

DOS PUNTOS, UN FUTURO: RENOVACIÓN Y CONEXIÓN BIOCLIMÁTICA Y TECNOLÓGICA

María Natalia Martínez Castillo

Duvan Murcia Correa



Arquitectura, Facultad de arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Ciudad, Bogotá D.C

2024

Dos puntos, un futuro: renovación, conexión bioclimática y tecnológica

María Natalia Martínez Castillo

Duvan Murcia Correa

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto

Arq. Mg. Carlos Fernando Hincapié Aristizabal



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Ciudad, Bogotá D.C

2024

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nosotros mismos, como un reconocimiento al esfuerzo, la dedicación y la perseverancia que hemos puesto en cada etapa de este proceso.

Este logro simboliza nuestro compromiso mutuo, el trabajo en equipo y la capacidad de superar desafíos juntos. A nuestras familias y seres queridos quienes nos apoyaron y motivaron en cada paso les agradecemos profundamente su confianza y aliento.

Agradecimientos

En primer lugar, agradecemos a Dios por darnos la fuerza y sabiduría necesaria para completar esta etapa de nuestras vidas a nuestros padres por su sacrificio, paciencia y apoyo no solo durante este proyecto tambien a lo largo de toda nuestra formación academica y de vida a nuestros profesores y tutores por su guía, consejos, correcciones y enseñanzas en cada paso de este proceso a nuestros amigos y compañeros de estudio por compartir con nosotros a lo largo de estos años, largas horas de trabajo, y esfuerzo y momentos de aprendizaje mutuo y finalmente, a nosotros mismo, este trabajo es el resultado de un esfuerzo mutuo para alcanzar nuestros objetivos.

Tabla de contenido

RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
PLANTEAMIENTO PROBLEMA	15
PREGUNTA PROBLEMA	17
JUSTIFICACIÓN	18
HIPÓTESIS	19
HIPÓTESIS PRIMARIA	19
HIPÓTESIS SECUNDARIA	19
OBJETIVO GENERAL	20
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
CAPÍTULO 1: MÉTODO DE CONEXIÓN ENTRE DOS LUGARES DISTANTES	21
LOCALIZACIÓN	21
<i>Chimilin</i>	<i>21</i>
<i>Villefontaine - Les Grands Ateliers</i>	<i>22</i>
<i>Estrategia de Conexión</i>	<i>22</i>
SENSORES	23
<i>Sensores Seleccionados</i>	<i>23</i>
<i>Aplicación al Monitoreo del Confort</i>	<i>25</i>
<i>Inteligencia Artificial y Automatización Proactiva</i>	<i>26</i>
CAPÍTULO 2: ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS	27
TECNOLOGÍA	27

<i>Tecnología y Datos Bioclimáticos</i>	27
<i>Impacto de los Datos Recopilados</i>	28
FITOTECTURA.....	29
MATERIALES.....	33
<i>Materiales y su Aplicación</i>	33
<i>Impacto en el Proyecto</i>	34
CAPÍTULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO	36
FASE OBRA NUEVA	36
<i>Eficiencia Energética y Forma Arquitectónica</i>	37
<i>Funciones Principales del Nuevo Edificio</i>	38
FASE PATRIMONIO	38
<i>Restauración de fachada</i>	39
<i>Cambio y modulación interna</i>	40
<i>Nueva obra complementaria al patrimonio</i>	41
<i>Espacio público</i>	41
RELACIÓN DE VOLÚMENES	42
<i>Interacción a través de la Forma</i>	43
<i>Conceptos que unen lo Patrimonial y lo Moderno</i>	44
MARCO CONCEPTUAL	45
EDIFICIOS INTELIGENTES.....	45
INTERNET DE LAS COSAS	45
CONEXIONES BIDIRECCIONALES	46
EFICIENCIA ENERGÉTICA	46
LABORATORIO VIVO Y EXPERIMENTAL	46
SOSTENIBILIDAD	47

MARCO TEORICO	48
MARCO NORMATIVO.....	51
NORMAS DE URBANISMO Y SOSTENIBILIDAD.....	51
REGLAMENTO TÉRMICO Y AMBIENTAL.....	51
PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL.....	52
MARCO DE REFERENTES	54
TORRE SAINT-GOBAIN.....	54
EDIFICIO PTK1	56
PARC DE LA VILLETTE.....	58
CAIXA FORUM MADRID	59
MARCO HISTÓRICO Y DEL LUGAR	62
SAINT GOBAIN.....	62
NORT ISERE	63
CHIMILIN	64
VILLEFONTINE- LE GRANS ATELIERS.....	65
ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	67
CONCLUSIONES.....	70
REFERENCIAS	71
ANEXOS	75

Lista de figuras

Figura 1 <i>Diagrama de relacion en chimilin y villefontine</i>	14
Figura 2 <i>Árbol de problemas</i>	16
Figura 3 <i>Axonometría del patrimonio</i>	21
Figura 4 <i>Cámara térmica IX2 AIR Wireless</i>	23
Figura 5 <i>sensor CO2 MH-Z1911A</i>	24
Figura 6 <i>Sensor acústico</i>	25
Figura 7 <i>Pilares y enfoques de los sensores</i>	27
Figura 8 <i>Diagrama de integración e impacto en el proyecto</i>	35
Figura 9 <i>Diagrama de traansformación</i>	36
Figura 10 <i>Una relacion diferentes actividades</i>	37
Figura 11 <i>Modificaciones principales en facha frontal o principal en el patrimonio</i>	39
Figura 12 <i>Relacion desde lo interno hasta lo externo</i>	40
Figura 13 <i>Retiro y remplazo par obra complementaria</i>	41
Figura 14 <i>Panel de vidrio móvil</i>	42
Figura 15 <i>Relacion por forma entre dos edificaciones</i>	43
Figura 16 <i>Puntos principales para la normativa</i>	53
Figura 17 <i>Torre saint-Gobain</i>	55
Figura 18 <i>Edificio PTK1, Puntos clave del edificio.</i>	57
Figura 19 <i>Parque interactivo por esculturas dinámicas y funcionales</i>	58
Figura 20 <i>Renovacion edificio Caixa Forum, Madrid</i>	61
Figura 21 <i>Historia de Saint-Gobain</i>	62
Figura 22 <i>Ubicación de Nort isere y focos a destacar del lugar</i>	64
Figura 23 <i>Ubicación de Chimilin y Villefontine</i>	66

Figura 24 <i>Mapa de fases para metodología</i>	67
Figura 25 <i>Conceptos clave</i>	68
Figura 26 <i>Relacion análoga y tecnológica</i>	69

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Tipo de árboles y arbustos</i>	30
Tabla 2 <i>Tipo de verduras frutas y especias</i>	31
Tabla 3 <i>Tipos de flores</i>	32
Tabla 4 <i>Posibilidades cualitativas y cuantitativas</i>	49

Resumen

La propuesta de conexión entre dos puntos distantes ubicados en Francia se basa en la recopilación de datos por medio de sensores que monitorean variables como, temperatura, luz y uso de los espacios que varían por un juego de volúmenes con características y formas diversas, creando experiencias únicas en cada espacio; Se centra en un edificio patrimonial y una obra nueva ambos enfrentados a contextos y usos diferentes. La información bioclimática recopilada mediante los sensores permite generar arquitectura adaptable y modular que responda a su entorno cambiante. En Chimilin, un pueblo impactado por el proyecto Lyon-Turín y en la ciudad de Villefontaine reconocida por grandes talleres de innovación arquitectónica, comparten un uso educativo donde los edificios se transforman en laboratorios vivos que no solo optimizan su propio rendimiento, también proporcionan datos para futuros proyectos de arquitectura sostenible.

Palabras clave: Conexión, datos, sensores, experiencias, espacios laboratorios vivos, sostenible.

Abstract

The proposed connection between two distant points located in France is based on the collection of data through sensors that monitor variables such as temperature, light and use of spaces that vary by a set of volumes with different characteristics and shapes, creating unique experiences in each space; It focuses on a heritage building and a new work both facing different contexts and uses. The bioclimatic information collected through sensors allows the generation of adaptable and modular architecture that responds to its changing environment. In Chimilin, a village impacted by the Lyon-Turin project and in the city of Villefontaine recognized for great architectural innovation workshops, they share an educational use where buildings are transformed into living laboratories that not only optimize their own performance, but also provide data for future sustainable architecture projects.

Keywords: Connection, data, sensors, experiences, living laboratory spaces, sustainable.

Introducción

En la actualidad el mundo está evolucionando rápidamente y más con la llegada de la tecnología en diferentes contextos entre ellas la construcción el cual ha venido cambiando en su proceso de desarrollo y diseño, integrando o apoyándose de sistemas como programas de modelamiento, análisis de materiales e integración de elementos IoT que se refiere al internet de las cosas y el cómo utiliza elementos físicos como sensores para análisis y toma de decisiones, en este sentido se ha convertido en una estrategia para potenciar la sostenibilidad, ahorro de tiempo y proyectos eficientes. Esto ha profundizado conceptos como los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) objetivos que involucran la protección del planeta y ciudades más eficientes y amigables a su medio natural.

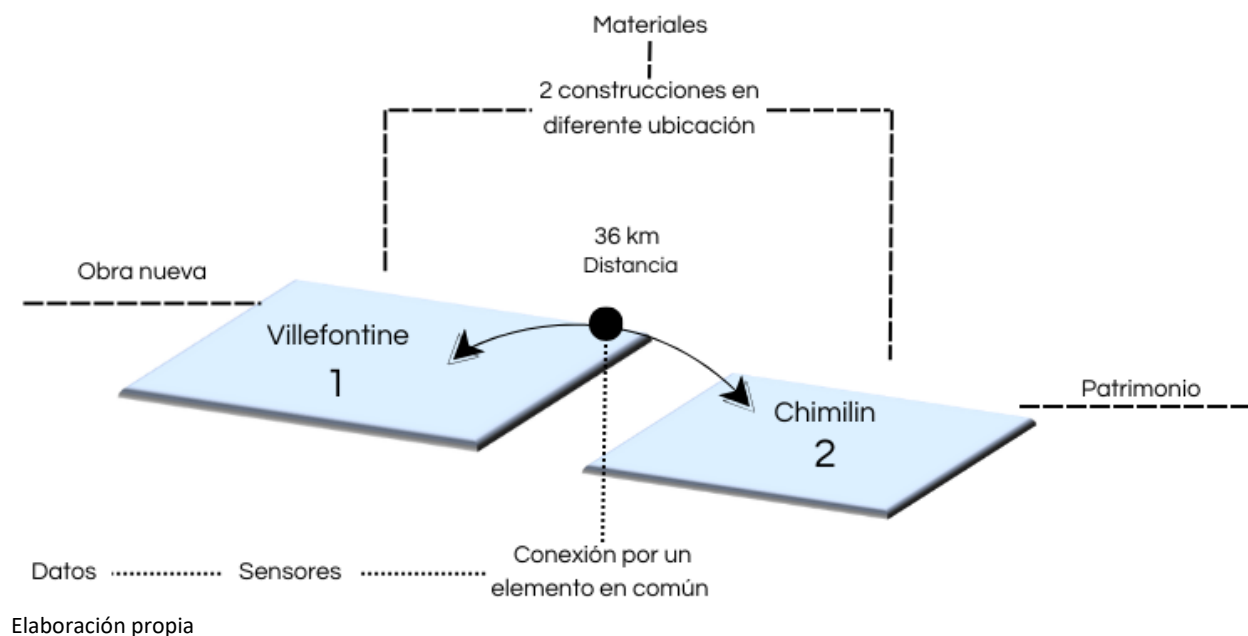
Comprendiendo lo anterior este proyecto desarrollo dos tipos de edificaciones uno nuevo ubicado en villefontine que consistió en diseñar un espacio habitacional, académico y público y otro patrimonial en chimilin que consistió en una renovación y convertir este antiguo colegio en un lugar de uso múltiple. estas dos edificaciones están conectadas entre sí por medio de sistemas tecnológicos que en este caso son sensores que recolectan información en tiempo real y se compararan entre ellos ya sea en Chimilin o Villefontine que permite que estas edificaciones se adapten a sus condiciones climáticas actuales y futuras.

Además, la utilización y selección de materiales de Saint-Gobain fue parte fundamental para garantizar que ambas edificaciones sean amigables con el medio ambiente y haya permitido que lo edificios se adaptaran mejor a sus contextos y cambios climáticos a lo largo del año, estos materiales diseñados para minimizar el impacto ambiental permitió que tanto el edificio nuevo como el patrimonial cumplieran con características como la contribución a la preservación del antiguo colegio en Chimilin, prolongando su vida útil como espacio multifuncional y en el caso de la construcción en Villefontaine, estos materiales facilitaron una mayor adaptabilidad estructural y funcional, respondiendo a las

necesidades cambiantes de sus usuarios. Al integrar soluciones innovadoras, el proyecto logró equilibrar la sostenibilidad ambiental con las exigencias de conservación y modernización, marcando un precedente para el diseño arquitectónico eficiente y respetuoso con el entorno.

Figura 1

Diagrama de relacion en chimilin y villefantine



Un aspecto clave del proyecto es la integración de sensores avanzados para recopilar datos relacionados con variables ambientales como temperatura, humedad, luz y ventilación. Esta información es recolectada en tiempo real y permite ajustar automáticamente las condiciones de las edificaciones para garantizar el confort de los usuarios y optimizar el consumo energético. Además, el análisis continuo de estos datos facilita la predicción de escenarios climáticos futuros, lo que permite una adaptación proactiva de los sistemas arquitectónicos. Al implementar esta tecnología, se logra mejorar la eficiencia operativa de los edificios, y reducir su huella ambiental, alineándose con las metas de sostenibilidad y eficiencia energética establecidas por el proyecto y conectándolos entre sí.

Planteamiento problema

La creciente movilidad poblacional hacia las afueras de las ciudades principales ha incrementado de la demanda de vivienda y espacios de esparcimientos ha puesto en manifiesto la necesidad de diseñar espacios sostenibles, eficientes energéticamente y adaptados a condiciones de climas extremas en este contexto localidades como Villefontine y Chimilin, enfrentan desafíos específicos que requieren soluciones arquitectónicas innovadoras que respeten el medio ambiente y promuevan la interacción social y se adapten a condiciones climáticas extremas.

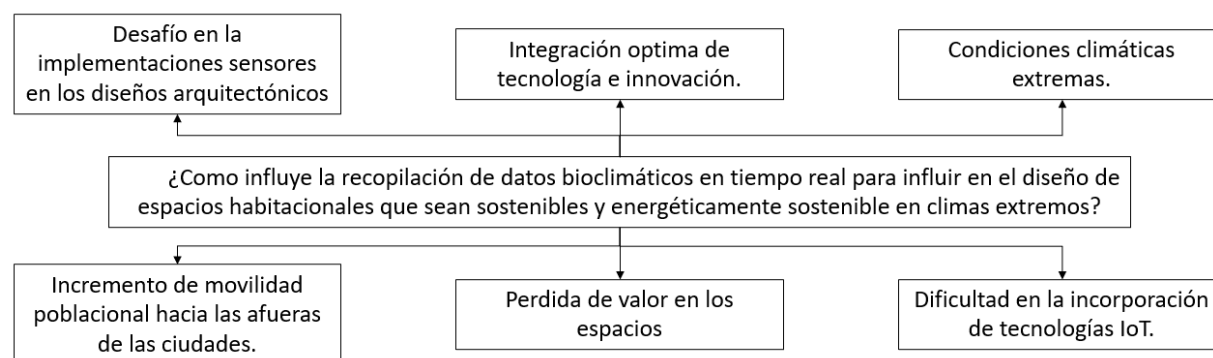
En Villefontine, el problema radica en cómo diseñar un complejo residencial que cumpla con estándares de sostenibilidad, accesibilidad y eficiencia energética integrando armoniosamente edificaciones como Astus y Les Grands Ateliers con su entorno. Esto implica el uso de materiales sostenibles como los propuestos por Saint gobain, y la implementación de tecnologías como sensores que recopilar información como iluminación, humedad, temperatura entre otros. Estas herramientas permitirán un proceso de análisis y búsqueda de soluciones, esto para la optimización de energía, el confort térmico y la correcta función del edificio considerando como estos espacios pueden fomentar la interacción social y el buen trabajo de las personas y su privacidad tambien la reducción de la huella de carbono mediante la incorporación de soluciones como la inclusión de espacios verdes y uso de tecnologías y energías renovables.

