



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

“Propuesta de vivienda bioclimática en la ciudad de Puebla”

Tesis para obtener el grado de Licenciado en Arquitectura

ERICK IVAN MORALES MUÑOZ

Director de tesis:

Dr. Alejandro Bribiesca Ortega ID 100469544

Asesores:

Mtra. Leticia Villanueva Gómez ID 100382233

Mtro. Eric Barceinas Cano ID 100529709

Clave:

ARQ2023/002/004/01

OTOÑO 2023





ÍNDICE

Introducción

Planteamiento del problema

Justificación

Objetivos

Pregunta conductora

Ejes de investigación

CAPÍTULO 1. Marco teórico conceptual

CAPÍTULO 2. Marco histórico contextual

CAPÍTULO 3. Marco analógico

CAPÍTULO 4. Propuesta de diseño

Conclusiones

INTRODUCCIÓN

Es un hecho que la arquitectura y la construcción han evolucionado considerablemente a lo largo de la historia, respondiendo a las necesidades cambiantes de la sociedad y al creciente impacto ambiental de las edificaciones. Hoy en día, el diseño sostenible y la arquitectura bioclimática son conceptos fundamentales en el campo de la arquitectura, que buscan crear espacios habitables que minimicen su huella ecológica y maximicen la comodidad y el bienestar de los ocupantes.

En el contexto urbano de la Ciudad de Puebla, que ha experimentado un rápido crecimiento y desarrollo, la necesidad de viviendas sostenibles se vuelve cada vez más evidente. Los retos ambientales, como el cambio climático y la creciente demanda de energía, requieren un enfoque proactivo en el diseño de viviendas que reduzcan su consumo de recursos y promuevan prácticas ecoamigables.

Esta tesis se enfoca en presentar una propuesta de vivienda bioclimática adaptada a las condiciones específicas de la ciudad de Puebla. Se explorarán estrategias de diseño, tecnologías de construcción y materiales sostenibles que permitan la creación de viviendas que no solo sean ecológicas, sino que también brinden un

alto nivel de confort y calidad de vida a sus residentes. Además, se considerará el contexto cultural y económico de la región para proponer soluciones realistas y alcanzables.

A través de un análisis detallado y una investigación exhaustiva, esta tesis busca contribuir al avance de la arquitectura sostenible en la ciudad de Puebla y promover la adopción de prácticas de diseño que respeten el entorno natural y contribuyan a la creación de comunidades más resistentes y saludables en el siglo XXI.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ciudad de Puebla, como muchos centros urbanos en México, ha experimentado un crecimiento poblacional y una expansión urbana acelerada en las últimas décadas. Este crecimiento ha llevado a un aumento en la demanda de viviendas y, en consecuencia, a una mayor presión sobre los recursos naturales y el medio ambiente. A medida que la urbanización avanza, surgen desafíos significativos relacionados con la sostenibilidad y la calidad de vida de los residentes en la ciudad.

Uno de los problemas más apremiantes es la falta de viviendas que integren principios de diseño bioclimático y sostenibilidad en su construcción. Las viviendas convencionales en Puebla no están diseñadas para aprovechar los recursos naturales, como la luz solar y la ventilación, de manera eficiente, lo que resulta en un alto consumo de energía, emisiones de gases de efecto invernadero y costos elevados para los residentes. Además, las condiciones de confort en las viviendas a menudo son inadecuadas, lo que afecta negativamente la calidad de vida de los habitantes.

La falta de viviendas que consideren elementos bioclimáticos adecuadas en Puebla no solo contribuye a la degradación ambiental,

sino que también obstaculiza el bienestar de la población y limita su capacidad para afrontar los desafíos del cambio climático.

Como De Hoyos (2020) reflexiona sobre el hecho de que residir en el entorno construido, brinda la oportunidad de configurar y reconfigurar mundos para las personas hoy en día. Esto nos plantea el desafío de concebir la arquitectura de una manera que sea respetuosa con el medio ambiente, lo que, a su vez, permite a las personas comprender y experimentar más profundamente, además de capacitarlas para actuar de manera consciente en relación con las consecuencias ecológicas de sus acciones en el equilibrio del planeta.

Es esencial abordar este problema de manera integral, considerando los aspectos climáticos, culturales y económicos específicos de la región. En México, la mayoría de las viviendas se construyen de manera tradicional, a menudo por albañiles o miembros de la familia, con solo un pequeño porcentaje confiando en empresas constructoras. Esto plantea preocupaciones sobre la estabilidad estructural de las viviendas autoconstruidas sin supervisión especializada. En estos casos, son las familias quienes toman las decisiones, lo que a menudo significa abordar sus necesidades de vivienda sin considerar eficiencia energética y servicios básicos. En cuanto a los fraccionamientos, su ubicación en las periferias urbanas ha contribuido al aumento de las emisiones debidas al transporte. Ante esta situación INFONAVIT indica que “todos los créditos cuentan con Hipoteca Verde” refiriéndose a que todo plan de financiamiento considera que las viviendas cuenten con ecotecnologías, y de ser necesario para su aplicación, se otorga un monto de crédito adicional para que se

disminuya el consumo de agua, luz y gas, contribuyendo a evitar que se agoten los recursos naturales.

JUSTIFICACIÓN

La necesidad imperante de abordar los desafíos ambientales y de calidad de vida que enfrenta la ciudad de Puebla en el contexto de su rápido crecimiento urbano es uno de los principales motores en la realización de esta propuesta. A medida que la población continúa aumentando y la urbanización se expande, se hace evidente la urgencia de desarrollar soluciones que promuevan la sostenibilidad y mejoren la calidad de vida de sus habitantes.

De acuerdo a Mexicanas por el cambio climático (2022) la vivienda ha sido siempre una necesidad humana que además de proveer refugio ante las condiciones climáticas funciona como espacio social y hoy en día ante la gran demanda de espacios de vivienda solventar esta necesidad representa una amenaza para el medio ambiente. En este sentido, la vivienda desempeña un papel fundamental en la vida del ser humano y la creación de espacios que sean respetuosos con el medio es imperante. La falta de viviendas bioclimáticas en grandes ciudades ha llevado a un alto consumo de energía, emisiones de gases de efecto invernadero y costos elevados de servicios públicos para los residentes, la Agencia Internacional de Energía (2008), indica que las ciudades son las responsables de entre 60 y 80% de la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Además, las condiciones de confort térmico en las viviendas son

inadecuadas, lo que afecta negativamente la salud y el bienestar de la población. Es esencial abordar este problema de manera integral, considerando las condiciones climáticas específicas de la región y las prácticas constructivas tradicionales.

La propuesta de vivienda bioclimática no solo promoverá un uso más eficiente de los recursos naturales, sino que también mejorará el bienestar de los habitantes al proporcionar condiciones de confort y salud adecuadas. Además, se espera que esta investigación tenga un impacto positivo en la economía local al fomentar prácticas de construcción más sostenibles.

En última instancia, se aborda un problema real y urgente que afecta tanto al medio ambiente como a la calidad de vida de los residentes en la ciudad de Puebla. La implementación de viviendas bioclimáticas en la región contribuirá a la construcción de un entorno urbano más sostenible y a la mejora del bienestar de la comunidad, al tiempo que promoverá prácticas de diseño y construcción innovadoras en el ámbito de la arquitectura. La búsqueda de la sustentabilidad en este tipo de espacios se enfoca en mejorar la gestión de los recursos, promover la reutilización de residuos, fomentar la protección del medio ambiente y fomentar el uso de tecnologías más eficientes para reducir el consumo de recursos naturales, como agua, electricidad y gas, con el objetivo de reducir las emisiones. Es necesario rescatar diseños tradicionales que empleen materiales locales y abrazar la bioconstrucción como opciones viables para la producción de viviendas, tanto en proyectos de autoconstrucción como en desarrollos comerciales. Otra estrategia importante es la adaptación, con el fin de mitigar los efectos del cambio climático y cumplir con los estándares de vivienda adecuada definidos por

ONU-Habitat, que incluyen no solo la autosustentabilidad, sino también el acceso a servicios de calidad y prácticas culturales adecuadas.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar un modelo integral de vivienda bioclimática específicamente adaptado a las condiciones climáticas y contextuales de la ciudad de Puebla, que promueva la sostenibilidad, la eficiencia energética y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Objetivos particulares

Incorporar estrategias bioclimáticas congruentes con las condiciones climáticas y contextuales de la ciudad de Puebla.

Proponer el uso de materiales tecnologías eficientes y diseño arquitectónico orientado a las condiciones específicas de la ciudad

PREGUNTA CONDUCTORA

¿Cómo puede el diseño y la implementación de viviendas bioclimáticas específicas para la ciudad de Puebla contribuir a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes, la reducción del impacto ambiental y el fomento de la sostenibilidad, al tiempo que se mantiene la viabilidad económica de los proyectos de construcción en la región?

EJES DE INVESTIGACIÓN

Arquitectura sostenible

Diseño bioclimático

Materialidad

Estrategias bioclimáticas



CAPITULO 1

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL



ARQUITECTURA SOSTENIBLE

La arquitectura sostenible, también conocida como arquitectura sustentable o arquitectura verde, es un enfoque de diseño y construcción que tiene en cuenta la sostenibilidad ambiental, social y económica. Su objetivo es crear edificios y espacios urbanos que sean eficientes en términos de recursos, respetuosos con el medio ambiente, saludables para los ocupantes y económicamente viables a largo plazo.

En 1983, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) estableció una nueva comisión denominada la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo. Esta comisión elaboró un informe en 1987 conocido como el Informe Brundtland o "Nuestro Futuro Común",

que proporcionó la primera definición del concepto de desarrollo sostenible. Según este informe, el desarrollo sostenible implica satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta definición se adoptó en el Principio 3 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en Río de Janeiro en 1992, ampliamente conocida como la Cumbre de la Tierra (Naciones Unidas, 2010).

La arquitectura sostenible es de suma importancia en la actualidad debido a los crecientes desafíos ambientales, sociales y económicos que enfrentamos a nivel mundial. Algunos aspectos clave que resaltan su importancia se centran en la reducción del impacto negativo de los edificios en el medio ambiente. Esto incluye la eficiencia energética, el uso de materiales sostenibles y la gestión adecuada de los recursos naturales. Al minimizar el consumo de energía y recursos, contribuye a la lucha contra el cambio climático y la conservación de la biodiversidad.

Los edificios sostenibles están diseñados para minimizar el consumo de energía. Esto puede incluir la incorporación de sistemas de iluminación eficiente, sistemas de calefacción y refrigeración de alta eficiencia, aislamiento adecuado y ventanas de doble o triple acristalamiento para conservar la energía.

Se fomenta el uso de fuentes de energía renovable, como paneles solares, turbinas eólicas y sistemas de energía geotérmica, para reducir la dependencia de combustibles fósiles.

Se prefieren materiales de construcción respetuosos con el medio ambiente, como madera certificada, materiales reciclados o reciclables y productos con baja emisión de sustancias químicas tóxicas.

La gestión eficiente del agua es esencial en la arquitectura sostenible. Esto incluye la recolección de aguas pluviales, la reutilización de aguas grises, sistemas de riego eficientes y la reducción de la escorrentía superficial.

Los edificios sostenibles están diseñados para mantener una alta calidad del aire interior, lo que puede lograrse mediante la ventilación natural, la selección de materiales de construcción no tóxicos y sistemas de filtración de aire.

Se aprovechan las condiciones climáticas locales para optimizar la iluminación natural, el aislamiento térmico y la ventilación, reduciendo la necesidad de sistemas mecánicos.

La ubicación de un edificio en relación con el transporte público, las comodidades y las zonas verdes también es un factor clave en la arquitectura sostenible. El diseño de espacios urbanos sostenibles fomenta el uso de transportes no motorizados y la creación de comunidades accesibles.

Se promueve el reciclaje y la reutilización de edificios y materiales existentes siempre que sea posible en lugar de la demolición y la construcción desde cero.



La arquitectura sostenible a menudo involucra a la comunidad local en el proceso de diseño y construcción, lo que puede aumentar el compromiso y la apropiación de los proyectos.

Existen sistemas de certificación, como LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) y BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), que evalúan y certifican la sostenibilidad de los edificios.

La arquitectura sostenible no solo se enfoca en la construcción de edificios respetuosos con el medio ambiente, sino que también busca crear entornos que promuevan un mayor equilibrio entre las necesidades humanas y la salud del planeta. Este enfoque es cada vez más importante a medida que la sociedad se vuelve más consciente de la importancia de la sostenibilidad y la conservación de los recursos naturales.





DISEÑO BIOCLIMÁTICO

El diseño bioclimático es una estrategia de diseño arquitectónico que se centra en aprovechar las condiciones climáticas locales para mejorar la eficiencia energética de un edificio y el bienestar de sus ocupantes. Su objetivo principal es crear espacios habitables que se integren de manera armoniosa con el entorno natural y reduzcan el consumo de recursos, especialmente de energía.

Según Barranco (2015), la arquitectura bioclimática ha ido adquiriendo una importancia creciente, desafiando la percepción de que es una tendencia costosa y meramente enfocada en la estética. Más que una moda, se ha convertido en una necesidad urgente para abordar y mitigar los impactos del cambio climático

que afectan al planeta en la actualidad. Menciona también que esta evolución ha llevado a que se le asignen varios términos y enfoques, como arquitectura verde, arquitectura sostenible, arquitectura sustentable, arquitectura solar, ecoarquitectura, entre otros; afirmando que estas corrientes arquitectónicas han surgido a medida que los arquitectos han dejado de centrarse únicamente en aspectos estéticos para enfocarse en la protección del medio ambiente y en la búsqueda del bienestar natural de las personas.

Algunos aspectos clave del diseño bioclimático consideran:

Orientación y diseño pasivo:

Un principio fundamental del diseño bioclimático es orientar el edificio de manera que aproveche la luz solar y la sombra según la estación. Esto puede incluir ventanas estratégicamente ubicadas para capturar la luz solar en invierno y sombrear el edificio en verano.

Aislamiento:

Se presta especial atención al aislamiento del edificio para mantener una temperatura interior confortable durante todo el año. Esto implica el uso de materiales de construcción eficientes en términos de aislamiento térmico.

