

**MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE FACHADAS
VEGETADAS EXTENSIVAS**
Quito, 2024

Ariana Sofía Medina Villarreal

Medina, A. (2024).

MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE FACHADAS
VEGETADAS EXTENSIVAS.

Universidad Tecnológica Indoamérica - Quito



**Universidad
Indoamérica**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA**

**MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE FACHADAS
VEGETADAS EXTENSIVAS**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Arquitecto

Autor(a)

MEDINA VILLARREAL ARIANA SOFÍA

Tutor(a)

MSC. ARQ. SUSANA ADRIANA MOYA VICUÑA

**QUITO - ECUADOR
2024**

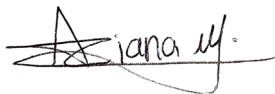
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, MEDINA VILLARREAL ARIANA SOFÍA, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE FACHADAS VEGETADAS EXTENSIVAS, QUITO, 2024”. como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorico al sistema de Biblioteca de la Universidad Tecnológica Indoamerica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deba firmar convenios especificos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Quito, a los 29 días del enero de 2024, firmo conforme:

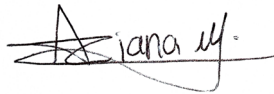


.....
MEDINA VILLARREAL ARIANA SOFÍA
C.I. 1721872602
Dirección: Machala & Sabanilla
Correo: amedina15@indoamerica.edu.ec

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 29 de enero de 2024



.....
MEDINA VILLARREAL ARIANA SOFÍA
C.I. 1721872602

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE FACHADAS VEGETADAS EXTENSIVAS, QUITO, 2024” presentado por MEDINA VILLARREAL ARIANA SOFÍA para optar por el título de Arquitecto., CERTIFICO Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 29 de enero de 2024

.....
MOYA VICUÑA SUSANA ADRIANA
C.I. 1719626952

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado sobre el Tema: TMANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE FACHADAS VEGETADAS EXTENSIVAS, QUITO, 2024, previo a la obtención del Título de Arquitecto, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de integración curricular.

Quito, 29 de enero de 2024

.....
VILLACÍS ORMAZA RAÚL MARCELO
C.I. 1312200106

.....
FRANK YLIHE BERNAL TURIÑO
C.I. 1756895171

DEDICATORIA

A mis queridos padres, ya que, este logro no habría sido posible sin su amor, apoyo y paciencia. Gracias por ser mi fuente de inspiración y motivación durante todo este proceso, sus palabras de aliento y amor incondicional me han impulsado a superar los obstáculos y a perseverar en los momentos difíciles. Esta tesis es un tributo a su amor y dedicación, y un testimonio de mi gratitud hacia ustedes.

Por otro lado, también quiero mencionar a una persona muy especial para mí, quien, pese a que deje de creer en mis capacidades, siempre estuvo ahí para apoyarme y darme ánimos de seguir adelante, gracias por ser mi motivación y mi mayor fan.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis padres, Williams y Paulina, quienes sin duda han sido fuente de apoyo incondicional a lo largo de estos 4 años de carrera. Gracias por confiar en mí a pesar de mis dudas sobre mis propias habilidades; este logro también refleja su dedicación y valores inquebrantables.

A mi tutora, Arq. Susana Moya, por su orientación, paciencia y dedicación constante. Sus consejos, correcciones y orientación han sido esenciales para el desarrollo y la conclusión de esta investigación. Mi formación académica y profesional ha sido marcada por su mentoría.

RESUMEN EJECUTIVO

MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE FACHADAS VEGETADAS EXTENSIVAS, QUITO 2024

El presente trabajo de fin de carrera tiene como objetivo la elaboración de un manual de autoconstrucción de fachadas vegetadas extensivas, destinado a incentivar su implementación en la ciudad de Quito, para ello la investigación exploró temas como sistemas y políticas relacionadas con infraestructuras verdes como fachadas vegetadas en las que gobiernos alrededor del mundo han implementado para solucionar problemas ambientales debido a los beneficios ecosistémicos que aportan. Existe un desconocimiento de las tipologías y como la opción de fachadas extensivas puede ser asequible para los habitantes de la ciudad, por lo que se busca explicar de manera sencilla los procesos para la autoconstrucción de este tipo de fachadas. Actualmente esta infraestructura verde está mal aprovechada, ya que mucha gente desconoce de los beneficios que son capaces de aportar a la comunidad, llegando a ser usadas solo como elementos estéticos para la edificación, donde muchas personas llegan a creer que son elementos naturales cuando estas son realmente artificiales y no aportan ningún beneficio a la estructura ni a su entorno. Es por eso que en este trabajo se han investigado los diferentes tipos de fachadas verdes extensivas, las características de cada una, los materiales para su instalación, las posibles plantas a utilizar, los sustratos, sus parámetros de estrés y de convivencia entre plantas y el tipo de mantenimiento que requiere cada sistema.

DESCRIPTORES: fachadas verdes, infraestructura verde, manual, tipos.

ABSTRACT

SELF-CONSTRUCTION MANUAL FOR EXTENSIVE GREEN FACADES, QUITO 2024

The objective of the final degree project is to elaborate a manual for self-construction of extensive green facades, aimed at encouraging its implementation in Quito, to do this, the research explored topics such as systems and policies related to green infrastructure such as green facades that governments around the world have implemented to solve the environmental problems due the ecosystems services that provide. There is a lack of knowledge of the typologies and how the extensive green facades are an affordable option for city dwellers, that is why it wants to explain in a simple way the steps of how to self-build these facades. Currently, these green infrastructures are poorly used, as many people don't know about the benefits that they are able to bring to the community, because they came to be used only as aesthetic elements for the buildings, many people believe that they are natural elements when they are artificial and don't provide benefits to the structure or environment. That's why in this work the different types of extensive green facades were investigated, the characteristics about each one, the materials for the installation, the possible types of plants to use in each system, the substratum, and their stress and coexistence parameters between plants and the type of maintenance that each systems requires.

KEYWORDS: (green infrastructure, green facades, manual, types.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	4
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	5
APROBACIÓN DEL TUTOR	5
APROBACIÓN TRIBUNAL	6
DEDICATORIA	7
AGRADECIMIENTO	7
RESUMEN EJECUTIVO	8
MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE FACHADAS VEGETADAS EXTENSIVAS, QUITO 2024	8
ABSTRACT	9
SELF-CONSTRUCTION MANUAL FOR EXTENSIVE GREEN FACADES, QUITO 2024	9
ETAPA 1 Conocimiento previo	19
1. Conocimeinto previo	21
1.1 Introducción	21
Objetivo	25
ETAPA 2 Aplicación metodológica	27
2. Fundamentación Teórica	29
2.1 Estado del Arte/Estado de la Cuestión	30
2.1.1. Políticas en Casos de Estudio	30
2.1.1.1. Fachadas Verdes en Singapur	30
2.1.1.2. Fachadas Verdes en Sídney	32
2.1.1.3. Fachadas Verdes en Bogotá	34
2.1.2. Manuales para implementación de infraestructuras verdes (cubiertas y fachadas)	36
2.1.2.1. Guía de techos verdes y jardines verticales de la ciudad	

de Bogotá	36
2.2 Marco Conceptual	37
3. Materiales y métodos	46
ETAPA 3 Difusión de resultados.	49
4. Difusión de resultados.	51
4.2.1. Plantas	56
4.2.2. Sustrato.	58
4.3 Manual de Fachadas Verdes Extensivas	67
5. Reflexiones finales.	122
6. Recomendaciones	123
7. Referentes Bibliográficos.	124
8. Anexos	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Marco Teórico.	29
Tabla 2. Resumen de Caso de Estudio en Singapur.	30
Tabla 3. Resumen de Caso de Estudio en Singapur.	32
Tabla 4. Resumen de Caso de Estudio en Bogotá.	34
Tabla 5. Esquema de construcción de metodología.	46
Tabla 6. Matriz de reconocimiento de fachadas verdes extensivas dentro de la ciudad de Quito.	54
Tabla 7. Parámetros de estrés a los que son sometidas las plantas.	60
Tabla 8. Parámetros de convivencia entre plantas.	60
Tabla 9. Fachada Verde Extensiva Tradicional y sus características.	61
Tabla 10. Fachada Verde Extensiva Tradicional Segunda Piel Cables Trenzados y sus características.	62
Tabla 11. Fachada Verde Extensiva Tradicional Segunda Piel Invernadero y sus características.	63
Tabla 12. Fachada Verde Extensiva Tradicional Segunda Piel Deslizante y sus características.	64
Tabla 13. Fachada Verde Extensiva Tradicional Jardinera Perimetral y sus características.	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cambio Climático e Infraestructuras verdes.	21
Figura 2. Pérdida de espacios verdes en grandes ciudades	22
Figura 3. Crecimiento de la Población Urbana.	22
Figura 4. Plan de Acción Climático de Quito.	23
Figura 5. Mejoras en 50 años.	30
Figura 6. Hotel Oasia, Singapur.	31
Figura 7. Hotel Oasia, Singapur.	31
Figura 8. One Central Park, Sidney, Australia.	33
Figura 9. One Central Park, Sidney, Australia.	33
Figura 10. Hotel B3 Virrey, Bogotá, Colombia.	35
Figura 11. Hotel B3 Virrey, Bogotá, Colombia.	35
Figura 12. Guía Techos Verdes y Jardines Verticales (Bogotá).	36
Figura 13. Beneficios de Servicios Ecosistémicos.	37
Figura 14. Ciudad Sostenible vs. Ciudad Actual	38
Figura 15. Ecoductos.	39
Figura 16. Tipos de Infraestructuras verdes. Naturales y Artificiales.	40
Figura 17. Historia de las Fachadas Verdes.	41
Figura 18. Beneficios Fachadas Verdes.	42
Figura 19. Fachada verde Intensiva. Square Vinet en Burdeos.	43
Figura 20. Detalle Fachada Verde Intensiva.	43
Figura 21. Fachada Verde Extensiva.	44
Figura 22. Detalle Fachada Verde Extensiva.	44
Figura 23. Beneficios Fachadas Intensivas	45
Figura 24. Beneficios Fachada Extensiva	45
Figura 25. Planta Perenne, Hiedra (Hedera Helix).	56
Figura 26. Planta Bianaual. Taxo (Passiflora tripartita).	56
Figura 27. Planta Nativa, Maracuyá (Passiflora edulis)	57
Figura 28. Planta Nativa, Taxo (Passiflora tripartita).	57

Figura 29. Planta Nativa, Granadilla (<i>Passiflora ligularis</i>).....	57
Figura 30. Planta no nativa, Susanita (<i>Thunbergia alata</i>)	57
Figura 31. Diferencia entre Hiedra y Susanita, especies no nativas de Ecuador.	58
Figura 32. Turba.	58
Figura 33. Tierra Orgánica.	59
Figura 34. Cascajo.	59
Figura 35. Cascarilla.....	59
Figura 36. Fibra de coco.	59
Figura 37. Tipos de plantas para usar.	60
Figura 38. Orquídeas (<i>Orchidaceae</i>).	123
Figura 39. Bromelias (<i>Bromeliaceae</i>)..	123
Figura 40. Orégano (<i>Origanum vulgare</i>).	123

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Detalle Fachada Tradicional en jardín.	90
Anexo 2. Detalle Fachada Tradicional en maceta.	91
Anexo 3. Detalle Fachada Doble Piel en jardinera.	92
Anexo 4. Detalle Fachada Doble Piel en maceta.	93
Anexo 5. Detalle Fachada Tradicional/Jardín.	94
Anexo 6. Detalle Fachada Tradicional/Jardín con soporte.	95
Anexo 7. Fachada Tipo Jardinera Perimetral (Hiedra)	96
Anexo 8. Fachada Tipo Jardinera Perimetral (Helecho)	97
Anexo 9. Macetas.	98
Anexo 10. Cavar agujeros.	98
Anexo 11. Sembrado de las distintas especies.	99
Anexo 12. Tipos de plantas finalmente sembradas.	99
Anexo 13. Gloria de la mañana.	100
Anexo 14. Mora Silvestre.	100
Anexo 15. Miami, especie no nativa.	100
Anexo 16. Tierra orgánica	101
Anexo 17. Fertilizante	101
Anexo 18. Composición de tierra negra	102

ETAPA 1

Conocimiento previo



Conocimiento previo

1.1 Introducción

“Los edificios deben funcionar como árboles y las ciudades como bosques”. -William McDonough.

Esta frase nos invita a pensar en una forma de vida donde los edificios no solo sean usados como un hogar o un refugio, sino que estos también sean considerados como una manera de producir su propia energía o sus propios recursos, que nuestras ciudades no solo consuman, sino que estas también generen, creando un ciclo donde se consuma y se genere a la vez.

Es por eso que esta tesis se centrará en crear una solución, como lo es en este caso la aplicación de fachadas vegetadas extensivas por medio de la creación de un manual de autoconstrucción. Para crear este manual se han analizado diferentes fachadas de este tipo dentro de la ciudad de Quito, donde se ha comprobado que la mayoría de estas edificaciones usan estas fachadas verdes por estética, mas no para aprovechar los beneficios que estas nos pueden brindar.

Estudios recientes sobre el impacto del cambio climático en nuestro planeta nos obligan a reinterpretar la forma de vida y organización de las ciudades, ya que en este momento la calidad de vida de la población se ve afectada debido a islas de calor, contaminación del aire y pérdida de espacios verdes (United Nations, 2023). Si no tomamos medidas, nuestro entorno natural sufrirá cam-

bios irreversibles y, sobre todo, se generarán problemas más graves tanto para las generaciones actuales como para las futuras, especialmente en las comunidades y naciones más vulnerables del planeta.

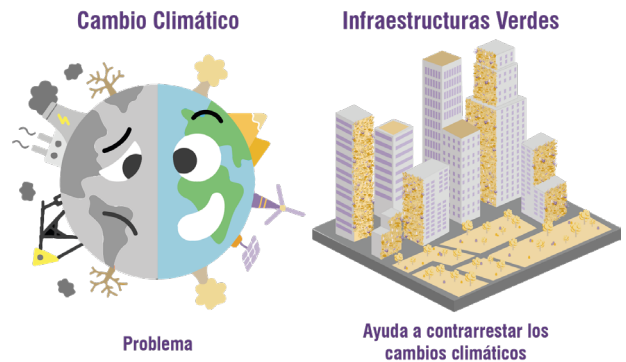


Figura 1. Cambio Climático e Infraestructuras verdes.
Fuente: Ariana Medina, 2023.

Además, a medida que aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero, la crisis climática sigue en aumento y según el informe más reciente la temperatura global ya está 1,1°C arriba y es posible que supere el punto de inflexión de 1,5°C para el año 2035 (Naciones Unidas, 2023). Dentro de las soluciones que se han propuesto a nivel global para reducir el impacto climático está el uso de infraestructuras verdes como uno de los elementos

que pueden ayudar a reducir el sobrecalentamiento y mejorar la calidad de vida de los habitantes de las ciudades (López, 2021).



Pérdida de Espacios Verdes

Figura 2. Pérdida de espacios verdes en grandes ciudades
Fuente: Ariana Medina, 2023.

Dentro de América latina, se ha presenciado el rápido crecimiento urbano de la población debido a la migración de la zona rural en búsqueda de oportunidades y servicios empieza a incrementar el consumo de recursos generados por la naturaleza, la pobreza y desigualdad de las ciudades. Además de que no adoptan una planificación urbana que tienda a mejorar la calidad de vida y se fomenta el crecimiento económico (CAF, 2019).

No obstante, el crecimiento de las ciudades también puede generar costos de congestión, aumentar los niveles de contaminación, más inseguridad, etc. (Figura 3). Es por eso que el objetivo de la región es mejorar la calidad

de vida de los habitantes dentro de las ciudades y ayudar en la lucha contra la pobreza, la desigualdad y el cambio climático. Por lo que, la ODS se ha planteado el objetivo 11 que busca crear ciudades que cumplan con las necesidades y mejoren la calidad de vida de las personas, como crear asentamientos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles (Naciones Unidas, 2021).



Figura 3. Crecimiento de la Población Urbana.
Fuente: Ariana Medina, 2023.

En la ciudad de Quito, a pesar de la existencia del: Plan de Acción Climático, vigente desde 2015 y en el cual se toma en cuenta la implementación de las infraestructuras verdes en las edificaciones de la ciudad, este no se ha puesto en marcha (Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito y C40, 2021). Esto debido a la falta de difusión por parte de las autoridades y la existencia de barreras por el desconocimiento que existe en la población con respecto a costos y funcionamiento de estas infraestructuras, lo cual es un factor clave para que este plan se pueda desarrollar y pueda funcionar correctamente dentro de la ciudad.

Debido a estos problemas, la población no ha identificado los beneficios a corto y largo plazo que pueden brindar las infraestructuras verdes como lo son las cubiertas y fachadas, ya que suelen ser malinterpretadas en cuanto a su función, costos y beneficios.

Por ejemplo, con la fachada verde mucha gente cree que es demasiado costosa y difícil de mantener antes de que llegue a ser beneficiosa para la sociedad. Sin embargo, existen las fachadas verdes extensivas que pueden tener grandes beneficios como costos mínimos, mejorar la calidad del aire, mitigar la isla de calor urbana, aumentar la biodiversidad urbana y pueden llegar a prolongar la vida útil del edificio (Moya, 2023).

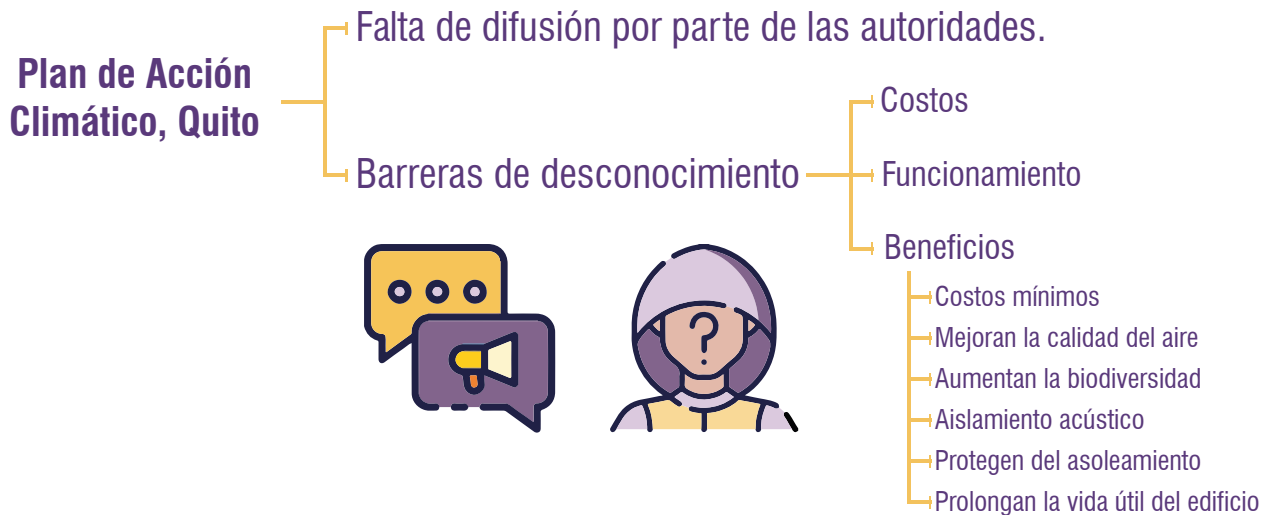


Figura 4. Plan de Acción Climático de Quito.

Fuente: Ariana Medina, 2023.

Gracias al alto porcentaje de la población y a la actividad económica en las ciudades, la arquitectura sostenible es parte esencial para lograr establecer tendencias de desarrollo adecuadas, es decir que las partes sociales, económicas y ambientales están completamente integradas (Bonet, 2011). A nivel mundial se ha comenzado a incrementar el uso e implementación de fachadas verdes, las cuales contribuirán con la reducción de la huella de carbono. La implementación de este tipo de fachadas en muchos casos son el resultado de las leyes que se han introducido y los incentivos que se brindan a la población (Strumio, 2021).

Por otro lado, dentro de la región existen ciudades que, basándose en las experiencias de Sídney (Australia) donde en el año 2012 se propuso el plan: City of Sydney Green Roofs and Walls Strategy, con el fin de proponer el uso e instalación de cubiertas y fachadas verdes (Moya, 2018). Esta y más ciudades como Toronto y Copenhague han servido como referentes para que, ciudades dentro de Latinoamérica busque la creación e implementación de normas que fomenten el uso de fachadas verdes.

Como ejemplo tenemos a la ciudad de Buenos Aires (Argentina), donde desde el año 2005 se propuso la iniciativa de: Cubiertas Verdes para Buenos Aires. Después en el año 2012 se emitieron leyes como la Ley N° 4428 que regulan los techos y las terrazas verdes de la ciudad, con el objetivo de aumentar fachadas y cubiertas verdes. El aumento de estas infraestructuras vegetales se debe a la búsqueda de un enfoque para reducir los efectos de la isla de calor urbana y los cambios climáticos (Moya & Villacis, 2021).

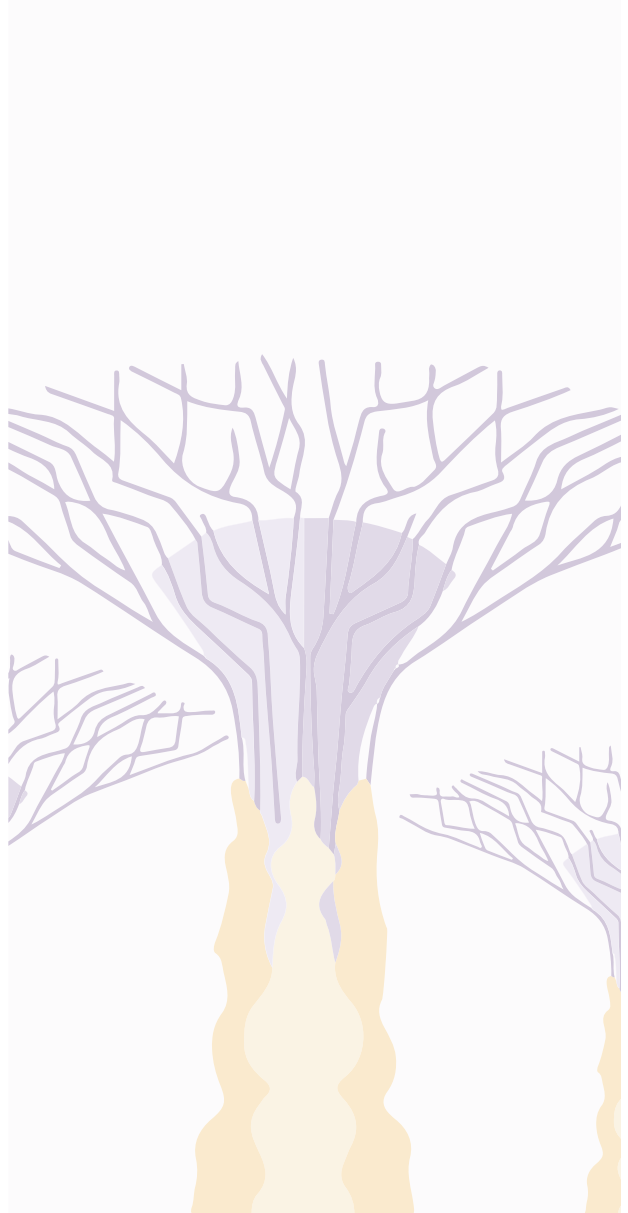
Dentro de las acciones que se tienen planteadas esta la implementación de edificaciones sostenible y dinámicas de crecimiento urbano, la cual se enfoca en impulsar la ecoeficiencia de las edificaciones. En las que se espera y ayuden a reducir las emisiones de gases presentes en la atmosfera (GEI), reducción de consumo de agua y su reutilización y generar aumento de la cobertura vegetal tanto horizontal como vertical dentro de la ciudad (Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito y C40, 2020).

Por lo que, si se quiere tener una ciudad neutra en emisiones de gases de efecto invernadero y resiliente se debe incentivar a la población quiteña a construir fachadas verdes en sus hogares es un pequeño paso para contribuir, llevando a cabo estos proyectos a través de un espacio de discusión entre líderes del sector público y privado, empresas, sociedad civil y organizaciones no gubernamentales (Municipio de Quito, 2018).

Para lograrlo se busca revitalizar los barrios estableciendo conexiones entre: áreas naturales de conservación, verdes urbanos naturales, recreativos, infraestructuras verdes viales y en edificaciones como fachadas para aumentar el porcentaje de área verde, considerando los posibles cambios climáticos que se puedan dar en la ciudad (Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito y C40, 2021).

Objetivo

El objetivo de esta tesis es desarrollar un manual de autoconstrucción de fachadas verdes extensivas que proporcione a los usuarios instrucciones precisas para construir este tipo de infraestructura verde con los materiales accesibles para todos y proponiendo técnicas de fácil comprensión. La que se desarrollara en base a: 1) Investigar acerca de cómo se pueden desarrollar las fachadas verdes extensivas de forma fácil incluyendo detalles, el modo de instalación de los materiales y el mantenimiento correspondiente. 2) Realizar una investigación que nos permita entender las técnicas de construcción y materiales necesarios para la construcción de fachadas extensivas. 3) Explicar las técnicas de construcción acerca de fachadas verdes extensivas, el modo de instalación de los materiales y el mantenimiento.



ETAPA 2

Aplicación metodológica



Fundamentación Teórica

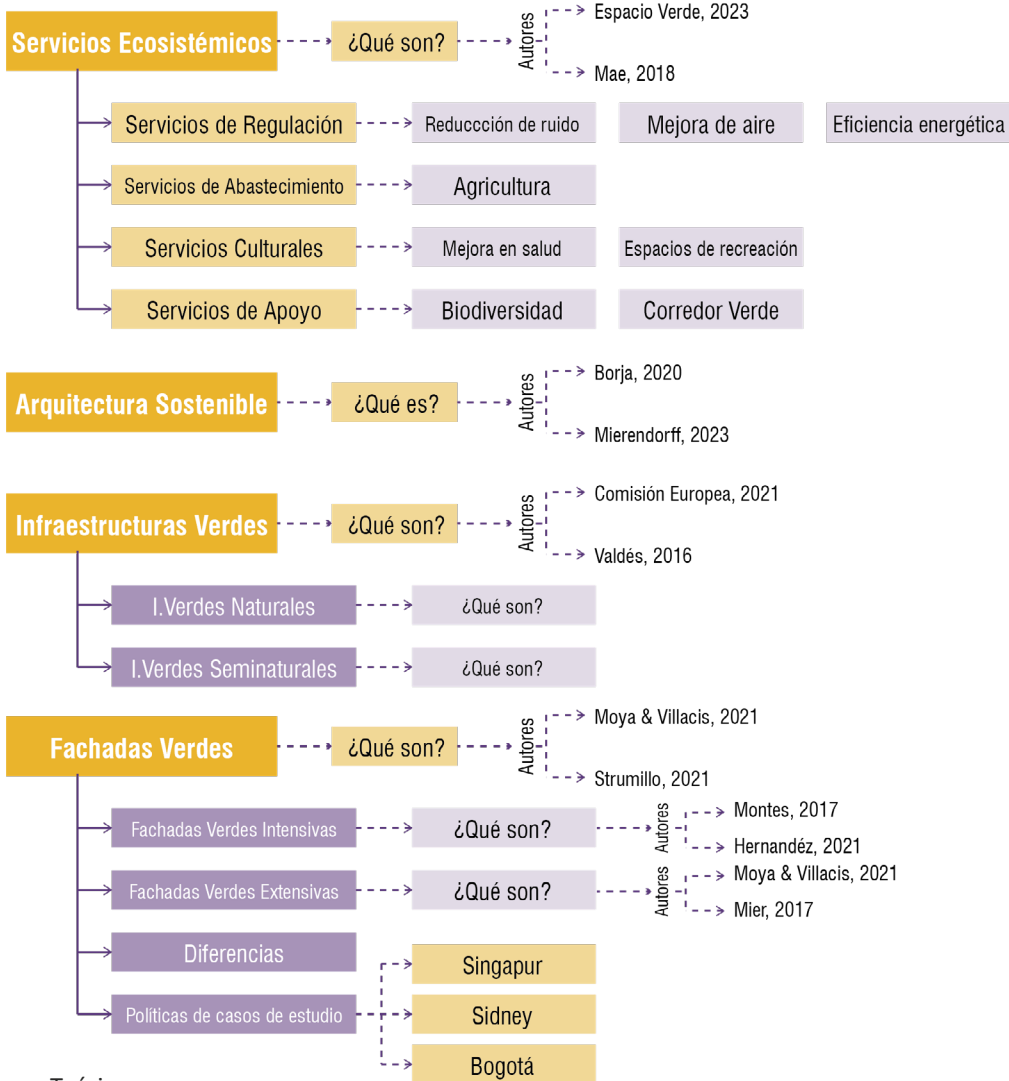


Tabla 1. Marco Teórico

Elaborado por: Ariana Medina, 2023.