Por otro lado, en Chimilin, se plantea la renovación de un antiguo colegio para transformarlo en un espacio de usos múltiples y culturales que respondan a las necesidades de a comunidad. Este proyecto busca equilibrar la conservación patrimonial con la incorporación de soluciones innovadora. Para cumplir estas expectativas se propone combinar materiales sostenibles de Saint Gobain con recursos locales como piedra y madera que reflejan parte de identidad del lugar y que garantice la durabilidad del edificio y la reducción de la huella de carbono además el diseño incluirá la instalación de

sensores inteligentes para la recopilación de datos en tiempo real sobre condiciones como temperatura, humedad, iluminación entre otros, esta tecnología permitirá un monitoreo continuo garantizando la optimización de recursos y el confort térmico en todas las estaciones del año.

Figura 2

Árbol de problemas



Elaboración propia

Pregunta problema

¿Como influye la recopilación de datos bioclimáticos en tiempo real influir en el diseño de espacios habitacionales que sean sostenibles y energéticamente sostenible en climas extremos?

Justificación

En el contexto del cambio climático y el crecimiento acelerado de las áreas urbanas, el diseño de espacios habitacionales sostenibles y energéticamente eficientes se ha convertido en una prioridad. Actualmente, según el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) (s.f) las edificaciones representan cerca del 40% de las emisiones globales de carbono, lo que evidencia la necesidad de adoptar prácticas arquitectónicas que minimicen el impacto ambiental y promuevan el bienestar de las personas. En Villefontaine y Chimilín, las condiciones climáticas son extremas y la necesidad de preservar el patrimonio arquitectónico añaden complejidad, se requiere soluciones innovadoras que equilibren la sostenibilidad, la funcionalidad y la integración con el entorno.

Este proyecto se justifica por su enfoque en el uso de datos bioclimáticos en tiempo real para desarrollar espacios habitacionales que sean eficientes energéticamente, y también respetuosos con el medio ambiente. En los avances en arquitectura sostenible, persiste un vacío en la integración de tecnologías que permitan un monitoreo constante y personalizado de variables ambientales, como temperatura, humedad e iluminación, para optimizar el diseño y funcionamiento de los edificios, incorporar estas herramientas tecnológicas en el proceso de diseño permitirá crear modelos que se adaptan a contextos específicos.

La implementación de materiales sostenibles, como los propuestos por Saint-Gobain, junto con recursos locales como la piedra y la madera, refuerza el carácter patrimonial del antiguo colegio en Chimilín y fomenta prácticas de construcción responsable. Además, este enfoque puede reducir significativamente la huella de carbono de los edificios, promover el confort térmico y satisfacer las necesidades tanto culturales como sociales de las comunidades. Este proyecto beneficiará a las comunidades de villefontaine y chimilín, al mejorar su calidad de vida y ofrecer soluciones habitacionales que prioricen el bienestar y el cuidado del medio ambiente.

Hipótesis

Hipótesis primaria

Si se integra sistemas IoT en los edificios planteados en este caso un patrimonio y una obra nueva ubicados a 33 km de distancia, se optimizará el consumo energético mediante la recopilación y análisis de datos en tiempo real, fomentando la sostenibilidad y la conexión operativa entre ambas construcciones y como estos sistemas se pueden adaptar en diferentes contextos y diseños.

Hipótesis secundaria

La implementación de estos sistemas promueva el uso de materiales sostenibles en remodelaciones o cambios futuros, contribuyendo a la reducción del impacto ambiental.

Objetivo General

Desarrollar y renovar dos propuestas, a través de un diseño modular y adaptable, que responda a condiciones bioclimáticas extremas y promueva la conexión entre equipamientos en contextos diversos. Estas propuestas se apoyarán en el uso de sensores de monitoreo ambiental transformando el espacio en un laboratorio vivo para optimizar el confort bioclimático utilizando además materiales sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.

Objetivos específicos

- Desarrollar una conexión eficiente de dos espacios separados, garantizando su integración funcional y adaptabilidad en distintos entornos.
- Implementar estrategias bioclimáticas en el proyecto, asegurando el aprovechamiento de las condiciones ambientales extremas para optimizar el confort térmico y energético, utilizando materiales sostenibles.
- Integrar tecnología de monitoreo Ambiental mediante el uso de sensores y bases de datos en tiempo real, para analizar y optimizar los parámetros climáticos y energéticos del proyecto, transformándolo en un laboratorio vivo para una evaluación continua.

Capítulo 1: Método de conexión entre dos lugares distantes

Localización

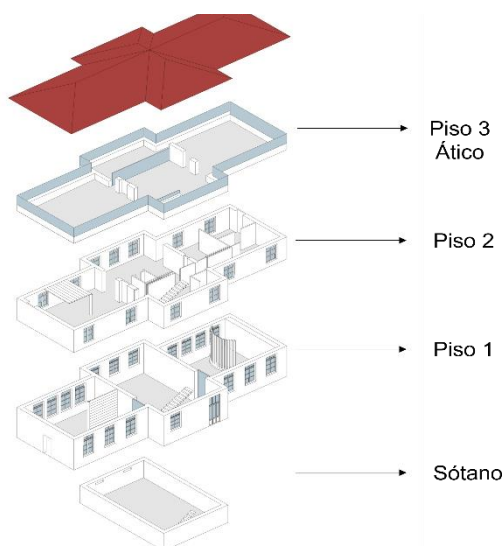
Los proyectos se sitúan en dos localidades de Nord Isère, Francia. Ambas localizaciones están separadas por 33 kilómetros, conectadas por vías accesibles que refuerzan la movilidad sostenible como en el desarrollo del proyecto Lyon-Turín, una iniciativa clave para la conectividad regional que fomentan una interacción continua. Y la vinculación entre Chimilin y Villefontaine se basa en tecnologías avanzadas.

Chimilin

Este pequeño pueblo destaca por su riqueza patrimonial. En él se encuentra un antiguo colegio de tres niveles, con una superficie de 250 m², actualmente en estado de abandono y con daños estructurales, este edificio se rehabilita para convertirse en un espacio multifuncional que mantenga su valor histórico. La intervención combina materiales tradicionales, como piedra y madera, con tecnologías modernas y materiales innovadores de Saint-Gobain.

Figura 3

Axonometría del patrimonio



Elaboración propia

Villefontaine - Les Grands Ateliers

Ubicado en un entorno dedicado a la educación y la experimentación arquitectónica, este espacio, inaugurado en 2002, está diseñado para actividades de gran escala, incluyendo la creación de prototipos y el trabajo en laboratorios. También cuenta con residencias temporales destinadas a estudiantes y visitantes, promoviendo la innovación y el diseño experimental.

Estrategia de Conexión

La proximidad física y la conexión tecnológica entre Chimilín y Villefontaine promueven un intercambio constante de información, convirtiendo a las edificaciones en "laboratorios vivos", capaces de adaptarse a las necesidades cambiantes de los usuarios y de su entorno incrementando la eficiencia de cada edificio y estableciendo un modelo de arquitectura sostenible e innovadora para afrontar desafíos climáticos y sociales, para esto se tiene en cuenta las siguientes estrategias:

- **Recolección y análisis de datos en tiempo real.**
 - Sensores instalados en ambos proyectos monitorean variables ambientales como temperatura, humedad, iluminación y ventilación.
 - La información recolectada permite ajustar automáticamente las condiciones internas de los edificios, optimizando su confort y eficiencia energética.
- **Optimización del diseño y del ciclo de vida de las edificaciones**
 - Los datos recopilados se comparan entre ambas localizaciones para identificar patrones bioclimáticos, lo que facilita la mejora de la sostenibilidad, la optimización del consumo energético y la prolongación de la vida útil de los edificios.

Sensores

El proyecto plantea la integración de una red avanzada de sensores, diseñada para recopilar datos ambientales en tiempo real. Estos dispositivos permiten monitorear variables como temperatura, iluminación y calidad del aire, con el objetivo de optimizar el confort de los usuarios y promover una gestión ambiental eficiente. Según Sepúlveda (2020), el uso de redes de sensores inalámbricos es esencial para medir variables ambientales y garantizar una arquitectura bioclimática eficiente. Además, la integración con sistemas de inteligencia artificial potencia la capacidad de estos sensores, permitiendo una gestión más precisa y adaptable.

Sensores Seleccionados

Cámara Térmica IX2 AIR Wireless para Dispositivos Inteligentes

Este sensor utiliza tecnología de imágenes térmicas inalámbricas para detectar temperaturas con alta precisión. Su capacidad de monitoreo en tiempo real facilita la regulación de las condiciones térmicas, asegurando el confort de los usuarios.

Figura 4

Cámara térmica IX2 AIR Wireless



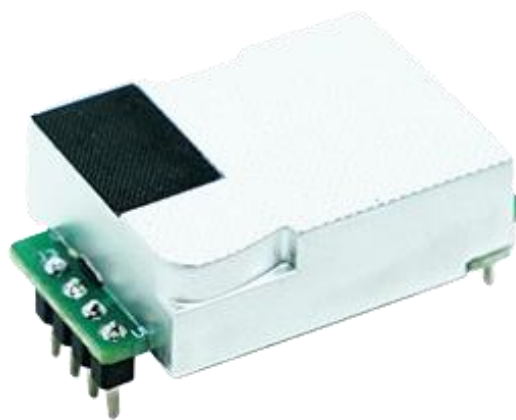
Nota. sensor de análisis de temperatura Tomada de *Cámara térmica inalámbrica IX2 Air para dispositivos inteligentes*, por Raythink, s.f. <https://www.raythink-tech.com/es/producto/camara-termica-inalambrica-ix2-air-para-dispositivos-inteligentes/>.

Sensor Infrarrojo de CO2 MH-Z1911A

Basado en tecnología NDIR (Infrarrojo No Dispersivo), este sensor mide la concentración de dióxido de carbono en interiores, ajustando los sistemas de ventilación según las condiciones detectadas para mantener un aire de calidad óptima.

Figura 5

sensor CO2 MH-Z1911A



Nota. la figura mostrada es un sensor que mide el dióxido. Tomada de MH-Z19A Infrared CO2 Sensor, por Winsen, s.f.

<https://www.winsen-sensor.com/product/mh-z1911a.html?campaignid> .

Resistor Dependiente de Luz (LDR)

Este dispositivo mide los niveles de luz ambiente para ajustar la intensidad de la iluminación, maximizando la entrada de luz natural y reduciendo el consumo energético mediante un control eficiente de la iluminación artificial.

Sensor Acústico G80 de 20 a 180 kHz

Diseñado para capturar un amplio rango de frecuencias acústicas, este sensor permite monitorear y gestionar niveles de ruido en tiempo real, garantizando un confort sonoro adecuado en espacios sensibles al ruido.

Figura 6

Sensor acústico



Nota. sensor acustico que permite monitorear los niveles de sonido Tomada de *General Purpose Sensors - Model 106*, por AENDT, s.f. https://aendt.com/acoustic/products/Sensors/General_Purpose_Sensors/106.html.

Aplicación al Monitoreo del Confort

Los sensores seleccionados contribuyen directamente a la mejora de las condiciones ambientales mediante la evaluación continua en las siguientes áreas:

- **Confort térmico:** La cámara térmica IX2 AIR asegura temperaturas ideales ajustando la climatización de manera precisa.
- **Confort respiratorio:** El sensor MH-Z1911A optimiza la ventilación, manteniendo niveles saludables de dióxido de carbono.
- **Confort lumínico:** Los sensores LDR equilibran la luz natural y artificial para garantizar una iluminación eficiente y confortable.
- **Confort acústico:** El sensor G80 identifica y mitiga fuentes de ruido, mejorando la experiencia auditiva en los espacios.

Inteligencia Artificial y Automatización Proactiva

La integración de estos sensores con sistemas basados en inteligencia artificial amplía las capacidades del proyecto al proporcionar los siguientes aspectos:

- **Automatización en tiempo real:** Los datos recopilados permiten ajustes automáticos en los sistemas de iluminación, ventilación y climatización para mantener condiciones ideales sin intervención manual.
- **Predicción y adaptabilidad:** La IA analiza patrones históricos y datos actuales para anticiparse a los cambios ambientales y ajustar las configuraciones del edificio antes de que los usuarios experimenten incomodidades.
- **Optimización energética:** Este enfoque reduce el consumo de recursos sin comprometer el confort, alineándose con los principios de sostenibilidad y eficiencia.

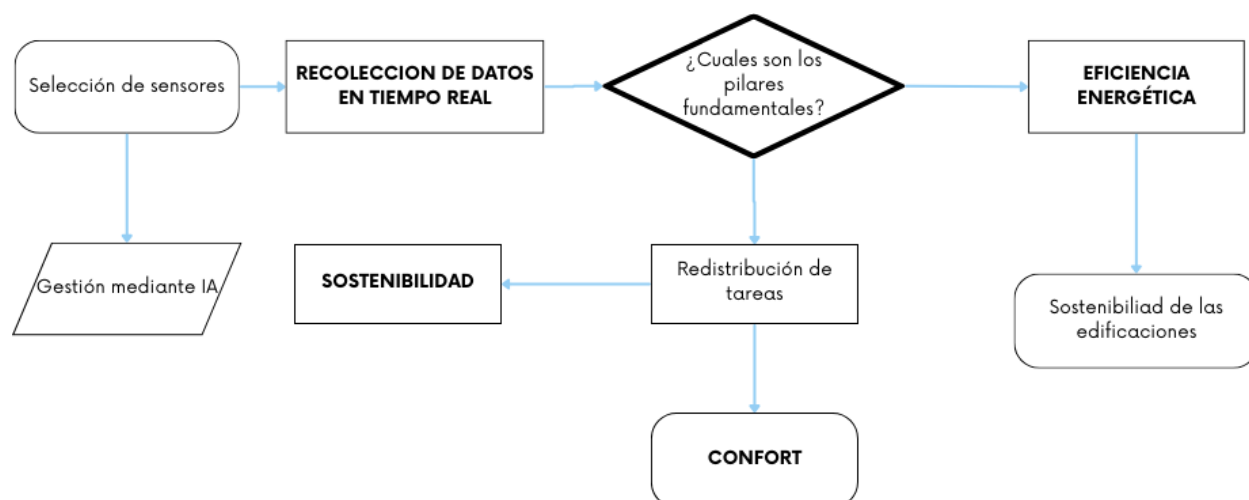
Capítulo 2: Estrategias bioclimáticas

Tecnología

La incorporación de tecnologías avanzadas, como sensores gestionados mediante inteligencia artificial (IA), en los proyectos de Chimilin y Villefontaine optimizo la funcionalidad y sostenibilidad de las edificaciones, este enfoque se centra en tres pilares fundamentales: eficiencia energética, sostenibilidad y confort.

Figura 7

Pilares y enfoques de los sensores



Elaboración propia

Tecnología y Datos Bioclimáticos

Los sensores instalados en ambos edificios monitorizan en tiempo real variables como temperatura, humedad, iluminación y ventilación. Esta información, procesada por algoritmos de IA, permite anticipar necesidades y realizar ajustes automáticos en las condiciones internas de los edificios. Los datos recogidos tanto en Chimilin, con su edificio patrimonial, como en Villefontaine, con su infraestructura moderna, se comparan para identificar patrones bioclimáticos específicos. Este análisis

favorece la formulación de estrategias adaptativas que mejoran la sostenibilidad a largo plazo.

Materiales Sostenibles y Tecnología.

En Chimilin, materiales tradicionales como la piedra y la madera se combinan con soluciones de Saint-Gobain, tales como vidrios y aislantes térmicos de alto rendimiento. Esta integración no solo garantiza la conservación del edificio patrimonial, sino que también asegura que cumpla con los estándares actuales de sostenibilidad.

En Villefontaine, los materiales innovadores de Saint-Gobain maximizan la eficiencia energética al integrarse con la arquitectura modular y adaptable del proyecto. Su interacción con los sistemas de monitoreo mejora significativamente el rendimiento operativo del edificio.

Impacto de los Datos Recopilados

La integración de tecnología avanzada con materiales innovadores y tradicionales establece un modelo replicable de edificaciones inteligentes. Las conexiones digitales entre Chimilin y Villefontaine no solo optimizan su funcionamiento, además al hacer una comparación de los datos obtenidos en ambas edificaciones revela patrones que informan futuras estrategias de diseño sostenible enfocada en la sostenibilidad, eficiencia energética y el confort de los usuarios.

Eficiencia energética:

- Los ajustes automáticos basados en datos reducen el consumo de energía hasta un 40%, como se ha observado en proyectos como el edificio de Intel PKT1.
- Las estructuras pueden prever y adaptarse a las demandas energéticas, eliminando desperdicios.

Sostenibilidad:

- Los datos permiten diseñar planes para maximizar el uso de materiales reciclables y minimizar el impacto ambiental.
- La interacción con los materiales locales en Chimilín refuerza un enfoque sostenible, preservando el entorno cultural y natural.

