



**Metodología para
la habitabilidad y el confort en
vivienda VIS
(Vivienda de Interés Social)**

Caso de estudio: Barrio La Nueva Estancia,
Yumbo, Valle del Cauca.

Pontificia Universidad Javeriana Cali
Departamento de Arte, Arquitectura y Diseño
Autora: Valeria Olave Corrales
Directora: Arq. Carolina Cruz Velásquez
Cali, 2021



ÍNDICE

1	Investigación Teórica	pág.05
2	Análisis del lugar	pág.17
3	Estado Actual	pág.41
4	Estrategias a implementar en Caso de estudio	pág.55
5	Metodología Tipologías	pág.61
6	Conclusiones	pág.77
7	Anexo 1: Estrategias Barriales	pág.81
8	Anexo 2: Manual de buenas prácticas	pág.85
9	Referencias	pág.89

INVESTIGACIÓN TEÓRICA

Abstract

Durante las últimas décadas se ha generado una gran preocupación por la mitigación del impacto que tiene la construcción de edificaciones frente al cambio climático, ya que este gremio genera gran cantidad de residuos y tiene una alta demanda del recurso hídrico durante y después de la construcción de los proyectos. Si bien en Colombia se han realizado avances en el tema, los documentos que contienen estas estrategias solo hacen referencia a las nuevas construcciones, dejando de lado proyectos ya constituidos. Dentro de estos avances se encuentran el desarrollo del Reglamento Colombiano de Construcción Sostenible y la Guía de Construcción Sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones, que corresponde al Anexo 1 de la Resolución 0549, que comenzó a desarrollarse en el año 2010. En estos documentos se describen cuáles deben ser las medidas que se deben adoptar en las nuevas construcciones y cuáles son las aplicaciones tanto pasivas como activas para reducir el consumo de los recursos naturales.

A partir de la relevancia temática nace la preocupación por la implementación de medidas que mejoren la calidad de vida de las personas y que a su vez disminuyan el impacto de la Vivienda de Interés Social (VIS) al cambio climático, mediante estrategias bioclimáticas que reduzcan el uso de elementos de climatización mecánica e iluminación artificial, lo que conllevaría a un beneficio económico para los usuarios y una reducción a los impactos al medio ambiente

Palabras clave: sostenibilidad, vivienda social, VIS, construcción, bioclimática, Yumbo

Introducción

Este proyecto nace a partir de la motivación por intervenir vivienda de interés social ya construida en el barrio La nueva Estancia del municipio de Yumbo, para implementar estrategias que ayuden a mejorar el confort climático.

El presente documento se encuentra organizado por varios componentes, que van desde el planteamiento de la pregunta, que se centra en una preocupación local que posteriormente puede extrapolarse a otros lugares del Valle del Cauca; la mención del objetivo general del trabajo y sus objetivos específicos, que se formulan desde actividades que permiten mediciones del estado actual del Barrio La nueva Estancia como punto de partida para el mejoramiento del confort climático; en el marco de referencia, se trabajarán dos apartados referenciales, el Marco Teórico, que explicará conceptos claves para el desarrollo dentro de lo formulado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y en la Encíclica Papal Laudato Sí y el Estado del Arte, donde se referenciarán investigaciones sobre el tema en Colombia, por considerar que la franja climática cálido seco, según la Guía de Construcción Sostenible, se acerca más a las características del lugar. Este documento se refiere también a la metodología investigativa y proyectual, donde evidenciaremos el análisis del lugar desde las diferentes escalas y sistemas estructurantes, basados en unas categorías previamente estudiadas. Finalmente concluiremos esta investigación con el abordaje que se le dará al proyecto.

Pregunta problema

¿Con qué elementos arquitectónicos se puede intervenir la Vivienda de Interés Social (VIS) construida a partir del año 2007, en el barrio la Nueva Estancia del Municipio de Yumbo, con el fin de mejorar las condiciones bioclimáticas y disminuir el impacto al medio ambiente?

Objetivos

Objetivo general

Intervenir vivienda de interés social construida a partir del año 2007, en el barrio Nueva Estancia del Municipio de Yumbo, mediante estrategias bioclimáticas para mejorar las condiciones de los habitantes y disminuir los impactos en el medio ambiente.

Objetivos específicos

1. Caracterización climática y ambiental de Yumbo para entender las condiciones del lugar de estudio, mediante análisis de documentación científica.
2. Identificar las diferentes tipologías de vivienda en el barrio Nueva Estancia, para implementar estrategias bioclimáticas dependiendo de sus características, mediante trabajo de campo y caracterización de las viviendas en todo el barrio.
3. Analizar las condiciones climáticas actuales en las viviendas del barrio Nueva Estancia, para definir el nivel de intervención de cada tipología, mediante mediciones del caso de estudio y encuestas en los prototipos representativos.
4. Definir los elementos arquitectónicos que se pueden usar en cada una de las tipologías para mejorar las condiciones bioclimáticas de las viviendas en el barrio Nueva Estancia, mediante un análisis de las condiciones e implementación de estrategias pasivas y activas.

Marco de referencias

Uno de los conceptos más relevantes en esta investigación son las islas de calor, dicho concepto hace referencia a la presencia de aire más caliente en algunas zonas causadas por grandes superficies de concreto, pocas áreas verdes y pocos cuerpos de agua, lo que favorece que la radiación solar se disperse lentamente. (García, 2018)

Cabe resaltar la importancia de entender el confort térmico como la condición de la mente que expresa satisfacción con el ambiente térmico. Las condiciones de confort dependen de la actividad física desarrollada y del tipo de vestimenta de los ocupantes del edificio. Sin embargo, como norma general, el confort térmico se obtiene a una temperatura entre 21°C y 25°C, con una humedad relativa comprendida entre el 20% y el 75%. (Anexo 1. Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones, 2015)

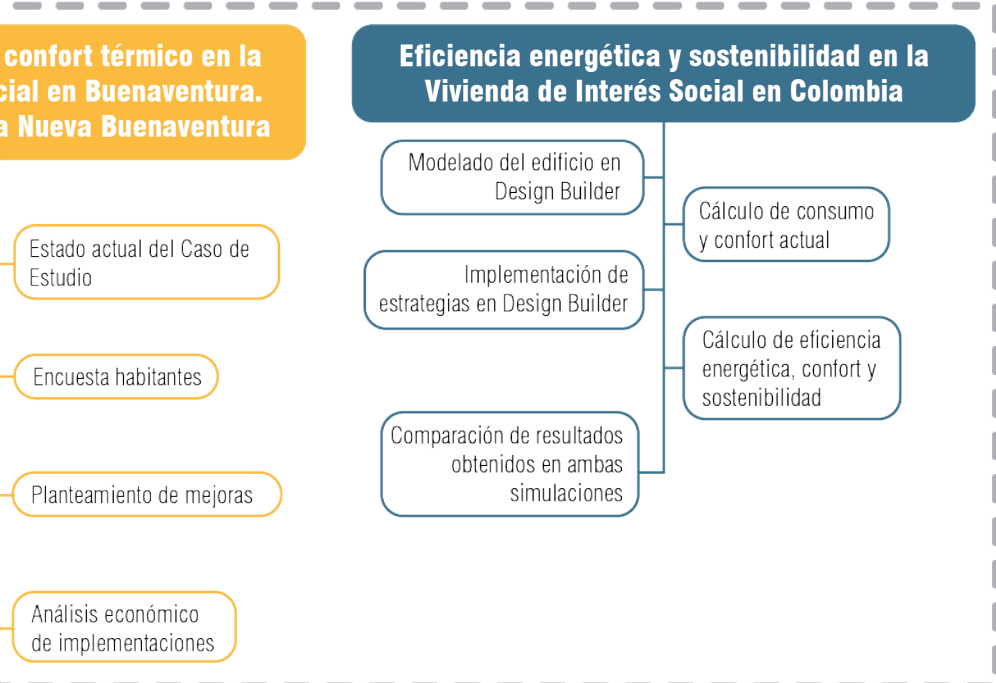
Los conceptos anteriormente mencionados se complementan con varios documentos estudiados. El primero de ellos se titula Viviendas de Interés Social y Prioritario Sostenibles en Colombia, desarrollado por Carlos Mauricio Bedoya en el año 2011. Este artículo tiene como objetivo mostrar como los proyectos de vivienda de interés social y prioritario debe tener en cuenta las variables ambientales durante la etapa de diseño y construcción. Este propósito se logra, mediante la utilización de escombros de otras construcciones, reduciendo costos y minimizando los residuos durante todo el proceso. El autor llega a la conclusión de que un diseño arquitectónico que implemente estrategias bioclimáticas representa un ahorro constante de recursos en los hogares colombianos.



Figura 1. Cuadro comparativo de

Adicionalmente, se toma como referente la tesis de maestría titulada *Proyectar mejoras del confort térmico en la vivienda de interés social en Buenaventura*. Caso: Barrio Ciudadela Nueva Buenaventura, de Alexander Iurre Campiño, en el 2013, dicha tesis tiene una propuesta similar a la planteada en esta investigación. Se concentra en el análisis del confort térmico interior, lo que permitió determinar los impactos que la vivienda genera al medioambiente y su influencia en la calidad de vida de los habitantes, posteriormente con la información obtenida, se plantean estrategias urbanísticas y arquitectónicas para generar mejoras térmicas al modelo de vivienda.

Finalmente, como tercer documento referencial, se tomó la ponencia *Eficiencia energética y sostenibilidad en la vivienda de interés social en Colombia* de Carlos Giraldo, César Bedoya, Luis Alonso, en el año 2015, la cual buscaba demostrar que la evaluación de la eficiencia energética y sostenibilidad de la vivienda de interés social en Colombia mediante sistemas de simulación, plantea una solución viable para reducir el consumo de energía, posibilitando la construcción de viviendas sostenibles, integradas a un desarrollo económico con el contexto ambiental y social. Se toma en cuenta este documento debido a que muestra la posibilidad de un análisis del impacto positivo de la implementación de estrategias bioclimáticas mediante el uso de programas de simulación energética.



Metodología

Este trabajo cuenta con cuatro fases, la primera es la fase de investigación teórica, la cual se centra en la búsqueda y análisis de referentes y conceptos base para realizar la propuesta, también se realiza la selección de las tipologías representativas del barrio, haciendo un estudio de todas las viviendas de una manzana y una encuesta para saber la percepción de confort que tienen los habitantes.

Posteriormente, pasamos al análisis del sitio, el cual desarrollamos en dos categorías, la primera se centra en el análisis urbano, dentro del cual se abacarán el componente ambiental, las variables de movilidad, usos del suelo y densidad poblacional; y la segunda parte en la caracterización climática del municipio, en la cual se estudian variables como la temperatura, humedad relativa, vientos y precipitaciones.

Se toma como caso de estudio una tipología de vivienda medianera, a la que se le realizarán estudios del estado actual para contrastar con mediciones simuladas después de implementar estrategias bioclimáticas pasivas y activas. Dichas estrategias pueden ser replicables en las tipologías representativas que se escogerán de acuerdo a unos criterios de selección que veremos a continuación.

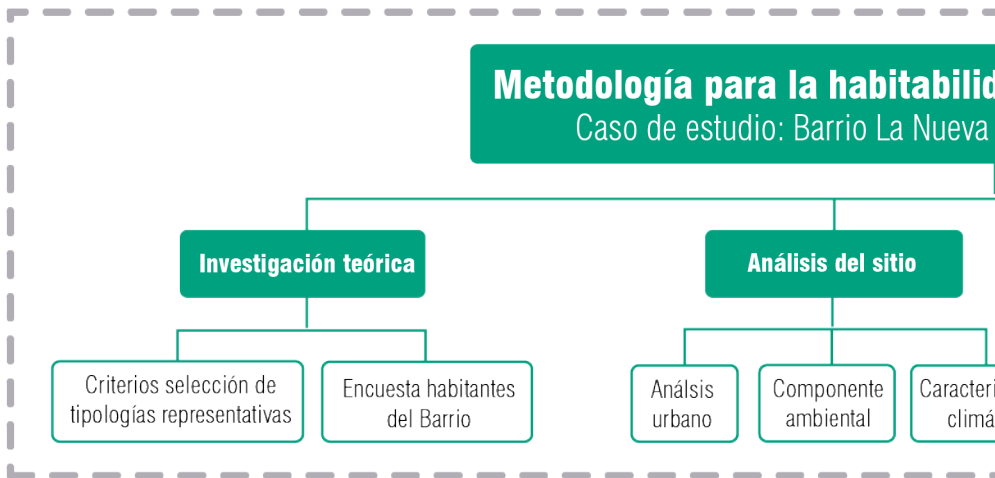


Figura 3. Metodología de t

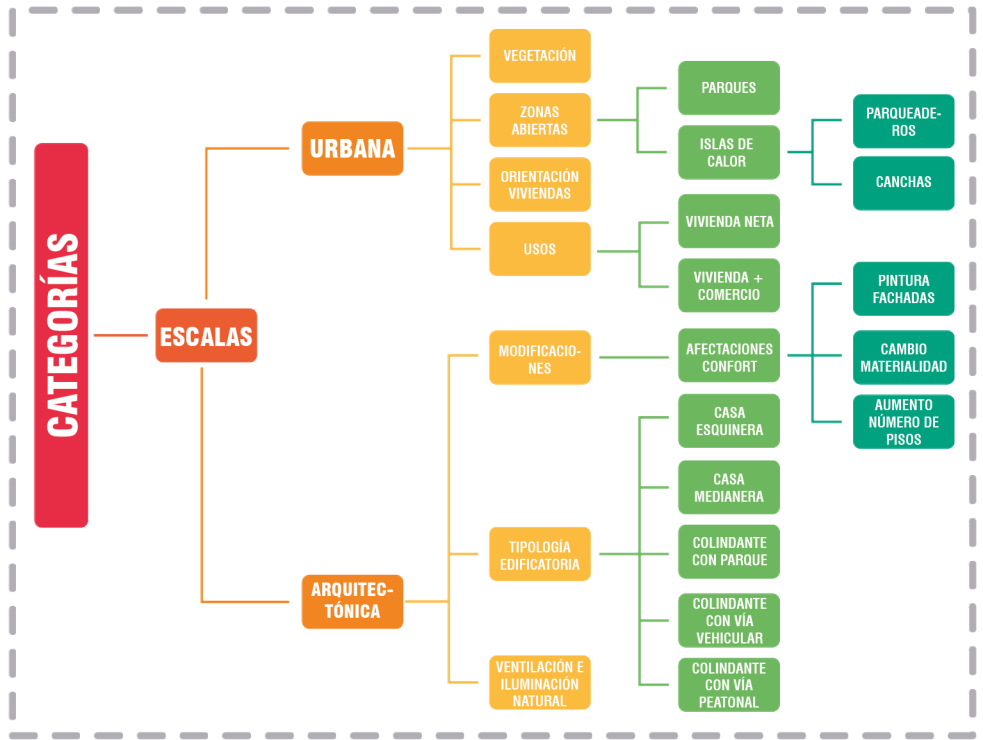
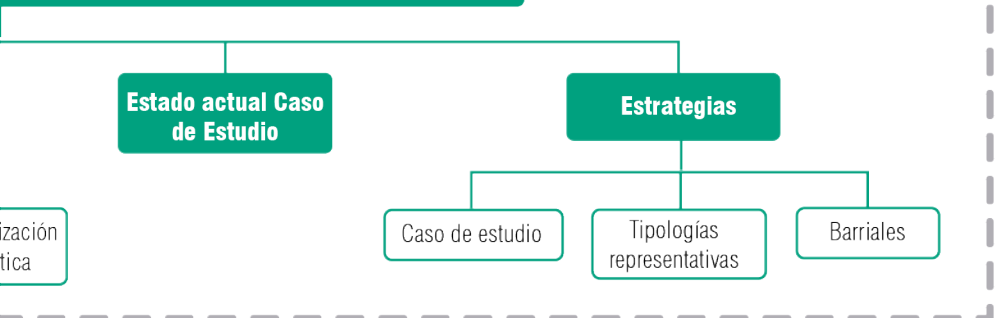


Figura 2. Categorías de análisis. Elaboración propia.

Estado actual y el confort en vivienda VIS.

Estancia, Yumbo, Valle del Cauca.



Trabajo. Elaboración propia.

Descripción del proyecto hipotético

El propósito de este trabajo es generar una propuesta de estrategias y metodologías aplicables a viviendas similares en el Valle del Cauca, a partir del análisis de unas tipologías que se intervendrán con arquitectura para mejorar las condiciones del confort al interior de la vivienda, con presupuesto reducido y con técnicas que las personas puedan implementar por ellas mismas.

Para esto se toma como lugar de trabajo el Barrio La Nueva Estancia del Municipio de Yumbo, lugar en el cual vive mi abuelo hace unos. Las viviendas de este barrio son parte de un proyecto de viviendas de interés social, desarrollado por El Instituto Municipal de Reforma Urbana y de Vivienda de Interés Social de Yumbo (IMVIYUMBO), el cual entrega la vivienda con un diseño base que cuenta con un área construida de 39.68 m², que incluye un baño, espacio para sala/comedor, cocina y dos cuartos. Tal como se puede ver a continuación:

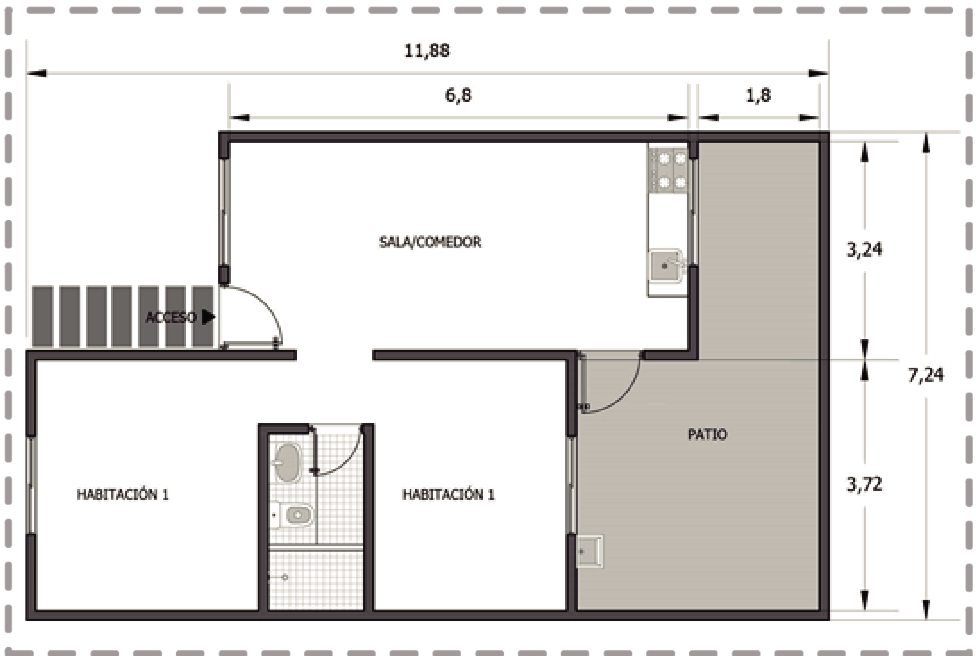


Figura 4. Planta tipo. Elaboración propia a partir de información de IMVIYUMBO.

Criterios selección de muestras

El Barrio cuenta con un total de 821 viviendas, las cuales se categorizaron de acuerdo a su orientación y ubicación respecto a vías, y se identificó la manzana uno como el lugar de muestra de casos significativos para la implementación de la metodología de adaptación de estrategias semejantes al caso de estudio, debido a que se encuentra con mayores retos a enfrentar que la manzana en la que se encuentra localizado nuestro caso de estudio.