Ventilación natural:

Se promueve la circulación de aire natural para mantener una buena calidad del aire interior. Esto no solo reduce la necesidad de sistemas de aire acondicionado, sino que también mejora la salud y el bienestar de los ocupantes.

Uso de energía renovable:

El diseño bioclimático a menudo incorpora fuentes de energía renovable, como paneles solares y sistemas de calefacción solar, para reducir la dependencia de fuentes de energía convencionales.

Selección de materiales sostenibles:

Se eligen materiales de construcción sostenibles y respetuosos con el medio ambiente, lo que reduce la huella de carbono de la construcción y la vida útil del edificio.

Planificación del paisaje:

El diseño bioclimático también puede incluir la planificación de paisajes y áreas verdes para proporcionar sombra, crear microclimas y promover la biodiversidad.

Adaptabilidad y flexibilidad:

Los edificios diseñados bioclimáticamente a menudo son flexibles adaptables a las necesidades cambiantes de los ocupantes a lo largo del tiempo.

Monitorización y optimización:

La tecnología moderna permite la monitorización en tiempo real de los sistemas y condiciones del edificio para ajustarlos y optimizar su rendimiento.

En resumen, el diseño bioclimático busca crear edificios que sean sostenibles, eficientes en términos energéticos y respetuosos con el entorno natural y climático circundante. Esta aproximación se ha vuelto cada vez más importante a medida que crece la conciencia

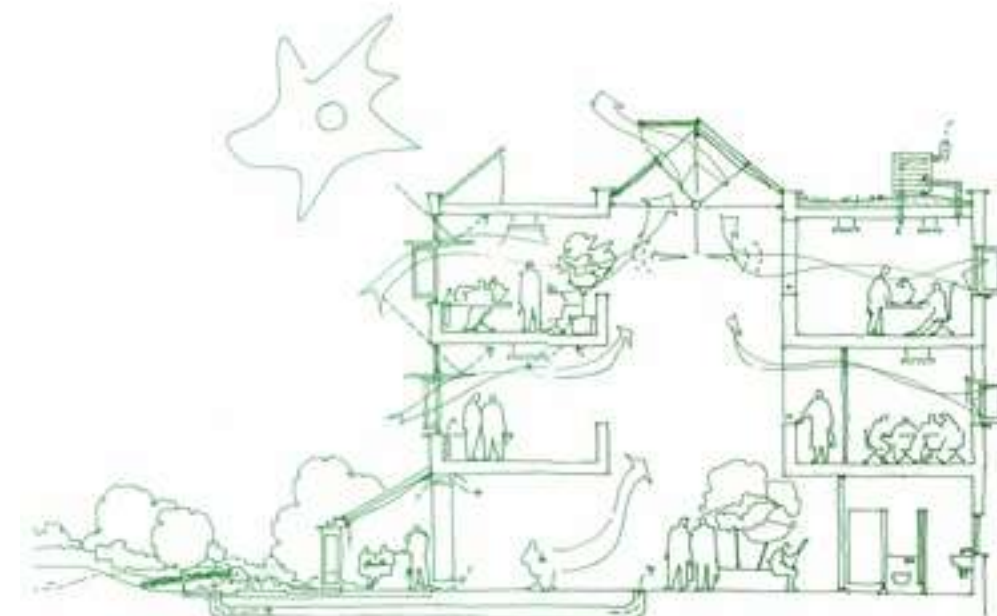
sobre la importancia de la sostenibilidad en la arquitectura y la construcción.





ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS

Las estrategias bioclimáticas son un conjunto de técnicas y enfoques de diseño utilizados en arquitectura y planificación urbana para aprovechar las condiciones climáticas locales y minimizar el consumo de energía en edificios y espacios urbanos. Estas estrategias están diseñadas para lograr un equilibrio entre la comodidad interior, la eficiencia energética y la sostenibilidad ambiental. Algunas de las estrategias bioclimáticas más comunes en la concepción de una arquitectura bioclimática, reconocen pasos, parámetros y variables de referencias de acuerdo al lugar donde se desarrollará el proyecto e involucran aspectos como:



Orientación solar:

Diseñar edificios y espacios urbanos de manera que apovechen al máximo la luz solar y minimicen la exposición a condiciones climáticas extremas. Esto implica orientar las ventanas y fachadas principales hacia el sur (en el hemisferio norte) para maximizar la ganancia de calor solar en invierno y minimizarla en verano.

Aislamiento:

Utilizar materiales de construcción y técnicas de aislamiento eficientes para reducir la transferencia de calor a través de las paredes, techos y pisos de los edificios. Un buen aislamiento mantiene las temperaturas interiores estables y reduce la necesidad de calefacción y refrigeración.

Ventilación natural:

Diseñar sistemas de ventilación que permitan la circulación de aire fresco sin depender en gran medida de sistemas mecánicos de climatización. Esto puede incluir la ubicación estratégica de ventanas, tragaluces y la creación de corrientes de aire naturales.

Elementos de sombreado:

Incorporar elementos de sombreado como aleros, pérgolas y vegetación para proteger los edificios de la radiación solar directa y reducir la carga de calor en el interior.

Materiales térmicamente eficientes:

Utilizar materiales de construcción con propiedades térmicas eficientes, como ladrillos, bloques de hormigón celular o aislantes naturales, que ayuden a mantener una temperatura interior confortable durante todo el año.

Captación de agua de lluvia:

Recoger y almacenar agua de lluvia para su posterior uso en riego, descarga de inodoros o sistemas de enfriamiento evaporativo.

Diseño pasivo:

Aprovechar la inercia térmica de los edificios y la ventilación cruzada para mantener las temperaturas estables. Los edificios de diseño pasivo utilizan estrategias bioclimáticas sin sistemas mecánicos de calefacción o refrigeración.

Uso de energía renovable:

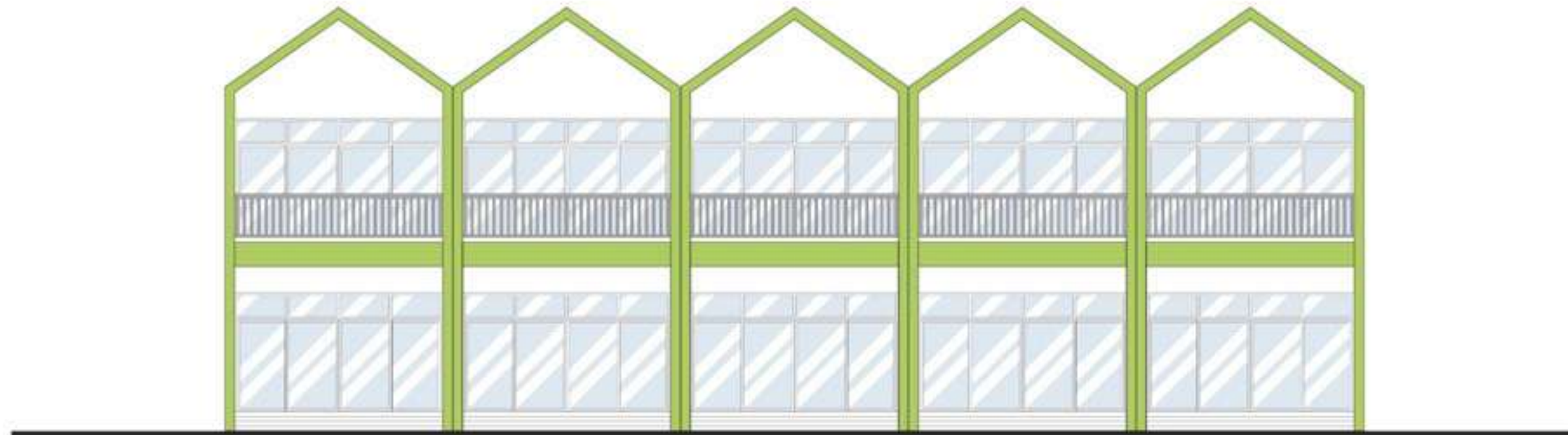
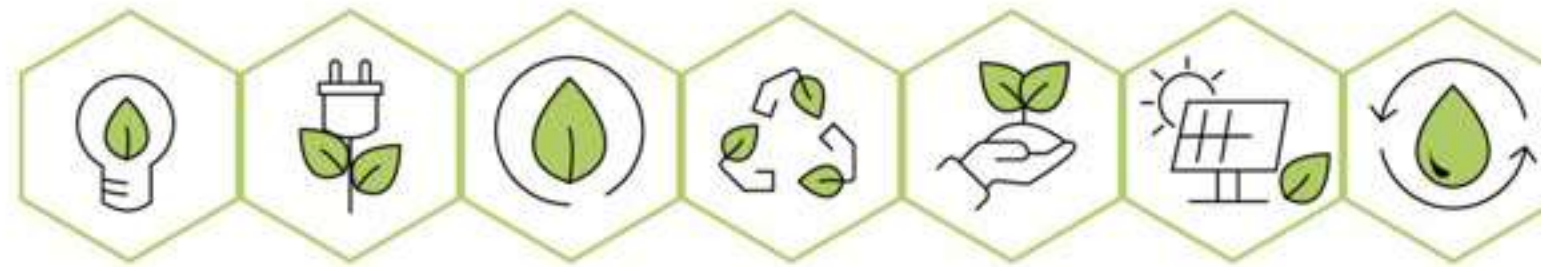
Integrar sistemas de energía renovable, como paneles solares o sistemas de energía eólica, para reducir aún más la dependencia de fuentes de energía convencionales.

Planificación urbana sostenible:

En el contexto urbano, se pueden aplicar estrategias bioclimáticas a nivel de diseño urbano, como la creación de áreas verdes, calles peatonales y ciclovías, para promover un entorno sostenible y de bajo impacto ambiental.

Las estrategias bioclimáticas son esenciales para abordar los desafíos ambientales y energéticos en la arquitectura y el urbanismo moderno. Ayudan a reducir el consumo de energía, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y crear

espacios más confortables y saludables para las personas. Estas estrategias son fundamentales en la búsqueda de un entorno construido más sostenible y resiliente frente al cambio climático.





MATERIALIDAD

La materialidad es un concepto importante en la arquitectura y el diseño que se refiere a la relación entre los materiales y la experiencia sensorial de un espacio. En esencia, se trata de cómo los materiales utilizados en un proyecto de diseño contribuyen a la percepción y la experiencia de un espacio. Ante esto, Ingold (2013) afirma que las características de los materiales no son cualidades inmutables de la materia, sino que están en constante evolución y dependen de las interacciones y relaciones así que el poder detallar estas características implica narrar sus trayectorias y evolución a lo largo del tiempo.

Algunos aspectos clave relacionados con la materialidad son:

Selección de materiales:

La elección de los materiales es fundamental en el diseño de interiores y arquitectura. Los arquitectos y diseñadores consideran factores como la estética, la durabilidad, la sostenibilidad, la textura, el color y la funcionalidad al seleccionar materiales para un proyecto. Cada material tiene su propia cualidad sensorial y contribuye de manera única a la experiencia del espacio.

Textura:

La textura de los materiales, como la suavidad de una alfombra, la rugosidad de una pared de ladrillos o la lisura de una superficie de vidrio, puede influir en la experiencia táctil y visual de un espacio. La textura agrega interés y profundidad a un diseño.

Color:

El color es un aspecto fundamental de la materialidad. Puede crear ambientes cálidos o fríos, alegres o serios, y afecta la percepción emocional de un espacio. La elección de colores y cómo se combinan los materiales en términos de color es esencial para el diseño.

Sostenibilidad:

La sostenibilidad se ha vuelto un aspecto clave de la materialidad en la arquitectura y el diseño. Los materiales sostenibles son aquellos que tienen un menor impacto ambiental en su producción y uso, y su elección se ha convertido en un enfoque importante en la búsqueda de un diseño responsable con el medio ambiente.

Luz y sombra:

La forma en que la luz interactúa con los materiales es otro aspecto de la materialidad. Algunos materiales reflejan la luz, otros la absorben y otros la difunden. Esto puede crear efectos visuales únicos y contribuir a la calidad de la iluminación en un espacio.

Sonido:

La materialidad también puede influir en la acústica de un espacio. Algunos materiales pueden absorber o reflejar el sonido, lo que es importante en la creación de ambientes con la calidad del sonido adecuada.

Olor:

Aunque menos comúnmente discutido, algunos materiales pueden liberar o absorber olores que influyen en la experiencia sensorial de un espacio. Por ejemplo, la madera tiene un olor característico que puede ser un elemento importante en la materialidad.

En resumen, la materialidad es una parte esencial del diseño de interiores y arquitectura, ya que influye en la experiencia de los ocupantes y la percepción de un espacio. La elección de materiales y cómo se combinan y utilizan en un proyecto es fundamental para lograr el efecto deseado y crear entornos que sean estéticamente agradables, funcionales y significativos.

The background features a stylized illustration of a landscape. On the left, a large, dark green tree with a thin trunk stands on a light green hill. To its right, three smaller, three-lobed plants grow on the same hill. In the foreground, a dark green river flows from the bottom left towards the center. The entire scene is set against a dark green background.

CAPITULO 2

MARCO HISTÓRICO CONTEXTUAL



ARQUITECTURA SOSTENIBLE

Los antecedentes de la arquitectura sostenible se remontan a diversas culturas y épocas a lo largo de la historia de la arquitectura. Aunque el término "arquitectura sostenible" es relativamente reciente, los principios que sustentan esta forma de diseño han sido una parte integral de la construcción en diferentes momentos y lugares.

Las culturas de todo el mundo han desarrollado estilos de construcción que se adaptan al entorno y a los recursos locales. Estos estilos vernáculos aprovechan las condiciones climáticas, los materiales naturales y las técnicas de construcción tradicionales para lograr un alto nivel de sostenibilidad.

Durante siglos, los arquitectos han aplicado estrategias de diseño bioclimático para aprovechar las condiciones climáticas locales y lograr un confort térmico en los edificios. Por ejemplo, la arquitectura tradicional mediterránea utiliza patios interiores y ventilación cruzada para mantener una temperatura agradable en climas cálidos.

La crisis energética de la década de 1970 impulsó la investigación y la adopción de estrategias de diseño pasivo para la energía solar. Los edificios solares pasivos aprovechan la ganancia de calor solar y la iluminación natural para reducir la dependencia de la calefacción y la iluminación artificial.