Confort de los usuarios:

- La capacidad de los sensores para ajustar las condiciones ambientales en tiempo real garantiza una experiencia personalizada para los ocupantes, mejorando significativamente el confort y la productividad en Villefontaine y la funcionalidad en Chimilín

Fitotectura

La fitotectura en el proyecto combina estrategias sostenibles y biofílicas mediante la integración de árboles, arbustos, flores y huertas. Cada elemento vegetal ha sido cuidadosamente seleccionado para cumplir funciones específicas relacionadas con el confort ambiental, la sostenibilidad y la mejora de la calidad de vida de los usuarios. Los árboles y arbustos potencian la conexión con la naturaleza, mientras que las flores añaden color y biodiversidad al entorno.

Tabla 1

Tipo de árboles y arbustos

Tipo de Árbol o Arbusto	Funcionamiento y Descripción	Estacionario	Imagen
Fraxinus excelsior	Proporciona sombra natural, reduce la temperatura ambiente y mejora la calidad del aire.	Sí	
Populus alba	Actúa como barrera natural contra el viento y reduce la contaminación sonora.	Sí	
Quercus robur	Representa solidez y durabilidad, estabiliza el suelo y capta carbono.	Sí	
Corylus avellana	Proporciona refugio a la fauna y frutos (avellanas) útiles para actividades educativas.	No	
Cedrus atlantica	Mejora la estética del paisaje y actúa como sumidero de carbono.	Sí	

Nota. La información en esta tabla se basa en datos de Camino dos Faros (*Fraxinus excelsior* Freixo, s.f.,

<https://www.caminodosfaros.com/medioambiente/flora/fraxinus-excelsior-freixo/>) y Van den Berk Árboles, s.f.,

<https://www.vdberk.es/arboles/>

Tabla 2*Tipo de verduras frutas y especias*

Tipo (Verdura, Fruta o Especia)	Funcionamiento y Descripción	Imagen
Especia: Romero	Utilizado en gastronomía y como repelente natural de plagas.	
Especia: Albahaca	Aporta sabor en cocina y repele insectos dañinos en la huerta.	
Especia: Cilantro	Uso culinario y mejora el suelo al atraer insectos benéficos.	
Especia: Orégano	Aromática, culinaria y útil para ahuyentar plagas.	
Verdura: Tomates	Cultivo básico, alto rendimiento, rico en nutrientes esenciales.	
Verdura: Calabacines	Versátil en cocina, fácil de cultivar, fomenta la rotación de cultivos.	
Verdura: Pimientos	Alto valor nutricional, mejora la biodiversidad en la huerta.	
Verdura: Zanahorias	Enriquecen el suelo, fáciles de mantener.	
Verdura: Lechugas	Cultivo rápido y esencial en dietas equilibradas.	
Verdura: Cebollas	Resisten plagas y aportan nutrientes al suelo circundante.	
Verdura: Ajos	Antiparasitarios naturales, fáciles de almacenar y utilizar.	
Fruta: Fresas	Atraen polinizadores, fáciles de cultivar, deliciosas y nutritivas.	
Fruta: Frambuesas	Promueven la biodiversidad, aportan frutos deliciosos y saludables.	

Nota. Datos recopilados de Seeds and Soil Organics Home, s.f., <https://seedsandsoilorganics.com/> e iNaturalist España Inicio,

s.f., <https://spain.inaturalist.org/>).

Tabla 3

Tipos de flores

Nombre de la Planta o Flor	Funcionamiento y Descripción	Imagen
Bougainvillea spp.	Aporta color al paisaje y actúa como barrera visual.	
Lavandula angustifolia	Propiedades aromáticas y relajantes; fomenta un ambiente tranquilo.	
Pelargonium spp.	Resistencia climática, ideal para jardines urbanos.	
Lantana camara	Atrae polinizadores como abejas y mariposas, promoviendo biodiversidad.	

Nota. Datos recopilados de PlantNet *Identificar plantas*, s.f., <https://identify.plantnet.org/es/>.

La integración de elementos vegetales en el proyecto trasciende su función estética, convirtiendo los espacios en ambientes vivos, dinámicos y sostenibles. Los árboles y arbustos desempeñan un papel crucial en la mejora de la calidad ambiental al capturar dióxido de carbono, regular las temperaturas y fomentar la biodiversidad. Por otro lado, las flores y jardines proporcionan áreas que estimulan los sentidos, promoviendo una conexión más cercana con la naturaleza. Asimismo, las huertas urbanas fortalecen el compromiso hacia la autosuficiencia alimentaria y la educación ambiental, al tiempo que ofrecen espacios productivos y funcionales que se adaptan a diversas necesidades.

Estas estrategias de fitotectura posiciona al proyecto como modelo de sostenibilidad y diseño biofílico, respondiendo a las exigencias contemporáneas de confort y eficiencia energética. Además de aportar beneficios directos a los usuarios, estas iniciativas refuerzan el cuidado ambiental, estableciendo un equilibrio entre el desarrollo arquitectónico y el respeto por los recursos naturales.

Materiales

Los materiales de Saint-Gobain seleccionados para este proyecto cumplen con estándares de calidad y sostenibilidad, potencian el confort y la eficiencia energética de los espacios. Estos materiales, innovadores se integran en las estructuras para optimizar su rendimiento y minimizar el impacto ambiental. Su elección se basa en su capacidad para adaptarse a condiciones climáticas extremas y a las necesidades específicas de cada uno de los proyectos en Chimilin y Le Grands Ateliers.

Materiales y su Aplicación

Vidrios de Alto Rendimiento

Los sistemas de acristalamiento como SGG Planitherm y SGG Cool-Lite mejoran la eficiencia energética al regular la entrada de luz y calor en las edificaciones estos vidrios permiten aprovechar la luz natural mientras reducen la transferencia de calor, manteniendo un confort térmico óptimo en los interiores. En Le Grands Ateliers, su uso en fachadas maximiza la iluminación natural en las áreas de trabajo, reduciendo la dependencia de luz artificial.

Aislamientos Térmicos ISOVER

Los materiales de aislamiento térmico, como los paneles de lana mineral ISOVER CLIMAVER, son esenciales para mantener una temperatura interna estable y reducir la pérdida de energía. En el proyecto de Chimilin, estos paneles se aplicarán en paredes y techos para garantizar el confort térmico en todas las estaciones del año, reduciendo al mismo tiempo el consumo energético.

Placas de Yeso Ecophon para Control Acústico

Las placas de yeso con tecnología acústica de Saint-Gobain, como Ecophon Focus, se integrarán en áreas específicas para garantizar el confort sonoro, estos materiales serán fundamentales en los espacios académicos y colaborativos de ambos proyectos, minimizando los ecos y la contaminación acústica, elementos clave para la productividad y el bienestar de los usuarios.

Soluciones de Fachadas con Weber

Los sistemas de fachadas con revestimientos aislantes de Weber contribuyen a la sostenibilidad del proyecto al proporcionar un acabado resistente y eficiente diseñadas para ser duraderas y estéticamente atractivas, también optimizan el rendimiento térmico del edificio.

Morteros de Reparación y Protección

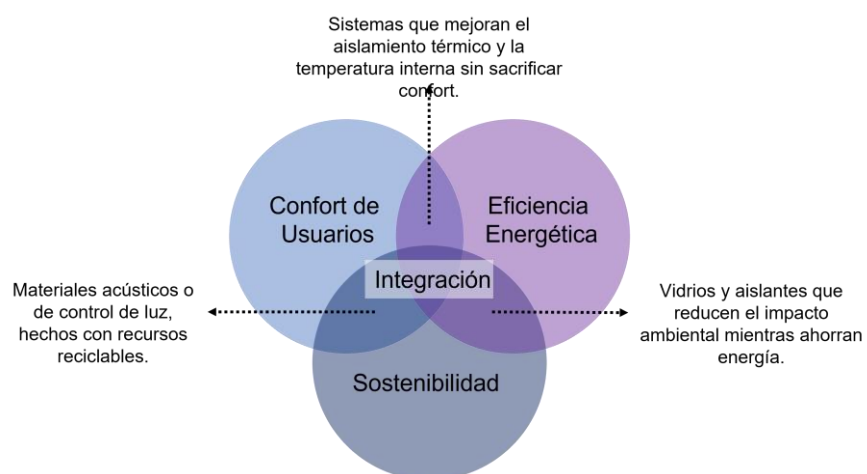
En el proyecto de Chimilín, el uso de morteros como Weber Tec Superflex permite renovar las estructuras existentes con materiales que combinan resistencia y flexibilidad para conservar el patrimonio arquitectónico del lugar mientras se mejora su funcionalidad y longevidad.

Impacto en el Proyecto

- **Optimizar la Eficiencia Energética:** Reduciendo el consumo energético mediante el aislamiento térmico y el uso de vidrios de alto rendimiento.
- **Mejorar el Confort de los Usuarios:** Garantizando un equilibrio óptimo de luz, temperatura y acústica en los espacios.
- **Promover la Sostenibilidad:** Utilizando materiales reciclables y de bajo impacto ambiental que contribuyen a una arquitectura más respetuosa con el entorno.

Figura 8

Diagrama de integración e impacto en el proyecto



Elaboración propia

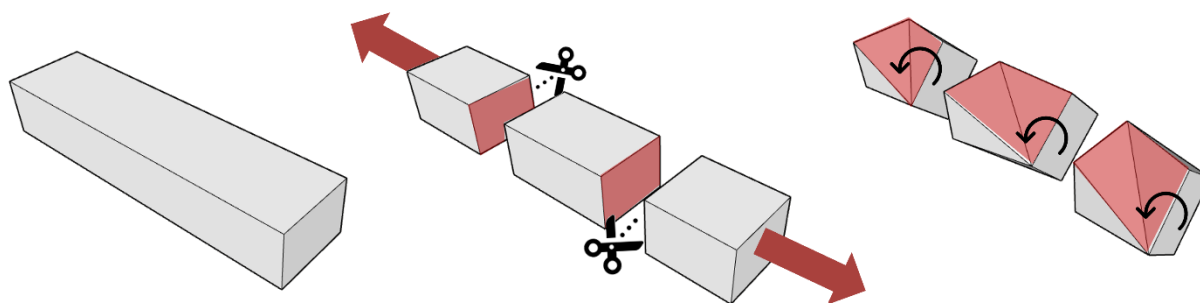
Capítulo 3: Desarrollo del proyecto

Fase obra nueva

El diseño del nuevo edificio en Le Grands Ateliers, ubicado en Villefontaine, parte de una base geométrica simple: un rectángulo. Esta forma inicial se extruye en tres dimensiones para crear un volumen básico que luego se subdivide en tres secciones principales. Cada una de estas secciones se rota ligeramente sobre uno de sus ejes laterales, generando una composición dinámica que recuerda la forma de un rollo desplegado. Este proceso aporta singularidad y optimiza su interacción con el entorno, aprovechando la luz natural y las corrientes de aire para mejorar el rendimiento energético.

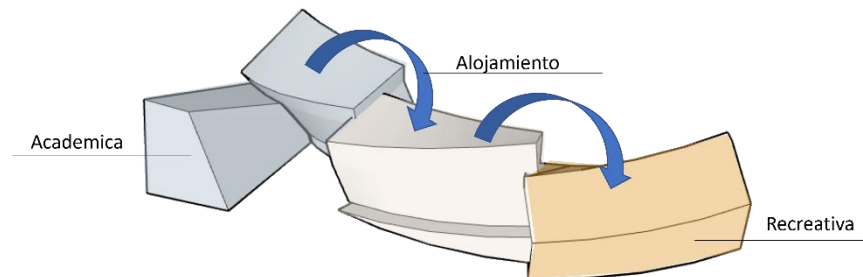
Figura 9

Diagrama de transformación



Elaboración propia

Esta transformación volumétrica se integra con los principios de modularidad y flexibilidad, permitiendo que el espacio interior se adapte a múltiples usos. Además, la disposición de los elementos garantiza que cada sección del edificio tenga una función específica pero interconectada, promoviendo un flujo eficiente entre áreas académicas, colaborativas y recreativas.

Figura 10*Una relacion diferentes actividades*

Elaboración propia

Eficiencia Energética y Forma Arquitectónica

La estructura segmentada y rotada permite maximizar la entrada de luz natural en los interiores, ya que las caras orientadas hacia el sur se utilizan para grandes ventanales de vidrio reduciendo la necesidad de iluminación artificial. Al mismo tiempo, las caras opuestas sirven como protección contra el sobrecalentamiento, integrando materiales aislantes de alta eficiencia como Ecophon Focus™ y zonas verdes que regulan la temperatura interna.

Conceptos que Guiaron su Consolidación

- **Sencillez y Dinamismo:** La forma parte de un principio geométrico básico que evoluciona hacia un diseño complejo y funcional.
- **Interacción con el entorno:** La orientación y las rotaciones del volumen maximizan la interacción con la luz y el clima locales.
- **Proximidad Urbana:** La ubicación estratégica del edificio conecta áreas clave del campus, integrándose funcionalmente con otros espacios como el Astus y el atelier.

- **Biofilia:** La interacción con elementos naturales, como jardines circundantes y vistas abiertas, mejora el bienestar de los usuarios y fortalece la conexión con el entorno natural.

Funciones Principales del Nuevo Edificio

El nuevo edificio diseñado en Le Grands Ateliers tiene como función principal ser una residencia para estudiantes, atendiendo las necesidades habitacionales de aquellos que participan en actividades académicas, experimentales y colaborativas en el campus. Este espacio proporciona:

Habitaciones Modulares y Flexibles: Diseñadas para adaptarse a diferentes configuraciones, las habitaciones ofrecen confort y privacidad a los estudiantes, mientras maximizan el uso del espacio y permiten una reconfiguración según las temporadas o necesidades del campus.

Áreas Comunes: El edificio incluye espacios compartidos como salas de estudio, zonas recreativas y espacios colectivos que fomentan la interacción entre los residentes, promoviendo un ambiente de colaboración y comunidad.

Integración de la Sostenibilidad: Las áreas habitacionales están equipadas con sistemas eficientes de climatización, iluminación natural y control acústico mediante materiales como Ecophon Focus™ y vidrios COOL-LITE® ST/STB, reduciendo el consumo energético y mejorando el confort de los usuarios

Conexión con la Biofilia: Elementos como jardines interiores y vistas abiertas hacia los alrededores refuerzan el vínculo con la naturaleza, contribuyendo al bienestar psicológico y físico de los residentes.

Fase patrimonio

El propósito será planteado en etapas, restauración de fachada, demolición parcial en la fachada frontal y ampliación vertical del ático, cambio y modulación interna, modernidad y adaptación en una

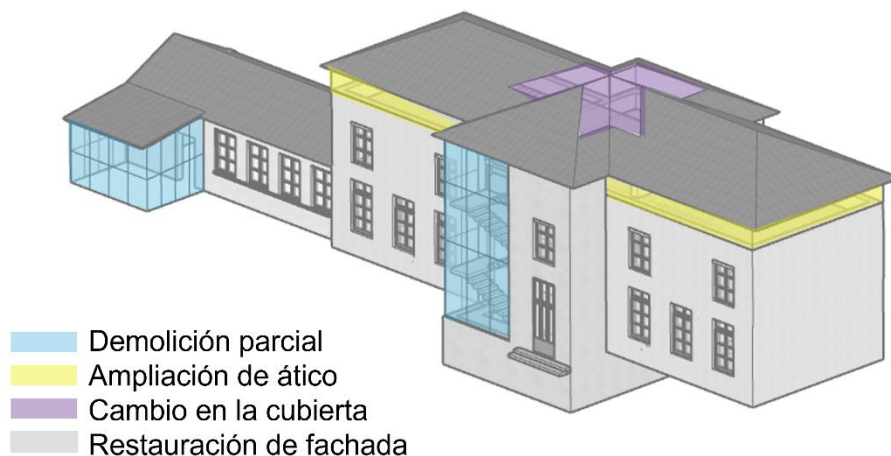
nueva obra complementaria al edificio patrimonial y su espacio público para su relación con vecinos colindantes, sin dejar de lado su identidad patrimonial y características que lo relaciona con su contexto como cubiertas y materiales.

Restauración de fachada

La fachada fue restaurada con materiales locales y complementos provenientes de Saint-Gobain para mantener gran parte de su identidad, en la fachada principal o frontal se realizó una demolición ligera reemplazándola con un panel de piso a cubierta para crear una marca, resaltando un cambio de un antes y después y volviendo este lugar un punto focal de encuentro Además permite que el patrimonio se vuelva un punto visual dinámico y evidente consolidándose como un hito.

