Universidad del Azuay
Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte
Escuela de Arquitectura

Rehabilitación y reciclaje de edificios con estrategias de eficiencia energética en el Centro Histórico de Cuenca.

Trabajo de Graduación Previo a la Obtención del Título de Arquitecta

Autores: Pamela Estefanía Arcos Jara y Marcela Alexandra Ortiz Montenegro
Director: Pedro José Samaniego Alvarado

Cuenca, Ecuador 2023

Universidad del Azuay
Facultad de Diseño, Arquitectura y Arte
Escuela de Arquitectura

Rehabilitación y reciclaje de edificios con estrategias de eficiencia energética en el Centro Histórico de Cuenca.

Trabajo de Graduación Previo a la Obtención del Título de Arquitecta

Autores: Pamela Estefanía Arcos Jara y Marcela Alexandra Ortiz Montenegro
Director: Pedro José Samaniego Alvarado

Cuenca, Ecuador 2023

AGRADECIMIENTOS

A nuestros profesores:

Arq. Pedro Samaniego
Arq. Ing. Luis Barrera
Arq. Ivan Quizhpe
Arq. Fernanda Aguirre
Arq. Pablo Ochoa

A quienes ayudaron a que la elaboración de este proyecto fuera posible:

Arq. David Cobos
Sra. Carmen León y familia
Sr. Alejanrdro Ortiz y familia

Departamento de Planificación de la Universidad del Azuay
Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador (IERSE)

DEDICATORIA

A mis padres, cuyo amor y apoyo incondicional ha sido mi mayor impulso. Cada sacrificio que hicieron para brindarme una educación, cada palabra de aliento en momentos difíciles, ha sido la fuerza detrás de mi éxito académico. Este logro es tan suyo como mío.

A mis compañeros de cuatro patas que en medio de largas horas e interminables noches de trabajo y agotamiento siempre estuvieron conmigo.

A ti, por tu apoyo incondicional. Gracias por estar.

Pamela Estefanía Arcos Jara

A mis padres, por brindarme siempre su apoyo durante todo este proceso, por enseñarme a no rendirme nunca y darme la confianza de saber que toda meta que me proponga la puedo cumplir.

A mis ñaños, espero que este trabajo que realice con mucho esfuerzo les motive y sirva de ejemplo para que ustedes tambíen cumplan sus sueños y sepan que siempre cuentan con mi apoyo.

A mis abuelitos y tía por siempre estar pendientes de mi, darme su cariño y apoyo.

Por último, pero no menos importante a mis perritas que me acompañaron en tantas noches de amanecidas.

Marcela Alexandra Ortiz Montenegro

ÍNDICE

Resúmen 12

Abstract 13

1. Problemática 14

2. Objetivo 20

3. Metodología 21

4. Sostenibilidad y Patrimonio: Conservación y estrategias para el reciclaje arquitectónico con énfasis en la eficiencia energética para el Centro Histórico de Cuenca.

4.1 Sostenibilidad

4.1.1. Sostenibilidad y sustentabilidad 24

4.1.2. Ciudad Sostenible 26

4.1.3 Arquitectura Sostenible 28

4.1.4 Arquitectura Bioclimática 30

4.1.5 Principios en eficiencia energética, Proyecto CEELA 31

4.2 Reciclaje

4.2.1 Reciclaje Arquitectónico 34

4.2.2 Restauración Arquitectónica 35

4.2.3 Rehabilitación Arquitectónica 36

4.2.4 Refuncionalización Arquitectónica 37

4.2.5 Reutilización Arquitectónica 37
4.2.6 Reflexión Final 37

4.3 Patrimonio Histórico
4.3.1 Categoriación de Edificios Centro histórico de Cueca 38
4.3.2 El Centro Histórico de Cuenca como caso de estudio 41

4.4 Reflexiones 43

5. Análisis de Referentes

5.1 Casa Huerto 46
5.2 Casa ID 48
5.4 Campus Tech 52

6. Análisis de Sitio

6.1 Análisis de Ciudad 56
6.2 Análisis de influencia 66
6.3 Análisis de manzana 74
6.4 Edificios de intervención 76

7. Metodología de análisis del las condiciones de confort actuales de los edificios

7.2 Sonido 85
7.3 Ilumininación 87
7.4 Percepción del usuario 91

8. Edificio León

8.1 Estado actua 94
8.2 Análisis de temperatura 98
8.3 Análisis de humedad 99
8.4 Análisis de sonido 100
8.5 Análisis de la percepción del usuario 102
8.6 Análisis de iluminación 105
8.7 Análisis de problemas 135
8.8 Propuesta arquitectónica 138
8.9 Principios CEELA 146

9. Edificio Ortiz

9.1 Estado actual 154
9.2 Análisis de temperatura 156
9.3 Análisis de humedad 157
9.4 Análisis de sonido 158
9.5 Análisis de iluminación 161
9.6 Análisis de problemas 173
9.7 Propuesta arquitectónica 174

9.8 Principios CEELA 181

10. Edificio Ministerio de Educación

10.1 Estado actual 187
10.2 Análisis de temperatura 188
10.3 Análisis de humedad 189
10.4 Análisis del sonido 190
10.3 Análisis de iluminación 193
10.6 Análisis de problemas 223
10.7 Propuesta arquitectónica 224
10.8 Principios CEELA 234

11. Principios comunes CEELA 240

12. Reflexiones finales

12.1 Resultados 248
12.2 Conclusión 258

13. Bibliografía

13.1 Textos 262
13.2 Imágenes 266
13.3 Cuadros 268
13.4 Anexos 269

RESÚMEN

La industria de la construcción tiene gran responsabilidad con el cambio climático, porque desaprovecha los recursos existentes y genera un alto nivel de huella de carbono. El objetivo de este trabajo es usar estrategias de sostenibilidad y eficiencia energética aplicadas en proyectos de rehabilitación y reciclaje en edificios ubicados en el Centro Histórico de Cuenca. La metodología utilizada en este trabajo permite identificar parámetros que ayuden a mitigar el impacto ambiental originado por la construcción de nuevos inmuebles. Con esta finalidad, se realiza el monitoreo de las condiciones actuales de los edificios y se implementa los principios de CEELA en las intervenciones.

Palabras clave: Confort adaptativo, optimización energética, reciclaje arquitectónico, rehabilitación, sostenibilidad, patrimonio.

ABSTRACT

The construction industry plays a significant role in climate change as it does not take advantange of existing resources and generates a high level of carbon footprint.The objective of this study is to utilize sustainability and energy efficiency strategies in restoring and recycling projects in buildings located in the Historic Center of Cuenca. The methodology used in this work enables the identification of parameters that can help to mitigate the environmental impact caused by the construction of new buildings. To achieve this goal, the current conditions of the buildings are monitored, and the principles of CEELA are implemented in the interventions.

Keywords: Adaptive comfort, energy optimization, architectural recycling, architectural restoration, sustainability, heritage.

1. PROBLEMÁTICA

El despoblamiento en centros consolidados históricos, ha sido un rasgo común en varias ciudades latinoamericanas (Audirac, 2014 en Paquette, 2020). Entre 1952 y 1992 el Municipio de Santiago de Chile, en el área central, perdió la mitad de su población residente y el 33% de su zona habitacional (Contreras, 2011). Por otro lado, en México según el último censo de vivienda hay casi 5 millones de viviendas abandonadas (INFONAVIT, 2018). En los dos casos, el error fue dejar los procesos de repoblamiento a cargo de la industria inmobiliaria privada, la cual no tuvo una visión urbanística clara. Teniendo en cuenta lo anterior, algunas de las causas del abandono de centros consolidados en América Latina son; fenómenos de migración, el deterioro de edificaciones, cambios de uso, congestionamiento de sistemas de transporte, inseguridad, incremento del costo del suelo, expansión urbana, procesos de gentrificación comúnmente relacionados con la industria del turismo entre otros (Orellana, 2019).

En Chile y México, las autoridades implementaron estrategias de densificación en sus centros consolidados, en busca de un "desarrollo urbano intenso", sin embargo, para Delgadillo, (2016) esto se considera más un "desarrollo inmobiliario intenso". Lo que incide en consecuencias adversas como el desplazamiento de habitantes de clase media y baja, el incremento del costo de los bienes y sobre todo del suelo (Paquette, 2020). De la misma forma Bridge et al. (2011) resalta los impactos negativos que trae este proceso de expansión urbana. Explica que se da disconformidad entre la sociedad por el aumento del costo del suelo. Esto provoca el desplazamiento de habitantes de menores ingresos hacia las periferias sin ningún programa de relocalización, incrementando el abandono de inmuebles.

Otro de los problemas que tienen los centros consolidados históricos está en su modelo de gestión. Debido a que los proyectos de densificación no funcionan completamente por la ausencia de acompañamiento en la reinversión inmobiliaria (Paquette, 2020). Para esto, la regeneración urbana implica abordar el reciclaje en la urbe como una transformación física, económica y social (Roberts, 2008). Sin embargo, los proyectos de reciclaje y sostenibilidad urbana no se han convertido en una acción significativa de planificación de ciudades en América Latina, a diferencia de lo que sucede en algunas ciudades norteamericanas y europeas (Paquette, 2020). Actualmente, en Latinoamérica la prioridad es cumplir los objetivos de sostenibilidad urbana a través de la visibilización de un modelo de ciudad más denso y compacto.

En Ecuador en la ciudad de Quito existe una alta compacidad en su centro consolidado. El 51% de uso es para departamentos en casas o edificios, el 28% para casas y el 18,7% inquilinato conforme lo menciona el Instituto Metropolitano de Patrimonio, (2019). A pesar de las cifras, se evidencia el abandono de inmuebles; 15.114,78 m2 del sector son bodegas, que provocan una disminución en la calidad de vida. Además, gracias a la globalización las ciudades se descuidan, provocando la degeneración y el abandono paulatino. Al no adaptarse a las necesidades

actuales de la población, se origina el desplazamiento de habitantes de menores ingresos y abandono del centro consolidado histórico de Quito. Estos procesos forman parte del fenómeno caótico de la gentrificación (Cabrera, 2019).

En la ciudad de Cuenca, en 1950, según el Modelo de densificación urbana, contaba con una densidad de 138 hab/ha; en comparación con el censo del 2010 que muestra la disminución del 67% de la población. Esto ocasionó que la densidad poblacional de la ciudad sea de 27 hab/ha. Paralelamente, el desordenado y rápido crecimiento de la mancha urbana, debido al Primer Plan Regulador, ha incrementado la expansión de esta área (Hermida,2014).

Del mismo modo, Morales, (2019) menciona que el abandono del Centro Histórico por parte de los habitantes, hace que la ciudad adopte un modelo disperso. En este sentido, el Centro Histórico de Cuenca ha sido una de las zonas más afectadas por la evolución en el tiempo, cambios en la sociedad y estilo de vida. Por tanto,

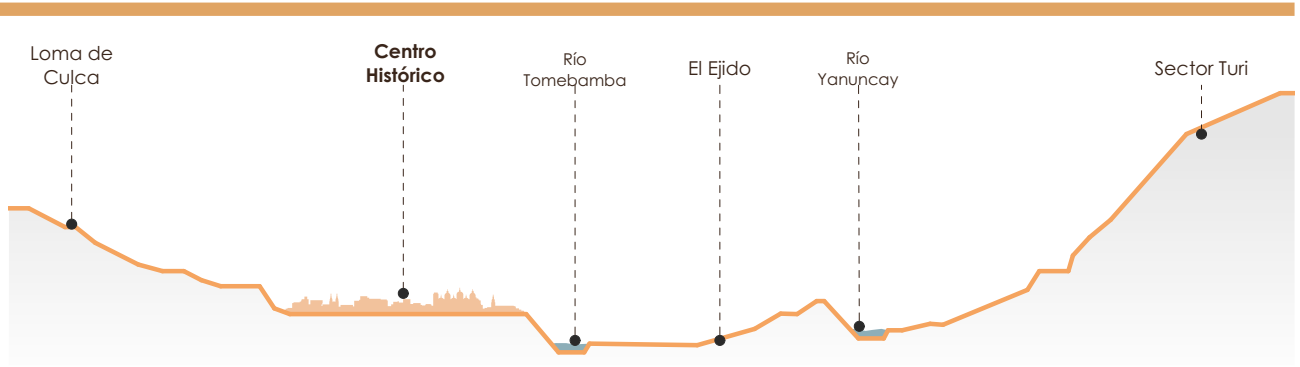


FIGURA1: (Propia), Sección de la ciudad de Cuenca.

este progresivo abandono lo convierte en un núcleo de servicios y oficinas, que ponen en riesgo cualquier centro patrimonial. Ya que, busca mantener atractiva la ciudad interponiéndose en su morfología e impulsando el esparcimiento urbano (Cabrera, 2019). Según el INEC, los datos censales del 2010 muestran el decrecimiento de la densidad poblacional teniendo una densidad de 45 hab/ha en el Centro Histórico.

El GAD de Cuenca es uno de los promotores en procesos de gentrificación, en base a intereses políticos puesto que es consciente del potencial que tiene el Centro Histórico como núcleo turístico. De este modo se realizan intervenciones como restauración, rehabilitación y regeneración que provocan el desplazamiento poblacional. En relación con esto, Cabrera (2019) considera la presencia de un conflicto ético en torno a la mercantilización del patrimonio en la ciudad. Ya que estas prácticas maximizan la satisfacción del turista dejando de lado la situación del habitante original; pues son reemplazados por residentes de estancia corta, a esto se le conoce como turistificación (Navarrete, 2017). De manera que el patrimonio es fundamental para este proceso, porque es una fuente de oportunidades de desarrollo financiero, inmobi-

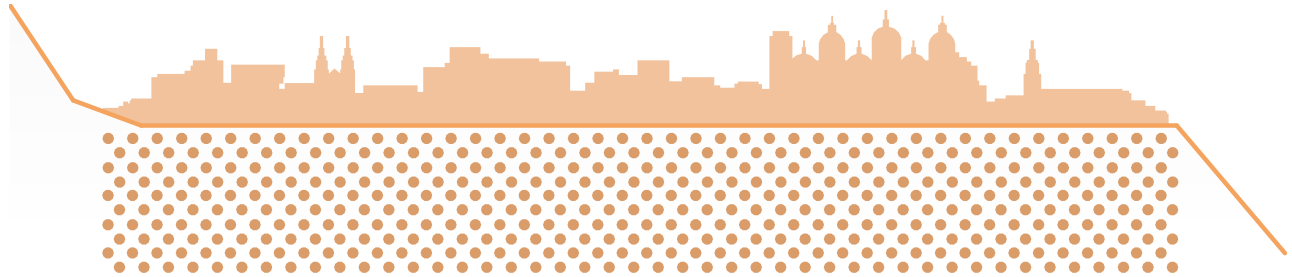


FIGURA 2: (Propia), Densidad poblacional del Centro Histórico de Cuenca antes del Plan Regulador.

FIGURA 3: (Propia), Densidad poblacional del Centro Histórico de Cuenca después del Plan Regulador.

liario y turístico en la ciudad.

Según el INEC (2017), el desarrollo inmobiliario es una de las causas que ha provocado que se considere a Cuenca como la ciudad con el costo del suelo y vivienda más elevado del país. Este modelo de crecimiento insostenible a lo largo del tiempo provoca el abandono y el deterioro progresivo de edificios, al igual que el espacio público patrimonial. Resulta irónico que las ciudades tomen el suelo fértil para transformarlo en zonas residenciales, comerciales o industriales, las cuales necesitan grandes cantidades de energía imposible de recuperar. Mientras que existen lugares urbanizados en estado de obsolescencia o mal aprovechados que empeoran la crisis ecológica (Gritti y Bovati (2013) en Ayala y Moreno, 2020).

Como parte del proceso inmobiliario, es importante aludir que estos procedimientos en gran medida significan una construcción nueva. Dado a que la industria de la construcción es uno de los campos económicos más relevantes, representando aproximadamente un décimo de la economía global (Hernández & Meza, 2011). Además, al ser un eje indispensable para el desarrollo de la sociedad, provoca un alto nivel de huella de carbono, pues produce transformaciones en el medio ambiente y su contexto. Incluso los recursos necesarios, para construir edificaciones, como agua y materiales, causan efectos importantes en el entorno y la salud de las personas (Green Building Council España, 2020). En Ecuador, el consumo y demanda de energía en general ha incrementado, reflejando la ausencia de prácticas encabezadas por fuentes de energía renovables (Espinoza, et.al 2018). Específicamente el sector residencial representa el tercer consumidor de recursos energéticos, seguido por el transporte y sector industrial (Balance Energético Nacional, 2022).

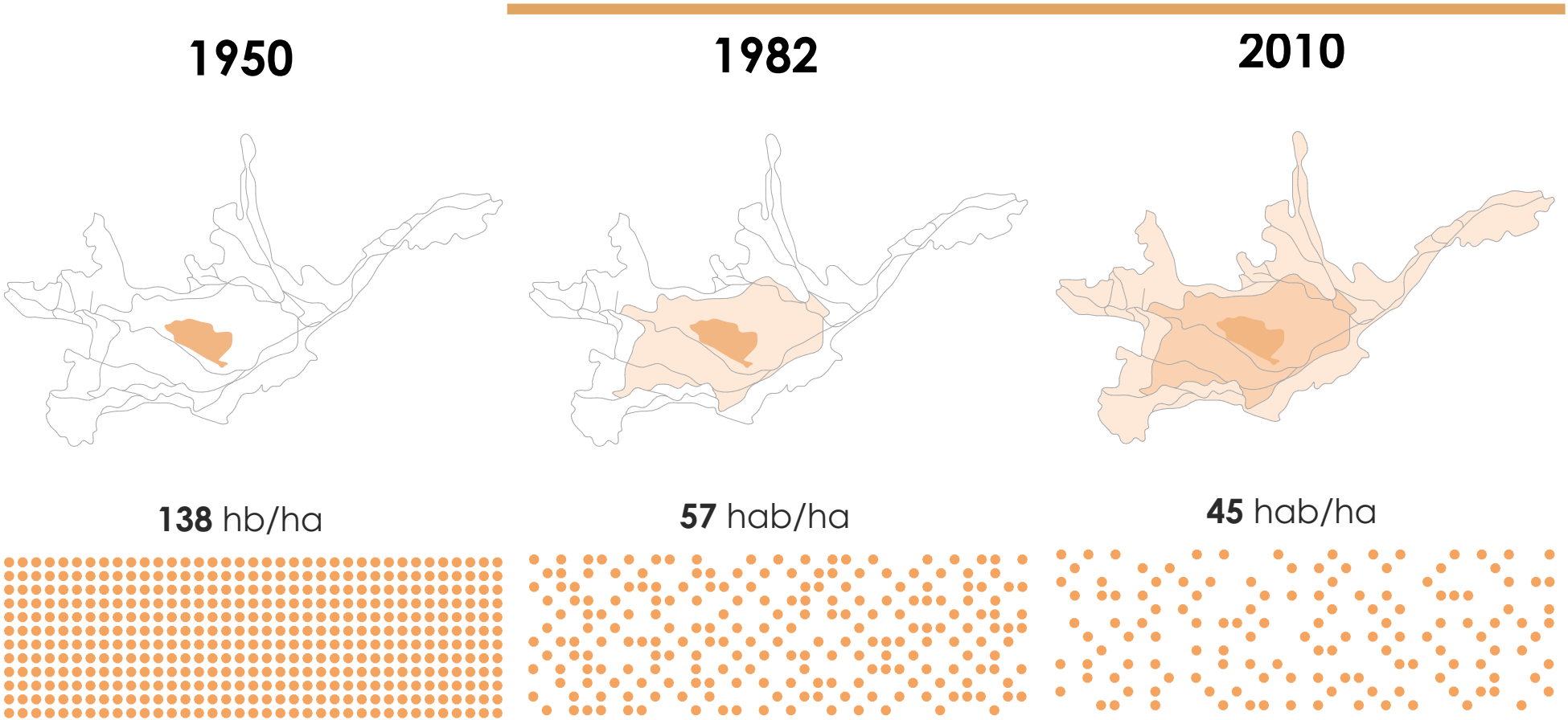


FIGURA 4: (Andrade, 2016) Crecimiento insostenible de la mancha urbana de la ciudad de Cuenca a través del tiempo.

Por lo que, Alavedra et al. (1997) plantea como objetivo alcanzar métodos en busca de la reducción de impactos ambientales en la construcción. El problema de la contaminación por construir nuevos edificios es materia que se ha tratado por varias organizaciones ambientales. Este es un asunto clave para mejorar el consumo energético y en especial representa un reto su implementación en edificaciones patrimoniales (Aguirre, 2022). Al mismo tiempo, es importante considerar que las condiciones de la calidad del ambiente interior no se vean afectadas (Espinoza, et.al 2018). Incluso se estima que el 12,30% de las viviendas no cumple con ciertos parámetros de habitabilidad (BID en Andrade, 2016). Por otro lado, Luxan (2011) afirma que, no hay edificio más sostenible que el que ya está edificado. Pues menciona que el reciclaje de un inmueble representa un ahorro energético y de contaminación de aproximadamente 60% en comparación de la construcción de un edificio nuevo. Sin embargo, en el reciclaje y restauración de edificios se debe considerar y equilibrar el impacto de una estructura nueva, esto cuando sea en beneficio de la seguridad de sus habitantes.

Por todo lo antes mencionado, el reciclaje arquitectónico se presenta como una oportunidad de aprovechar los recursos existentes dentro del centro consolidado histórico de Cuenca. Se plantea un análisis general de las edificaciones por medio de la observación y valoración de las categorías patrimoniales según la normativa. A partir de esto, el propósito del trabajo es seleccionar edificios de distinta valoración patrimonial. Además de reciclar y rehabilitar las obras a través de organizaciones ambientales expertas en criterios de eficiencia energética y sostenibilidad. Al mismo tiempo se busca ayudar con algunos de los problemas del centro consolidado como lo son el despoblamiento, el cambio de uso residencial al comercial o servicio y el deterioro de edificaciones. Todo esto para promover un aumento de la densidad poblacional y que ésta se encuentre satisfecha con las condiciones interiores de su vivienda.

FIGURA 5:(Propia),Edificio abandonado en el Centro Histórico

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Usar estrategias de sostenibilidad y eficiencia energética aplicadas en el diseño de proyectos arquitectónicos de rehabilitación y reciclaje de edificios del Centro Histórico de Cuenca.

Objetivos Específicos

1. Definir conceptos de sostenibilidad y patrimonio a través de la revisión de literatura. Además, comprender cuáles son las edificaciones, según la normativa, con diferente valoración patrimonial dentro del Centro Histórico que permitan aplicar los principios de sostenibilidad.