2.1 Estado del Arte/Estado de la Cuestión

2.1.1. Políticas en Casos de Estudio

2.1.1.1. Fachadas Verdes en Singapur

Ciudad	Medio	Objetivo
Singapur	Difusión	Se propuso el Plan Verde, que cuenta con cinco pilares fundamentales para el desarrollo verde de la ciudad: 1) una ciudad inmersa en la naturaleza, 2) vida sostenible, 3) nuevas fuentes de energía, 4) economía verde y 5) futuro resiliente.
	Resultado	Gracias a la implementación del Plan Verde no solo aumentaron los espacios verdes dentro de la ciudad, sino que también la población.
	Política	Debido al gran crecimiento de la población, en el año 2008 la construcción verde se volvió obligatoria.

Tabla 2. Resumen de Caso de Estudio en Singapur.

Fuente: Ariana Medina, 2023

Existen localidades que apoyan activamente la instalación de cubiertas y fachadas verdes a través de incentivos, regulaciones y leyes, como es el caso de Singapur que 50 años atrás era uno de los lugares más contaminados del mundo, calificado por la ONU como un desastre natural irreversible. Actualmente la ciudad es conocida por ser la ciudad más limpia y verde de Asia, donde sus edificios verdes en fachadas tienen una mezcla perfecta de vegetación y arquitectura (Muñoz & Muñoz, 2021).



Figura 5. Mejoras en 50 años.

Elaborado por: Ariana Medina, 2023.

Su cambio inicio en 1969, cuando se propuso el plan de dos fases: Keep Singapore Clean, con el que la ciudad daría un cambio radical sostenible a largo plazo, iniciando con la fase de recolección de basura y la fase de crear conciencia en la población. En el año 1992 se crea el Plan Verde cuyo objetivo principal fue fomentar una economía más sostenible donde todos participen y ayuden a mejorar la calidad de vida (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2022).

Con este plan no solo aumentaron los espacios verdes, sino también la población, por lo que en el año 2008 la construcción verde es obligatoria y se brindan incentivos para que los propietarios y constructoras construyan este tipo de infraestructuras (Muñoz & Muñoz, 2021). Para el año 2021 el Plan Verde de Singapur se encuentra en su tercera fase, con una visión hacia 2030 donde se establecieron cinco objetivos para el desarrollo verde de la ciudad: Ciudad inmersa en la naturaleza, vida sostenible, nuevas fuentes de energía, economía verde y futuro resiliente, con el fin de fomentar una economía más sostenible y motivar a la población a seguir con el desarrollo de áreas verdes que mejoren la calidad de vida (Gov.SG, 2021).

Esto ha llevado a la creación de parques y áreas verdes, donde la vegetación ya no solo crece en el suelo, sino que brota en edificios, viviendas y terrazas mejorando no solo la perspectiva de la ciudad, sino que también mejorado la calidad de vida de sus habitantes que, gracias a los beneficios que brindan estas infraestructuras verdes, se ha purificado el aire y se redujo el efecto de calor urbano (Alonso, 2021).

Dentro de los ejemplos de Singapur tenemos el Oasia Hotel Downtown, el cual buscaba integrar elementos de la naturaleza con la vegetación, contando con una fachada permeable en tonos carmesí que fomenta la biodi-

versidad de la zona gracias a la vegetación que la cubre. El edificio cuenta con 21 especies de enredaderas, 33 especies de arboles y 54 especies de plantas, teniendo como objetivo mejorar la calidad de vida de los moradores. Además, la fachada atrae aves e insectos y en su zona baja actúa como refugio para pequeños animales (Villa, 2022).



Figura 6. Hotel Oasia, Singapur.
Fuente: Patrick Bingham, 2023.



Figura 7. Hotel Oasia, Singapur.
Fuente: Patrick Bingham, 2023.

2.1.1.2. Fachadas Verdes en Sídney

Ciudad	Medio	Objetivo
Sídney	Difusión	Se implementa la primera política de techos y paredes verdes, con el objetivo de aumentarlos dentro de la ciudad y traer beneficios para toda la población.
	Resultado	En el año 2014 se registraron más de 98.000 m ² de cubiertas verdes gracias a la implementación de la ley "City of Sydney Green Roofs and Walls Strategy".
	Política	Desde el año 2014 se busca cumplir con los objetivos de la Agenda 2030, implementando techos y fachadas verdes con el fin de mejorar la calidad de vida y descontaminar el entorno urbano.

Tabla 3. Resumen de Caso de Estudio en Singapur.

Fuente: Ariana Medina, 2023.

Por otro lado, en Sídney desde 1930 los techos y fachadas verdes han formado parte del paisaje de la ciudad y mejorando la calidad de vida de las personas. En los últimos años, Sídney ha experimentado muchos cambios como el convertirse en una ciudad urbanizada y global. En el año 2012 con el plan: City of Sydney Green Roofs and Walls Strategy, hasta la actualidad se fomenta la instalación de infraestructuras verdes, registrando en el año 2014 más de 98.000 metros cuadrados de cubiertas y techos verdes instalados en la ciudad, gracias a la ley de ese mismo año (Green Roofs and Walls - City of Sydney, 2020).

Actualmente se está poniendo en marcha el plan: Sustainable Sydney 2030, debido a que se espera el aumento de la población en un 40% para ese año, por lo que se necesitara de mayores espacios e infraestructura verde

en la ciudad, con el que se espera que la ciudad se vuelva completamente verde, global y conectada. Además de estar totalmente consientes de los numerosos beneficios que este tipo de infraestructuras verdes pueden aportar y se comprometen a colaborar para reducir el impacto del cambio climático en el planeta (Green Roofs and Walls - City of Sydney, 2020).

Como ejemplo dentro de la ciudad tenemos el edificio One Central Park, diseñado para coexistir en armonía con la naturaleza, el cual posee una fachada verde que cubre el 50% del edificio, el cual alberga una gran cantidad de plantas como jardines y arbustos que se extienden sobre los 50 metros de altura, que protegen los apartamentos de factores como el ruido y el calor (Saieh, 2023). Las plantas del edificio pueden crecer sin entrometerse en la estructura del edificio al lograr que los jardines cuelguen de las paredes sin necesidad de tierra.



Figura 8. One Central Park, Sidney, Australia.
Fuente: ArchDaily, 2014.

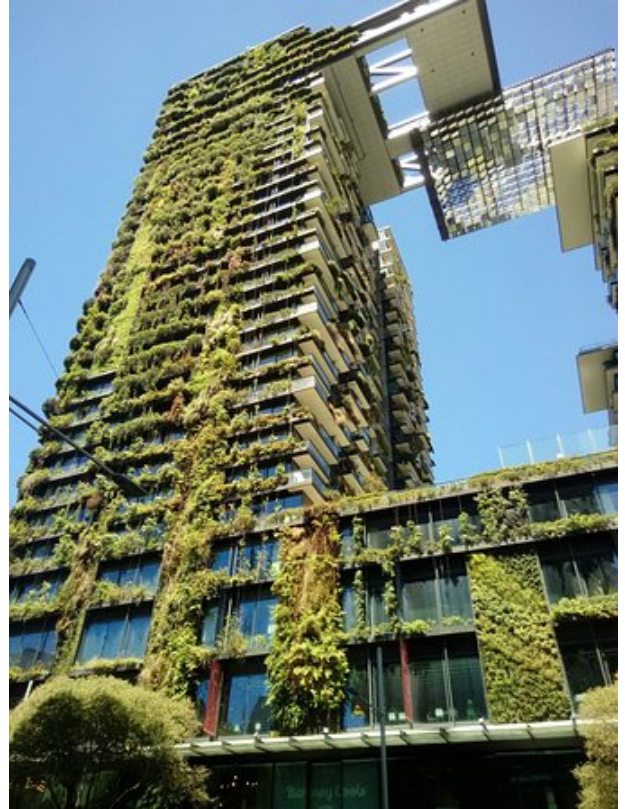


Figura 9. One Central Park, Sidney, Australia.
Fuente: Jean Nouvel, 2014.

2.1.1.3. Fachadas Verdes en Bogotá

Ciudad	Medio	Objetivo
Bogotá	Difusión	En 2014 se propone la campaña Una Piel Natural para Bogotá, la cual dará a asesorías a los ciudadanos interesados en aplicar este tipo de infraestructuras, buscando incentivarlos a implementar estas ideologías.
	Resultado	Hasta la actualidad se conoce que existen 2.251 metros cuadrados de fachadas verdes dentro de la ciudad (2015).
	Política	Al ser una campaña del gobierno, esta no es considerada una política y no es obligatoria su implementación.

Tabla 4. Resumen de Caso de Estudio en Bogotá.

Fuente: Ariana Medina, 2023.

En el caso de Latinoamérica, en la ciudad de Bogotá (Colombia), desde 2014 se ha puesto en marcha la campaña: Una piel natural para Bogotá, donde los interesados en implementar estas tecnologías reciben asesoría técnica y capacitaciones sin costo, con esto se espera poco a poco incentivar a la población a implementar estas ideologías, ya que todavía no han creado leyes que logren que este sueño se vuelva una realidad en cada edificación de la ciudad (Secretaría Distrital de Ambiente, 2016).

Para el año 2015, la ciudad logro implementar un aproximado de 2.251 metros cuadrados de fachadas verdes y 25.803 metros cuadrados de cubiertas verdes dentro de la ciudad. Mediante la implementación de estas infraestructuras se espera recuperar el oxígeno y aire limpio

que la ciudad ha perdido con el transcurso de los años debido a los malos hábitos que existen dentro de la ciudad (Secretaría Distrital de Ambiente, 2015).

Una de las estrategias planteadas con visión al año 2030 es: Estrategia de Crecimiento Verde, la cual tiene como objetivo llegar a todos los sectores de Bogotá, buscando mejorar la competitividad de la ciudad e implementar mejores prácticas y tecnologías para disminuir los impactos climáticos que surgen de las actividades diarias. De esta forma, Bogotá busca convertirse en una de las ciudades con más desarrollo sostenible y con economía circular dentro de América Latina (Secretaría Distrital de Ambiente, 2016).

Como ejemplo de implementación de fachadas verdes dentro de la ciudad de Bogotá tenemos el hotel B3 Virrey, el cual posee más de 25 000 plantas y 55 especies diferentes en su fachada, la cual aporta aislamiento acústico y térmico, reduce el consumo energético del edificio, mejora la calidad del aire y crea un hábitat para la biodiversidad. Además, la fachada cuenta con un sistema de riego que controla las condiciones químicas e incidencias que podrían darse (Adfer, 2019).



Figura 10. Hotel B3 Virrey, Bogotá, Colombia.
Fuente: Adfer, 2012.



Figura 11. Hotel B3 Virrey, Bogotá, Colombia.
Fuente: Tripadvisor, 2017.

2.1.2. Manuales para implementación de infraestructuras verdes (cubiertas y fachadas)

2.1.2.1. Guía de techos verdes y jardines verticales de la ciudad de Bogotá

La naturaleza empieza a esconderse de las grandes edificaciones mientras las ciudades se expanden para albergar a más personas y se olvidan de su hábitat natural. La falta de oxígeno y la escasez de aire limpio han aumentado la temperatura en la ciudad como resultado de este fenómeno, por lo que, por medio de esta guía, la ciudad de Bogotá busca estrategias que la ayuden a solventar estos problemas.

La guía creada por la Secretaría Distrital de Ambiente de la ciudad de Bogotá promueve la implementación de infraestructuras verdes, tales como cubiertas y fachadas, buscando integrar la naturaleza con lo edificado y generar varios beneficios. Además, presenta objetivos para orientar a la población a crear estas infraestructuras en sus propios hogares por medio de conceptos básicos, recomendaciones, principios, componentes y especies aptas para el clima de la ciudad.

Dentro de esta, se busca concientizar a la población acerca de la pérdida de espacios verdes dentro de la ciudad y buscar alternativas para equilibrar la falta de este recurso, llegando a más personas para generar un impacto positivo.



Figura 12. Guía Techos Verdes y Jardines Verticales (Bogotá)

Fuente: Secretaría de Ambiente, 2015.

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Servicios Ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son el resultado de los procesos naturales propios del ecosistema, los cuales brindan beneficios como mejoras en la calidad de agua y aire, mejoras en confort térmico, aislamiento acústico y mejoras en la calidad de vida de las personas. Estos servicios se han dividido en cuatro grupos: servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de soporte (MAE, 2018). (Figura 12).

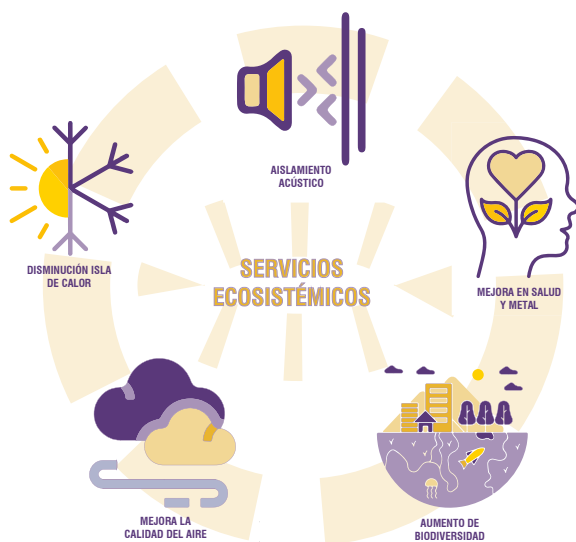


Figura 13. Beneficios de Servicios Ecosistémicos.
Fuente: Ariana Medina

Los servicios de aprovisionamiento son aquellos que se consiguen de los espacios verdes, se comercializan en mercados. Estos nos brindan beneficios materiales como alimentos, materias primas, agua, madera, etc. Los servicios de regulación van relacionados en función del clima y recursos naturales. Entre los beneficios que estos servicios nos brindan podemos encontrar mejoras en la calidad de aire y agua, aislamiento acústico, control de la escorrentía del agua y eficiencia energética (Espacio Verde, 2021).

Los servicios culturales nos ofrecen espacios de recreación, muchas veces estos son relacionados con temas de la naturaleza. Los beneficios que estos nos brindan van relacionados con temas de turismo y actividades recreativas donde se mejora la salud física y mental de la población. Por último, los servicios de soporte son los encargados de que el resto de los servicios ecosistémicos existan, estos favorecen a la biodiversidad y a la creación de corredores verdes dentro de las ciudades (Espacio Verde, 2021).

2.2.2 Arquitectura Sostenible

Se entiende por arquitectura sostenible o arquitectura ecoeficiente a la construcción que se centra en el uso de técnicas y materiales respetuosos con el medio ambiente durante el proceso de construcción (que no consuman mucha energía ni produzcan desechos tóxicos). Por medio de este tipo de arquitectura se busca minimizar la huella de carbono, mediante el consumo eficiente de energía y espacios de desarrollo (Ros, 2018).

La arquitectura sostenible no solo nos ayudará a mejorar en temas medioambientales, sino que busca y toma en cuenta aspectos económicos, sociales, políticos y culturales, siendo una alternativa que mejorará aspectos de habitabilidad dentro de las ciudades lo que a su vez causará una mejora en la calidad de vida de sus habitantes (Mierendorff, 2023).

Por lo tanto, este tipo de arquitectura no solo se limita a satisfacer las demandas de diseño, también implica un compromiso con el medio ambiente y con el bienestar humano, donde se maximice el confort y la salud de los usuarios, además de reducir los procesos del cambio climático bajando el uso y consumo de recursos durante y después de su construcción (Borja, 2020).

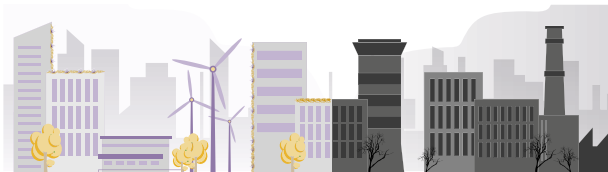
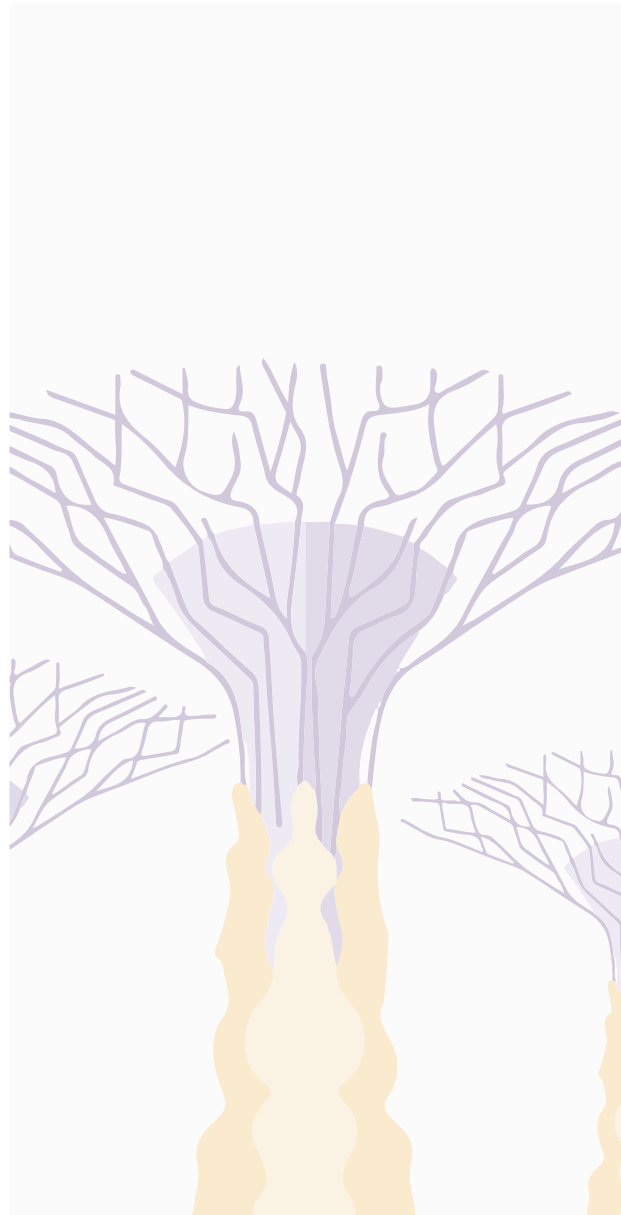


Figura 14. Ciudad Sostenible vs. Ciudad Actual

Fuente: Ariana Medina, 2023.



2.2.3 Infraestructuras Verdes

A lo largo de la historia siempre se ha utilizado vegetación, esta ha formado parte desde la prehistoria, una vez ya conocidas a nivel mundial se las nombra infraestructuras verdes durante la segunda mitad del siglo XIX, donde Frederick Law Olmsted y Calvert Vaux idearon parques urbanos para mejorar la calidad de vida en las ciudades de Estados Unidos. Olmsted dijo en una conferencia de 1903 que: Ningún parque, no importa lo grande que sea o lo bien diseñado que este, nunca podrá reemplazar los beneficios propios de la naturaleza (Valdés, 2016).

La infraestructura verde a la cual se la entiende como una red estratégicamente planificada de áreas naturales y seminaturales o artificiales de alta calidad que mejoran la capacidad de adaptación a efectos producidos por el cambio climático, la cual está diseñada para brindar servicios ecosistémicos enfocados en mejorar la calidad de vida a través de las propiedades de las infraestructuras verdes tanto del sustrato como de la vegetación.

Entonces con el fin de proteger y fomentar la biodiversidad tanto de los asentamientos rurales como urbanos y garantizar la sostenibilidad de las ciudades las infraestructuras verdes son capaces de aportar a la sociedad beneficios como: 1. Mejoras a la salud, 2. Mejoras a la economía y 3. Mejoras a la calidad de vida de la población (Comisión Europea, 2021).

Estas se componen de elementos naturales como: bosques, praderas, vegetación lineal, arboles, estanques, ríos, etc., y existen otras infraestructuras de carácter artificial que se componen de elementos como: túneles o carreteras de fauna, ecoductos o puentes verdes y pasos

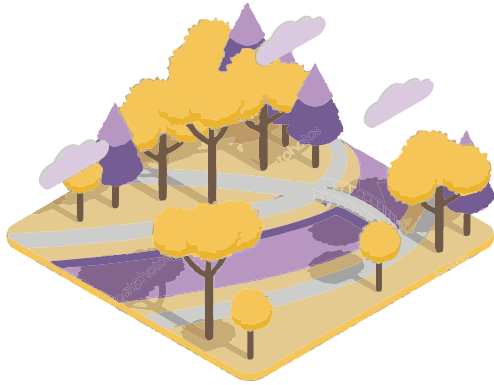
de peces, entre las que se encuentran las fachadas y cubiertas verdes, que actúan en conjunto y contribuyen a la conectividad estructural y funcional de espacios que generan hábitats para las especies, fomentando la biodiversidad en el entorno (ESPON, 2020). (Figura 13).

Dentro de estas infraestructuras artificiales podemos encontrar dos tipos de aplicativos: cubiertas y fachadas verdes, las cuales van tomando más relevancia al momento de buscar soluciones sostenibles para edificaciones, reducir necesidades energéticas y fomentar la biodiversidad dentro de la ciudad (Moya & Villacis, 2021). Para brindar servicios al ser humano, este tipo de infraestructuras dependen de elementos como el tipo de sustrato, la vegetación y la estructura que se utilice en ella (Carrera, 2021). (Figura 14).



Figura 15. Ecoductos.

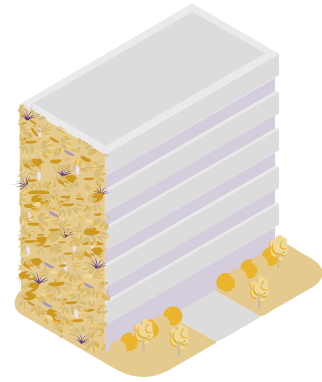
Fuente: Jane Semina, 2023.



Infraestructura Verde Natural
(Parque)



Infraestructura Verde
Artificial (Cubierta)



Infraestructura Verde
Artificial (Fachada)

Figura 16. Tipos de Infraestructuras verdes. Naturales y Artificiales.
Fuente: Ariana Medina, 2023.

2.2.4 Fachadas Verdes



Figura 17. Historia de las Fachadas Verdes.

Fuente: Ariana Medina, 2023.

Si bien las infraestructuras verdes, como es el caso de las fachadas verdes han existido desde inicios de la historia es a partir del siglo XIX que se da inicio a la combinación de sistemas, investigaciones y conocimientos tecnológicos donde se dan a conocer los efectos beneficiosos que este tipo de estructuras tienen para aportar a la sociedad, tanto desde la vida útil de las edificaciones y su funcionamiento como en la creación de corredores vegetados que colaboran a fomentar el mantenimiento de espacios verdes como la biodiversidad.

Estas fachadas verdes son sistemas donde se coloca vegetación que crecerá en las paredes exteriores de edificios u otras estructuras funcionando como una capa adicional que, llega a ser una buena alternativa para reducir las consecuencias de la falta de espacios verdes y contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las ciudades (Strumillo, 2021). Además de permitir la creación de jardines o espacios verdes de forma parcial o total en las paredes exteriores de las edificaciones (Montes, 2017).

Una de las ventajas que este tipo de infraestructura nos puede brindar es la apropiación de espacios verdes verticales, ya que, si bien muchas ciudades cumplen con el requerimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 10 a 15 metros cuadrados por habitante, esto no se cumple en todas las ciudades ni en todas las zonas donde la vegetación es escasa (Simó, 2022).

La falta de estos espacios viene a provocar que los servicios ecosistémicos no se generen de manera adecuada o que no lleguen a ser totalmente eficientes en las ciudades. Si bien, dentro de las infraestructuras verdes verticales encontramos las fachadas verdes, estas se pueden clasificar en dos tipos: fachadas verdes intensivas (muros vivos) y fachadas verdes (extensivas).

Beneficios de las Fachadas Verdes

Aumenta la vida útil del edificio
Reducción de Temperatura
Aislamiento Térmico
Aislamiento Acústico
Evapotranspiración
Reducción de la isla de calor
Reducción de CO2
Reducción de partículas de contaminación
Reducción de contaminación acústica
Aumento de Biodiversidad
Beneficios Socio-economicos
Mejoras en la Salud
Bienestar Mental

EDIFICACIÓN

ENTORNO

SOCIAL

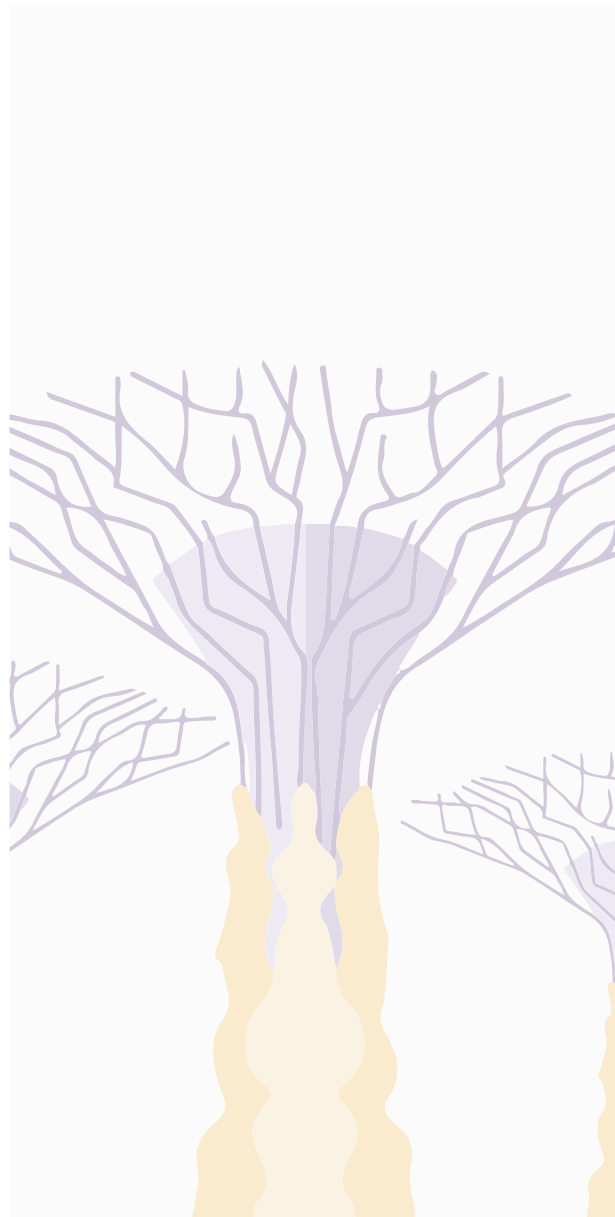


Figura 18. Beneficios Fachadas Verdes.

Fuente: Ariana Medina, 2023.

2.2.5 Fachadas Verdes Intensivas

Las fachadas verdes intensivas o también llamadas muros vivos básicamente están formados por una estructura ya sea metálica o plásticos que se anclan a la fachada en la que están colocados los módulos, paredes de fieltro o membranas geotextiles junto con un sistema de riego por goteo que todo el tiempo abastecerá de nutrientes y de agua a la fachada y el sustrato que dependiendo del tipo de fachada abastecerá más o menos a la vegetación (Zubiri, 2018).



Figura 19. Fachada verde Intensiva. Square Vinet en Burdeos.

Fuente: Patrick Blanc, 2005.

En este sistema, la vegetación crece dentro de semilleros que son colocados en los muros, donde puede usar una gran variedad de plantas, sobre todo de tipo ornamental a las que podemos encontrar en grandes edificaciones. (Hernández, 2021). Estas fachadas necesitan de mayor mantenimiento, su costo inicial y sus costos de construcción suelen ser más elevados a diferencia de las extensivas, las cuales se pueden autoconstruir.

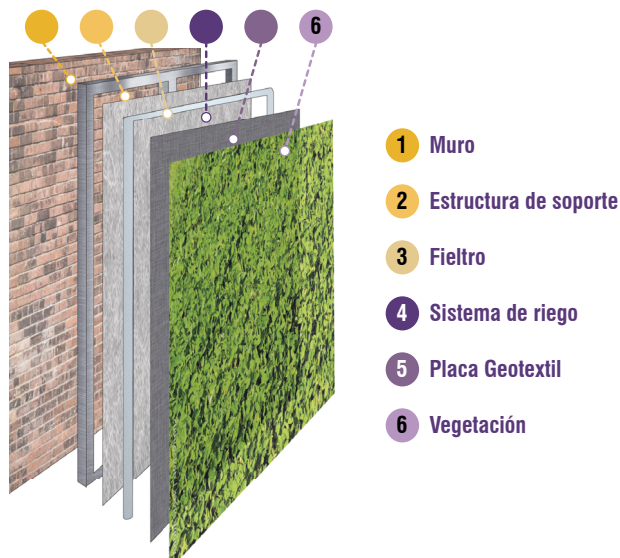


Figura 20. Detalle Fachada Verde Intensiva.