Figura 11

Modificaciones principales en facha frontal o principal en el patrimonio



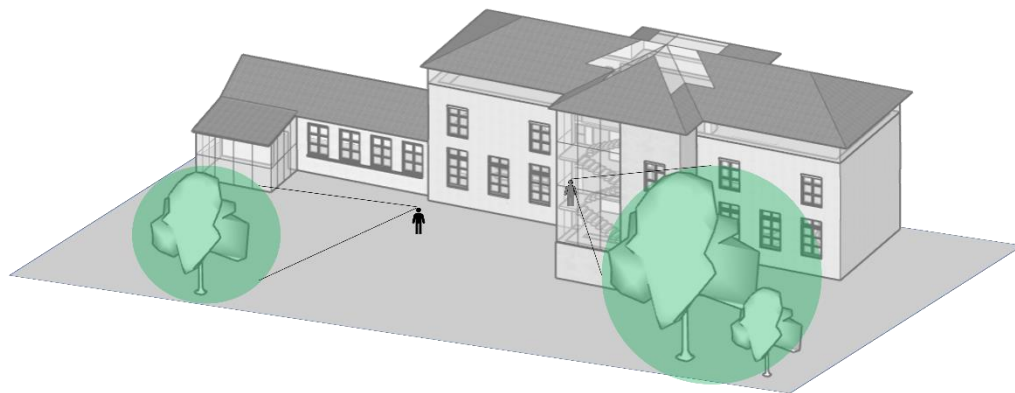
Elaboración propia

La renovación de la fachada del edificio permitió a su vez un juego de sombras en los espacios interiores. Estos componentes aportaron una dimensión estética y cambiante en su interior que interactúa con la luz natural a lo largo del día y el año, también creó confort térmico, mejorando la eficiencia energética del edificio.

Uno de los objetivos al transformar la fachada fue permitir una conexión con el entorno natural, creando un ambiente interior que evoluciona con el paso del tiempo, enriqueciendo la experiencia visual y sensorial de los ocupantes. En la siguiente imagen se muestra como los usuarios tanto internos como externos del edificio se relacionan con su medio natural

Figura 12

Relacion desde lo interno hasta lo externo



Elaboración propia

Cambio y modulación interna

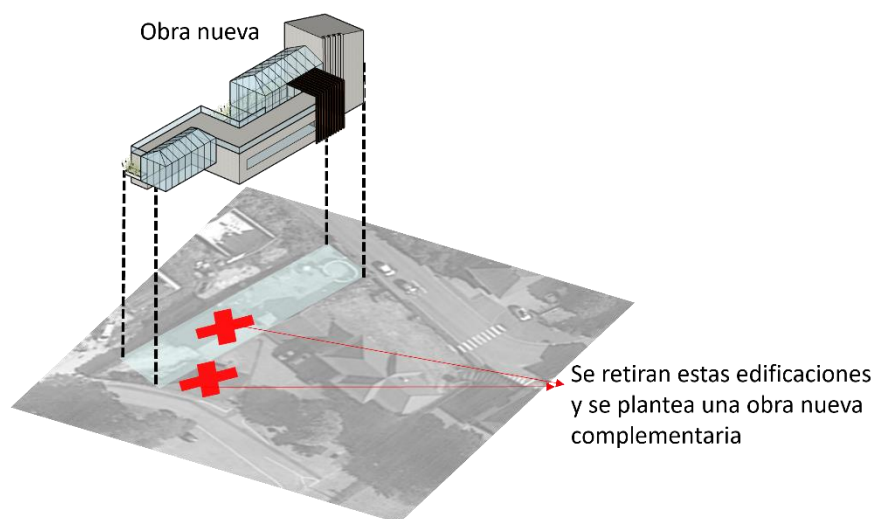
Internamente el proyecto se adapta a más de 28 organizaciones, estas organizaciones pueden ser de uso y ayuda a los ciudadanos, ofreciendo entretenimiento, cultura y Organizaciones patrióticas. Sin embargo, mantener los muros estructurales, eliminar muros divisorios y agregar muros móviles permitió que los espacios se vuelvieran modulares y adaptables a las necesidades.

Nueva obra complementaria al patrimonio

Los espacios externos al patrimonio fueron eliminados y se creó uno nuevo, como punto clave para el análisis de datos recopilados del patrimonio. es un espacio para actividades del lugar que será adaptado según las temporadas del año.

Figura 13

Retiro y remplazo par obra complementaria



Nota. Vista aérea de Chimilín, modificada para destacar puntos de interés. Elaboración propia basada en Google Eath,2024.

<https://earth.google.com/web/search/chimilin/>.

Espacio público

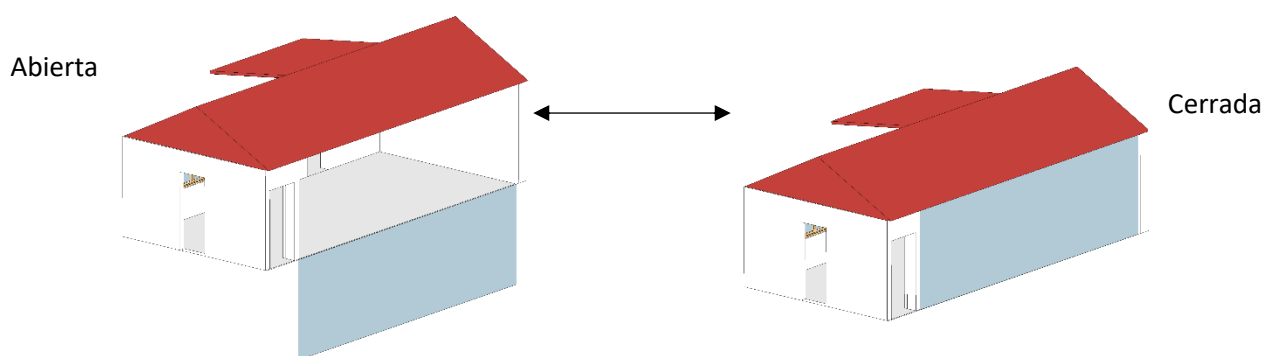
Se permite conectar el patrimonio con sus colindantes, estableciendo una relación sin necesidad de aislarlo debido a las alturas y puntos ciegos que se crean por barreras, por ejemplo, el muro de contención que forma una L, para ello se crearon escaleras con acceso directo a la zona del patrimonio dejándola pública y sin restricción de acceso a su plazoleta principal y secundaria este propósito buscó derribar parte del muro y crear un acceso dinámico y de uso múltiple para ofrecer prioridad a zonas verdes para la interacción directa con la naturaleza, también teniendo en cuenta la zona extra del

patrimonio, una zona que tiene acceso directo con el patrimonio por un lateral, esta zona tendrá un cambio clave:

- **Muro tarseroà panel de vidrio** móvil esto podría crear un efecto invernadero dentro de ese espacio creando relacion persona-espacio.

Figura 14

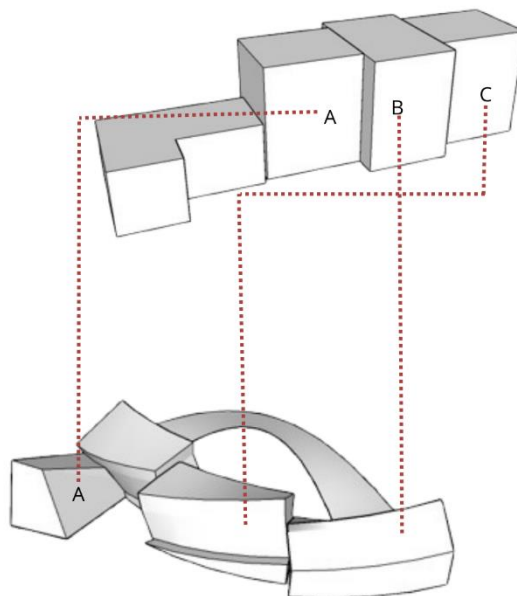
Panel de vidrio móvil



Elaboración propia

Relación de Volúmenes

Los volúmenes del nuevo edificio, basados en una estructura modular que se divide y rota en segmentos, dialogan con las proporciones y formas del edificio patrimonial. La segmentación en tres bloques que giran ligeramente sobre sus caras no solo alude a la complejidad y riqueza espacial del patrimonio, también crea una sensación de continuidad entre ambos proyectos. Esta configuración genera espacios que permiten una transición fluida entre lo antiguo y lo nuevo, favoreciendo la integración visual y funcional del conjunto arquitectónico

Figura 15*Relacion por forma entre dos edificaciones*

Elaboración propia

Interacción a través de la Forma

La forma del nuevo edificio se inspira en la simplicidad y funcionalidad del diseño del colegio patrimonial en Chimilín, reinterpretando sus líneas rectas y proporciones equilibradas en un lenguaje contemporáneo. Mientras que el edificio histórico mantiene su carácter compacto, el nuevo diseño rompe su linealidad con rotaciones que favorecen la interacción con el paisaje y maximizan el uso de recursos naturales como la luz y el viento.

Además, los espacios abiertos creados por las rotaciones se relacionan con los patios y zonas de reunión del colegio patrimonial, fomentando un uso comunitario que refuerza el carácter educativo y colaborativo de ambos proyectos.

Conceptos que unen lo Patrimonial y lo Moderno

- **Materialidad Compartida:** Uso de materiales como piedra, madera y vidrio que conectan la estética del pasado con las demandas funcionales del presente.
- **Sostenibilidad como Vínculo:** Ambos edificios priorizan la sostenibilidad, utilizando tecnologías modernas y prácticas tradicionales para reducir su impacto ambiental.

Marco conceptual

Edificios inteligentes

Según Intelligent Building Institute (s.f) un edificio inteligente es aquel que integra diferentes sistemas para la gestión de recursos y lograr un entorno donde permita cumplir con los propósitos de forma ágil y flexible, tanto para un edificio como para sus habitantes. Algunos de los sistemas pueden ser la recolección de agua, métodos de gestión de energía o incluso la automatización y monitoreo constante basada en el uso de datos en tiempo real para facilitar la toma de decisiones informadas, mantenimiento y optimización de recursos “La utilización de datos en tiempo real facilita la toma de decisiones informadas, permite un mantenimiento preventivo y optimiza el uso de recursos.” (Sepúlveda. 2020) logrando un ahorro significativo y que el edificio se adapte a las necesidades de los usuarios en tiempo real lo que reduce el consumo energético y mejora la experiencia del usuario en este sentido el internet de las cosas (IoT) juega un papel clave fortaleciendo la capacidad de los edificios respondiendo de manera dinámica, con dispositivos que permiten un control más preciso y eficiente.

Internet de las cosas

El internet e las cosas se refiere a una red de elementos físicos interconectados, como los sensores y dispositivos de análisis. Según Sepúlveda, F. (2020) El Internet de las cosas conecta las realidades físicas y digitales y potencia la automatización impulsada por la información, mejorando tanto la vida de las personas como del edificio mismo. Estos dispositivos permiten recopilar, intercambiar y utilizar datos de manera eficiente, además de hacer a un edificio más respetuoso con medio ambiente

Por ejemplo, destacando esta tecnología el edificio PTK1 en Israel ha logrado ser un 40% más eficiente energéticamente gracias a la recolección de datos usados de forma efectiva demostrando que como la IoT puede impulsar mejoras a un edificio y proporcionando beneficios.

Conexiones Bidireccionales

Se refiere al conjunto de conexiones que unen los elementos digitales y físicos entre sí. Esta conexión entre el espacio digital y el espacio físico permite la transferencia de datos e información utilizando el Internet de las Cosas (IoT). Estas conexiones bidireccionales son cruciales para la comunicación continua y en tiempo real entre los gemelos digitales y físicos, asegurando que los datos recopilados en el entorno físico puedan ser analizados y utilizados en el entorno digital, y viceversa (Suárez, D. 2024)

Eficiencia energética

Eficiencia energética se refiere a que la capacidad de optimizar el consumo de energía para alcanzar el confort y servicio “La eficiencia energética puede definirse como la optimización del consumo energético para alcanzar unos niveles determinados de confort y de servicio” (BBVA,2024) en los edificios inteligentes, se adapta en tiempo real a las necesidades del momento, lo que solo optimiza e ahorro de recursos y también contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Laboratorio vivo y experimental

Según la definición de Colef.mx, (2021) es una estructura viva que evoluciona y transforma continuamente en función de las necesidades de quien la habita, permite que el edificio se reorganice de manera dinámica proporcionando una experiencia constante y adaptación personalizada, un edificio que responde a factores como el clima, ocupación o actividades que se desarrollan en su interior.

Además, un edificio inteligente actúa como laboratorio de información contante donde recopila, analiza y organiza grandes cantidades de datos en tiempo real. Datos provenientes de sensores, dispositivos y sistemas de monitoreo que permiten ajustar parámetros como temperatura, iluminación, ventilación etc. Con la información de manera continua permite que el edificio optimice sus propios recursos, y también mejore la calidad de vida de sus usuarios, asegurando un entorno más saludable y productivo.

Sostenibilidad

La palabra sostenibilidad en la construcción se refiere a considerar en conjunto las fases que esta conlleva desde la fabricación de materiales hasta el final del edificio integrando enfoques ambientales y sociales enlazados a una cadena de análisis beneficiando el proceso del edificio demostrando que:

construir de forma sostenible significa recurrir a materiales reciclables o reutilizables, diseñados para durar y cuya huella de carbono se reduzca a lo largo de todo el ciclo de vida. Es cuidar el planeta sus habitantes. El sector de la construcción es fundamental en esta reflexión (Pascal, E. 2024, parr. 2).

Además, es considerar que sostenibilidad es el equilibrio entre el ser humano y su entorno previniendo el uso excesivo de los recursos naturales. Como lo anuncia la ONU (s.f) donde afirma que satisfacer las necesidades del presente sin comprometer a futuras generaciones, pero así mismo cumplir necesidades propias se convierte en un llamado de prácticas sostenibles ante el uso de los recursos

Marco teorico

La gestión de proyectos de arquitectura han venido enfrentándose a desafíos como adaptación al clima y necesidades de las personas permitiendo que la arquitectura bioclimática se centre en el diseño y aplicación de tecnologías como sensores que leen el ambiente de forma acústica, térmica, lumínica y respiratoria lo cual logra permitir una lectura en los espacios para adaptarla a medida que pasa el tiempo y las necesidades que esta requiera para el confort de los habitantes, los sistemas de monitoreo ambiental ha abierto posibilidades para optimizar el rendimiento de las edificaciones y promover prácticas sostenibles.

Se puede constatar que “el uso de estas tecnologías ha permitido que la gestión de proyectos sean más eficientes y efectivas al permitir la automatización de procesos, la gestión de datos y el uso de herramientas de colaboración en línea” (Cuta, C, 2023,p.12), estas son características que se convierten en herramientas ágiles y eficientes en el progreso de un proyecto que implementa soluciones innovadoras por ejemplo el uso de sensores que permite entender el internet de las cosas donde estos tipos de elementos presenta un sistema basado en la medición de variables medioambientales como temperatura, humedad etc. un espacio convertido en un laboratorio de análisis constante con lectura de datos que se puede leer a corta y larga distancia para una conexión de información como lo plantea Orti y Middlemiss (2018) “estrategias y herramientas para liderar equipos de trabajo a distancia, resaltando la importancia de la comunicación clara y efectiva en el uso de herramientas de colaboración en línea” (como se cita en Cuta, C, 2023, p.15).

Para el manejo de diferentes tecnologías se destaca que una planificación y ejecución para el desarrollo de un sistema adecuado ofrece ventajas por ejemplo la implementación de sensores, permite recopilar y analizar distintos tipos de datos para que posteriormente sean presentados de forma simple

y precisa separándose en dos factores cualitativo y cuantitativo en la siguiente tabla enfoca como se podría destacar cada uno de estos conceptos en un proyecto.

Tabla 4

Posibilidades cualitativas y cuantitativas

Cualitativo	Cuantitativo
Explora diferentes aspectos para el ser humano como: • Experiencia en el lugar • Percepción inmediata y a largo plazo • Proceso de cambio a medida que sea necesario Permitiendo la comprensión de fenómenos que se presenten en el espacio.	Proporciona datos para análisis bioclimáticos en el edificio, de tipo: • Luminica • Acustica • Respiratoria • Entre otros. Convirtiendo este en un laboratorio vivo de recopilación constante que permite una gestión del edificio ya sea comparativa con otros edificios o cambiante según sean sus necesidades.