2. Seleccionar la o las edificaciones a rehabilitar a partir de eficiencia energética, de acuerdo a las características de una ciudad sostenible.

3. Evaluar a través de los principios de sostenibilidad de eficiencia energética de CEELA la o las edificaciones seleccionadas.

4. Diseñar una propuesta de rehabilitación y reciclaje arquitectónica de la o las edificaciones seleccionadas a través de los criterios de eficiencia energética de CEELA.

3. METODOLOGÍA

En primer lugar, para la revisión de literatura se generará una base de datos, luego se hará una diferenciación de textos fundamentales y los textos que definen el punto de vista del autor. Después, se hará una comparación de los autores importantes recurrentes, para terminar con la elaboración de categorías.

Para identificar el valor de los edificios según el mapa de categorizaciones de inmuebles del Centro Histórico de Cuenca, se realizará un mapeo de acuerdo a la Ordenanza para la gestión y conservación de las áreas históricas y patrimoniales del cantón Cuenca. A partir de eso, se seleccionarán zonas del centro histórico que cumplan con las características de sostenibilidad urbana. Después se elegirán el o los edificios con potencial de aplicación de rehabilitación y reciclaje a través de la normativa vigente.

Para la evaluación de los edificios seleccionados, se elaborarán análisis de temperatura, humedad, sonido, iluminación de los espacios interiores. Todo esto con con la finalidad de conocer los niveles de confort dentro de los edificios. Además, se aplicarán encuestas a los usuarios, para entender cómo es la habitabilidad en el sector y los factores que la condicionan.

Se realizará un redibujo digital de los edificios elegidos y su entorno inmediato. Además, se tomará en cuenta las características de referentes arquitectónicos con estrategias de eficiencia energética, rehabilitación y reciclaje. Finalmente, se diseñará una propuesta arquitectónica de los edificios elegidos, que mejore sus condiciones de habitabilidad mediante estrategias de sostenibilidad y eficiencia energética.

4. SOSTENIBLILIDAD Y PATRIMONIO

CONCEPTOS Y ESTRATEGIAS PARA EL RECICLAJE ARQUITECTÓNICO CON ÉNFASIS EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA

4.1 SOSTENIBLILIDAD

4.1.1. Sostenibilidad y sustentabilidad.

Según los datos de la Global Footprint Network (GNF), los seres humanos usan el equivalente de 1,4 planetas cada año, es decir, que para que la tierra regenere lo usado en un año necesita 14 meses. Cada año la fecha de la sobrecapacidad de la tierra llega antes, entre las principales causas de esto está la alta emisión de carbono, la misma que tiene un 60% de la demanda mundial sobre el medio ambiente. Así mismo, el 3% del planeta está ocupado por las ciudades, sin embargo, esto simboliza el 60% y 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de CO2 (Naciones Unidas, 2016). Por lo cual, décadas de avance en desarrollo se ven amenazados si no se acogen medidas contra el cambio climático (Mariani, 2019).

Una de ellas es el desarrollo sostenible que empezó con la crisis del petróleo. Puesto que, en 1973, el costo de la energía aumenta considerablemente por lo que entidades privadas y públicas reflexionan sobre disminuir la dependencia en energías fósiles y ven necesario reemplazarla por energía renovable. Sin embargo, las medidas ejecutadas en ese momento no fueron relevantes para la sociedad; en 1979, durante la segunda crisis del petróleo, la sociedad olvidó la necesidad de ahorrar energía (Hernández, 2007). Es por eso que a principios de los años 80s, el boom petrolero provoca que las generaciones emergentes mantengan una actitud derrochadora, en vez de acoger una postura consciente del costo del ciclo de vida (Moore, 1993). En 1992, en la Cumbre de la Tierra (Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y su Desarrollo) realizada en Río de Janeiro surgen varios cambios, pues deciden poner en práctica el Desarrollo Sostenible. El cual busca la reducción de contaminantes en la industria como los materiales y energía utilizados en la extracción de recursos naturales y la mitigación del deterioro al medio ambiente (Tapia y Rosas, 2015).

Por otro lado, se encuentra el desarrollo sustentable que es propuesto por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), donde menciona que es "un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de generaciones futuras para atender sus propias necesidades". En otras palabras, un desarrollo sustentable es la consecuencia de un ahorro energético, el cual es económicamente viable, socialmente justo y ambientalmente equilibrado. No obstante, uno de sus grandes problemas es el desinterés y sobre todo el desconocimiento acerca de la sustentabilidad como una alternativa para frenar y mejorar los daños al medio ambiente (Cordero y Díaz, 2016).

Entonces, se puede decir que la sostenibilidad y la sustentabilidad tienen en común varias características. Pues, según la RAE (2022) "Sostenible" se define como lo que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar graves daños al ambiente y "Sustentable" es aquello que se puede mantener sin agotar los recursos. Para Damián et al. (2022) la sustentabilidad es un sistema que se basa en entrelazar a la sociedad, la economía y el ambiente, con énfasis en este último y con un enfoque crítico

en los procesos contaminantes de las industrias. Por otro lado, la sostenibilidad integra lo económico, ambiental y social, enfocándose más en el crecimiento económico. En conclusión, ambos términos tienen en principio las mismas bases y particularidades similares, como la búsqueda de mejorar la calidad de vida de los usuarios.

FIGURA 6: (Propia) Diagrama desarrollo sostenible.

4.1.2 Ciudad Sostenible

Los impactos de la crisis climática, como las emisiones de gases de efecto invernadero continúan aumentando; en 2021 fueron 5,6% más altas que en 2020 y 1,9% mayores en relación a 1990 (Global Carbon Project 2022). Por lo que se busca ejecutar métodos para reducir la contaminación como la conservación ambiental. En Europa, por ejemplo, ven oportuno implementar ciertas medidas para disminuir el consumo de energía, en este caso el ahorro del 40% del gasto energético previsto para el 2030 (Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea, 2018). Sin embargo, en Ecuador el consumo y demanda de energía en general ha incrementado, reflejando la ausencia de prácticas encabezadas por fuentes de energía renovables (Espinoza et al., 2018). Específicamente el sector residencial representa el tercer consumidor de recursos energéticos seguido por el transporte y el ámbito industrial (Balance Energético Nacional, 2021).

Por tanto, para que una ciudad pase de ser contaminante por sus altas emisiones de CO2 y el consumo de energía, a una ciudad sostenible tiene que auto sustentarse con energías alternativas y reducir a tope sus emisiones de dióxido de carbono (Mariani, 2019). Pues, una ciudad sostenible es aquella que brinda una alta calidad de vida a sus habitantes y minimiza sus impactos al medio ambiente. Además, las autoridades locales tienen la capacidad fiscal y administrativa de mantener el crecimiento económico y cumplir sus funciones con participación ciudadana (BID, como se citó en Mariani, 2019). Mella y López (2015) consideran que una ciudad sostenible toma ventaja y aprovecha la concentración de recursos, personas, actividades y equipamientos que posee. Asimismo, para Mariani (2019) las ciudades sostenibles son atractivas por su eficiencia económica.

En este sentido, el problema de la sociedad actual es su modelo económico lineal que requiere grandes cantidades de energía y recursos para elaborar, usar y después desechar. Es decir, todo proceso tiene un final y la consecuencia directa es la escasez de recursos y su incapacidad de regenerarse. Por lo tanto, lo más factible es tener una economía circular que se caracteriza por reparar, restaurar, regenerar, entre otros; potenciando los procesos a su máxima utilidad y valor. Así como, proyectar edificios teniendo presente las condiciones del clima y del entorno aprovechando los recursos disponibles. Todo esto con el fin de minimizar el impacto que se produce antes, durante y después de construir, esta estrategia es fundamental en el camino de tener una ciudad sostenible (Mariani, 2019).

Para Scholz (2015) una ciudad que es equitativa, sustentable, resiliente, amigable, eficiente y productiva se puede considerar sostenible. Por consiguiente, un urbanismo sostenible se caracteriza por tener un desarrollo urbano ordenado y planificado que tenga la capacidad de manejar racionalmente los recursos y disminuya los impactos del cambio climático. Por ejemplo, tener una ciudad compacta que reduzca el consumo del suelo agrícola y energía fósil, mejorando las

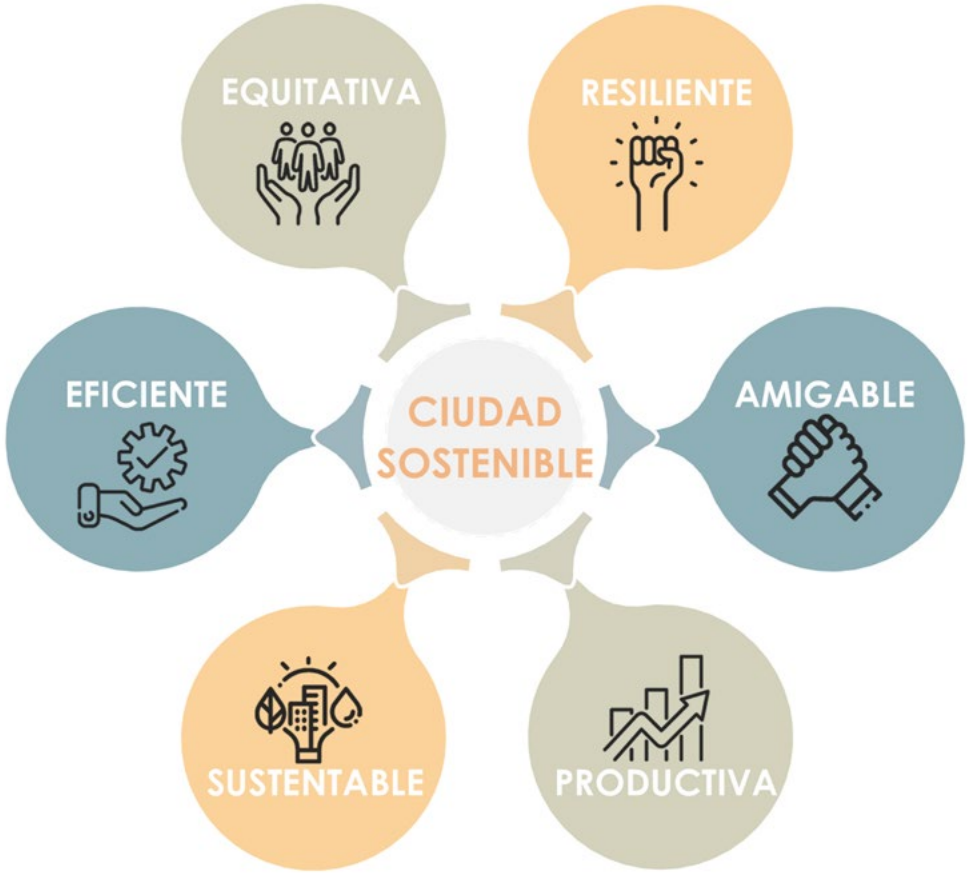


FIGURA 7: (Propia), Diagrama ciudad sostenible.

condiciones de transporte público y movilidad no motorizada. Al mismo tiempo, una ciudad sostenible promueve el uso del territorio para espacios públicos, áreas verdes, servicios de equipamiento, viviendas e infraestructuras eficientes para la sociedad.

De la misma manera, la Agencia d´Ecología Urbana de Barcelona menciona que la compacidad y funcionalidad en el urbanismo sostenible no puede ser posible si no existe un consumo eficiente del suelo, espacios públicos de calidad, movilidad sostenible, habitabilidad en la vivienda y el edificio, cohesión social, máxima autosuficiencia de los flujos metabólicos, biodiversidad urbana, diversidad de usos y funciones urbanas.

4.1.3 Arquitectura Sostenible

Según la Guía para una Construcción Sustentable de Luciana Martino (2015), la industria de la construcción es la responsable del 40% de las emisiones de CO_2, el 60% del consumo de materias primas, el 50% del consumo de agua y el 35% de residuos. Con esto se puede decir que es la actividad menos sostenible del mundo. Por tanto, la mejor manera de promover una construcción sostenible es el aprovechamiento de recursos y la conservación del medio ambiente, ayudando a las siguientes generaciones. Para lograr esto, se deben reducir los niveles de consumo, aplicar el reciclaje arquitectónico y utilizar las fuentes de energía renovables y locales (Cordero y Díaz, 2016).

En la búsqueda de una arquitectura sostenible se considera el impacto ambiental de distintos procesos que se desarrollan durante todo el ciclo de vida de un edificio. Estos impactos pueden organizarse en dos categorías, im-

FIGURA 8: (Propia) Diagrama de arquitectura sostenible.

pactos generados por la extracción de recursos naturales y los producidos por desechos vertidos al medio ambiente. Cada categoría expuesta tiene efectos sobre el medio natural y el medio modificado. En este sentido, se debe dar prioridad al reciclaje arquitectónico en lugares que pueden ser rehabilitados. Por ejemplo, edificios de los centros consolidados que se encuentran en estado de abandono en vez de aumentar la ocupación de territorios periféricos de las ciudades (Acosta, 2009).

Es por eso que, "el edificio que menos energía consume en su construcción y menos emisiones genera es el que ya está construido, por lo que la rehabilitación y la puesta en valor del patrimonio construido son una apuesta segura en pro de la sustentabilidad" (Tabernero, 2010, p.7). Está claro que el reciclaje de un inmueble es una de las estrategias sostenibles más eficientes. Todo esto gracias a que disminuye el gasto de energía, materiales, mano de obra, y otros recursos que son necesarios para poder construir un edificio nuevo (Ayala y Moreno, 2020).

En la búsqueda de mejorar las condiciones del confort interior, no puede faltar el aprovechamiento de infraestructuras y servicios existentes que brinda un lugar, junto con la influencia de criterios de diseño bioclimático pasivo (Cordero y Díaz, 2016). Para Mariani (2019) algunos de los principios en los que se caracteriza la arquitectura sostenible es la consideración del clima, hidrografía y entorno. En cuanto al interior del edificio se encuentran la disminución del consumo de energía en electrodomésticos, calefacción, iluminación artificial, etc. También, se debe cumplir con los requisitos de salubridad, confort térmico y la habitabilidad. Es importante seguir reduciendo el balance energético de un inmueble en todos sus periodos de diseño, construcción, uso y hasta el último momento de su ciclo de vida. Por tanto, dentro de la arquitectura sostenible se consideran los principios de arquitectura bioclimática como eje fundamental para su desarrollo (De Garrido, 2015).

4.1.4 Arquitectura Bioclimática

La arquitectura bioclimática busca formas de satisfacer las necesidades del hombre y condiciones del espacio regidas por el clima. Para lograr ciertas condiciones de confort en espacios se intenta fomentar el uso de materias primas y sistemas pasivos promoviendo una conciencia de ahorro energético (Tabernero, 2010). De la misma forma para Alvear et al. (2016) la arquitectura bioclimática se enfoca en la adaptación y utilización pasiva de las condiciones del medio ambiente durante el periodo de planificación, construcción y mantenimiento de un edificio. Los edificios construidos en el siglo XX dan mayor importancia a los sistemas de climatización en el interior, dejando de lado las reglas básicas de intervención como orientación, aislamiento térmico, ventilación, saneamiento, etc. (Azpilicueta, 2010). Lo que incide en la necesidad de implementar estrategias de diseño bioclimático para poder alcanzar niveles de confort importantes mediante la relación entre el medio ambiente, edificio y sus habitantes. Por ejemplo, Javier Neila (2000) divide en tres grupos las estrategias necesarias para el diseño bioclimático; aspectos energéticos, calidad del ambiente, contaminación y medio ambiente. Gracias a un diseño pasivo y la aplicación de principios sostenibles se puede reducir el daño ambiental que provoca la industria de la construcción.

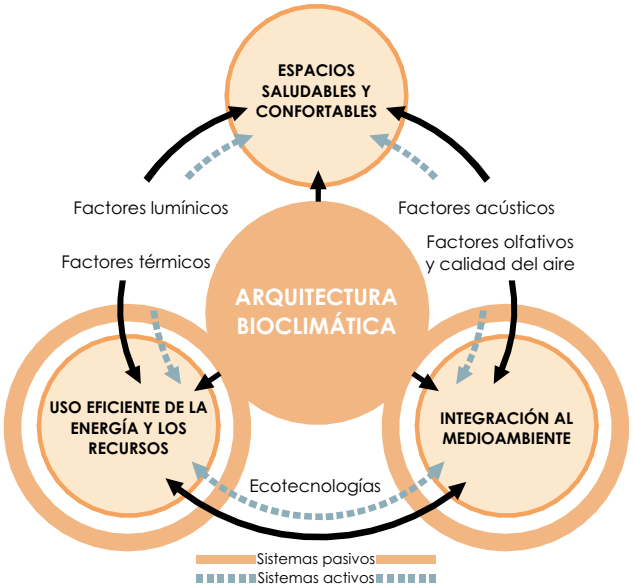


FIGURA 9 : (Propia), Diagrama Arquitectura Bioclimàtica.

Por consiguiente, al inicio de la construcción de una obra es más factible implementar estrategias en base a la arquitectura bioclimática como la orientación, ventilación, eficiencia energética, confort térmico y acústico, entre otros. Sin embargo, resulta más sustentable rehabilitar y reciclar edificios que implementen principios sostenibles antes que demolerlos e iniciar una nueva construcción. Lo que provoca usar menos materiales y un ahorro energético en demolición y transporte, aunque aspectos como la orientación no se pueden cambiar (Cordero y Díaz, 2016).

4.1.5 Principios en eficiencia energética, Proyecto CEELA

Para cumplir con los parámetros de una arquitectura bioclimática, actualmente se cuenta con organizaciones en base a la eficiencia energética.

Entre ellas está la organización que promueve la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) a través del proyecto CEELA. El cual se denomina "Fortaleciendo capacidades para la eficiencia energética en edificios en América Latina".

Su objetivo es la planificación y construcción de edificios con eficiencia energética y confort adaptativo, para minimizar las emisiones de CO2 que éstos producen. Desde el año 2020 trabaja en Ecuador, Colombia, Perú y México. CEELA consiste en seguir 15 principios de sostenibilidad que se dividen en 4 categorías: medidas pasivas, ecología y salud, medidas activas y metodología (CEELA, 2022).

A. Medidas pasivas:

Control y aprovechamiento de la radiación solar (2): Su objetivo es proteger los espacios de la radiación directa para evitar el sobrecalentamiento. Incorpora tecnología y estrategias que capten la radiación cuando sea necesario, dependiendo del clima y su situación geográfica, ayudando a prescindir de la iluminación artificial en el día.

Movimiento de aire (6): Para evitar sistemas mecánicos de climatización que implican un alto gasto energético, según su zona climática, se propone la ventilación natural para mejorar el confort interior.

Enfriamiento pasivo (8): Promueve la incorporación de estrategias pasivas de diseño y tecnologías que reduzcan la temperatura interior y exterior sin usar sistemas mecánicos para enfriar espacios.

Aislamiento térmico de la envolvente (4): Promueve un buen manejo de la envolvente (cubierta, entrepisos, ventanas) del edificio a través de aislamiento y masa térmica, mejorando la eficiencia energética y el confort adaptativo.
Diseño bioclimático de espacios exteriores (9): Por medio de estrategias de diseño del paisaje ayuda a fomentar una ventilación natural y sombra en espacios exteriores que a la vez pueden mejorar el confort de espacios interiores en las edificaciones.

B. Ecología y Salud

Energía incorporada (3): El objetivo es minimizar la energía incorporada en procesos como la producción y transporte de materiales para la construcción. Promueve la utilización de materiales circulares, es decir, reciclados.

Reducción de materiales tóxicos (5): Busca la reducción total de materiales de construcción contaminantes y tóxicos, los cuales elevan el contenido de polvo y compuestos volátiles que

impiden el confort de los usuarios y son dañinos para la salud y el medio ambiente.

Reducción de combustibles fósiles (7): El objetivo es implementar estrategias que reduzcan o eliminen el consumo de energía y la autogeneración de energía del edificio. A fin de que pueda compensar la alta cantidad de electricidad producida por los combustibles fósiles.

Manejo consciente del agua (12): Implementa sistemas eficientes energéticamente para aprovechar, tratar y reusar el agua del sitio.

C. Medidas activas

Equipo eléctrico y luminarias de alta eficiencia (10): Promueve la utilización de equipos electrónicos y luminarias con alta eficiencia energética, con el mínimo consumo de energía.

Climatización eficaz (13): Cuando no se pueda prescindir de sistemas mecánicos de climatización, se promueve un diseño y la incorporación de sistemas con la mayor eficiencia para preservar el frío en el espacio interior del edificio.

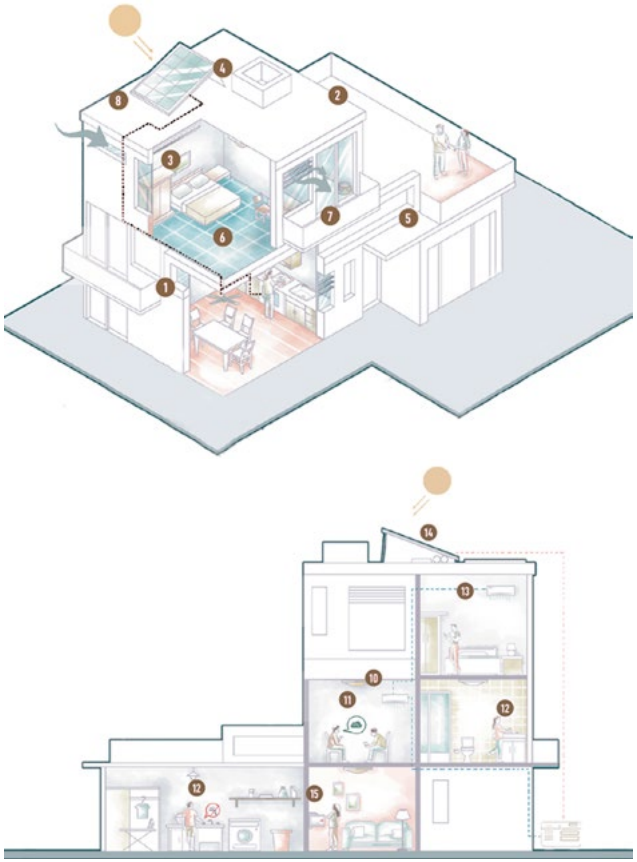


FIGURA10: (CEELA, 2022) 15 principios CEELA.

Autogeneración de energías renovables (14): Implementa tecnologías para aprovechar las fuentes renovables de energía por ejemplo la radiación solar y el viento, omitiendo el uso de energía de fuentes fósiles.