A mediados del siglo XX, varios arquitectos influyentes, como Frank Lloyd Wright y Richard Neutra, abogaron por la integración de la arquitectura con la naturaleza. Wright, por ejemplo, diseñó casas orgánicas que se mezclan con su entorno y hacen un uso eficiente de los recursos.

El movimiento de la ecoarquitectura, que surgió en la década de 1960, promovió la construcción de edificios con un mínimo impacto ambiental. Figuras como Ken Yeang y Sim Van der Ryn han sido defensores destacados de esta filosofía



En la década de 1980, el concepto de desarrollo sostenible ganó prominencia en la arquitectura y la planificación urbana. La Comisión Brundtland de las Naciones Unidas definió el desarrollo sostenible como el "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades".

Organizaciones como el U.S. Green Building Council (USGBC) introdujeron sistemas de certificación, como LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental), que establecieron estándares para la sostenibilidad en la construcción.

Los avances en tecnología y materiales sostenibles, como paneles solares, sistemas de gestión de aguas pluviales y aislamiento ecológico, han permitido una mayor integración de prácticas sostenibles en la arquitectura.

Hoy en día, la arquitectura sostenible es una disciplina bien establecida que busca crear entornos construidos que sean eficientes, saludables y respetuosos con el medio ambiente. Los arquitectos y diseñadores de todo el mundo trabajan en proyectos que van desde edificios ecológicos hasta planificación urbana sostenible con el objetivo de abordar los desafíos ambientales y climáticos del siglo XXI.



ANTECEDENTES EN MÉXICO:

La arquitectura bioclimática en México es una disciplina que se enfoca en el diseño de edificaciones que aprovechan los recursos naturales y las condiciones climáticas locales para lograr un confort térmico en el interior de los edificios, reducir el consumo energético y promover la sostenibilidad.

México es un país con una gran diversidad climática debido a su extenso territorio y variada topografía. Desde las regiones áridas del norte hasta las zonas tropicales del sur, cada área presenta desafíos y oportunidades únicas en términos de diseño

bioclimático. La arquitectura bioclimática busca aprovechar los recursos naturales disponibles. En México, esto incluye la captación de luz solar para la iluminación y calefacción pasiva, así como el uso de la ventilación natural para enfriamiento. También se considera el aprovechamiento de fuentes de energía renovable, como la energía solar y eólica. El uso de materiales locales y sostenibles es una parte importante de la arquitectura bioclimática en México. Esto no solo reduce la huella ecológica de la construcción, sino que también promueve la economía local. La arquitectura bioclimática en México a menudo incorpora elementos de la cultura y la tradición local. Los arquitectos buscan diseñar

edificios que esperten y se integren con el entorno cultural y arquitectónico de la región.

En México, existen regulaciones y certificaciones que promueven la construcción sostenible y la eficiencia energética. El "Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal" y la certificación LEED son ejemplos de normativas y estándares que fomentan prácticas bioclimáticas. Se pueden encontrar ejemplos significativos de arquitectura bioclimática. Por ejemplo, el Museo del Desierto en Coahuila y el Centro Roberto Garza Sada de Arte, Arquitectura y Diseño en Monterrey son proyectos que incorporan estrategias bioclimáticas.

La conciencia ambiental y la preocupación por el cambio climático están impulsando la adopción de la arquitectura bioclimática en México. Los arquitectos y diseñadores están explorando soluciones innovadoras para abordar los retos climáticos y reducir la huella de carbono de los edificios

La arquitectura bioclimática en México es una disciplina en crecimiento que busca diseñar edificios sostenibles y eficiente desde el punto de vista energético, teniendo en cuenta la diversidad climática y cultural del país. A medida que crece la conciencia ambiental, se espera que la arquitectura bioclimática desempeñe un papel cada vez más importante en el diseño de edificaciones en México

edificios que esperten y se integren con el entorno cultural y arquitectónico de la región.

En México, existen regulaciones y certificaciones que promueven la construcción sostenible y la eficiencia energética. El "Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal" y la certificación LEED son ejemplos de normativas y estándares que fomentan prácticas bioclimáticas. Se pueden encontrar ejemplos significativos de arquitectura bioclimática. Por ejemplo, el Museo del Desierto en Coahuila y el Centro Roberto Garza Sada de Arte, Arquitectura y Diseño en Monterrey son proyectos que incorporan estrategias bioclimáticas.

La conciencia ambiental y la preocupación por el cambio climático están impulsando la adopción de la arquitectura bioclimática en México. Los arquitectos y diseñadores están explorando soluciones innovadoras para abordar los retos climáticos y reducir la huella de carbono de los edificios

La arquitectura bioclimática en México es una disciplina en crecimiento que busca diseñar edificios sostenibles y eficiente desde el punto de vista energético, teniendo en cuenta la diversidad climática y cultural del país. A medida que crece la conciencia ambiental, se espera que la arquitectura bioclimática desempeñe un papel cada vez más importante en el diseño de edificaciones en México



CIUDAD DE PUEBLA

El estado de Puebla se encuentra en el centro del país colindando con los estados de Tlaxcala, México, Oaxaca, Guerrero Veracruz e Hidalgo.

Cuenta con 217 municipios de los cuales, uno de ellos es la ciudad de Puebla que tiene extensión de 546km² y Cholula con 111km².

El 35% del territorio en el estado de Puebla se caracteriza por tener un Clima Templado Subhúmedo, según la clasificación de INEGI. Este tipo de clima implica que la región experimenta temperaturas frescas durante la mayor parte del año y recibe una cantidad significativa de lluvia en ciertos meses. Desde una perspectiva de

bioclimatología, Puebla se clasifica como un clima SEMIFRÍO debido a que las temperaturas máximas nunca superan los 30°C.

La amplitud térmica es relativamente baja, no superando los 7°C, lo que indica que se trata de un clima más bien húmedo, con una precipitación anual máxima de 816.4 mm. Se destaca por su estación de lluvias marcada, que se extiende de junio a septiembre, lo que favorece la agricultura de temporal.

En cuanto a la clasificación de Köppen, Puebla se encuentra dentro de la categoría Cb w1(w) (i')gw".

Esto implica que es un clima:

- C- Templado/ Mesotermal: Las temperaturas promedio en el mes más frío son menores a 18°C pero superiores a -3°C, y en el mes más cálido son superiores a 10°C. Las precipitaciones son mayores que la evaporación.
- b- Templado: Los veranos son suaves y no se superan los 22°C en promedio en el mes más cálido. Las temperaturas medias son mayores a 10°C durante al menos cuatro meses al año.
- w1- Lluvias periódicas e invierno seco: Durante el mes más lluvioso en verano, la cantidad de lluvia es diez veces mayor que en el mes más seco del invierno.
- (w)- Alta montaña.
- (i')- Oscilación térmica moderada, entre 5 y 7°C.
- g- Mes más caluroso en primavera.
- w''- Dos estaciones de lluvias.

Esta variabilidad climática y geográfica en Puebla tiene un impacto significativo en la vida y las actividades de las comunidades locales.





CAPITULO 3

MARCO ANALÓGICO



VIVIENDAS COMUNITARIAS SOSTENIBLES VALLE DE BRAVO

- Arquitectos: TAAR / Taller de Arquitectura de Alto Rendimiento
- Área: 1434 m²
- Año: 2019
- Arquitecto A Cargo: Carlos Ruiz Galindo Ripol
- Otros Participantes: Entorno Taller de Paisaje, M3 Ingeniería Integral
- Ciudad: Valle de Bravo
- País: México

ELEMENTOS PRINCIPALES DE DISEÑO

Elementos de diseño que promueven las conexiones entre los habitantes de la comunidad, la producción de los jardines y el tipo de movilidad al interior del conjunto.



La propuesta 'Viviendas Comunitarias Sustentables Valle de Bravo' representa un enfoque innovador en el diseño de condominios familiares. En este proyecto, se han concebido 6 unidades de vivienda autónomas que se combinan con áreas comunes destinadas a la convivencia familiar. El diseño integra jardines productivos, arroyos y estanques que no solo definen las relaciones funcionales entre las unidades, sino que también abordan las consideraciones hidráulicas.

Además, el proyecto se caracteriza por su diseño sostenible. Presenta techos de vigas de madera, muros construidos con sillar de tepetate (tierra), y las edificaciones están organizadas alrededor de patios interiores. Un elemento distintivo es el pórtico, que sirve como un espacio de transición entre el exterior y el interior de las viviendas.

Desde el punto de vista de la infraestructura, el proyecto ha sido concebido para maximizar la utilización de los recursos naturales disponibles. Un ejemplo notorio es la recolección y reutilización del agua pluvial.

El diseño paisajístico del proyecto responde a las condiciones geográficas y al entorno ambiental circundante. Su objetivo principal es crear un ecosistema autosuficiente que utiliza especies autóctonas para la producción de alimentos y plantas medicinales, al mismo tiempo que actúa como un sistema natural de purificación del agua de lluvia.

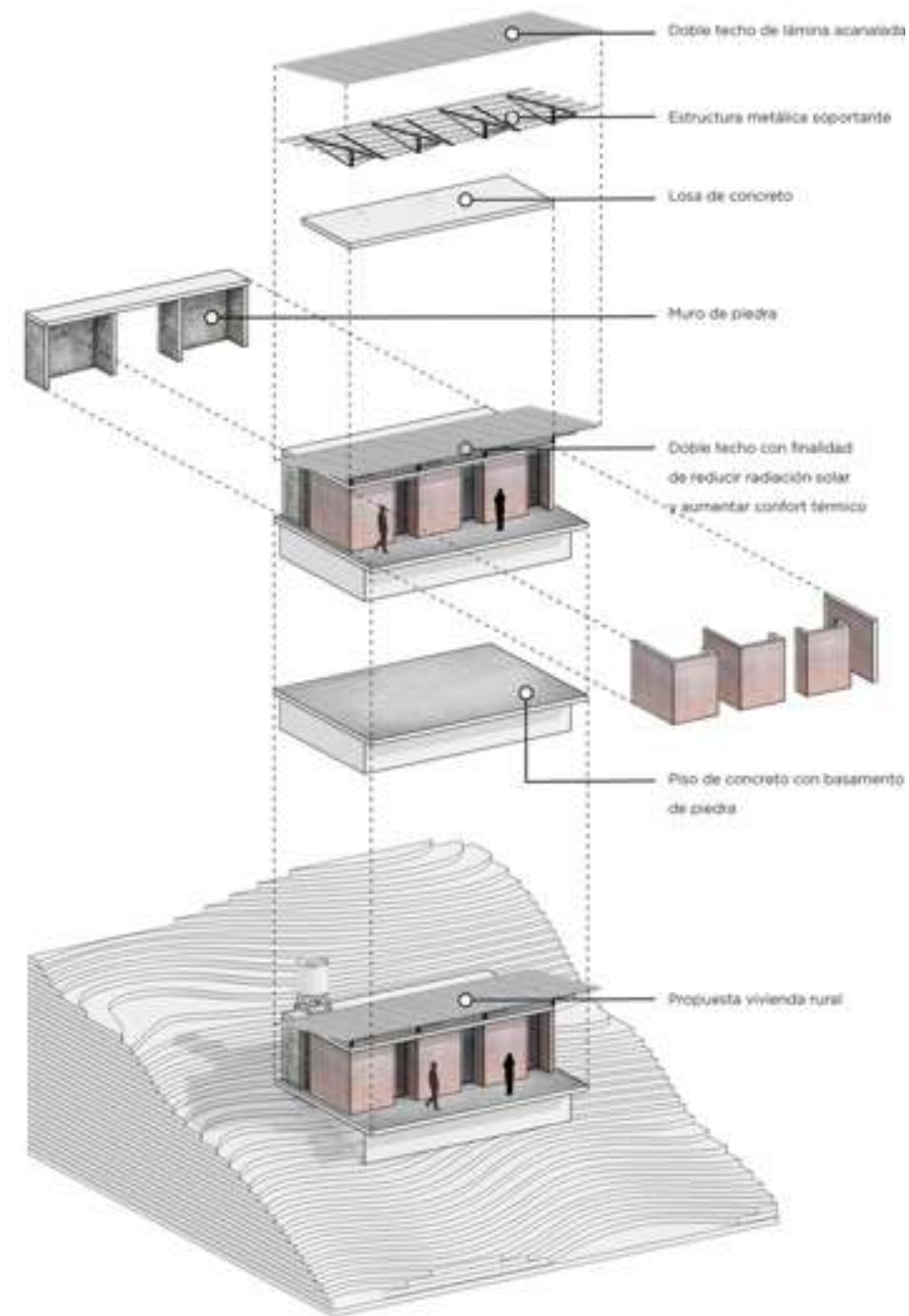


Este proyecto se destaca por su relación armoniosa con la naturaleza, su enfoque bioclimático y su implementación de estrategias de diseño sostenible, como la captación de agua de lluvia y la incorporación de elementos locales en la construcción, como los muros de tierra



VIVIENDA SOCIAL, SUSTENTABILIDAD APAN, MÉXICO

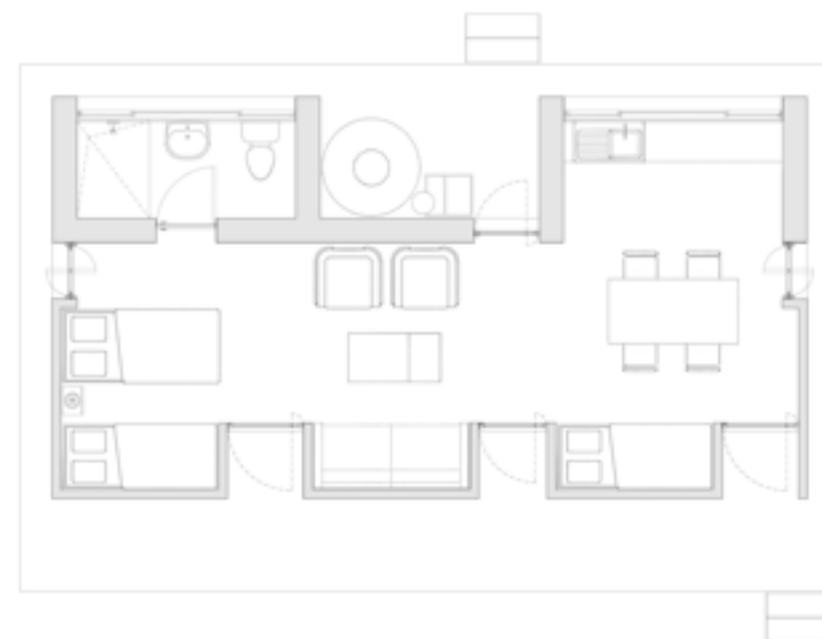
- Arquitectos: Taller ADG -Área: 41 m²
- Año: 2018
- Fotografías: Jaime Navarro
- Proveedores: AutoDesk, La Metropolitana, Robert McNeel & Associates,
- Arquitectos A Cargo: Alonso de Garay
- Equipo De Diseño: Alejandra Romo, Sandra Quiroz
- Clientes: INFONAVIT / CIDS
- Ciudad: Apan
- País: México



Las viviendas son construidas con materiales de adobe y tienen dimensiones de 3.00 metros por 4.00 metros. Cada módulo comprende la recámara, el comedor y la sala, y se integra un módulo de servicio de 1.20 metros por 3.00 metros que alberga el baño y la cocina, construido principalmente con piedra. Estas viviendas se elevan sobre un basamento de piedra y una plataforma de concreto que las sustenta.