Elaboración propia

La utilización de tecnologías ha creado enfoques positivos en su utilización y con ella una revolución “La tecnología ha tenido un impacto en la gestión de proyectos, mejorando la eficiencia, comunicación, colaboración, automatización y toma de decisiones en datos” (Cuta, C, 2023, p.64). esto comprendiendo que a futuro la integración de herramientas como la inteligencia artificial colaborara para un proyecto eficiente y adaptativo a la vida cambiante del ser humano y con ella el cuidado del planeta y toma de decisión de aquellos que están en el área de diseño y planeación. En este sentido el desarrollo evolutivo que ha brindado el uso de diferente tecnología como la recopilación de datos climáticos por medio de sensores crea una estrategia para potenciar la sostenibilidad evidenciando que:

Los arquitectos están en el centro de los cambios que se están produciendo en la forma en que vivimos y de la búsqueda de la sostenibilidad que está impulsando los cambios en la industria de la construcción. A través de sus visiones diversas e innovadoras, los arquitectos inspiran, movilizan y cuestionan para que las cosas avancen. (Thompson, A.2024, párr.1)

Con esto se entiende que las industrias se adaptan a los cambios que surgen rápidamente obligando a los arquitectos a proponer y aprovechar cada recurso, para esto tambien se debe llevar a cabo un proceso de educación en la implementación de tecnologías sustentables que conducirá cada vez más a un proceso de diseño inclusivo y colaborativo “Nos proporciona una comprensión mucho más profunda de los impactos de las decisiones de diseño” (Thompson, A.2024, párr.5),

Marco normativo

Normas de urbanismo y sostenibilidad

A lo largo de este marco normativo detalla especificaciones claras para el cumplimiento normativo de cada lugar especialmente en Villefontaine y Chimilin. Las normativas aplicables garantizan el cumplimiento de principios de sostenibilidad, seguridad y preservación patrimonial.

Se entiende que cada municipio cuenta con un plan local de urbanismo que define reglas específicas para cada una, como alturas, alineación o densidad, el Código de urbanismo (Code de l'Urbanisme) establece las bases legales de planificación, gestión y regulación del suelo para que el territorio francés cumpla con un desarrollo urbano, equilibrado y sostenible, promueve la armonización entre el crecimiento económico, la protección ambiental y la calidad de vida de los ciudadanos. Además, este código se adapta a los cambios como fomentar la eficiencia energética en las construcciones o la lucha contra el cambio climático.

“El PADD establece el proyecto urbanístico del EPCI o del municipio, y define las orientaciones generales de las políticas de desarrollo, equipamiento, urbanismo, protección de los espacios naturales, agrícolas y forestales, y preservación o restablecimiento de la continuidad ecológica. Establece las pautas generales de desarrollo y fija objetivos para moderar el consumo de espacio.” (Republique Française, 2024)

Reglamento térmico y ambiental

Incluye normas de seguridad, accesibilidad y salud, especificando como las construcciones deben cumplir ya sea con red contra incendios o el cumplimiento de accesibilidad universal. Sin dejar de lado el reglamento térmico y ambiental (RE2020) una normativa, exigente y ambiciosa para el sector de

la construcción en aspectos ambientales Según el Ministerio de la Transición Ecológica (2024), los objetivos clave incluyen

- **Descarbonización:** Reducir las emisiones de carbono en todas las etapas del ciclo de vida de la construcción.
- **Eficiencia energética:** Promover el uso de energías renovables y minimizar el consumo energético.
- **Confort térmico:** Garantizar la habitabilidad incluso en condiciones climáticas extremas.

Esta normativa es fundamental para el desafío de diseño y construcción para que los espacios cumplan con esos objetivos. Esta norma “se trata de la primera normativa francesa, y una de las primeras del mundo, que introduce el comportamiento medioambiental en las nuevas construcciones mediante el análisis del ciclo de vida.” (Ministerio de la Transición ecológica y de la cohesión territorial, 2024, parr.6).

Protección del patrimonio cultural

Además, las normas de sustentabilidad también son aplicadas a obras patrimoniales como el antiguo colegio de chimilín el cual debe integrar criterios de eficiencia energética sin comprometer la integridad histórica del edificio para, cumplir adecuadamente también se comprende la ley de protección del patrimonio cultural (Code du Patrimoine) donde se habla de clasificación de edificios patrimoniales o ubicados en zonas protegidas, la intervención requiere de permisos especiales y ser intervenido respetando los materiales, técnicas y estilos arquitectónicos originales.

Figura 16

Puntos principales para la normativa



Elaboración propia.

Marco de referentes

El presente marco de referentes reúne bases para esta investigación, los siguientes referentes abordan áreas clave como:

- Materiales
- Sensores
- Conexión entre espacios
- Intervención en patrimonio

Torre Saint-Gobain

La Torre Saint-Gobain es un rascacielos ubicado en París, Francia. Fue diseñada por el estudio de arquitectura Valode & Pistre y se completó en el año 2020. Esta torre se erige como la nueva sede mundial del Grupo Saint-Gobain, una empresa líder en la producción de materiales de construcción y soluciones sostenibles la torre busca cumplir con eficiencia y comodidad “como objetivo lograr una calidad ambiental ejemplar con un fuerte énfasis en la integración urbana, el desempeño energético y la comodidad del usuario” (Valode y Pistre, 2019, párr. 1)

El diseño de la Torre enfatiza la sostenibilidad y eficiencia energética, reflejando los valores y la misión de la empresa. Con una altura de aproximadamente 165 metros y 44 pisos, la torre utiliza una combinación de materiales de alto rendimiento producidos por Saint-Gobain, incluyendo innovadores sistemas de acristalamiento que mejoran el confort térmico y acústico, y fachadas que maximizan la luz natural al tiempo que reducen el consumo de energía, el diseño de una torre está en enfrentándose constantemente a diferentes campos como: problemas funcionales, técnicos y constructivos, cuestiones urbanas e incluso su significado simbólico estas características deben ser enfatizadas a soluciones

evolutivas e innovadoras integrando funcionalidad y flexibilidad con aspectos de importancia como en este caso ser una sede de una empresa francesa que destaca a nivel mundial.

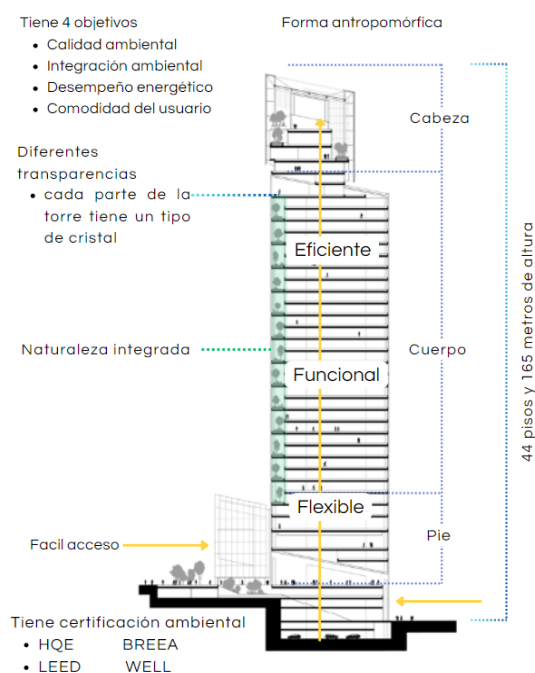
A pesar de todas estas preocupaciones, una torre, más que cualquier otro edificio, se relaciona con las personas y como les afecta. Se espera que se sientan emociones al ver el edificio de este tipo, por tanto, los arquitectos deben esforzarse por provocar estos sentimientos y emociones.

(Valode y Pistre, 2019, parr. 3)

En la siguiente imagen se busca relacionar palabras clave y el objetivo de la torre con relación a su objetivo principal y como se relaciona con los usuarios por medio de sus visuales y espacios, teniendo en cuenta su división tripartita

Figura 17

Torre saint-Gobain



Nota. La figura representa un corte del edificio de Saint-Gobain. Adaptado de Pintos, P. (2020, septiembre 4). Edificio Tour Saint-Gobain/Valode y Pistre. ArchDaily Colombia. <https://www.archdaily.co/co/946595/edificio-tour-saint-gobain-valode-and-pistre>

La torre incorpora tecnologías avanzadas para minimizar su huella ambiental, como sistemas de recuperación de energía, paneles solares y una gestión eficiente del agua. También cuenta con espacios de trabajo flexibles y adaptables que promueven la colaboración y el bienestar de los empleados. Además, su diseño arquitectónico y su integración de espacios verdes contribuyen a un entorno de trabajo saludable y sostenible.

Con base a esto la propuesta de proyecto es utilización de materiales que permitan la optimización de recursos y el edificio cumpla con estándares de confort y amigable con el medio ambiente teniendo en cuenta a los usuarios y como estos se relacionaran con su entorno también como el desarrollo del edificio permitió una división tripartita con información constante además de usar materiales de esta empresa, Saint Gobain

Edificio PTK1

Edificio ubicado en Petach Tikvan, Israel siendo el nuevo edificio de desarrollo de Intel “PTK1 ejecuta de forma independiente sus diversos sistemas y funciones, acumulando datos, procesándolos y utilizando inteligencia artificial (IA) para tomar decisiones.” (latamIsrael,2019) este edificio aprovecha plataformas inteligentes para que el edificio se adapte automáticamente a si mismo mejorando el trabajo de sus usuarios, un objetivo es estimular el trabajo en equipo, creatividad y la inspiración.

Intel califico a PTK1 como “el edificio más inteligente de mundo”

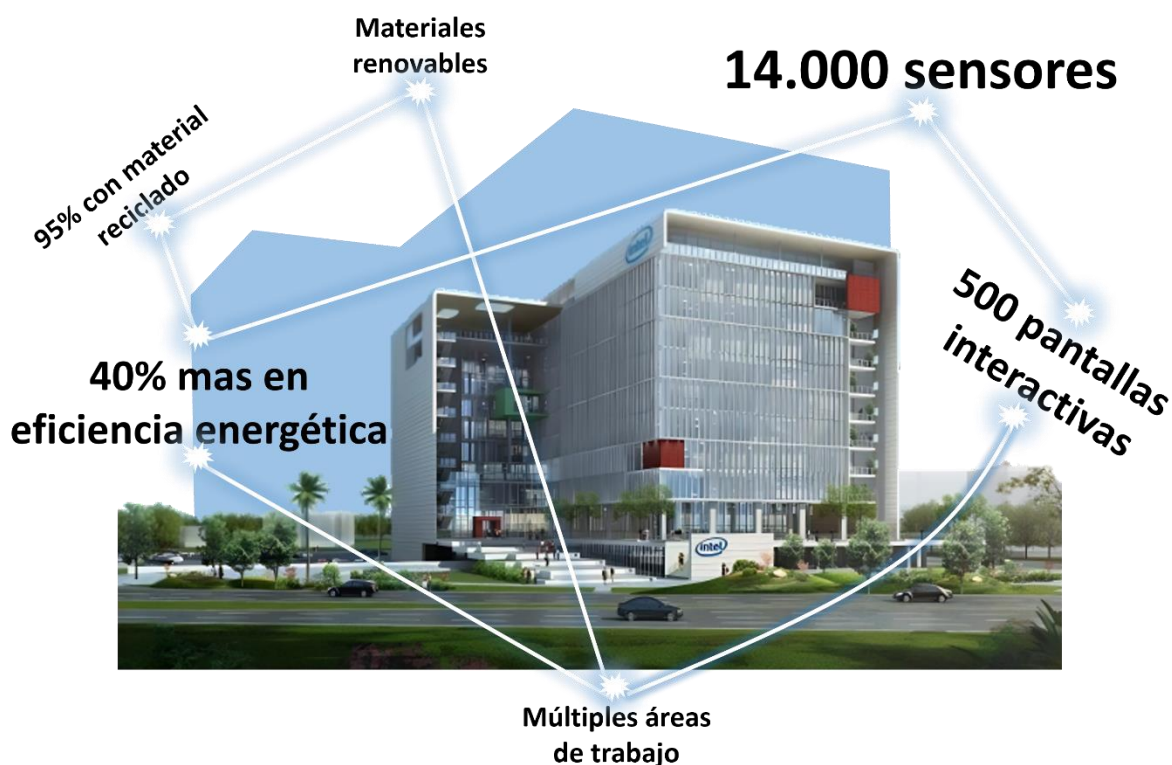
Tiene 14000 sensores, en comparación con los 7000 en otros edificios de alta tecnología, que monitorean y controlan la iluminación, temperatura, ventilación, estacionamiento y disponibilidad de salas de conferencia crenado servicios y sistemas que fomentan la innovación. (latamIsrael,2019, párr. 4)

Este edificio según latamIsrael afirma que este edificio produce de 50 a 100 terabytes de datos, los cuales son analizados en tiempo real por un sistema de desarrollo de Intel es un edificio de

acumulación de datos los cuales procesa y utiliza IA para la toma de decisiones ante la función de diferentes parámetros “el edificio PTK1 de Intel en Israel es un 40% más eficiente energéticamente que las oficinas tradicionales y consume hasta un 75% menos de agua utilizando métodos tecnológicos efectivos.” (Constructing a Sustainable Future by Saint Gobain, 2023). Además, es un edificio adecuado para sus 2000 empleados que trabajan en áreas de informática, comunicación, IA y ciberseguridad los cuales son los que desarrollan productos Intel e innovan con nuevas tecnologías. A continuación, una imagen del edificio con palabras clave que destaca el edificio como los 14.000 sensores de análisis o pantallas interactivas

Figura 18

Edificio PTK1, Puntos clave del edificio.



Nota. La figura representa una imagen general del edificio. Intel Adaptado de Intel is developing the world's next smartest office building, por ESOP Consulting, 2017. <https://esop.ro/blog/en/intel-is-developing-the-worlds-next-smartest-office-building/>.

Comprendiendo lo anterior el proyecto planteado usa sensores con el objetivo de reunir datos que serán comparados, analizados y utilizados para mejorar la eficiencia de los edificios según sea necesario y como vaya transcurriendo el tiempo y adaptado a las necesidades de los usuarios y cambios climáticos.

Parc de la Villette

El Parc de la Villette es uno de los parques urbanos más grandes de París, Francia, con una extensión de 55 hectáreas. Diseñado por el arquitecto suizo Bernard Tschumi e inaugurado en 1991, el parque se ubica en el XIXe arrondissement y es conocido por su diseño innovador y su enfoque en la temática científica y cultural. El parque se sitúa en el lugar que anteriormente ocupaban los viejos mataderos y mercado de ganado de la ciudad, y está salpicado por una serie de estructuras rojas conocidas como “Folies”, que ofrecen diversos servicios y añaden un toque distintivo de color al entorno. Además, el canal de l’Ourcq divide el parque en dos, conectados por pasarelas peatonales. A continuación, una imagen del parque donde muestra los Folies y su color rojo distintivo y como lo artificial y lo natural se complementan y crea un ambiente armonioso.

Figura 19

Parque interactivo por esculturas dinámicas y funcionales



Nota. la figura presenta la distribución de folios del parque Adaptado de *Parc de la Villette*, por Tecne, 2012.

<https://tecne.com/arquitectura/parc-de-la-villette>

El parque es un espacio de encuentro cultural muy activo, con una programación variada que incluye exposiciones, teatro, conciertos, circo y cine al aire libre, lo que lo convierte en un lugar de paseo para sus visitantes demuestra como una gran extensión de tierra se puede leer como uno solo por medio de formas y actividades, dentro del Parc de la Villette, se encuentran edificaciones prestigiosas como el teatro Zénith, la Géode (una estructura esférica de cristal reflectante), y la Cité de la Musique, que incluye un conservatorio, un auditorio y el Museo de la Música. La Ciudad de las Ciencias y la Industria, un museo de apariencia futurista, también forma parte del complejo. Según Yunis, N (2015) el parque es un espacio para inducir extorción, movimiento e interacción un método donde los usuarios pueden interactuar con ellos y tener la oportunidad de relajarse y meditar e incluso jugar.

Dentro de la propuesta la conexión entre espacios y lugares permiten un espacio armonioso y de utilización constante, donde los usuarios se sientan cómodos y con un área de fácil interacción y lectura cumpliendo sus necesidades.