D. Operación

Comportamiento de usuarios (11): El objetivo es capacitar a los usuarios desde la sostenibilidad debido a que depende del uso correcto de los equipos eléctricos y del manejo de agua caliente, para generar un ahorro energético.

Monitoreo (15): Inspeccionar el manejo eficiente de energía y confort del edificio, por medio del análisis de parámetros específicos, optimizando la gestión, tiempo y costos de posibles problemas.

E. Metodología

Diseño Integrado (1): Proponer estrategias de diseño, arquitectura e ingeniería que funcionen de manera integrada y sincronizadamente para optimizar la eficiencia energética y el confort en el edificio. Tiene mayor ventaja cuando se comienza a utilizar en etapas tempranas con tecnologías para la autogeneración de energía de edificios.

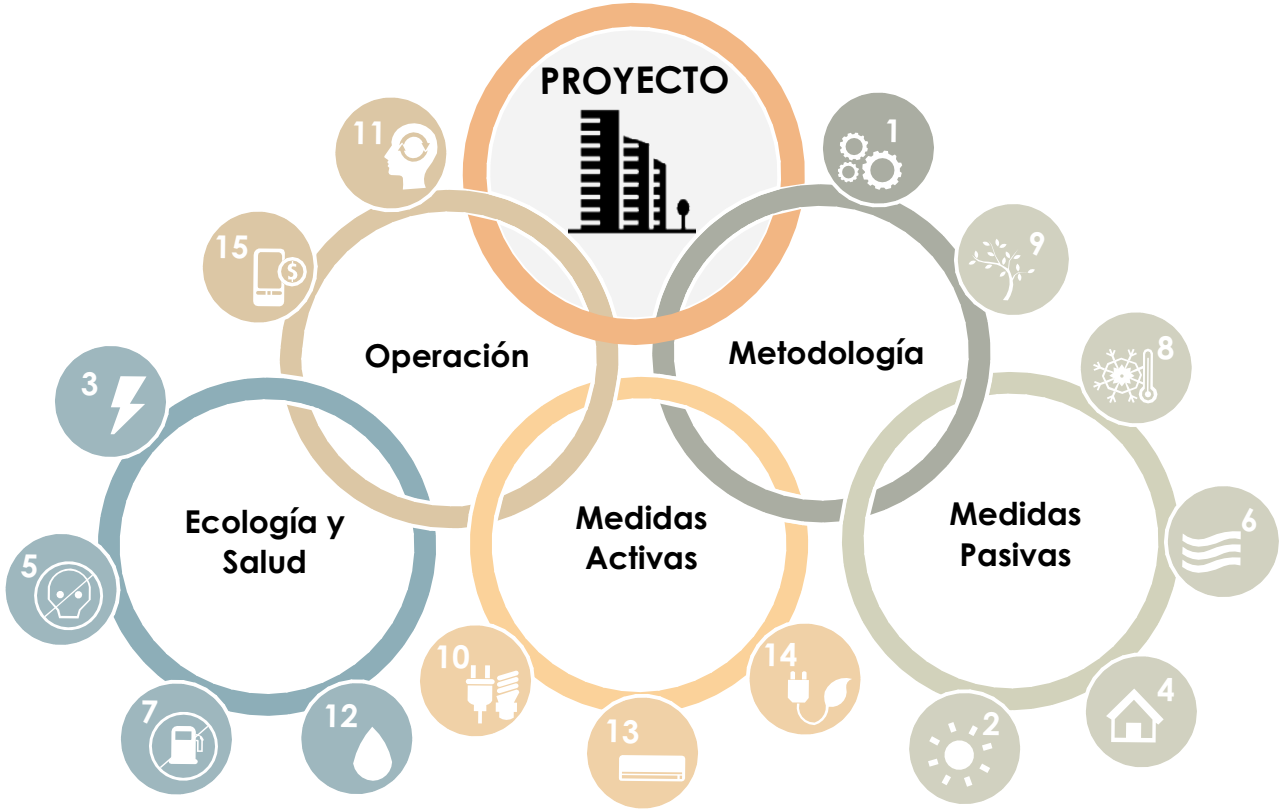


FIGURA 11: (Propia) Diagrama principios del Proyecto CEELA.

4.2 RECICLAJE

Según la RAE (2022) el reciclaje es "someter un material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizar." Si se adapta el término al ámbito de la Arquitectura, Cárdenas (2007) menciona que, el reciclaje arquitectónico implica una transformación al edificio para volverlo a utilizar. Entonces, se puede decir que, el reciclaje de pequeña manufactura tiene sus ejes principales basados en el cambio de utilidad, forma y función, sin embargo, en el reciclaje arquitectónico prima más la refuncionalización antes que la forma. De este modo, se le puede modificar, y aun así, no se pierde la energía original y el edificio vuelve a tener un nuevo ciclo de vida (Ayala y Ayala, 2020).

Por esta razón, el reciclaje arquitectónico ha sido utilizado a lo largo de la historia con distintas denominaciones como restauración, reutilización, transformación, refuncionalización, etc; sin embargo, estas acciones son parte del mismo. La diferencia entre reciclar, restaurar o rehabilitar cae en la acción intrínseca de estas palabras, es decir, a la categorización que corresponde cada término en cuanto a la función y forma del objeto (Calleja, 2014).

4.2.1 Reciclaje Arquitectónico

El reciclaje arquitectónico se refleja como un conjunto de procesos que transforman respetuosamente las características e identidad de una preexistencia para adaptarlas a las nuevas necesidades que requiere solventar. Moneo (2006) menciona la importancia del valor histórico de los bienes, puesto que cuando se recicla se quiere dar un nuevo ciclo de vida al edificio, este ya tiene una historia la cual debería ser una obligación respetar. De modo que, construir en lo construido marca el límite de actuación.

Con esto se puede decir que, el ser humano tiene la capacidad de manipular su entorno, convirtiendo y transformando espacios según sus necesidades. Esto provoca un gran gasto energético, ahora, imposible de recuperar. En la actualidad la búsqueda por reducir el impacto ambiental aumenta la importancia de implementar la sostenibilidad en la construcción, considerando principalmente el reciclaje arquitectónico (Ayala y Ayala, 2020).

Por otra parte, "el monumento en la arquitectura, es aquella construcción que posee algún valor histórico, arqueológico, artístico, etc." (Calleja, 2014, p.91). Se clasifican en monumentos inmutables y mutables, este último se categoriza según su sostenibilidad, por lo que se dividen en no monumentos eficientes e ineficientes. Entonces, la práctica de reciclaje es viable en monumentos mutables y no monumentos eficientes, pues la forma determina la capacidad de reciclaje que se puede producir en un monumento. En primer lugar, los monumentos mutables son obras que a pesar de tener valor artístico permiten modificarlos y utilizarlos con usos distintos al original. Por otro lado, los no monumentos son objetos aptos para asumir modificaciones sin provocar un gasto energético elevado, causando un ahorro económico considerable. Sin embargo, en una intervención es necesario analizar que es más conveniente realizar.

4.2.2 Restauración Arquitectónica

A mediados del siglo XIX, los arquitectos Viollet-le-Duc y John Ruskin transmiten las primeras ideas sobre restauración arquitectónica, presentando el primer antecesor de lo que actualmente se conoce como reciclaje arquitectónico. Para Viollet-le-Duc (1997) en la restauración arquitectónica, el estilo y construcción del objeto otorgan mayor valor que la función. Sin embargo, la postura de John Ruskin (2000) acerca del término difiere radicalmente, ya que mantiene el pensamiento de preservar la obra desde su origen e historia. "La restauración significa la más completa destrucción que el edificio pueda sufrir" Para él es ideal la anti-restauración, es decir, intervenir con acciones únicamente de conservación, antes que reconfigurar las partes destruidas de una época. Ya que destaca el valor de la obra ante lo constructivo (Calleja, 2014).

Boito (1893) por su parte, unifica el pensamiento de Le-Duc y Ruskin, mantiene que la restauración trata de un proceso constructivo, donde la sen-

FIGURA12: (Surreal Studio) Rehabilitación y reciclaje de la casa Juan Jaramillo en el Centro Histórico de Cuenca.

sibilidad al pasado de la obra se prioriza. Así mismo, Velázquez menciona que hay cuatro niveles de intervención; la preservación, conservación, restauración y mantenimiento. Él destaca que la restauración es una acción técnica que restituye un inmueble siempre y cuando se respete su historia (Velásquez, 1991, como se citó en, Moreno y Perilla, 2018). Por su parte, Giovannoni incrementa el concepto de monumento, porque comprende sus características históricas y artísticas. Además, determina que la identidad del objeto está sujeta por su entorno y trama urbana. Por tanto, la restauración se realiza cuando un bien está deteriorado o ha perdido parte de su significado original (Giovanonni, 1931, como se citó en Calleja, 2014).

4.2.3 Rehabilitación Arquitectónica

A diferencia de la restauración, la rehabilitación se enfoca en mejorar el estado de conservación del objeto arquitectónico. Su fin es restituir elementos deteriorados que impidan una reconstrucción completa. Por eso, es fundamental las

FIGURA13: (Booking) Rehabilitación del Hotel Cruz del Vado en el Centro Histórico de Cuenca.

acciones de mantenimiento y recuperación de todos las partes del inmueble como la estructura, e instalaciones. Hay tres tipos de rehabilitación: integrales las cuales pueden tener alteraciones o no en su volumetría, y mejorar su funcionalidad, además de rehabilitaciones parciales e interiores (Sánchez y Perilla, 2018). Por otro lado, las acciones como restaurar y reciclar se complementan, debido a que comparten técnicas constructivas. Sin embargo, la conservación es la única acción que no se da dentro del reciclaje, porque no implica una transformación, por lo tanto, los procesos de rehabilitación no se relacionan con esta práctica (Calleja, 2014).

4.2.4 Refuncionalización Arquitectónica

La refuncionalización es una actividad antigua del siglo XX, no obstante, en el siglo XXI redirigió su enfoque hacia la sostenibilidad debido a que su objetivo final es extender la vida útil de los edificios. A nivel interno en la refuncionalización, el objeto arquitectónico tiene mayor peso, por su duración, antes que el programa para el que fue creado. También, se resalta la relación anacrónica del autor de la obra y la persona que tiempo después refuncionaliza ese inmueble. Por otro lado, a nivel exterior la refuncionalización recurre a la memoria colectiva a partir del inmueble y su importancia como un referente histórico. Es una estrategia muy relevante porque provoca una recuperación del patrimonio, a través de la revitalización de diferentes sectores en deterioro (Sánchez y Perrilla, 2018).

4.2.5 Reutilización Arquitectónica

Ignasi De Solá Morales (2006), estudia la importancia de la intervención en preexistencias desde una perspectiva de reutilización, prolongando y manteniendo los valores propios de la edificación. A lado de Latham (2000), la relación creativa de los elementos del edificio con su nuevo uso se encuentra en la práctica de la reutilización creativa. Este hábito funciona como un método a seguir para revivir edificios obsoletos y que permanezcan en vigencia. Dicho concepto entiende la importancia del uso, el proceso de transformación y valor histórico del edificio; su objetivo es obtener un acuerdo entre lo existente y su nueva función, siendo el más próximo al término de reciclaje arquitectónico. A pesar de que reciclar y reutilizar tienen como connotación el volver a utilizar un objeto, el reciclaje arquitectónico no obvia el tratamiento de este objeto (Calleja, 2014).

4.2.6 Reflexión Final

Dentro de un contexto de centro consolidado, cada intervención que se realice ya sea reciclaje arquitectónico, restauración, rehabilitación, refuncionalización y reutilización, son regidas por variaciones que están relacionadas con la normativa de cada lugar. Sin embargo, cada intervención tiene distintas condicionantes que se deben cumplir independientemente de la normativa a la que esté sujeta; por ejemplo, el refuerzo estructural de un edificio no siempre cumple con la normativa del Centro Histórico, pero la seguridad de los habitantes es primordial.

4.3 PATRIMONIO HISTÓRICO

Según la RAE (2022), patrimonio histórico es el "conjunto de bienes de una nación acumulado a lo largo de los siglos, que, por su significado artístico, arqueológico, etc., son objeto de protección especial por la legislación." También, Sánchez y Perrilla (2018) mencionan que patrimonio es el legado de bienes antiguos, en donde los grupos del pasado conservan la carga significativa del presente. El tiempo juega un papel importante en el patrimonio, porque el valor del pasado magnifica su esencia original. Apoyando la relación entre la variable del tiempo y patrimonio, Ruskin resalta que "la mayor gloria de un edificio no depende de su piedra, ni de su oro. Su gloria está en su edad." (Ballart, 1997, p.48, como se citó en, Moreno y Perrilla, 2018). En el caso del Centro Histórico de Cuenca no todos los edificios se consideran patrimoniales, debido a que las construcciones tienen una clasificación y un valor agregado según la normativa vigente.

4.3.31. Categorización de edificios en el Centro Histórico de Cueca

Según la Ordenanza para la Gestión y Conservación de las Áreas Históricas y Patrimoniales del Cantón Cuenca (2015), la Categorización de Edificaciones y Espacio Público se establecen en base al artículo 13, en donde se detalla el ámbito arquitectónico de la siguiente forma:

-Edificaciones de Valor Emergente (E) (4): Son aquellas edificaciones que, por sus características estéticas históricas, de escala o por su especial significado para la comunidad, cumplen con un rol excepcionalmente dominante, en el tejido urbano o en el área en la que se insertan.

Edificaciones de Valor Arquitectónico A (VAR A) (3): Se denomina de esta forma, las edificaciones que, cumpliendo un rol constitutivo en la morfología del tramo, de la manzana o del área en la que se insertan por sus características estéticas, históricas, o por su significación social, cuentan con valores sobresalientes, lo que les confiere un rol especial dentro de su propio tejido urbano o área.

-Edificaciones de Valor Arquitectónico B (VAR A) (2): u rol es de consolidar un tejido coherente con la estética de la ciudad o el área en la que se ubican y pueden estar enriquecidas por atributos históricos o de significados importantes para la comunidad local. Desde un punto de vista de su organización espacial expresan con claridad formas de vida que reflejan la cultura y el uso del espacio de la comunidad.

-Edificaciones de Valor Ambiental (A) (1): Estas edificaciones se caracterizan por permitir y fortalecer la legibilidad coherente de la ciudad o del área en la que se ubican. Son edificaciones cuyas características estéticas, históricas o de escala no sobresalen de una manera especial, cumpliendo un rol complementario en una lectura global del barrio o de la ciudad. Sus características materiales, la tecnología utilizada por su construcción y las soluciones espaciales reflejan fuertemente la expresión de la cultura popular.

-Edificaciones Sin Valor Especial (SV) (0): Su presencia carece de significados particulares para la ciudad o el área. A pesar de no ser una ex-

FIGURA14: (Gabriel Art, 2021) Vista Catedral, (Valor Emergente).

presión de la tradición arquitectónica local (por forma o por tecnología) no ejercen una acción desconfigurada, que afecte significativamente la forma urbana. Su integración es admisible.

-Edificaciones de Impacto Negativo (N) (-1): Son aquellas edificaciones que, por razones de escala, tecnología utilizada, carencia de cualidades estéticas en su concepción, deterioran la imagen urbana del barrio, de la ciudad o del área en el que se insertan. Su presencia se constituye en una sensible afectación a la coherencia morfológica urbana.

Acciones permitidas en la normativa

Dentro del artículo 15, se exponen los tipos de intervención permitidos de acuerdo a la categoría de cada bien; considerando que al tratarse de un inmueble patrimonial también es necesario conservar el conjunto de sus valores, es decir, su entorno ambiental y paisajístico.

1.Edificaciones de Valor Emergente (E) (4) y de Valor Arquitectónico A (VAR A) (3): Serán susceptibles únicamente de conservación y restauración.

2. Edificaciones de Valor Arquitectónico B (VAR A) (2) Valor Ambiental (A) (1):
Será susceptible de conservación y rehabilitación arquitectónica.

3. Edificaciones Sin Valor Especial (SV) (0):
Se permitirá la conservación, rehabilitación arquitectónica e inclusive la sustitución por nueva edificación, siempre y cuando ésta se acoja a los determinantes del sector y características del tramo.

4. Edificaciones de Impacto Negativo (N) (-1):
Serán susceptibles de demolición y sustitución por nueva edificación.

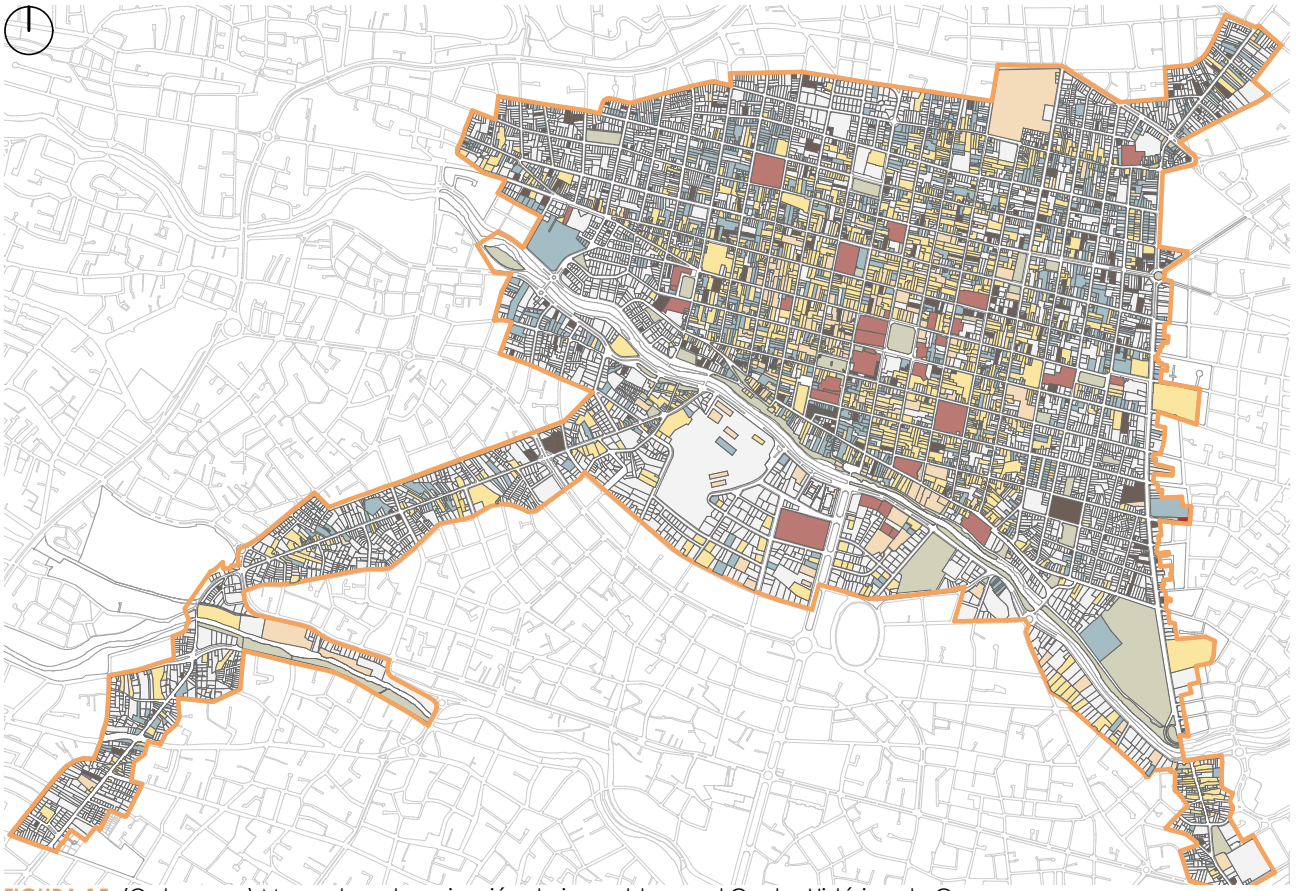


FIGURA 15: (Ordenanza) Mapa de categorización de inmuebles en el Centro Histórico de Cuenca.

4.3.2 El Centro Histórico de Cuenca como caso de estudio

En 1999, el Centro Histórico de Cuenca al ser declarado Patrimonio Cultural de la Humanidad, se ha basado en políticas de conservación del patrimonio, regeneración de espacio público y desplazamiento de usos, por lo que se ha generado una significativa fase de expansión urbana. Posteriormente, en el 2003 el Plan de Desarrollo Urbano del Área Patrimonial de Cuenca plantea una reforma en busca de promocionar este sector como destino turístico, creando así la Fundación Municipal del Turismo en Cuenca. Esta organización empezó una fuerte campaña publicitaria que logró ubicar a Cuenca entre las mejores ciudades para jubilados extranjeros. La serie de reconocimientos internacionales y nacionales continúan incentivando su marketing urbano (Cabrera, 2019).

De la misma forma, para Navarrete (2017), los procesos de mayor impacto que promueven el turismo en áreas urbanas patrimoniales se han inclinado a la competitividad y el marketing. Éstos pretenden aumentar la satisfacción del turista, más no del habitante del lugar, dando cabida a la lucha por el espacio. Es así que los centros consolidados históricos se transforman en materia prima, porque se consideran un objeto de admiración, por lo tanto, de consumo; siendo susceptibles a fenómenos como la gentrificación y turistificación. Según García (2007), para los procesos de conservación del patrimonio y turismo cultural es necesario invertir altas cantidades de dinero, por lo que los gobiernos locales ven en el turismo como una salida financiera. Por consiguiente, se da la turistificación, que se basa en la adquisición a través del tiempo de una ciudad por el turismo. Esto se evidencia en la invasión progresiva de hoteles y equipamientos como museos, teatros, tiendas de ropa, restaurantes, hoteles, estacionamientos, entre otros en los centros consolidados históricos (García, 2007, como se citó en, Navarrete, 2017).