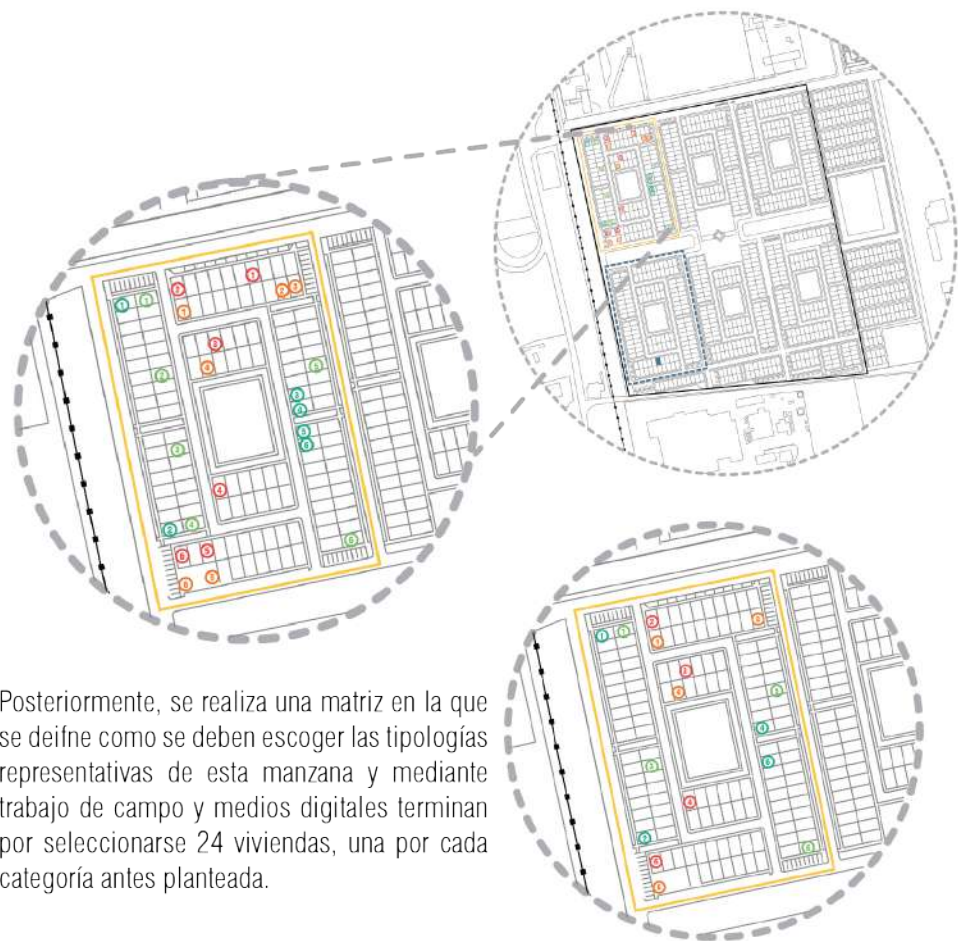
-  Sector Caso de estudio
-  Caso de estudio
-  Sector representativo del barrio
(mayores afectaciones por estar cerca a EDS y a vías principales)
-  Norte
-  Sur
-  Este
-  Oeste



Figura 5. Clasificación de manzanas del barrio. Elaboración propia.



Posteriormente, se realiza una matriz en la que se define como se deben escoger las tipologías representativas de esta manzana y mediante trabajo de campo y medios digitales terminan por seleccionarse 24 viviendas, una por cada categoría antes planteada.

Encuesta barrial

Conclusiones

Información de la vivienda

Orientación

Localización

Número de pisos

Tipo de calzada

Vegetación o zona verde

Especies animales

Información habitantes

Número de habitantes

Número personas por habitación

Edad

Género

Materialidad

Fachada principal

Fachada secundaria (si tiene)

Cubierta

Piso interior

Piso del patio

Sensación térmica

Diurna

Nocturna

Iluminación natural

Espacios mejor iluminados

Espacios que necesitan apoyo de bombillos

Tipo de bombillos

Olores

Tipo de olor molesto

Tipo de olores agradables

Ventilación natural

Espacios mejor ventilados y horarios

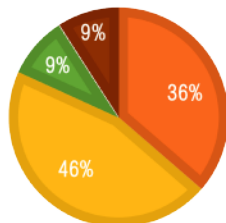
Espacios que necesitan apoyo

Tipo de apoyo y horario

Orientación	Cantidad
Norte	4
Sur	5
Este	1
Oeste	1

ORIENTACIÓN

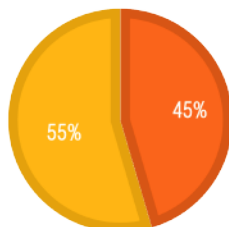
■ Norte ■ Sur ■ Este ■ Oeste



Localización	Cantidad
Esquinera	5
Medianera	6

LOCALIZACIÓN

■ Esquinera ■ Medianera



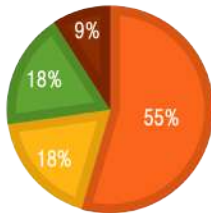
Necesidades expresadas

- El ruido
- Ampliar la vía
- Mayor vegetación
- Ningún cambio

Sensación térmica Durante el día	Cantidad
Calurosa	6
Cálida	2
Neutral	2
Levemente fresca	1

SENSACIÓN TÉRMICA DIURNA

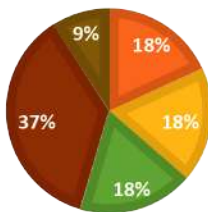
■ Calurosa ■ Cálida ■ Neutral ■ Levemente fresca



Sensación térmica Durante la noche	Cantidad
Calurosa	2
Cálida	2
Neutral	2
Levemente fresca	4
Fresca	1

SENSACIÓN TÉRMICA NOCTURNA

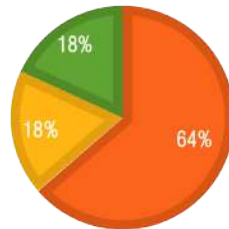
■ Calurosa ■ Cálida ■ Neutral ■ Levemente fresca ■ Fresca



Ruido	Cantidad
Fuerte	7
Leve	2
ninguno	2

RUIDO

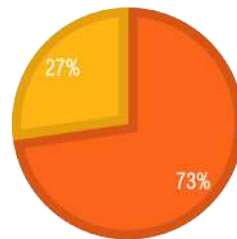
■ Fuerte ■ Leve ■ ninguno



Malos olores	Cantidad
Presencia	8
Ausencia	3

MALOS OLORES

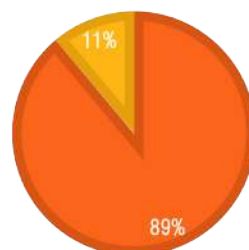
■ Presencia ■ Ausencia



Tipos de olores	Cantidad
Industria	8
alcantarillado	1

TIPOS DE OLORES

■ Industria ■ alcantarillado



ANÁLISIS DEL SITIO

Localización

Departamental



Figura 6. Localización departamental. Elaboración propia

Topografía



Figura 7. Localización geográfica. Elaboración propia.

Municipal

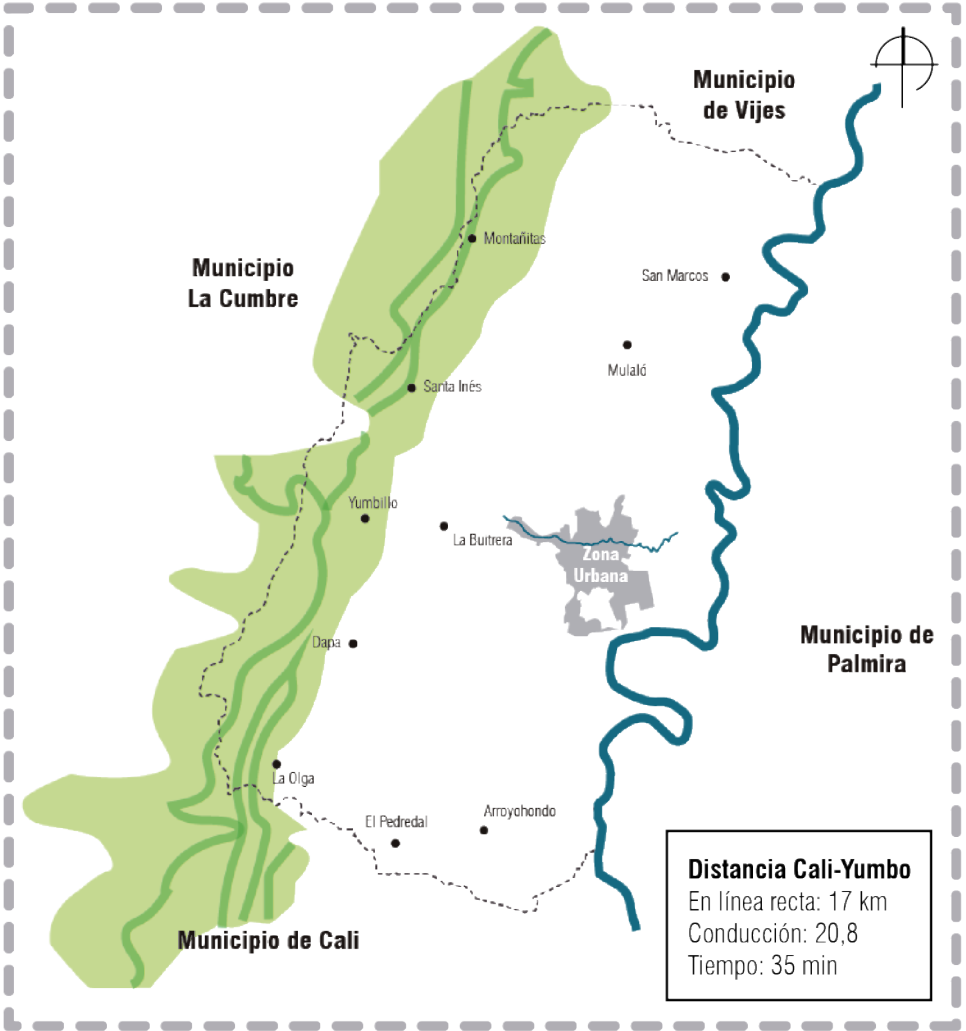


Figura 8. Localización municipal. Elaboración propia. Fuente información: CVC.



Visuales

Aproximación

1 Oeste: Cordillera Occidental



Desde el caso de estudio

1 Oeste: Cordillera Occidental



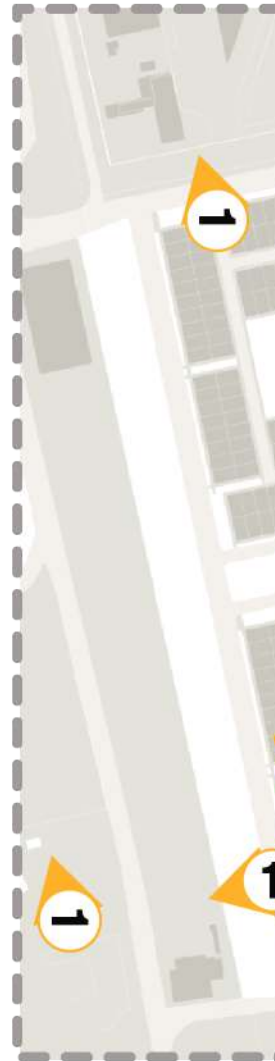
2 Noroeste: Cordillera Occidental



3 Norte



4 Oeste



1 Oeste: Cordillera Occidental



1 Oeste: Cordillera Occidental



Figura 9. Plano inmediato del Caso de estudio. Elaboración propia

Componente Medioambiental

Cuerpos de agua

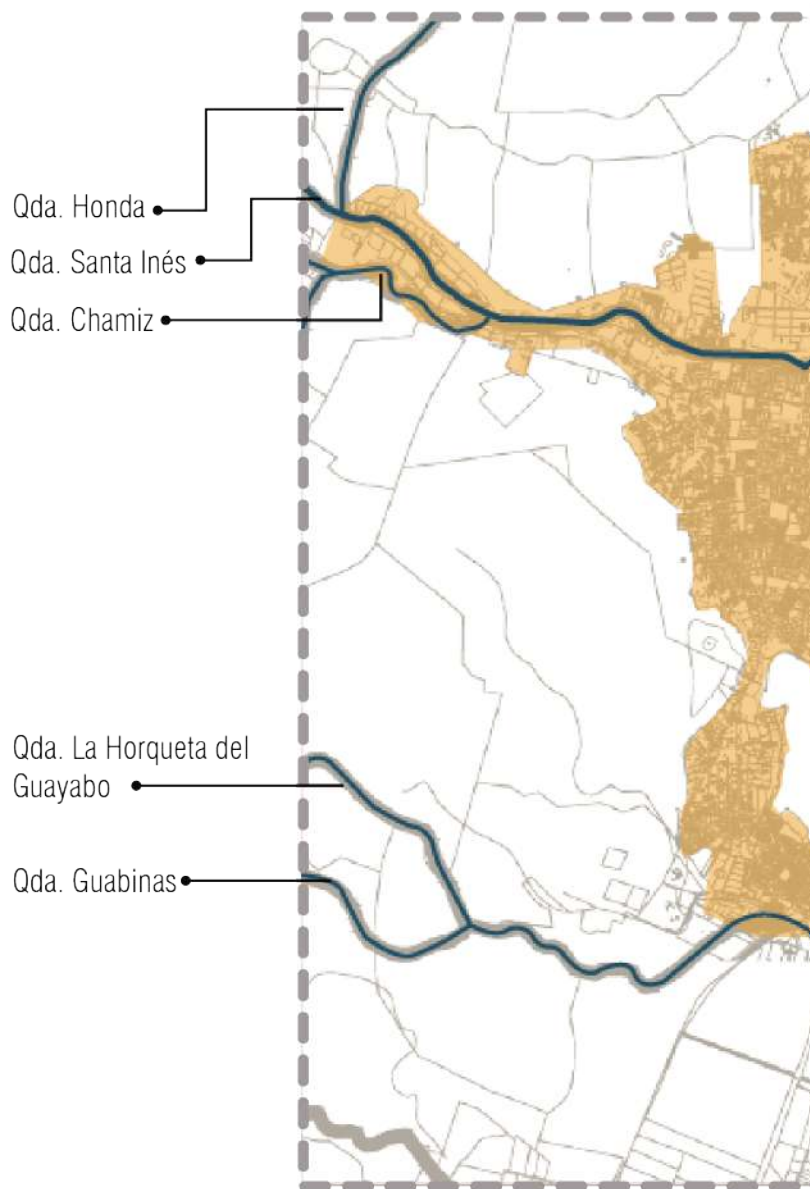
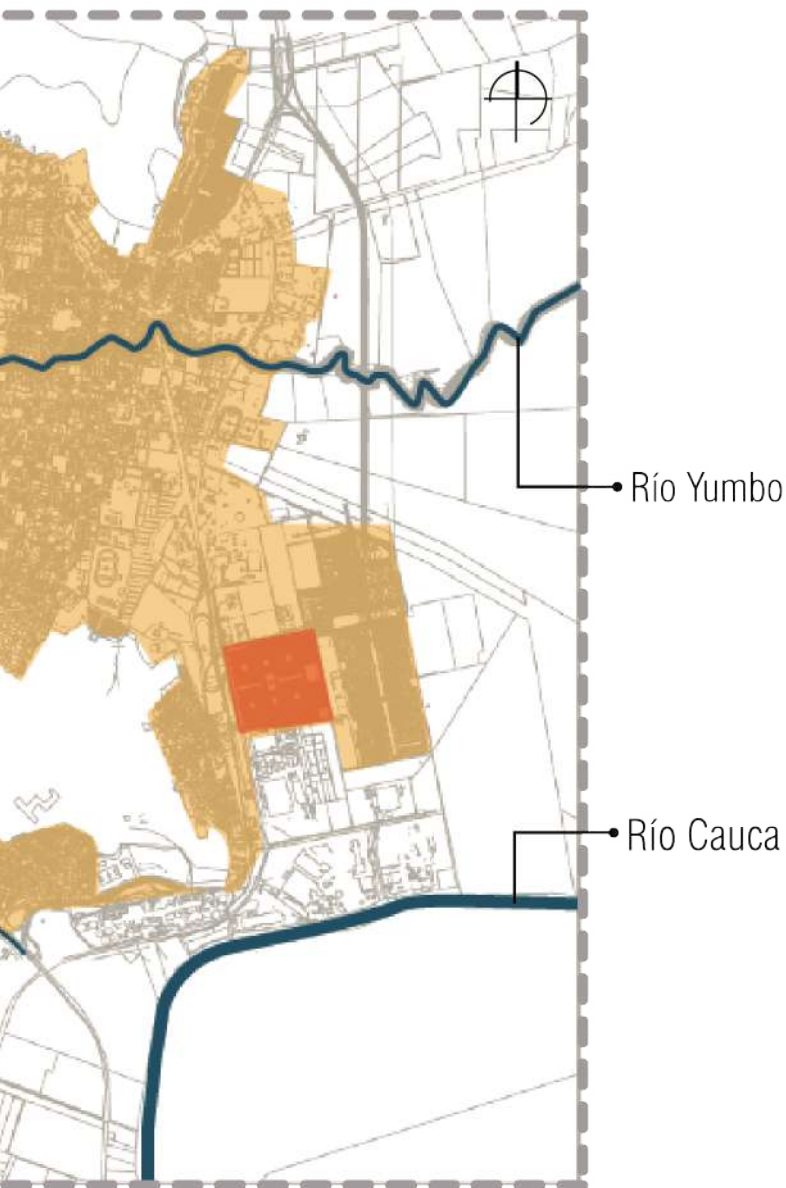


Figura 10. Componente hídrico Municipio Yumbo. Elaboración propia.



Componente Medioambiental

Vegetación

Convenciones

- Pasto natural
- Bosque
- Cultivos



Figura 11. Componente vegetal del Municipio de Yumbo. Elaboración propia. Fuente: Mapa 38, Cobertura del suelo y corregimientos, ESPY.



Especies jóvenes y escasas al interior del barrio

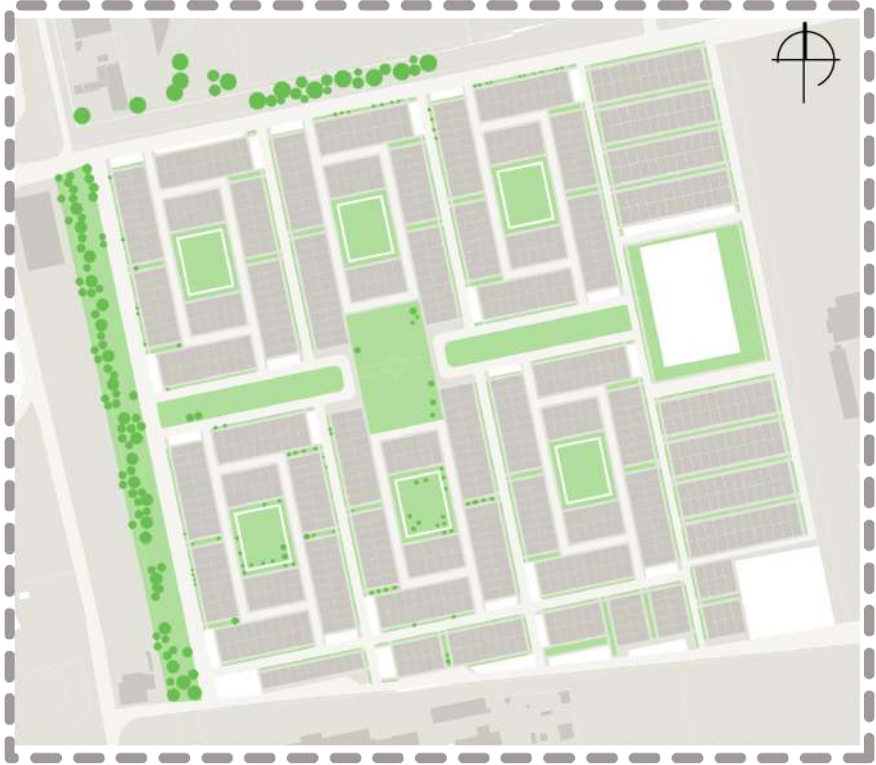


Figura 12. Componente vegetal Barrio Nueva Estancia. Elaboración propia.