Fuente: Ariana Medina, 2023.

2.2.6 Fachadas Verdes Extensivas

Las fachadas verdes extensivas son sistemas donde la vegetación crece libremente desde el suelo hacia las fachadas de los edificios que cultivan plantas resilientes con bajo mantenimiento y que en algunos casos necesitan de poca agua (Mier, 2017). Este tipo de fachadas usualmente son cubiertas por plantas trepadoras, las cuales en algunos casos pueden requerir de apoyo adicional para continuar o dirigir su crecimiento en vertical y así poder cubrir las fachadas de las edificaciones.

Además, estas fachadas poseen sistemas simples y ligeros, su mantenimiento es mínimo, sus beneficios aportan de manera significativa a las mejoras de la calidad de vida de la población y se las puede realizar mediante la autoconstrucción de los mismos habitantes de las ciudades (Moya & Villacis, 2021).



Figura 21. Fachada Verde Extensiva.

Fuente: Susana Moya, 2023.

Los beneficios de las fachadas verdes extensivas aportan de manera significativa a la calidad de vida, al nivel económico, ecológico y social de las ciudades. Dentro de estos beneficios se encuentran: 1. Mitigación de islas de calor, 2. Mejoras en calidad de aire, 3. Control de agua lluvia, 4. Aislamiento acústico, 5. Protección del edificio, 6. Ambiente saludable, y 7. Aumento de la Biodiversidad (Patiño, 2019).

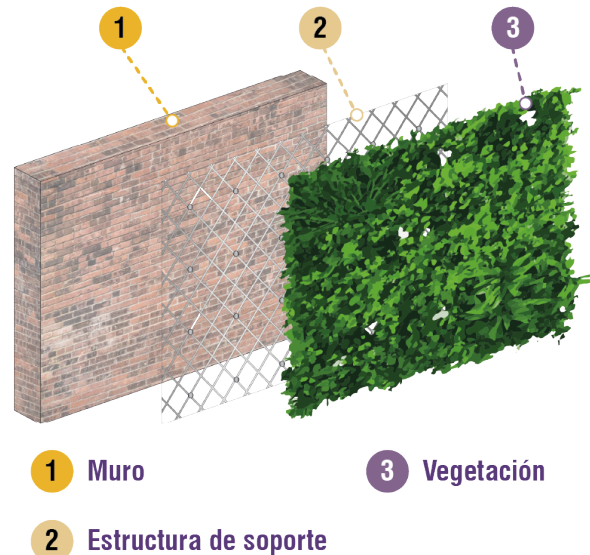


Figura 22. Detalle Fachada Verde Extensiva.

Fuente: Ariana Medina, 2023.

2.2.7 Diferencias entre Fachadas Verdes

Intensivas y Fachadas Verdes Extensivas

Las fachadas verdes intensivas (muros vivos o jardines verticales) no solo son mucho más costosas a nivel de instalación, sino que su mantenimiento también es mucho más complicado, ya que estas van a necesitar de un sistema de riego constante, donde no solo se les administre agua, sino también de la administración de nutrientes por medio del sustrato para que sus plantas puedan crecer adecuadamente.

En este sistema las plantas se colocan y cultivan en contenedores que son colocados en el muro a través de sistemas estructurales verticales, donde estas ayudaran como aislante térmico para mantener una temperatura confortable dentro de la edificación. Cabe mencionar que este tipo de fachadas tiende a generar más beneficios ecosistémicos que la fachada verde extensiva. (Figura 21).

A diferencia de la fachada verde intensiva, la fachada verde extensiva se la instala de manera fácil y sencilla, sin necesidad de realizar una gran inversión, ya que requieren de un mantenimiento regular, proporcionan varios beneficios a nuestra vivienda como el aumentar la resistencia y durabilidad. (Figura 22).

Además, pueden ser utilizadas para mejorar no solo fachadas de viviendas, sino que, por su mínimo requerimiento y fácil instalación, también pueden ser usadas en estructuras como edificios, paredes de estacionamientos y apoyos de carreteras (Architek, 2022).

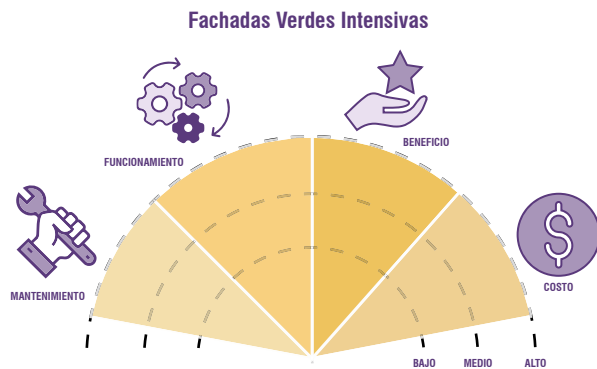


Figura 23. Beneficios Fachadas Intensivas
Fuente: Ariana Medina, 2023.

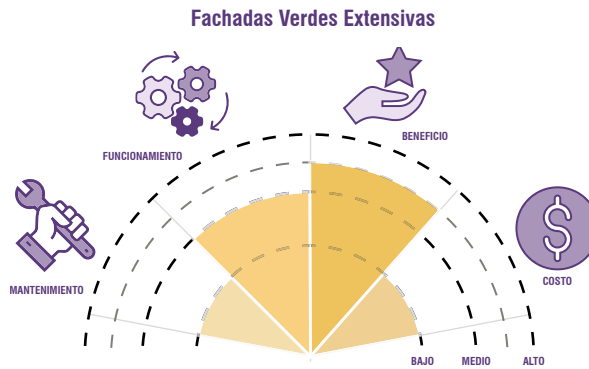


Figura 24. Beneficios Fachada Extensiva
Fuente: Ariana Medina, 2023.

● Materiales y métodos

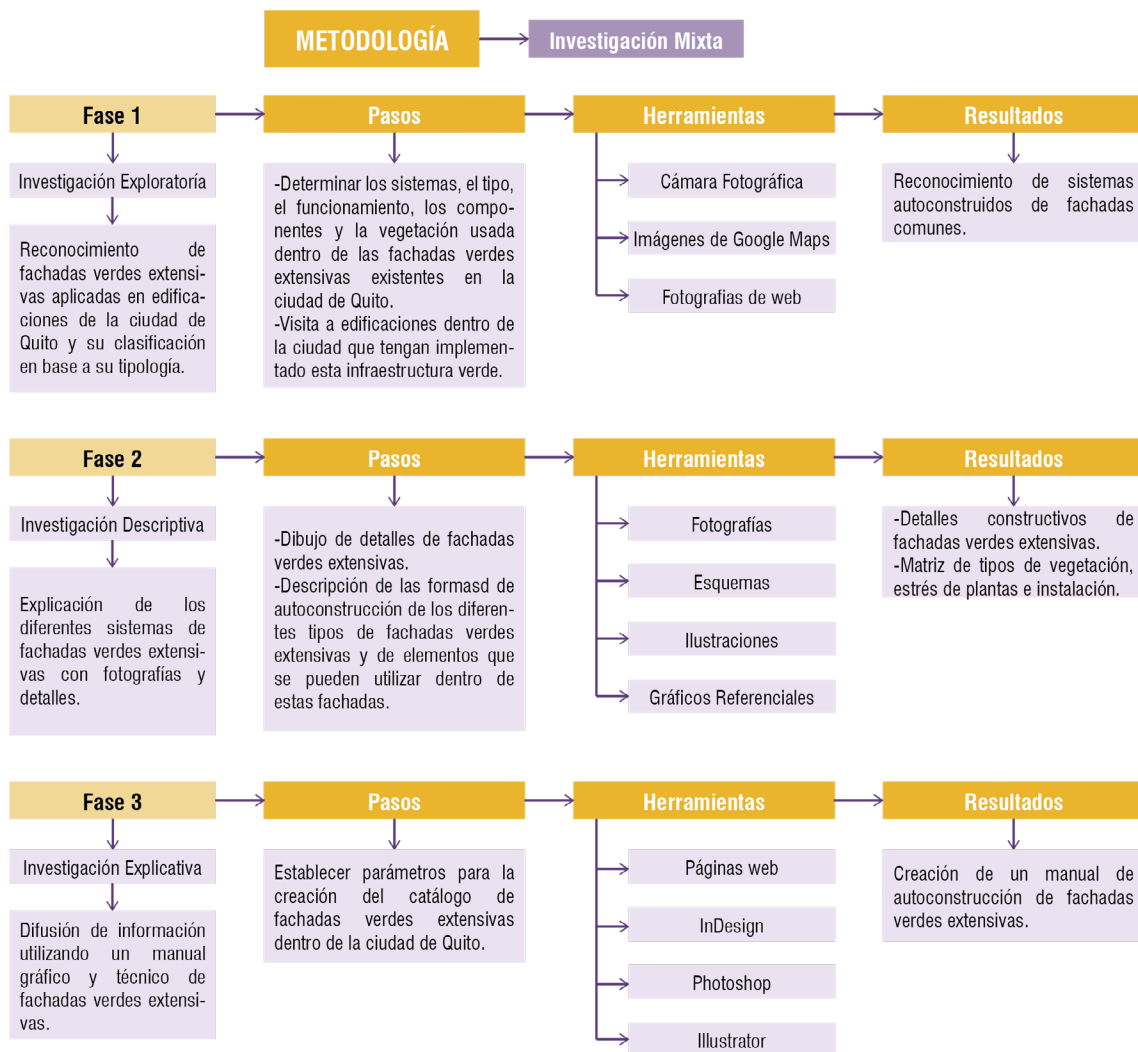


Tabla 5. Esquema de construcción de metodología.
Fuente: Ariana Medina, 2023.

La presente metodología propone una investigación mixta ya que este tipo de metodología recopila, analiza e integra varios tipos de investigación para minimizar sus debilidades y destacar sus fortalezas al combinarlos, (Siamperi, 2014). Además, esta metodología abarcará algunos tipos de investigación que servirán de apoyo para la culminación exitosa de las fases.

Fase 1

La metodología para usar dentro esta fase es una investigación de campo, ya que, esta se enfoca en recopilar información nueva y específica relacionando datos basados en situaciones vistas (Sampieri, 2014). Por lo que, para esta fase se tomará en cuenta la información recopilada en la fase 1 y se podrá reconocer los sistemas de autoconstrucción de fachadas verdes más comunes dentro de la ciudad.

Para desarrollar esta investigación se pasará por etapas como: búsqueda de información acerca de los sistemas y componentes, la selección de información a utilizar, los apuntes realizados durante las consultas y conferencias realizadas, y las fotografías que muestren lo que se busca explicar con una descripción detallada

Fase 2

Para llevar a cabo esta fase se utilizará una investigación de tipo descriptiva, la cual se suele llevar a cabo cuando se necesita dar información real, caracterizando la situación u objeto de estudio mediante un análisis donde se destaquen las características de los objetos, los que se agruparán según sus características (Ávila, 2006).

Lo que se busca lograr dentro de esta fase es tener un análisis completo acerca de los tipos de fachadas verdes extensivas, los diferentes sistemas que lo componen, los materiales con los que se realiza, las plantas que son aptas tanto como para cubrir la fachada como para vivir con otras y el mantenimiento que van a requerir. Todo esto se logrará por medio de una extensa matriz donde se han clasificado todos estos parámetros.

Fase 3

La última fase consistirá en la distribución de la información obtenida mediante la metodología basada en una investigación explicativa donde se explicarán las razones por las cuales este tipo de fachadas verdes extensivas deberían aplicarse, así como los beneficios tanto en la salud como monetarios que estas producirán a corto y largo plazo (Ávila, 2006).

El objetivo es crear un manual de autoconstrucción de fachadas vegetadas extensivas con indicaciones paso a paso, los materiales e ilustraciones para que el usuario pueda tener una mejor comprensión. Para esto se han utilizado herramientas como Photoshop, Illustrator y se pretende crear una página web donde esta información sea difundida. Aquí se unirá toda la información recopilada y resumida hasta el momento.

ETAPA 3
Difusión de resultados





Difusión de resultados

4.1 Edificios con Fachadas Verdes

Extensivas dentro de la ciudad de Quito

Durante la investigación y búsqueda de las diferentes fachadas vegetadas extensivas dentro de la ciudad se ha notado que varias de estas son utilizadas como cerramientos de conjuntos, de edificios comerciales o de colegios, mas no son utilizadas como fachadas de viviendas, donde estas son capaces de brindar beneficios ecosistémicos al interior de la vivienda y mejorar la calidad de vida.

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos por medio de un cuadro resumen donde se han clasificado las distintas fachadas encontradas por tipos de fachadas (Extensivas), subtipos de fachadas (Tradicional, Tradicional Productiva, Jardinera Perimetral), los usos que estas tienen dentro de la edificación (fachada o cerramiento) y que plantas se han aplicado.

EDIFICACIÓN	TIPO	SISTEMA
 <p data-bbox="560 813 817 1108">Edificio Industrias Ales Sector: Baker Uso: Fachada</p>	<p data-bbox="817 813 1050 926">Fachada Verde Extensiva</p>	
	<p data-bbox="560 1108 817 1170">SUBTIPO</p> <p data-bbox="560 1170 817 1170">Jardinera Perimetral</p>	
USO	PLANTAS	MANTENIMIENTO



De uso ornamental y estético.



Hiedras
(Hedera Helix)

- No Nativa
- Perenne

Se debe realizar mantenimiento en cuanto a riego y podar 1 vez al mes, con un mínimo de 4 veces al año.

EDIFICACIÓN	TIPO	SISTEMA
 <p data-bbox="536 279 718 430">Residencia Sector: Conocoto Uso: Fachada Productiva</p>	<p data-bbox="816 234 975 302">Fachada Verde Extensiva</p> <p data-bbox="778 325 1014 393">SUBTIPO</p> <p data-bbox="831 430 952 461">Tradicional</p>	

USO	PLANTAS	MANTENIMIENTO
-----	---------	---------------

Fachada creada con semillas de taxo, producto que se consume dentro de la vivienda y brinda beneficios ecosistemicos.



Taxo
(Passiflora tripartita)

- Nativa
- BIANUAL

Se debe realizar mantenimiento en cuanto a riego y podar 1 vez al mes, con un mínimo de 4 veces al año.

EDIFICACIÓN	TIPO	SISTEMA
 <p data-bbox="536 892 733 1005">Edificios Ferrara Sector: La Mariscal Uso: Cerramiento</p>	<p data-bbox="816 846 975 914">Fachada Verde Extensiva</p> <p data-bbox="778 937 1014 1005">SUBTIPO</p> <p data-bbox="831 1043 952 1073">Tradicional</p>	

USO	PLANTAS	MANTENIMIENTO
-----	---------	---------------

De uso ornamental y estético, este rodea gran parte del edificio.



Hiedras
(Hedera Helix)

- No Nativa
- Perenne

Se debe realizar mantenimiento en cuanto a riego y podar 1 vez al mes, con un mínimo de 4 veces al año.

EDIFICACIÓN		TIPO	SISTEMA
	<p>Crea Uniformes</p> <p>Sector: Cotocollao</p> <p>Uso: Fachada</p>	<p>Fachada Verde Extensiva</p> <p>SUBTIPO</p> <p>Tradicional</p>	
USO	PLANTAS	MANTENIMIENTO	



De uso ornamental y estético, este provee de beneficios térmicos al interior de la edificación.



Hiedras
(Hedera Helix)

- No Nativa
- Perenne

Se debe realizar mantenimiento en cuanto a riego y podar 1 vez al mes, con un mínimo de 4 veces al año.

EDIFICACIÓN		TIPO	SISTEMA
	<p>Colegio Intisana</p> <p>Sector: Cochapamba</p> <p>Uso: Cerramiento</p>	<p>Fachada Verde Extensiva</p> <p>SUBTIPO</p> <p>Tradicional</p>	
USO	PLANTAS	MANTENIMIENTO	

De uso ornamental y estético, este rodea gran parte del cerramiento del colegio.



Hiedras
(Hedera Helix)

- No Nativa
- Perenne

Se debe realizar mantenimiento en cuanto a riego y podar 1 vez al mes, con un mínimo de 4 veces al año.

EDIFICACIÓN	TIPO	SISTEMA
 <p data-bbox="529 189 771 480">Princess SPA Sector: Carcelén Uso: Cerramiento</p>	<p data-bbox="778 189 1013 302">Fachada Verde Extensiva</p> <p data-bbox="778 302 1013 370">SUBTIPO</p> <p data-bbox="778 370 1013 480">Tradicional</p>	
USO	PLANTAS	MANTENIMIENTO

De uso ornamental y estético.



Hiedras
(Hedera Helix)

- No Nativa
- Perenne

Se debe realizar mantenimiento en cuanto a riego y podar 1 vez al mes, con un mínimo de 4 veces al año.

EDIFICACIÓN	TIPO	SISTEMA
 <p data-bbox="529 798 771 1090">Conjunto Los Ciruelos Sector: El Colegio Uso: Cerramiento</p>	<p data-bbox="778 798 1013 911">Fachada Verde Extensiva</p> <p data-bbox="778 911 1013 979">SUBTIPO</p> <p data-bbox="778 979 1013 1090">Tradicional</p>	
USO	PLANTAS	MANTENIMIENTO

De uso ornamental y estético, este rodea gran parte del cerramiento del colegio.



Hiedras
(Hedera Helix)

- No Nativa
- Perenne

Se debe realizar mantenimiento en cuanto a riego y podar 1 vez al mes, con un mínimo de 4 veces al año.

Tabla 6. Matriz de reconocimiento de fachadas verdes extensivas dentro de la ciudad de Quito.
Fuente: Ariana Medina, 2023.



4.2 Fachadas Verdes Extensivas

y sus diferentes parámetros

Para la realización de esta matriz se han tomado en cuenta características como: los subtipos de sistemas de fachadas verdes extensivas entre los que se encuentran: sistema tradicional, sistema tradicional a doble piel y sistema de jardineras perimetrales; también se han clasificado los tipos de plantas que se pueden utilizar dentro de los diferentes sistemas entre los que podemos destacar el uso de los diferentes tipos de hiedras, ya que estas son las especies comúnmente utilizadas dentro de la ciudad por ser de tipo trepadora y perennes.

Es por eso que a las diferentes plantas que se las puede usar dentro de las fachadas verdes extensivas se las ha clasificado en 4 tipos: perennes, bianuales, nativas y no nativas.

	Perennes
	Nativas
	Bianuales
	No Nativas

4.2.1. Plantas

- **Plantas Perennes:** estas plantas pueden vivir más de 2 años a diferencia de las plantas bianuales que pueden vivir de 1 a 2 años como máximo.



Figura 25. Planta Perenne, Hiedra (Hedera Helix).

Fuente: Ecología Verde, 2022.

- **Plantas Bianuales:** estas plantas pueden vivir un aproximado de 2 años, son de crecimiento lento, ya que durante su primer año de vida sus tallos, raíces y hojas se desarrollan, y en su 2 año estas llegan a dar frutos y mueren.



Figura 26. Planta Bianual. Taxo (Passiflora tripartita).

Fuente: Susana Moya, 2023.

- **Plantas Nativas:** plantas propias de una región o país, sin haber sido trasladadas y plantadas por obra del ser humano, son de gran importancia para la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas.



Figura 27. Planta Nativa, Maracuyá (*Passiflora edulis*)
Fuente: Francisco Maturana, 2022.



Figura 28. Planta Nativa, Taxo (*Passiflora tripartita*).
Fuente: Susana Moya, 2023.



Figura 29. Planta Nativa, Granadilla (*Passiflora ligularis*).
Fuente: La Jardinería, 2022.

- **Plantas No Nativas:** plantas que fueron introducidas a un país o región por obra del ser humano, estas pueden ser beneficiosas o perjudiciales para el ecosistema en el que fueron plantadas.

Una de las especies que no se debe de utilizar ni en conjunto con otras plantas nativas, es la flor “Susanita” o llamada por su nombre científico como *Thunbergia alata*, ya que, es una especie invasora nativa de África la cual llegó al país para ser usada de manera ornamental. Esta especie se viene a apropiarse del terreno donde se la plante y debido a su rápido crecimiento genera destrucción en los ecosistemas.



Figura 30. Planta no nativa, Susanita (*Thunbergia alata*)
Fuente: El Comercio, 2023.

SUSANITA	HIEDRA
<p>Nombre científico: Thunbergia alata</p>  <p>Tipo: Trepadora Familia: Acanthaceae Características: Especie invasora que amenaza la flora de bosques y áreas verdes de la ciudad, propagándose de manera masiva creando de esta forma un manto vegetal que evita el paso de luz en la parte inferior, quitando luminosidad a otras plantas que la necesitan para hacer fotosíntesis y se desarrollen. Es recomendable evitar su propagación y evitar plantarlas.</p>	<p>Nombre científico: Hedera Helix</p>  <p>Tipo: Trepadora Familia: Araliaceae Características: Es una planta perenne que se caracteriza por sus hojas verdes y brillantes, las cuales pueden variar en forma y tamaño dependiendo de la especie de hiedra, y que se adhieren a las superficies mediante sus raíces aéreas. Es de uso común dentro de Ecuador y a menudo se la usa como planta ornamental.</p>

Figura 31. Diferencia entre Hiedra y Susanita, especies no nativas de Ecuador.

Fuente: Ariana Medina, 2023.

4.2.2. Sustrato

También se analizó el tipo de sustrato, siendo el más común para usar el sustrato orgánico que además se lo puede realizar con desechos de casa. Dependiendo del sistema que se utilice, las plantas requerirán de diferentes tipos de sustratos entre los que tenemos:

- **Turba:** material orgánico que nace de la descomposición del musgo y otras plantas de tipo acuáticas, este tiende a extraerse más de lo que se produce por lo que es un material de tipo insostenible.



Figura 32. Turba.

Fuente: Ecología Verde, 2022.

- **Tierra orgánica:** sustrato compuesto por materiales orgánicos, estos pueden ser obtenidos a través de desechos de casa, o estar compuestos por turba. Es un material rico en nutrientes y de tipo poroso que permite el drenaje de la planta.



Figura 33. Tierra Orgánica.

Fuente: Naturezza, 2018.

- **Cascajo:** material compuesto de piedras y rocas pequeñas, se lo suele colocar sobre otro tipo de sustrato y es más utilizado como tipo de decoración.



Figura 34. Cascajo.

Fuente: Ecología Verde, 2022.

- **Cascarilla:** producto que nace después de moler un grano maduro de arroz, de tipo poroso por lo que permitirá un buen drenaje de agua, resistente a la descomposición y a la putrefacción. Se la puede mezclar con otros sustratos para obtener más beneficios en cuanto a nutrientes y materia orgánica se refiere.



Figura 35. Cascarilla.

Fuente: Molinos Champion, 2022.

- **Fibra de coco:** se lo obtiene a través de residuos de cáscaras de frutas, tiene una gran retención de agua como también de aireación. Suele ser muy económica y sus propiedades ayudan a la absorción de nutrientes y agua.



Figura 36. Fibra de coco.

Fuente: Fuente: Verdeagua, 2024.

Otro punto para tener en cuenta son los diferentes parámetros de convivencia y de estrés que se pueden presentar entre las distintas especies de plantas al ser colocadas con otras por lo que estos factores también serán expuestos en la siguiente matriz.

- Tipos de estrés:

1.Habitabilidad	2. Riego	3. Temperatura
1.1 Luz	2.1 Riego Constante	3.1 Cálida
1.2 Sombra		3.2 Fría
1.3 Semisombra3	2.2 Riego Regular	.3 Templada
1.4 Luz y Sombra		4.4 Variada
4. Mantenimiento	5. Abono	
4.1 Constante	5.1 Constante	
4.2 Regular	5.2 Regular	

Tabla 7. Parámetros de estrés a los que son sometidas las plantas.

Fuente: Ariana Medina, 2023.

Además, se las ha clasificado por especies en cuanto a distancia entre plantas y la dimensión que estas van a tener durante su crecimiento:

- Convivencia entre plantas.

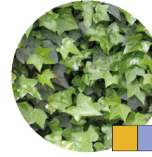
1.Distance entre planta	. Dimensión
1.1 < a 1m lineal cada planta	2.1 < a 5m de altura
1.2 a 1m lineal cada planta	2.2 5 a 10m de altura
1.3 > a 1m lineal cada planta 2	.3 > 10m de altura

Tabla 8. Parámetros de convivencia entre plantas.

Fuente: Ariana Medina, 2023.



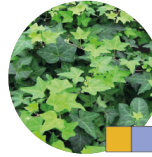
Hiedra
(Hedera Helix)



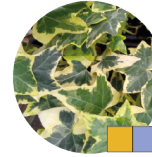
Hiedra Hoja Corta
(Hedera Helix)



Hiedra Hoja Pequeña
(Hedera Helix)



Hiedra Reina del Muro
(Hedera Helix)



Hiedra Bicolor
(Hedera Helix)



Jazmín
(Jasminum)



Granadilla (Passiflora
ligularis Juss)



Taxo
(Passiflora tripartita)



Maracuyá
(Passiflora edulis)



Geranios (Pelargonium
× hybridum)



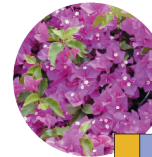
Rosa luciae
(Rosa wichuraiana)



Madreselva
(Lonicera)



Clemátides
(Clematis)



Buganvilla
(Bougainvillea)



Helecho (Pteridium
aquilinum)

Figura 37. Tipos de plantas para usar.

Fuente: Ariana Medina, 2023.

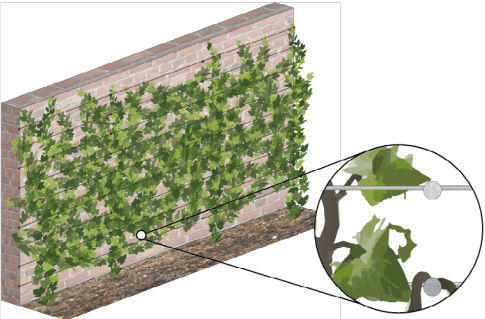

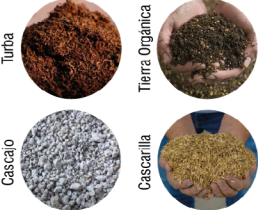
SUBTIPO	SISTEMA	PLANTAS																														
T R A D I C I O N A L	<p>En este sistema se utilizan plantas como la hiedra, que crece verticalmente sobre un muro y este a su vez es su soporte, mediante raíces de anclaje, zarcillos y otros mecanismos, que les permite fijarse directamente sobre muros.</p> 																															
	ESTRÉS	SUSTRATO																														
	<table border="1" data-bbox="297 778 811 928"> <thead> <tr> <th>Planta</th> <th>Habitabilidad</th> <th>Riego</th> <th>Temperatura</th> <th>Mantenimiento</th> <th>Abono</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiedras</td> <td>1.1</td> <td>2.2</td> <td>3.3</td> <td>4.2</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Pasifloras</td> <td>1.1</td> <td>2.2</td> <td>3.1</td> <td>4.1</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Geranios</td> <td>1.3</td> <td>2.1</td> <td>3.3</td> <td>4.2</td> <td>5.1</td> </tr> <tr> <td>Jazmín</td> <td>1.1</td> <td>2.1</td> <td>3.4</td> <td>4.1</td> <td>5.2</td> </tr> </tbody> </table>	Planta	Habitabilidad	Riego	Temperatura	Mantenimiento	Abono	Hiedras	1.1	2.2	3.3	4.2	5.2	Pasifloras	1.1	2.2	3.1	4.1	5.2	Geranios	1.3	2.1	3.3	4.2	5.1	Jazmín	1.1	2.1	3.4	4.1	5.2	 <p>El clima, las especies de plantas, la disponibilidad de agua y nutrientes y la durabilidad son algunos de los factores que determinan la selección de estos sustratos.</p>
	Planta	Habitabilidad	Riego	Temperatura	Mantenimiento	Abono																										
	Hiedras	1.1	2.2	3.3	4.2	5.2																										
	Pasifloras	1.1	2.2	3.1	4.1	5.2																										
Geranios	1.3	2.1	3.3	4.2	5.1																											
Jazmín	1.1	2.1	3.4	4.1	5.2																											
PARÁMETROS DE CONVIVENCIA	MANTENIMIENTO																															
<table border="1" data-bbox="297 1032 811 1267"> <thead> <tr> <th>Planta</th> <th>Distancia entre plantas</th> <th>Dimensión</th> <th>Convivencia por metro lineal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiedras</td> <td>1.2</td> <td>2.3</td> <td>1m</td> </tr> <tr> <td>Pasifloras</td> <td>1.3</td> <td>2.2</td> <td>2,5 - 4m</td> </tr> <tr> <td>Geranios</td> <td>1.1</td> <td>2.1</td> <td>0,15 - 0,6m</td> </tr> <tr> <td>Jazmín</td> <td>1.1</td> <td>2.1</td> <td>0,15 - 0,6m</td> </tr> </tbody> </table>	Planta	Distancia entre plantas	Dimensión	Convivencia por metro lineal	Hiedras	1.2	2.3	1m	Pasifloras	1.3	2.2	2,5 - 4m	Geranios	1.1	2.1	0,15 - 0,6m	Jazmín	1.1	2.1	0,15 - 0,6m	<p>El mantenimiento es económico porque solo necesitan podar regularmente las hojas que crecen.</p> <p style="text-align: center;">INSTALACIÓN</p> <p>La ventaja principal de este tipo de fachadas es su bajo costo y facilidad de instalación. En general, es el sistema de fachada vegetal más barato y fácil de implementar disponible.</p>											
Planta	Distancia entre plantas	Dimensión	Convivencia por metro lineal																													
Hiedras	1.2	2.3	1m																													
Pasifloras	1.3	2.2	2,5 - 4m																													
Geranios	1.1	2.1	0,15 - 0,6m																													
Jazmín	1.1	2.1	0,15 - 0,6m																													

Tabla 9. Fachada Verde Extensiva Tradicional y sus características.