Con el propósito de lograr un diseño bioclimático, se incorpora un techo doble con lámina inclinada, sostenido por una estructura metálica. Este techo ofrece sombra a las viviendas, actúa como aislante térmico y proporciona espacio para la ventilación, contribuyendo al enfriamiento de las viviendas y permitiendo la recolección de agua de lluvia. Es importante destacar que estos módulos son adaptables y pueden expandirse para satisfacer las necesidades cambiantes de las familias. La utilización de doble techo con propiedades de sombra y recolección de aguas pluviales, junto con la construcción de muros de adobe para lograr confort térmico, son elementos de suma relevancia en este proyecto.

El diseño modular y la eficiente distribución de espacios, que permite futuras expansiones, son características notables de esta propuesta.

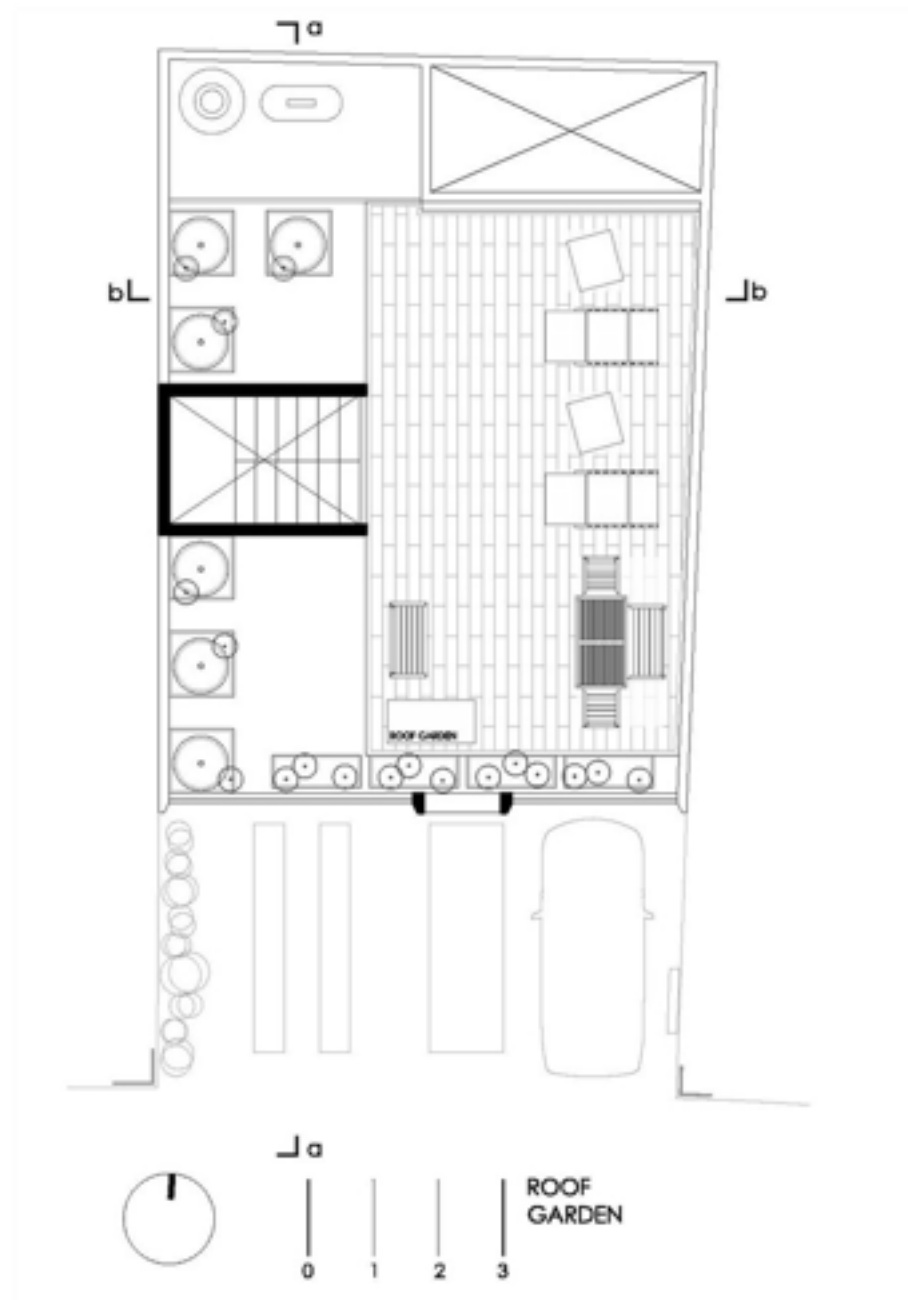


lo h b ls



SOCIAL GREEN HOUSE DARKITECTURA

- Proyecto: Social Green House / Darkitectura
- Arquitecto: Darkitectura
- Área: 85 m²
- Año: 2012

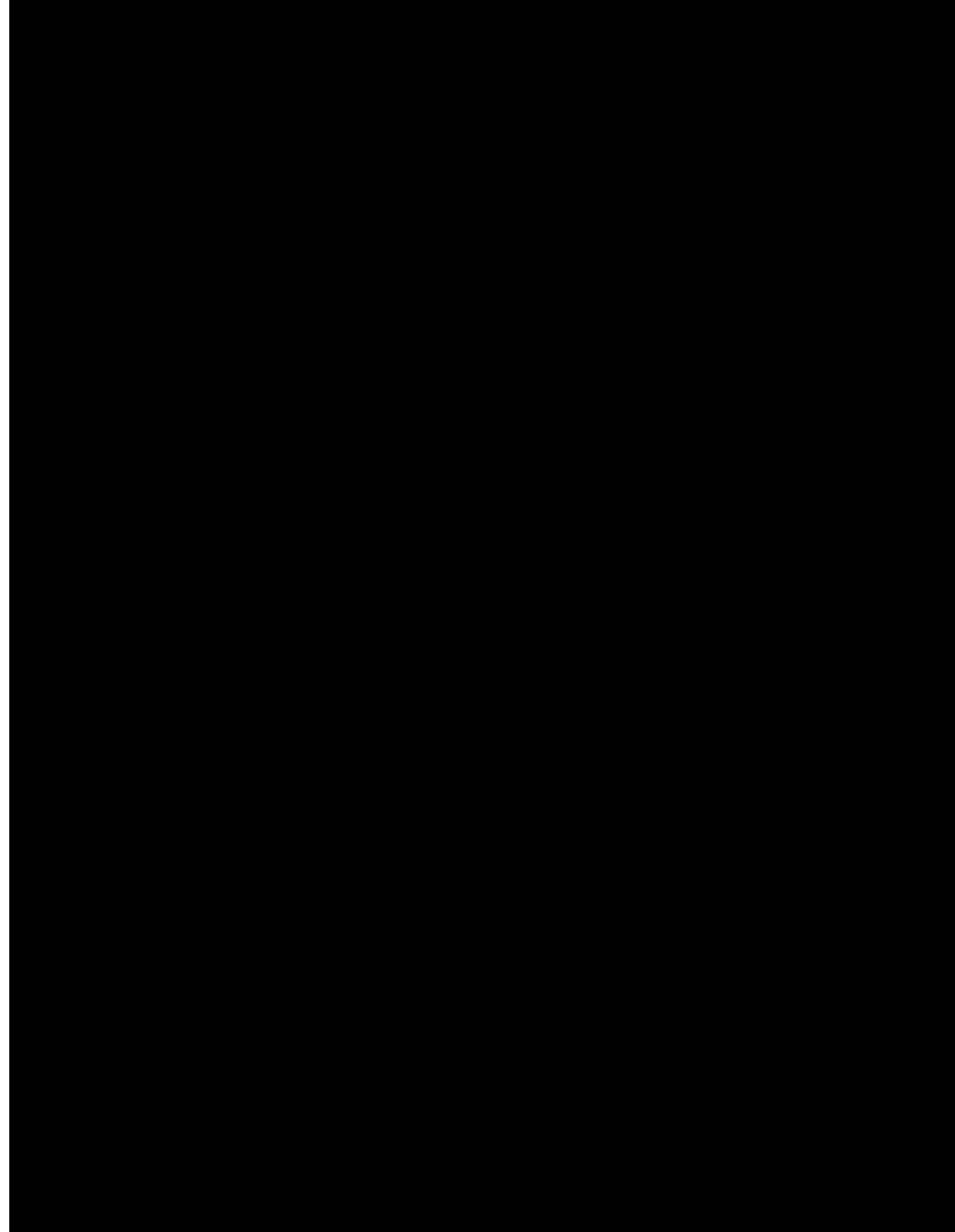


El prototipo de vivienda "Social Green House" abarca 85 metros cuadrados y está diseñado como una solución de vivienda económica que busca ofrecer un mayor nivel de habitabilidad a un costo accesible para su segmento. Este proyecto se encuentra ubicado en las afueras de Querétaro, en un terreno de 8 x 16 metros, lo que lo convierte en una elección adecuada para su implementación.

Para lograr un diseño bioclimático que minimice la necesidad de aire acondicionado, se han aplicado tres estrategias clave. En primer lugar, se ha incorporado un entrepiso. La segunda estrategia consiste en la instalación de una azotea verde que proporciona sombra a toda la estructura de la vivienda. Finalmente, la tercera acción se refiere a la doble fachada, compuesta por cuatro louvers que protegen las áreas con grandes ventanas de piso a techo del calor del sol.

La versatilidad y apertura de los espacios interiores se maximizan gracias a la capacidad de los louvers de la fachada para abrirse por completo y a las puertas corredizas de aluminio. Esto permite que los espacios fluyan de manera óptima y sean adecuados para una variedad de actividades sociales y recreativas.

El sistema de construcción utilizado es completamente tradicional y no requiere de habilidades especializadas para su ejecución. Emplea materiales convencionales como muros de bloque, losas de vigueta y bovedilla, escaleras de acero, pisos de ingeniería y aplanados de yeso. Esta elección de materiales y métodos constructivos garantiza que el proyecto se mantenga económicamente viable dentro de los parámetros de vivienda de interés social.



Finalmente, la inclusión de una azotea verde amplía significativamente la calidad de vida de los residentes, ofreciendo un espacio personalizable que puede utilizarse como terraza al aire libre, área de ejercicios, huerto sustentable u otras actividades. Este proyecto, conocido como "Social Green House/Darkitectura," es un ejemplo interesante de vivienda asequible que incorpora de manera efectiva elementos de diseño bioclimático y sostenible.





CAPITULO 4

PROPUESTA DE DISEÑO



VIVIENDA

Un proyecto de vivienda en Puebla, diseñado con principios de arquitectura bioclimática, debe considerar varias características específicas para aprovechar las condiciones climáticas de la región y reducir su huella ambiental.

Nombre del Proyecto: "Residencia Bioclimatic Puebla"

Ubicación: Calle Ébano 210 Bugambillas, 72470 Puebla, Pue., México.

La "Residencia Bioclimatic Puebla" es una propuesta de vivienda sustentable que se ha diseñado teniendo en cuenta los siguientes elementos de la arquitectura bioclimática:

Orientación y Diseño Pasivo:

La vivienda está orientada de manera que se aproveche al máximo la radiación solar. Las áreas de estar y dormitorios cuentan con grandes ventanas al sur para permitir la entrada de luz y calor solar durante el invierno, mientras que se utilizan aleros y protecciones solares para evitar el sobrecalentamiento en verano.

Materiales Sostenibles:

Se han utilizado materiales locales y sostenibles en la construcción de la vivienda, como adobe, bambú y madera certificada. Estos materiales no solo son amigables con el ambiente, sino que también ayudan a mantener una temperatura interior estable.

Aislamiento Térmico:

Las paredes y techos están aislados con materiales de alta eficiencia energética para reducir la pérdida de calor en invierno y la ganancia de calor en verano.

Ventilación Cruzada:

El diseño de la vivienda permite la ventilación cruzada, lo que promueve una circulación de aire natural y fresco en el interior. Ventanas estratégicamente ubicadas facilitan el flujo de aire, reduciendo la necesidad de sistemas de aire acondicionado.

Captación de Agua de Lluvia:

Se han instalado sistemas de captación de agua de lluvia en la vivienda para el riego de jardines y áreas verdes, lo que ayuda a conservar agua potable.

Uso Eficiente de Energía:

La vivienda está equipada con electrodomésticos y sistemas de iluminación eficientes en términos energéticos, así como paneles solares en los techos para la generación de energía renovable.