Vegetación frondosa y de gran tamaño en la periferia del barrio



Componente Urbano

Vías y Accesos

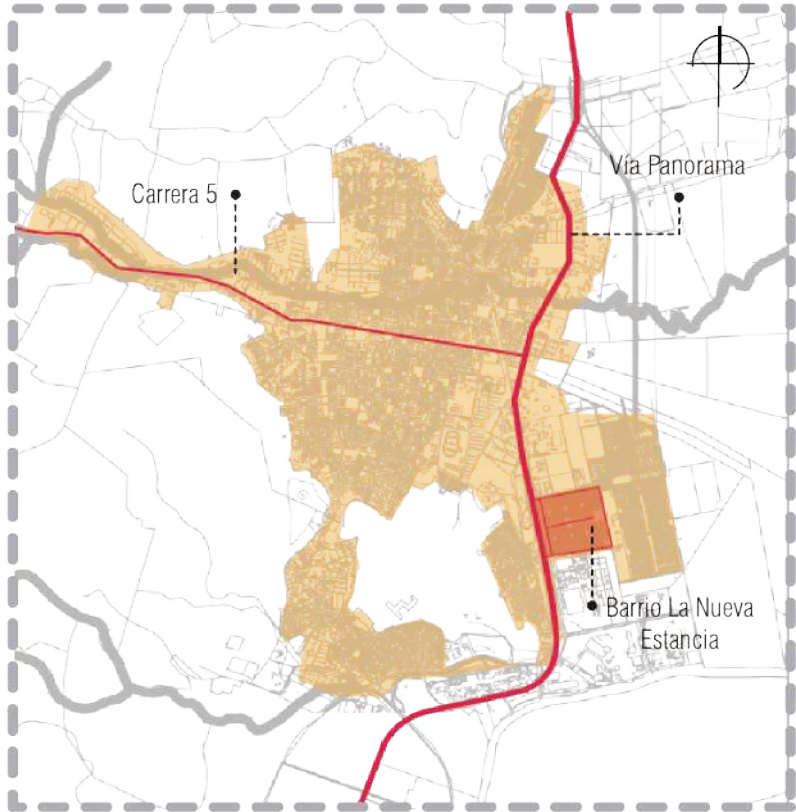
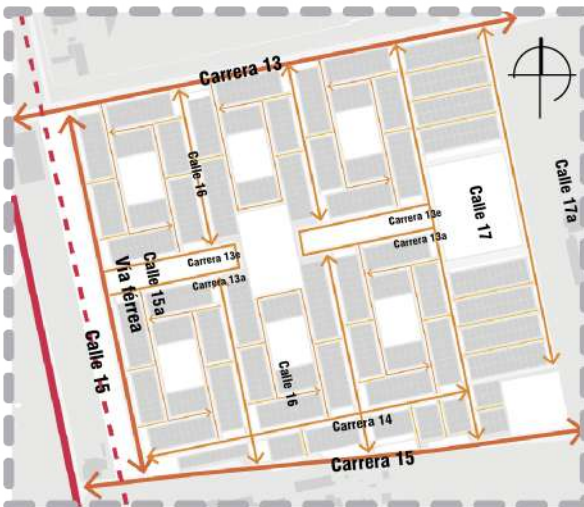


Figura 13. Vías y accesos del Municipio de Yumbo. Elaboración propia.



Cercanía con vías principales y férreas propuestas se convierten en un borde entre el barrio y el centro del municipio.

Espacio público



Figura 14. Mapa de espacio público del Municipio de Yumbo. Elaboración propia.

Déficit de espacio público, a escala municipal debido a su escasez y a nivel barrial debido a la falta de diseño, convirtiéndolos en vacíos urbanos e islas de calor



Componente Urbano

Usos

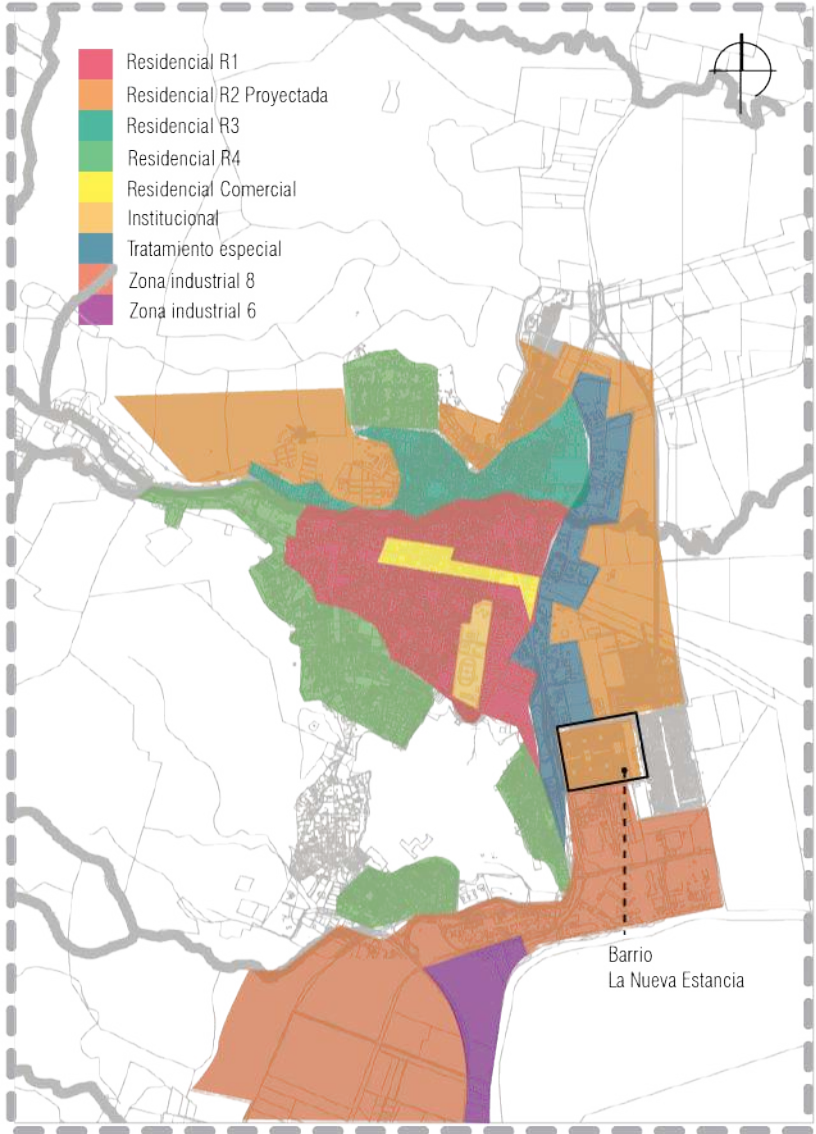


Figura 15. Usos propuestos del suelo urbano e industrial. Elaboración propia. Fuente: PBOT 2001.

Residencia R2: mejoramiento urbano en consolidación

Predomina el uso residencial pero por razones socioeconómicas combinan el uso de la vivienda con actividades productivas dentro del mismo predio

Densidad

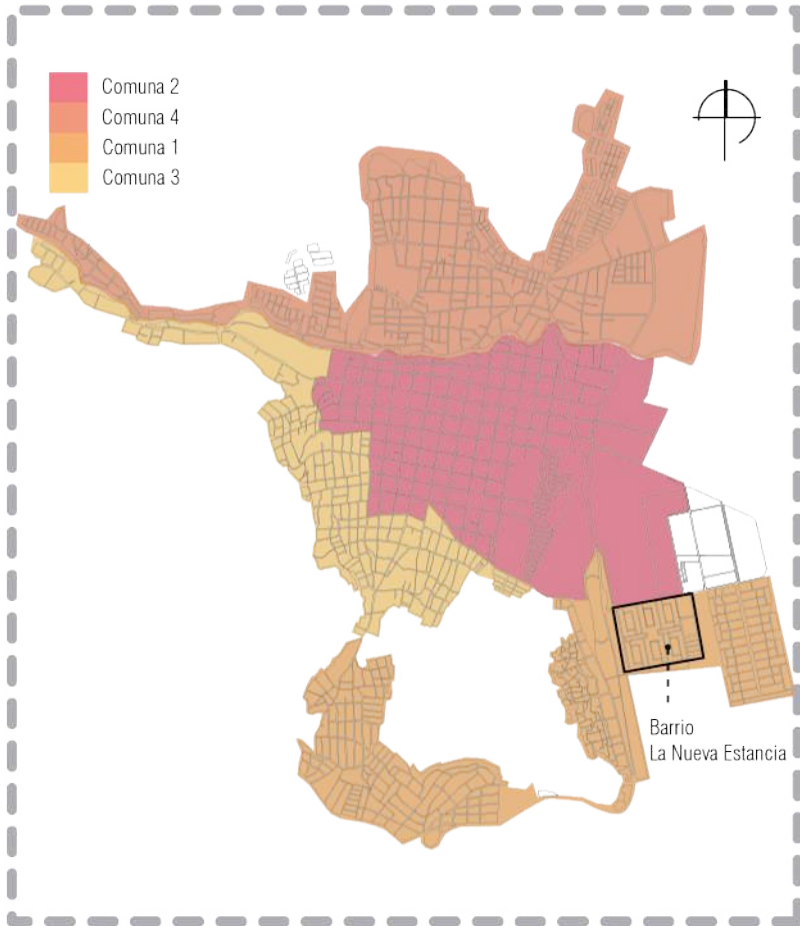
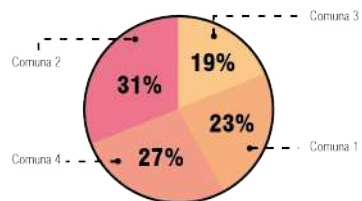


Figura 16. Densidad poblacional por comunas del Municipio de Yumbo. Elaboración propia.
Fuente: PBOT 2001.

COMUNA	POBLACIÓN	ÁREA (ha)
1	27.127	214,82
2	35.931	176,60
3	22.638	143,47
4	31.442	109,61



El caso de estudio se encuentra en la comuna 1, la cual cuenta con un población de 27127 habitantes. En comparación con las otras comunas, es la segunda con menor índice de densidad por hectárea.

Caracterización climática

Temperaturas medias

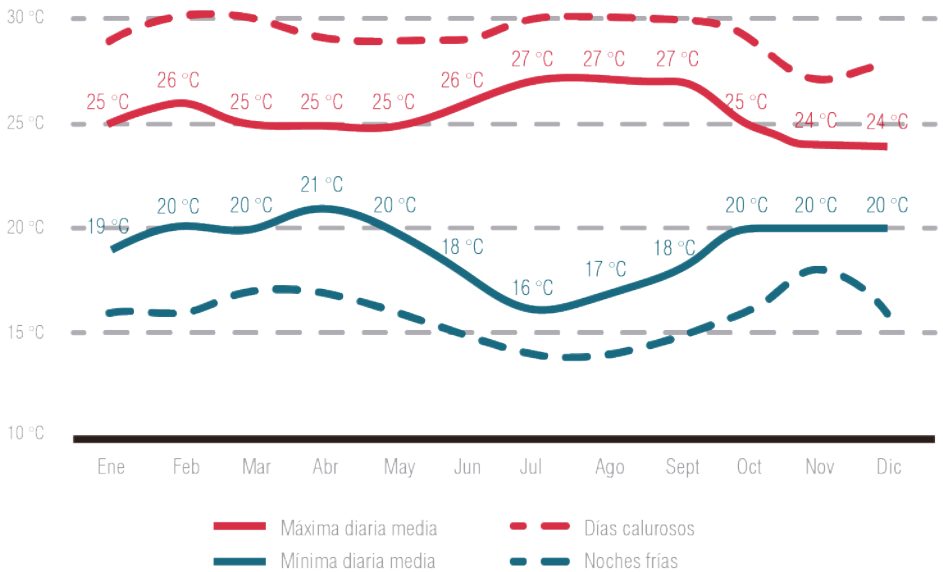


Figura 17. Tabla de temperaturas medias en el Municipio de Yumbo. Elaboración propia. Fecha de consulta: 30 de julio del 2020. Fuente: Meteoblue (https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/yumbo_colombia_3665657)

Temperatura promedio de 25°C con fluctuaciones entre los 16°C y los 28°C

Las temperaturas máximas, medias y mínimas de Yumbo son estables en su periodicidad anual.

La amplitud térmica se evidencia en las fluctuaciones diarias, siendo esta más marcada en los meses de julio, agosto y septiembre.

En el mes de julio y agosto con temperaturas entre 15°C y 30°C.

Temperaturas máximas

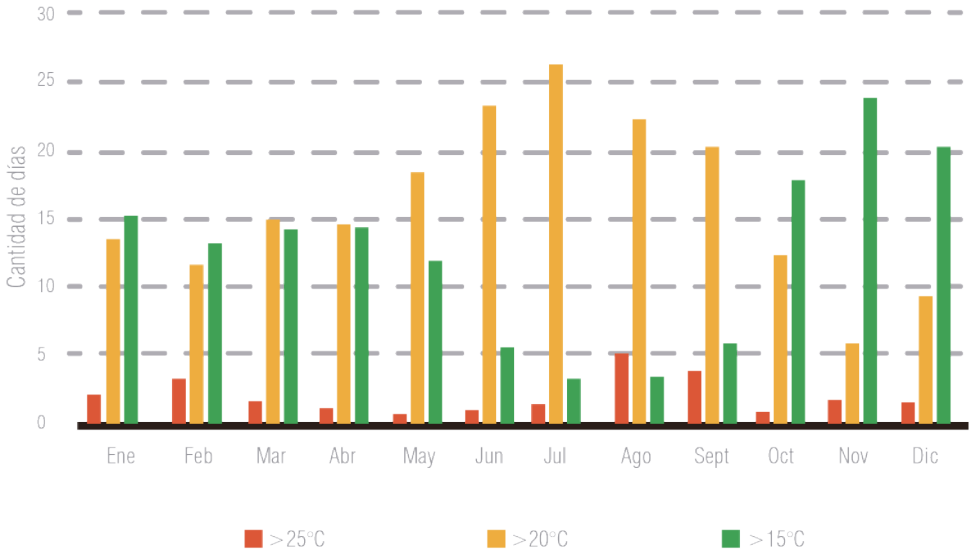
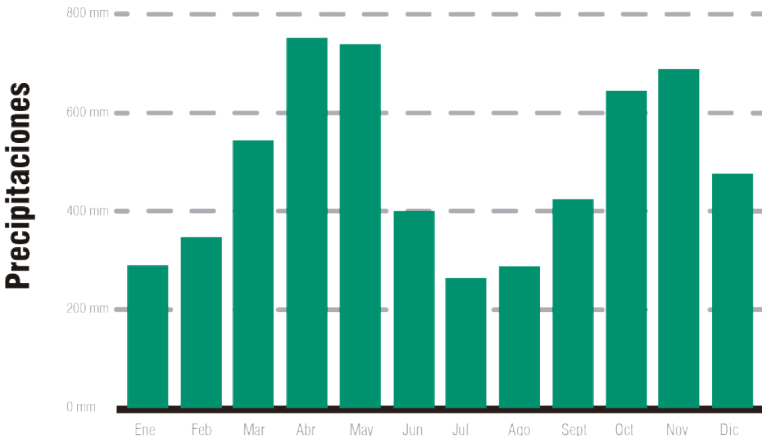


Figura 18. Tabla de temperaturas máximas del Municipio de Yumbo. Elaboración propia. Fecha de consulta: 30 de julio del 2020. Fuente: Meteoblue (https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/yumbo_colombia_3665657)

A lo largo del año, los meses que reportan más días con temperaturas máximas son de mayo a septiembre, los cuales coinciden con uno de los periodos secos del año.



Caracterización climática

Precipitaciones

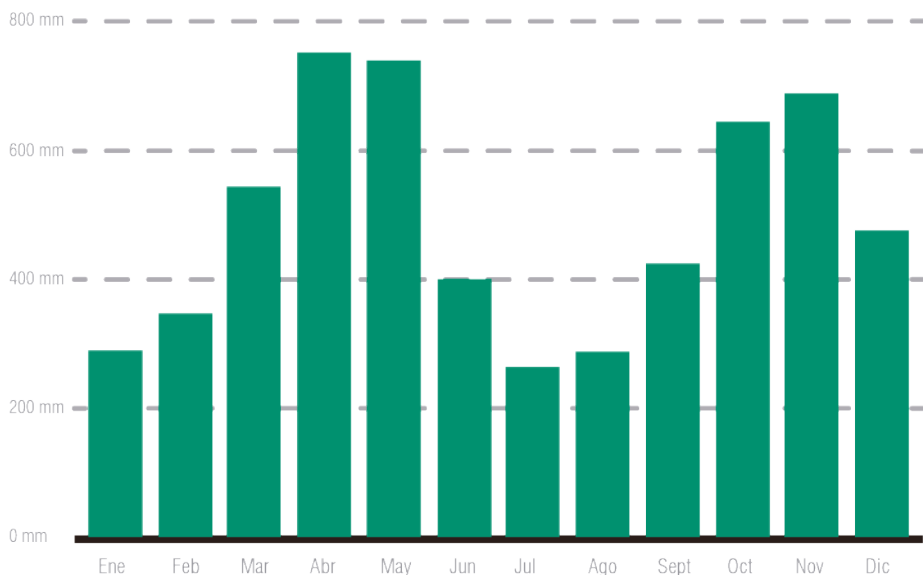


Figura 19. Tabla de precipitaciones del Municipio de Yumbo. Elaboración propia. Fecha de consulta: 30 de julio del 2020. Fuente: Meteoblue (https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/yumbo_colombia_3665657)

Es un régimen bimodal, con periodos de lluvia torrencial, de alta intensidad, pero de poca duración durante los meses de abril a mayo y de septiembre a noviembre, y con periodos secos de julio-agosto y de diciembre a febrero. Lo cual se relaciona con las variaciones de temperaturas (ver página anterior)

Anual media: 899 mm

Máxima: 1105 mm (Santa Inés)

Mínima: 719 mm (Parte baja)