Fuente: Elaborado por: Ariana Medina, 2023.

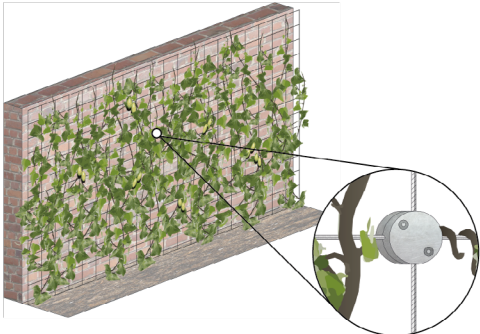








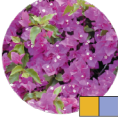


SUBTIPO	SISTEMA	PLANTAS																																											
TRADICIONAL SEGUNDA PIEL	<p>Sistema de Cables Trenzados: Sistema que usa cables y varillas de acero inoxidable, sirviendo de soporte para las plantas y su crecimiento.</p>  <p style="text-align: center;">Abrazadera cruzada</p>	        																																											
	ESTRÉS	SUSTRATO																																											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Planta</th> <th>Habitabilidad</th> <th>Riego</th> <th>Temperatura</th> <th>Mantenimiento</th> <th>Abono</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rosa</td> <td>1.2</td> <td>2.1</td> <td>3.2</td> <td>4.2</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Hiedras</td> <td>1.1</td> <td>2.2</td> <td>3.3</td> <td>4.2</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Pasifloras</td> <td>1.1</td> <td>2.2</td> <td>3.1</td> <td>4.1</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Buganvilla</td> <td>1.1</td> <td>2.2</td> <td>3.4</td> <td>4.2</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Jazmin</td> <td>1.1</td> <td>2.1</td> <td>3.4</td> <td>4.1</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Madreselva</td> <td>1.3</td> <td>2.2</td> <td>3.4</td> <td>4.2</td> <td>5.2</td> </tr> </tbody> </table>	Planta	Habitabilidad	Riego	Temperatura	Mantenimiento	Abono	Rosa	1.2	2.1	3.2	4.2	5.2	Hiedras	1.1	2.2	3.3	4.2	5.2	Pasifloras	1.1	2.2	3.1	4.1	5.2	Buganvilla	1.1	2.2	3.4	4.2	5.2	Jazmin	1.1	2.1	3.4	4.1	5.2	Madreselva	1.3	2.2	3.4	4.2	5.2	  <p>Es crucial elegir sustratos que se adapten al clima de esa zona, que con frecuencia incluye altitudes más elevadas y variaciones en la humedad y la temperatura.</p>	
	Planta	Habitabilidad	Riego	Temperatura	Mantenimiento	Abono																																							
	Rosa	1.2	2.1	3.2	4.2	5.2																																							
	Hiedras	1.1	2.2	3.3	4.2	5.2																																							
Pasifloras	1.1	2.2	3.1	4.1	5.2																																								
Buganvilla	1.1	2.2	3.4	4.2	5.2																																								
Jazmin	1.1	2.1	3.4	4.1	5.2																																								
Madreselva	1.3	2.2	3.4	4.2	5.2																																								
PARÁMETROS DE CONVIVENCIA	MANTENIMIENTO																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Planta</th> <th>Distancia entre plantas</th> <th>Dimensión</th> <th>Convivencia por metro lineal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rosa</td> <td>1.2</td> <td>2.3</td> <td>1m</td> </tr> <tr> <td>Hiedras</td> <td>1.2</td> <td>2.3</td> <td>1m</td> </tr> <tr> <td>Pasifloras</td> <td>1.3</td> <td>2.2</td> <td>2,5 - 4m</td> </tr> <tr> <td>Buganvilla</td> <td>1.2</td> <td>2.2</td> <td>1m</td> </tr> <tr> <td>Jazmin</td> <td>1.1</td> <td>2.1</td> <td>0,15 - 0,6m</td> </tr> <tr> <td>Madreselva</td> <td>1.2</td> <td>2.1</td> <td>1m</td> </tr> </tbody> </table>	Planta	Distancia entre plantas	Dimensión	Convivencia por metro lineal	Rosa	1.2	2.3	1m	Hiedras	1.2	2.3	1m	Pasifloras	1.3	2.2	2,5 - 4m	Buganvilla	1.2	2.2	1m	Jazmin	1.1	2.1	0,15 - 0,6m	Madreselva	1.2	2.1	1m	<p>Comparado con otros sistemas, este sistema tiene un costo relativamente bajo de mantenimiento, a pesar de que las enredaderas deben podarse periódicamente.</p> <p style="text-align: center;">INSTALACIÓN</p> <p>El sistema es simple de instalar y configurar. El sistema en cuestión cumple con las medidas necesarias para la instalación en el sitio específico. bajo la carga del sistema. Sistema adaptable y adaptable a diversas especies de plantas y cargas mecánicas.</p>																
Planta	Distancia entre plantas	Dimensión	Convivencia por metro lineal																																										
Rosa	1.2	2.3	1m																																										
Hiedras	1.2	2.3	1m																																										
Pasifloras	1.3	2.2	2,5 - 4m																																										
Buganvilla	1.2	2.2	1m																																										
Jazmin	1.1	2.1	0,15 - 0,6m																																										
Madreselva	1.2	2.1	1m																																										

Tabla 10. Fachada Verde Extensiva Tradicional Segunda Piel Cables Trenzados y sus características.
Fuente: Ariana Medina, 2023.

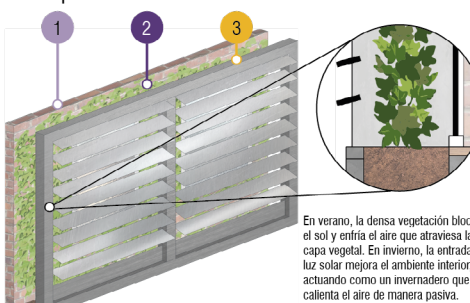

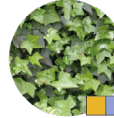








SUBTIPO	SISTEMA	PLANTAS																								
TRADICIONAL SEGUNDA PIEL	<p>Fachadas Vegetales Invernadero: Sistema que proporciona ventilación térmica, y protección contra el sol, el cual posee 3 capas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capa interior: ventana corrediza. ● Capa intermedia: vegetación. ● Capa exterior: sistema de lamas.  <p>En verano, la densa vegetación bloquea el sol y enfría el aire que atraviesa la capa vegetal. En invierno, la entrada de luz solar mejora el ambiente interior, actuando como un invernadero que calienta el aire de manera pasiva.</p>	 Hiedra (Hedera Helix)  Hiedra Hoja Corta (Hedera Helix)  Hiedra Hoja Pequeña (Hedera Helix)  Hiedra Reina del Muro (Hedera Helix)  Rosa luciae (Rosa wichuraiana)  Clemátides (Clematis)  Hiedra Bicolor (Hedera Helix)																								
	ESTRÉS	<p style="text-align: center;">SUSTRATO</p> <p>Es crucial elegir sustratos que brinden el mejor ambiente para el crecimiento de las plantas en condiciones controladas.</p>  Turba  Tierra Orgánica  Fibra de Coco																								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Planta</th> <th>Habitabilidad</th> <th>Riego</th> <th>Temperatura</th> <th>Mantenimiento</th> <th>Abono</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiedras</td> <td>1.1</td> <td>2.2</td> <td>3.3</td> <td>4.2</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Rosa</td> <td>1.2</td> <td>2.1</td> <td>3.2</td> <td>4.2</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Clemátide</td> <td>1.4</td> <td>2.1</td> <td>3.3</td> <td>4.1</td> <td>5.2</td> </tr> </tbody> </table>	Planta	Habitabilidad	Riego	Temperatura	Mantenimiento	Abono	Hiedras	1.1	2.2	3.3	4.2	5.2	Rosa	1.2	2.1	3.2	4.2	5.2	Clemátide	1.4	2.1	3.3	4.1	5.2	MANTENIMIENTO
	Planta	Habitabilidad	Riego	Temperatura	Mantenimiento	Abono																				
	Hiedras	1.1	2.2	3.3	4.2	5.2																				
	Rosa	1.2	2.1	3.2	4.2	5.2																				
Clemátide	1.4	2.1	3.3	4.1	5.2																					
PARÁMETROS DE CONVIVENCIA	<p>Asegúrese de que la humedad sea adecuada y supervise el sistema de riego para que fluya la cantidad adecuada de agua. Para mantener las plantas saludables, haga podas y retire las hojas enfermas. Se debe de limpiar los vidrios y plásticos para que la luz solar pueda pasar libremente.</p>																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Planta</th> <th>Distancia entre plantas</th> <th>Dimensión</th> <th>Convivencia por metro lineal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiedras</td> <td>1.2</td> <td>2.3</td> <td>1m</td> </tr> <tr> <td>Rosa</td> <td>1.2</td> <td>2.3</td> <td>1m</td> </tr> <tr> <td>Clemátide</td> <td>1.1</td> <td>2.1</td> <td>0,5m</td> </tr> </tbody> </table>	Planta	Distancia entre plantas	Dimensión	Convivencia por metro lineal	Hiedras	1.2	2.3	1m	Rosa	1.2	2.3	1m	Clemátide	1.1	2.1	0,5m	INSTALACIÓN									
Planta	Distancia entre plantas	Dimensión	Convivencia por metro lineal																							
Hiedras	1.2	2.3	1m																							
Rosa	1.2	2.3	1m																							
Clemátide	1.1	2.1	0,5m																							
<p>Al estar basado en sistemas modulares facilita la puesta en obra y permite una rápida instalación y estandarización.</p>																										

Tabla 11. Fachada Verde Extensiva Tradicional Segunda Piel Invernadero y sus características.
Fuente: Ariana Medina, 2023.

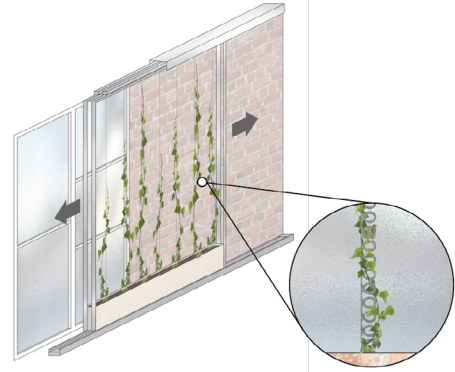
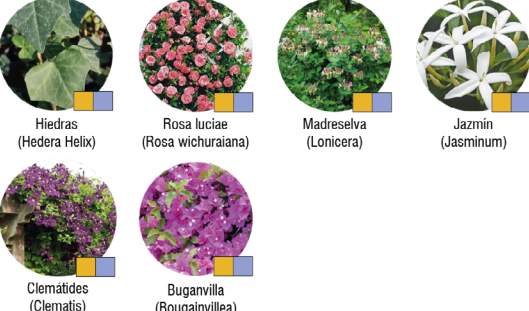

SUBTIPO	SISTEMA	PLANTAS																																					
TRADICIONAL SEGUNDA PIEL	<p>Fachadas Deslizantes: Sistema de protección solar móvil para huecos de fachada que incorpora soporte para especies trepadoras</p> 																																						
	ESTRÉS	SUSTRATO																																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Planta</th> <th>Habitabilidad</th> <th>Riego</th> <th>Temperatura</th> <th>Mantenimiento</th> <th>Abono</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiedras</td> <td>1.1</td> <td>2.2</td> <td>3.3</td> <td>4.2</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Madreselva</td> <td>1.3</td> <td>2.2</td> <td>3.4</td> <td>4.2</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Clemátide</td> <td>1.4</td> <td>2.1</td> <td>3.3</td> <td>4.1</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Jazmin</td> <td>1.1</td> <td>2.1</td> <td>3.4</td> <td>4.1</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Buganvilla</td> <td>1.1</td> <td>2.2</td> <td>3.4</td> <td>4.2</td> <td>5.2</td> </tr> </tbody> </table>	Planta	Habitabilidad	Riego	Temperatura	Mantenimiento	Abono	Hiedras	1.1	2.2	3.3	4.2	5.2	Madreselva	1.3	2.2	3.4	4.2	5.2	Clemátide	1.4	2.1	3.3	4.1	5.2	Jazmin	1.1	2.1	3.4	4.1	5.2	Buganvilla	1.1	2.2	3.4	4.2	5.2	<p>Para el desarrollo de las plantas, el sustrato debe ser lo suficientemente neutro. Se utilizan áridos expandidos o similares para asegurar la aireación, evitando la compactación excesiva y reteniendo el agua necesaria durante el verano.</p> 	
	Planta	Habitabilidad	Riego	Temperatura	Mantenimiento	Abono																																	
	Hiedras	1.1	2.2	3.3	4.2	5.2																																	
	Madreselva	1.3	2.2	3.4	4.2	5.2																																	
Clemátide	1.4	2.1	3.3	4.1	5.2																																		
Jazmin	1.1	2.1	3.4	4.1	5.2																																		
Buganvilla	1.1	2.2	3.4	4.2	5.2																																		
PARÁMETROS DE CONVIVENCIA	MANTENIMIENTO																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Planta</th> <th>Distancia entre plantas</th> <th>Dimensión</th> <th>Convivencia por metro lineal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiedras</td> <td>1.2</td> <td>2.3</td> <td>1m</td> </tr> <tr> <td>Clemátide</td> <td>1.1</td> <td>2.1</td> <td>0.5m</td> </tr> <tr> <td>Buganvilla</td> <td>1.2</td> <td>2.2</td> <td>1m</td> </tr> <tr> <td>Jazmín</td> <td>1.1</td> <td>2.1</td> <td>0,15 - 0,6m</td> </tr> <tr> <td>Madreselva</td> <td>1.2</td> <td>2.1</td> <td>1m</td> </tr> </tbody> </table>	Planta	Distancia entre plantas	Dimensión	Convivencia por metro lineal	Hiedras	1.2	2.3	1m	Clemátide	1.1	2.1	0.5m	Buganvilla	1.2	2.2	1m	Jazmín	1.1	2.1	0,15 - 0,6m	Madreselva	1.2	2.1	1m	<p>El mantenimiento implica cuidar tanto la estructura como las plantas. Asegúrese de regar adecuadamente, podar, fertilizar y controlar plagas para las plantas. En cuanto a la estructura, revisa el sistema de riego, realiza limpiezas y mantenimientos regulares y verifica su funcionamiento. Un mantenimiento regular garantiza una saludable fachada y una estructura en buen estado.</p>														
Planta	Distancia entre plantas	Dimensión	Convivencia por metro lineal																																				
Hiedras	1.2	2.3	1m																																				
Clemátide	1.1	2.1	0.5m																																				
Buganvilla	1.2	2.2	1m																																				
Jazmín	1.1	2.1	0,15 - 0,6m																																				
Madreselva	1.2	2.1	1m																																				
		INSTALACIÓN																																					
		<p>Es posible colocarlos en superficies horizontales como lucernarios y cubiertas móviles, pero los efectos de la obstrucción solar son más significativos.</p>																																					

Tabla 12. Fachada Verde Extensiva Tradicional Segunda Piel Deslizante y sus características.
Fuente: Ariana Medina, 2023.

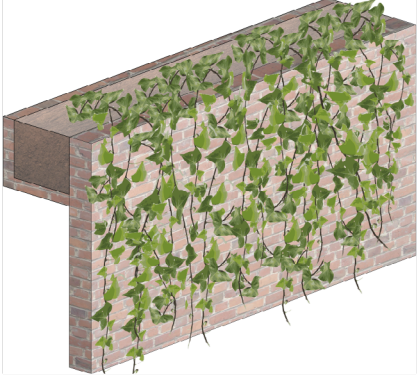


SUBTIPO	SISTEMA	PLANTAS																															
PERÍMETRALES JARDINERAS	<p>Las plantas trepadoras o arbustos colgantes son colocados en macetas, donde tras crecer quedan colgadas, creando una cortina verde en la fachada.</p> 																																
	ESTRÉS	SUSTRATO																															
	<table border="1" data-bbox="299 777 810 925"> <thead> <tr> <th>Planta</th> <th>Habitabilidad</th> <th>Riego</th> <th>Temperatura</th> <th>Mantenimiento</th> <th>Abono</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiedras</td> <td>1.1</td> <td>2.2</td> <td>3.3</td> <td>4.2</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Helechos</td> <td>1.4</td> <td>2.1</td> <td>3.3</td> <td>4.1</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Rosa</td> <td>1.4</td> <td>2.1</td> <td>3.3</td> <td>4.1</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>Bugambilla</td> <td>1.1</td> <td>2.2</td> <td>3.4</td> <td>4.2</td> <td>5.2</td> </tr> </tbody> </table>	Planta	Habitabilidad	Riego	Temperatura	Mantenimiento	Abono	Hiedras	1.1	2.2	3.3	4.2	5.2	Helechos	1.4	2.1	3.3	4.1	5.2	Rosa	1.4	2.1	3.3	4.1	5.2	Bugambilla	1.1	2.2	3.4	4.2	5.2	<p>El clima, las especies de plantas, la disponibilidad de agua y nutrientes y la durabilidad son algunos de los factores que determinan la selección de estos sustratos.</p> 	
	Planta	Habitabilidad	Riego	Temperatura	Mantenimiento	Abono																											
	Hiedras	1.1	2.2	3.3	4.2	5.2																											
	Helechos	1.4	2.1	3.3	4.1	5.2																											
Rosa	1.4	2.1	3.3	4.1	5.2																												
Bugambilla	1.1	2.2	3.4	4.2	5.2																												
PARÁMETROS DE CONVIVENCIA	MANTENIMIENTO																																
<table border="1" data-bbox="299 1019 810 1267"> <thead> <tr> <th>Planta</th> <th>Distancia entre plantas</th> <th>Dimensión</th> <th>Convivencia por metro lineal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hiedras</td> <td>1.2</td> <td>2.3</td> <td>1m</td> </tr> <tr> <td>Helecho</td> <td>1.1</td> <td>2.3</td> <td>0,15 - 0,6m</td> </tr> <tr> <td>Buganvilla</td> <td>1.2</td> <td>2.2</td> <td>1m</td> </tr> <tr> <td>Rosa</td> <td>1.2</td> <td>2.3</td> <td>1m</td> </tr> </tbody> </table>	Planta	Distancia entre plantas	Dimensión	Convivencia por metro lineal	Hiedras	1.2	2.3	1m	Helecho	1.1	2.3	0,15 - 0,6m	Buganvilla	1.2	2.2	1m	Rosa	1.2	2.3	1m	<p>Para mantener este sistema, se han cuidado los arbustos, se han regado regularmente y se han hecho las podas y limpiezas necesarias. Las fuertes lluvias pueden lavar el sustrato y dejar expuestas las raíces de las plantas, por lo que es importante tener en cuenta esto. Para evitar la corrosión del sistema, todos los paneles deben ser de acero inoxidable o galvanizados.</p>												
Planta	Distancia entre plantas	Dimensión	Convivencia por metro lineal																														
Hiedras	1.2	2.3	1m																														
Helecho	1.1	2.3	0,15 - 0,6m																														
Buganvilla	1.2	2.2	1m																														
Rosa	1.2	2.3	1m																														
		INSTALACIÓN																															
		<p>La construcción de las jardineras dependerá del diseño del edificio. Que sean completamente impermeables y que no provoquen pérdidas de agua ni humedades son los principales factores a tener en cuenta.</p>																															

Tabla 13. Fachada Verde Extensiva Tradicional Jardinera Perimetral y sus características.
Fuente: Ariana Medina, 2023.



MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE FACHADAS VEGETADAS EXTENSIVAS EN LA CIUDAD DE QUITO



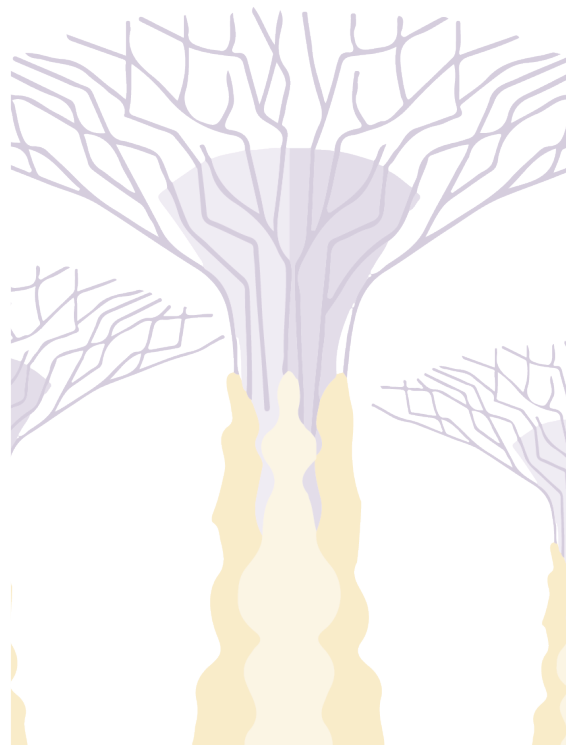
¿QUÉ BUSCA ESTE MANUAL?

En el año 2015, la ciudad de Quito propuso el Plan de Acción Climático, donde lo que se busca es la incorporación de infraestructuras verdes que ayuden a la ciudad a mejorar aspectos relacionados con la contaminación y áreas verdes. Este tipo de infraestructuras (techos y fachadas) aportarán varios beneficios a la población quiteña, mejoraran la estética de la ciudad y ayudaran a contrarrestar los efectos del cambio climático.

Viendo la necesidad de la población por la escasez de espacios verdes dentro de la ciudad y las largas trayectorias que existen de un parque a otro, lo que se busca con este manual es la creación de áreas verticales verdes, que ayuden a solventar la falta de estos espacios y a su vez, sean capaces de incentivar a la población a la autoconstrucción de estas fachadas extensivas dentro de sus hogares.

El presente manual se enfocará en dar a conocer los beneficios de las fachadas vegetadas extensivas, los requerimientos que estas necesitan para su implantación, las plantas que se adaptan a los cambios de clima dentro de la ciudad y la instalación paso a paso y con detalles de las distintas fachadas.

Como se ha mencionado anteriormente, las fachadas verdes extensivas utilizan plantas trepadoras que se apoyan en estructuras para crecer verticalmente. Estas plantas requieren poco mantenimiento y son fáciles y rápidas de instalar. Por lo tanto, se detallarán los materiales y procedimientos necesarios para construir una fachada tradicional.



BENEFICIOS DE FACHADAS VEGETADAS EXTENSIVAS

EN EDIFICACIÓN

Evapotranspiración: el agua se evapora desde el suelo y las raíces de la planta absorben el agua que se va transportando a través de la planta y liberada en forma de vapor por los poros de las hojas.

Vida útil del edificio: protegen a la edificación de la lluvia, luz directa del sol y otros elementos.

Aislamiento térmico: reducen el calor al interior de la edificación, manteniendo la temperatura más estable.

Aislamiento acústico: reducen el ruido al interior de la edificación, sirven como barreras acústicas naturales.

EN ENTORNO

Reducción de la isla de calor: absorben el calor en zonas cercanas y proporcionan sombra.

Reducción de CO₂: mejoran la calidad del aire debido a que las plantas absorben CO₂ y emiten oxígeno.

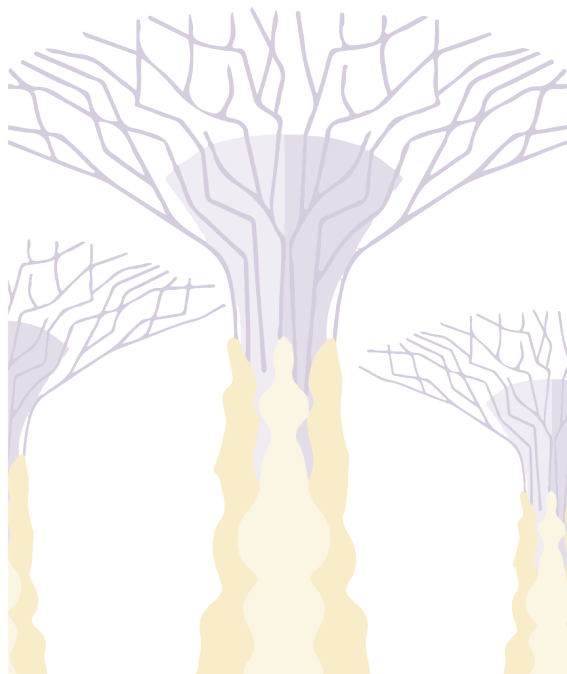
Reducción de contaminación acústica: sirven como barreras acústicas naturales.

Aumento de biodiversidad: proporcionan hábitat para insectos y aves dentro de entornos urbanos, creando ecosistemas saludables y sostenibles.

SOCIAL

Beneficios socioeconómicos: debido a su bajo costo de instalación y mantenimiento, estas aportan grandes beneficios ecosistémicos.

Mejoras en la salud: se ha demostrado que la presencia de vegetación beneficia a las personas en cuanto a características físicas, psicológicas y emocionales, presentando reducción de estrés y aumento de satisfacción.



REQUERIMIENTOS

Para la instalación de estas fachadas se deberá tomar en cuenta factores externos como:

ALTURA

La altura recomendada varía según el tipo de planta que se utilizará para la fachada, el clima de la ciudad, la orientación de la fachada y la infraestructura de soporte. Por lo que es recomendable que estas fachadas sean utilizadas en edificios de media y baja altura (30m), debido al aumento de carga estructural y el aumento de mantenimiento.

Aunque eso no limita sus

LUZ

Es importante tomar en cuenta la cantidad de sol que va a recibir nuestra fachada, ya que la mayoría de las plantas necesitan de luz para vivir y realizar fotosíntesis. En Quito, donde el sol llega a ser demasiado intenso, se aconseja colocar las plantas en áreas que reciban luz indirecta o sombra parcial durante las horas más intensas del día (mediodía).



LISTA DE PLANTAS Y CATEGORIZACIÓN NATIVAS

Al ser sistemas con vegetación ligera, las fachadas verdes extensivas usan plantas resilientes y capaces de sobrevivir en condiciones poco favorables.

Taxo

Nombre científico: Passiflora tripartita

Altura máxima: 5m a 7m

Crecimiento por año: 0.8m a 1m

Clima: cálido y frío

Maracuyá

Nombre científico: Passiflora edulis

Altura máxima: 5m a 7m

Crecimiento por año: 0.8m a 1m

Clima: cálido y frío

Granadilla

Nombre científico: Passiflora ligularis

Altura máxima: 5m a 7m

Crecimiento por año: 0.8m a 1m

Clima: cálido y frío

Helechos

Nombre científico: Tracheophyta

Altura máxima: 10m a 25m

Clima: cálido y frío

Mora silvestre

Nombre científico: Rubus glaucus

Altura máxima: 15m

Crecimiento por año: 3m a 6m

Clima: cálido y frío

Geranios

Nombre científico: Geranium

Altura máxima: 1m

Clima: cálidas, frías y templadas

Gloria de la mañana

Nombre científico: Ipomoea purpurea

Altura máxima: 6m

Crecimiento por año: 0.2m a 0.3m

Clima: cálido y frío

LISTA DE PLANTAS Y CATEGORIZACIÓN INTRODUCIDAS

Al ser sistemas con vegetación ligera, las fachadas verdes extensivas usan plantas resilientes y capaces de sobrevivir en condiciones poco favorables.