"Hoy el Centro histórico de Cuenca es resultado de un modelo de desarrollo urbano basado en el

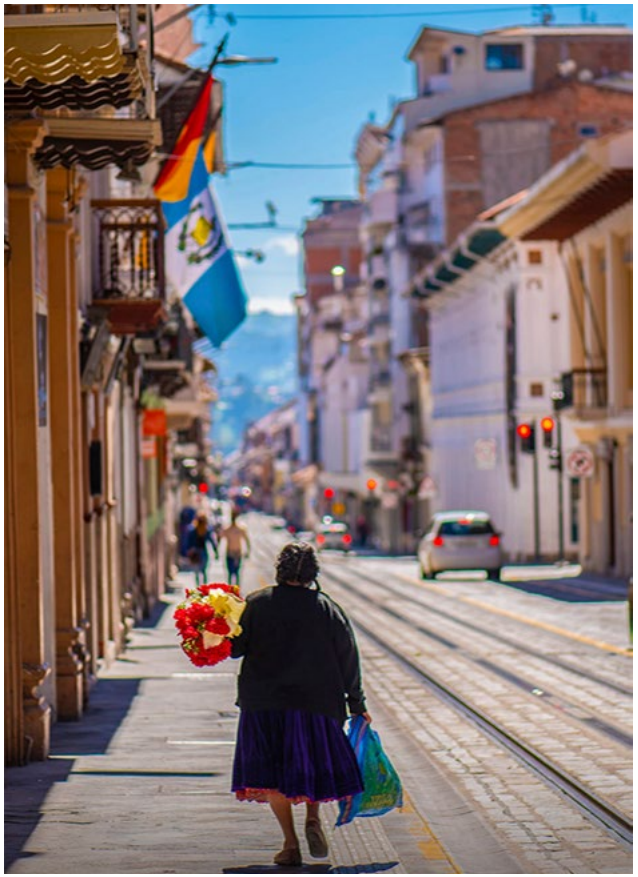


FIGURA16:(Gabriel Art, 2021) Desplazamiento clases vulnerables.

FIGURA 17: (Gabriel Art, 2021) Centro consolidado histórico.

fomento del turismo cultural, lo que ha generado procesos de gentrificación''(Cabrera, 2019, p.8). Los habitantes desplazados no cuentan con registros oficiales, ni programas que resuelvan su reubicación. No existe un cuestionamiento sobre lo que pasa con las familias desalojadas y los cambios que están obligadas a asumir. Al contrario, se considera en los planes el gran aumento de extranjeros acogidos en la ciudad (Cabrera, 2019).

El punto clave de esto son las autoridades locales y nacionales que tienen la posibilidad de producir políticas públicas fomentando la justicia y derechos sociales. Por tanto, para el manejo de la gentrificación es necesaria la transformación y el cambio de enfoque, basado en la ética de las decisiones sobre el tejido social. Aunque, debido a la industria del turismo en Cuenca disfrazan sus intenciones a partir de un alegato de presentarse como una opción sustentable que fomenta el empleo local. Sin embargo, las consecuencias de la turistificación demuestran lo contrario porque depende de la cambiante demanda extranjera de jubilados norteamericanos, dejando el Centro Histórico en una situación de fragilidad (Cabrera, 2019). En el Centro Histórico de Cuenca, el alto costo del suelo genera que acciones como la restauración, rehabilitación y regeneración del patrimonio provoquen el desplazamiento de grupos de bajos recursos y en su lugar son ocupados por personas con mayor poder adquisitivo, entre ellos están los extranjeros. Así mismo, han convertido al patrimonio en materia o producto, preocupándose más por aspectos formales que ayudan a levantar una imagen urbana ideal dentro de una línea europeizante y dejan de lado la participación del ciudadano común como sujeto de derechos (Cabrera, 2019).

4.4 REFLEXIONES

Para que la tierra regenere lo consumido en un año necesita más tiempo que 12 meses. Es por eso que la fecha de la sobrecapacidad de la tierra para regenerarse llega antes cada año. Por tanto, es imprescindible acoger medidas contra el consumo energético indiscriminado que provoca el cambio climático; por ejemplo, a través de un desarrollo sustentable y sostenible que busca un ahorro energético y una disminución de la contaminación del medio ambiente lo cual es económicamente viable, socialmente justo y ambientalmente equilibrado.

Ante esto, una ciudad sostenible caracterizada por tener la capacidad de auto sustentarse con energías alternativas y disminuir sus emisiones de CO2, se encuentra entre las estrategias de un desarrollo sostenible. El cual debería aplicarse en todas las ciudades de Ecuador, debido a que la demanda y consumo de energía incrementa cada vez más en el país, pues uno de los principales culpables es la industria de la construcción. Por consiguiente, es preciso adaptarse a una arquitectura sostenible que considere el impacto ambiental durante todos los periodos de vida de los edificios, de tal forma que se dé prioridad al reciclaje arquitectónico.

De este modo en la ciudad de Cuenca, se puede intervenir en edificios que se encuentren en su Centro Histórico. Dado que, el alto costo del suelo, la expansión urbana y fenómenos como la gentrificación y turistificación en su centro consolidado promueven el deterioro y abandono de edificaciones. Estas edificaciones pueden ser aptas para intervenciones sostenibles, porque aprovechan los recursos preexistentes. Dentro de este territorio, se debe considerar que todos los edificios tienen una categorización y un valor regidos por la normativa actual de las áreas históricas y patrimoniales, donde se condiciona las prácticas y limitaciones al intervenir un edificio.

Sin embargo, independientemente de la técnica que se utilice, ya sea restauración, reciclaje, rehabilitación o refuncionalización, objetivamente se puede lograr resultados significativos para la sociedad y la ciudad. Por eso, está claro que cualquier procedimiento que se realice en las edificaciones del Centro Histórico, debe incluir principios de sostenibilidad. Una de ellas es, la aplicación de estrategias de diseño bioclimático pasivo, que alcance altos niveles de confort gracias a la relación entre medio ambiente, edificio y sus habitantes. Estas, pueden ser medidas a través de principios de eficiencia energética como lo es CEELA.

En base a las reflexiones expuestas, se puede deducir junto con Tabernero (2010), que la edificación que menos energía y emisiones de gases tóxicos para sociedad es la que ya se encuentra construida, por tanto, el reciclaje, la rehabilitación y la puesta en valor del patrimonio construido son fundamentales en el camino hacia un desarrollo sostenible.

5. ANÁLISIS DE REFERENTES

5.1 CASA HUERTO

Ubicación: Cuenca, Ecuador
Autor: ISAM
Año: 2022

El proyecto de rehabilitación y renovación se trata de una vivienda central que logra una armonía combinando lo antiguo de la casa histórica con lo moderno de un bloque nuevo contemporáneo en el edificio. Cuenta con 19 apartamentos de una y dos habitaciones más espacios comerciales, ya que se ubica en una zona privilegiada y estratégica dentro del centro histórico de Cuenca.

La Casa Huerto impulsa la densificación y repoblación del centro histórico que actualmente funciona como destino comercial. Por tanto, se rescata este inmueble desaprovechado con vivienda nueva, conservando el patrimonio. Se redescubren la edificación patrimonial, así como introducen un modelo de vida contemporáneo diseñando espacios abiertos tradicionales alrededor del edificio. Se considera el diseño de patios interiores que incluyen jardines tradicio-

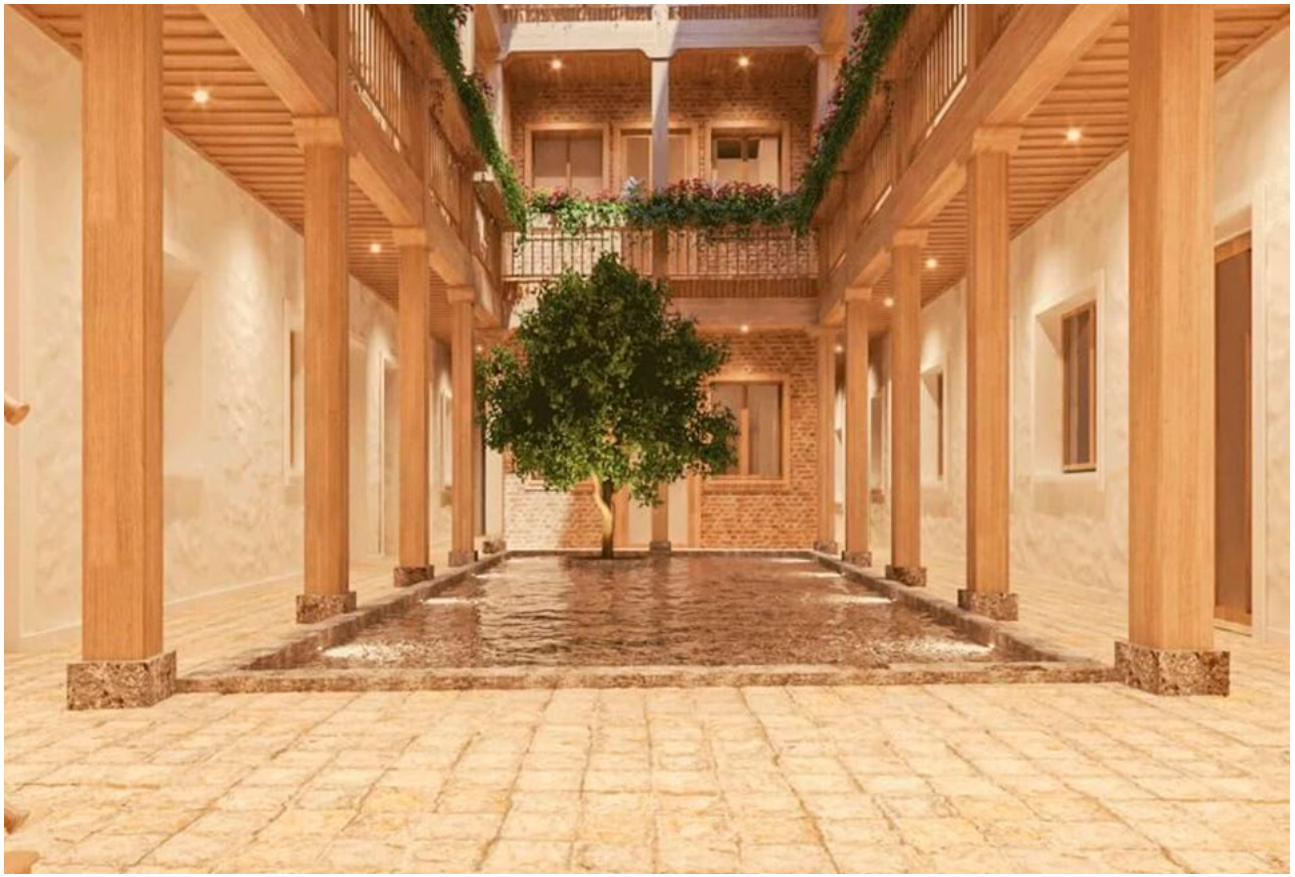


FIGURA 18: (ISAM, 2022) Patio Interior. Casa Huerto

FIGURA 19: (ISAM, 2012) Patio Posterior. Casa Huerto

nales y un huerto urbano, al igual que espacios exteriores como la terraza que aprovecha la vista privilegiada hacia las cúpulas de la Catedral nueva (ISAM, 2020).

En la intervención se utilizaron materiales nobles como la piedra, ladrillo, teja, madera; valorando las tradiciones de la ciudad y sobre todo de los artesanos. De la misma manera, el diseño promueve la movilidad alternativa, el dinamismo del comercio y mantener activa la vida artística, mejorando la calidad de vida y las dinámicas de la zona.

5.2 CASA ID

Ubicación: Ciudad de México, México
Autor: OWN
Año: 2021

El proyecto de vivienda se diseñó para ser Net-Zero Energy. Su objetivo es operar en conjunto con el clima local para reducir las emisiones por calefacción, por lo que se analizó el potencial del clima para el aprovechamiento de iluminación y ventilación natural, así como el terreno para fortalecer el contacto con la naturaleza. Además, se considera la orientación adecuada y se implanta la casa sobre una plataforma para dotar de la mayor cantidad de área vegetal, respetando la fauna existente.

Para lograr un buen aislamiento térmico se utilizó materiales que aumenten el aislamiento térmico y mantengan temperaturas cómodas en día. Además, en las paredes internas y externas se utilizó un sistema constructivo que se compone de elementos de concreto celular con un valor U de 0.36W/m²K (SUMe. 2022).
De acuerdo al clima es necesario lograr niveles

FIGURA 20: (OWN, 2021) Fachada principal. Casa ID

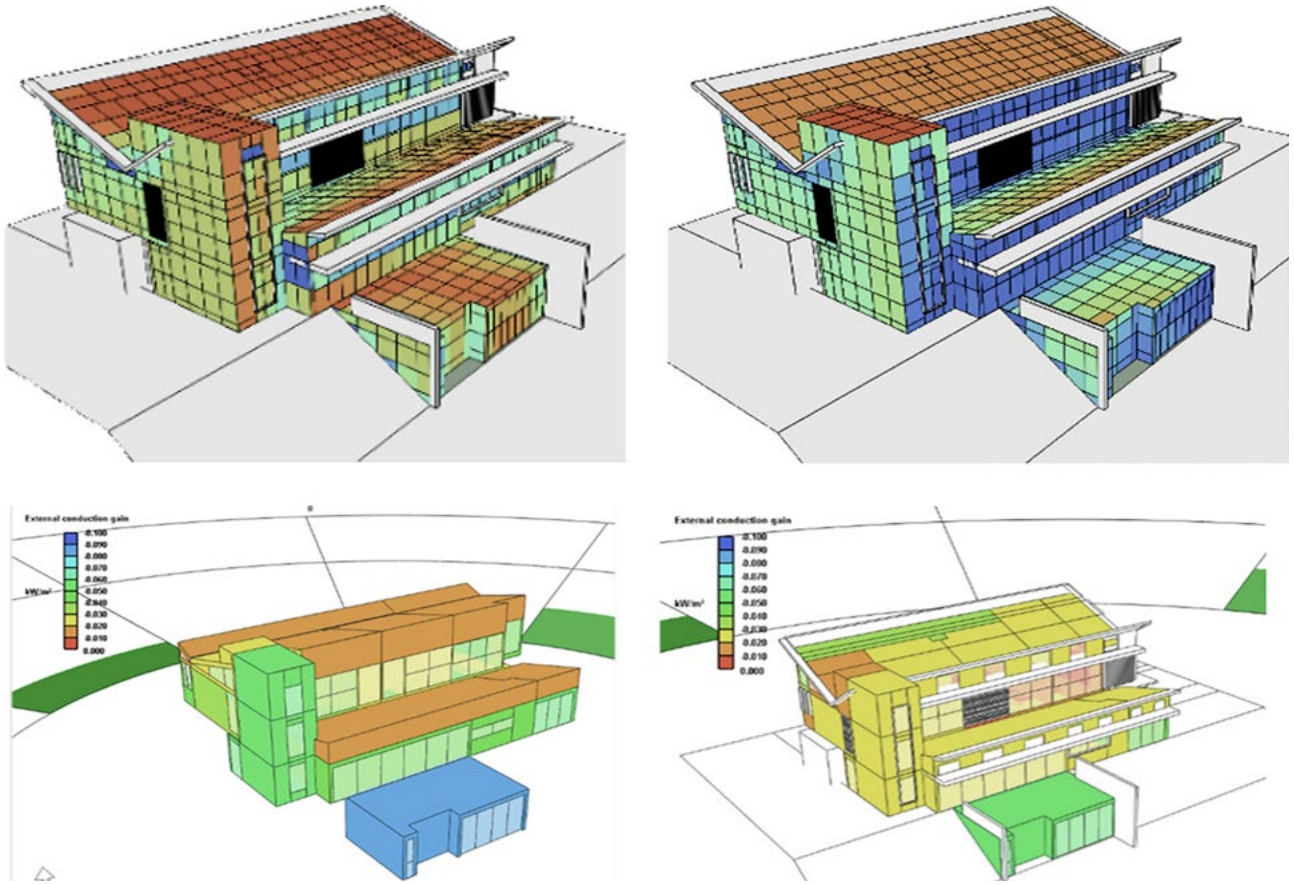


FIGURA 21: (CEELA, 2021). Análisi de la radiación solar y análisis térmico. Casa ID

suficientes de renovación del aire y enfriar los espacios de manera natural, por lo que se optimiza el tamaño y ubicación de aperturas del proyecto. Además, se instalan ventiladores con recuperadores de calor para cada espacio (SUMe. 2022).

Utiliza materiales locales para la reducción de tóxicos y combustibles fósiles como piedra para fachada y muros internos, al igual que madera para carpinterías y vigas. Así mismo, se reduce el consumo de energía por instalación de panel PV. En este sentido, se consideran electrodomésticos eficientes y se instalan luminarias LED en cada espacio del proyecto. Por último, se instalan paneles fotovoltaicos suficientes para la autogeneración de energías renovables y se capta el agua pluvial mediante losas preparadas (SUMe. 2022).

5.3 COMPLEJO RESIDENCIAL ALDEA TULUM

Ubicación: Quintana Roo,Tulum, México
Autor: CADU Inmobiliaria
Año de intervención de CEELA: 2020

El proyecto Aldea Tulum, conformado por varios supermódulos de 48 viviendas cada uno, es el edificio modelo o "showcase" de CEELA dentro de México. Este busca ser una demostración de la planificación de edificios con eficiencia energética, confort adaptativo, buena calidad de vida de los usuarios y con bajas emisiones de CO2. (Lira et al. 2022)

Se realizó un estudio en un edificio de cuatro niveles como prueba piloto del proyecto. En este se implementó varias estrategias eficientes. Se prioriza el control de la radiación solar, el movimiento del aire, la autogeneración de energía renovable, aislamiento térmico, energía incorporada y el diseño bioclimático de espacios exteriores. En busca de reducir el ingreso de radiación, se estudiaron distintas configuraciones de protección solar en vidrios y se analizaron mediante una simulación a través de las ventanas del área social del departamento. También,

FIGURA 22: (CEELA, 2022) Complejo Residencial Aldea Tulum.

se incluye una lámina de cromo en las ventanas para reducir el ingreso de luz directa. Con esto se concluye que la implementación de vidrio con lámina de cobalto (película) y alero resulta ser la mejor opción para el confort interior. (Lira et al. 2022)

Para mejorar el aislamiento en la envolvente se analiza el comportamiento de materiales en cubierta de cuatro distintos escenarios mediante simulación. Como resultado se incorpora un recubrimiento superior con alto SRI como reflectante solar. En el caso del movimiento del aire, se decide aumentar el confort mediante la ventilación entre patios del edificio. (Lira et al. 2022)

En cuanto al diseño bioclimático, se generan propuestas de implantación de edificios con variaciones con el fin de aumentar el confort exterior. Así mismo, para la autogeneración de energía se propone paneles fotovoltaicos. Sin embargo, no se continúan con estas dos últimas estrategias por no resultar factibles con las condiciones del proyecto. (Lira et al. 2022)

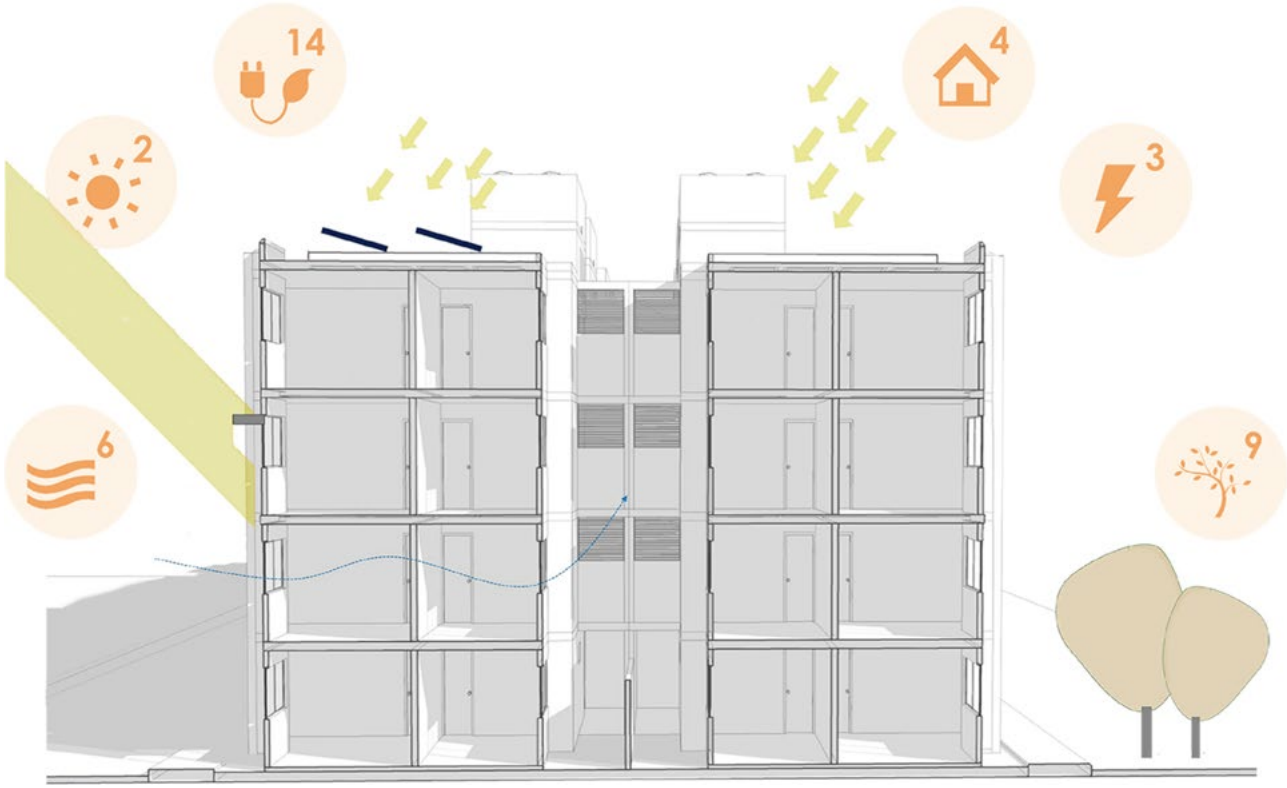


FIGURA 23: (CEELA, 2022) Sección y relación con los principios sostenibles. Complejo Residencial Aldea Tulum.

5.4 CAMPUS TECH

Ubicación: Calle Las Garzas y 24 de Mayo, Cuenca, Ecuador
Autor: Departamento de Planeamiento de la Universidad del Azuay
Año: 2021

La Universidad del Azuay es el edificio modelo seleccionado por CEELA en Ecuador para implementar los principios de Eficiencia Energética y Confort Adaptativo (EECA). Este busca ser una muestra de cómo una edificación educacional puede reducir las emisiones de CO2, generar su propia energía y mejorar el confort para los usuarios.

Este proyecto fue elegido de acuerdo a varios criterios de evaluación: tiene un impacto favorable en las poblaciones vulnerables; el equipo desarrollador tiene alta credibilidad en su sector, y cuenta con un alto potencial de reducción de emisiones de CO2 y puede aumentar el nivel de confort de sus usuarios.

FIGURA 24: (BAQ, 2022) Campus Tech.

El Campus Tech incorpora cuatro de los quince principios de eficiencia energética de CEELA.
Un principio empleado es el aislamiento térmico de la envolvente para la reducción sostenida de la temperatura interior. Esto permite que los ocupantes tengan mayor confort.