Caracterización climática

Vientos

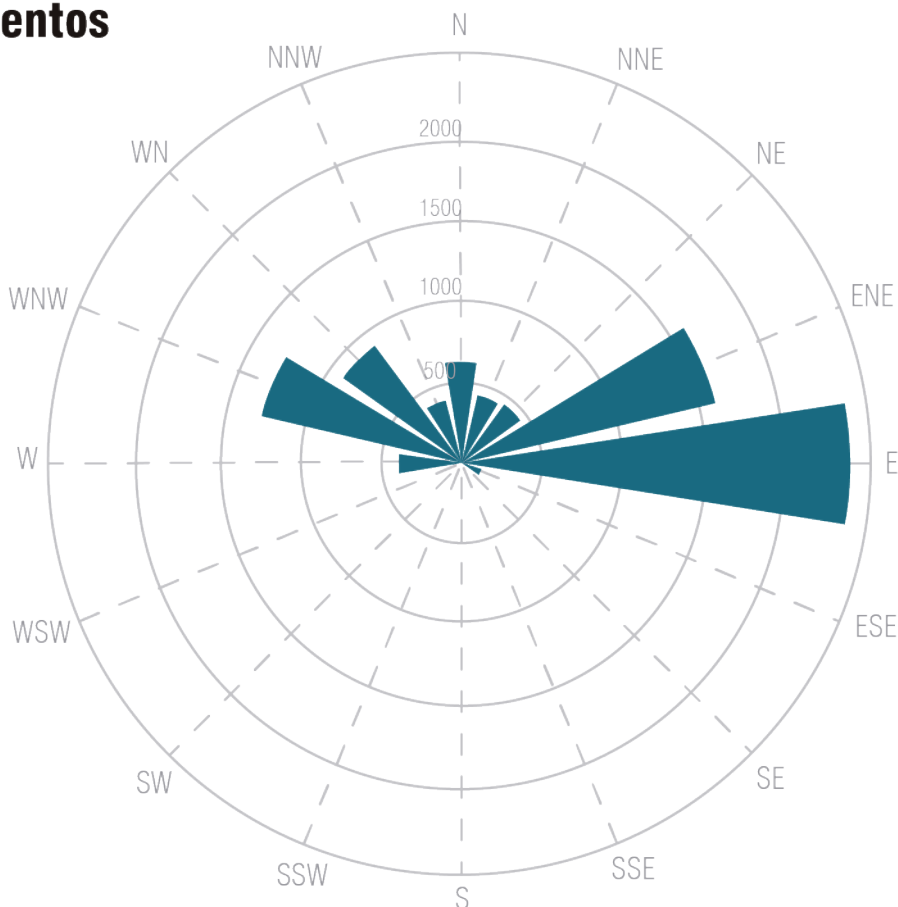
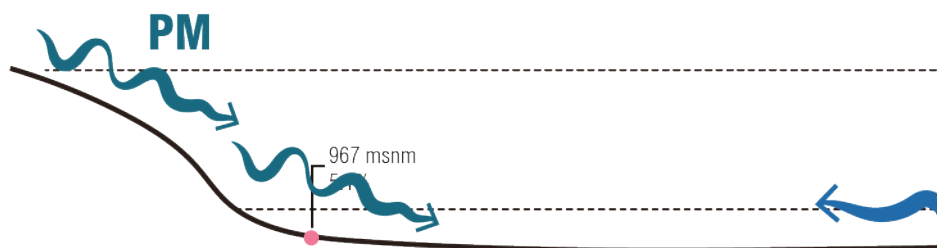


Figura 21. Rosa de vientos Municipio de Yumbo. Elaboración propia. Fecha de consulta: 4 de agosto del 2020. Fuente: Meteoblue (https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/yumbo_colombia_3665657)

Cambios en la dirección del viento en la zona plana: dirección oriente-oc de la mañana y en dirección contraria en horas de la tarde con intensidad tendencia noroeste en la mañana y sureste en la tarde.



El rango de la variación de la velocidad del viento se encuentra entre los 5 y los 12 km/h durante casi todo el año, con un incremento en los meses de junio a septiembre, superando los 12 km/h.

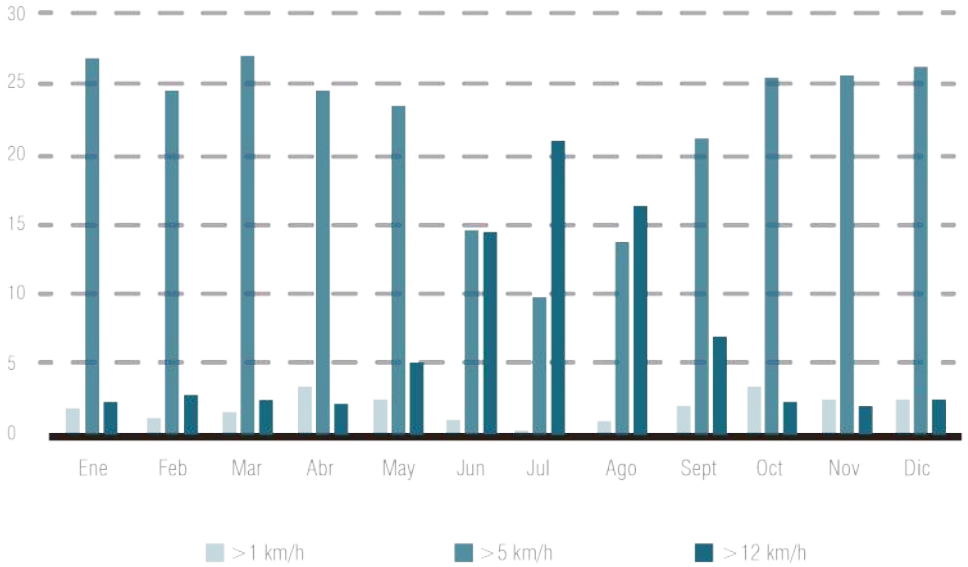


Figura 22. Tabla de velocidad de vientos Municipio de Yumbo. Elaboración propia. Fecha de consulta: 4 de agosto del 2020. Fuente: Meteoblue (https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/yumbo_colombia_3665657)

ocidente en horas
ad variable. Con

---1149 msnm

AM

---1000 msnm

---951 msnm



Caracterización climática

Calidad del Aire

La contaminación atmosférica generada por la industria se dirige en la mañana hacia el norte de Cali y en la tarde hacia Palmira, según la dirección de los vientos en esas horas.

(Secretaría de Salud, Yumbo, 2019)

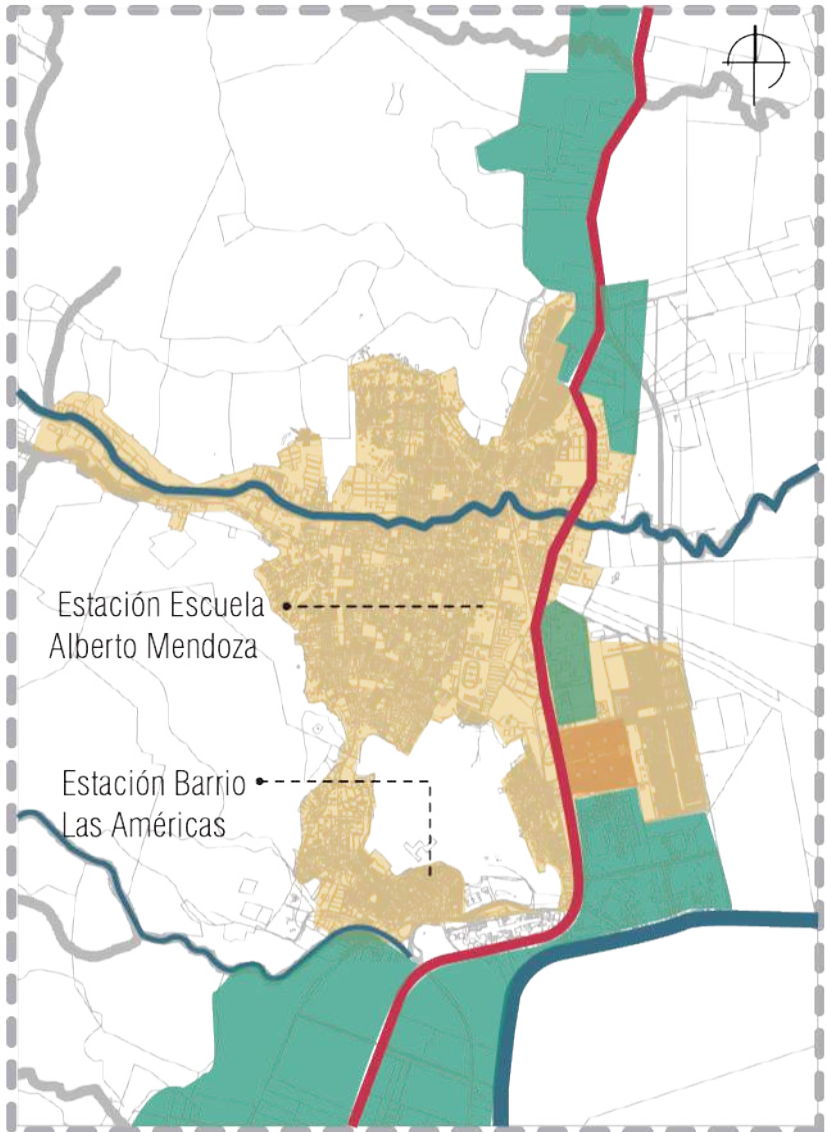


Figura 23. Estaciones mediciones de Calidad del aire y Zona industrial del Municipio de Yumbo. Elaboración propia. Fuente: PBOI 2001.

Índice de la calidad del aire ICA

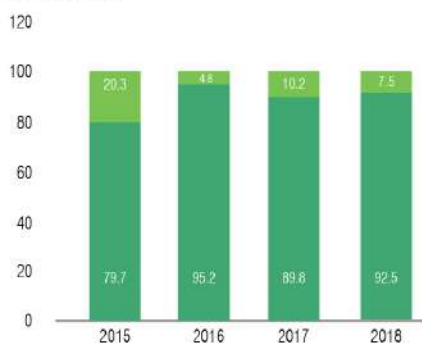
ICA	CLASIFICACIÓN	EFFECTOS A LA SALUD PARA PM 10
0-50	Buena	Ninguno
51-100	Moderada	Posibles síntomas respiratorios en individuos sensibles. Posible agravamiento de enfermedad del corazón o de pulmón en personas con enfermedades cardiopulmonares y adultos mayores.
101-150	Dañina a la salud para grupos sensibles	Aumento de riesgo de síntomas respiratorios en individuos sensibles, agravamiento de enfermedad del corazón o de pulmón y mortalidad prematura en personas con enfermedades cardiopulmonares y adultos mayores
151-200	Dañina a la salud	Incremento de los síntomas respiratorios y recrudescimiento de las enfermedades pulmonares tales como asma; posibles efectos respiratorios en la población en general.
201-300	Muy dañina a la salud	Aumento significativo en síntomas respiratorios y aumento de la gravedad de enfermedades pulmonares como asma; incremento de la probabilidad de ocurrencia de efectos respiratorios para la población en general.
301-400	Peligrosa	Riesgo serio de síntomas respiratorios y recrudescimiento de enfermedades pulmonares como asma; probables efectos respiratorios en la población en general.

Figura 24. Tabla de índice de calidad del aire del Municipio de Yumbo. Elaboración propia. Fuente: Secretaría de Salud de Yumbo, 2019

PM10 ICA Estación Acopi-Zona Industrial



PM10 ICA ECA Yumbo



PM10 ICA Estación Las Américas



A pesar de la cantidad de industrias que se encuentran no sólo en el municipio sino también cerca al barrio, los niveles de la calidad del aire se encuentran en clasificaciones buenas y moderadas, afectando posiblemente a la población de riesgo (personas con enfermedades de base y adultos mayores) (Secretaría de Salud, Yumbo, 2019)

Síntesis Análisis del sitio

Climograma Yumbo

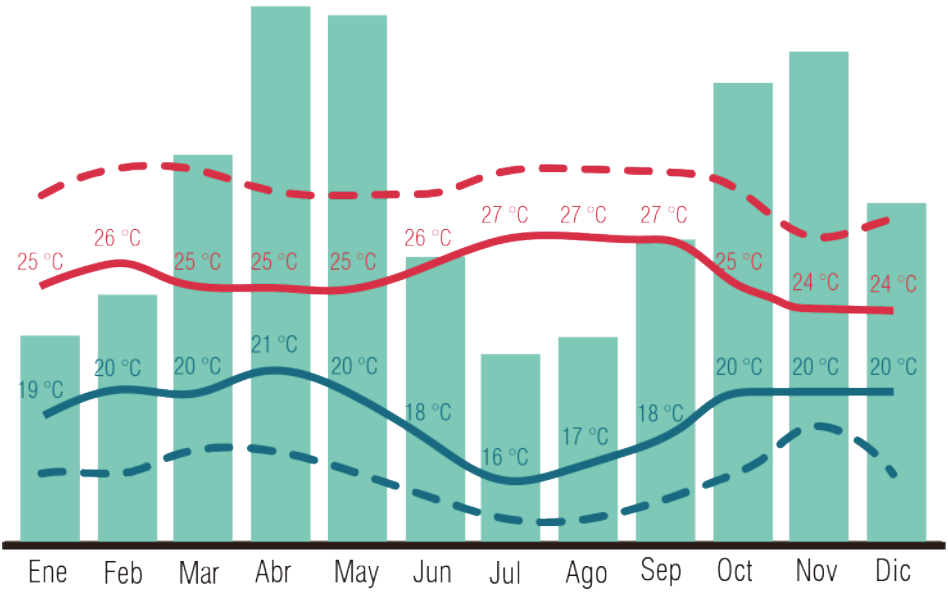
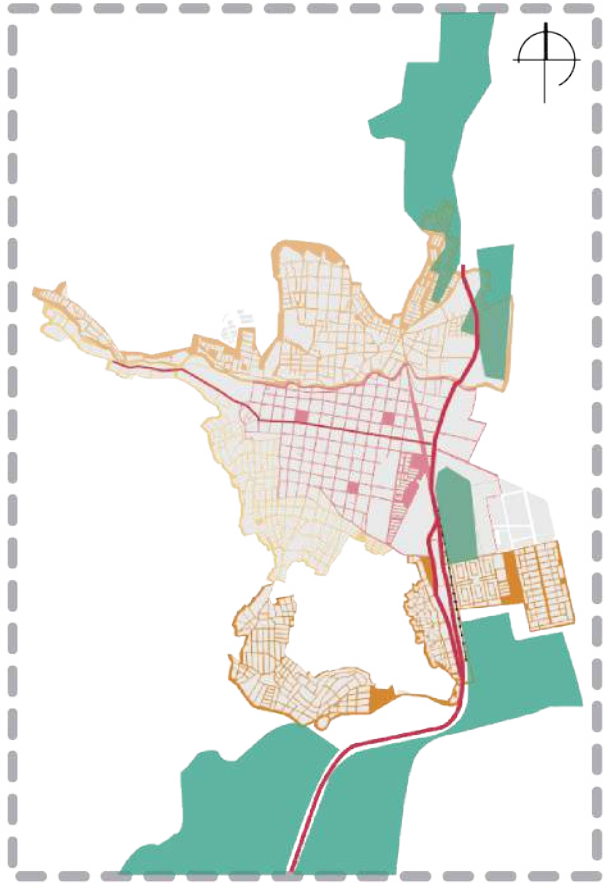


Figura 25. Climograma del Municipio de Yumbo. Elaboración propia.

Un concepto para considerar en estas conclusiones es el confort térmico que, según autores, para que una persona se sienta en confort en un espacio, este debe tener una temperatura entre 21°C y 25°C y debe contar con una humedad relativa entre el 20 y el 75%. En el barrio en cuestión, las temperaturas son más elevadas que los estándares mencionados, contando con temperaturas medias de 25°C y máximas de 30°C y la humedad relativa se encuentra prácticamente en el límite de lo recomendado, entre el 70% y el 80%, por lo que se puede deducir que tanto en las viviendas como en el espacio público no hay confort térmico

Escala municipal

El barrio se encuentra separado del centro de la ciudad por un borde vial y rodeado de mucha zona industrial, lo que causa grandes efectos de contaminación no sólo acústica sino olfativa.



Escala barrial

A nivel barrial hay varios espacios públicos pero estos no se encuentran bien arborizados ya que la vegetación se concentra en el eje ferroviario, cosa que ayuda mitigar parte de la contaminación auditiva proveniente de la vía Panorámica.



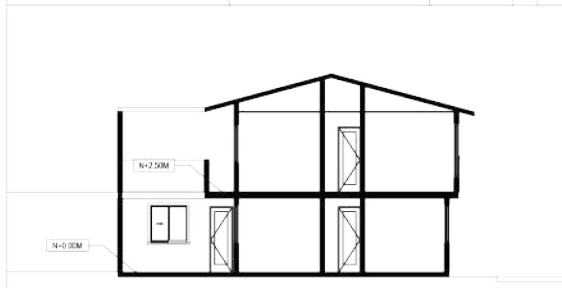
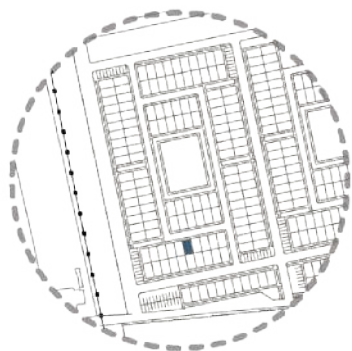
ESTADO ACTUAL:

Caso de estudio

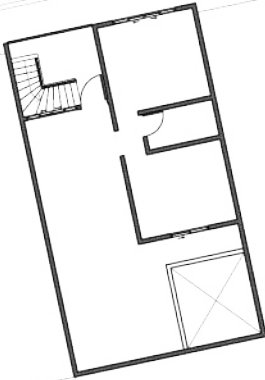
Información general

ORIENTACIÓN	Norte
LOCALIZACIÓN	Medianera
TIPO DE VÍA	Secundaria
VEGETACIÓN	Ninguna
# DE PISOS	2

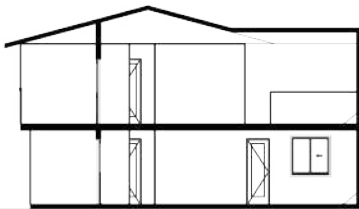
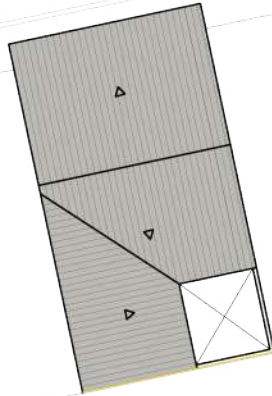
Dirección: Carrera 13 F #15b-10