Hiedras

Nombre científico: Hedera Helix

Altura máxima: 14m a 15m

Crecimiento por año: 0.2m a 0.3m

Clima: cálidas, frías y templadas

Jazmín

Nombre científico: Jasminum

Altura máxima: 0.15m a 0.60m

Clima: cálidas, frías y templadas

Rosas trepadoras

Nombre científico: Rosa banksiae Ait

Altura máxima: 5m a 20m

Crecimiento por año: 0.2m a 0.3m

Clima: cálido y frío

Buganvilla

Nombre científico: Bougainvillea

Altura máxima: 10m

Crecimiento por año: 0.9m

Clima: cálidas, frías y templadas

Clemátides

Nombre científico: Clematis

Altura máxima: 3m

Crecimiento por año: 0.2m a 0.3m

Clima: cálido y frío

Madreselva














Nombre científico: Lonicera

Altura máxima: 1m

Crecimiento por año: 0.2m a 0.3m

Clima: cálidas, frías y templadas

LISTA DE PLANTAS Y CATEGORIZACIÓN

		NATIVAS		INTRODUCIDAS	
PRODUCTIVAS					
	TAXO	GRANADILLA	HIEDRA	BUGANVILLA	
ORNAMENTALES					
	MARACUYÁ	MORA SILVESTRE	JAZMÍN	MADRESELVA	
					
	GLORIA DE LA MAÑANA	GERANIO	ROSA TREPADORA		
					
HELECHO		CLEMÁTIDE			

PARÁMETROS

A continuación, se hablará sobre los diferentes parámetros por los cuales se eligieron este tipo de plantas para ser usadas dentro de las fachadas vegetadas extensivas, tales como: parámetro de estrés y parámetros de convivencia.

PARÁMETROS DE CONVIVENCIA

1. Distancia entre plantas:

- 1.1. < a 1m lineal cada planta
- 1.2. 1m lineal cada planta
- 1.3. > a 1m lineal cada planta

2. Dimensión:

- 2.1. < a 5m de altura
- 2.2. 5 a 10m de altura
- 2.3. > 10m de altura

3. Convivencia por m lineal:

Depende de cada planta

Planta	Distancia entre plantas	Dimensión	Convivencia por metro lineal
Hiedras	1.2	2.3	1m
Pasifloras	1.3	2.2	2,5 - 4m
Gloria	1.1	2.1	0,15 - 0,6m
Jazmín	1.1	2.1	0,15 - 0,6m
Rosa	1.2	2.3	1m
Buganvilla	1.2	2.2	1m
Madreselva	1.1	2.1	0,15 - 0,6m
Helecho	1.1	2.3	0,15 - 0,6m
Clemátide	1.1	2.1	0.5m

PARÁMETROS DE ESTRÉS

1. Habitabilidad:

- 1.1. Luz
- 1.2. Sombra
- 1.3. Semisombra
- 1.4. Luz y sombra

2. Riego:

- 2.1. Riego constante.
- 2.2. Riego regular.

3. Temperatura:

- 3.1. Temperaturas cálidas.
- 3.2. Temperaturas frías.
- 3.3. Temperaturas templadas.
- 3.4. Temperatura variada.

4. Mantenimiento:


- 4.1. Mantenimiento constante.
- 4.2. Mantenimiento regular.

5. Abono:

- 5.1. Constante
- 5.2. Regular

PARÁMETROS

Planta	Habitabilidad	Riego	Temperatura	Mantenimiento	Abono
Hiedras	1.1	2.2	3.3	4.2	5.2
Pasifloras	1.1	2.2	3.1	4.1	5.2
Gloria	1.3	2.1	3.3	4.2	5.1
Jazmín	1.1	2.1	3.4	4.1	5.2
Rosa	1.4	2.1	3.3	4.1	5.2
Buganvilla	1.1	2.2	3.4	4.2	5.2
Madreselva	1.3	2.2	3.4	4.2	5.2
Helecho	1.4	2.1	3.3	4.1	5.2
Mora	1.1	2.2	3.1	4.2	5.2
Clemátide	1.4	2.1	3.3	4.1	5.2



**CATÁLOGO DE
INSTALACIÓN PASO A
PASO DE FACHADAS
EXTENSIVAS**

INTRODUCCIÓN

El presente manual se enfocará en dar a conocer los beneficios de las fachadas vegetadas extensivas, los requerimientos que estas necesitan para su implantación, las plantas que se adaptan a los cambios de clima dentro de la ciudad y la instalación paso a paso y con detalles de las distintas fachadas.

Como se ha mencionado anteriormente, las fachadas verdes extensivas utilizan plantas trepadoras que se apoyan en estructuras para crecer verticalmente. Estas plantas requieren poco mantenimiento y son fáciles y rápidas de instalar. Por lo tanto, se detallarán los materiales y procedimientos necesarios para construir una fachada tradicional.

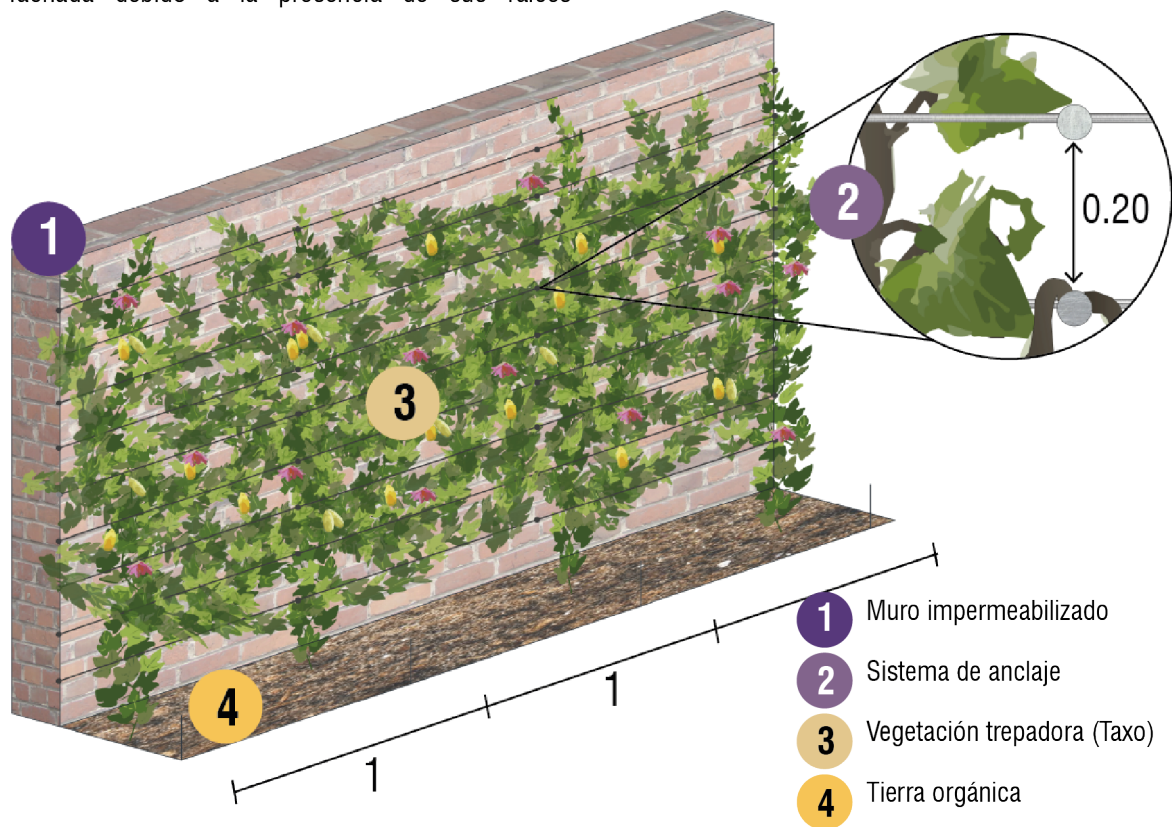


FACHADA TRADICIONAL

Como se mencionó anteriormente ha sido utilizada a lo largo de la historia y en diferentes culturas, la cual hasta el día de hoy no ha presentado cambios con respecto a sus características, además de ser el sistema más utilizado dentro de la ciudad de Quito. Este sistema se caracteriza por utilizar distintos tipos de plantas trepadoras, entre las más comunes la hiedra, ya que estas se encargarán de cubrir la fachada debido a la presencia de sus raíces

adventicias y zarcillos, lo que les permite adherirse al muro.

Para su aplicación se la puede instalar con distintos elementos que permitirán crear una dirección sobre el crecimiento de la vegetación, ya que sin estos elementos la vegetación puede crecer de forma descontrolada.



INSTALACIÓN PASO A PASO DE FACHADA TIPO TRADICIONAL



MATERIALES

ELEMENTOS DE ANCLAJE:

Cabe mencionar que, estos elementos son una recomendación, pues pueden existir otros semejantes que cumplan con la misma función de estos.

Clavos (acero) 4"



Pernos J (acero) 4"



Pernos L (acero) 4"



Cáncamo (acero)



Agarraderas



SOPORTE

Alambre (acero)



SUSTRATOS

Se recomienda el uso de la tierra orgánica por encima de los otros tipos de sustrato porque al ser vegetación que crece desde el suelo y de tipo enredaderas es mucho más fácil que puedan crecer desde una jardinera o desde un jardín, sin necesidad de adquirir los otros tipos de sustrato, aunque se lo puede usar en conjunto con la turba para obtener un mejor sustento con la vegetación.

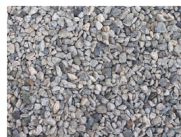


Tierra orgánica

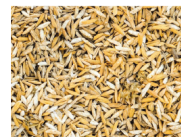


Turba

Como sustratos más de estilo decorativo (de forma opcional) se pueden usar la cascarilla y el cascajo, estos se colocarían sobre la tierra orgánica y funcionarían en conjunto con los otros tipos de sustrato.



Cascajo



Cascarilla

OPCIONES DE PLANTAS PARA ESTA FACHADA

Las plantas mostradas a continuación se han investigado con anterioridad y se sabe que pueden funcionar bien en conjunto con otras dentro de esta fachada.

Nativas Productivas:

Mora Silvestre



Granadilla (Pasiflora)



Taxo (Pasiflora)



Maracuyá (Pasiflora)



Nativas Ornamentales:

Gloria de la Mañana

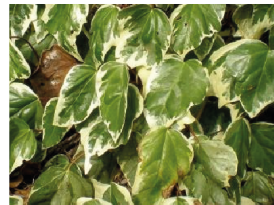


Geranio



Introducidas Ornamentales:

Hiedra

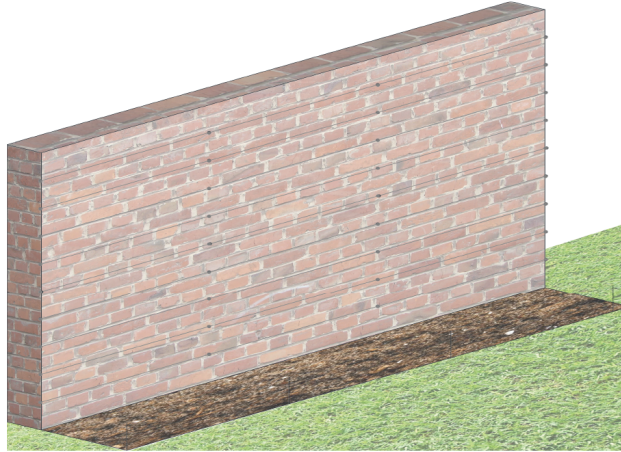


Geranio



UBICACIÓN Y PREPARACIÓN

Seleccionar una pared que posea ventilación y reciba luz indirecta, además de que tenga espacio suficiente para que la vegetación crezca.

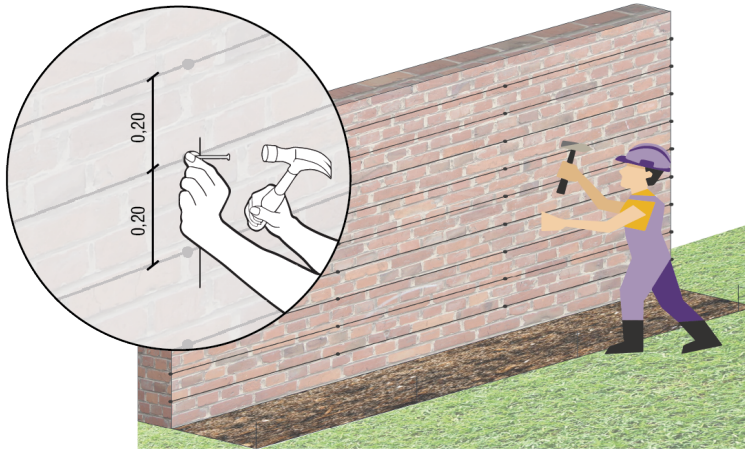


Revisar y limpiar la pared de cualquier imperfecto que presente o de cualquier desperfecto que pueda causar daño a la vegetación y de ser necesario colocar impermeabilizante, esto para prevenir que las plantas causen humedad en nuestro muro.

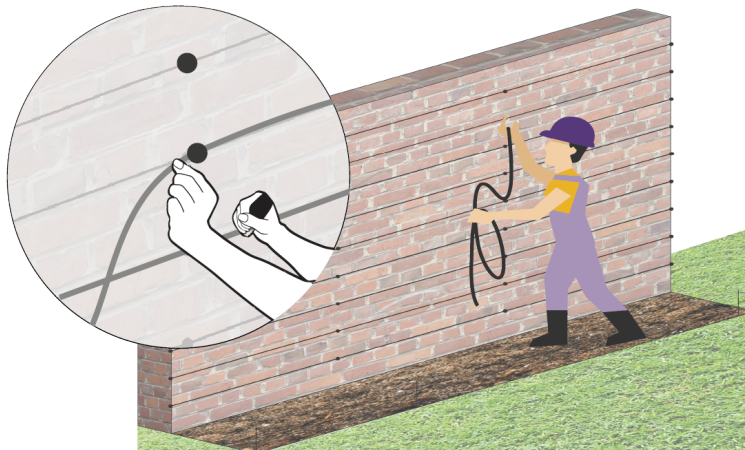


ESTRUCTURA DE SOPORTE

Para la instalación del anclaje, se podrá colocar cualquiera de los elementos descritos en el ítem (elementos de anclaje). Estos elementos serán colocados a 0.20m a lo alto de todo el muro y tendrán una separación de 1m lineal.

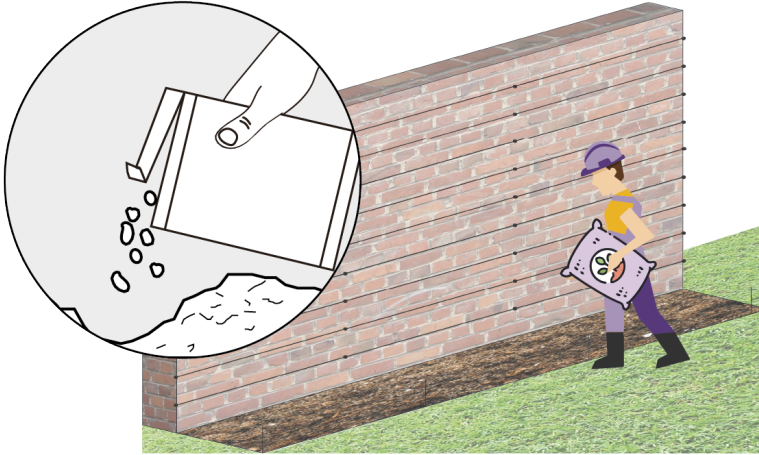


Luego de haber colocado los clavos, se procederá a colocar alambre alrededor de estos, con el fin de direccionar el crecimiento de las plantas y servir como apoyo para que estas queden fijas a nuestro muro. Asegurarse que estos queden nivelados y firmes.

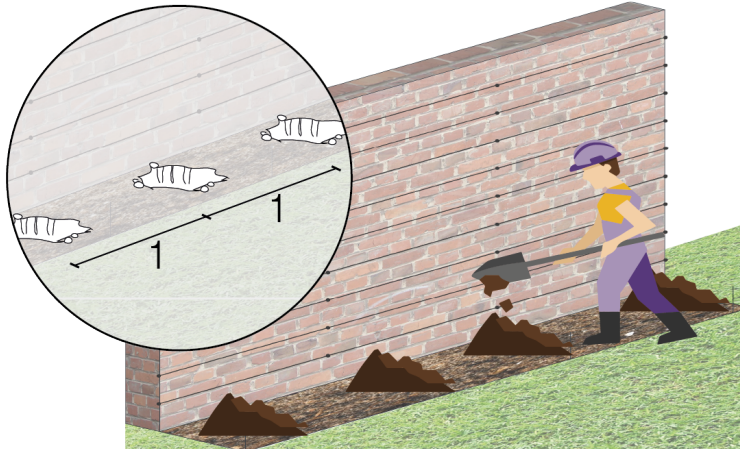


LUGAR DE SIEMBRA

- 1) Abonar la tierra previamente a la colocación de las plantas o semillas, esta debe ser cercana a nuestro muro.



- 2) Cavar un hoyo de entre 0.2m a 0.6m de profundidad dependiendo de la especie de planta, con un ancho de 0.5m. los hoyos alrededor de nuestra fachada se cavarán dependiendo de la planta o semilla que se vaya a utilizar, en el caso de las hiedras a 1m de separación lineal o a 2,5m en el caso de utilizar semillas de pasiflora. .



LUGAR DE SIEMBRA

3) Seleccionadas las plantas o semillas, se procede a sembrar la planta, en el caso de las semillas se colocarán 3 semillas en un mismo hoyo a 1cm de profundidad.



4) Luego se procederá a colocar tierra orgánica alrededor de la planta o encima de las semillas, entre unos 35cm a 40cm aproximadamente y con sustrato, dejando espacio suficiente para plantar. Este sustrato puede estar hecho por materia orgánica producida por desechos de casa.



LUGAR DE SIEMBRA

5) En caso de haber seleccionado una planta, colocarla detrás de los alambres de la estructura de soporte, pues estos serán quienes pongan la dirección de crecimiento de nuestra planta alrededor de la fachada

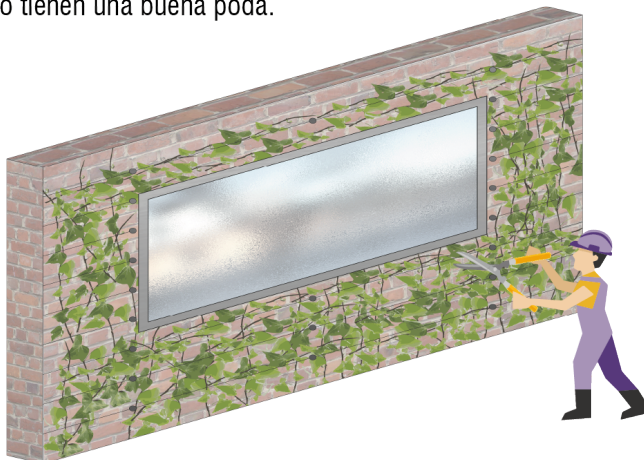



MANTENIMIENTO

Este se lo realizará una vez al mes aproximadamente, direccionando a nuestras plantas detrás de los alambres, regando las plantas y colocando abono que fácilmente podemos obtener de los desechos orgánicos de nuestra misma vivienda.



Cuando nuestras plantas hayan crecido lo suficiente, se realizarán podas para conservar espacios de iluminación a nuestra vivienda como lo son ventanas. Cabe mencionar que, en el caso de las pasifloras, estas no darán frutos si no tienen una buena poda.



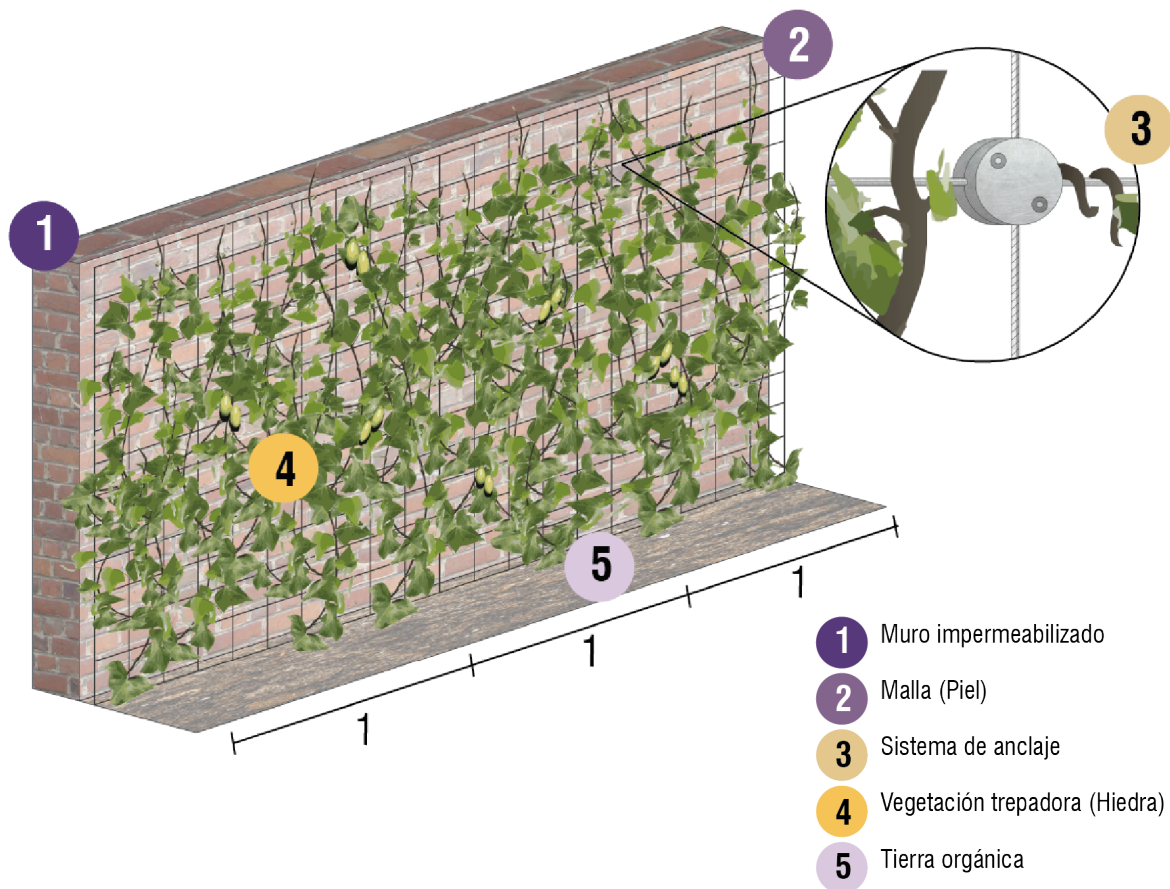
The image features a central illustration of a traditional building facade with a double-skin installation. The building has a tiled roof and arched windows. The facade is covered in a dense, green, leafy plant growth, with a wooden trellis structure visible behind it. The illustration is framed by vertical panels on the left and right, showing more of the building and surrounding foliage, including large green leaves and orange flowers. The text is overlaid on the central part of the illustration.

**INSTALACIÓN PASO A
PASO DE FACHADA
TIPO TRADICIONAL
DOBLE PIEL**

FACHADA TRADICIONAL DOBLE PIEL

Esta fachada también ha sido utilizada desde hace mucho tiempo a lo largo de la historia, como se mencionó anteriormente, este sistema se caracteriza por tener una doble piel en la que la piel que tiene la vegetación está separada de la fachada por una distancia que puede ir entre 15cm hasta 1m.

La diferencia entre la fachada tradicional y la tradicional de doble piel es que esta última presenta una piel que está formada por un enredado de alambre que configura lo que se conoce como piel y es aquí donde las plantas irán creciendo en una dirección.



MATERIALES

ELEMENTOS DE ANCLAJE:

Cabe mencionar que, estos elementos son una recomendación, pues pueden existir otros semejantes que cumplan con la misma función de estos.

Pernos L (acero) 4"



Pernos J (acero) 4"



SOPORTE

Alambre (acero)



Postes (acero o madera)



SUSTRATOS

Se recomienda el uso de la tierra orgánica por encima de los otros tipos de sustrato porque al ser vegetación que crece desde el suelo y de tipo enredaderas es mucho más fácil que puedan crecer desde una jardinera o desde un jardín, sin necesidad de adquirir los otros tipos de sustrato, aunque se lo puede usar en conjunto con la turba para obtener un mejor sustento con la vegetación.

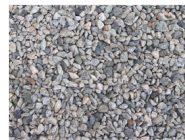


Tierra orgánica



Turba

Como sustratos más de estilo decorativo (de forma opcional) se pueden usar la cascarilla y el cascajo, estos se colocarían sobre la tierra orgánica y funcionarían en conjunto con los otros tipos de sustrato.



Cascajo



Cascarilla

OPCIONES DE PLANTAS PARA ESTA FACHADA

Las plantas mostradas a continuación se han investigado con anterioridad y se sabe que pueden funcionar bien en conjunto con otras dentro de esta fachada.

Nativas Productivas:

Mora Silvestre



Granadilla (Pasiflora)



Taxo (Pasiflora)



Maracuyá (Pasiflora)



Nativas Ornamentales:

Gloria de la Mañana



Geranio



Introducidas Ornamentales:

Hiedra

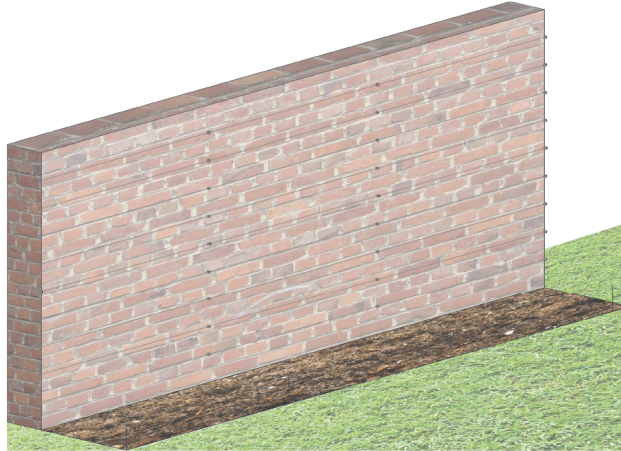


Geranio



UBICACIÓN Y PREPARACIÓN

Seleccionar una pared que posea ventilación y reciba luz indirecta, además de que tenga espacio suficiente para que la vegetación crezca.



Revisar y limpiar la pared de cualquier imperfecto que presente o de cualquier desperfecto que pueda causar daño a la vegetación y de ser necesario colocar impermeabilizante, esto para prevenir que las plantas causen humedad en nuestro muro.

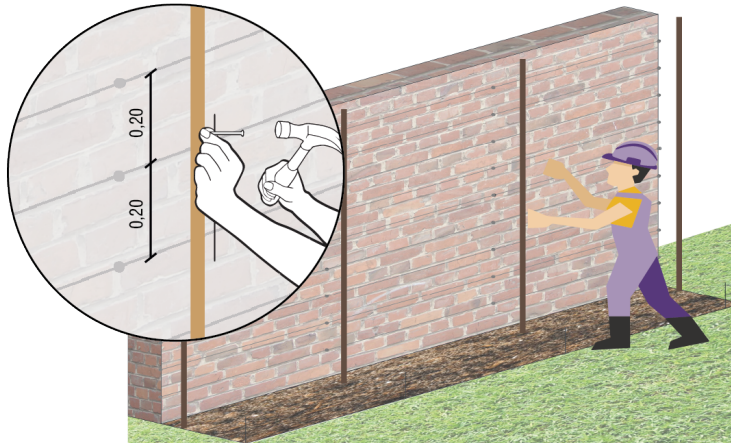


ESTRUCTURA DE SOPORTE

Para la instalación del anclaje, este depende mucho de la separación que busquemos dar a la piel con relación a la pared, en este caso la separaremos a 0,15m de nuestro muro, por lo que se colocaran postes, cada uno con una separación de 1m a una profundidad de 0.5m ya sea en nuestro terreno o maceta.

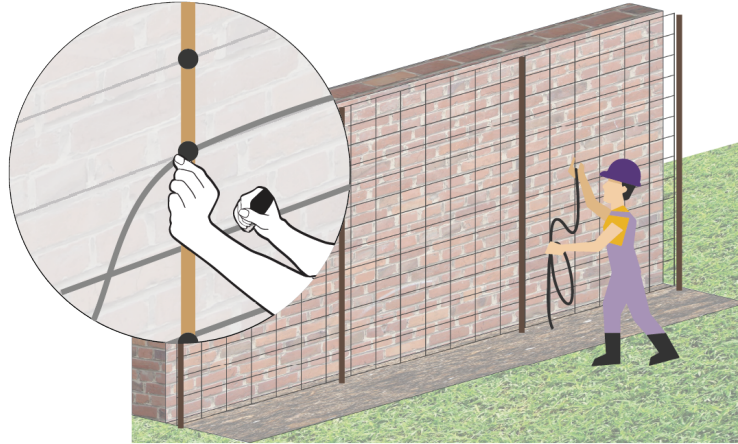


En los postes se colocarán pernos a unos 0.20m a lo alto de todo el muro, esto para crear soporte a la malla que se creará a continuación.