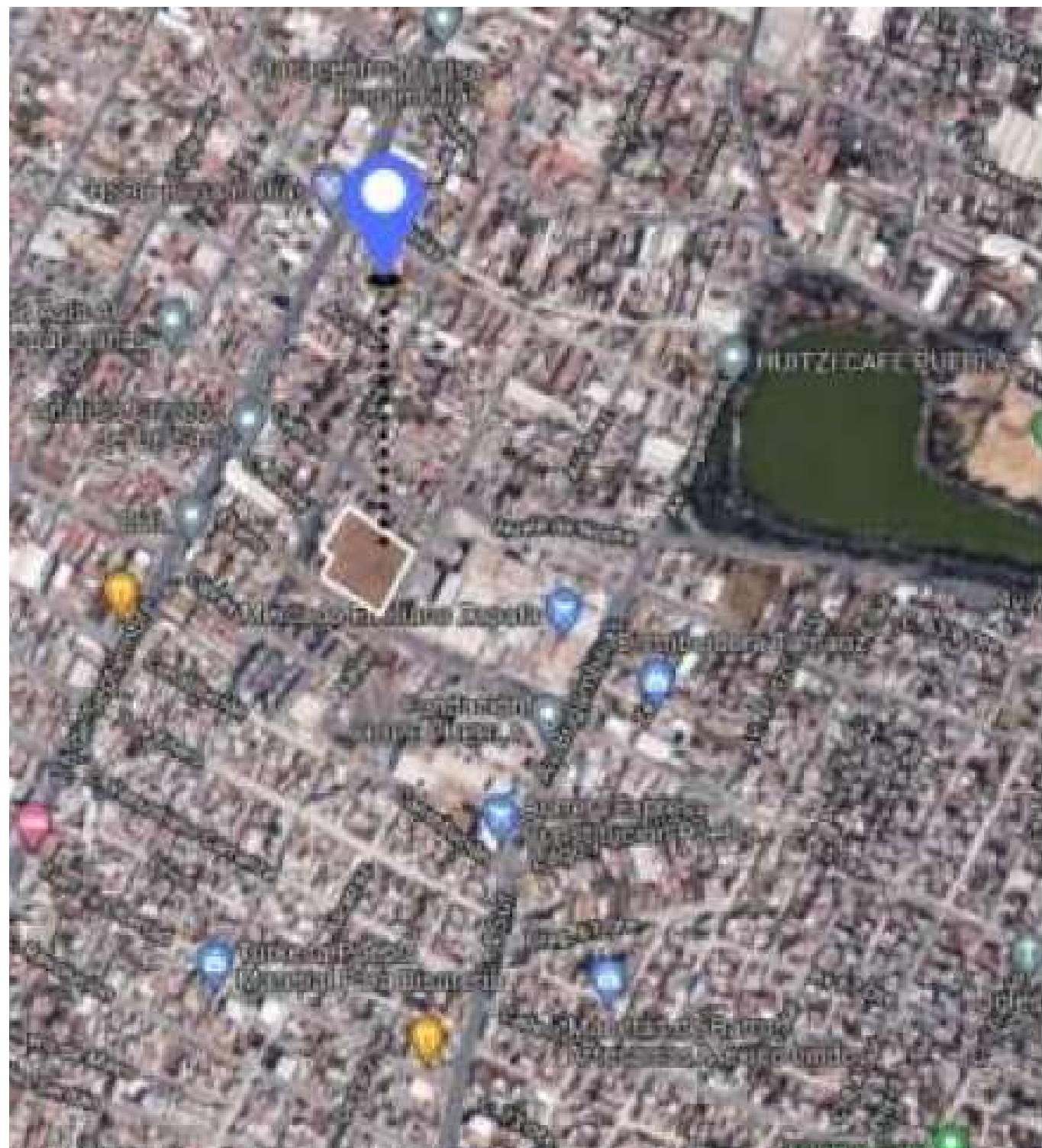
Espacios Verdes y Huertos Comunitarios:

El proyecto incluye amplias áreas verdes y huerto, donde los residentes pueden cultivar alimentos frescos y disfrutar de un entorno natural.

Conciencia Ambiental:

Se promueve la educación ambiental, fomentando prácticas de reciclaje, compostaje y el uso responsable de los recursos.

La "Residencia Bioclimatic Puebla" no solo busca proporcionar vivienda confortable y eficiente desde el punto de vista energético, sino también promover un estilo de vida sustentable y consciente con el entorno en una de las ciudades más vibrantes de México, Puebla.



UBICACIÓN

ÁREA:

7000m²

ÁREA:

Perímetro: 1.10 km

LOCALIZACIÓN:

Calle Ébano 210

Bugambillas, 72470 Puebla, PUE. México

AVENIDAS PRINCIPALES:

Calle 16 de Septiembre y Av.

Bugambillas

ASOLEAMIENTO Y VIENTOS DOMINANTES

CON RESPECTO AL SOL

El asoleamiento tiene una dirección de Este a Oeste referente a nuestro plano.

El promedio aproximado de luz solar al día varía entre 10.5 a 11 horas.

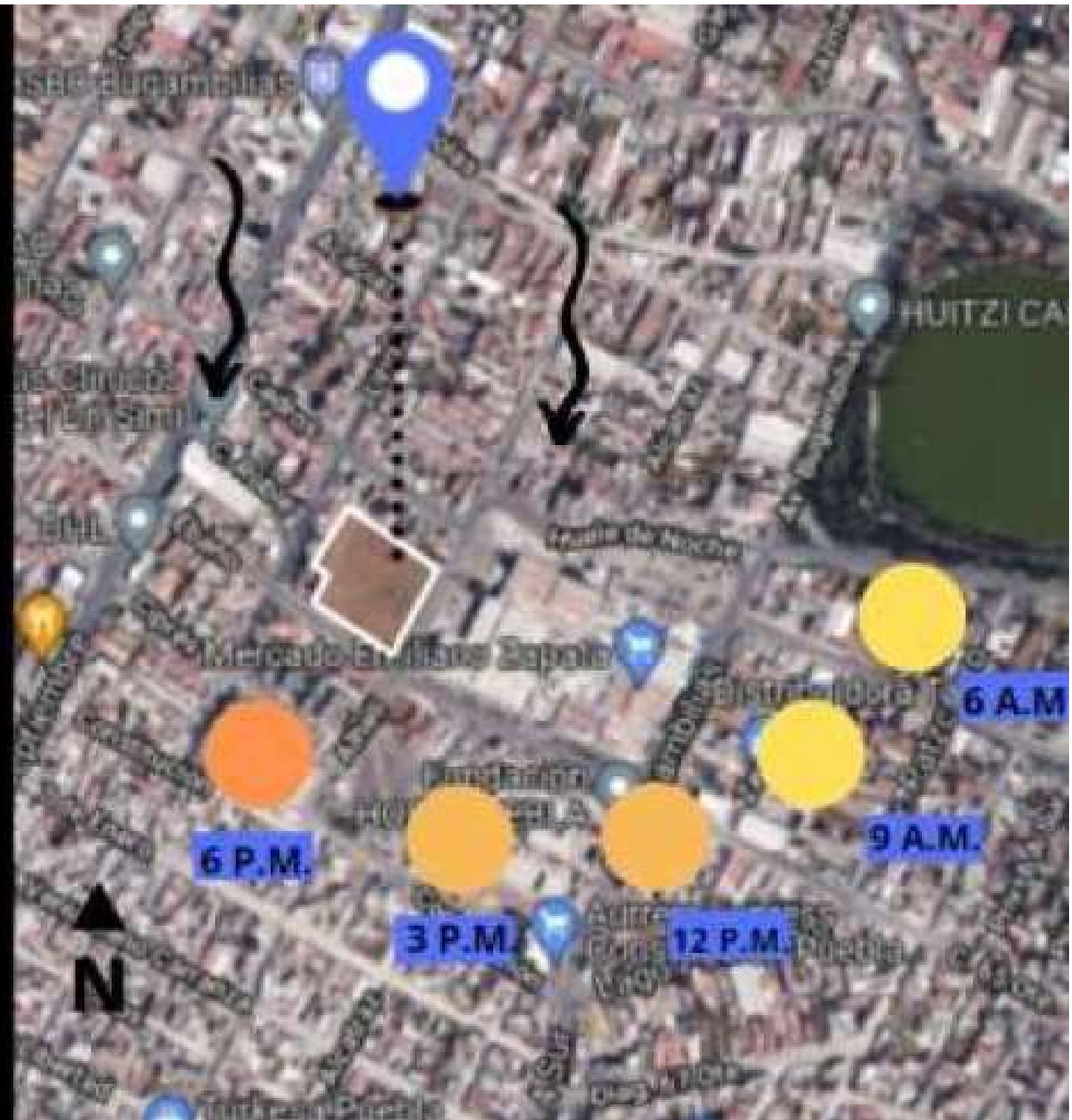
La temperatura media anual del estado es de 17.5°C teniendo como máximo un promedio de 28.5 y mínimo 6.5 grados.

CON RESPECTO AL VIENTO

Vientos dominantes con dirección: Norte a Sur

Velocidad promedio de los vientos: >12km/h

La época con más viento del año dura 9.9 meses, los cuales comprenden de los meses de abril a diciembre.





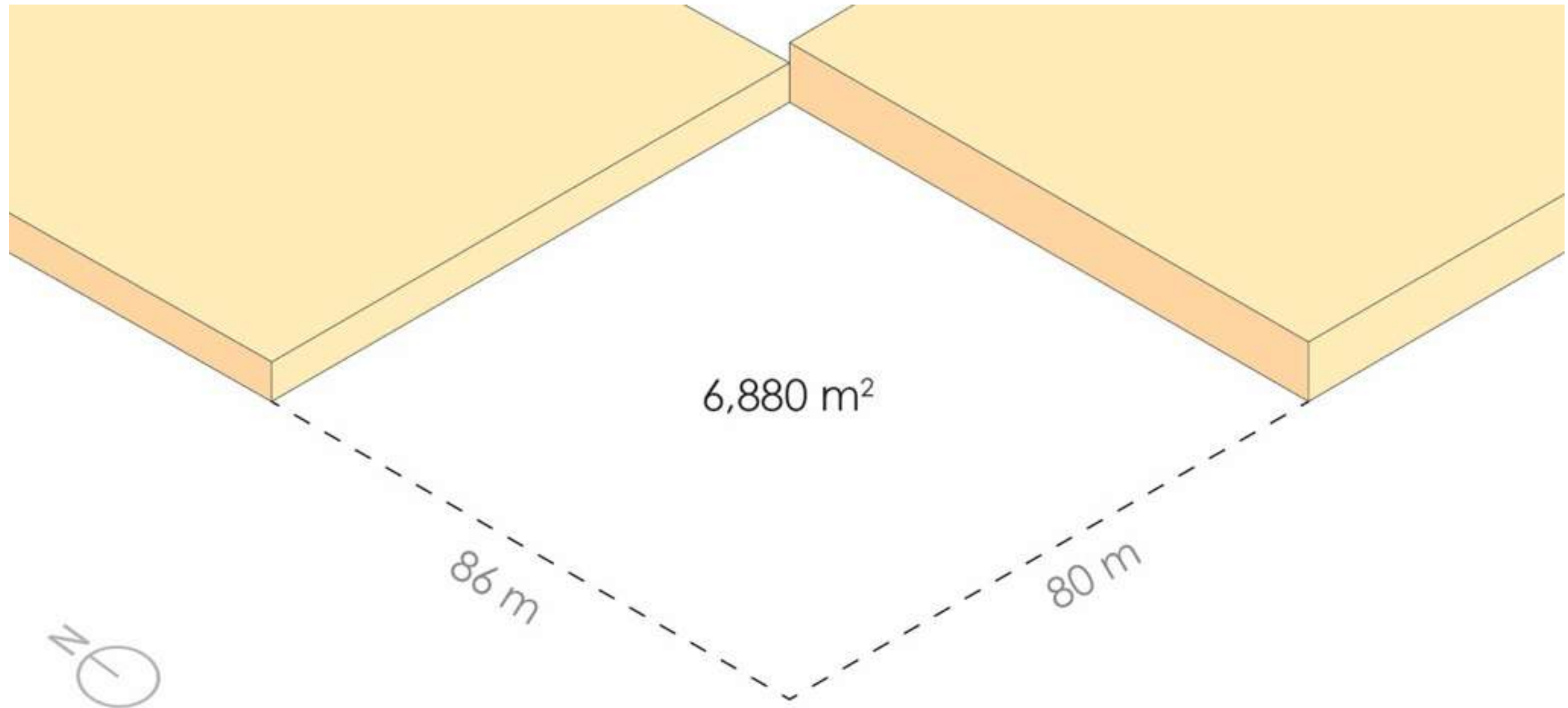
EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA



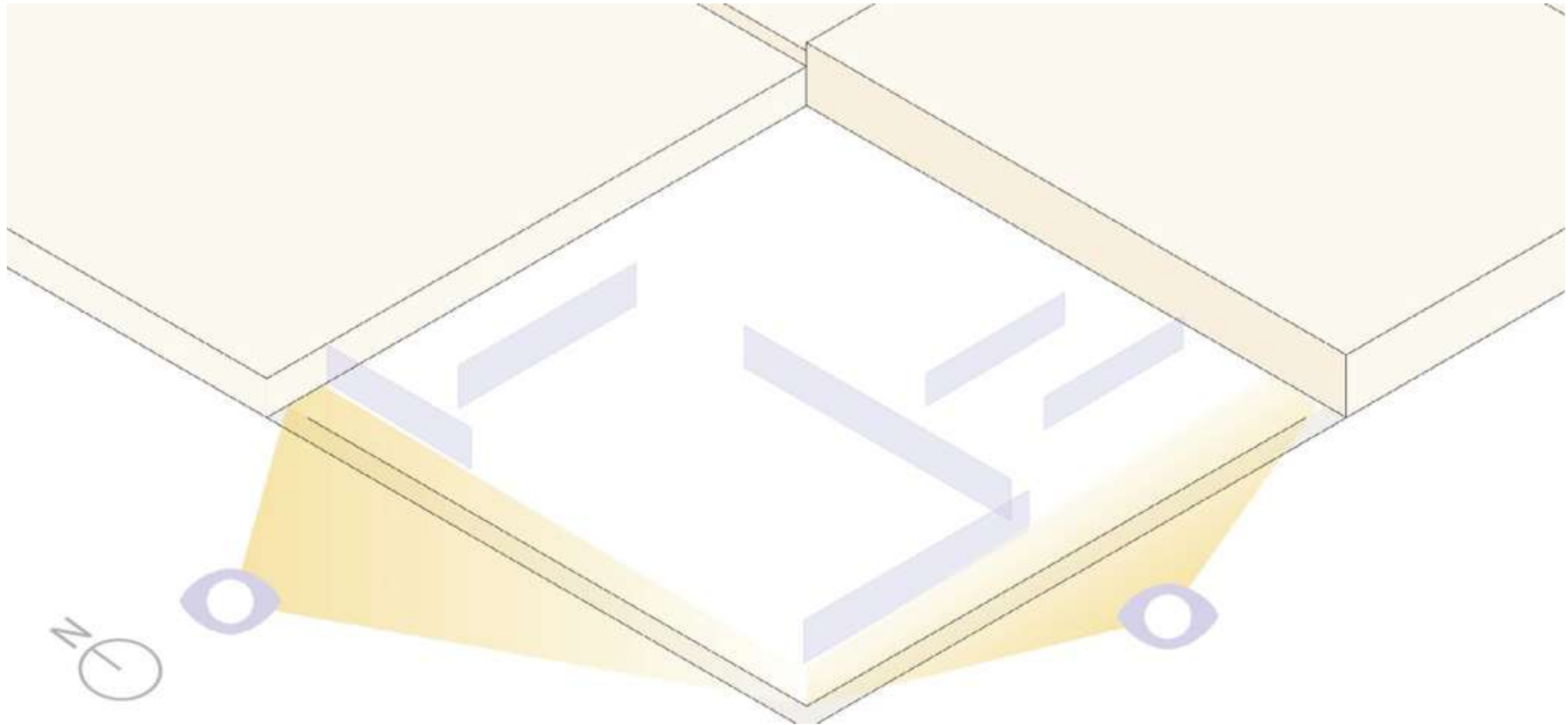
CUENTA CON:

- Supermercados
- Mercados
- Motel
- Farmacia
- Paquetería de en envío
- Restaurantes
- Parque laguna
- GYM

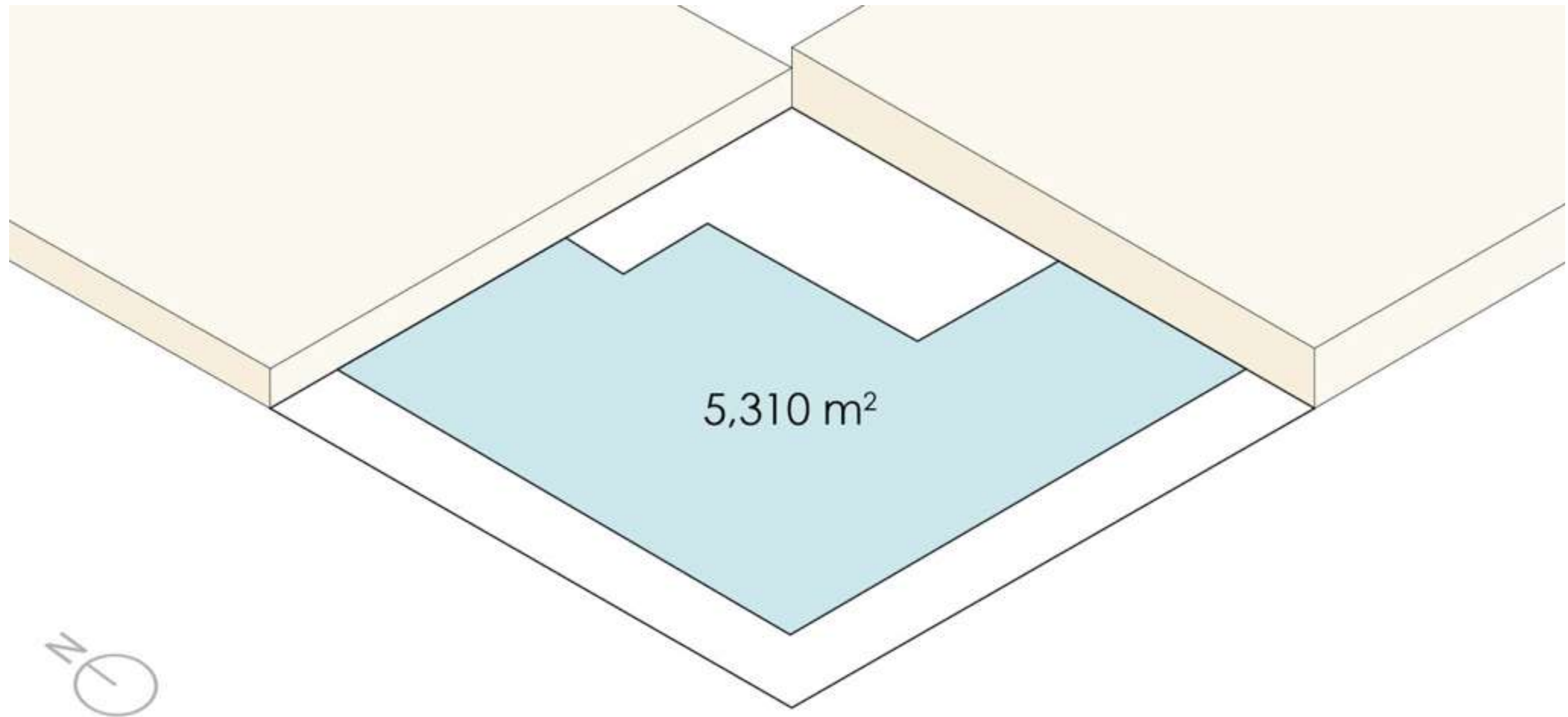
La poligonal del espacio se configura por cuatro lados ortogonales, de 80 y 86 metros. Resultando en un área de 6,880 m².

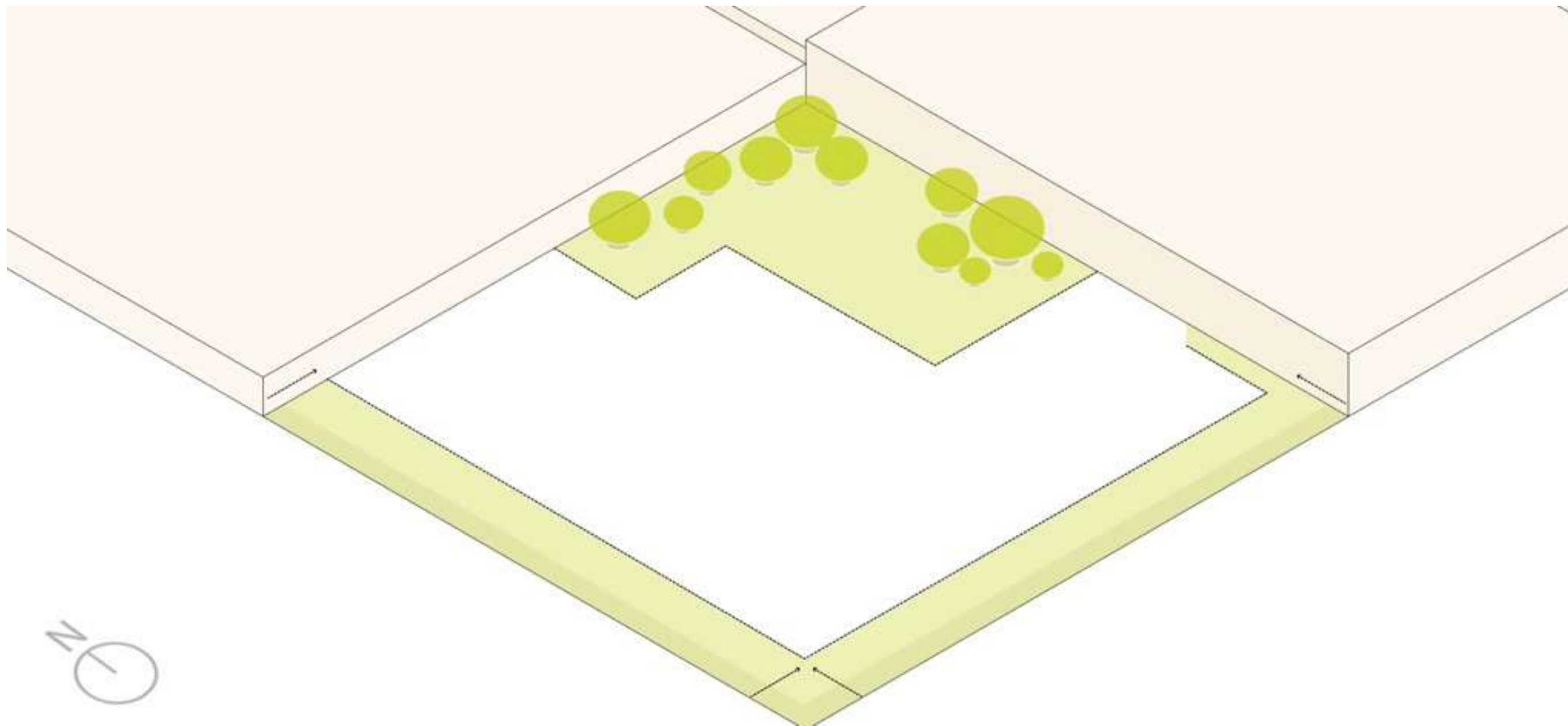


Al comprender de dos de los cuatro lados de la poligonal en colindancia, las fachadas Sur y Oeste se convierten en los principales remates visuales del terreno.

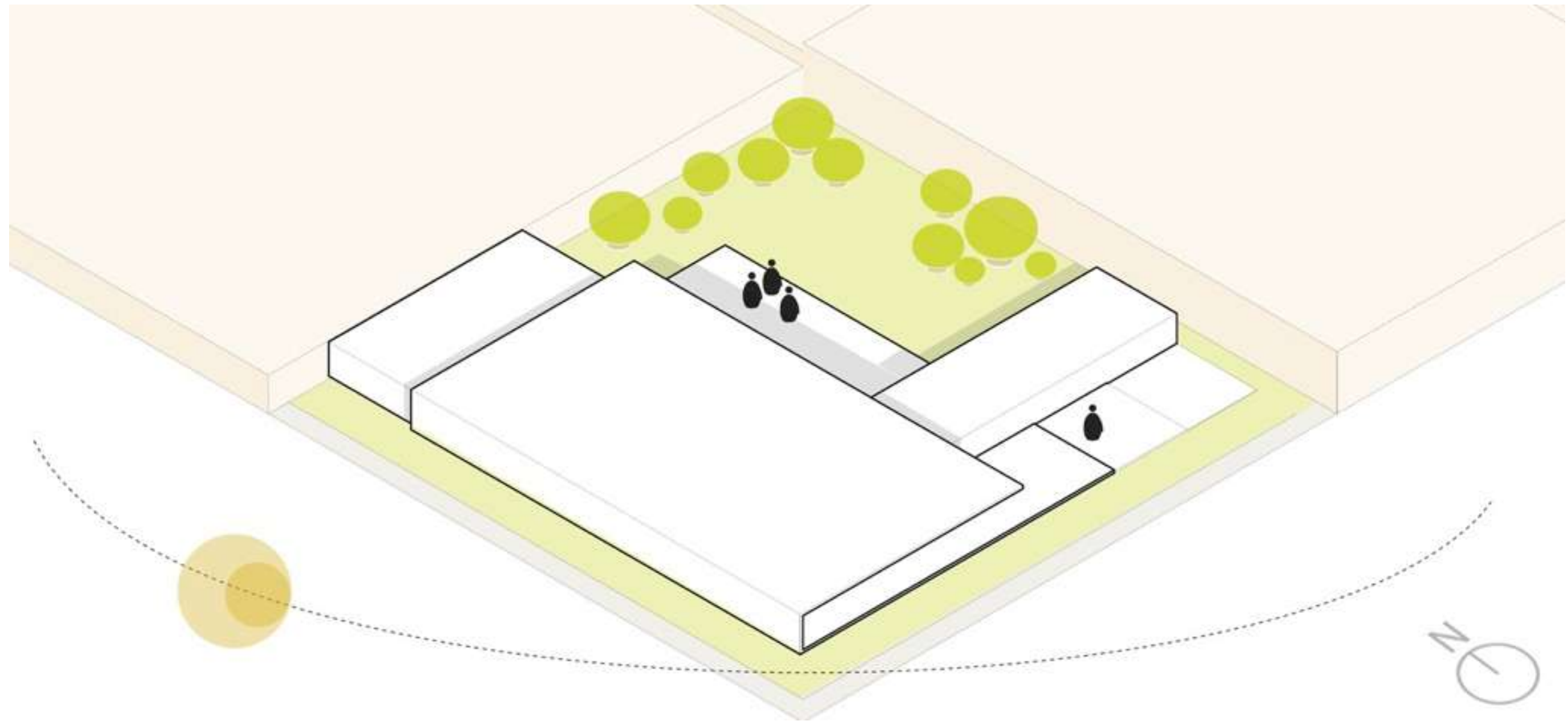


El área construida se reduce hasta los 5,310 m² gracias al espacio dispuesto para las fachadas y el jardín posterior.