Otro es el control y aprovechamiento de la radiación solar, el bloque más grande tiene una orientación este-oeste por lo que en su fachada implementan un sistema permeable de llenos y vacíos, debido a que su uso es educativo y la entrada de iluminación debe ser controlada.

También busca una reducción de la radiación solar que ingresa a través de las cubiertas. Por lo cual, implementa la autogeneración de energía eléctrica renovables a través de paneles fotovoltaicos.

Toma en cuenta el diseño bioclimático de espacios exteriores. Finalmente, mediante el principio de monitoreo, se sigue la correcta operación de los usuarios en cuanto a los sistemas pasivos.

FIGURA 25: (CEELA, 2021) Diseño bioclimático de exteriores y relación con los principios sostenibles. Campus Tech.

6. ANÁLISIS DE SITIO

6.1 ANÁLISIS DE CIUDAD

Ubicación

País: **Ecuador**

Provincia: **Azuay**

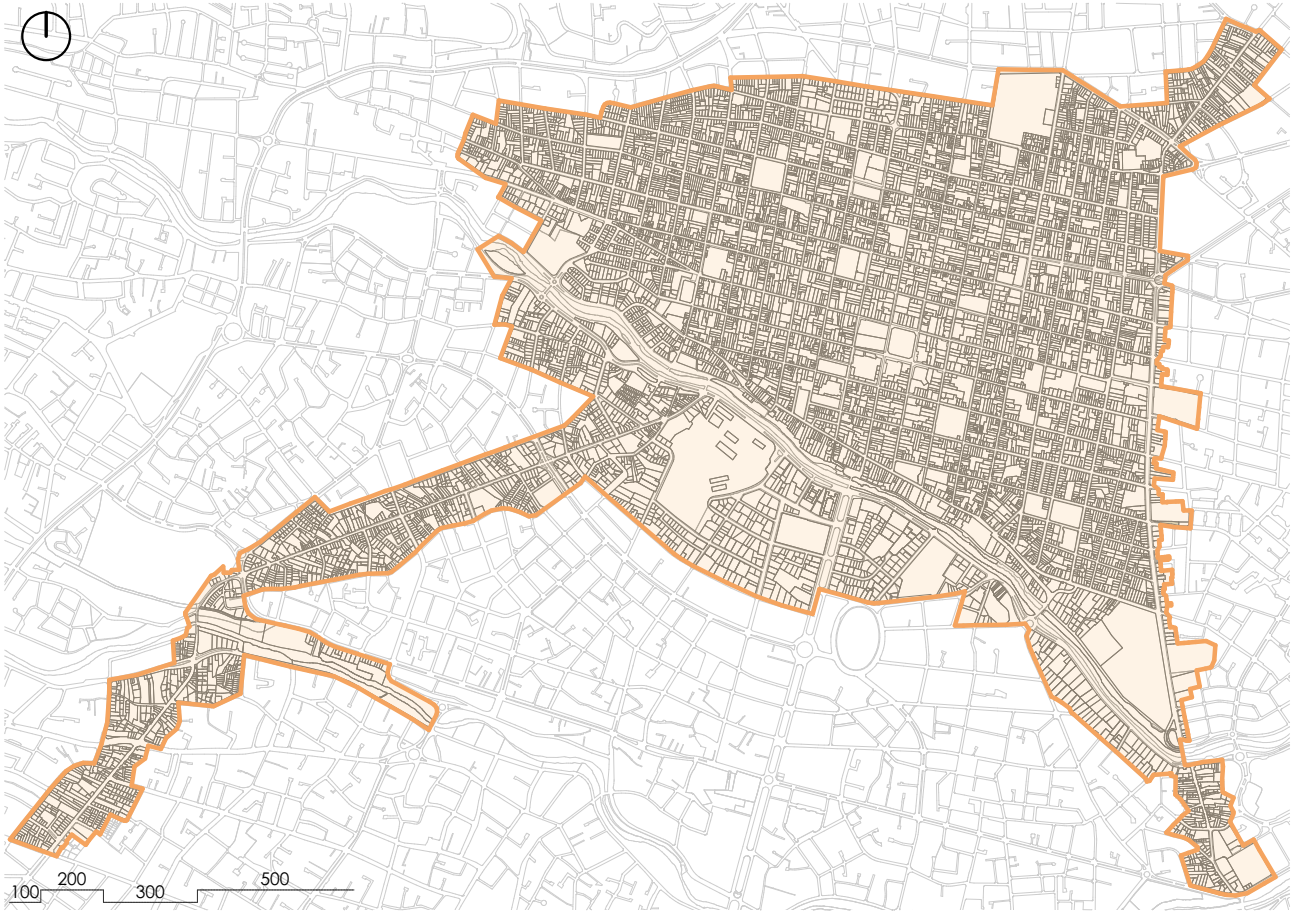
Cantón: **Cuenca**

Ciudad: **Cuenca**

Territorio: **Centro Histórico**

La superficie marcada establece un área de influencia, que delimita el Centro Histórico, según la ordenanza de gestión y conservación de áreas históricas y patrimoniales del cantón Cuenca.
Se ubica en la segunda plataforma de la ciudad

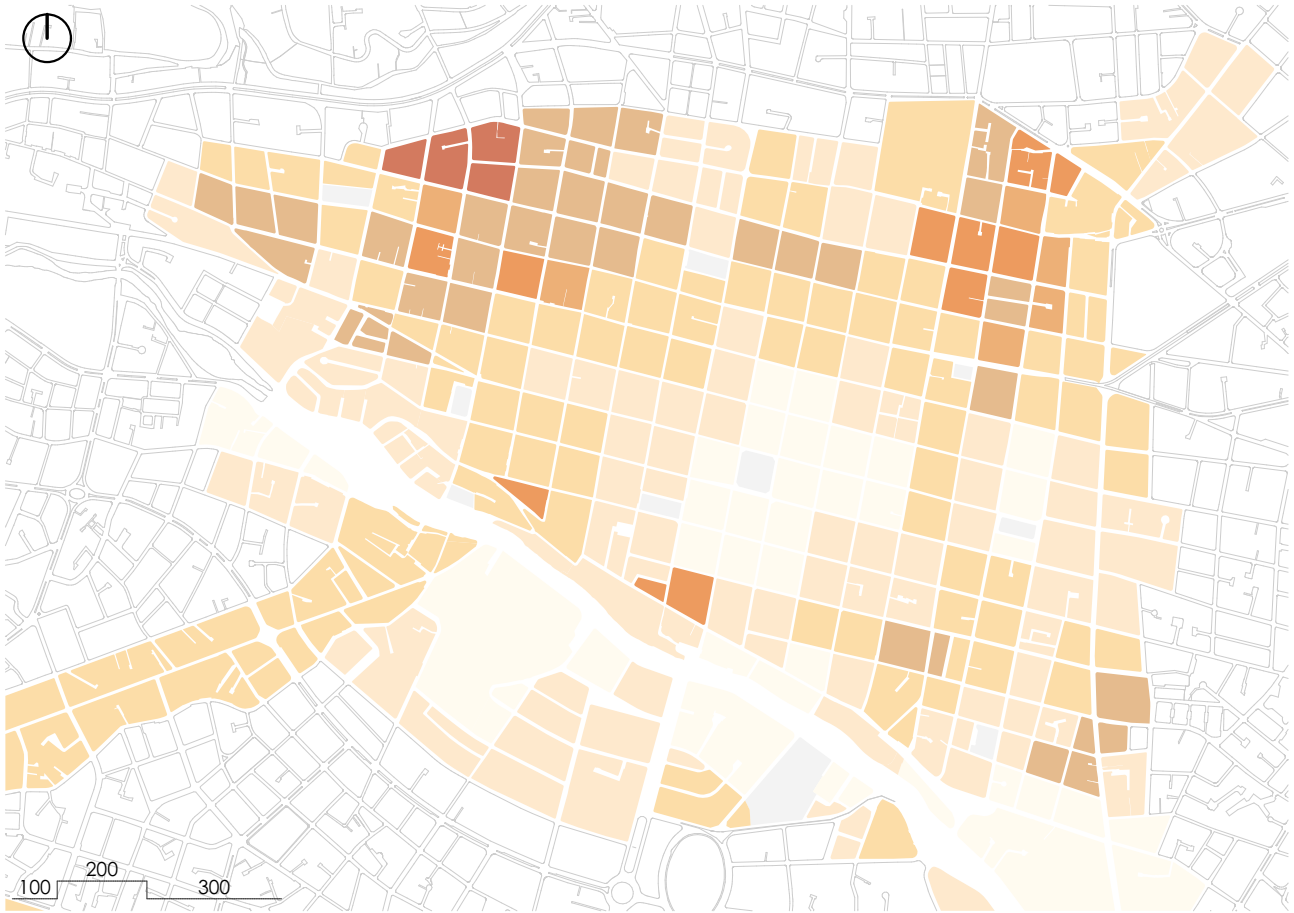
En 1999, el Centro Histórico recibe la declaratoria como Patrimonio Cultural de la Humanidad. Sin embargo, esto ha limitado el crecimiento inmobiliario por las estrictas restricciones normativas en la conformación edificatoria (Bermeo, 2015).



Densidad del Centro Histórico

A través de los años, la densidad del Centro Histórico ha descendido drásticamente debido a distintos factores, entre ellos se puede mencionar el alto costo del suelo, fomento del turismo cultural, cambio en las dinámicas sociales entre otras.

En el mapa se puede observar la densidad del año 2010, donde la zona de San Sebastián y el sector de El Sagrario tienen una densidad mayor en comparación con la zona central del Centro Histórico de Cuenca.

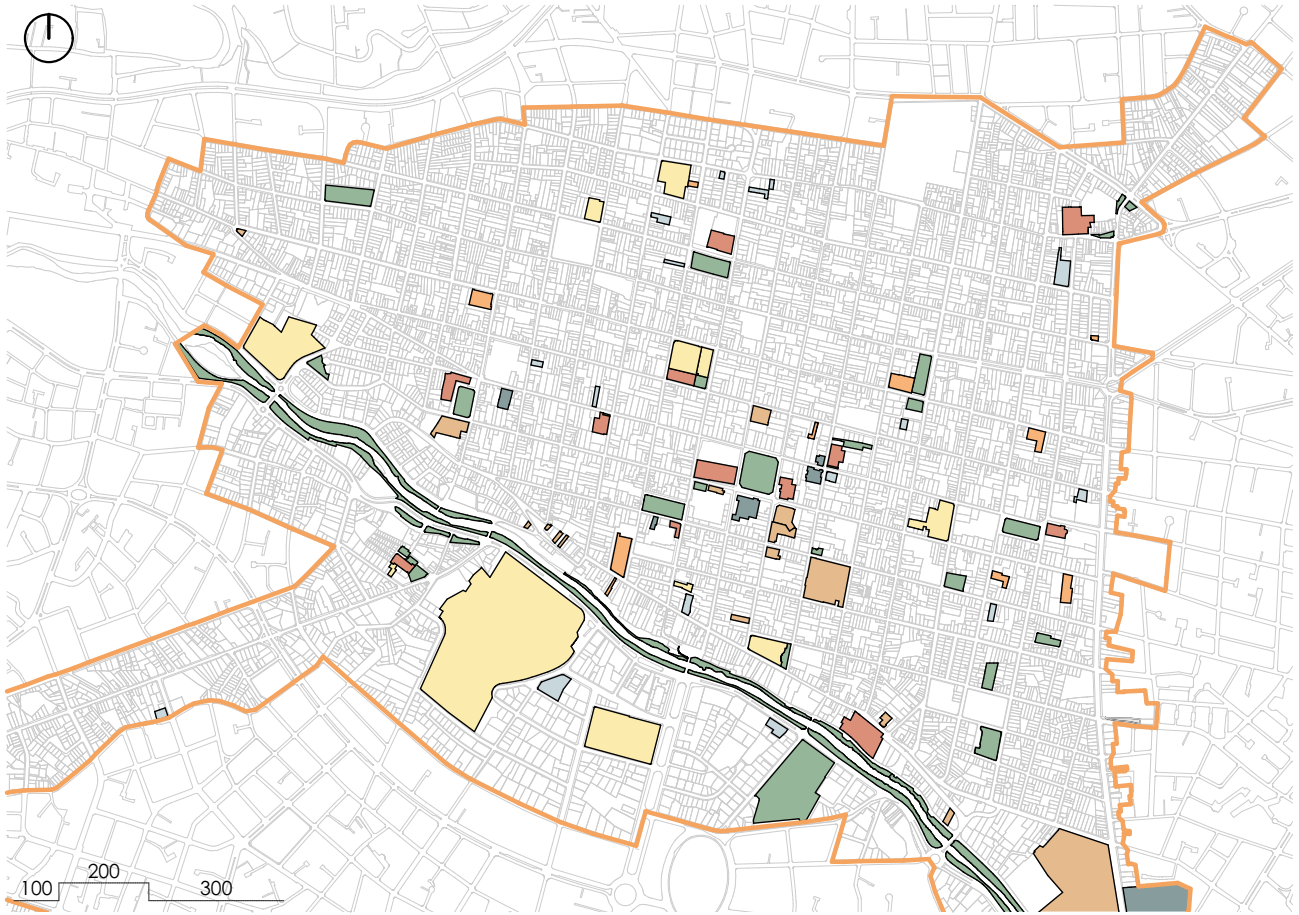


Densidad en habitantes/ha

- 0-50
- 50-100
- 100-150
- 150-200
- 200-250
- 250-300
- 300-350
- 350->

Equipamientos

Una de las ventajas que posee el Centro Histórico de Cuenca es su variedad de equipamientos. Al mismo tiempo la disposición de equipamientos permite satisfacer diferentes necesidades de los habitantes. Sin embargo, se evidencia, en zonas como San Sebastián o El Sagrario, que la cantidad de equipamientos disminuye. Resulta interesante que en las zonas mencionadas existe mayor densidad y a la vez presente menos equipamientos.



Equipamiento
- Espacio público
- Gestión y administración
- Salud
- Educación
- Cultura
- Abastecimiento de alimentos
- Religioso

Transporte público

En la imagen se observa que el Centro Histórico de Cuenca cuenta con una buena distribución de servicio de transporte público. En cuanto al transporte de buses la mayoría de recorridos son en sentido este-oeste; no obstante, la gran cantidad de paradas que tiene facilita una movilidad sostenible y a la vez permite que los usuarios se conecten con el resto de la ciudad.

Por otro lado, el sistema de transporte del tranvía al ser relativamente nuevo ha tenido una buena acogida de los ciudadanos, por el fácil acceso y porque minimiza el tiempo de recorrido hacia sus destinos. A diferencia del transporte en bicicleta, que a pesar de tener varias estaciones su uso no se compara al tranvía o el bus.

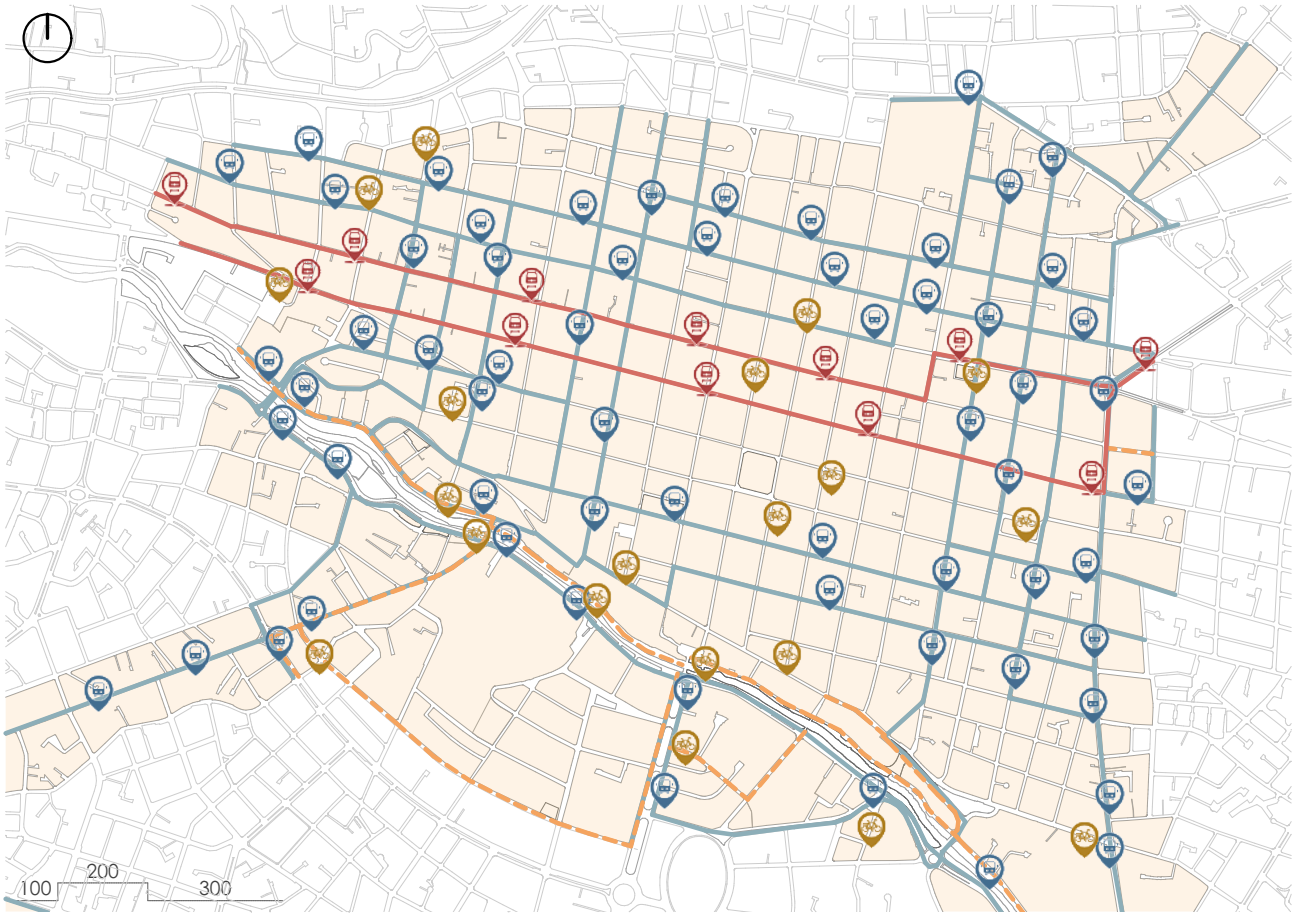
Parada de bus

Parada del tranvía

Cicloestación

Transporte público

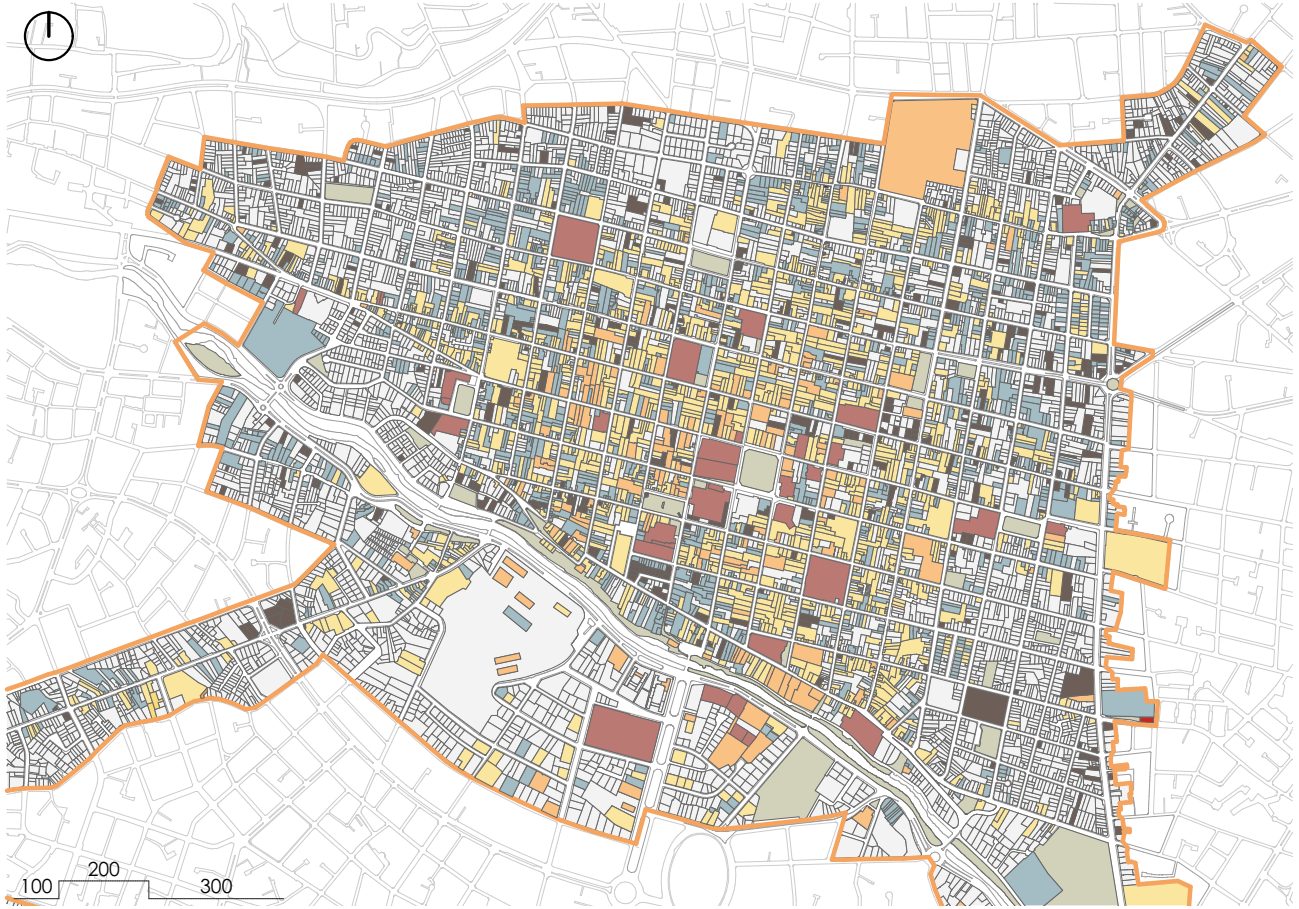
- Línea de bus
- Recorrido del tranvía
- Recorrido de la ciclovía



Categorización de edificaciones

El mapa de Categorización de Inmuebles en el Centro Histórico de Cuenca se encuentra dentro de la Ordenanza para la Gestión y Conservación de Áreas Históricas y Patrimoniales del cantón Cuenca.

Cabe mencionar que en la ciudad aún no se habla de patrimonio moderno. Por lo tanto, algunos de los inmuebles catalogados con valor negativo o sin valor especial podrían ser revalorizados.