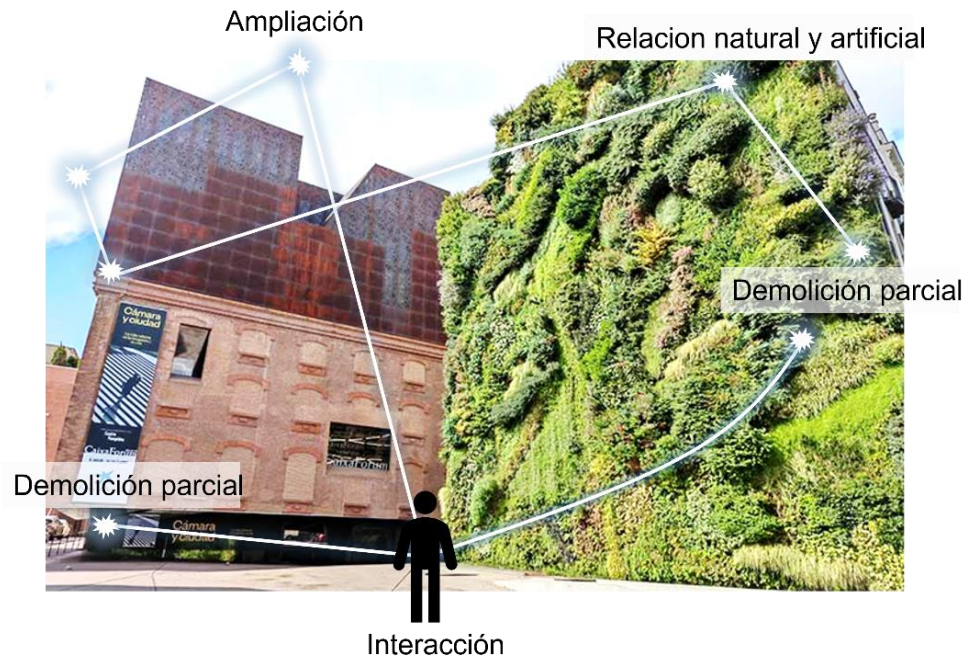
Caixa Forum Madrid

Caixa Forum es un edificio de restauración donde se transformó una antigua central eléctrica a un centro cultural y social este edificio demuestra como una remodelación puede ser innovadora manteniendo elementos históricos, su renovación fue planteada para aumentar la oferta cultural del lugar complementándose con museos, y un jardín botánico concentrados en el lugar, en el edificio su concepto es la conservación de la fachada original y la eliminación del zócalo de granito que rodea la fábrica para lograr una nueva volumetría. El edificio da una impresión de flotar y dar acceso a los visitantes también cuenta con un jardín vertical que da relación a lo urbano y lo orgánico convirtiéndolo en una parte integral del espacio público

El edificio cuenta con un diseño flexible para albergar diferentes actividades y su mezcla de materiales permite que los visitantes experimenten diferentes emociones y experiencias, el juego de

luzes también hacen parte de esta experimentación a los usuarios. Para el proyecto planteado la mezcla de materiales ampliación de cubierta y demolición parcial manteniendo un 70% de la fachada original permite que el edificio se integre a su contexto y a las necesidades actuales sin perder su símbolo histórico.

La gestión responsable de los materiales y el diseño inteligente son esenciales para comprender el impacto a largo plazo. Los diseños con enfoque implica aprovechar la capacidad de los recursos ofrecidos estratégicamente, estos edificios no solo reducen el consumo de energía y la huella de carbono, también mejoran la calidad de vida de las personas y la salud del planeta, en variedad de casos prever el impacto que tendrá un recurso determinado, el tiempo de ejecución o incluso la colocación de una ventana tiene un impacto y “Todas estas posibilidades están ahora al alcance de los agentes de la construcción gracias a las innovaciones digitales que les proporcionan auténticas antenas para conectarse mejor con la realidad actual y futura de sus proyectos” (Constructing a Sustainable Future by Saint Gobain, 2023) esto basado en la recopilación de datos precisos gracias a medidores y sensores inteligentes que proporcionan detalles sobre el uso del edificio y como está escondiendo a sus agentes esto logrando sugerir formas de optimización para el edificio por medio de un mapeo de información.

Figura 20*Renovación edificio Caixa Forum, Madrid*

Nota. La figura muestra la renovación de una antigua fábrica y como se mantuvo su fachada y complementándola con una intervención en su cubierta y parte inferior Adaptado de CaixaForum Madrid, por Wikipedia, s.f.

https://es.wikipedia.org/wiki/CaixaForum_Madrid.

Marco histórico y del lugar

Saint gobaint

Saint Gobain es de raíces francesas con más de 350 años de historia donde ha logrado convertirse en una marca internacional abordando las necesidades actuales esto permitió convertirlo en uno de los líderes mundiales en construcción ligera y sostenible presente en 76 países y múltiples marcas para el mercado de la construcción y la industria. “Ofrecen confort, rendimiento y sostenibilidad, al tiempo que responden a los retos de la descarbonización del mundo de la construcción y la industria, la preservación de los recursos y la rápida urbanización” (Saint Gobain, 2024). Esta empresa a representado una larga historia marcada en pasado, presente y futuro permitiendo un enfoque y visión a largo plazo con un objetivo “HACER DEL MUNDO UN LUGAR MEJOR” (Saint-Gobain,2024) comenzando en el Siglo XVII con manufactura hasta la actualidad con una amplia expansión internacional de estrategias de hábitat sostenible y soluciones para mejorar la vida de las personas y el planeta.

Durante esos años se evidencian cinco cambios que enmarcaron su evolución a lo que es hoy en día, donde las características como el enfoque sostenible, mezclas interdisciplinarias enfrentamiento a contextos de la vida real han dado paso a la innovación y la creatividad, la siguiente figura muestra sus cinco etapas en una linea del tiempo reflejando cada cambio por Siglos.

Figura 21

Historia de Saint-Gobain



Nota. Adaptado de “Saint.Gobaint,2024”. <https://www.saint-gobain.es/nuestra-historia>

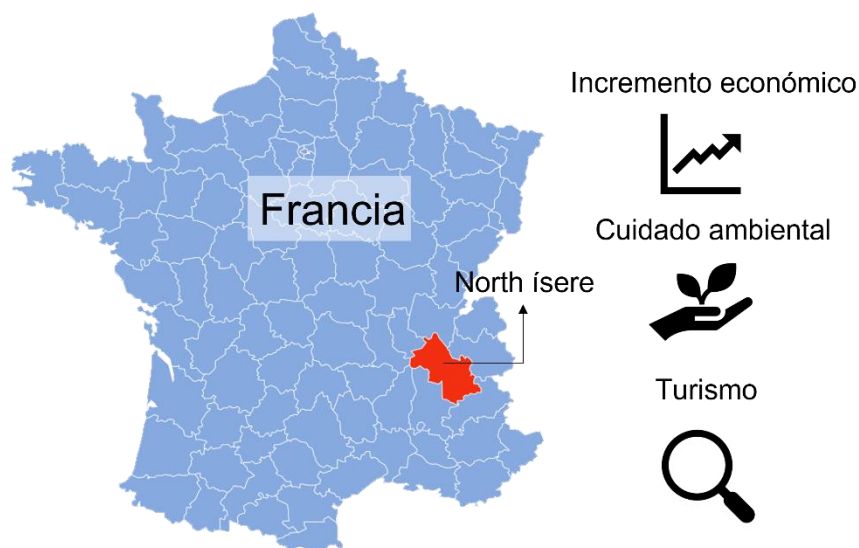
Nort isere

Isere es una región que alberga 1,28 millones de habitantes distribuidos en 512 municipios incluye di 120 en las montañas es una región atractiva y accesible para sus habitantes y visitantes estando a 3 horas de París en tren de alta velocidad y con un aeropuerto (Grenoble Alpes Isere) pero no solo destaca por su accesibilidad también es el segundo en investigación pública en Francia contando con 13 centros de investigación nacional e internacional, este lugar cuenta con más del 50% de su territorio ocupado por áreas naturales también cuenta con Grenoble la quinta ciudad universitaria más grande y a sus alrededores está Lyon la segunda ciudad universitaria en Francia.

Estas características han permitido que la región se vuelva un punto focal de turismo nacional e internacional en invierno y verano permitiendo un incremento económico y equilibrado resaltando las necesidades de conservación ambiental y atención a los cambios en las preferencias de los visitantes como nombran en el International Press Kit(2023) combinando los placeres de los valles y las montañas con accesos fáciles a las ciudades para realizar actividades culturales gastronómicas debido a sus eventos a lo largo del año durante las épocas altas de turismo el transporte público se vuelve uno de los más utilizados reduciendo la huella de carbono y protegiendo el medio ambiente. El sector hotelero también se ve beneficiado con el incremento aumentando la economía del lugar también hace parte de uno de los deportes más grandes a nivel mundial el tour de Francia. Isere se posiciona como un destino de turismo sostenible y cultural, con una oferta adaptada a distintos tipos de visitantes, la combinación de actividades al aire libre, iniciativas de conservación y promoción del patrimonio refuerza su atractivo, consolidando una economía turística equilibrada y responsable. En la siguiente imagen se destaca la ubicación de Nort Isere y algunos puntos destacados del lugar.

Figura 22

Ubicación de Nort isere y focos a destacar del lugar



Elaboración propia

Chimilin

Chimilin es uno de los 36 poblados que hace parte de Vals du Dauphine organización que hace parte de la realización de actividades y cooperación intermunicipal enfatizando el desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida promoviendo la innovación para esto los lugares se establecen trabajos para mantener una gestión organizada algunas de las actividades de la cuales se establecen son la recolección de residuo, áreas de recepción o turismo, protección al medio ambiente o se dedican a sectores dirigidos a la juventud, niños e infancia Chimilin directamente busca tener una conexión con sus colindantes y mas allá por eso la movilidad se volvió uno de sus fuertes teniendo en cuenta el alojamiento y viviendas debido al incremento de población movilizad que busca establecerse en una zona tranquila pero cerca de las ciudades principales y que estos cumplan con servicios locales para la población, Decoux (2024) comenta que este lugar cuenta con 1.452 habitantes ligeramente envejecida sin embargo siguen contando con escuelas primarias y guarderías activas tienen 27 asociados

socioculturales. Chimilin es un lugar de patrimonio considerable e influenciado por industrias. También afirma que la utilización del transporte público es mejor que estar pensando en vías terrestres por eso el proyecto Lyon-Turín.

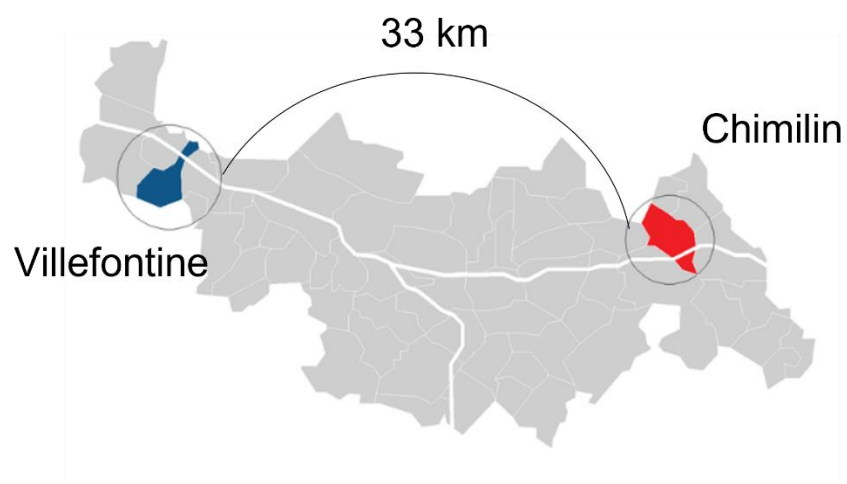
Chimilin es un lugar de patrimonio abundante que busca mantener sus edificios históricos existentes y hacer edificios modernos para el siglo XXI uno de los problemas existentes en el lugar es un edificio de 250 m2 de tres niveles pero históricamente era un colegio actualmente abandonado y con grietas en sus fachadas se busca renovar este edificio estructuralmente e internamente garantizando que la comunidad pueda beneficiarse de este y sea también convertirlo en un edificio multifuncional modular y cambiante según las necesidades de cada organización y de la comunidad y no se vuelva de un solo uso, a ser un patrimonio de varios años es recomendable buscar soluciones con materiales como la piedra, madera y vidrio

Villefontaine- le Grans Ateliers

Es un edificio construido en 2002 como iniciativa de parte de profesores de escuelas de arquitectura, ingeniería y escuelas de arte con el objetivo de disponer de un espacio disponible para sus áreas de trabajo para trabajos a escala 1 con diferentes materiales e interactuar con estos, Monneville (2024) es un lugar que acoge diferente tipos de personas como estudiantes, profesores, investigadores y profesionales un lugar de experimentación y creación un espacio para recibir 100 personas para que elaboren sus prototipos y actividades, Grands Ateliers es un lugar de espacio híbrido con gran diversidad de actividades para laboratorios y empresas nacionales e internacionales. El lugar es un espacio de 2 hectáreas cuenta con dos edificios de plataforma técnica y su objetivo es albergar estudiantes y proporcionarles vivienda convirtiéndose en un complemento de Les Compagnons Du Devoir, la nueva obra debe cumplir con los requerimientos y necesidades de los estudiantes y visitantes del lugar comprendiendo las zonas verdes y el incremento de personas según la temporada del año.

Figura 23

Ubicación de Chimilin y Villefontine



Elaboración propia

Aspectos metodológicos

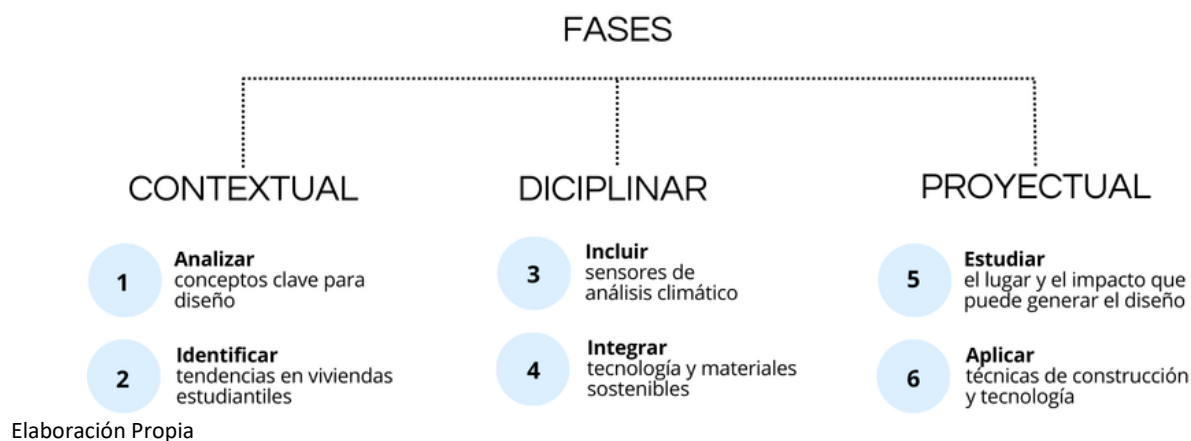
Este proyecto adopta un enfoque mixto, combinando técnicas cuantitativas para la recolección de datos bioclimáticos con enfoques cualitativos para evaluar las necesidades sociales y culturales de la comunidad de Villefontine y Chimilin. Este enfoque permite un análisis del problema y la formulación de soluciones, esta metodología se basa en 3 fases principales

- Fase Contextual: Donde la búsqueda de conceptos hace parte fundamental del diseño y como este se va direccionar.
- Fase Diciplinar: Se aclara la integración de tipos de sensores y que tipo de datos recopila
- Fase Proyectual: Se especifica las ventajas de la utilización de sensores en los edificios.

A continuación, una imagen que explica como las fases principales se desglosan en dos subtítulos para su mejor comprendido:

Figura 24

Mapa de fases para metodología

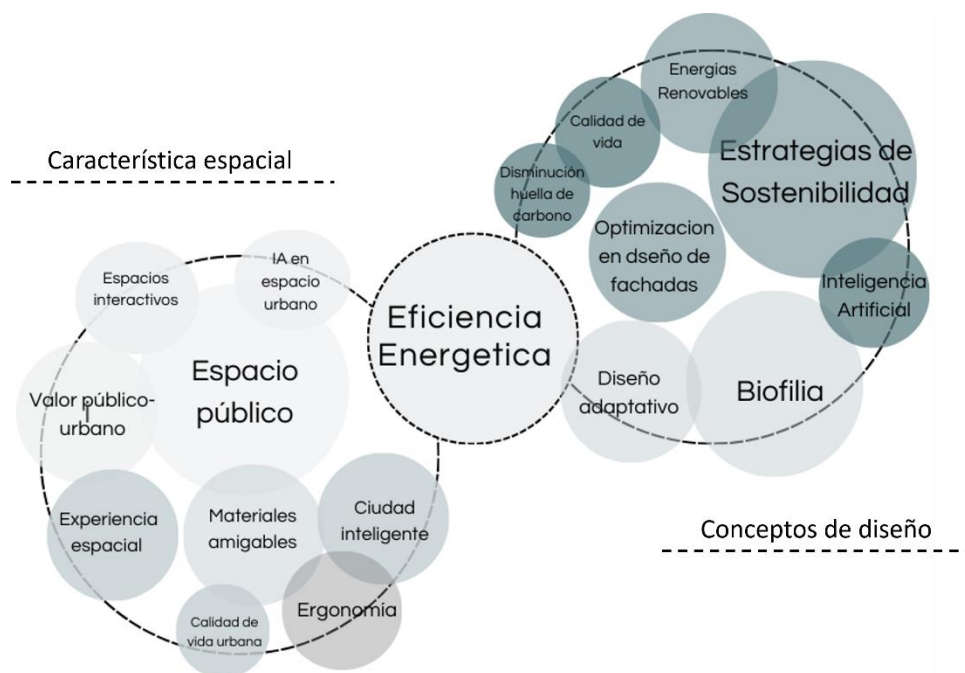


Esta combinación permite aprovechar las ventajas de la tecnología para el análisis mediante la instalación de sensores en las zonas de estudio que recopilan datos de temperatura, humedad, iluminación y viento que permitirá una revision comparativa con datos históricos para comparar

patrones y al mismo tiempo poder estudiar los cambios necesarios de los edificios según las necesidades presentes y a futuro de cada comunidad tanto ambientales como sociales, también se debe tener en cuenta conceptos clave como la experimentación, sostenibilidad, tecnología entre otros para llegar a un diseño innovador y eficiente comprendiendo el diseño y como este se relaciona con algunas características para llegar a cumplir con un proyecto eficiente y sostenible. En la siguiente figura se expresan con mayor claridad estos conceptos, en que grupo pertenecen y al final cual es el concepto en común que los une y vuelve un solo elemento

Figura 25

Conceptos clave



Elaboración propia

Además, la intersección entre lo análogo y lo digital se presenta como un pilar fundamental en la búsqueda de la innovación sostenible. Se observa cómo los métodos tradicionales, se pueden vincular con métodos tecnológicos, para fomentar el cumplimiento de estándares y los modelos de multi-confort teniendo en cuenta la estética, funcionalidad y simbología de cada lugar.