Planta Piso 2



Planta Cubierta



N=2.50M

N=0.00M



N=2.50M

N=0.00M



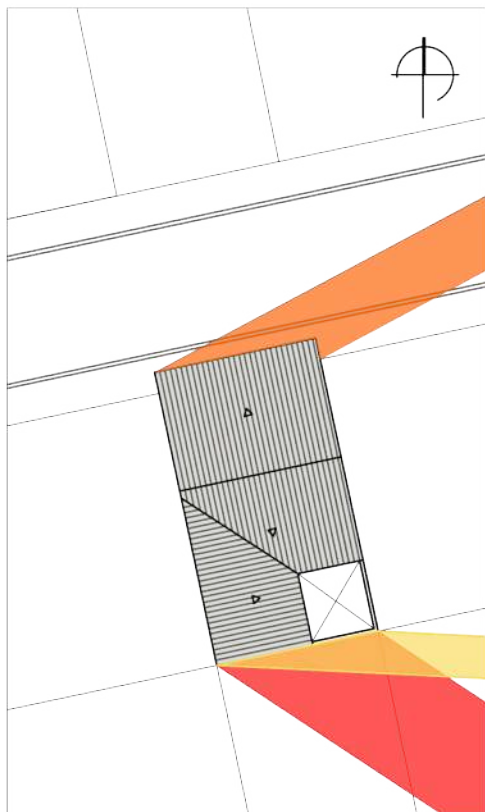
Asoleamiento en envolvente

● Equinoxios
21 marzo/septiembre

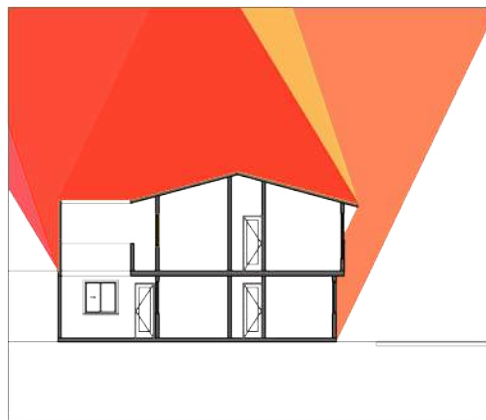
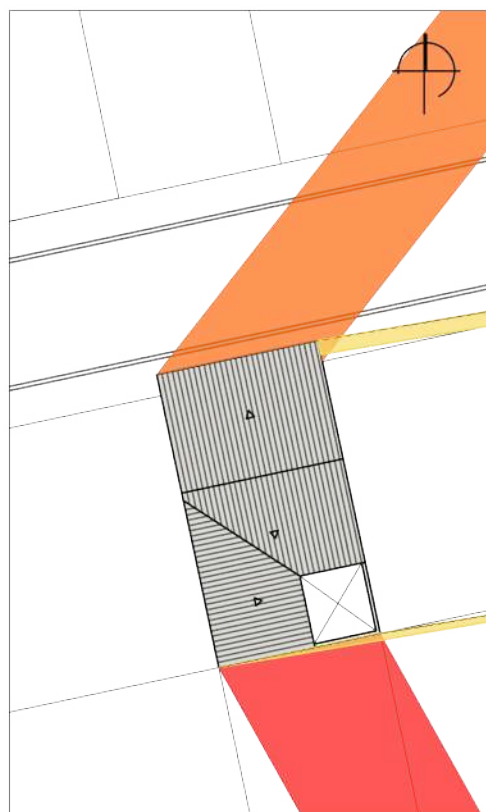
● Solsticio verano
21 junio

● Solsticio invierno
21 diciembre

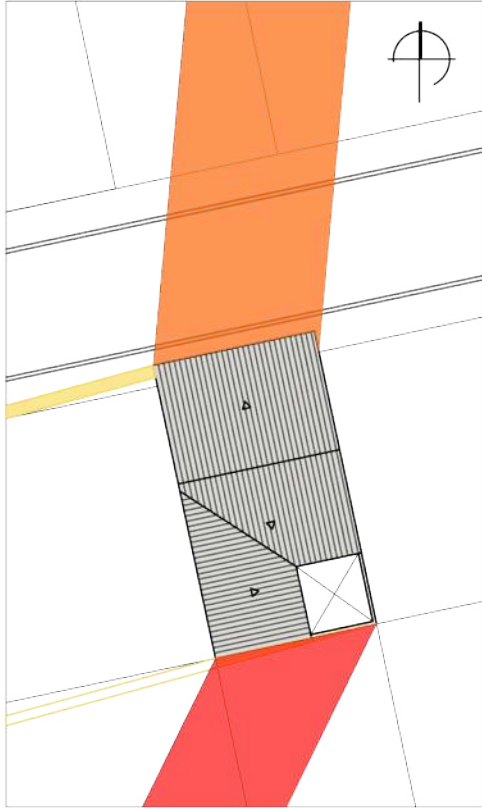
9:00 AM



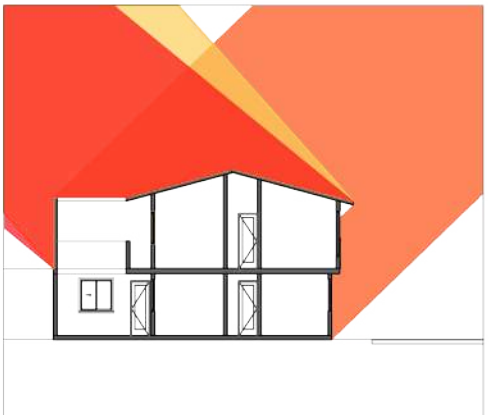
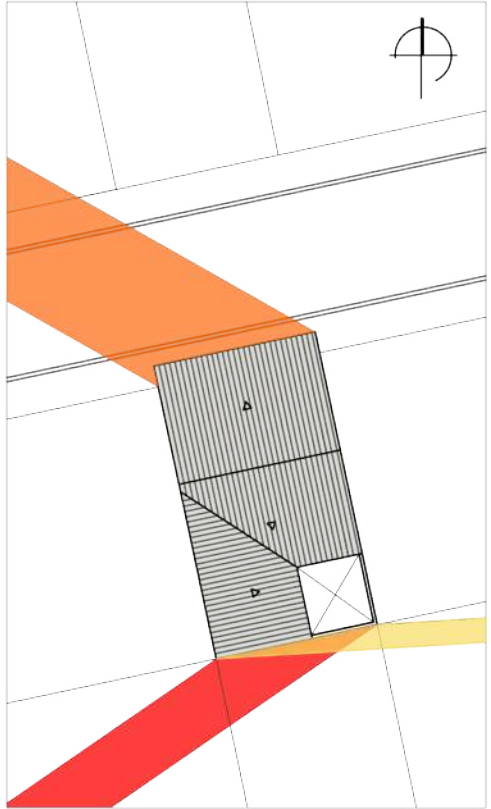
11:00 AM



1:00 PM



3:00 PM



Incidencia Solar

● Equinoxios
21 marzo/septiembre

● Solsticio
21 junio

● Solsticio
21 diciembre

9:00 AM

11:00 AM

Planta Piso 1

Planta Piso 2

Planta Piso 1

Planta Piso 2



Gráficos elaborados en AutoCAD, haciendo uso de la gráfica solar estereotómica de Yumbo realizada en la plataforma Andrew Marsh.

1:00 PM

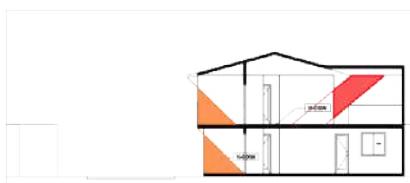
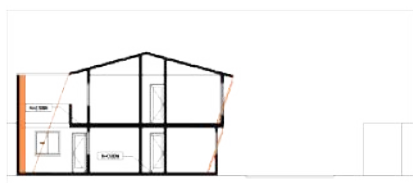
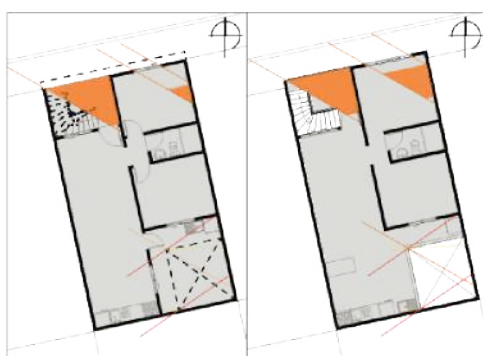
3:00 PM

Planta Piso 1

Planta Piso 2

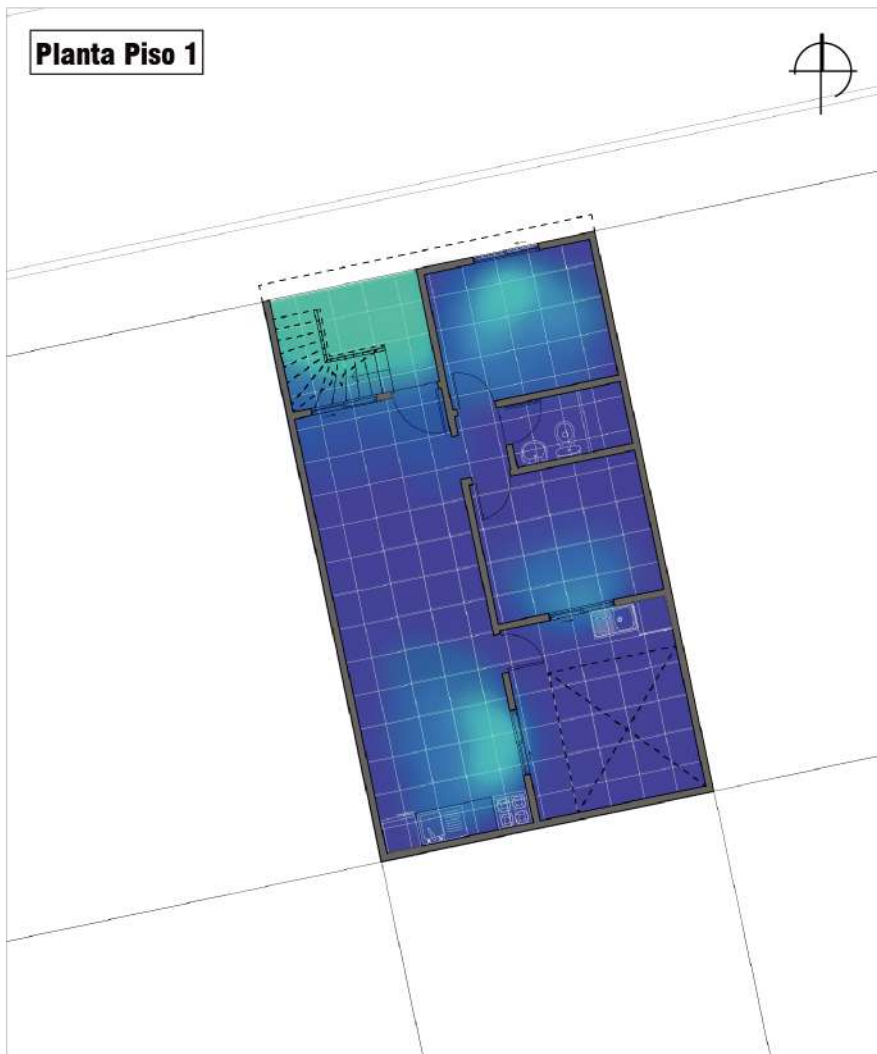
Planta Piso 1

Planta Piso 2



Iluminación natural

Planta Piso 1

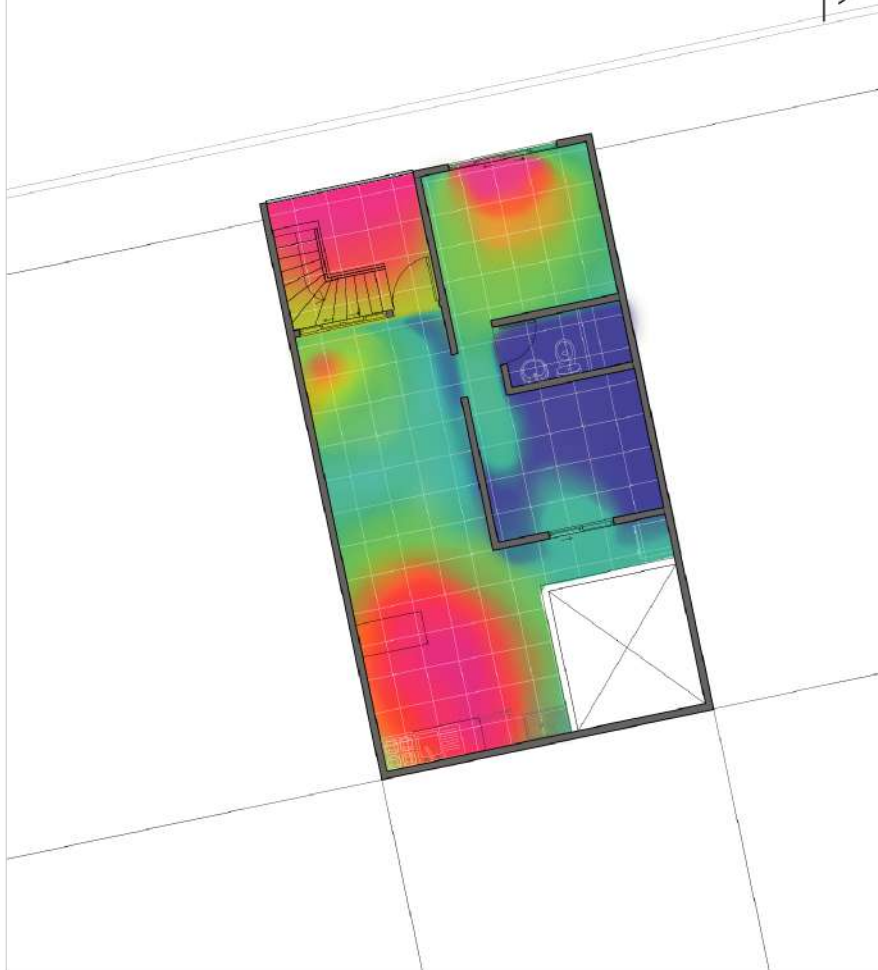


Simulaciones de iluminación realizadas en Dynamic Daylighting, aplicativo de Andrew Marsh, y unificadas en una planimetría del Caso de estudio. Elaboración propia.



Fotografías del Caso de estudio. Autoría propia.

Planta Piso 2



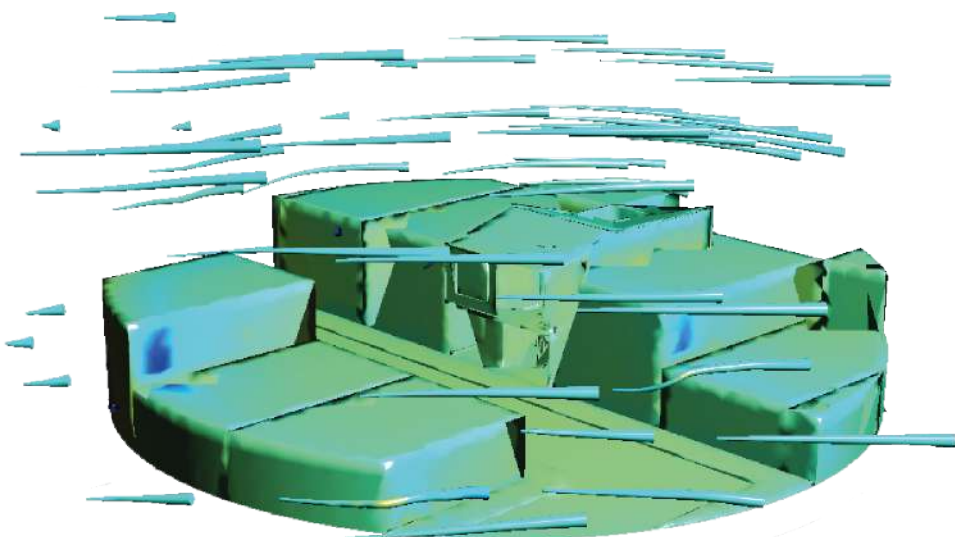
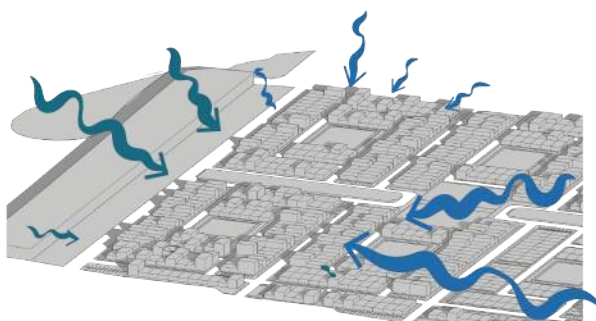
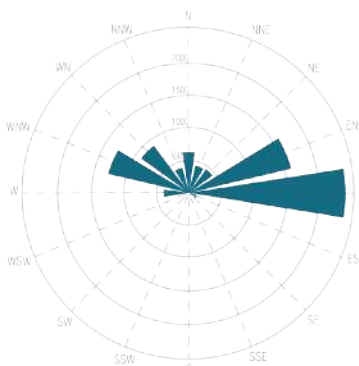
Simulaciones de iluminación realizadas en Dynamic Daylighting, aplicativo de Andrew Marsh, y unificadas en una planimetría del Caso de estudio. Elaboración propia.



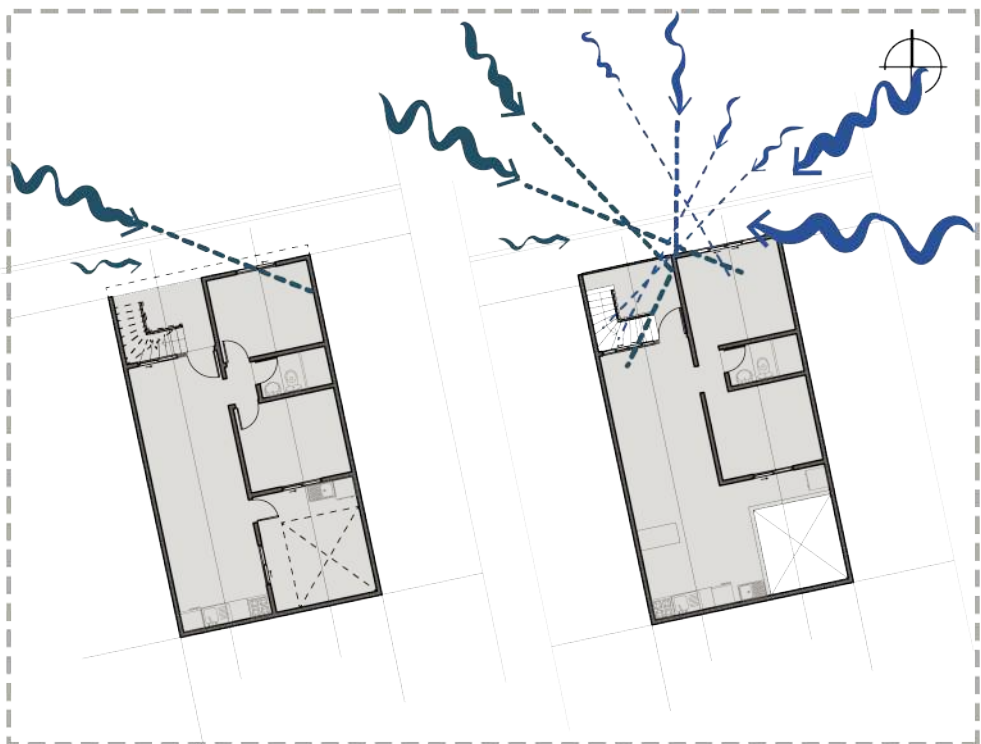
Ventilación natural

AM Dirección oriente-occidente

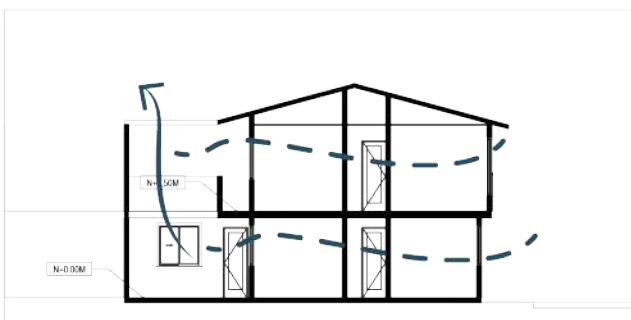
PM Dirección occidente-oriente



Simulación de ventilación realizadas en Flowdesign con los vientos dominantes del sector del Caso de estudio. Modelo 3D elaborado en Sketchup. Elaboración propia.