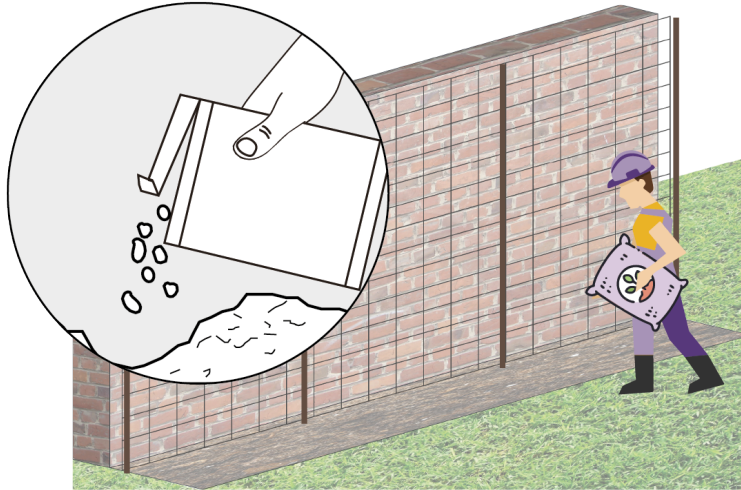
ESTRUCTURA DE SOPORTE

Colocar alambre alrededor de los pernos, ya sea de manera lineal o cruzada, con el fin de direccionar el crecimiento de las plantas y servir como apoyo para que estas queden nivelados y firmes. Asegurarse que estos queden nivelados y firmes.

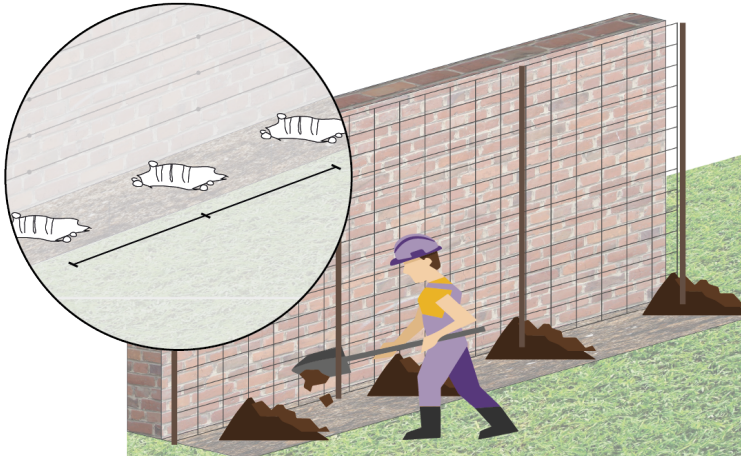


LUGAR DE SIEMBRA

- 1) Abonar la tierra previamente a la colocación de las plantas o semillas, esta debe ser cercana a nuestro muro.

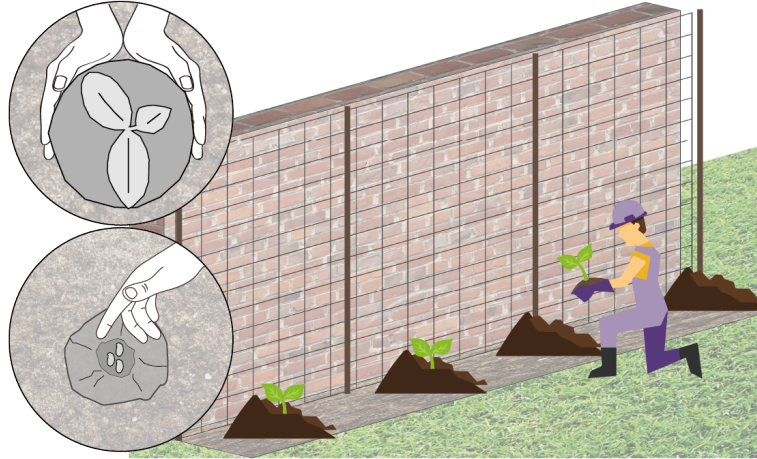


- 2) Cavar un hoyo de entre 0.2m a 0.6m de profundidad dependiendo de la especie de planta, con un ancho de 0.5m. los hoyos alrededor de nuestra fachada se cavarán dependiendo de la planta o semilla que se vaya a utilizar, en el caso de las hiedras a 1m de separación lineal o a 2,5m en el caso de utilizar semillas de pasiflora. .

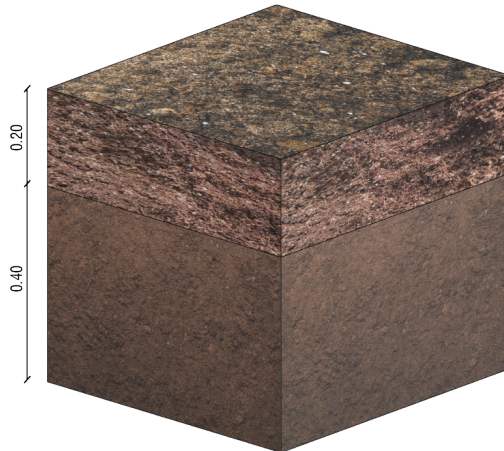


LUGAR DE SIEMBRA

3) Seleccionadas las plantas o semillas, se procede a sembrar la planta, en el caso de las semillas se colocarán 3 semillas en un mismo hoyo a 1 cm de profundidad.

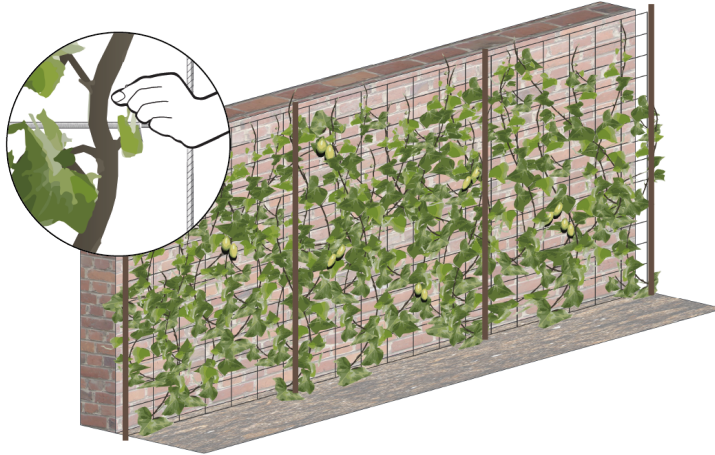


4) Luego se procederá a colocar tierra orgánica alrededor de la planta o encima de las semillas, entre unos 35cm a 40cm aproximadamente y con sustrato, dejando espacio suficiente para plantar. Este sustrato puede estar hecho por materia orgánica producida por desechos de casa.



LUGAR DE SIEMBRA

5) En caso de haber seleccionado una planta, colocarla detrás de los alambres de la estructura de soporte, pues estos serán quienes pongan la dirección de crecimiento de nuestra planta alrededor de la fachada




MANTENIMIENTO

Este se lo realizará una vez al mes aproximadamente, direccionando a nuestras plantas detrás de los alambres, regando las plantas y colocando abono que fácilmente podemos obtener de los desechos orgánicos de nuestra misma vivienda.



Cuando nuestras plantas hayan crecido lo suficiente, se realizarán podas para conservar espacios de iluminación a nuestra vivienda como lo son ventanas. Cabe mencionar que, en el caso de las pasifloras, estas no darán frutos si no tienen una buena poda.

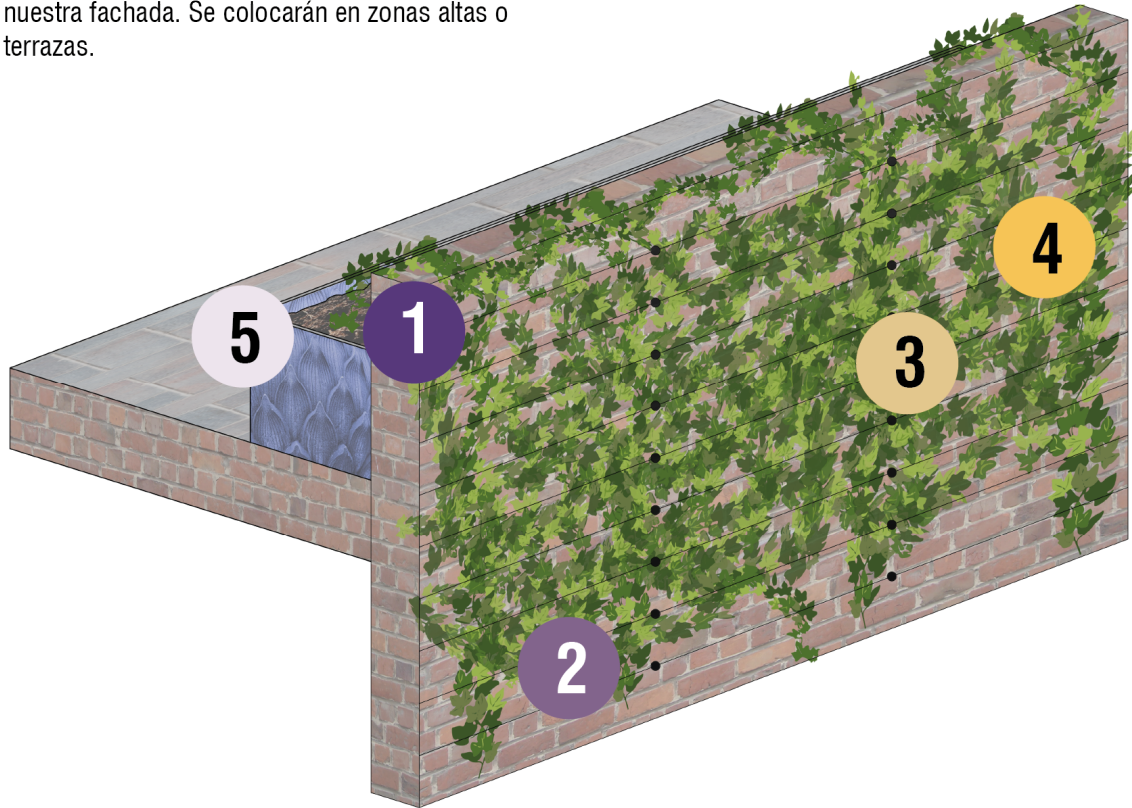


The background is a stylized illustration of a traditional Chinese building facade, possibly a pavilion or a temple entrance, with a tiled roof and arched windows. The building is partially obscured by a semi-transparent white rectangular area containing text. The scene is framed by lush green foliage and large orange flowers on the left and right sides. The overall style is reminiscent of traditional Chinese ink wash painting with a modern, illustrative touch.

**INSTALACIÓN PASO A
PASO DE FACHADA
TIPO JARDINERA
PERIMETRAL**

FACHADA TIPO JARDINERA PERIMETRAL

Este sistema se caracteriza por utilizar plantas trepadoras o arbustos colgantes, que son plantados en macetas, donde durante su crecimiento estos quedarán colgados y crearán una cortina verde en nuestra fachada. Se colocarán en zonas altas o terrazas.



- 1 Muro impermeabilizado
- 2 Malla (Piel)
- 3 Sistema de anclaje
- 4 Vegetación trepadora (Hiedra)
- 5 Maceta

MATERIALES

ELEMENTOS DE ANCLAJE:

Cabe mencionar que, estos elementos son una recomendación, pues pueden existir otros semejantes que cumplan con la misma función de estos.

Clavos (acero) 4"



Pernos L (acero) 4"



Agarraderas



SOPORTE

Alambre (acero)



Pernos J (acero) 4"



Cáncamo (acero)



SUSTRATOS

Se recomienda el uso de la tierra orgánica por encima de los otros tipos de sustrato porque al ser vegetación que crece desde el suelo y de tipo enredaderas es mucho más fácil que puedan crecer desde una jardinera o desde un jardín, sin necesidad de adquirir los otros tipos de sustrato, aunque se lo puede usar en conjunto con la turba para obtener un mejor sustento con la vegetación.

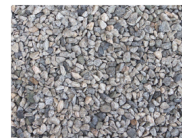


Tierra orgánica



Turba

Como sustratos más de estilo decorativo (de forma opcional) se pueden usar la cascarilla y el cascajo, estos se colocarían sobre la tierra orgánica y funcionarían en conjunto con los otros tipos de sustrato.



Cascajo



Cascarilla

OPCIONES DE PLANTAS PARA ESTA FACHADA

Las plantas mostradas a continuación se han investigado con anterioridad y se sabe que pueden funcionar bien en conjunto con otras dentro de esta fachada.

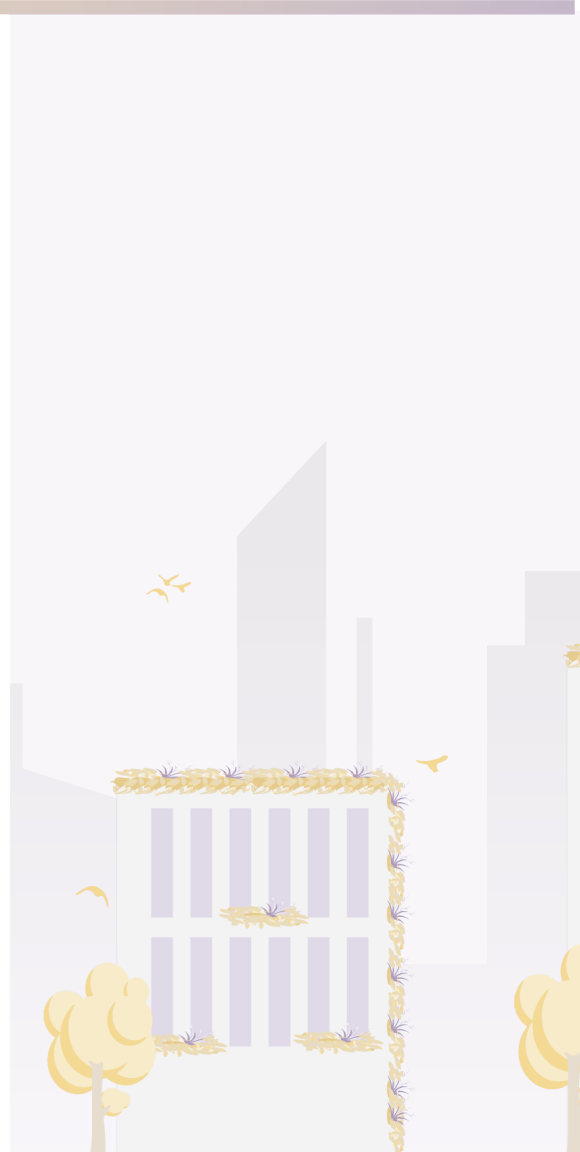
Nativas Ornamentales:

Helecho



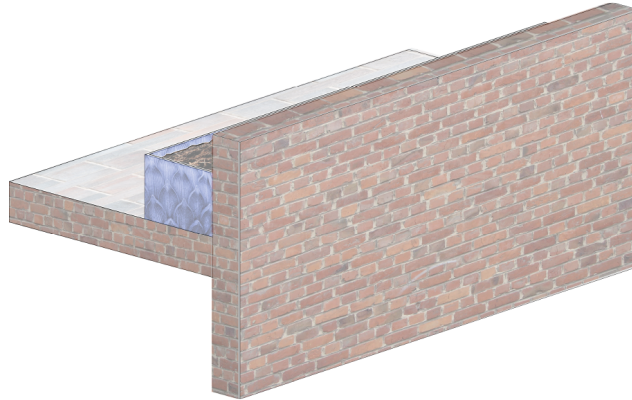
Introducidas Ornamentales:

Hiedra



UBICACIÓN Y PREPARACIÓN

Seleccionar una pared que posea ventilación y reciba luz indirecta, además de que tenga espacio suficiente para que la vegetación crezca.

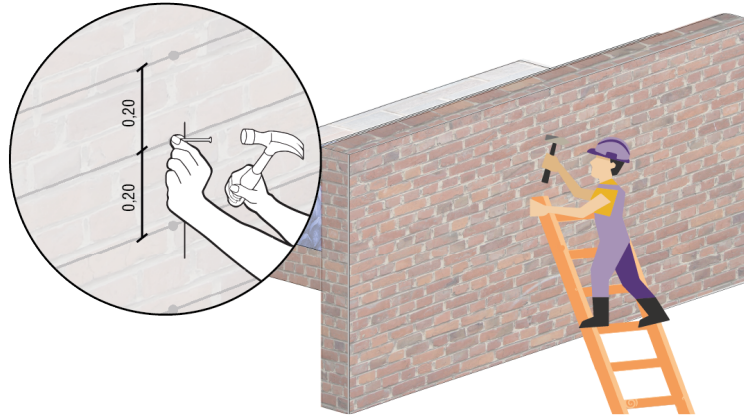


Revisar y limpiar la pared de cualquier imperfecto que presente o de cualquier desperfecto que pueda causar daño a la vegetación y de ser necesario colocar impermeabilizante, esto para prevenir que las plantas causen humedad en nuestro muro.

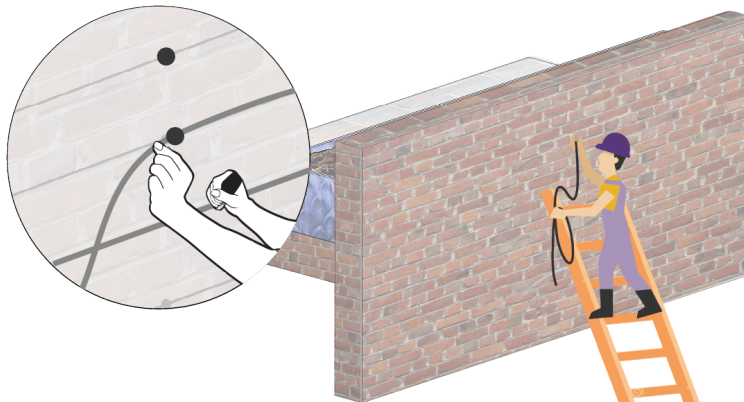


ESTRUCTURA DE SOPORTE

Para la instalación del anclaje, se podrá colocar cualquiera de los elementos descritos en el ítem (elementos de anclaje). Estos elementos serán colocados a 0.20m a lo alto de todo el muro y tendrán una separación de 1m lineal.

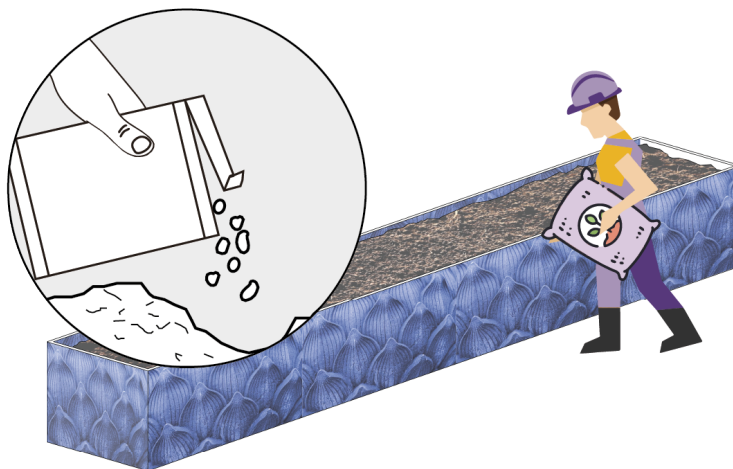


Después de haber colocado los clavos, se procederá a colocar alambre alrededor de estos, con el fin de direccionar el crecimiento de las plantas y servir como apoyo para que estas queden fijas a nuestro muro. Asegurarse que estos queden nivelados y firmes.

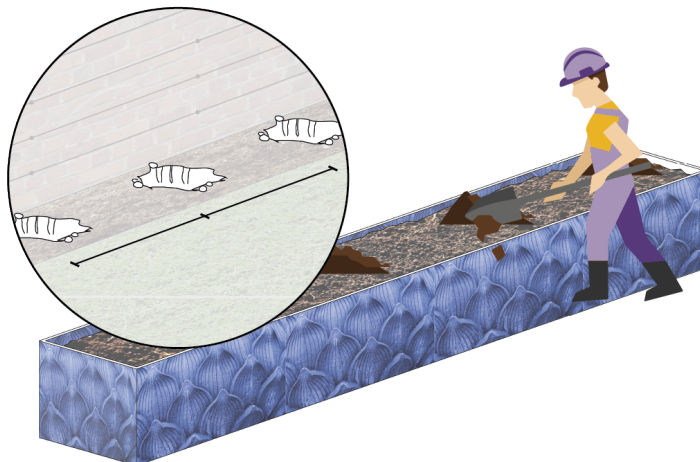


LUGAR DE SIEMBRA

- 1) Abonar la tierra previamente a la colocación de las plantas o semillas, la maceta debe estar ubicada cerca a nuestro muro.

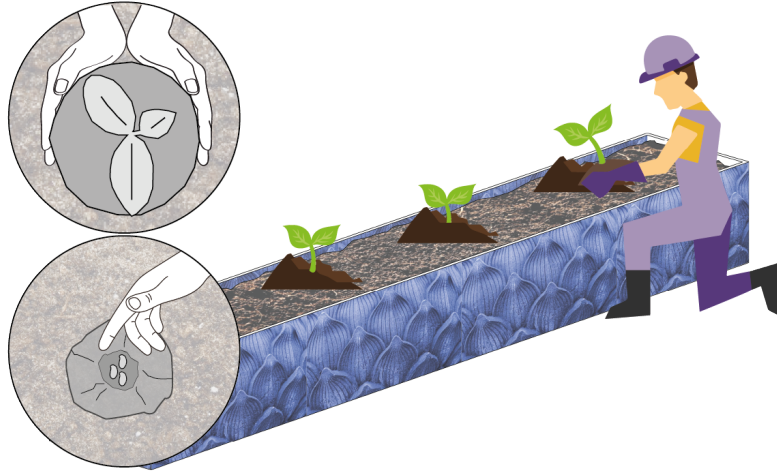


- 2) Cavar un hoyo de entre 0.2m a 0.6m de profundidad dependiendo de la especie de planta, con un ancho de 0.5m. Los hoyos en la maceta se cavarán dependiendo de la planta o semilla que se vaya a utilizar, en el caso de las hiedras a 1m de separación lineal o a 2,5m en el caso de utilizar semillas de pasiflora.

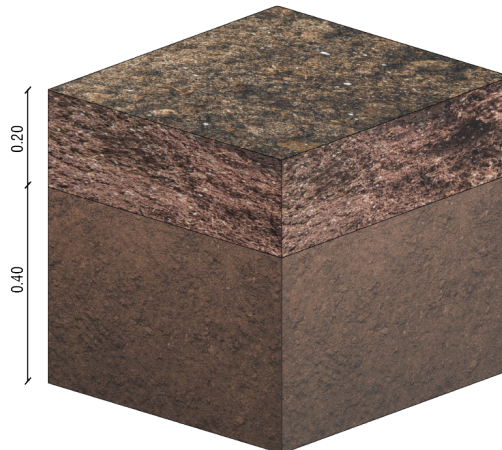


LUGAR DE SIEMBRA

3) Seleccionadas las plantas o semillas, se procede a sembrar la planta, en el caso de las semillas se colocarán 3 semillas en un mismo hoyo a 1 cm de profundidad.

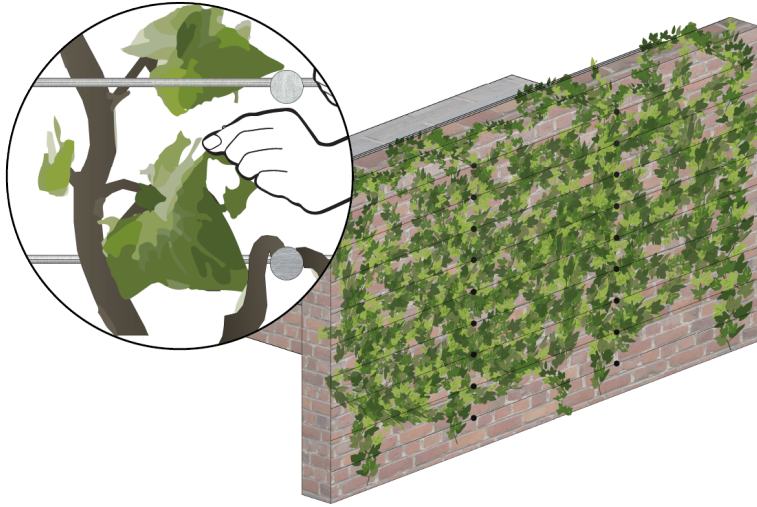


4) Luego se procederá a colocar tierra orgánica alrededor de la planta o encima de las semillas, entre unos 35cm a 40cm aproximadamente y con sustrato. Este sustrato puede estar hecho por materia orgánica producida por desechos de casa.



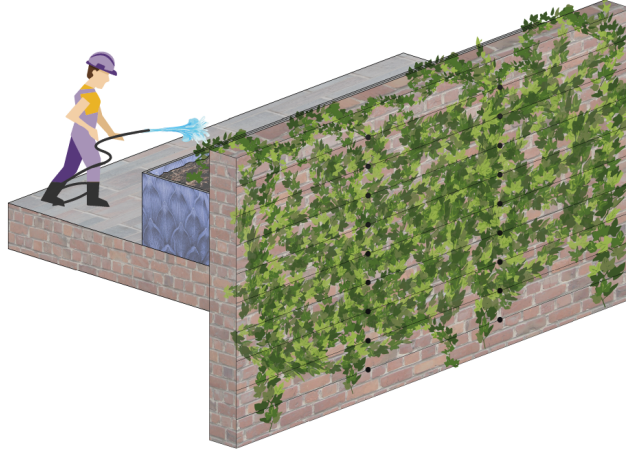
LUGAR DE SIEMBRA

5) En caso de haber seleccionado una planta, colocarla detrás de los alambres de la estructura de soporte, pues estos serán quienes pongan la dirección de crecimiento de nuestra planta alrededor de la fachada




MANTENIMIENTO

Este se lo realizará una vez al mes aproximadamente, direccionando a nuestras plantas detrás de los alambres, regando las plantas y colocando abono que fácilmente podemos obtener de los desechos orgánicos de nuestra misma vivienda.



Cuando nuestras plantas hayan crecido lo suficiente, se realizarán podas para conservar espacios de iluminación a nuestra vivienda como lo son ventanas.

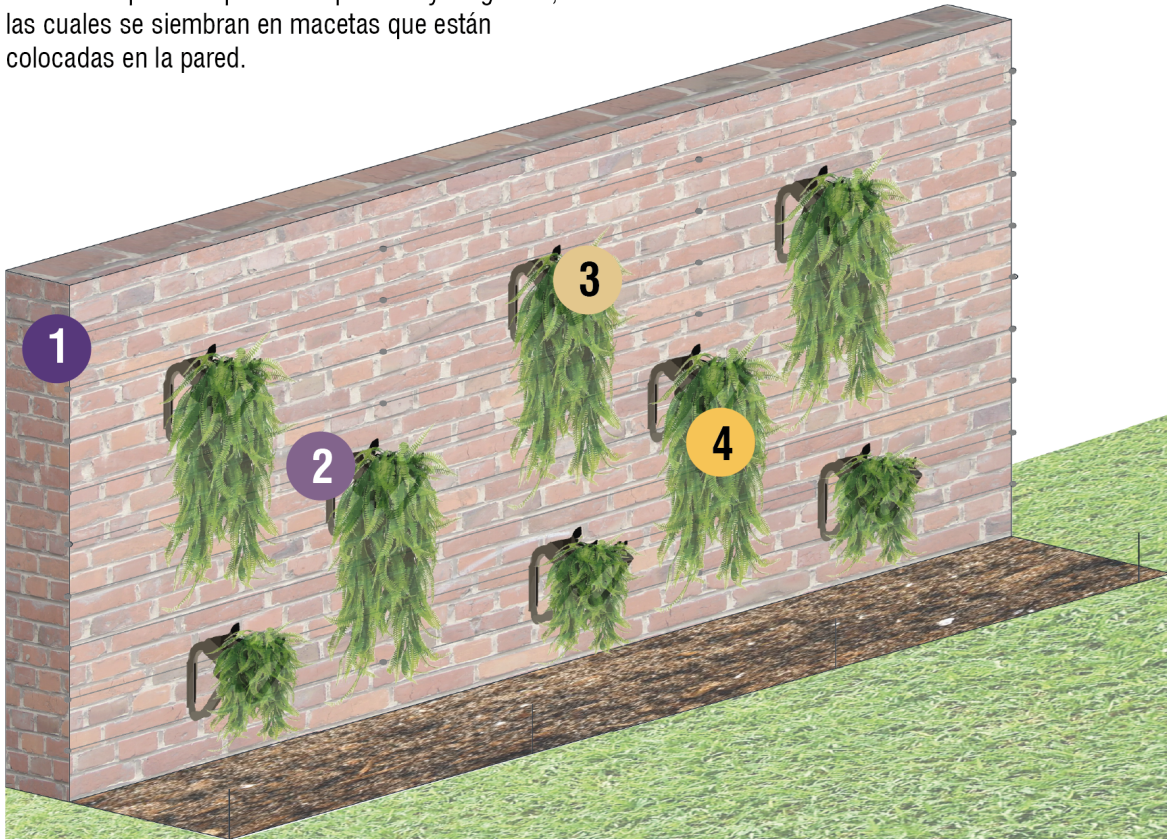




**INSTALACIÓN PASO A
PASO DE FACHADA
TIPO TRADICIONAL/
JARDINERA
PERIMETRAL**

FACHADA TIPO TRADICIONAL/JARDINERA PERIMETRAL

Este sistema es una combinación entre la fachada tradicional y la fachada tipo jardinera perimetral, se caracteriza por usar plantas trepadoras y colgantes, las cuales se siembran en macetas que están colocadas en la pared.