Catalogación inmuebles

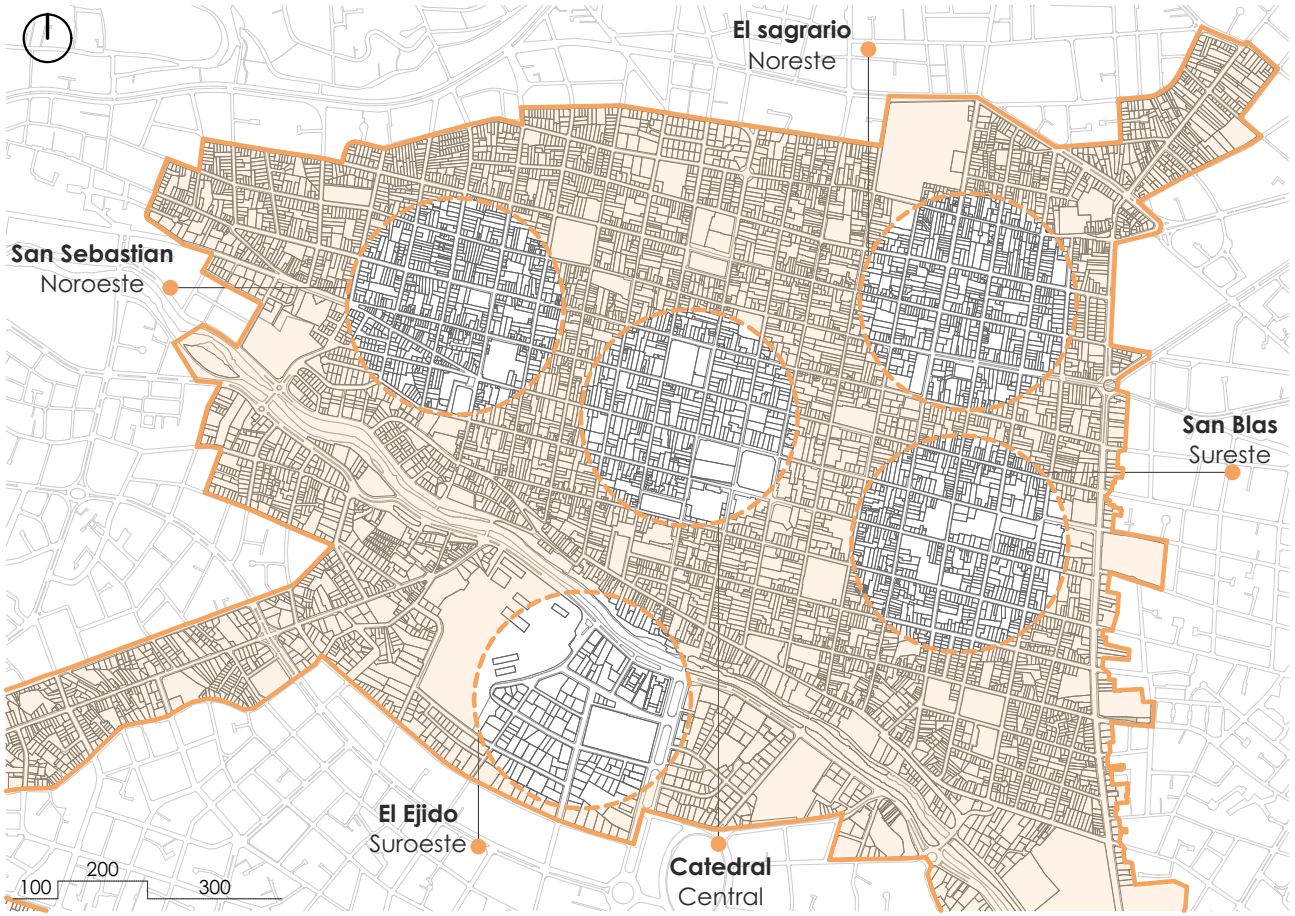
- Emergente (E)
- Valor Arquitectónico A (VAR A)
- Valor Arquitectónico B (VAR B)
- Ambiental (A)
- Sin Valor Especial (SV)
- Negativo (N)
- Espacio público

Análisis de zonas en base a parámetros de sostenibilidad urbana

Dentro del límite del Centro Histórico de Cuenca se identificó cinco posibles sectores que abarca toda la extensión del territorio de estudio.

Al noreste se determinó la zona de El Sagrario, por el sur se estableció la zona de El Ejido, al este se definió a San Blas, al oeste la zona de San Sebastián y en la parte central se precisó la zona de la Catedral y la plaza de Santo Domingo.

Estas zonas se analizarán de manera general y se seleccionará el área que cuente con mayor número de características de acuerdo a un urbanismo sostenible que se explican en la siguiente página



Características de un urbanismo sostenible

Se elabora una tabla comparativa donde se evalúa de manera general los sitios, de acuerdo a ocho características de un urbanismo sostenible que menciona el estudio de arquitectura 4A+A Arquitectura Ambiental de Barcelona.

Además, se toma como referencia varios conceptos, de la serie ciudades sustentables, que se reiteran en el libro "La Ciudad es Esto. Medición y representación espacial para ciudades compactas y sustentables" publicado en el 2015 por el grupo Llactalab de la Univerisidad de Cuenca. Estas características se describen a continuación.

-Consumo eficiente del suelo
Tiene que ver con la compacidad de la ciudad y la relación con el espacio físico, los llenos y vacíos en lo referente a lo construido y el tipo de uso del edificio. La interrelación entre la densidad edificatoria, el número de espacios públicos, el acceso de peatones a pie y la cercanía hacia el transporte público.

-Espacios públicos de calidad
Se deben limitar los condominios cerrados para poder tener un acceso libre y por tanto mayor cantidad de espacios públicos que cumplan con las condiciones adecuadas de confort para el usuario.

-Movilidad sostenible
Es importante la proximidad al transporte público. Se debe mejorar la accesibilidad a los sistemas de transporte público y promover el uso de medios no motorizados. La relación viaria ideal debe ser de 25% de vehículos privados y el 75% de peatones.

-Máxima autosuficiencia de flujos metabólicos
Se refiere al correcto funcionamiento de los sistemas de recolección de basura y deshechos.

-Biodiversidad Urbana
Hace referencia a las diferentes formas de vida que coexisten con los seres humanos en un lugar. Se estudia a la ciudad como un ecosistema biodiverso donde el verde urbano es indispensable.

-Habitabilidad de la vivienda y el edificio
Todo tipo de vivienda debe satisfacer las necesidades de los diferentes usuarios.

-Cohesión social
Es una mezcla social y una integración socio-espacial, donde se evidencia la cultura, edad, profesión, renta, entre otros. Su objetivo es evitar la segregación social.

-Diversidad de usos y funciones urbanas
Es una mixtura de usos terciarios que se da en un sector y facilita la vida cotidiana de los habitantes. Promueve la autosuficiencia, debido a la proximidad de lugares de trabajo, servicios, entre otros.

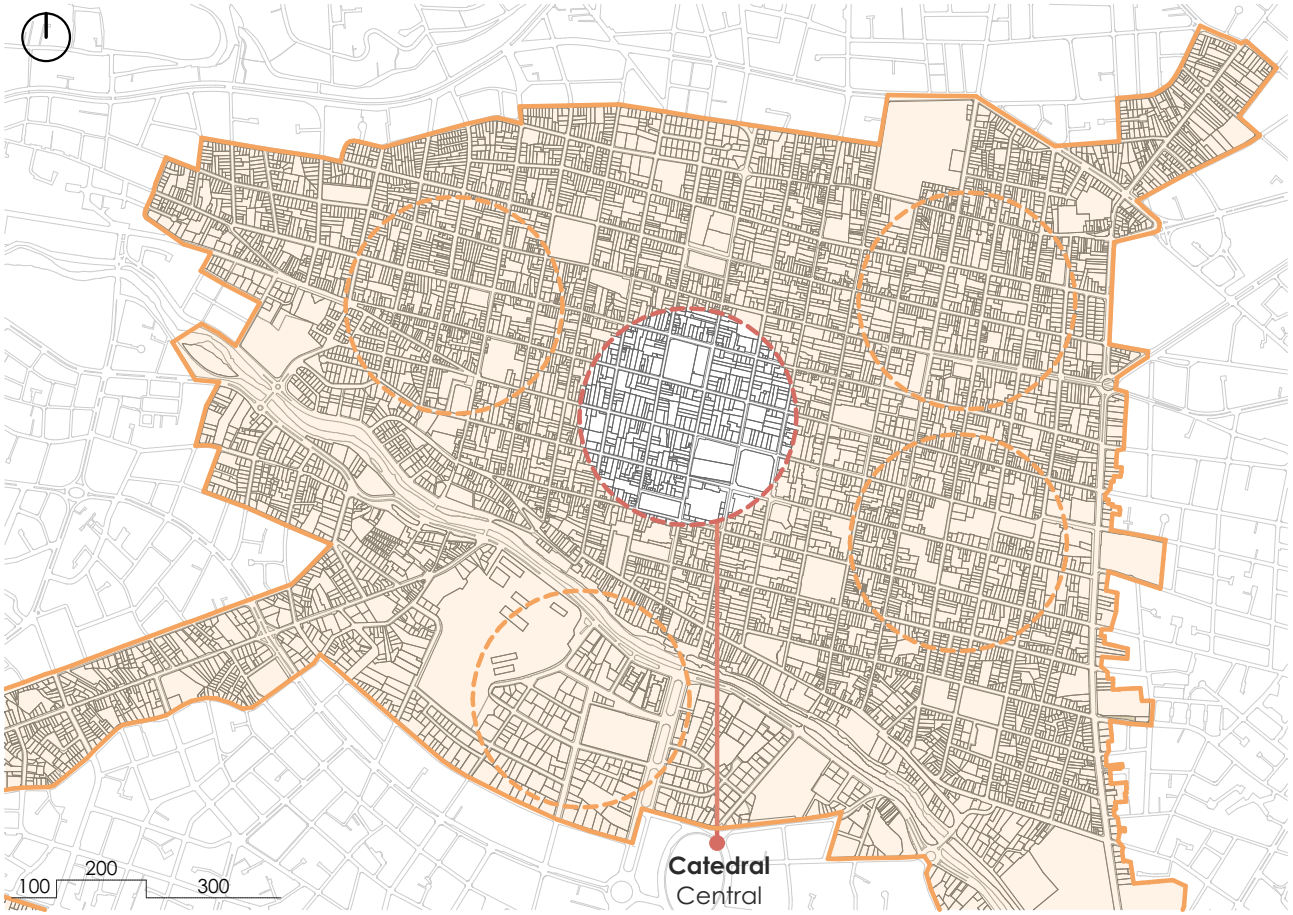
-Metodología de calificación de las zonas de análisis

100% = ✓✓✓
50% = ✓✓
25% = ✓
0.25%= ✗

Zonas de análisis	**San Sebastián** Noroeste	**El Ejido** Suroeste	**Catedral** Central	**San Blas** Sureste	**El Sagrario** Noreste
Consumo eficiente del suelo	✓ ✓	✗	✓	✓	✓ ✓
Espacios públicos de calidad	Plaza San Sebastián: ✓✓✓	Parque Lineal: ✓✓✓	Parque Calderón: ✓✓✓ Plaza Santo Domingo: ✓✓✓ Plaza San Francisco: ✓✓✓ Plaza de las Flores: ✓✓✓ Plaza del Cenáculo: ✓✓ Parque de los Hippies: ✓	Plaza San Blas: ✓✓✓ Parque Víctor Cuesta: ✓✓	Plaza 9 de Octubre: ✓✓ Plaza Rotary: ✓
Autosuficiencia de flujos metabólicos	✓	✓	✓	✓	✓
Movilidad sostenible	**Número de paradas** Tranvía: 2 Buses: 7 Cicloestación: 1	**Número de paradas** Tranvía: 0 Buses: 3 Cicloestación: 3	**Número de paradas** Tranvía: 2 Buses: 5 Cicloestación: 3	**Número de paradas** Tranvía: 0 Buses: 4 Cicloestación: 1	**Número de paradas** Tranvía: 1 Buses: 5 Cicloestación: 1
Biodiversidad urbana	✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓
Habitabilidad en la vivienda y el edificio	**Problemas** Inseguridad Falta de espacio público	**Problemas** Falta de espacio público Contaminación acústica	**Problemas** Contaminación acústica Contaminación atmosférica	**Problemas** Inseguridad Contaminación acústica Contaminación atmosférica	**Problemas** Alta Inseguridad Falta de espacio público Mala imagen urbana Contaminación acústica Contaminación atmosférica
Cohesión social	✓ ✓	✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓
Diversisdad de usos	Espacio público: 1 Abastecimiento de allimentos: 1 Gestión y administración: 1 Salud: 1 Educación: 0 Cultural: 1 Religioso: 1	Espacio público: 1 Abastecimiento de allimentos: 0 Gestión y administración: 0 Salud: 1 Educación: 2 Cultural: 0 Religioso: 0	Espacio público: 6 Abastecimiento de allimentos: 1 Gestión y administración: 4 Salud: 2 Educación: 5 Cultural: 5 Religioso: 6	Espacio público: 2 Abastecimiento de allimentos: 2 Gestión y administración: 0 Salud: 1 Educación: 1 Cultural: 0 Religioso: 1	Espacio público: 2 Abastecimiento de allimentos: 1 Gestión y administración: 0 Salud: 2 Educación: 0 Cultural: 0 Religioso: 0

Cuadro 1: (Propia) Características de un urbanismo sostenible. Selección del sitio de estudio.

Finalmente, se observa que el sector Central (Catedral) posee mayores características de sostenibilidad urbana, con respecto a los demás lugares. Debido a que tiene mayor número de espacios públicos de calidad, diversidad de usos y mayor proximidad al transporte público. Otro de los factores determinantes es la baja densidad, lo cual es una oportunidad para mejorar. Por tanto, se considera que este sitio es el más adecuado para el estudio.



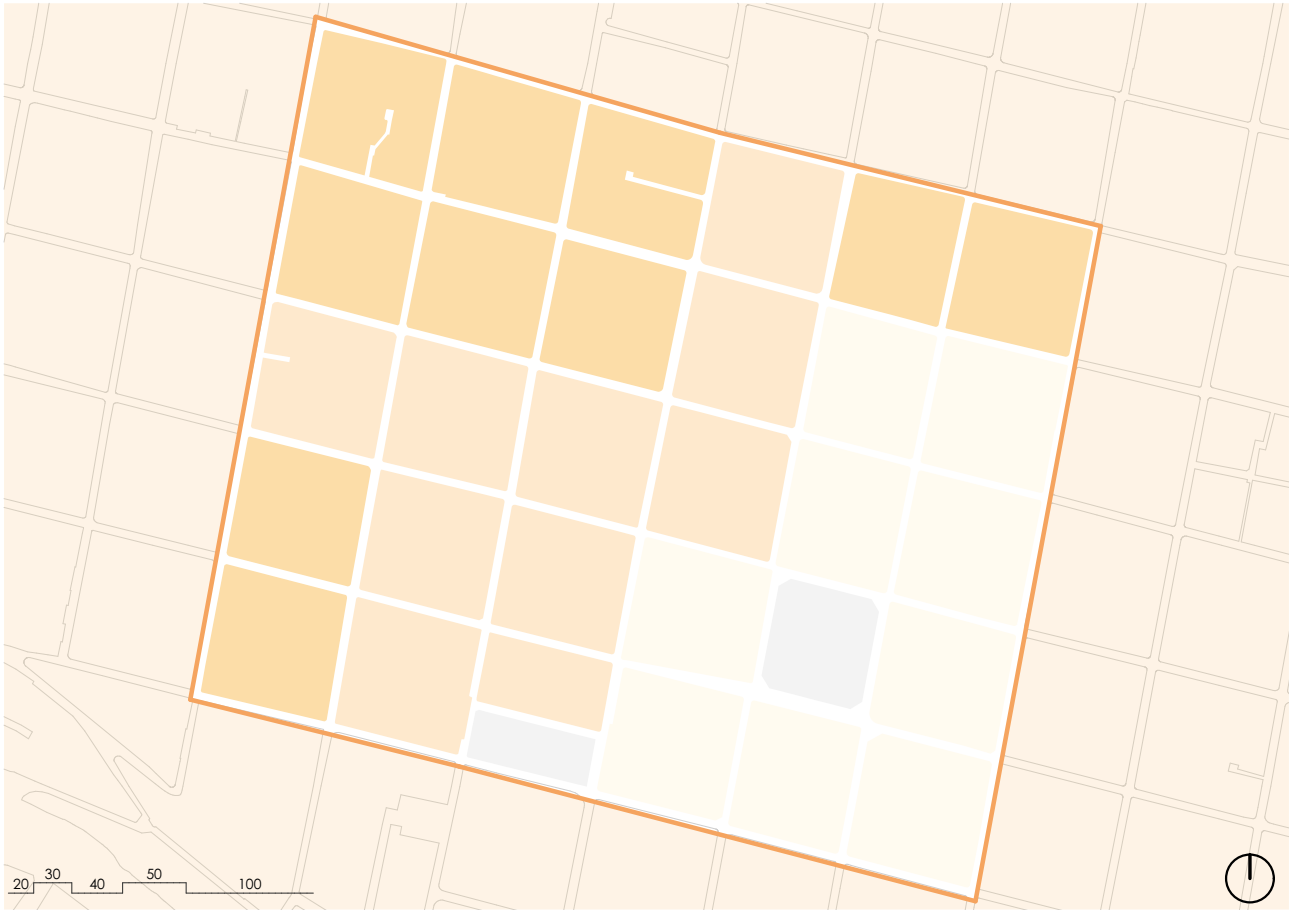
Zonas **Declinadas**

Zona **Selecionada**

6.2 ANÁLISIS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

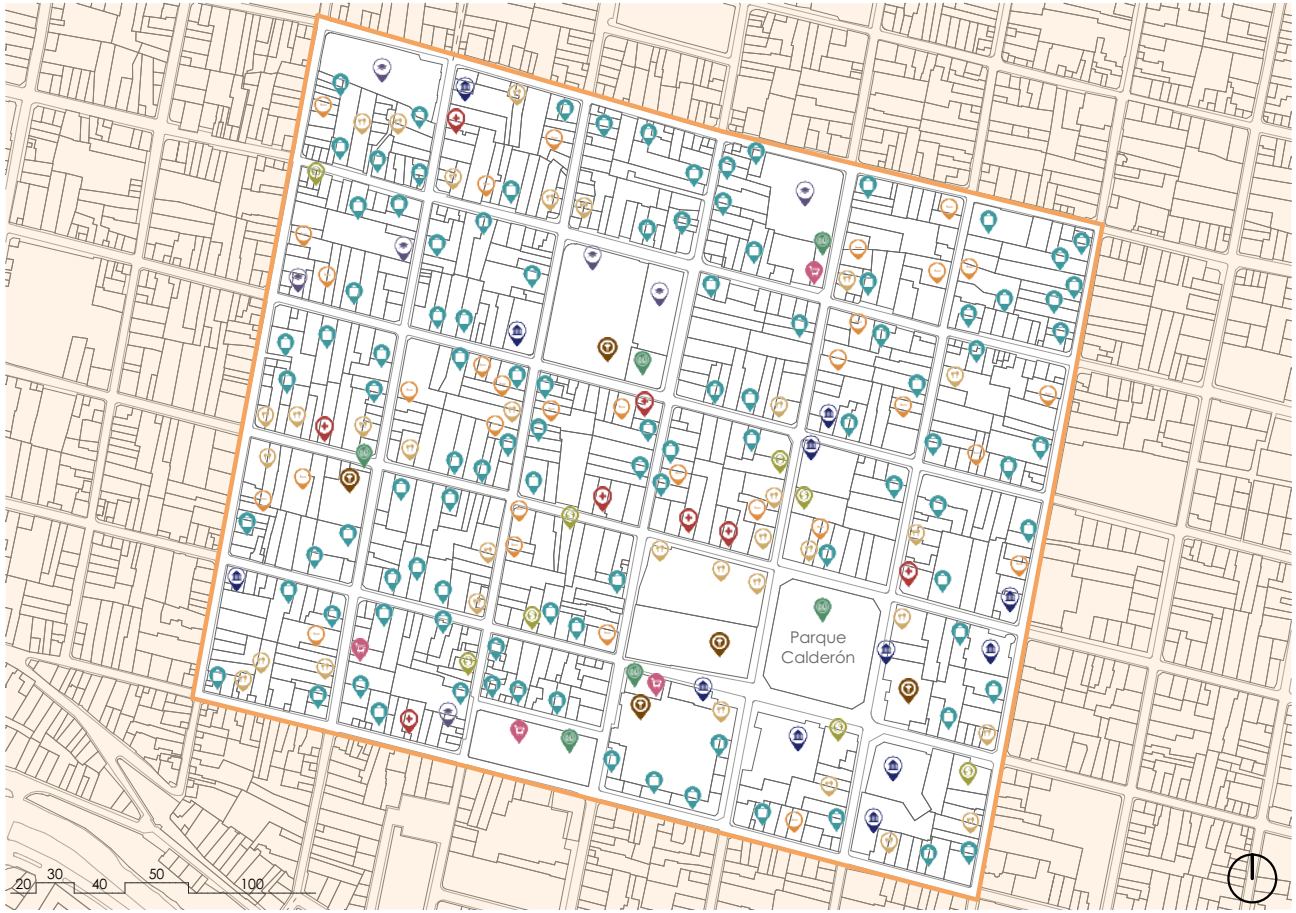
Densidad

La densidad del año 2010 muestra que en la esquina noroeste es mayor dentro del área de influencia, debido a que, tienen de 100 a 150 habitantes. El número de habitantes disminuye de 50 a 100 personas en la zona central como se evidencia en el mapa. Finalmente, en la esquina sureste la densidad más baja es de 0 a 50 habitantes.



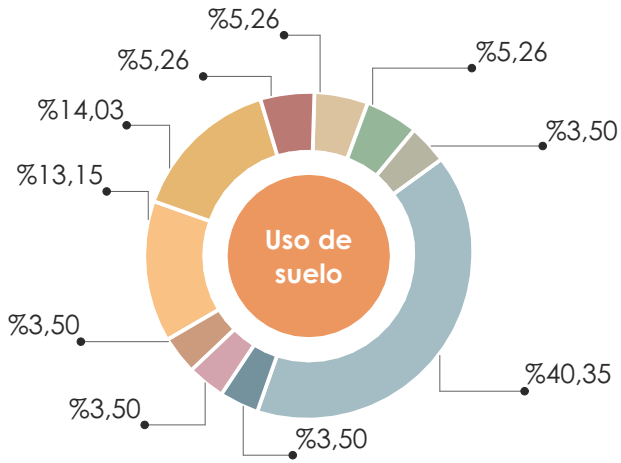
Densidad en habitantes/ha

- 0-50
- 50-100
- 100-150
- 150-200



Usos del suelo

El sector elegido se evidencia la multiplicidad de usos, la compacidad en cuanto a equipamientos y la facilidad que cumple éste para solventar las diversas necesidades del día a día que tienen los habitantes.