Sección Longitudinal



Sección Transversal



Trabajo de campo

Mediciones variables meteorológicas

Promedio mediciones diarias por espacio

	Piso 1	Piso 2
	Habitación 1	Habitación 1
Temperatura	27.4 °C	29.3 °C
Velocidad viento	0.0 m/s	0.0 m/s
Luxes	95.2	226.0
Humedad	58.3%	56.9%
Decibeles	55.0	50.6
	Habitación 2	Habitación 2
Temperatura	27.6 °C	29.0 °C
Velocidad viento	0.0 m/s	0.0 m/s
Luxes	0.0	497.0
Humedad	58.7%	55.5%
Decibeles	53.8	57.8
	Baño	Baño
Temperatura	27.6 °C	29.3 °C
Velocidad viento	0.0 m/s	0.0 m/s
Luxes	0.0	0.0
Humedad	60.1%	57.0%
Decibeles	58.0	51.8
	Sala	Sala
Temperatura	27.7 °C	28.9 °C
Velocidad viento	0.2 m/s	0.2 m/s
Luxes	34.6	229.0
Humedad	58.8%	56.4%
Decibeles	65.0	57.4
	Cocina	Cocina
Temperatura	27.9 °C	29.3 °C
Velocidad viento	0.0 m/s	0.0 m/s
Luxes	0.0	30.4
Humedad	57.7%	55.3%
Decibeles	63.2	54.4
	Patio	Balcón
Temperatura	28.1 °C	28.5 °C
Velocidad viento	0.3 m/s	0.8 m/s
Luxes	4181.2	2909.6
Humedad	57.5%	55.8%
Decibeles	59.6	67.6

Diferencia de casi 2°C entre pisos

Mejor iluminación en los espacios del segundo piso debido a superficies claras

Humedad estable en ambos pisos

55 dB máximo ideal de ruido a exponerse durante tiempo prolongado (OMS,2015)

Confort Lumínico

Confort Higrotérmico

Confort Acústico

Confort Olfativo

Matriz de Estrategias

Piso 1		Piso 2	
Espacio	Estrategias	Espacio	Estrategias
Alcoba fachada	Cambiar baldosas por un color claro	Alcoba fachada	N/A
Baño	Cambiar baldosas por un color claro	Baño	N/A
Alcoba patio	Cambiar baldosas por un color claro	Alcoba patio	Aumentar tamaño del vano
Sala	Cambiar baldosas por un color claro	Sala	N/A
Cocina	Cambiar baldosas por un color claro	Cocina	N/A
Patio	N/A	Balcón	N/A
Alcoba fachada	Aislamiento térmico, vegetación en andén	Alcoba fachada	Aislamiento térmico, ventilar cubierta
Baño	N/A	Baño	N/A
Alcoba patio	Aislamiento térmico, vegetación en patio	Alcoba patio	Aislamiento térmico, ventilar cubierta
Sala	Aislamiento térmico, vegetación en andén	Sala	Aislamiento térmico, ventilar cubierta
Cocina	N/A	Cocina	N/A
Patio	Vegetación	Patio	elementos protección solar (pérgola)
Alcoba fachada	Aislamiento acústico con material poroso	Alcoba fachada	Aislamiento acústico material poroso
Baño	N/A	Baño	N/A
Alcoba patio	Aislamiento acústico con material poroso	Alcoba patio	Aislamiento acústico material poroso
Sala	Aislamiento acústico con material poroso	Sala	Aislamiento acústico material poroso
Cocina	N/A	Cocina	N/A
Patio	Aislamiento acústico con material poroso	Patio	Aislamiento acústico material poroso
Alcoba fachada	vegetación captadora de partículas	Alcoba fachada	ventilación
Baño	ventilación	Baño	ventilación
Alcoba patio	ventilación, vegetación patio	Alcoba patio	ventilación, vegetación patio
Sala	vegetación captadora de partículas	Sala	ventilación
Cocina	N/A	Cocina	N/A
Patio	Vegetación	Patio	Vegetación

Interpretación encuesta de confort

- Sensación térmica calurosa durante el día y entre levemente fresca y neutral durante la noche, aunque no se utiliza ningún apoyo para mejorar la climatización.
- Sensación de ventilación en horas de la tarde-noche.
- No hay vegetación ni en el antejardín ni dentro de la casa.
- Molestia debido a ruidos fuertes en el exterior.
- Olores molestos de industria durante todo el día.



ESTRATEGIAS: Caso de estudio



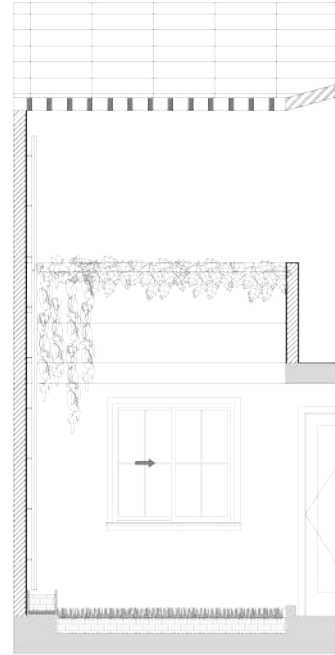
Estrategias

Propuesta general

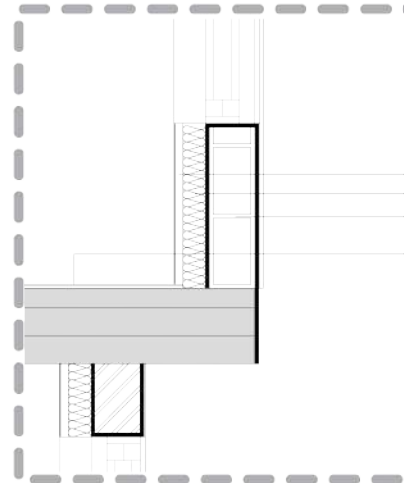
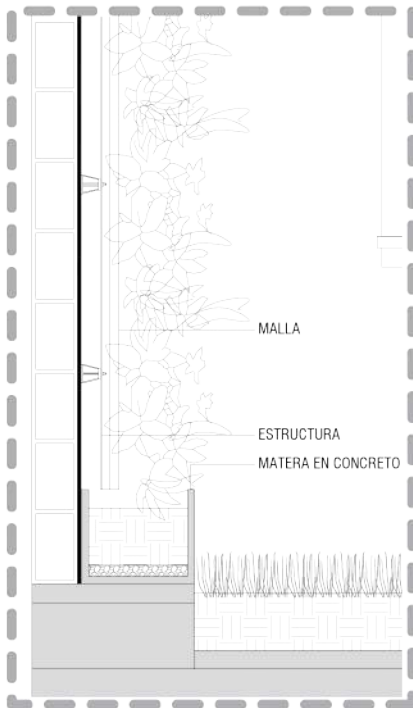
- Ventilación de cubierta
- Vegetación en patio
- Vegetación en andén
- Aislamiento térmico y acústico en muros exteriores con aislante natural
- Cambio de baldosas primer piso por cerámica de color claro

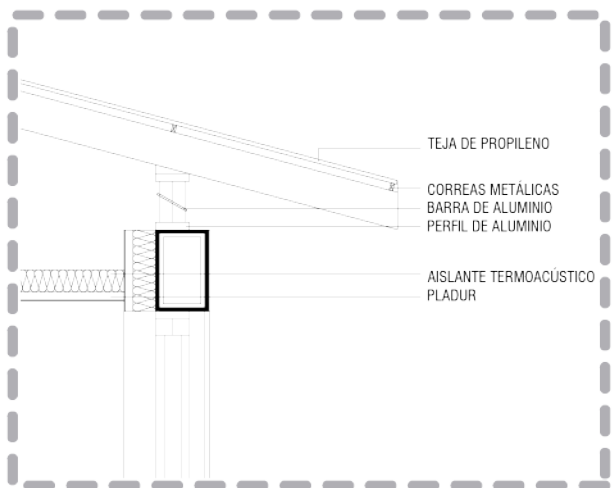
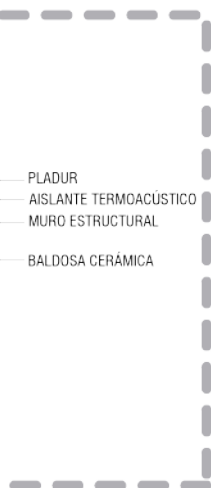
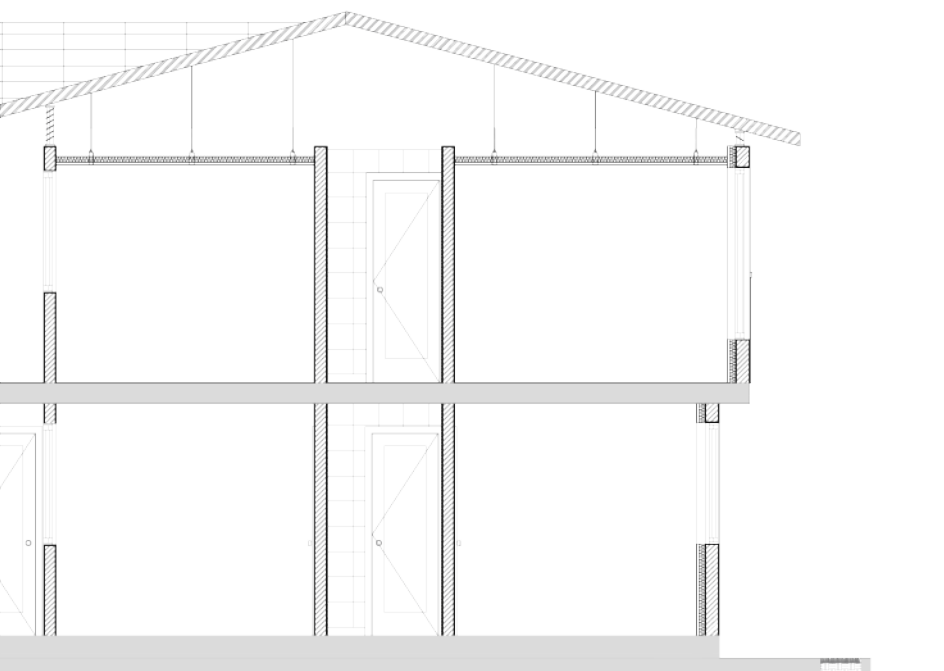
Aislante ecológico - Cañamiza

- Viruta del tronco de la planta del cáñamo.
- Buen aislamiento térmico y acústico gracias a la multitud de pequeños canales que encierran aire.
- Buena capacidad de regulación higrométrica sin pérdida de las cualidades aislantes.
- No irritante. Biodegradable. El cultivo del cáñamo no necesita irrigación ni tratamientos fitosanitarios y respeta los suelos



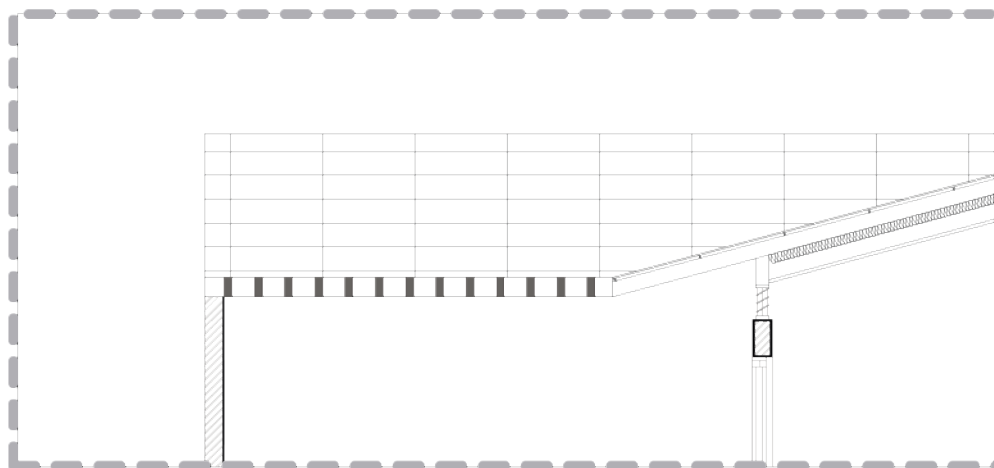
SECCIÓN LONGITUDINAL
ESC 1:75



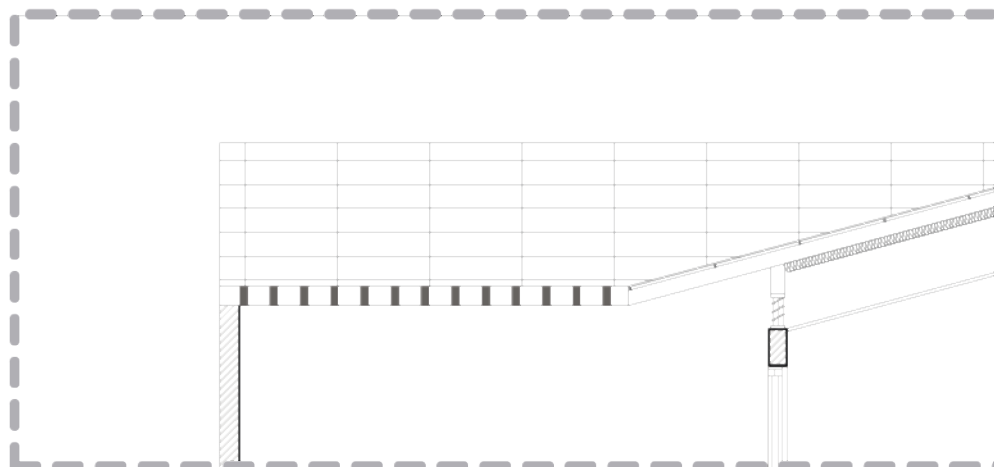


Estrategias

Opción de cubierta #2

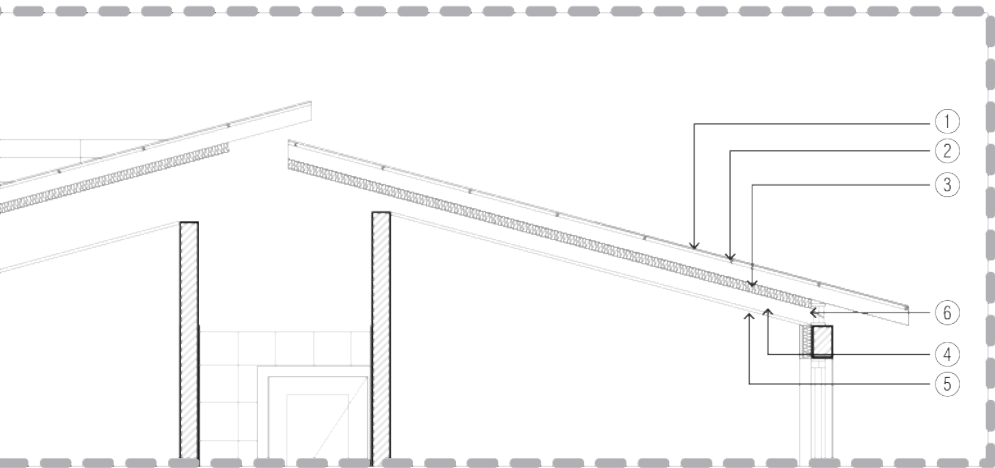
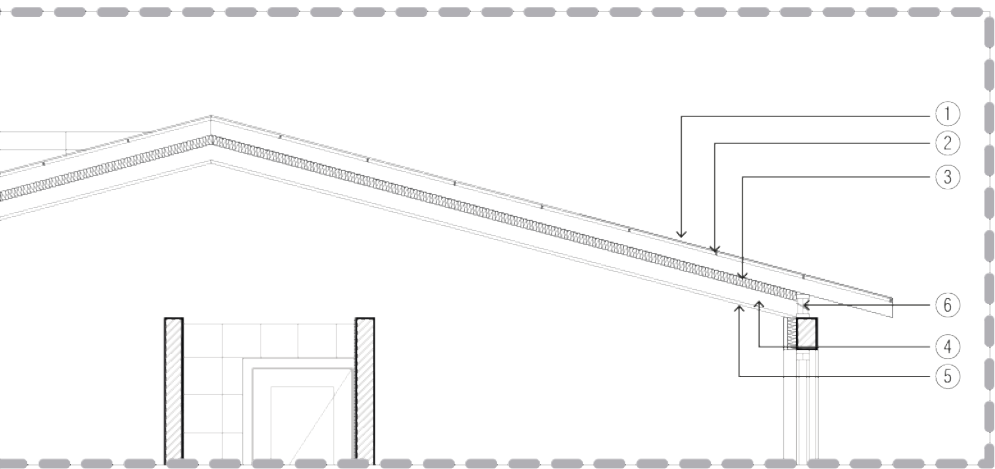


Opción de cubierta #3



- | | |
|--------------------------|------------------|
| ① TEJA PROPILENO | ④ CÁMARA DE AIRE |
| ② CORREAS METÁLICAS | ⑤ PLADUR |
| ③ AISLANTE TERMOACÚSTICO | ⑥ PERSIANA |





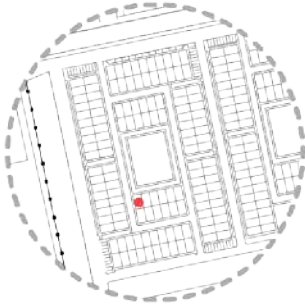


METODOLOGÍA: Tipologías



Tipología N4

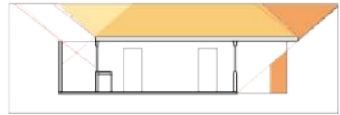
ORIENTACIÓN	Norte
LOCALIZACIÓN	Esquinera
TIPO DE VÍA	Peatonal
VEGETACIÓN	Arbusto
# DE PISOS	1



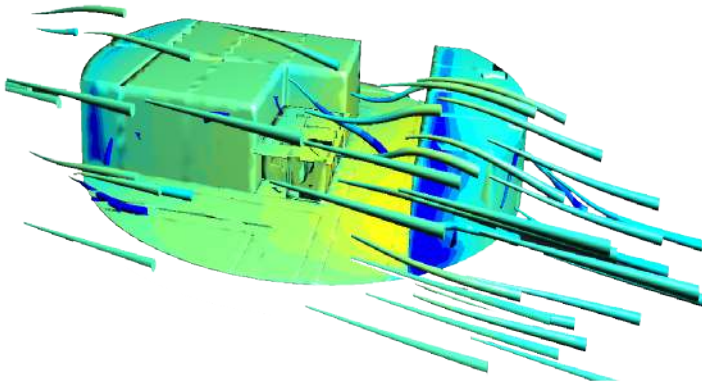
Asoleamiento

- Equinoxios
21 marzo/septiembre
- Solsticio
21 junio
- Solsticio
21 diciembre

9:00 am

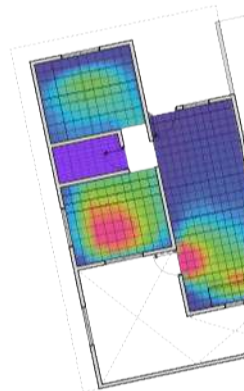


Ventilación natural



Simulación de ventilación realizadas en Flowdesign con los vientos dominantes del sector del Caso de estudio. Modelo 3D elaborado en Sketchup. Gráfico de elaboración propia.

Iluminación



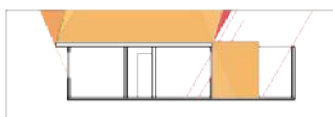
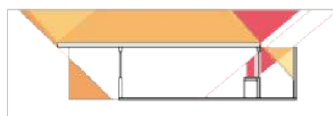
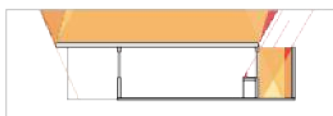
Simulaciones de iluminación Daylighting, aplicativo de Ansoft. Gráfico de elaboración propia.