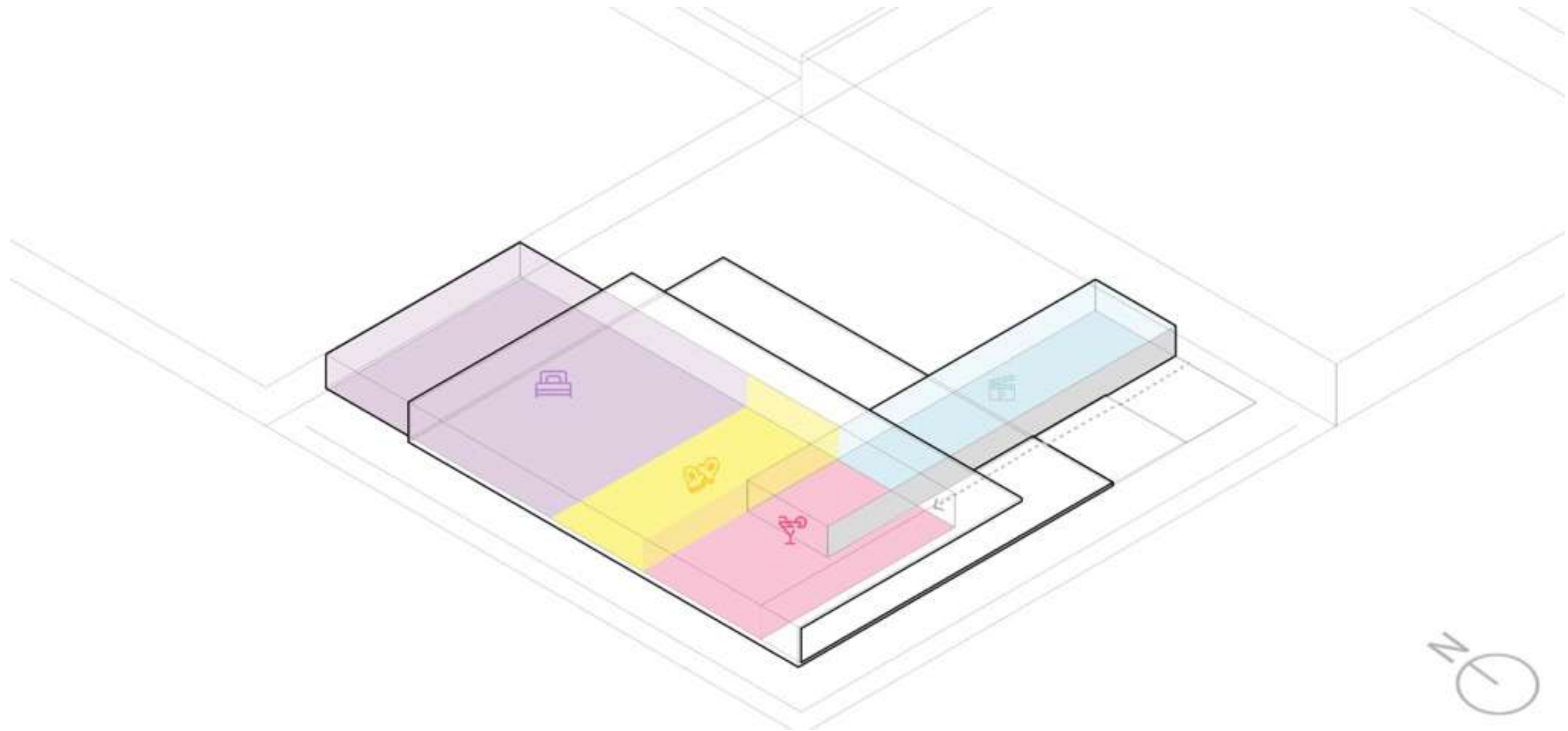




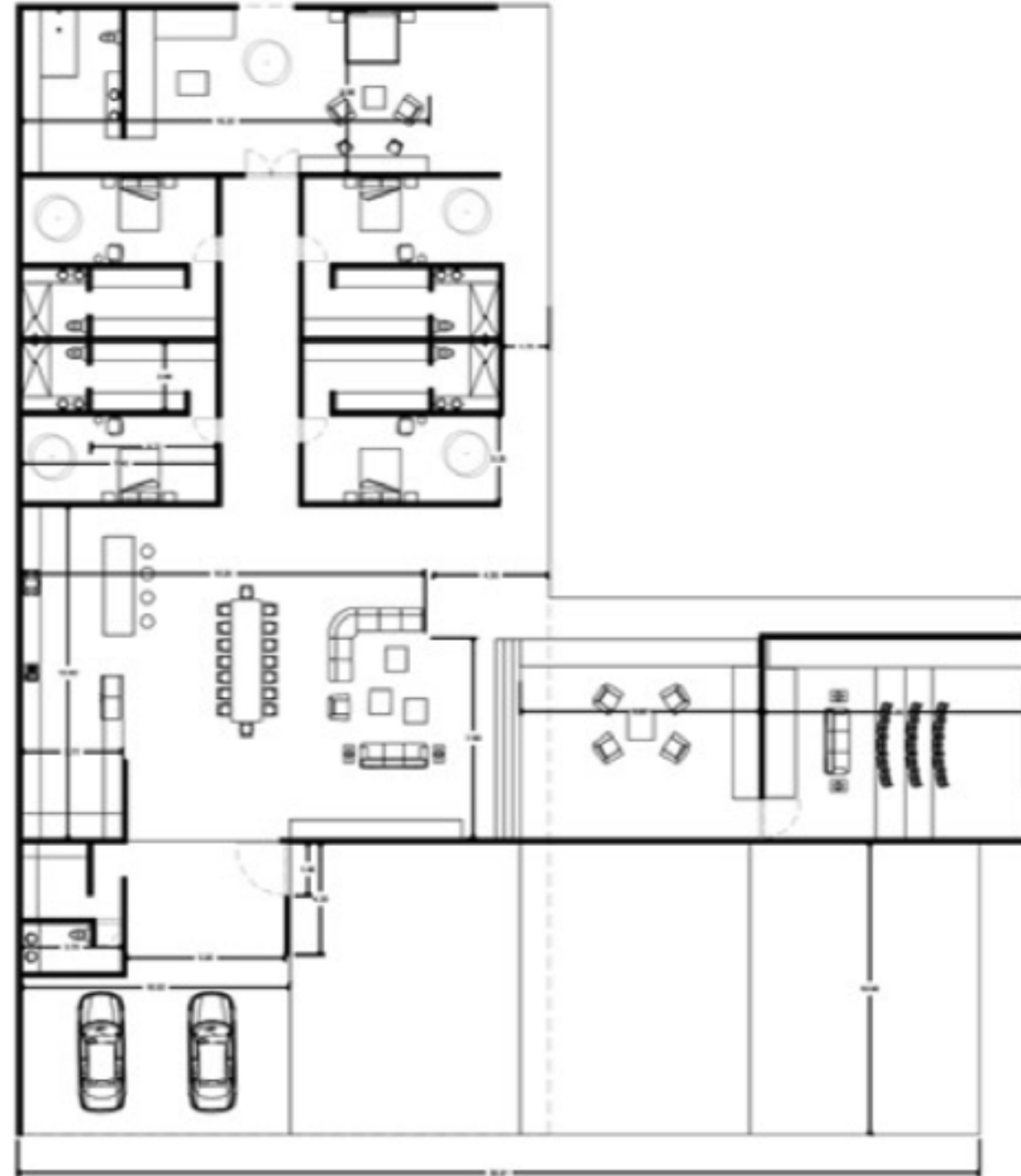
Un plano continuo y dos volúmenes se intersecan para formar la volumetría formal del espacio. Adicionalmente se le agregan elementos que forman los distintos espacios interiores.



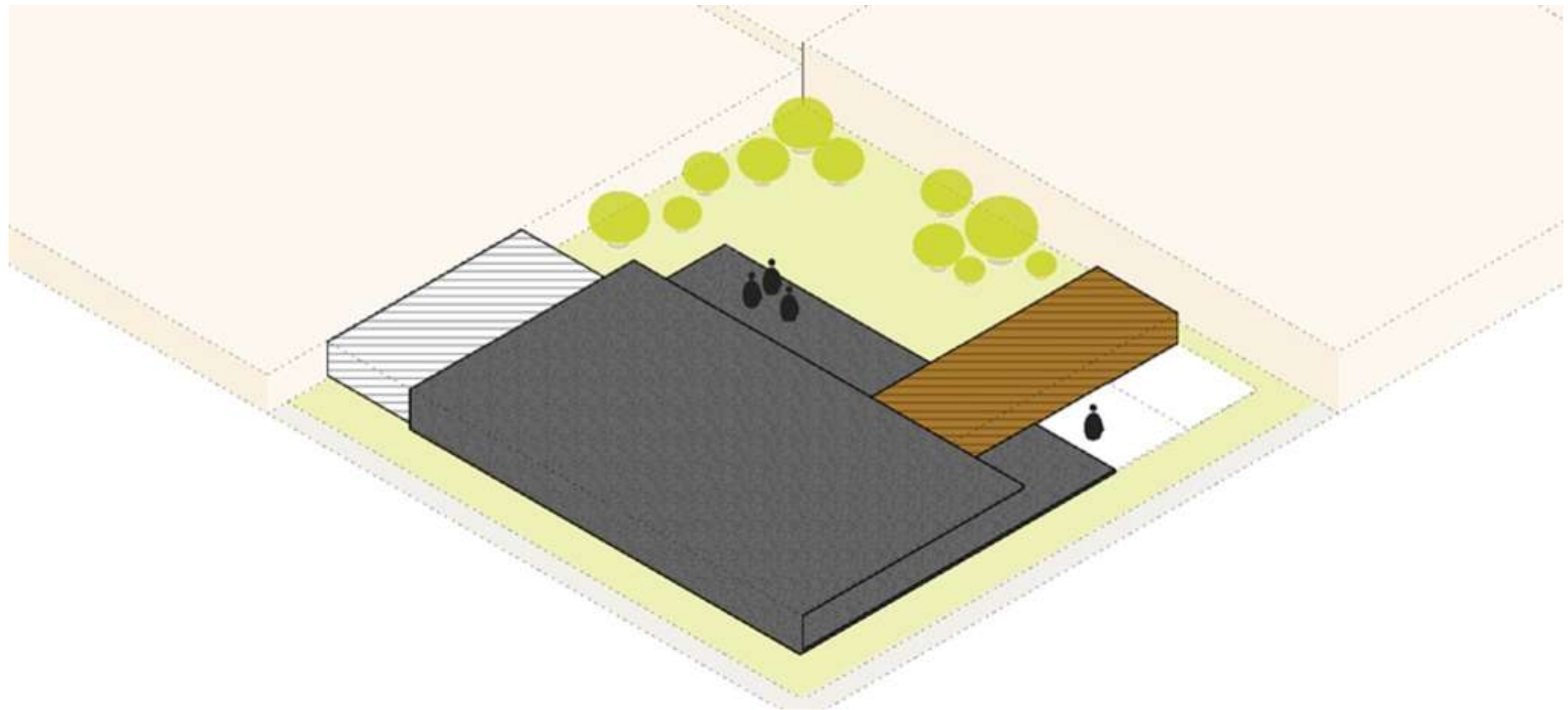
Un total de cuatro zonas conforman la totalidad del espacio, la zona de convivencia funciona como recibidor, seguida por la zona de servicios, al fondo habitaciones. La ultima zona se encuentra en el volumen exterior usada como entretenimiento.