Uso

- Banco / cajero
- Plaza pública
- Museo
- Comercio
- Escuela / colegio
- Mercado
- Iglesia
- Hotel
- Restaurante
- Salud

Espacios públicos

En la zona de influencia se cuenta con cinco espacios públicos. Al norte se encuentra la Plaza de los Hippies y la Plaza de Santo Domingo. Por el este está el parque Calderón, al sur la Plaza de las flores y la Plaza de San Francisco. Por último, al oeste se ubica la Plaza de Santo Cenáculo.

Esta red de espacios públicos es muy importante debido a que cuentan con un alto flujo peatonal y potencian la diversidad de usos.

Espacio público
- Plaza pública
- Parque

Transporte público

El sector cuenta con la dotación de transporte público como el tranvía, que circula por la calle Gran Colombia en dirección hacia el parque Industrial y completa su recorrido por la calle Mariscal Lamar con dirección hacia el control sur. De esta manera este servicio promueve una movilidad sostenible.

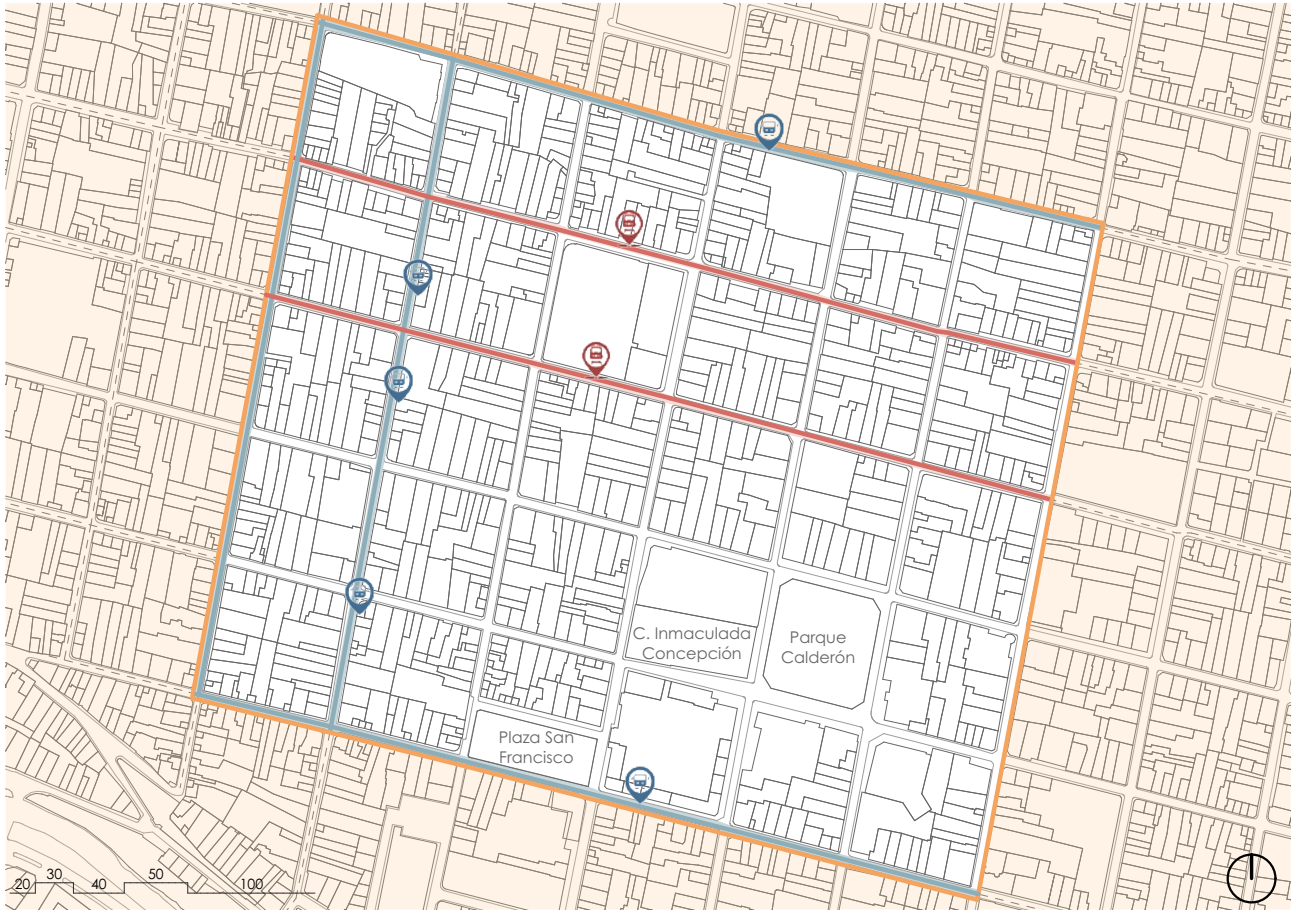
Por otro lado, el transporte público de buses cuenta con trece líneas, permitiendo que los usuarios se conecten por varios lugares de la ciudad sin la necesidad de usar el vehículo privado.

Línea de bus

Línea 1	Línea 20
Línea 12	Línea 22
Línea 13	Línea 25
Línea 16	Línea 27
Línea 17	Línea 28
Línea 18	Línea 100
Línea 19	

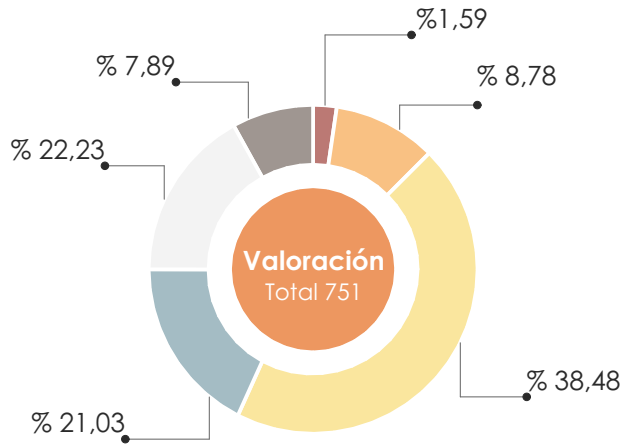
Transporte público

Parada del tranvía
Parada de bus
Recorrido del tranvía
Línea de bus



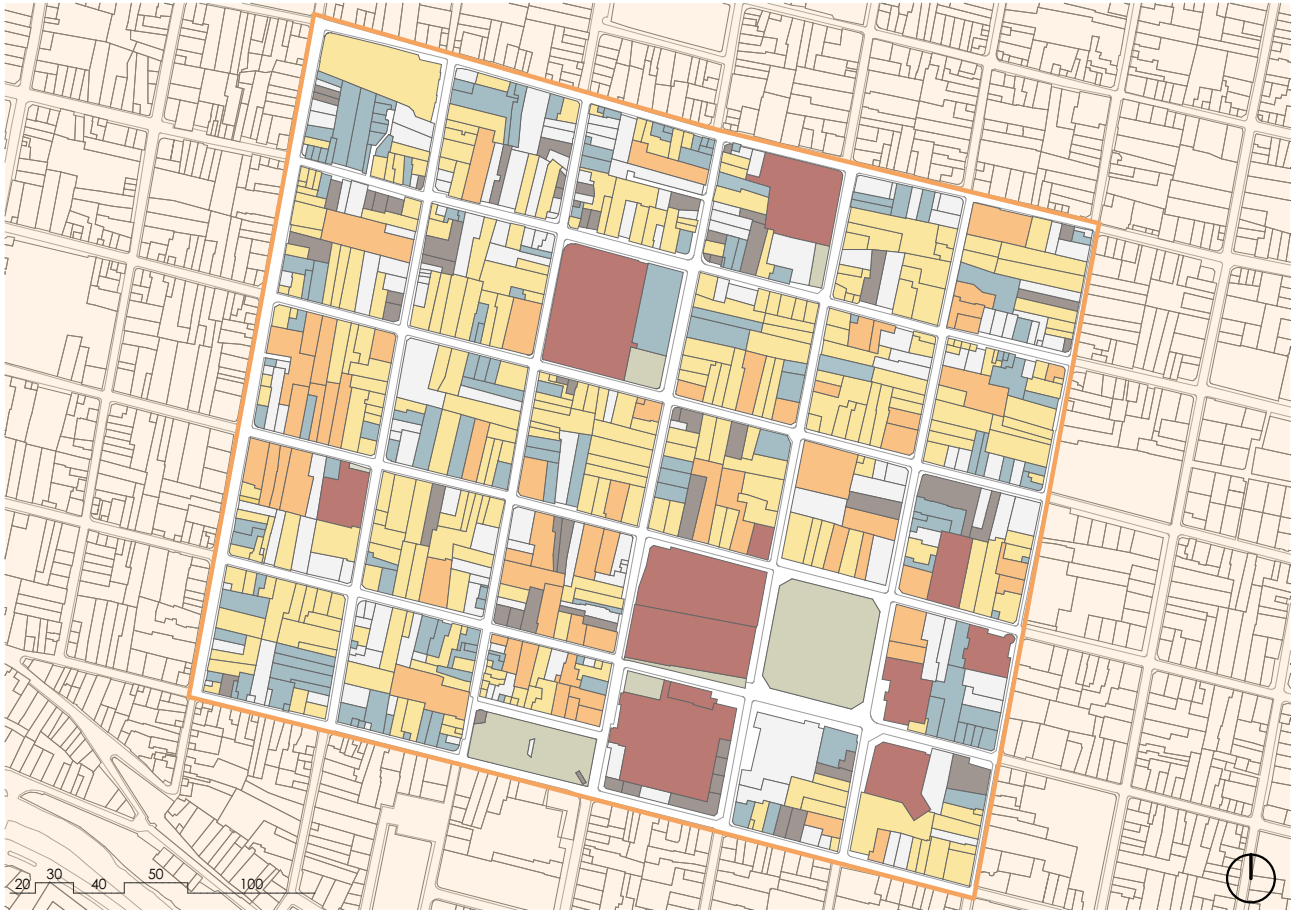
Categorización de edificios

La zona posee características urbanas de disparidad entre las distintas categorías; empezando por la de valor emergente, la de valor arquitectónico A, valor arquitectónico B, valor ambiental, sin valor especial y valor negativo.



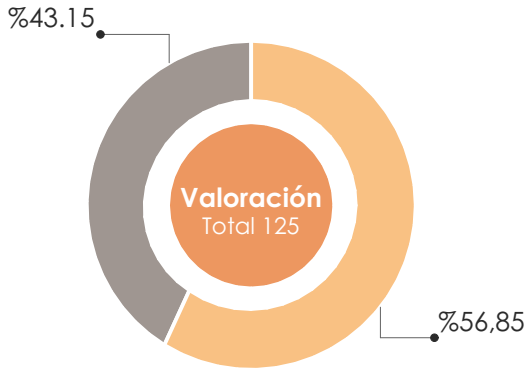
Catalogación inmuebles

- Emergente (E)
- Valor Arquitectónico A (VAR A)
- Valor Arquitectónico B (VAR B)
- Ambiental (A)
- Sin Valor Especial (SV)
- Negativo (N)
- Espacio público



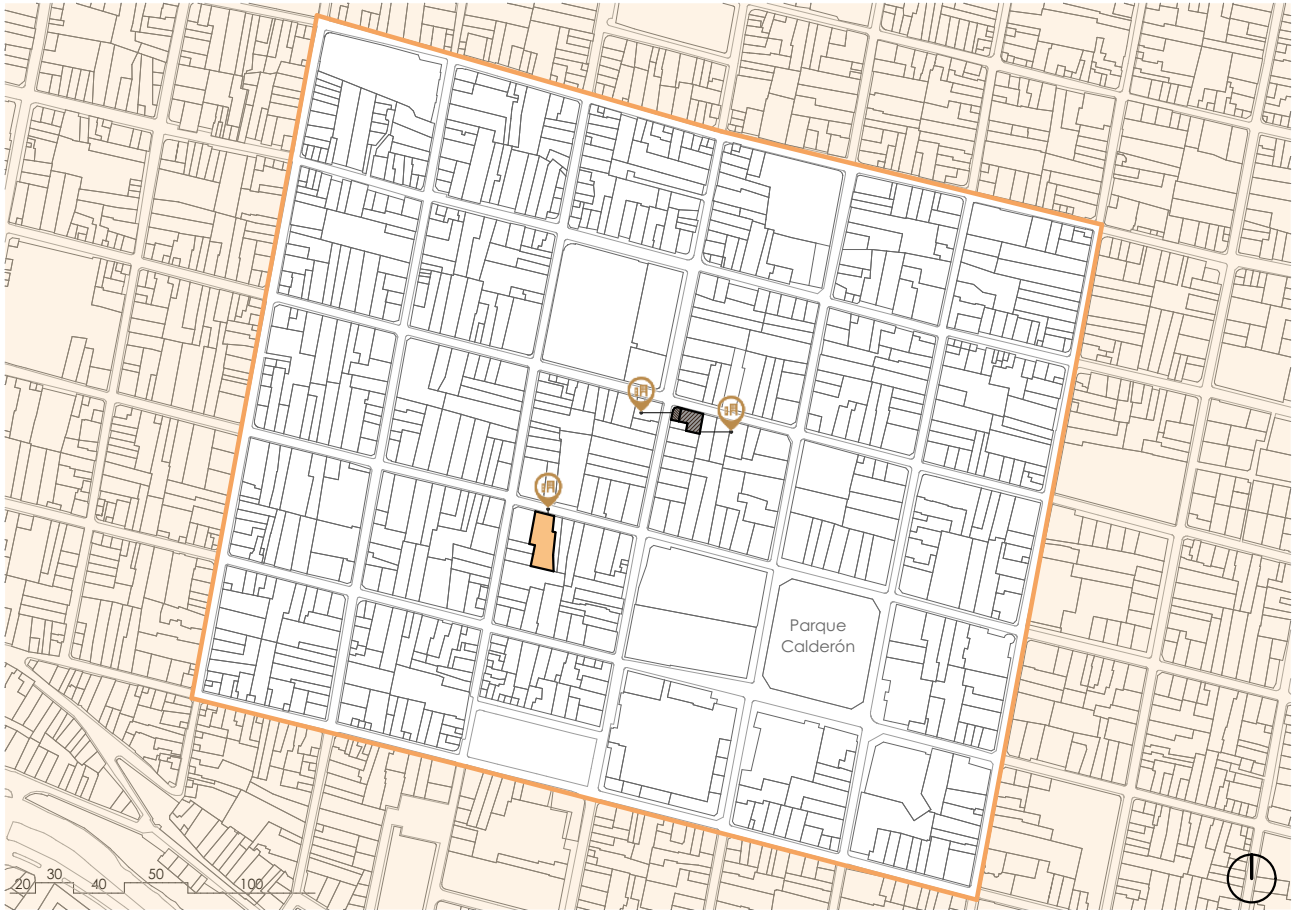
Categorías de interés

Se encuentra mayor número de edificios identificados como valor arquitectónico A. Por lo cual, la categoría se vuelve de interés para el análisis. Aunque, el número de edificios de valor negativo no sea tan relevante en comparación, es una categoría de interés porque según la normativa su depreciación puede llegar a su demolición.



Categorias de interés

- Valor Arquitectónico A (VAR A)
- Negativo (N)



Edificios de intervención

En base a las categorías de interés y de acuerdo con la línea de la sostenibilidad, se eligen tres edificios con potencial de reciclaje y rehabilitación.

Para poder seleccionar los edificios a intervenir, se toma en cuenta algunos parámetros y condiciones a seguir. Por ejemplo, los inmuebles deben estar deteriorados, abandonados y en desuso total o parcial. Además, uno de los edificios al tener un uso habitacional se toma como referencia para estudiar su dinámica y funciona miento actual.

Con el fin de lograr una intervención que promueva el confort interior, el control y aprovechamiento de la radiación solar, y la auto generación de energía eléctrica renovable. También, que ayude a densificar el Centro Histórico y conservar elementos de valor; realizando un ejercicio de mantenimiento y reciclaje de materiales. Todo esto, para fomentar la reutilización de los recursos preexistentes.

Edificios Seleccionados

Valor Arquitectónico A (VAR A)

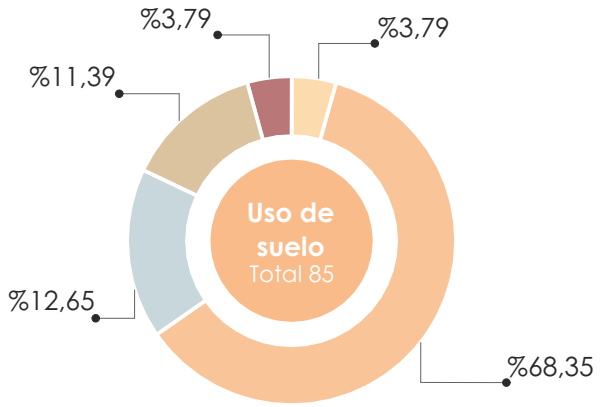
Negativo (N)

Edificios seleccionados

6.3 ANÁLISIS DE MANZANA

Uso de suelo

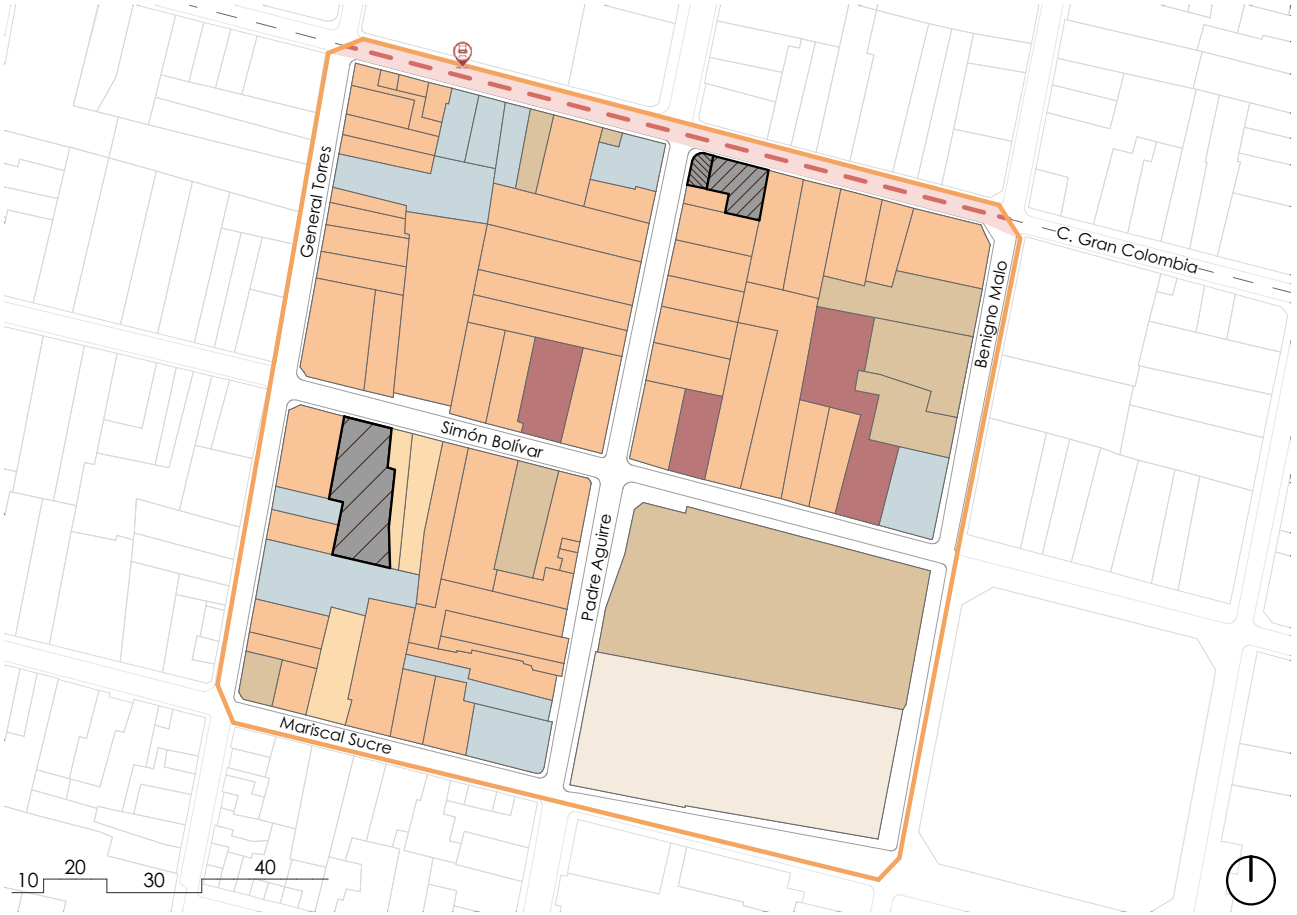
Dentro del área de influencia inmediata de las manzanas de estudio se tiene una diversidad de usos, siendo el comercio el predominante.