11:00 am

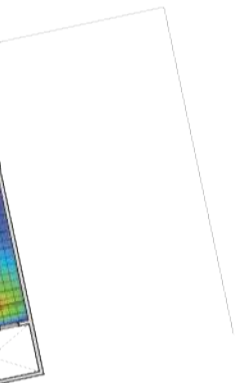
1:00 pm

3:00 pm



on natural

Matriz estrategias



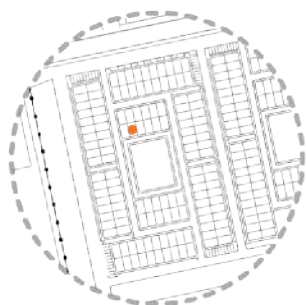
TIPO N4	
CONFORT LUMÍNICO	Superficies interiores claras Apertura de vanos
CONFORT ACÚSTICO	Aislamiento acústico entre medianeras y hacia el exterior Ventilación cruzada
CONFORT OLFATIVO	Apertura vano baño Pintar fachada en tonos claros
CONFORT HIGROTÉRMICO	Aislamiento térmico Vegetación en patio y en fachada secundaria Ventilación cruzada

ón realizadas en Dynamic
drew Marsh, y unificadas en
studio. Elaboración propia.



Tipología S4

ORIENTACIÓN	Sur
LOCALIZACIÓN	Medianera
TIPO DE VÍA	Peatonal
VEGETACIÓN	Ninguna
# DE PISOS	1



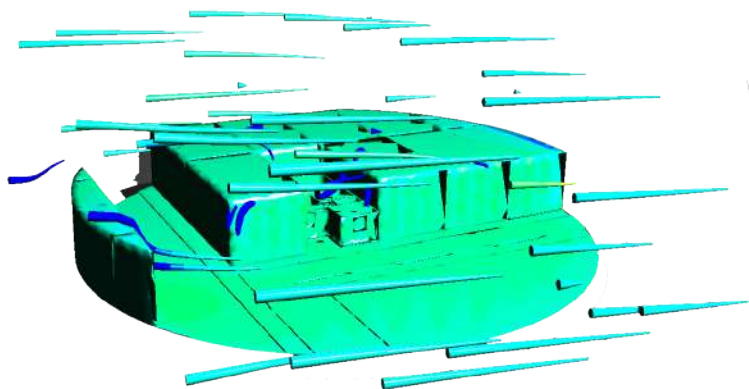
Asoleamiento

- Equinoxios
21 marzo/septiembre
- Solsticio
21 junio
- Solsticio
21 diciembre

9:00 am

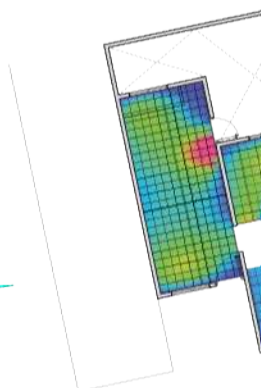


Ventilación natural



Simulación de ventilación realizadas en Flowdesign con los vientos dominantes del sector del Caso de estudio. Modelo 3D elaborado en Sketchup. Gráfico de elaboración propia.

Iluminación



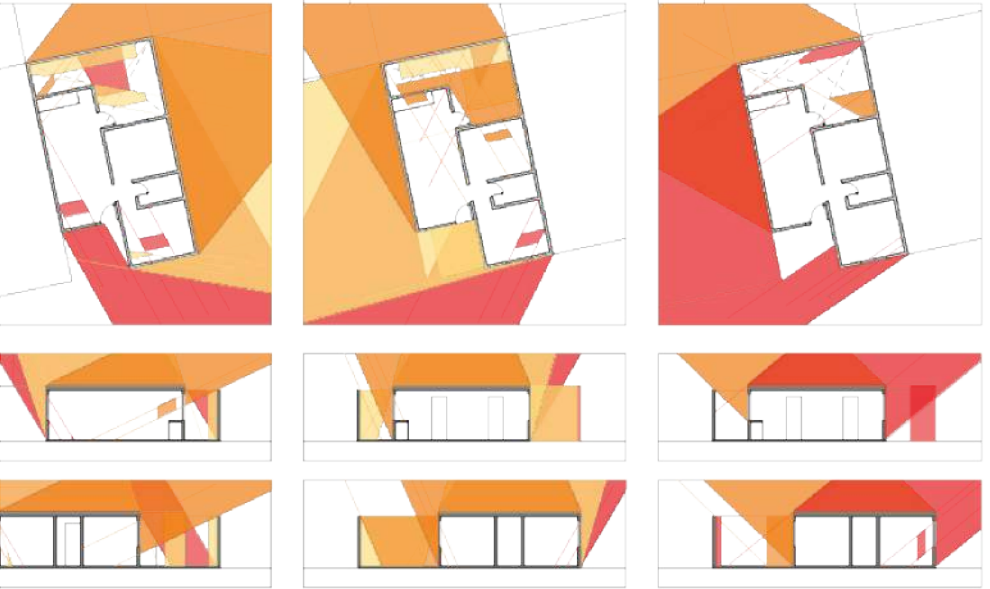
Simulaciones de iluminación Daylighting, aplicativo de Android, aplicada a una planimetría del Caso de estudio.



11:00 am

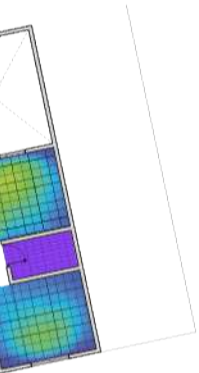
1:00 pm

3:00 pm



n natural

Matriz estrategias



TIPO S4	
CONFORT LUMÍNICO	Superficies claras en sala-comedor
CONFORT ACÚSTICO	Aislamiento acústico entre medianeras y hacia el exterior
CONFORT OLFATIVO	Ventilación
CONFORT HIGROTÉRMICO	Pintar fachada en tonos claros
	Aislamiento térmico en fachada única
	Vegetación en patio
	Elementos de protección solar (Aleros)

ón realizadas en Dynamic
drew Marsh, y unificadas en
estudio. Elaboración propia.



Tipología S6

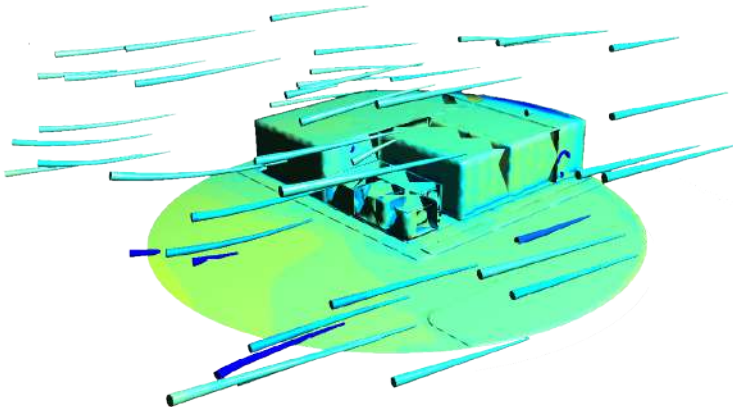
ORIENTACIÓN	Sur
LOCALIZACIÓN	Esquinera
TIPO DE VÍA	Secundaria
VEGETACIÓN	Arbusto bajo
# DE PISOS	1



9:00 am

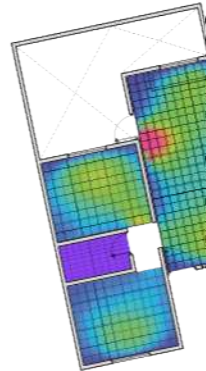


Ventilación natural



Simulación de ventilación realizadas en Flowdesign con los vientos dominantes del sector del Caso de estudio. Modelo 3D elaborado en Sketchup. Gráfico de elaboración propia.

Iluminación



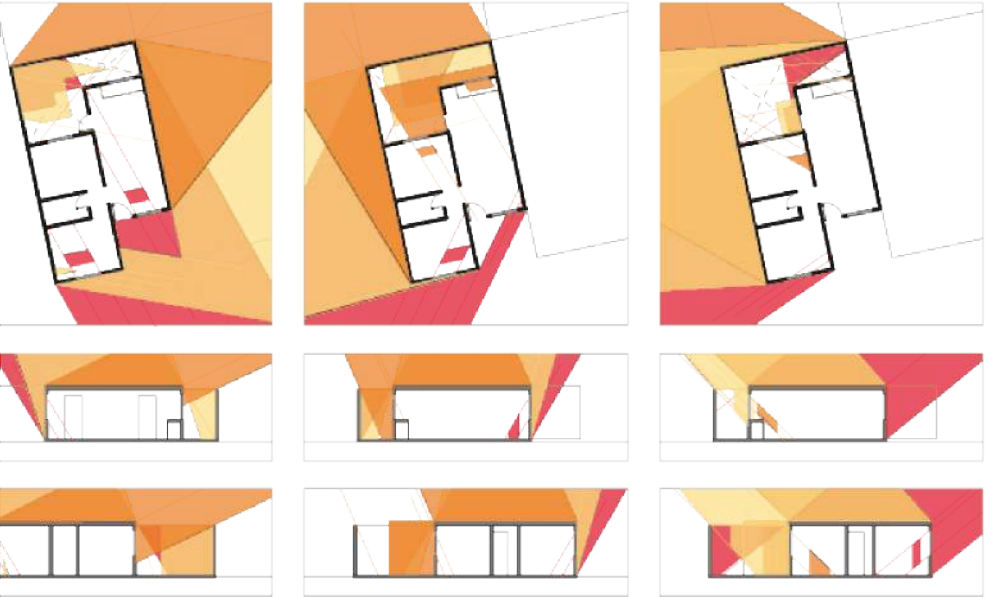
Simulaciones de iluminación Daylighting, aplicativo de Autodesk Revit. Gráfico de elaboración propia.



11:00 am

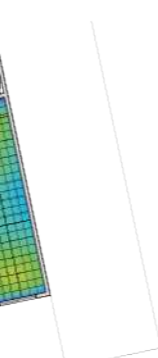
1:00 pm

3:00 pm



ón natural

Matriz estrategias



TIPO S6	
CONFORT LUMÍNICO	Superficies interiores claras
CONFORT ACÚSTICO	Aislamiento acústico entre medianeras
CONFORT OLFATIVO	Ventilación cruzada
	Apertura vano baño
	Apertura vanos fachada secundaria (ventilación cruzada)
	Pintar fachada en tonos claros
CONFORT HIGROTÉRMICO	Aislamiento térmico
	Vegetación en patio y en fachada secundaria
	Ventilación cruzada
	Elementos de protección solar (aleros)

ón realizadas en Dynamic
Andrew Marsh, y unificadas en
estudio. Elaboración propia.



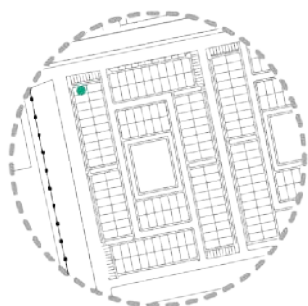
Tipología 01

ORIENTACIÓN	Oeste
LOCALIZACIÓN	Esquinera
TIPO DE VÍA	Secundaria
VEGETACIÓN	Árbol bajo
# DE PISOS	1

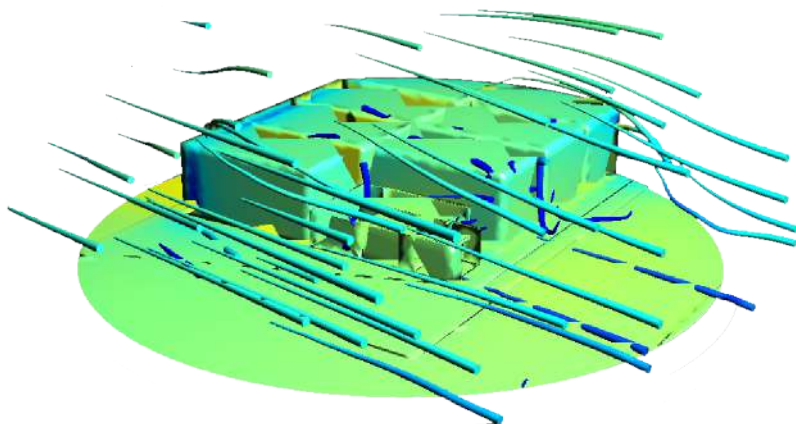
Asoleamiento

- Equinoxios
21 marzo/septiembre
- Solsticio
21 junio
- Solsticio
21 diciembre

9:00 am

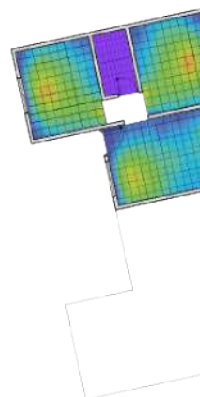


Ventilación natural



Simulación de ventilación realizadas en Flowdesign con los vientos dominantes del sector del Caso de estudio. Modelo 3D elaborado en Sketchup. Gráfico de elaboración propia.

Iluminación



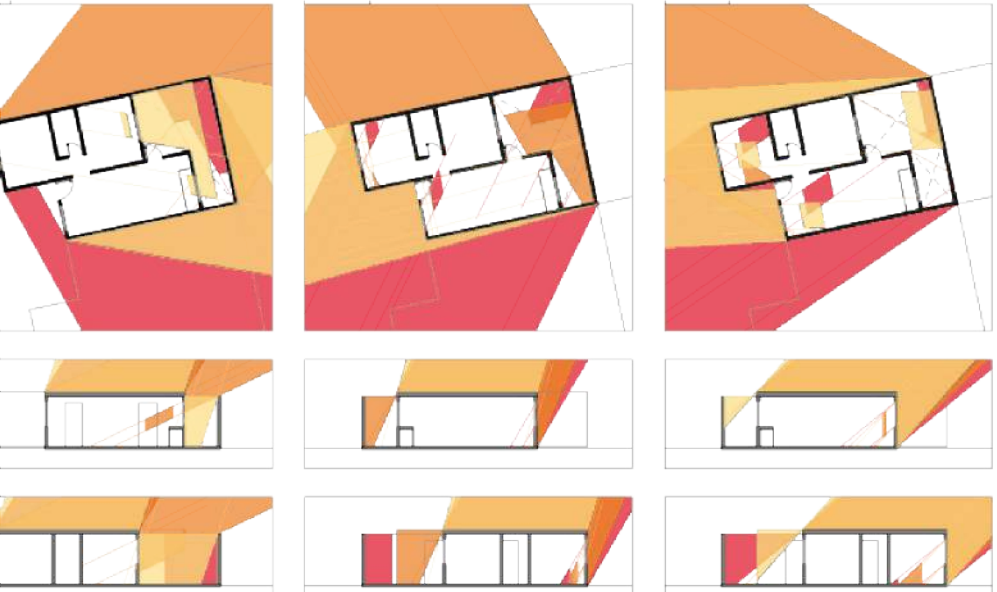
Simulaciones de iluminación Daylighting, aplicativo de Android, a partir de una planimetría del Caso de estudio.



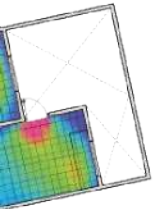
11:00 am

1:00 pm

3:00 pm



on natural



ón realizadas en Dynamic
rew Marsh, y unificadas en
studio. Elaboración propia.

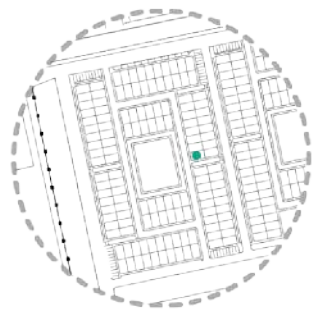
Matriz estrategias

TIPO 01	
CONFORT LUMÍNICO	Superficies interiores claras Apertura de vanos fachada secundaria
CONFORT ACÚSTICO	Aislamiento acústico entre medianeras y hacia el exterior Ventilación cruzada
CONFORT OLFATIVO	Apertura vano baño Pintar fachada en tonos claros
CONFORT HIGROTÉRMICO	Aislamiento térmico
	Vegetación en patio y en fachada secundaria
	Ventilación cruzada
	Apertura vanos fachada secundaria (ventilación cruzada) Elementos de protección solar (aleros)



Tipología 04

ORIENTACIÓN	Oeste
LOCALIZACIÓN	Esquinera
TIPO DE VÍA	Secundaria
VEGETACIÓN	Arbusto
# DE PISOS	1



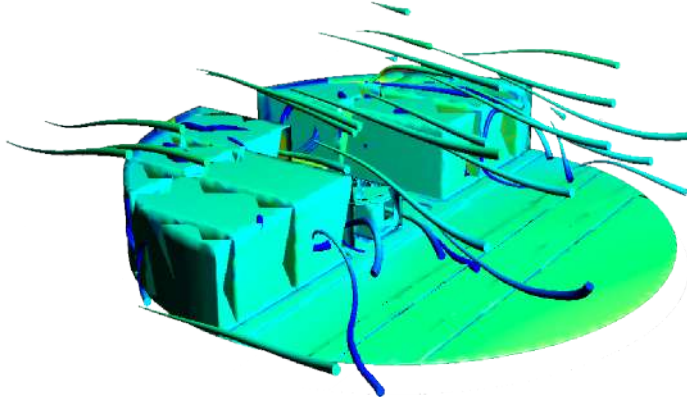
Asoleamiento

- Equinoxios
21 marzo/septiembre
- Solsticio
21 junio
- Solsticio
21 diciembre

9:00 am

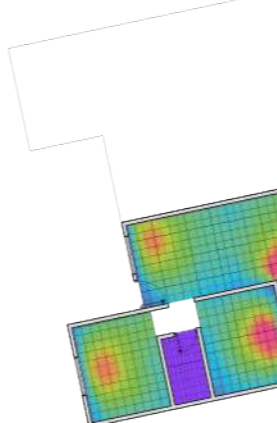


Ventilación natural



Simulación de ventilación realizadas en Flowdesign con los vientos dominantes del sector del Caso de estudio. Modelo 3D elaborado en Sketchup. Gráfico de elaboración propia.

Iluminación



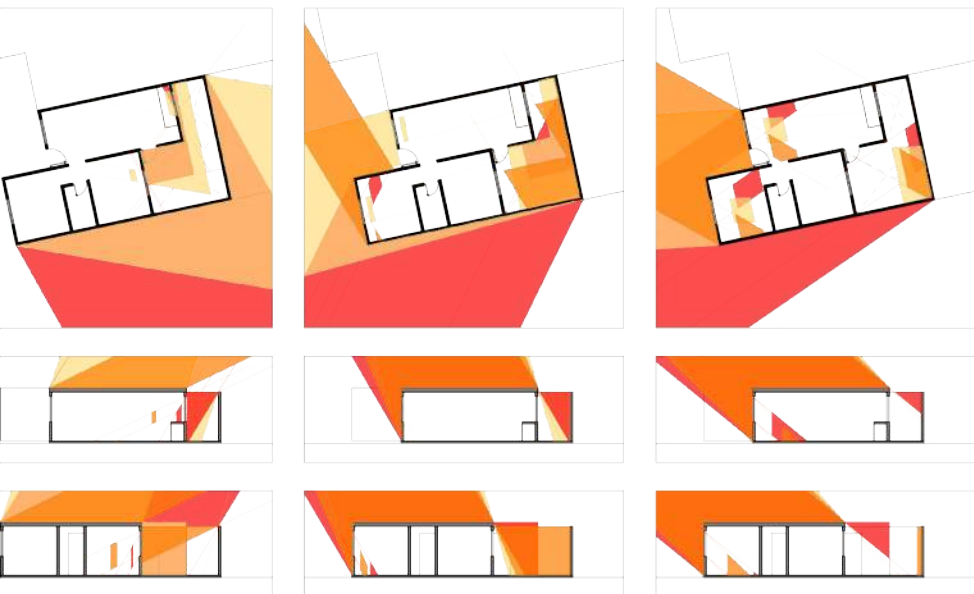
Simulaciones de iluminación realizadas en Daylighting, aplicativo de Android. Gráfico de elaboración propia.