Figura 26*Relacion análoga y tecnológica*

Elaboración propia

Al mismo tiempo se utilizan recursos amigables con el medio ambiente por ejemplo recursos locales como la piedra y la madera, complementándolos con los productos de Saint-Gobain, cumpliendo con una infraestructura con equipos de monitoreo climático y accesos a software de simulación para finalmente tener una validación donde los resultados sean evaluados mediante análisis comparativos entre el diseño inicial y los datos obtenidos en tiempo real del elemento analizado convirtiendo este en un laboratorio vivo de interacción y experimentación constante.

De esta manera la propuesta asegura una comprensión integral del problema, integrando herramientas digitales, materiales sostenibles y análisis bioclimáticos que guía los diseños hacia soluciones innovadoras y respetuosas con el medio ambiente.

Conclusiones

Innovación tecnológica y sostenibilidad

La integración de sensores y tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial, permite la recopilación y análisis de datos en tiempo real. Esto optimiza el confort, reduce el consumo energético y asegura la sostenibilidad de los espacios arquitectónicos.

Relación entre patrimonio y modernidad

El proyecto demuestra que es posible conservar el patrimonio arquitectónico al tiempo que se incorporan elementos modernos. La rehabilitación del colegio en Chimilín refleja un equilibrio entre lo histórico y lo innovador, permitiendo que el edificio sea funcional y sostenible.

Impacto de materiales sostenibles

La elección de materiales innovadores y sostenibles, como los de Saint-Gobain, ha sido fundamental para garantizar la adaptabilidad de las construcciones a condiciones climáticas extremas, reduciendo la huella de carbono y prolongando la vida útil de las edificaciones.

Conexión entre edificaciones

La relación tecnológica y física entre los dos edificios plantea un modelo de arquitectura inteligente que fomenta la interacción y el intercambio de información en tiempo real, marcando un precedente para proyectos futuros transformándolos en laboratorios vivos.

Modelo replicable

La metodología y estrategias utilizadas en este proyecto se presentan como un modelo replicable en diferentes contextos, abriendo posibilidades para un diseño arquitectónico sostenible y adaptable.

Referencias

- BBVA. (2024, marzo 5). *¿Qué es la eficiencia energética y cómo se calcula?*
<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-eficiencia-energetica-y-como-se-calcula/>
- Camino dos Faros. (s.f.). *Fraxinus excelsior Freixo*.
<https://www.caminodosfaros.com/medioambiente/flora/fraxinus-excelsior-freixo/>
- CCCS. (s.f.). *Proyecto acelerador de edificaciones neto cero carbono*.
<https://www.cccs.org.co/wp/proyecto-acelerador-de-edificaciones-neto-cero-carbono/>
- Collectivités locales. (s.f.). *Les plans locaux d'urbanisme*. <https://www.collectivites-locales.gouv.fr/competences/les-plans-locaux-durbanisme>
- Constructing a Sustainable Future. (2024, septiembre 4). *AI can be an incredibly powerful tool*.
<https://www.constructing-sustainable-future.com/en/ai-can-be-an-incredibly-powerful-tool/>
- Cuta Guacaneme, C. A. (2023). *Impacto de la tecnología en la gestión de proyectos en la era digital: Beneficios y desafíos*. [Tesis de especialización, Universidad EAN, Bogotá].
<http://hdl.handle.net/10882/12748>
- Discover Isère. (2022). *Summer 2022 International Press Kit*. Isère Attractivité.
<https://architecture-student-contest.saint-gobain.com/edition-2025-nord-isere>
- Discover Isère. (2023). *Winter 2023/24 International Press Kit*. Isère Attractivité.
<https://architecture-student-contest.saint-gobain.com/edition-2025-nord-isere>
- El Colegio de la Frontera Norte. (2021, mayo 28). *Laboratorios vivientes: Espacio abierto para la innovación social y la participación ciudadana*. <https://www.colef.mx/noticia/laboratorios-vivientes-espacio-abierto-para-la-innovacion-social-y-la-participacion-ciudadana/>
- iNaturalist España. (s.f.). *Inicio*. <https://spain.inaturalist.org/>

- Intel Newsroom. (2019, octubre 30). *Intel Open PTK1 Development Center in Israel* [Video].
<https://youtu.be/oPILLrVOgJg>
- Isère Attractivité. (2023). *Isère 2023 Tourism Key Figures*. Observatorio de Turismo, Isère Attractivité. <https://architecture-student-contest.saint-gobain.com/edition-2025-nord-isere>
- Latam Israel. (2019, octubre 31). *Intel construyó el edificio más inteligente del mundo en Israel*.
<https://latamisrael.com/intel-construyo-el-edificio-mas-inteligente-del-mundo-en-israel/>
- Légifrance. (s.f.). *Code de l'environnement*.
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006074236/
- Légifrance. (2024, noviembre 2). *Code de l'urbanisme*.
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006074096/
- Ministère de la Transition Écologique. (2024, junio 10). *Réglementation environnementale RE2020*. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/reglementation-environnementale-re2020>
- Naciones Unidas. (s.f.). *Sostenibilidad*. <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/sostenibilidad>
- Pintos, P. (2020, septiembre 4). *Edificio Tour Saint-Gobain/Valode y Pistre*. ArchDaily Colombia.
<https://www.archdaily.co/co/946595/edificio-tour-saint-gobain-valode-and-pistre>
- PlantNet. (s.f.). *Identificar plantas*. <https://identify.plantnet.org/es>
- Saint-Gobain. (n.d.). *Architecture student contest*. <https://architecture-student-contest.saint-gobain.com/>
- Saint-Gobain. (n.d.). *Nuestra historia*. <https://www.saint-gobain.es/nuestra-historia>
- Saint-Gobain. (2024, junio 27). *Innovation: The discreet charm of continuous improvement*.
<https://www.saint-gobain.com/en/magazine/innovation-discreet-charm-continuous-improvement>

Saint-Gobain. (2024, septiembre 9). *What if generative AI could help us build more sustainably?*
<https://www.saint-gobain.com/en/magazine/what-if-generative-ai-could-help-us-build-more-sustainably>

Saint-Gobain Architecture Student Contest. (2024, junio 12). *Architecture Student Contest 2025 – Contest Task Presentation* [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=jnx-7ge1KE4&ab_channel=Saint-GobainArchitectureStudentContest

Seeds and Soil Organics. (s.f.). *Home*. <https://seedsandsoilorganics.com/>

Sepúlveda Bustos, D. F. (2020). *Sistema de monitoreo, basado en redes de sensores inalámbricos, para la medición de variables de interés aplicado a la arquitectura bioclimática*. [Trabajo de grado, Universidad Santo Tomás.] <http://hdl.handle.net/11634/21901>

Suárez García, D. J. (2024). *Creación de un prototipo enfocado a la gestión de edificios inteligentes*. [Trabajo de grado, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería de Sistemas.] <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/25965>

Torres, M. (2000, junio 1). *Análisis cualitativo de los sistemas de telecomunicaciones y computación en edificios*. Revista UNAM. <https://www.revista.unam.mx/vol.1/art3/edificios.html>

Van den Berk. (s.f.). *Árboles*. <https://www.vdberk.es/arboles/>

Vals du Dauphiné. (2023). *Informe de actividad 2023 - Les Vals du Dauphiné*. Comunidad de municipios Les Vals du Dauphiné. <https://architecture-student-contest.saint-gobain.com/edition-2025-nord-isere>

Vals du Dauphiné. (2024). *Proyecto Territorio 2024-2030: Pensar nuestro territorio diferente*. Comunidad de municipios Les Vals du Dauphiné. <https://architecture-student-contest.saint-gobain.com/edition-2025-nord-isere>

Wikiarquitectura. (s.f.). *Caixa Forum Madrid*. <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/caixa-forum-madrid/>

Yunis, N. (2015, junio 3). *Clásicos de arquitectura: Parc de la Villette / Bernard Tschumi Architects*. ArchDaily Colombia, <https://www.archdaily.co/co/767793/clasicos-de-la-arquitectura-parc-de-la-villette-bernard-tschumi-architects>

Anexos

Anexo 1: Render de la obra nueva de Villefontine.

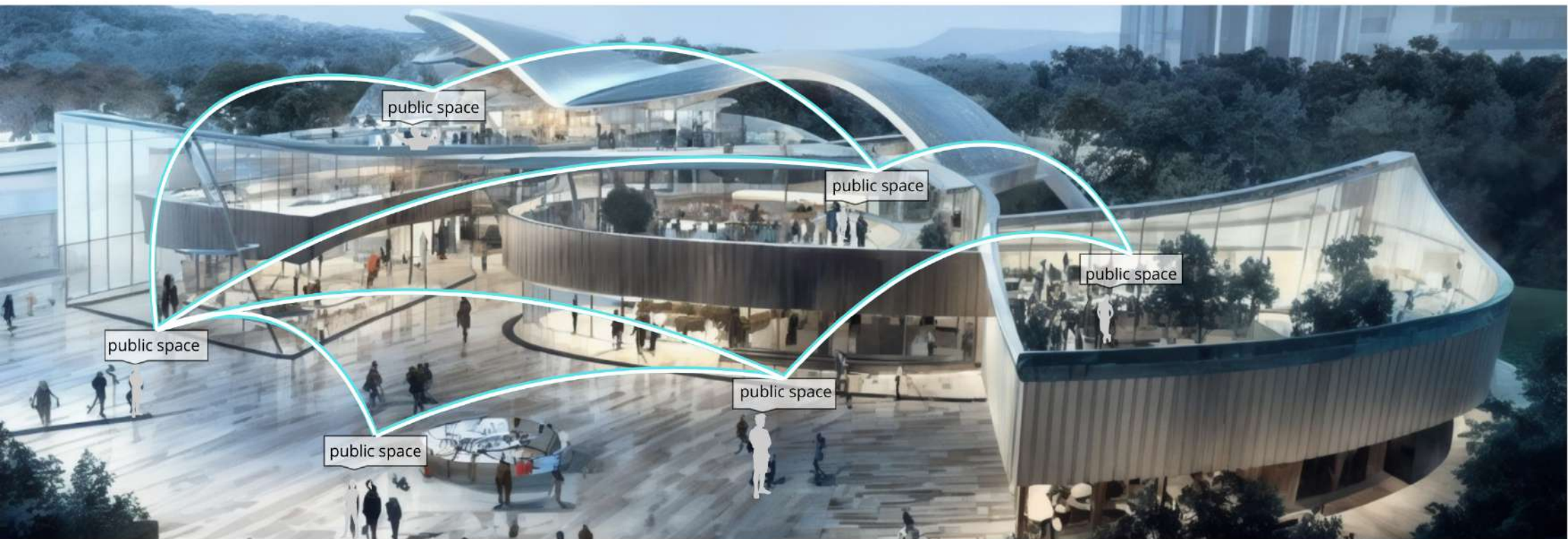
Anexo 2: Render del antiguo colegio renovado de Chimilin.

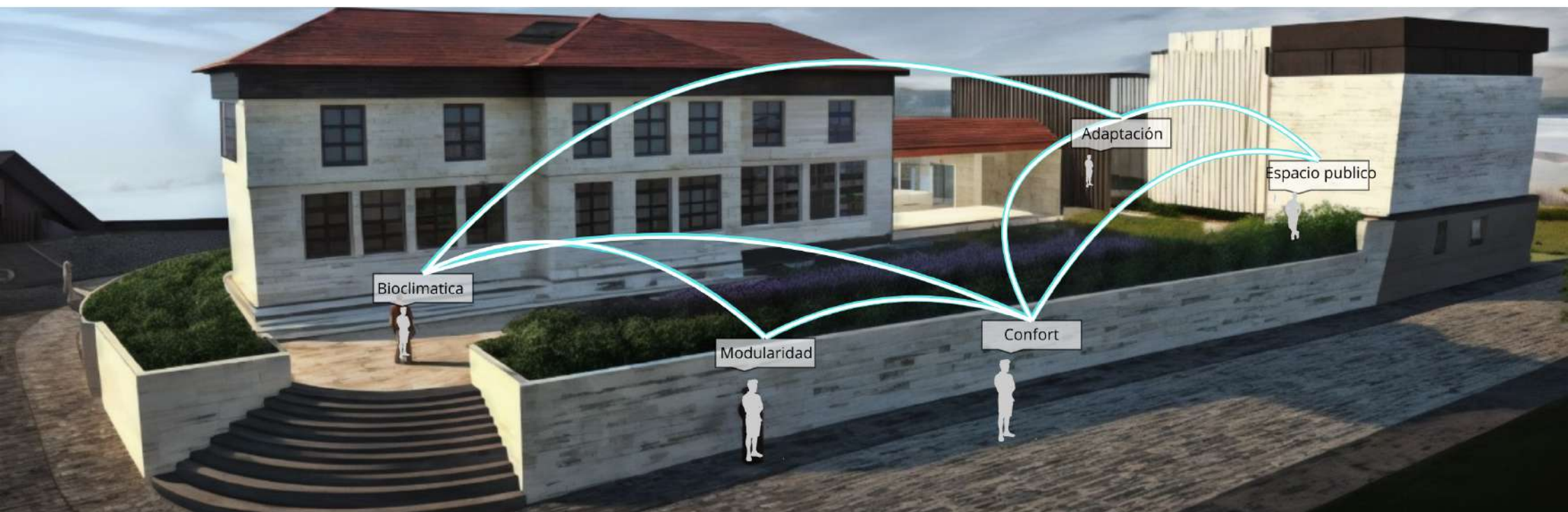
Anexo 3: Panel.

Anexo 4: Plano de localización 1.

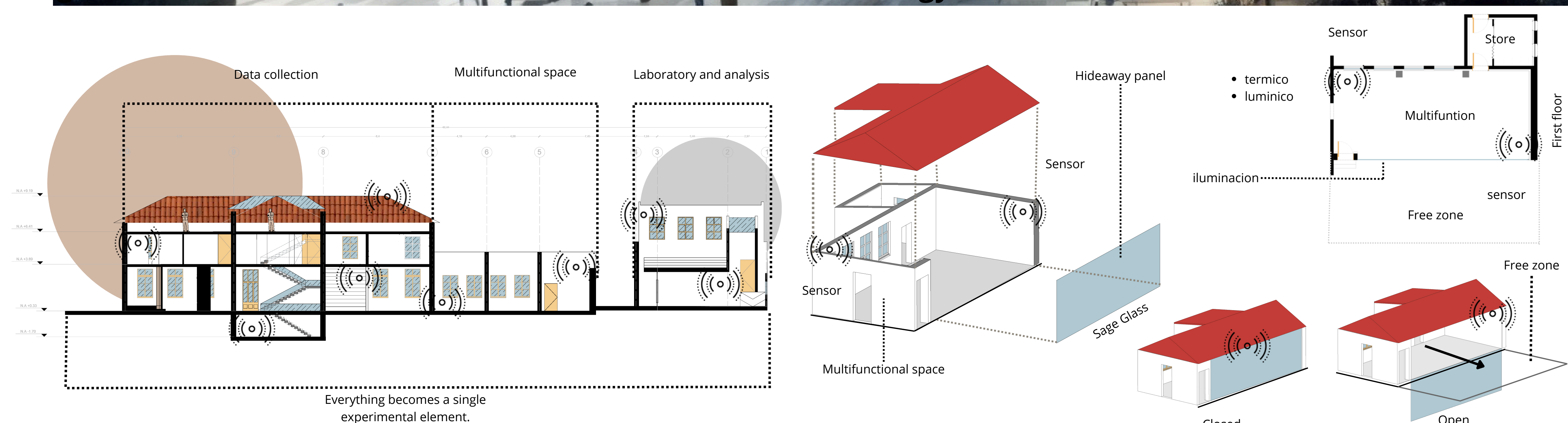
Anexo 5: Plano de localización 2.