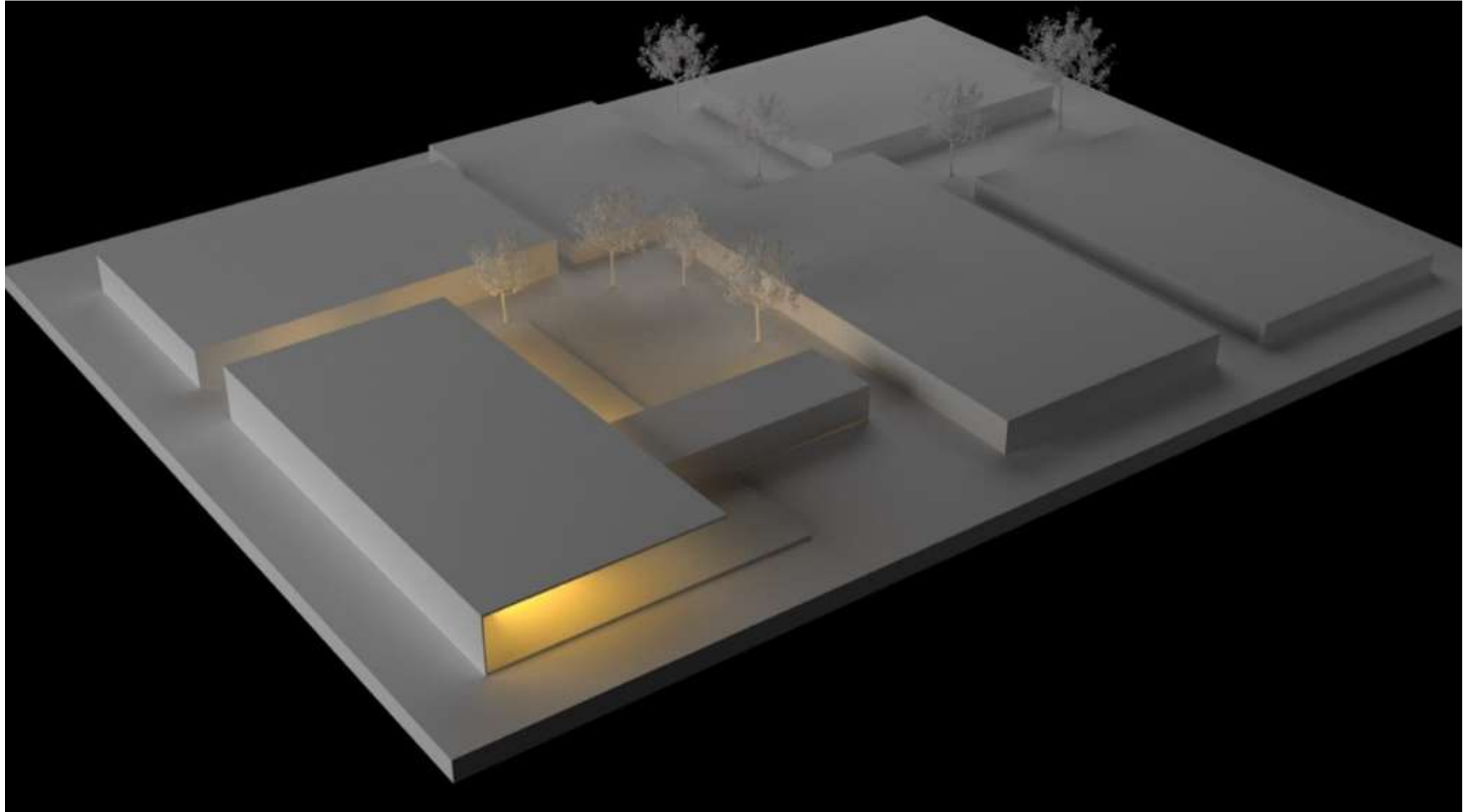


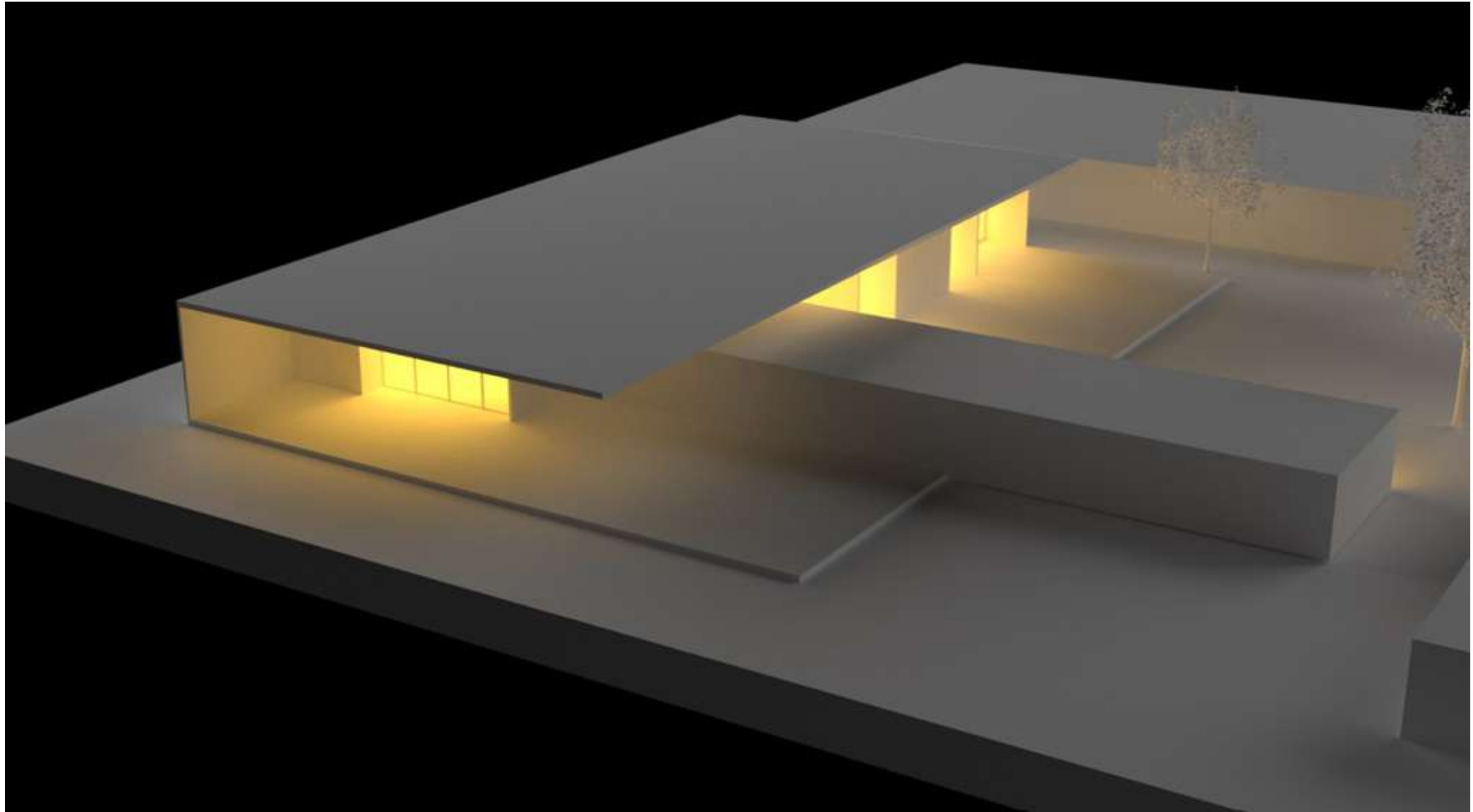
Por otro lado las áreas resultantes se destinan a jardines y huertos. Estos espacios contribuyen a la permeabilidad del terreno.

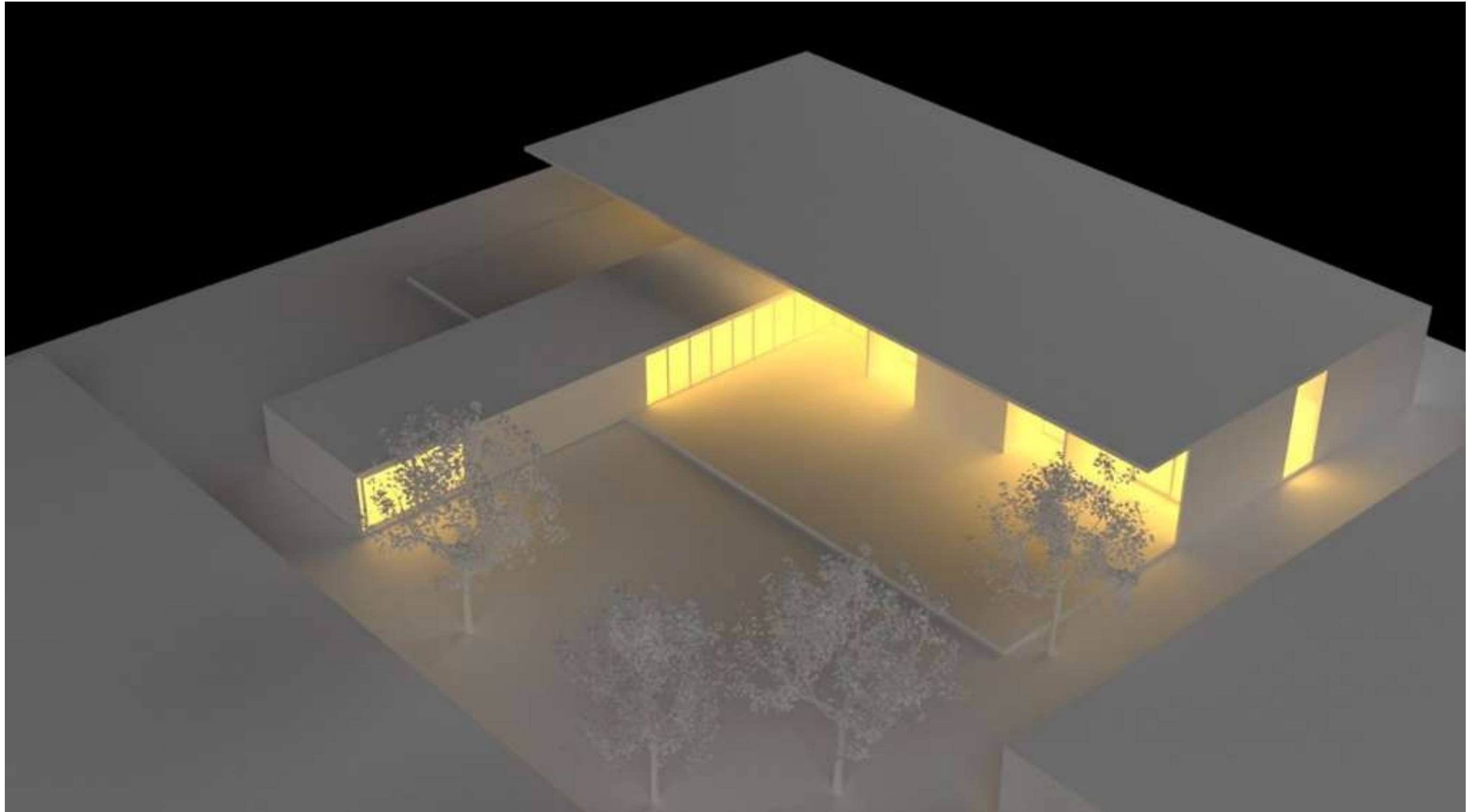


Los acabados se disponen en cada uno de los volúmenes que los caracteriza y enmarca a cada uno. Siguiendo los conceptos de naturaleza e identidad, se limita a tres tipos de acabados; concreto aparente, madera y estuco.







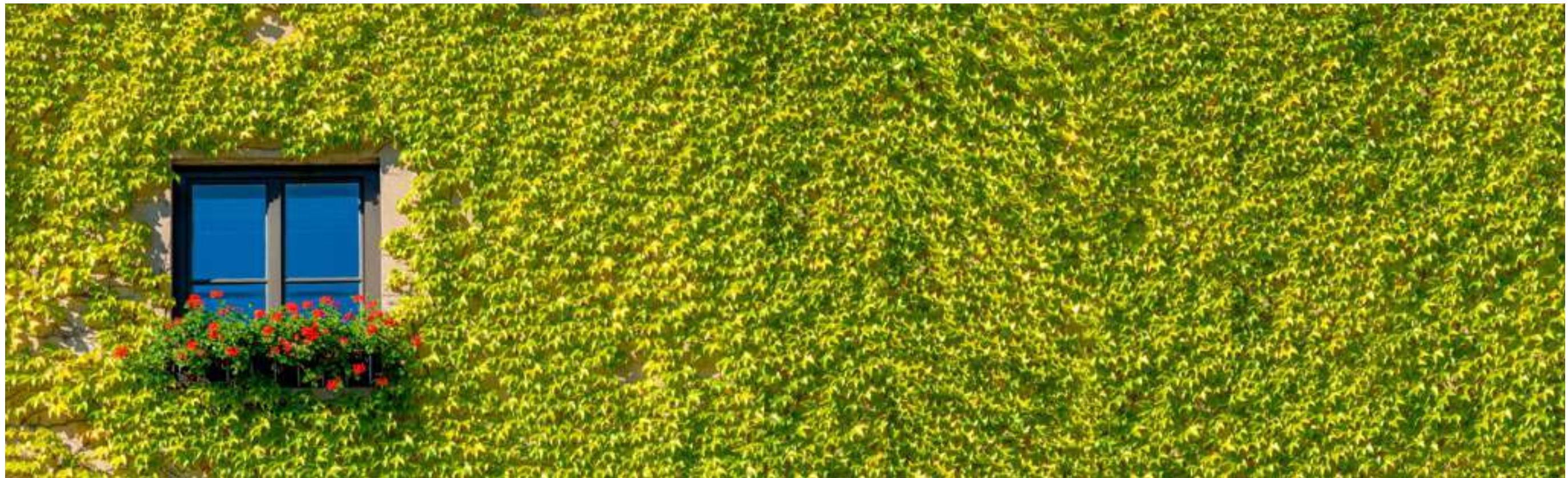












CONCLUSIONES

Se ha resaltado la importancia de la sostenibilidad en el diseño de viviendas en Puebla en un contexto de crecimiento urbano y cambios climáticos, la adopción de estrategias bioclimáticas es fundamental para reducir el impacto ambiental de la construcción y el consumo energético. Para lograrlo, se abordarán aspectos clave como el diseño arquitectónico, la elección de materiales y tecnologías, así como la implementación de estrategias bioclimáticas que permitan una reducción significativa en el consumo de energía y un mayor confort térmico en las viviendas.

Se ha demostrado que el diseño bioclimático permite una mejor adaptación al entorno local. Al considerar las condiciones

climáticas específicas de Puebla, como su clima templado y la altitud, se pueden crear viviendas que ofrecen un confort térmico adecuado durante todo el año.

Las estrategias bioclimáticas aplicadas en la propuesta de vivienda han demostrado un potencial significativo de ahorro energético. La orientación adecuada, el uso de materiales adecuados y la incorporación de fuentes de energía renovable pueden reducir de manera significativa la demanda de energía de los hogares.

Se ofrecen beneficios directos a los habitantes, como un mayor confort térmico, una mejor calidad del aire interior y una reducción

de los costos de energía. Esto contribuye al bienestar de los residentes y mejora su calidad de vida.

La investigación ha subrayado la importancia de promover la conciencia ambiental entre los arquitectos, diseñadores y residentes de Puebla. La adopción de prácticas sostenibles en la construcción y la vida cotidiana puede contribuir a la preservación del entorno natural y al desarrollo de una sociedad más consciente de los desafíos ambientales.



BIBLIOGRAFIA

Mexicanas Frente al Cambio Climático, (2022), Vivienda sustentable en México: ¿realidad o utopía?

<https://arquine.com/vivienda-sustentable-en-mexico-realidad-o-utopia/>

De Hoyos, Jesús et al, (2020), Bioconstrucción para la vivienda. Pensamientos y técnicas, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.

INFONAVIT (2023), Hipoteca verde, <https://portalmx.infonavit.org.mx/wps/portal/infonavit.web/proveedor-es-externos/para-tu-gestion/desarrolladores/hipoteca-verde!/ut/p/z1/>

[pZJPC4JAEMU_jVdncmvZummYf4gyULS9hIWthrphpn38xl6VBs1tht-beTwGOETAy7jJRFxnsozrt9zeqAWor2cTjaWixrutobvBZrhTu0ZhAM AoZQC_0Pv-T_qNYZoGdgBzGaor0zHnK-JZgWT3_T4pXT8x38P8O H1lfCBE4SadASgl0CfYQ8MhTRm0wUucnl8fYReHgkTwKvknFRJpd6 rbpzW9fW2UFDBtm1VlaXIE_UkC7V4KPhJlcpbDdEbDNci6CrCzLnM 8matPwElyPi6/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/#:~:text=¿Qué es la Hipoteca Verde,se agoten los recursos naturales](https://www.hipoteca-verde.com.mx/que-es-la-hipoteca-verde-se-agoten-los-recursos-naturales)

Las Naciones Unidas, (2010), Documentación de las Naciones Unidas – El Medio Ambiente [online] <http://www.un.org/Depts/dhl/spanish/resguids/specenvsp.htm#environmental>

Barranco, O. (2015). La arquitectura bioclimática. Módulo Arquitectura CUC, Vol.14 N°2 31-40.

Ingold, T. (2013). Los Materiales contra la materialidad. Anuario TAREA, 7 (11).

<https://revistasacademicas.unsam.edu.ar/index.php/tarea/article/view/549>

Cervantes, A. (2016). La Edificación Sustentable (Normativa en México).

https://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx/publicaciones/congreso_2016/05.pdf

Deffs, C. (2011). Edificación Sostenible.

<http://www.armandodeffis.com.mx/index.php>

Twenergy (2019). ¿Cómo deben ser las casas autosuficientes?

<https://twenergy.com/eficiencia-energetica/como-ahorrar-energia-casa/como-deben-ser-las-casas-autosuficientes-2317>