11:00 am

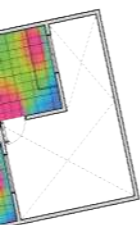
1:00 pm

3:00 pm



n natural

Matriz estrategias



ón realizadas en Dynamic
rew Marsh, y unificadas en
estudio. Elaboración propia.

TIPO 04

CONFORT LUMÍNICO	Apertura vano en fachada secundaria
CONFORT ACÚSTICO	Aislamiento acústico entre medianeras y hacia el exterior Ventilación cruzada
CONFORT OLFATIVO	Apertura vano baño Apertura vanos fachada secundaria (ventilación cruzada)
CONFORT HIGROTÉRMICO	Aislamiento térmico Vegetación en patio y fachada principal Ventilación cruzada Elementos de protección solar (aleros)



Tipología E3

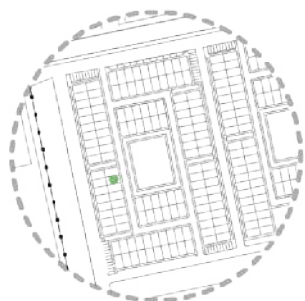
ORIENTACIÓN	Este
LOCALIZACIÓN	Medianera
TIPO DE VÍA	Secundaria
VEGETACIÓN	Ninguna
# DE PISOS	2

Asoleamiento

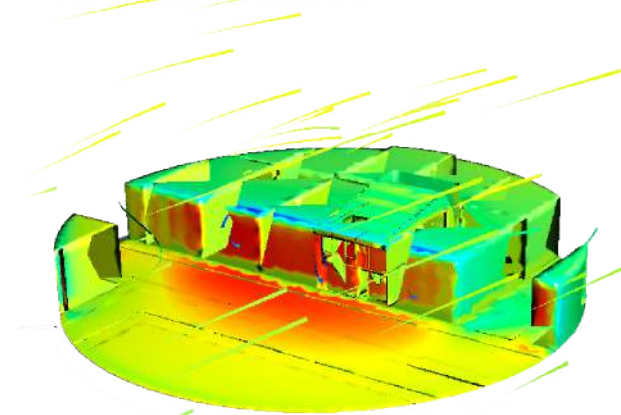
● Equinoxios 21 marzo/septiembre
 ● Solsticio 21 junio
 ● Solsticio 21 diciembre

9:00 am

11:00 am

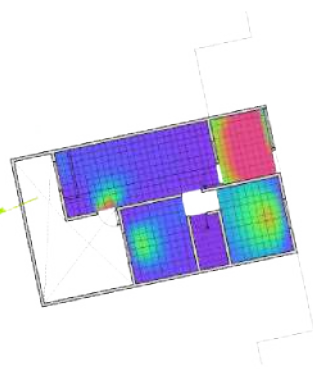


Ventilación natural



Simulación de ventilación realizadas en Flowdesign con los vientos dominantes del sector del Caso de estudio. Modelo 3D elaborado en Sketchup. Gráfico de elaboración propia.

Iluminación



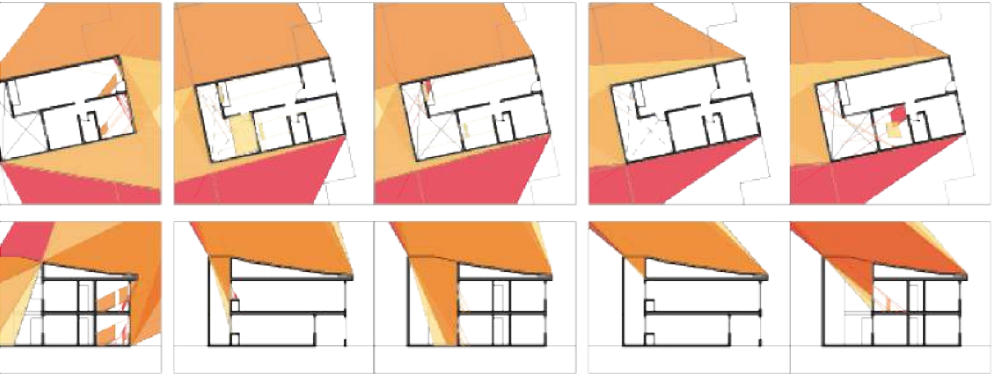
Simulaciones de iluminación Daylighting, aplicativo de Android. Gráfico de elaboración propia.



pm

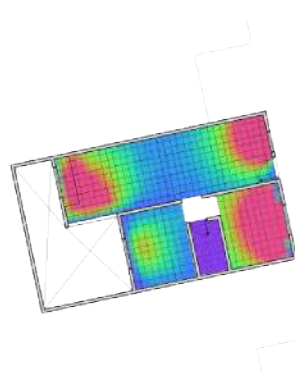
1:00 pm

3:00 pm



n natural

Matriz estrategias



TIPO E3

CONFORT LUMÍNICO

Superficies claras en sala-comedor

CONFORT ACÚSTICO

Aislamiento acústico entre medianeras

CONFORT OLFATIVO

Ventilación cruzada

**CONFORT
HIGROTÉRMICO**

Pintar fachada y cubierta en tonos claros

Aislamiento térmico

Vegetación en patio

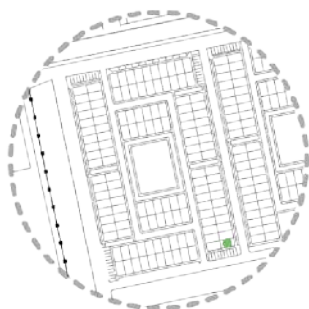
Vegetación en andén

ón realizadas en Dynamic
rew Marsh, y unificadas en
studio. Elaboración propia.



Tipología E6

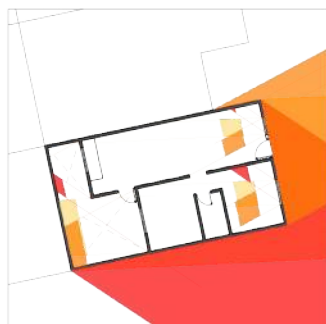
ORIENTACIÓN	Este
LOCALIZACIÓN	Esquinera
TIPO DE VÍA	Secundaria
VEGETACIÓN	Arbusto
# DE PISOS	1



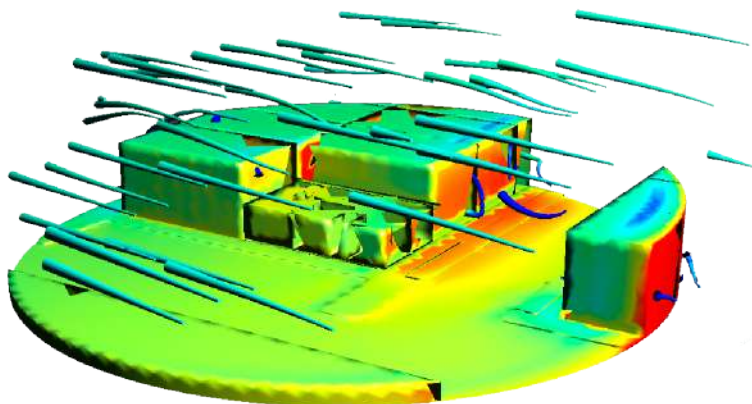
Asoleamiento

- Equinoxios
21 marzo/septiembre
- Solsticio
21 junio
- Solsticio
21 diciembre

9:00 am

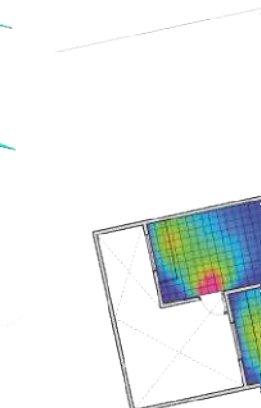


Ventilación natural



Simulación de ventilación realizadas en Flowdesign con los vientos dominantes del sector del Caso de estudio. Modelo 3D elaborado en Sketchup. Gráfico de elaboración propia.

Iluminación



Simulaciones de iluminación realizadas en Daylighting, aplicativo de Android. Gráfico de elaboración propia.



11:00 am

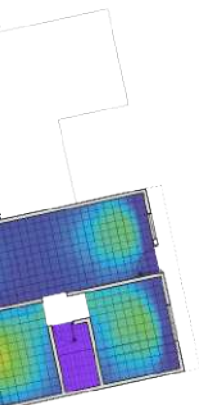
1:00 pm

3:00 pm



n natural

Matriz estrategias



ón realizadas en Dynamic
rew Marsh, y unificadas en
studio. Elaboración propia.

TIPO E6	
CONFORT LUMÍNICO	Superficies interiores claras Apertura de vanos fachada secundaria
CONFORT ACÚSTICO	Aislamiento acústico entre medianeras
CONFORT OLFATIVO	Ventilación cruzada Apertura vano baño
CONFORT HIGROTÉRMICO	Pintar fachada en tonos claros Aislamiento térmico Vegetación en patio y en fachada secundaria Ventilación cruzada Apertura vanos fachada secundaria (ventilación cruzada)



CONCLUSIONES

OBJETIVO



Garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades es esencial para el desarrollo sostenible

3.9 Para 2030, reducir el número de muertes y lesiones por productos químicos peligrosos y contaminación del aire, el agua y el suelo



Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos

7.1 De aquí al 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos modernos, asequibles, sostenibles y limpios



Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles

11.6 De aquí a 2030, reducir el consumo per cápita de las ciudades, en particular la atención a la calidad del aire, el ruido, los residuos municipales y de otro tipo

11.7 De aquí a 2030, proporcionar espacios verdes y espacios públicos seguros, inclusivos, accesibles, en particular para las mujeres, las personas de edad y las personas con discapacidad



Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

13.2 Incorporar medidas de adaptación al cambio climático en políticas, estrategias y planes nacionales

13.3 Mejorar la educación, la conciencia y la capacidad humana e institucional para la mitigación del cambio climático y la reducción de efectos adversos



Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de tierras, detener la pérdida de biodiversidad

15.3 Para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los ecosistemas degradados, incluidas las tierras afectadas por sequía y las inundaciones, y promover un mundo con una degradación neta cero

OBJETIVO

ESTRATEGIA

Reducir sustancialmente el número de enfermedades producidas por los contaminantes peligrosos y la contaminación del agua y el suelo

Implementar vegetación endógena en los espacios públicos con el objetivo de que el material particulado presente en el aire sea filtrado por este método pasivo.

Renovación del aire interior en las viviendas mediante estrategias y dispositivos de ventilación natural.

Garantizar el acceso universal a servicios básicos, asequibles, fiables y sostenibles

Implementación de Energías renovables en espacio público.

Minimizar el impacto ambiental negativo de las actividades, incluso prestando especial atención a la gestión de los desechos sólidos

Programa de educación para la gestión de residuos residenciales.

Proporcionar acceso universal a zonas verdes, seguras, inclusivas y accesibles para las mujeres y los niños, las personas con discapacidad y la tercera edad

Planteamiento urbano de puntos de recolección de residuos municipales

Reducir las emisiones relativas al cambio climático y planes nacionales

Desde la academia desarrollar una metodología para la adecuación de VIS en términos de confort y sostenibilidad

Fortalecer la participación ciudadana, la sensibilización y la capacitación institucional respecto de la gestión del riesgo climático, la adaptación a él, la resiliencia y la alerta temprana.

Manual de buenas prácticas para los habitantes del Barrio La Nueva Estancia.

Divulgación de la propuesta académica en estamentos de la administración municipal de Yumbo.

Luchar contra la desertificación, restaurar los suelos degradados, incluir prácticas sostenibles por la desertificación, la erosión, y procurar lograr un balance hídrico y una gestión neutra del suelo.

Implementar arborización y superficies blandas en el barrio con especies endógenas y atractoras de la biodiversidad.



ANEXO 1

ESTRATEGIAS: Barrio La Nueva Estancia



Zonificación por intervención

ESTRATEGIAS ESPACIO PÚBLICO

CONFORT LUMÍNICO

Luminarias con sensores de luxes

CONFORT ACÚSTICO

Vegetación como barrera acústica,
peatonalizar vías

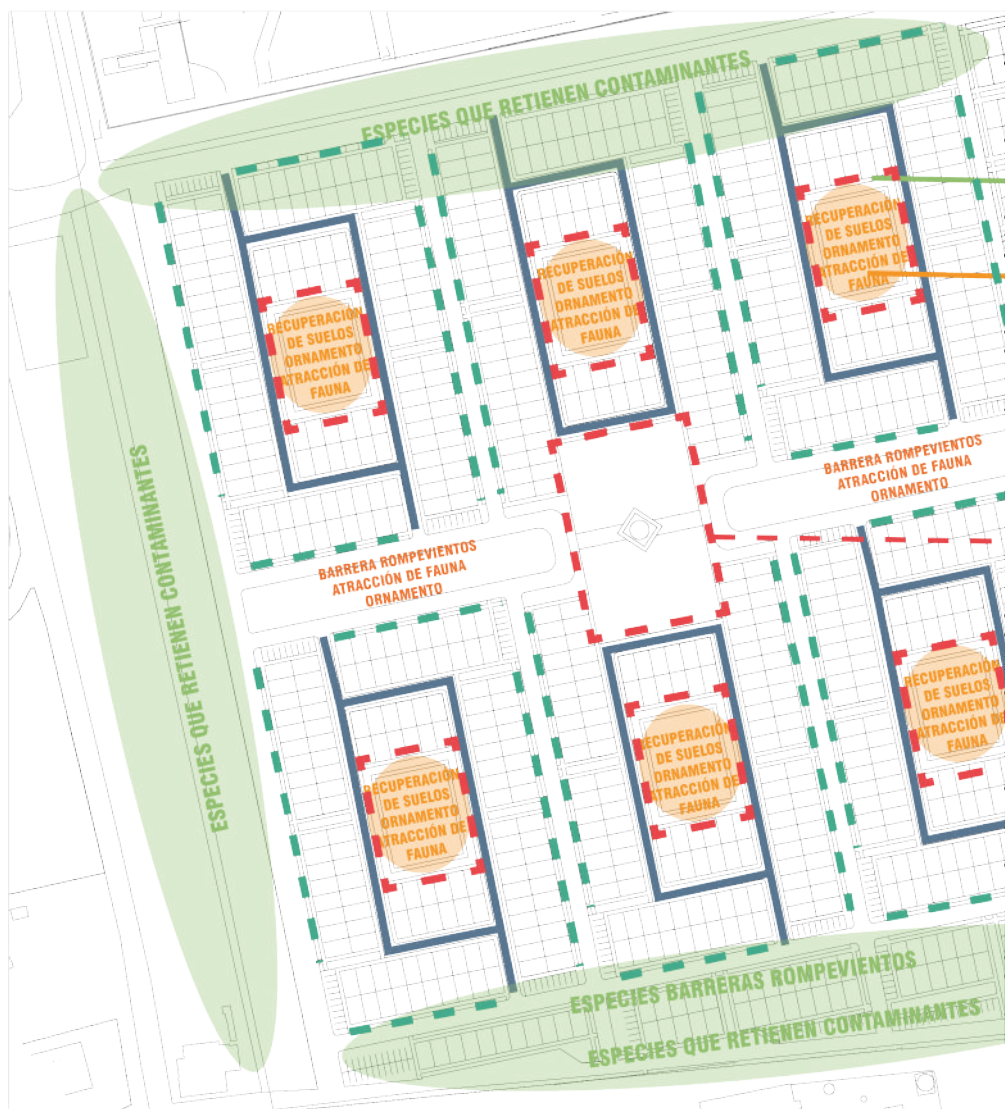
CONFORT OLFATIVO

Vegetación como captadora de partículas

CONFORT HIGROTÉRMICO

Vegetación como encausadora de vientos

Vegetación generadora de sombra





Caracolí



- Barrera rompevientos
- Retención de contaminantes
- Ornamental

Arbol manteco



- Ornamental
- Restauración ecológica
- Recuperación de suelos
- Barrera rompevientos
- Parques

Acacia Amarilla



- Alimento fauna ornamental
- Restauración ecológica
- Separadores, parques, antejardines, vías peatonales, plazuelas

Acacia Roja



- Raíz superficial y fuerte
- Alimento fauna
- Ornamental
- Parques

Chiminango



- Alimento fauna
- Restauración ecológica
- Sombra
- Barrera rompevientos
- Parques

Samán



- Sombra
- Ornamental
- Parques
- Separadores
- Plazas

ANEXO 2

Manual de buenas prácticas

Barrio La Nueva Estancia

MANTENER UN
HORARIO
DIARIO DE
ENCENDIDO DE
BOMBILLOS

CAMBIO A
ELECTRÓDO-
MÍSTICOS
CON MENOR
CONSUMO

**AHORRO
ENERGÉTICO**



**AHORRO
RECURSO HÍDRICO**

INSTALACIÓN
DE DISPOSITI-
VOS AHORRA-
DORES

RECOLECCIÓN
DE AGUAS
LLUVIA

APERTURA DE
PUERTAS Y VENTA-
NAS PARA GARAN-
TIZAR VENTILACIÓN
CRUZADA

PLANTAR
VEGETACIÓN
EN ANTEJARDI-
NES Y PATIOS

**CONFORT
HIGROTÉRMICO**



**VIDA
SOSTENIBLE**

SEPARACIÓN
DE RESIDUOS

PLANTACIÓN
DE HUERTOS

USO DE
MEDIOS DE
TRANSPORTE
ALTERNATIVOS



Referencias

Alonso, Luis., Bedoya, César. y Giraldo Carlos. (2015). Eficiencia energética y sostenibilidad en la vivienda de interés social en Colombia. Greencities & Sostenibilidad. Convocatoria de Comunicaciones Científicas, Edición 201, p155-p180.

Anexo 1. Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones. (2015). Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones. Colombia.

Bedoya, C. (2011). Viviendas de Interés Social y Prioritario Sostenibles en Colombia-VISS y VIPS- Sostenibilidad, tecnología y humanismo. Colombia

CVC. (2010). Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Yumbo (POMCH). Yumbo.

CVC-Secretaría de Ambiente, a. y.-C. (2018). Plan integral del cambio climático para el Valle del Cauca PICC. Valle del Cauca.

ESPY. (s.f.). Plan de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) Cabecera Municipal. Yumbo.

García, L. (6 de septiembre de 2018). Islas de Calor, un fenómeno de las ciudades. Obtenido de Ciencia UNAM: <http://ciencia.unam.mx/leer/779/islas-de-calor-un-fenomeno-de-las-ciudades>

Iturre, A. (2013). Proyectar mejoras del confort térmico en la vivienda de interés social Buenaventura (Tesis de Maestría). Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia

Ministerio de Vivienda, C. y. (2015). Guía de Construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones. Colombia.

Yumbo. (2001). Acuerdo N° 0028. Plan de Ordenamiento Territorial (PBOT). Obtenido de Plan Básico de Ordenamiento Territorial.

Yumbo, C. M. (2015). Informe sobre el estado de recursos naturales y medio ambiente. Yumbo.



**Metodología para
la habitabilidad y el confort en vivienda VIS
(Vivienda de Interés Social)**

Caso de estudio: Barrio La Nueva Estancia, Yumbo, Valle del Cauca.

Pontificia Universidad Javeriana Cali
Departamento de Arte, Arquitectura y Diseño

Autora: Valeria Olave Corrales

Directora: Arq. Carolina Cruz Velásquez

Cali, 2021