Anexo 6: Plano de localización de sensores en la obra de restauración del antiguo colegio.

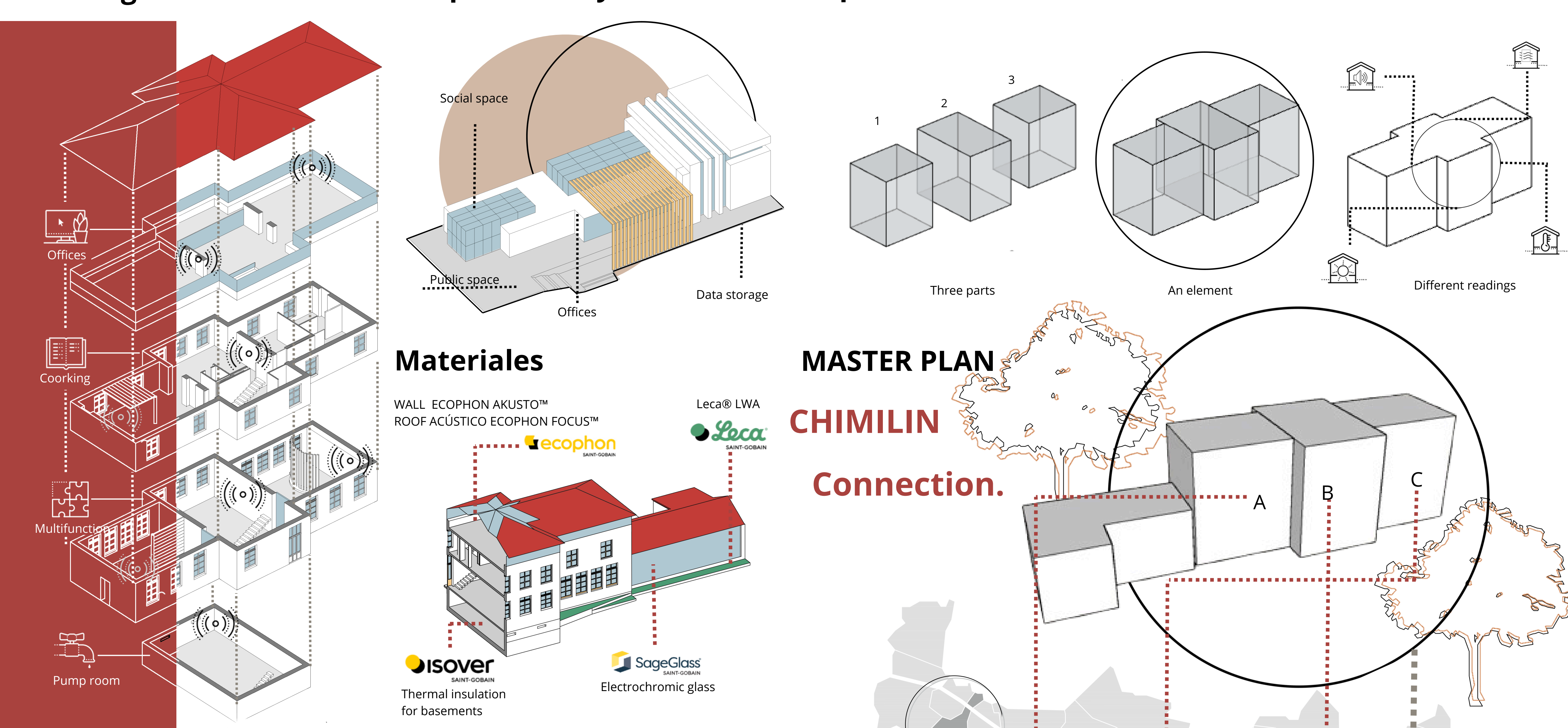




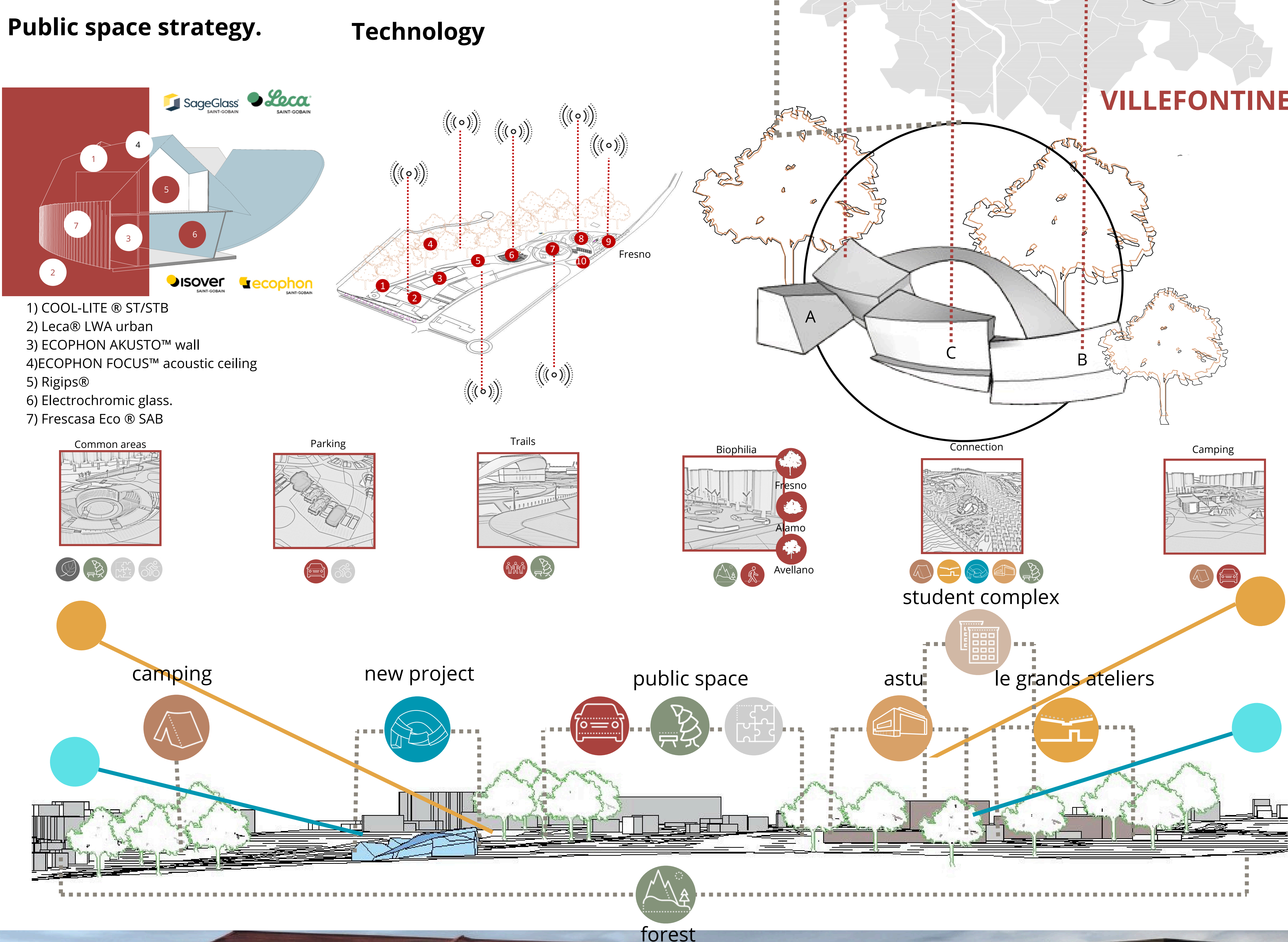
Renovation

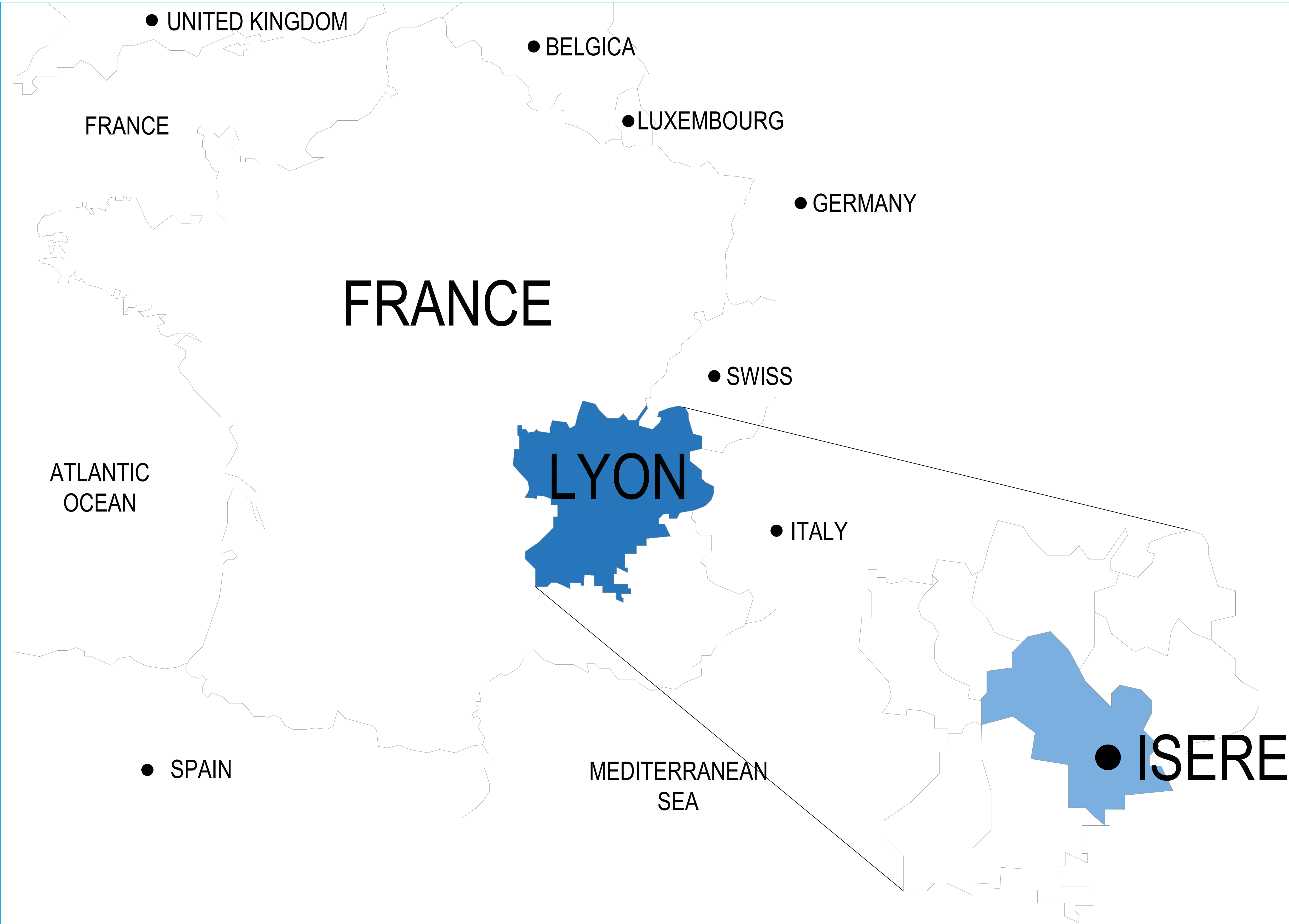


Existing and renovation Complementary construction Tripartite



New construction





FACULTAD DE ARQUITECTURA
PROYECTO ENFASIS DE GRADO

PROJECT TITLE:

MARCK

BOGOTÁ 2024

CONVENTIONS:

- FRANCE
- LYON
- ISERE

COURSE:

PROYECTO ENFASIS DE GRADO

CONTAINS:

- LOCATION OF FRANCE
- LYON LOCATION
- LOCATION OF ISERE

OBSERVATIONS:

- THE TWO INTERVENTION POINTS ARE LOCATED IN THE ISERE REGION, VILLEFONTAINE AND CHIMILIN

SCALE:

N.A

DATE:

SEPTIEMBRE DE 2024

FILENAME:

BOOK OF PLANS

REVISION:

1

PLANO No.

A-001

PLANCHA No.

1

DE

1

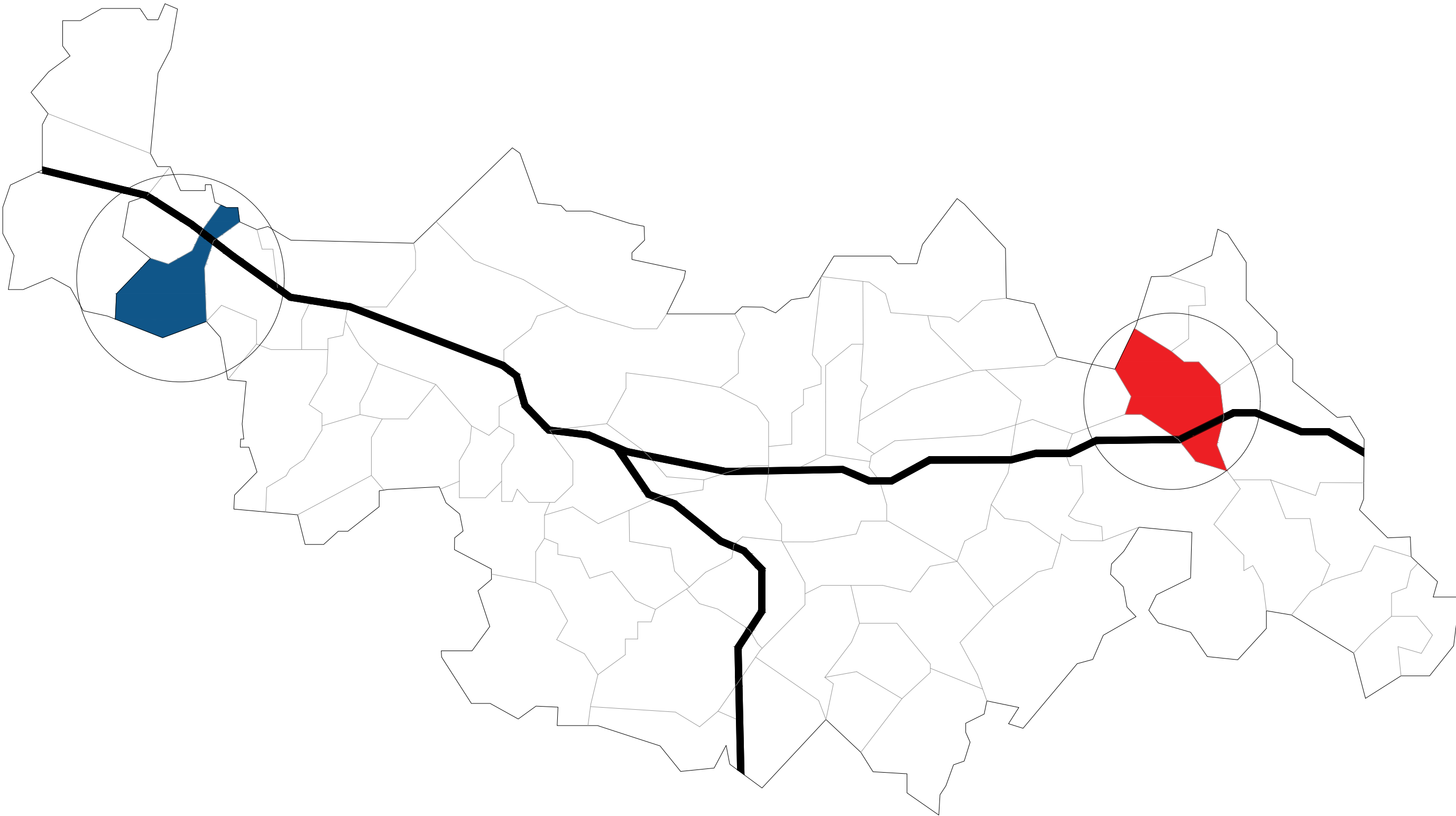
VILLEFONTAINE

LES GRAND ATELIERS



CHIMILIN

PATRIMONY



1. VILLEFONTAINE
LOCATION
2. CHIMILIN LOCATION
3. METRO ROUTE

1. THE TWO
INTERVENTION
POINTS ARE
LOCATED.
VILLEFONTAINE
AND CHIMILIN