- 1 Muro impermeabilizado
- 2 Anclaje

- 3 Maceta
- 4 Vegetación colgante (Helecho)

MATERIALES

ELEMENTOS DE ANCLAJE:

Cabe mencionar que, estos elementos son una recomendación, pues pueden existir otros semejantes que cumplan con la misma función de estos.

Clavos (acero) 4"



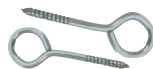
Pernos J (acero) 4"



Pernos L (acero) 4"



Cáncamo (acero)



Agarraderas



SOPORTE

Alambre (acero)



Macetas



Mésulas (soporte de macetas)



SUSTRATOS

Se recomienda el uso de la tierra orgánica por encima de los otros tipos de sustrato porque al ser vegetación que crece desde el suelo y de tipo enredaderas es mucho más fácil que puedan crecer desde una jardinera o desde un jardín, sin necesidad de adquirir los otros tipos de sustrato, aunque se lo puede usar en conjunto con la turba para obtener un mejor sustento con la vegetación.

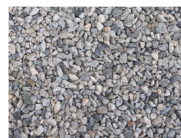


Tierra orgánica



Turba

Como sustratos más de estilo decorativo (de forma opcional) se pueden usar la cascarilla y el cascajo, estos se colocarían sobre la tierra orgánica y funcionarían en conjunto con los otros tipos de sustrato.



Cascajo



Cascarilla

OPCIONES DE PLANTAS PARA ESTA FACHADA

Las plantas mostradas a continuación se han investigado con anterioridad y se sabe que pueden funcionar bien en conjunto con otras dentro de esta fachada.

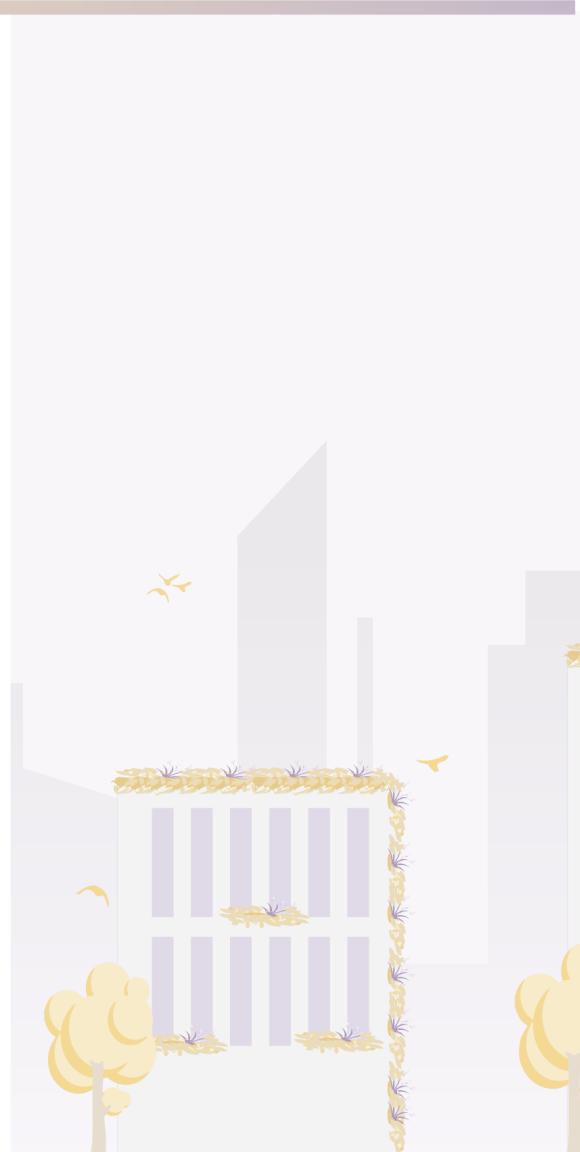
Nativas Ornamentales:

Helecho



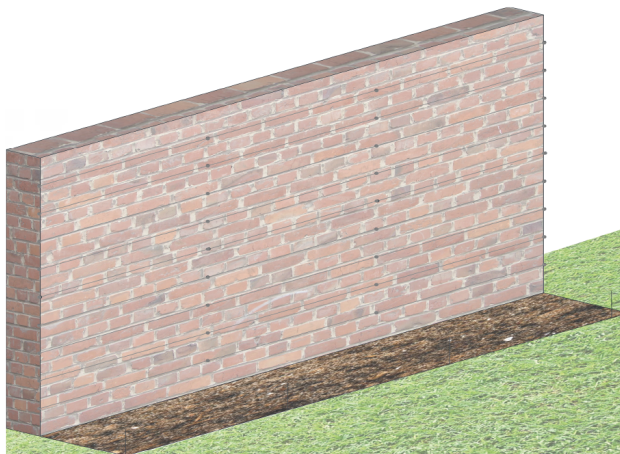
Introducidas Ornamentales:

Hiedra



UBICACIÓN Y PREPARACIÓN

Seleccionar una pared que posea ventilación y reciba luz indirecta, además de que tenga espacio suficiente para que la vegetación crezca.

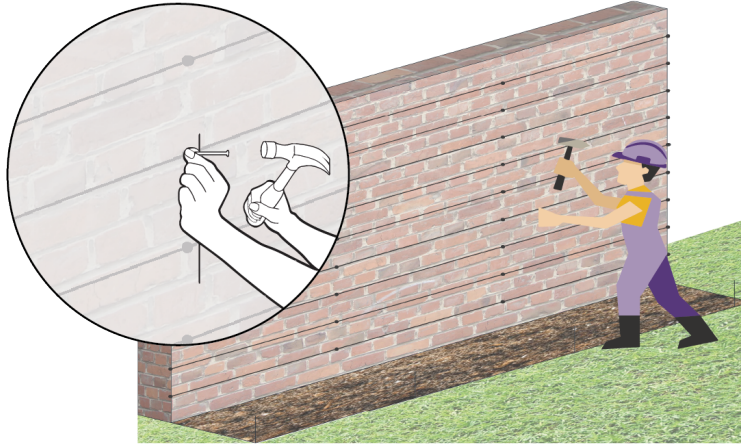


Revisar y limpiar la pared de cualquier imperfecto que presente o de cualquier desperfecto que pueda causar daño a la vegetación y de ser necesario colocar impermeabilizante, esto para prevenir que las plantas causen humedad en nuestro muro.



ESTRUCTURA DE SOPORTE

Para la instalación del anclaje, se colocan los soportes en la pared, teniendo una distancia de 0.60m entre cada uno y colocados intercaladamente a lo alto de la pared con 0.8m de distancia.

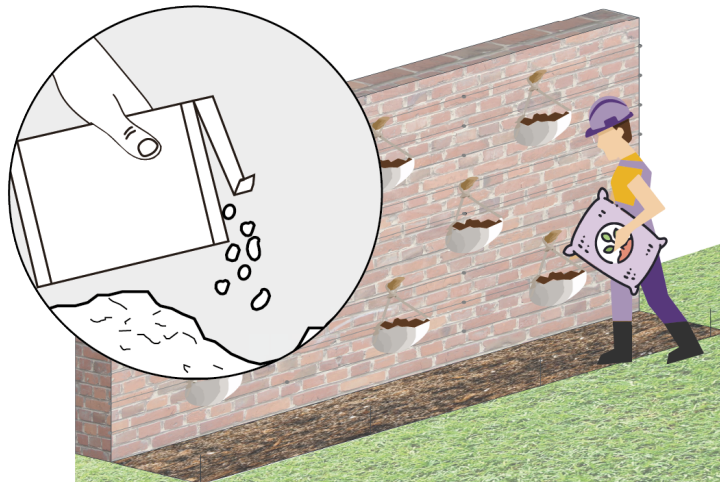


Luego de haber colocado los clavos, se procederá a colocar las ménsulas o los elementos de soporte (alambre o soga), para posteriormente colocar las macetas.

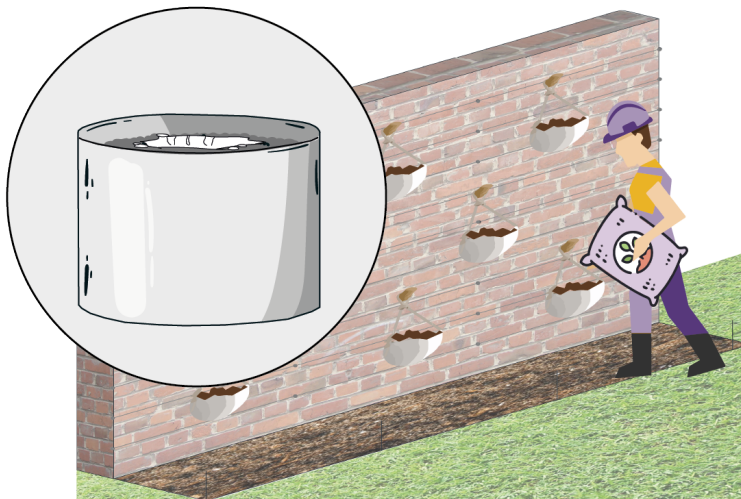


LUGAR DE SIEMBRA

- 1) Abonar la tierra previamente colocada en nuestra maceta para la colocación de las plantas o semillas.



- 2) Cavar un hoyo de entre 0.1m a 0.2m de profundidad dependiendo de la especie de planta. .

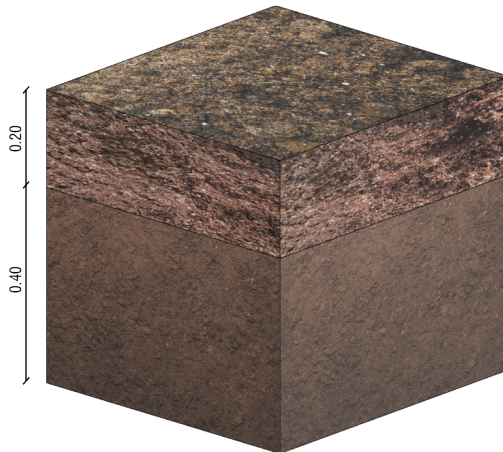


LUGAR DE SIEMBRA

3) Seleccionadas las plantas, se procede a sembrarla a una profundidad de aproximadamente 0.05m a 0.1m.




4) Luego se procederá a colocar tierra orgánica alrededor de la planta o encima de las semillas y también el sustrato. Este sustrato puede estar hecho por materia orgánica producida por desechos de casa.



MANTENIMIENTO

Este se lo realizará una vez al mes aproximadamente, direccionando a nuestras plantas detrás de los alambres, regando las plantas y colocando abono que fácilmente podemos obtener de los desechos orgánicos de nuestra misma vivienda.





**COSTOS APROXIMADOS
DE MATERIALES A
UTILIZAR DENTRO DE
LA INSTALACIÓN DE
FACHADAS EXTENSIVAS**

COSTOS

Los costos que se darán a continuación son un aproximado de lo encontrado dentro del mercado, estos pueden ir variando según el sector y el año en el que se los vaya a adquirir.

ELEMENTOS DE ANCLAJE:

NOMBRE ELEMENTO	PRECIO	UNIDAD
Agarraderas	\$4	2u
Alambre	\$3	5m
Clavos	\$2	20u
Maceta	\$1	1u
Pernos L	\$2	20u
Pernos J	\$2	20u
Postes (madera)	\$5	1u
Soporte Maceta	\$15	4u

SUSTRATO:

NOMBRE	PRECIO	UNIDAD
Cascajo	\$3	40L
Cascarilla	\$3	40L
Tierra Orgánica	\$7	10Kg*m2
Turba	\$11	50L

PLANTAS:

NOMBRE PLANTA	PRECIO	TAMAÑO
Buganvilla	\$6	20cm
Geranio	\$1,7	30cm
Granadilla	\$1,5	40cm
Helecho	\$7	70cm
Hiedra	\$0,5	20cm
Jazmín	\$4	-
Madreselva	\$1,75	30cm
Maracuyá	\$1,5	40cm
Mora	\$4	20cm
Rosa	\$1,25	20cm
Taxo	\$1,5	40cm

COSTO APROXIMADO DE FACHADA TRADICIONAL

En una pared de 3m de ancho por 2m de alto los costos aproximados por material a utilizar dentro de la fachada serán los siguientes:

ELEMENTO	PRECIO	UNIDAD/M	TOTAL
Alambres	\$3 = 5m	6u = 30m	\$18
Clavos	\$2 = 20u	30u aprox	\$4
Hiedra	\$0,5 = 1u	3u	\$1,5
Tierra orgánica	\$7	10kg	\$7
			\$30,5

COSTO APROXIMADO DE FACHADA TRADICIONAL DOBLE PIEL

En una pared de 3m de ancho por 2m de alto los costos aproximados por material a utilizar dentro de la fachada serán los siguientes:

ELEMENTO	PRECIO	UNIDAD/M	TOTAL
Alambres	\$3 = 5m	6u = 30m	\$18
Pernos	\$2 = 20u	30u aprox	\$4
Hiedra	\$0,5 = 1u	3u	\$1,5
Tierra orgánica	\$7	10kg	\$7
Postes	\$5 = 1u	3u	\$15
			\$45,5

COSTO APROXIMADO DE JARDINERA PERIMETRAL

En una pared de 3m de ancho por 2m de alto los costos aproximados por material a utilizar dentro de la fachada serán los siguientes:

ELEMENTO	PRECIO	UNIDAD/M	TOTAL
Alambres	\$3 = 5m	6u = 30m	\$18
Clavos	\$2 = 20u	30u aprox	\$4
Helecho	\$7 = 1u	4u	\$28
Tierra orgánica	\$7	10kg	\$7
Macetas	\$1 = 1u	4u	\$4
			\$61

COSTO APROXIMADO DE TRADICIONAL/JARDINERA PERIMETRAL

En una pared de 3m de ancho por 2m de alto los costos aproximados por material a utilizar dentro de la fachada serán los siguientes:

ELEMENTO	PRECIO	UNIDAD/M	TOTAL
Alambres	\$3 = 1u	1u	\$3
Clavos	\$2 = 20u	10u	\$2
Helecho	\$7 = 1u	7u	\$49
Tierra orgánica	\$7	10kg	\$7
Maceta	\$5 = 1u	7u	\$7
			\$68

Reflexiones finales

Después de haber realizado la investigación sobre fachadas vegetadas extensivas dentro de la ciudad de Quito, se ha llegado a la conclusión de que existe mucha desinformación en la población acerca de estas, ya sea en cuanto a sus beneficios o su modo de instalación, lo que provoca que estas infraestructuras verdes no sean utilizadas dentro de la ciudad.

El uso de este tipo de infraestructuras verdes, como en este caso lo son las fachadas y cubiertas vegetadas son una excelente forma de ayudar a mejorar el clima dentro de las ciudades y la temperatura dentro de los hogares, siendo las fachadas verdes extensivas una solución a bajo costo, con un bajo mantenimiento y que nos pueden generar alimento en el caso de que se planten enredaderas de tipo productora.

La instalación y mantenimiento de las fachadas verdes extensivas de tipo tradicional no es muy complicada, ni que decir de sus costos bajos a largo plazo, ya que esta es una solución que ayudaría a mejorar la calidad de vida de todos y a un bajo precio. Claro que antes de su implementación se tendrían que tomar en cuenta factores como el clima, la ubicación y la cantidad de luz que las diferentes especies de plantas son aptas para soportar.

Además, se habló sobre las diferentes especies que se pueden utilizar dentro de cada subtipo de fachada, donde se debe tener en cuenta el uso de especies propias del país como: los geranios y la gloria de la mañana y de especies productoras como: la granadilla, maracuyá y taxo. También se podrá utilizar especies introducidas como las

hiedras, especies que no causan daños al ecosistema y que no lleguen a convertirse en una plaga como lo es el caso de la “Susanita”, especie de la que ya se habló más a detalle y se conoce los daños que puede ocasionar y el porque es mejor no utilizarla.

Recomendaciones

Las recomendaciones que nacen a partir de la creación del manual de autoconstrucción de fachadas verdes extensivas para la ciudad de Quito son: buscar generar conciencia en la población para que este tipo de infraestructuras verdes sean implementadas en más hogares de manera correcta y sabiendo aprovechar sus beneficios que no solo se limitan a ser utilizadas de manera estética y con plantas tipo hiedra.

También se recomienda continuar investigando acerca de este tipo de fachadas verdes extensivas y sus comportamientos a lo largo de su vida, ya que no se tiene mucha información para realizar un análisis a más profundidad y sacar más conclusiones de las que ya se tienen como el que estas pueden llegar a ser beneficiosas no solo para los usuarios que las instalan en sus hogares, sino que también mejorarían la vida de las personas si se llegan a implementar a nivel de ciudad, esto por los beneficios que estas van generando desde su instalación.

Además, para una próxima investigación se puede tener en cuenta la creación a detalle de cada subtipo de fachadas, donde se muestren más las distintas características que estas tienen y que las hacen diferentes a las otras. Esto se lo realizará con el fin de brindar más información sobre la composición de estas.

Por último, se podría considerar el experimentar con otro tipo de especies que no sean necesariamente de especie trepadora como las hiedras, pasifloras o moras, pero que puedan servir de acompañantes para estas siendo colocadas en la parte inferior como, por ejemplo: orquídeas (Orchidaceae), bromelias (Bromeliaceae), orégano (*Origanum vulgare*), etc.



Figura 38. Orquídeas (Orchidaceae).

Fuente: Fuente: ViajaEcuador, 2024.

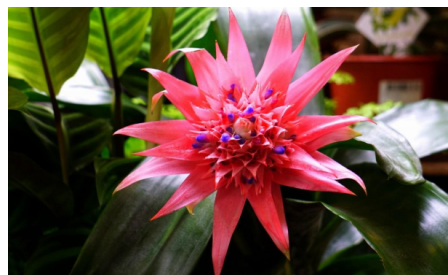


Figura 39. Bromelias (Bromeliaceae).

Fuente: Fuente: Ecología Verde, 2024.



Figura 40. Orégano (*Origanum vulgare*).

Fuente: Telma, 2013.

Referentes Bibliográficos

Adfer. (2019, 27 julio). Jardín vertical en el hotel B3 Virrey (Bogotá). IS-ARQuitectura | Prefab. <https://blog.is-arquitectura.es/2012/07/13/jardin-vertical-en-el-hotel-b3-virrey-bogota/>

Alonso, T. (2021). Caso de éxito: la transformación de Singapur en una ciudad jardín sostenible. <https://tomorrow.city/a/singapur-ciudad-jardin>

Architek. (2022, 17 agosto). Green Facades - Architek. Architek -. <https://architek.com/green-facades/>

Banco de Desarrollo de América Latina y EL Caribe (2019). Crecimiento urbano y acceso a oportunidades: un desafío para América Latina. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1090>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2022). El Plan Verde de Singapur para potenciar la vegetación y la biodiversidad en la ciudad - Programa Asia Pacifico. Observatorio Asiapacifico. <https://www.bcn.cl/observatorio/asiapacifico/noticias/plan-verde-singapur-resilvestracion-urbana>

Bjerregaard, R., Bondam, K., Kjeldgaard, B. A., Lønborg, M., Allerslev, P., Warming, M., and Hougaard, J. (2009) Plan Climático de Copenhague. La versión corta. Ciudad neutra en carbono en el año 2025. Copenhague, Copenhague, Nordic ecolabel. [online] <http://www.kk.dk/sitecore/content/Subsites/CityOfCopenhagen/Subsite-Frontpage/LivingInCopenhagen/~media/F107AAA2ED-9F467A954F8C814B3EB1EF.ashx>

Bonet, J. A. (2011, 10 marzo). Sostenibilidad urbana en América Latina y el Caribe. <https://publications.iadb.org/es/publicacion/16383/sostenibilidad-urbana-en-america-latina-y-el-caribe>

Borja, F. V. (2020). Arquitectura y medioambiente. Arquitectura sostenible. DIGITAL.CSIC. <https://digital.csic.es/handle/10261/210908>

Carrera, V. (2021) Diseño de un edificio de vivienda con la aplicación de envolventes vegetales en Lumbisí, Quito, 2021. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/3770>

González-Martí, I., Fernández-Bustos, J. G., Contreras Jordan, O. R., & Sokolova, M. (2018). Muscle dysmorphia: detection of the use-abuse of anabolic androgenic steroids in a Spanish sample. *Adicciones*, 30(4).

Gov.SG | Budget 2021 Building a Sustainable Singapore. (s. f.-b). Default. <https://www.gov.sg/article/budget-2021-building-a-sustainable-singapore>

Green Roofs and Walls - City of Sydney. (2020, 19 agosto). City of Sydney. <https://www.cityofsydney.nsw.gov.au/environmental-support-funding/green-roofs-and-walls>

Guerrero, V. (2011) “Relaciones peligrosas con la comida”. *Revista ¿Cómo ves? UNAM*.

Hernandez, C. (2021). Estrategias de amortiguación térmica basadas en sistemas vegetales: simulación de cubiertas vegetales de uso extensivo mediante envi-met

en la barriada “remedios el viejo” en la ciudad Sevilla, España. <https://idus.us.es/handle/11441/130029>

Infraestructura verde: Una vida mejor mediante soluciones naturales. (2021). European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/es/articles/infraestructura-verde-una-vida-mejor>

Espacio Verde. (2023, 25 febrero). Servicios ecosistémicos de la infraestructura verde | Espacio verde. Espacio Verde. <https://www.espacioverde.pe/servicios-ecosistemicos-de-la-infraestructura-verde/>

ESPON (2020). DOCUMENTO INFORMATIVO GRETA 1 // Análisis de la infraestructura verde. Unión Europea https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/reto-demografico/temas/gretabriefing1augustfinal_es_tcm30-547605.pdf

Letón, S. (2021, 11 diciembre). Jardines verticales que (deberían) crecer en su fachada. El País. <https://elpais.com/economia/negocios/2021-12-11/jardines-verticales-que-deberian-crecer-en-su-fachada.html>

MAE, UICN y GIZ. (2018). Programa de Desarrollo de Capacidades sobre Adaptación basada en Ecosistemas Manabí sAbE para líderes comunitarios. Módulo 1. Documento de lectura. Programa Regional “Estrategias de Adaptación al cambio climático basadas en Ecosistemas en Colombia y Ecuador”. Quito, Ecuador: MAE, UICN y GIZ. 48pp.

Melón, I. (2018). Infraestructura Verde. La salud urbana en el barrio de Argüelles. https://oa.upm.es/51396/1/TFG_Melon_lzco_lnes.pdf

Mier, P. (2017). Investigación y Diseño de un Jardín Verti-

cal en la Ciudad de Quito para la Fachada de la Universidad de las Américas sede Colon. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/8388>

Mierendorff, A. U. (2023, 14 marzo). Arquitectura sostenible, qué es y en qué consiste. Architectural Digest. <https://www.admagazine.com/articulos/arquitectura-sostenible-que-es-y-en-que-consiste>

Montes, A. (2017). Manual para la Construcción de Muros Verdes (Jardines Verticales). <https://intranet.idt.gov.co/sites/default/files/DE-M05%20Manu%20constr%20muros%20verdes.PDF>

Muñoz, L., & Muñoz, L. (2021, 23 abril). Así es la impresionante ciudad Jardín en Singapur - México Ruta mágica. México Ruta Mágica. <https://mexicorutamagica.mx/2021/04/22/ciudad-jardin-urbano-en-singapur-sostenible-verde/>

Moya, S. (2018) Integración de cubiertas y fachadas vegetadas como estrategia en la mitigación del cambio climático y aportes medioambientales <https://core.ac.uk/download/pdf/353951937.pdf>

Moya, S. (2023). The extensive green facade as a means of production and recovery of biodiversity in urban highland areas of Ecuador. Materials Today: Proceedings, 85, 67-72. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.05.261>

Moya, S., & Villacis, M. (2021). The utilization of green roofs and walls “ecosystem services” as a strategy to mitigate climate change. IOP conference series, 1148(1), 012003. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1148/1/012003>

Patiño, C. (2019). Metodología de construcción de cu-

biertas y fachadas verdes para uso de huertas urbanas en Bucaramanga. Metodología de construcción de cubiertas y fachadas verdes para uso de huertas urbanas en Bucaramanga (upb.edu.co)

Ros, J. (2018). Qué es la arquitectura sostenible. Arquima – España. (en línea) Recuperado de: <https://www.arquima.net/que-es-la-arquitectura-sostenible/#:~:text=La%20idea%20detrás%20de%20la,los%20edificios%20a%20través%20del>

Saieh, N. (2023, 30 agosto). One Central Park / Ateliers Jean Nouvel. ArchDaily en Español. <https://www.archdaily.cl/cl/627834/one-central-park-ateliers-jean-nouvel>

Secretaría Distrital de Ambiente. (2016). Secretaría Distrital de Ambiente. Techos verdes y jardines verticales. <https://ambientebogota.gov.co/techos-verdes-y-jardines-verticales>

Secretaria Distrital de Ambiente (2015). Noticias de Ambiente. Guía para pintar de verde el cemento de la capital, una piel natural para Bogotá. https://ambientebogota.gov.co/noticias-de-ambiente/-/asset_publisher/Fziya03up5Z6/content/guia-para-pintar-de-verde-el-cemento-de-la-capital-una-piel-natural-para-bogota

Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito y C40. (2021, octubre 2). Plan de Acción de Cambio Climático de Quito 2020. Primera edición. Quito, Ecuador: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. [Quito_CAP_2020.pdf \(locomotive.works\)](https://www.ambiente.gov.ec/wp-content/uploads/documentos/quitosostenible/index.html)

Simó, X. (2022) FACHADAS VEGETALES, UNA OPCIÓN CADA VEZ MÁS SOLICITADA - Next Arquitectura. Next Arquitectura. <https://nextarquitectura.com/fachadas-vegetales-una-opcion-cada-vez-mas-solicitada/>

Strumio, K. (2021). Sustainable city- green walls and roofs as ecological solution. IOP conference series, 1203(2), 022110. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1203/2/022110>

Naciones Unidas (2023). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf?_gl=1*vb9dgc*_ga*ODc0MTY4NjY1LjE2O-TYzMDA5OTM.*_ga_TK9BQL5X7Z*MTY5NjQ3MDgxOS-40LjEuMTY5NjQ3MjUwMS4wLjAuMA

United Nations. (2023). Las ciudades y la contaminación contribuyen al cambio climático | Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/climatechange/climate-solutions/cities-pollution>

United Nations. (2021). Objetivo 11—Las ciudades desempeñarán un papel importante en la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible | Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-11-las-ciudades-desempenaran-un-papel-importante-en-la-consecucion-de-los-objetivos-de#:~:text=De%20ah%C3%AD%20que%20el%20objetivo,metas%20de%20muchos%20otros%20ODS>

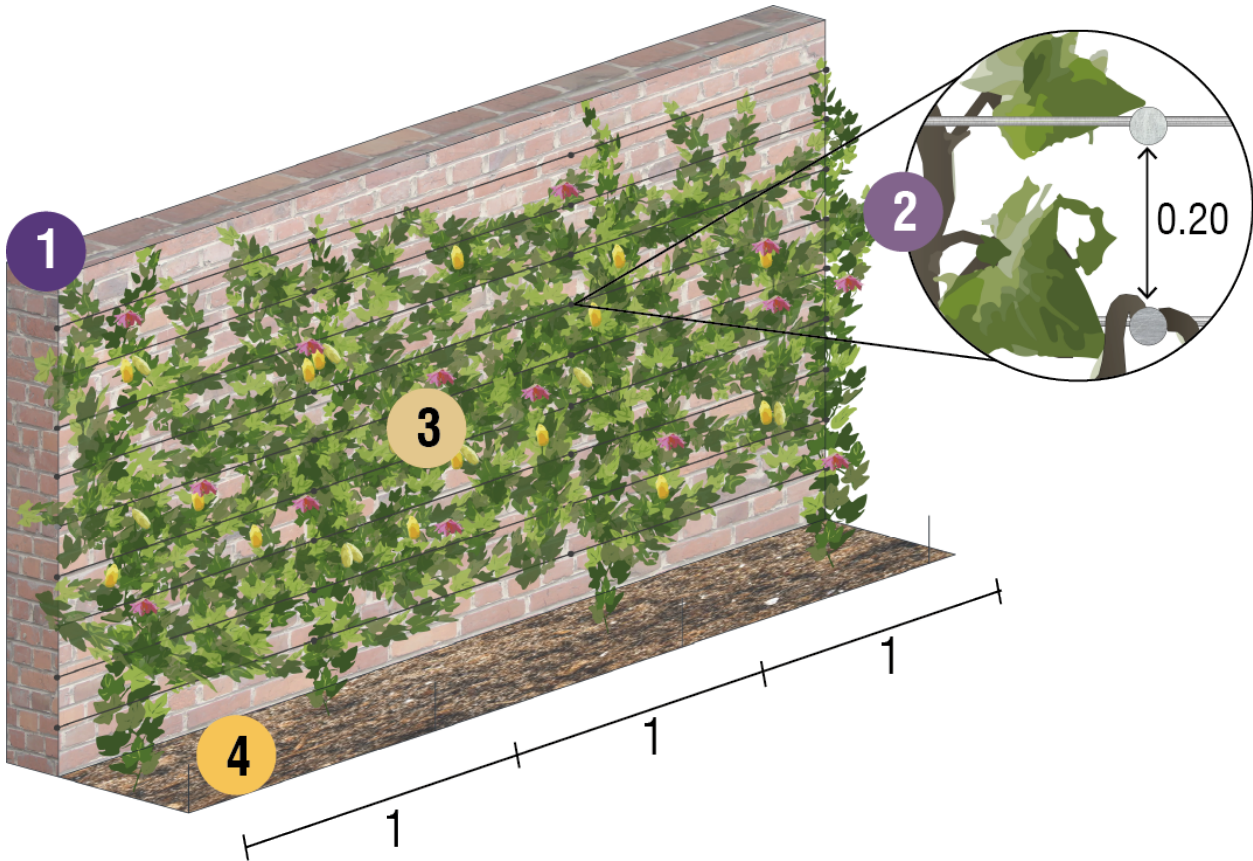
Quito sostenible. (2018). <https://gobiernoabierto.quito.gob.ec/wp-content/uploads/documentos/quitosostenible/index.html>

Valdés, P. (2016). LA INFRAESTRUCTURA VERDE y SU PAPEL EN EL DESARROLLO REGIONAL. APLICACIÓN a LOS EJES RECREATIVOS y CULTURALES DE RESISTENCIA y SU ÁREA METROPOLITANA. <https://www.redalyc.org/journal/3692/369246715003/html/>

Zubiri, E. (2018). Estudio Técnico. Diseño de una Fachada Vegetal en la Escuela de Ingeniería de minas y obras públicas. https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/29376/TFG_ZubiriErik.pdf;jsessionid=1D9A0B-8D513973AC8169DB7466D40270?sequence=1

Villa, V. (2022). Oasia Hotel Centro / WOHA. ArchDaily en Español. <https://www.archdaily.cl/cl/801706/oasia-hotel-centro-woha>

Anexos



Anexo 1. Detalle Fachada Tradicional en jardín.

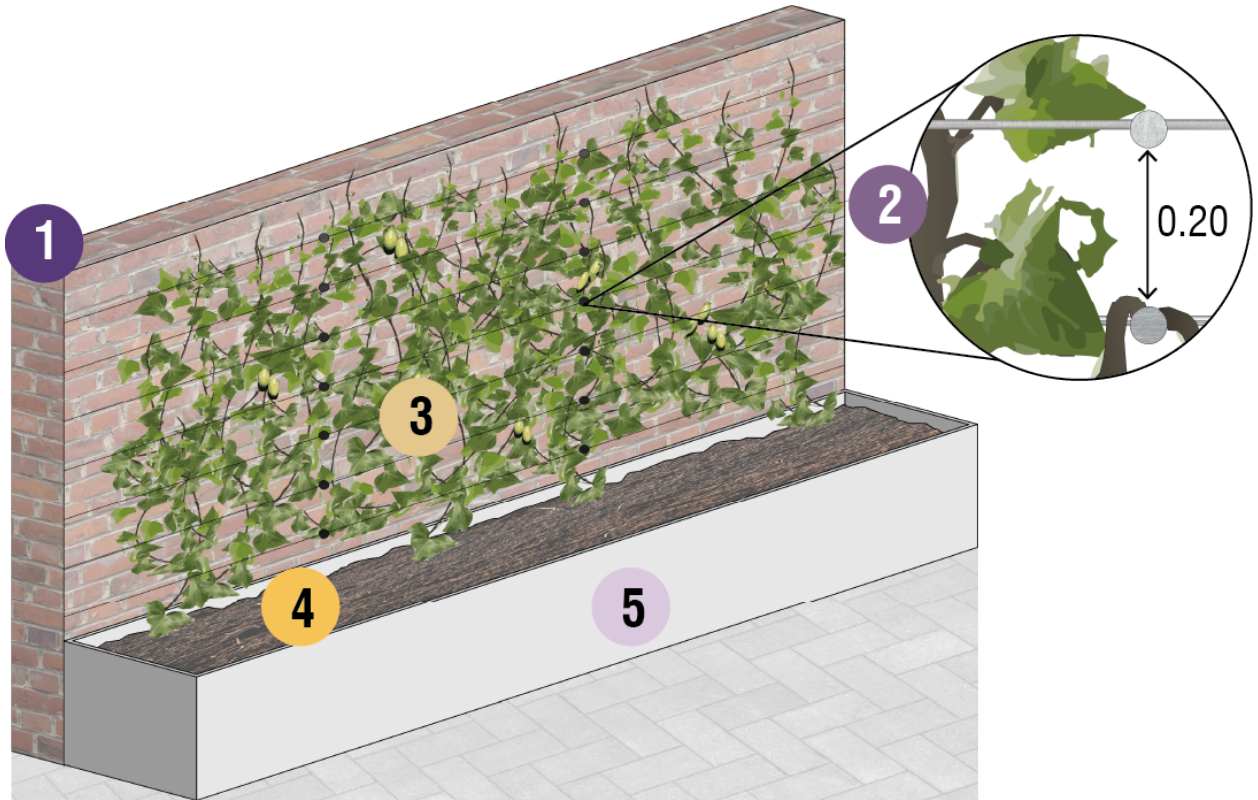
Fuente: Ariana Medina, 2024.

1. Muro impermeabilizado.

2. Sistema de anclaje.

3. Vegetación trepadora (Taxo).

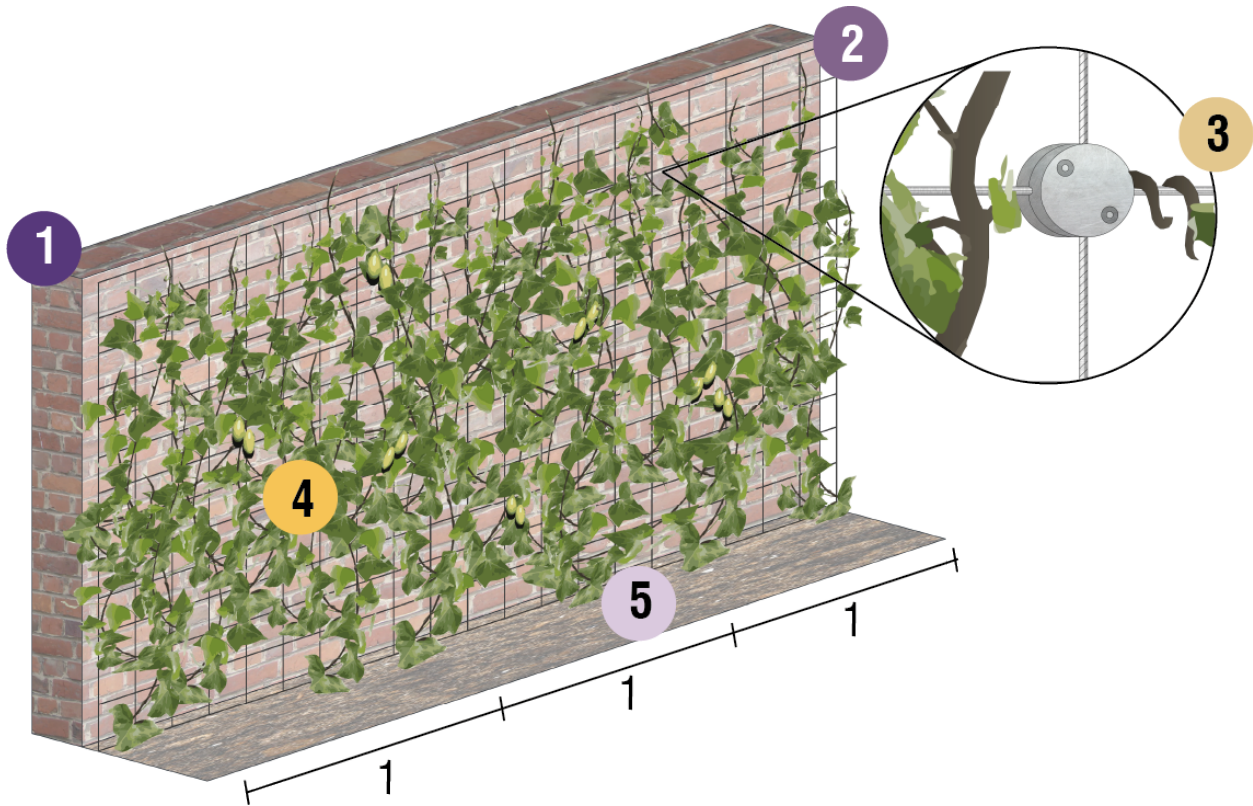
4. Tierra orgánica.



Anexo 2. Detalle Fachada Tradicional en maceta.

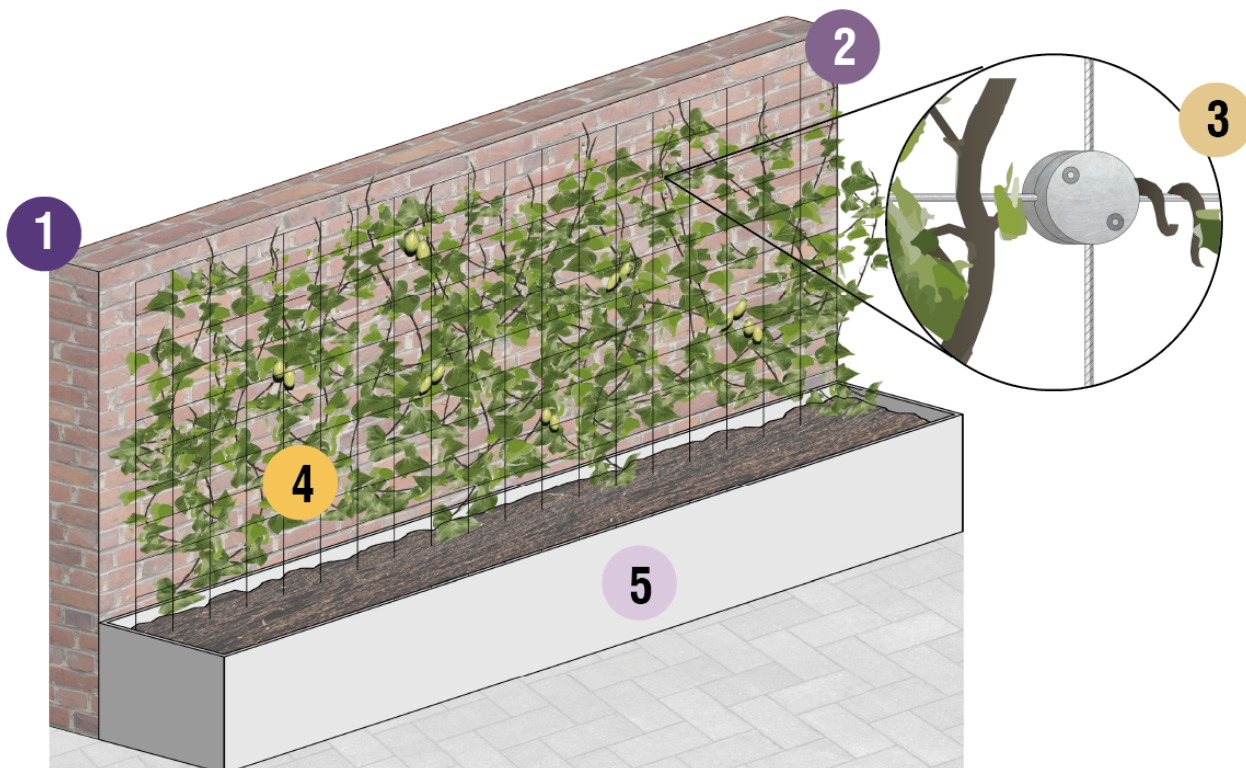
Fuente: Ariana Medina, 2024.

1. Muro impermeabilizado.
2. Sistema de anclaje.
3. Vegetación trepadora (Hiedra).
4. Tierra Orgánica.
5. Maceta.



Anexo 3. Detalle Fachada Doble Piel en jardinera.
Fuente: Ariana Medina, 2024.

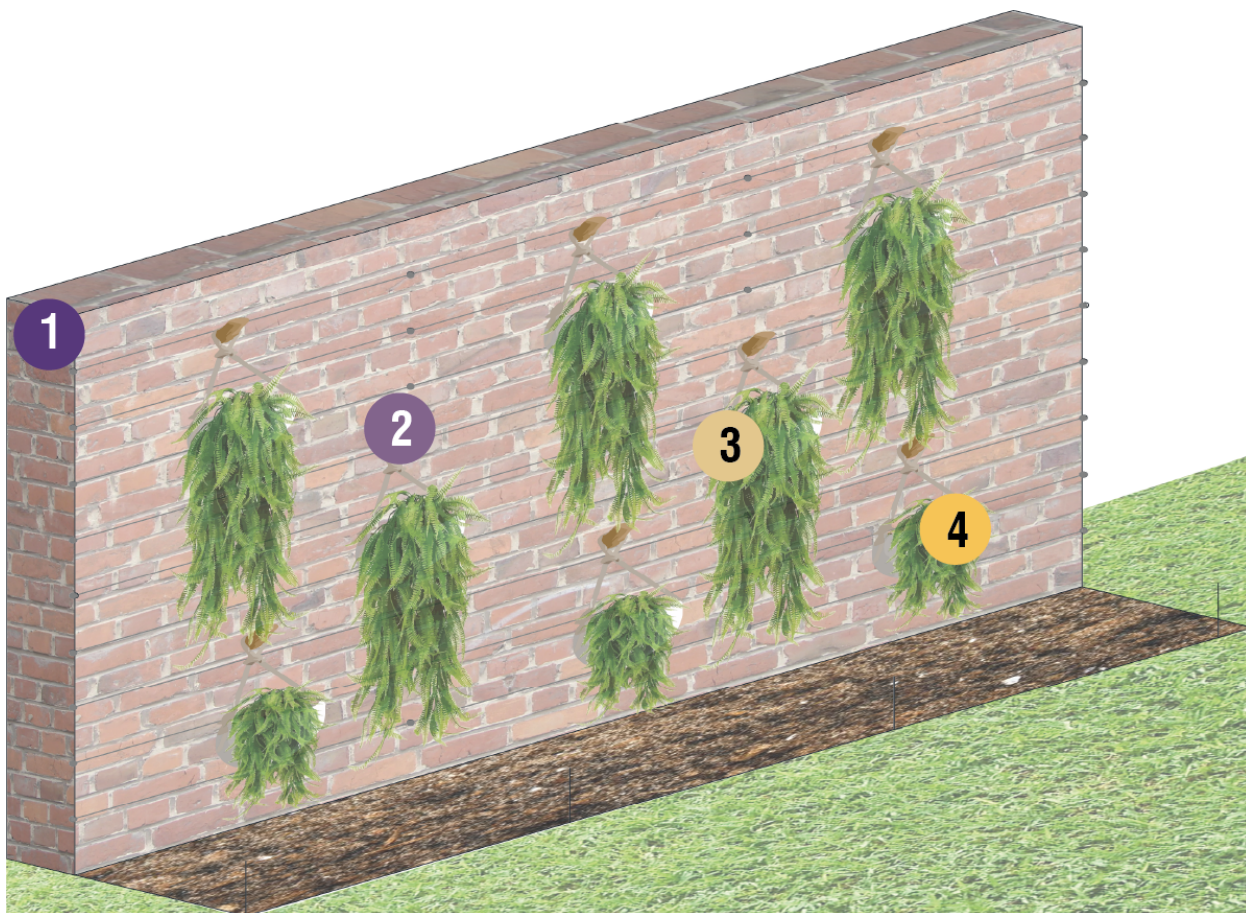
- 1. Muro impermeabilizado
- 2. Sistema de enrejado.
- 3. Sistema de anclaje.
- 4. Vegetación trepadora (Hiedra).
- 5. Tierra orgánica.



Anexo 4. Detalle Fachada Doble Piel en maceta.

Fuente: Ariana Medina, 2024.

1. Muro impermeabilizado.
2. Sistema enrejado (piel).
3. Sistema de anclaje.
4. Vegetación trepadora (Hiedra).
5. Maceta.



Anexo 5. Detalle Fachada Tradicional/Jardín.

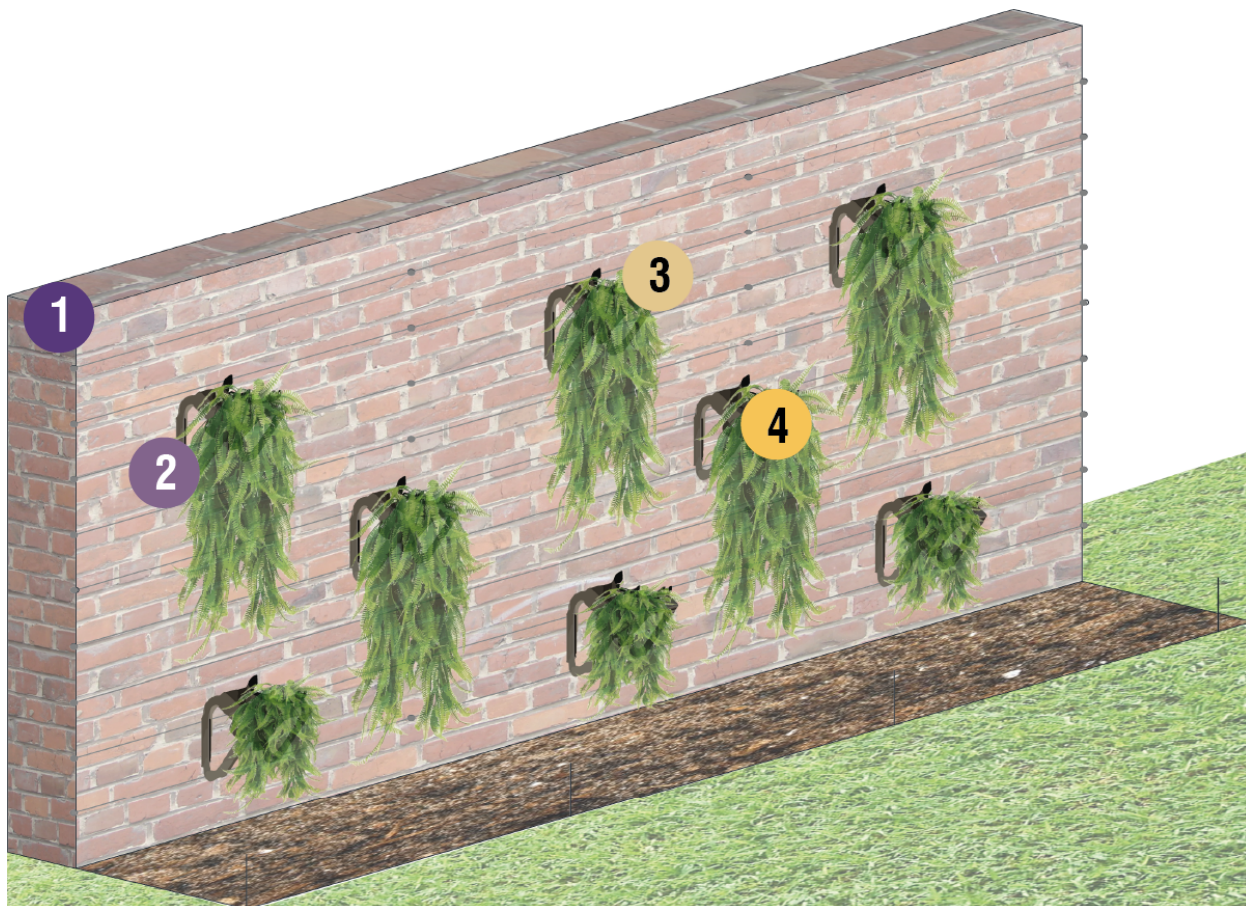
Fuente: Ariana Medina, 2024.

1. Muro Impermeabilizado.

2. Anclaje tipo soga.

3. Maceta

4. Vegetación colgante (Helecho)

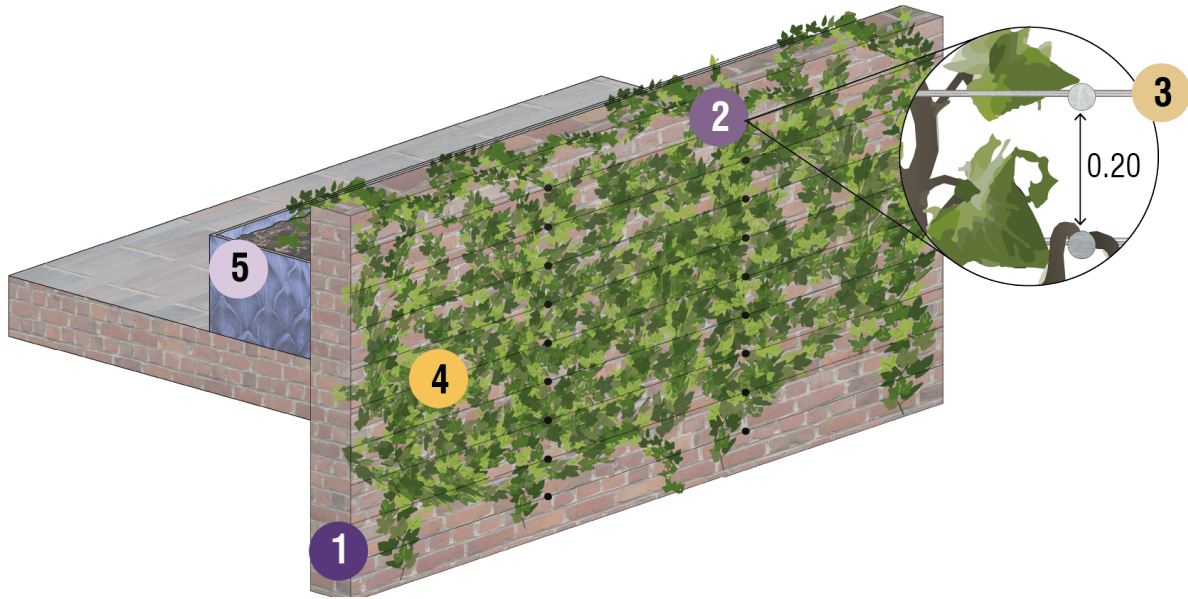


Anexo 6. Detalle Fachada Tradicional/Jardín con soporte.

Fuente: Ariana Medina, 2024.

1. Muro Impermeabilizado.
2. Anclaje tipo mensulas.
3. Maceta

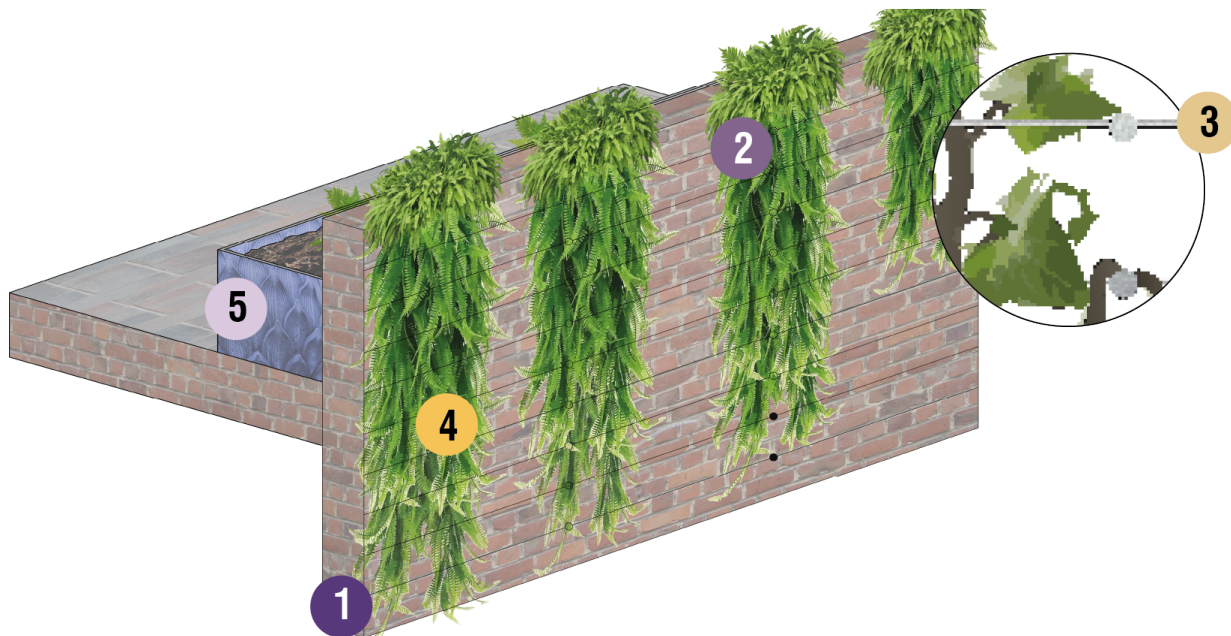
4. Vegetación colgante (Helecho)



Anexo 7. Fachada Tipo Jardinera Perimetral (Hiedra)

Fuente: Ariana Medina, 2024.

1. Muro Impermeabilizado.
2. Malla (Piel)
3. Sistema de anclaje.
4. Vegetación Trepadora (Hiedra)
5. Maceta.



Anexo 8. Fachada Tipo Jardinera Perimetral (Helecho)

Fuente: Ariana Medina, 2024.

1. Muro Impermeabilizado.
2. Malla (Piel)
3. Sistema de anclaje.
4. Vegetación Trepadora (Helecho)
5. Maceta.

En la terraza de la Universidad Indoamérica como aporte de investigación, los arquitectos Susana Moya y Marcelo Villacís están llevando a cabo la creación de fachadas y cubiertas verdes, de donde se han recopilado algunas fotografías.

En la primera imagen se puede evidenciar las distintas macetas previamente preparadas para sembrar los distintos tipos de plantas.



Anexo 9. Macetas.

Fuente: Susana Moya, 2023.

En la siguiente fotografía se puede apreciar que se empezaron a cavar los primeros hoyos donde irán colocadas las distintas especies de plantas que los estudiantes se encargaron de traer.



Anexo 10. Cavar agujeros.

Fuente: Susana Moya, 2023.

Se van colocando las primeras plantas con una separación aproximada de 50cm, esto para que las raíces de estas puedan crecer sin obstrucciones y que nuestra planta se desarrolle de manera adecuada.



Anexo 11. Sembrado de las distintas especies.
Fuente: Susana Moya, 2023.

Colocadas todas las plantas se procede a regarlas.



Anexo 12. Tipos de plantas finalmente sembradas.
Fuente: Susana Moya, 2023.

Plantas utilizadas:



Anexo 13. Gloria de la mañana.
Fuente: Ariana Medina, 2024.



Anexo 14. Mora Silvestre.
Fuente: Ariana Medina, 2024.

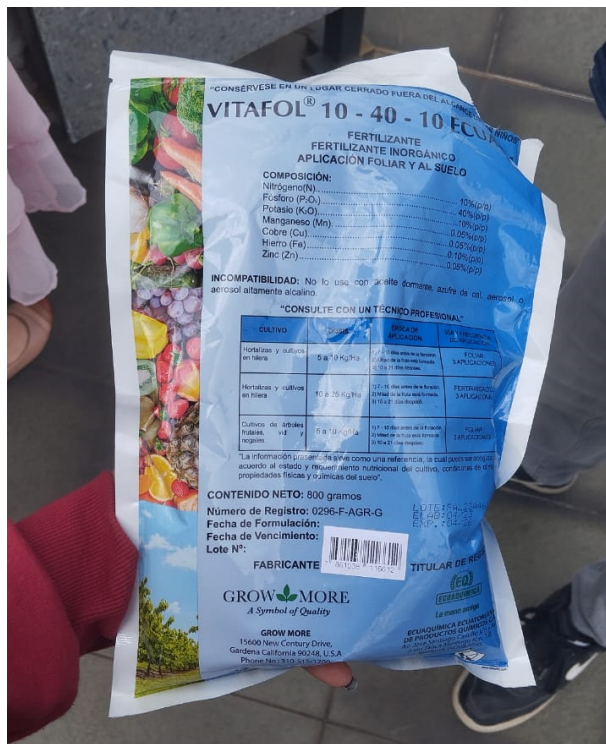


Anexo 15. Miami, especie no nativa.
Fuente: Ariana Medina, 2024.

Elementos utilizados.



Anexo 16. Tierra orgánica
Fuente: Ariana Medina, 2024.



Anexo 17. Fertilizante
Fuente: Ariana Medina, 2024.



Anexo 18. Composición de tierra negra

Fuente: Ariana Medina, 2024.





Universidad
Indoamérica

Arquitectura
2024