Uso de suelo

- Banco / cajero
- Comercio
- Hotel
- Restarante
- Salud

- Edificios seleccionados
- Trasporte público
- Parada de tranvía



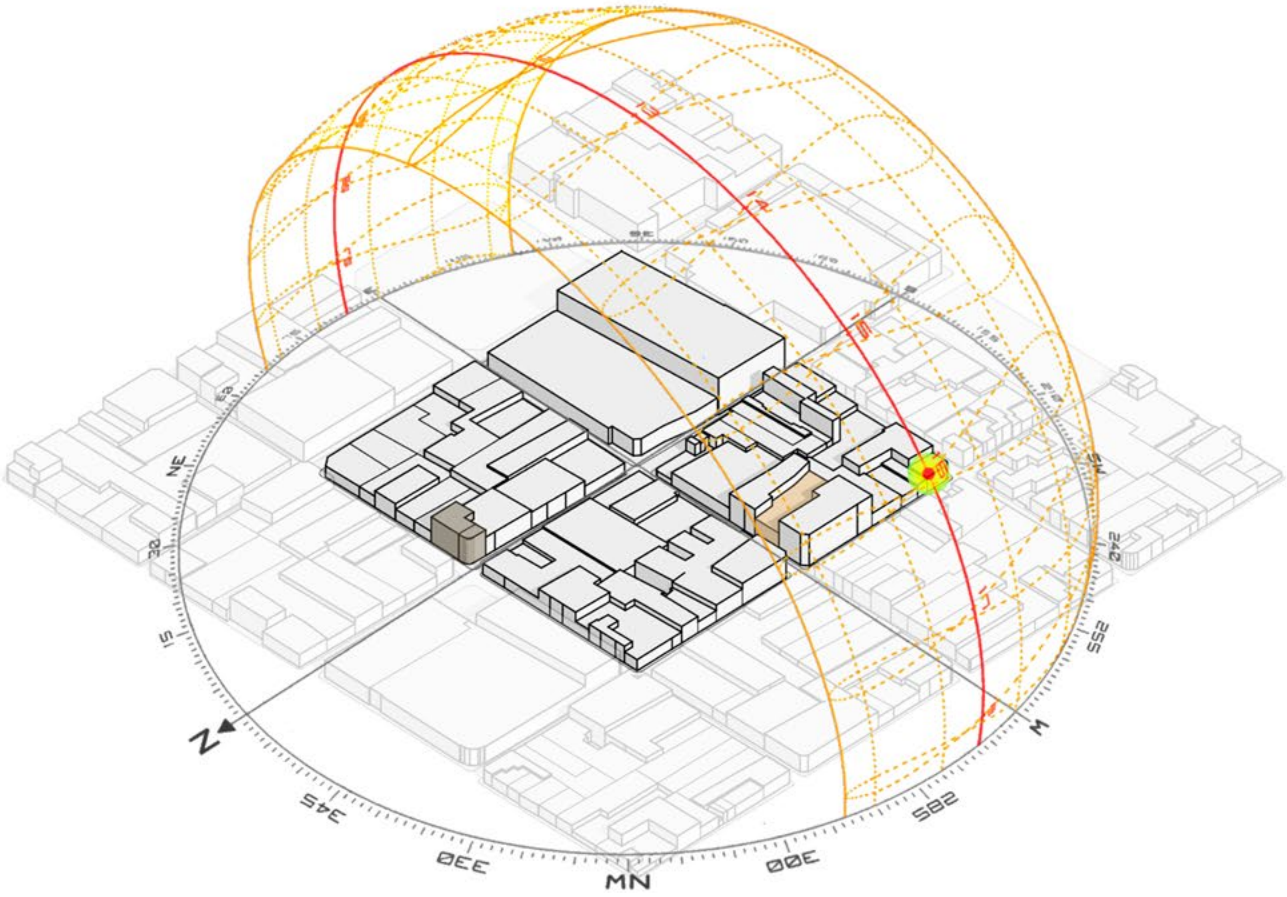
Soleamiento

Edificio de valor Arquitectónico A:

El inmueble tiene una orientación norte-sur, y sus lados más largos se encuentran hacia el este-oeste, sin embargo, están adosados. Por lo tanto, la entrada de luz principal es por medio de su patio interior y posterior. El solsticio del 20-21 de junio es la época en el que la fachada norte recibe mayor iluminación en comparación del solsticio del 21-22 de diciembre.

Edificio de valor negativo

A pesar de no tener patio interno, se puede decir que el edificio Ortiz es el mejor orientado, debido a la composición de su entorno; por estar frente a una plaza pública, que le permite recibir mayor iluminación. Por otro lado, el edificio León al estar adosado recibe iluminación por su fachada frontal y tres pozos de luz en su interior.



Edificios Seleccionados

Valor Arquitectónico A (VAR A)

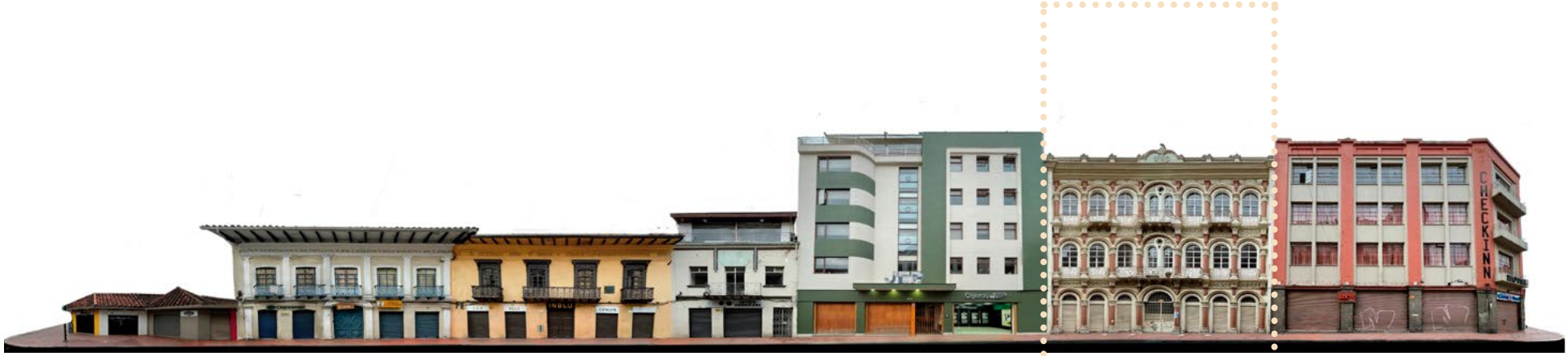
Negativo (N)

6.4 EDIFICIOS DE INTERVENCIÓN

Edificios de Valor Negativo

Fachadas: calle Gran Colombia

Edificio de Valor Arquitectónico A



Fachadas: calle Simón Bolivar

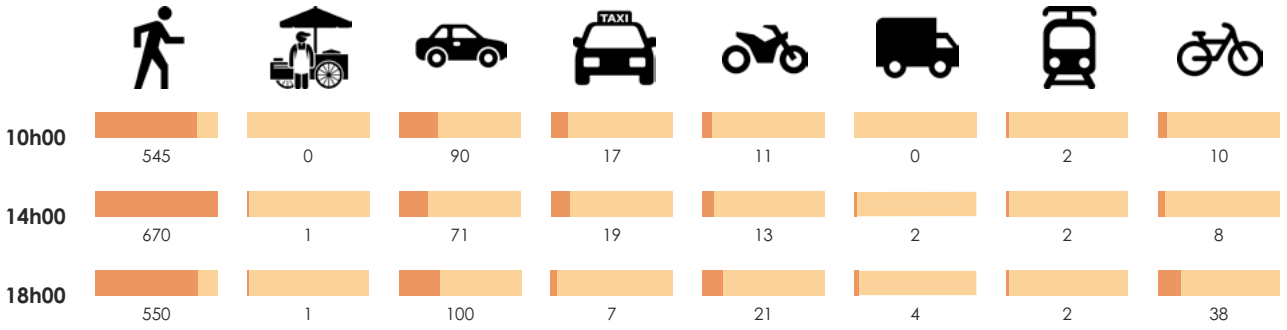
FIGURA 26: (Propia) Manzana Gran Colombia y Padre Aguirre.

FIGURA 27: (Propia) Manzana Simón Bolívar y General Torres.

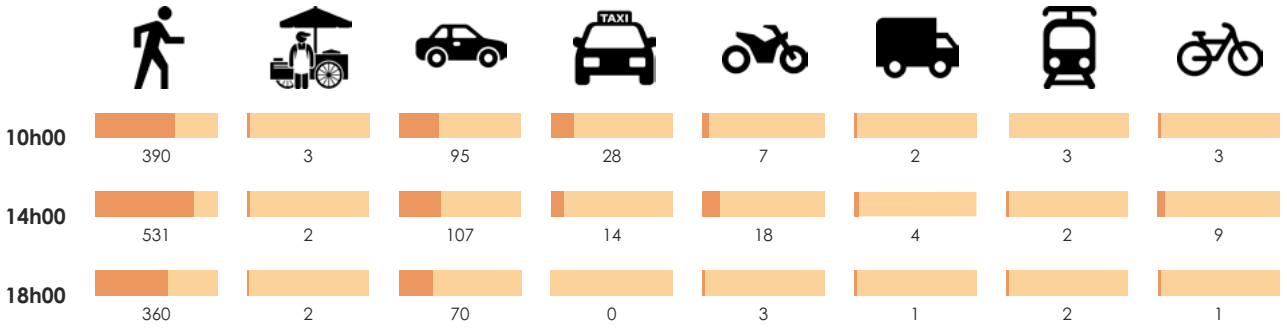
Conteo calle Gran Colombia y Padre Aguirre

Una de las ventajas del Centro Histórico es su complejidad urbana, es decir su mixticidad de usos que permite que la mayoría de personas se mueva de un lugar a otro caminando. Eso es lo que se evidencia en los conteos. Siin embargo, el número de vehículos privados sigue siendo alto, esto se puede reducir con el aumento de uso del tranvía o las bicicletas.

Lunes



Sábado

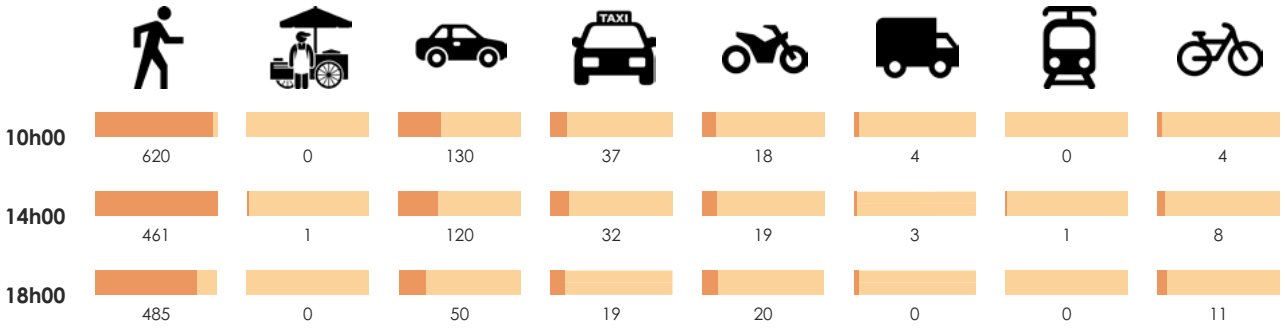


Cuadro 2: (Propia) Conteo calle Gran Colombia y Padre Aguirre.

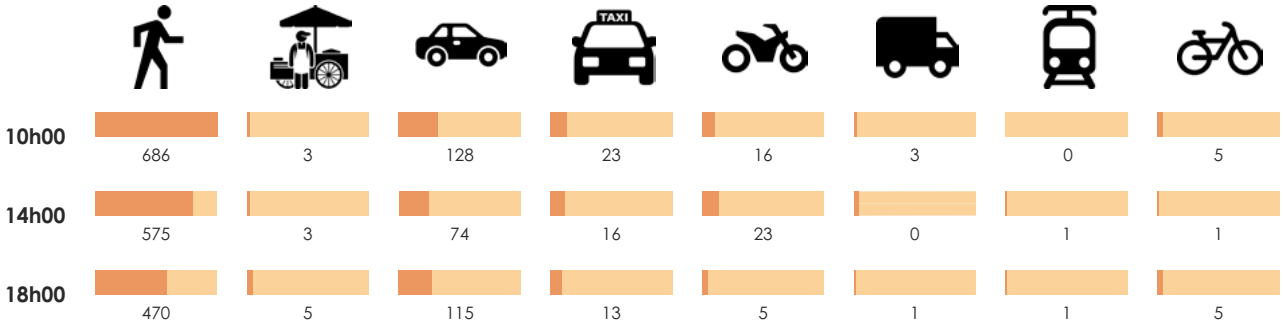
Conteo calle Simón Bolívar y General Torres

Se analizó la movilidad del entorno inmediato, mdeiante la herramienta de observación de conteos. Como estrategia, los conteos fueron ejecutados en dos días, el lunes, día ordinario entre la semana, y el sábado. El objetivo es analizar las dinámicas de los flujos peatonales, el transporte privado, donde se contó a vehículos privados, camiones, taxis, motos, y el transporte sostenible que sería el tranvía y las bicicletas.

Lunes



Sábado



Cuadro 3: (Propia) Conteo calle Simón Bolívar y General Torres.

7. METODOLOGÍA

ANÁLISIS DEL LAS CONDICIONES DE CONFORT ACTUALES DE LOS EDIFICIOS

7.1 TEMPERATURA Y HUMEDAD

Según la NEC. (2018) de eficiencia energética en edificaciones residenciales, define al confort térmico como "la condición mental derivada de la satisfacción con el ambiente térmico." De esta manera las personas consideran estar en confort cuando no sienten demasiado calor ni frío en un espacio determinado.

La temperatura corporal interna de las personas está regulada por la piel. Si la temperatura y la humedad se consideran como parámetros constantes y se ubican en los límites que permiten que una persona sostenga su temperatura interna alrededor de los 37°C se puede decir que se encuentra en un entorno que tiene un confort higrotérmico. Este factor depende de factores tanto físicos como psicológicos. (Ángeles Rodríguez, L. 2022).

Mayorga. (2012), menciona en su libro, que los factores externos e internos son necesarios para poder determinar el confort higrotérmico. Dentro de los cuales, los factores externos a los usuarios que definen el confort higrotérmico en el momento que se encuentran dentro de un edificio son; la radiación solar, temperatura del aire, humedad del aire, viento, meteoros, presión atmosférica y calidad del aire.

En la NEC. (2011), para tener un confort térmico en un inmueble se debe tener una temperatura del aire ambiente que oscila entre los 18 y 26 °C, una temperatura radiante media de superficies del local entre los 18 y 26 °C, en cuanto a la humedad relativa debe ser del 40% a 65% y una velocidad del aire de 0.05 a 1.15 metro/segundo.

Para esta tesis se analiza la temperatura y la humedad de los edificios seleccionados tanto interior como exterior respectivamente. Los datos de la temperatura y la humedad interior se obtienen de un sensor que los registra cada 30 segundos durante una semana en cada edificio. El sensor se ubica en una zona estratégica en la primera planta alta, a una altura de 1.20 metros para que no exista una interrupción involuntaria por los habitantes, en el caso del edificio León que si está en uso.

Por otro lado, los datos exteriores son extraídos del monitoreo meteorológico continuo por parte del departamento de investigaciones IERSE de la Universidad del Azuay; específicamente del punto de estudio ubicado en la calle larga por ser el más cercano a la zona de análisis.

Herramienta de medición: Sensor

FIGURA 28: (Propia) Sensor encendido.

7.2 SONIDO

Es importante conocer el confort acústico actual de los edificios, debido a que el oído humano se encuentra expuesto a la presión sonora del ambiente. Si esta presión persiste y se vuelve excesiva se pueden presentar efectos dañinos del ruido prolongado sobre el organismo humano. (Ángeles Rodríguez, L. 2022).

Por lo que, se busca identificar dentro del área inmediata a los edificios, si sus espacios cuentan con un confort acústico que permite ejecutar las actividades con respecto a cada uso. De tal manera que, la medición del sonido evaluará la habitabilidad y el confort acústico en base al ruido ambiental de las zonas de estudio.

La metodología se aplica en base al equipo disponible por el departamento IERSE de la Universidad del Azuay y a las limitaciones que posee la zona. Por lo tanto, se espera conseguir un valor referencial acerca del nivel de ruido al interior de las edificaciones tomando como fuente de ruido principal el tránsito vehicular.

Con la finalidad de garantizar la caracterización correcta del ruido ambiente producido en las zonas. Se desarrollan mediciones de ruido ambiente con un tiempo de muestreo de 15 minutos. Estos registros se realizan en 5 horarios durante el día, los cuales fueron designadas en base a estudios previos que indican tanto las horas pico y horas valle de ingreso al Centro Histórico del tránsito vehicular. De manera que, para el indicador del horario diurno corresponde las 7:00 – 10:00 -13:00 – 15:00 – 18:00 horas, y para el registro del horario nocturno se realizará una medición a las 21:00 horas.

Cabe mencionar que no se diferencian fuentes, es decir el ruido ambiental medido abarca todos los sonidos presentes en la zona. Es decir, el ruido de tránsito vehicular, ruido de locales comerciales, tránsito peatonal, vendedores informales, ruido de animales, entre otros. Por consiguiente, no se generarán correcciones tanto por impulsividad o contenido frecuencial debido a que no se diferencian la fuente de sonido porque el ruido no proviene de una única fuente con características distinguibles.

Las condiciones mínimas del estudio para evaluar el sonido son garantizar una altura mínima del sonómetro de 1.20 metros, una distancia de al menos 3 metros de cualquier superficie reflectante, y los puntos en el interior deben estar separados por 0.5 metros entre ellos. La actividad del sector debe ser normal y representar la dinámica de la población en dicha zona, por lo cual el estudio debe realizarse en días laborables comprendidos entre el lunes y viernes.

FIGURA 29: (Propia) Medición del sonido interior.

En cada edificio se desarrollan tres puntos de muestreo de 5 minutos cada uno, tanto con la ventana (o puerta) abierta como con la ventana (o puerta) cerrada, estas mediciones serán registradas en las franjas horarias mencionadas anteriormente. Las muestras obtenidas se comparan con la normativa nacional vigente. La comparación de los niveles de ruido registrados al interior del edificio es comparada directamente con los niveles máximos permisibles para zonas residenciales descritos en el TULSMA, 2015.

Lugar / Actividad	Nivel Sonoro (dB)
Locales y recintos comerciales	70
Oficinas	60
Viviendas, hoteles, bibliotecas	50
Lugares de estar	50
Aulas de estudio	55
Hospitales y centros de salud	45
Otros lugares diferentes de vivienda	75

Cuadro 4: (NEC-2011) Niveles máximos de ruido de acuerdo a la actividad.

El siguiente cuadro muestra los niveles permitidos en la normativa vigente dependiendo del lugar y la actividad que se realice. En el caso de vivienda el nivel permitido es 50 decibles, sin embargo lo recomendado por la Organización mundial de la salud (OMS), durante el día, para poder conversar es 35 decibeles y en la noche en los dormitorios lo ideal es 30 decibeles.

Con la ayuda del ingeniero Ismael Vanegas del departamento del IERSE de la Universidad del Azuay, se realizan los estudios y los indicadores a utilizarse para la comparación con la normativa son el LeqA (nivel equivalente de ruido registrado) obtenido por medio del sonómetro. Los niveles máximos registrados son analizados en base a el indicador L10 (nivel que supera el 10% de todo el tiempo medido) y el ruido de fondo es tomado como referencia a partir del indicador L90 (nivel que supera el 90% del tiempo medido).

Herramienta de medición: Sonómetro.

FIGURA 30: (Propia) Sonómetro

FIGURA 31: (Propia) Medición ruido exterior

7.3 ILUMINACIÓN

Todos los espacios de un inmueble deben recibir iluminación natural y existen varias formas en la que la luz natural ingresa, por ejemplo, a través de las fachadas, patios, atrios y tragaluces. Es importante tomar en cuenta la variabilidad de la luz natural al interior del edificio debido a que cambia con el tiempo en relación a la intensidad y la composición espectral de cada espacio. La iluminación debe satisfacer un confort y ejecución visual, que permite que las personas realicen sus actividades con normalidad. Para garantizar estos aspectos se requiere analizar parámetros como la distribución de luminancia, el deslumbramiento, la dirección de la luz, el tipo de ventanas, el color de las superficies, y la geometría del espacio (NEC, 2011).

Se enfatizará en los dos últimos parámetros.

Color: Al interior de los espacios de un inmueble se debe considerar la reflexión que tiene la luz sobre las diferentes superficies de color porque puede provocar deslumbramiento. En el capítulo 13 de la NEC se establecen los índices de reflexión de algunos colores utilizados en edificios y la reflectancia mínima por tipo de superficie.

Color	% Reflejado
Blanco cal	80
Amarillo limón	70
Amarillo oro	60
Gris Claro	40-60
Azul claro	40-50
Rosa salmón	40
Marrón	30-40
Gris cemento	32
Anaranjado	25-30
Beige	25
Verde vegetal	20
Ladrillo	18

Cuadro 5: (NEC-2011) Reflexión de radiación solar en función del color de la superficie.

Reflectancia mínima por tipo de superficie	
Techo	60 a 90%
Paredes	30 a 80%
Plano de trabajo	20 a 60%
Piso	10 a 50%

Cuadro 6: (NEC-2011) Reflectancias mínimas por tipo de superficie.

Geometría:
La luz natural crea un modelado y una distribución de iluminación específica gracias a su ingreso desde las ventanas, y depende directamente del tipo de ventanas y las dimensiones del espacio. (NEC, 2011). Según Heywood (2017), menciona que para obtener una iluminación eficiente y una distribución uniforme la profundidad del espacio debe ser de hasta el doble de la altura de la ventana.

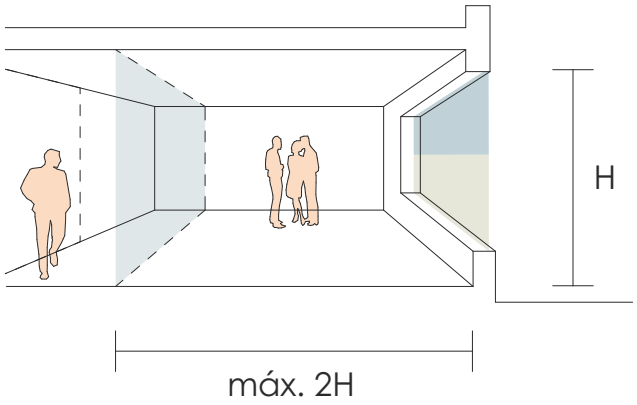


FIGURA 32: (Heywood, 2017) Iluminación eficiente.

En cada edificio se evaluarán parámetros como el color de las superficies y su geometría, los cuales inciden en la iluminación interior. Se toma de referencia la metodología utilizada por Paula Contreras en su tesis "Relación entre el espacio construido y el confort lumínico interior. Caso Aulas del campus central de la Universidad del Azuay" (2020).

Se califica del 1 al 5 los parámetros de iluminación del color y geometría, siendo 1 un confort bajo y 5 un confort óptimo.

Conforme los datos de la NEC, (2011) se produce un indicador de rangos por porcentaje de calificación según la reflexión del color en las superficies como se indica en la siguiente tabla.

1 Rango bajo - **Confort malo**

2 Rango deficiente **- Confort malo**

3 Rango mínimo **- Confort mínimo**

4 Rango bueno **- Confort regular**

5 Rango establecido **- Confort óptimo**

Superficie	Índice de reflexión del color %	Calificación
Pisos	**10 - 50% Valor Establecido**	5
	60%	4
	70%	3
	80%	2
	>90%	1
Plano de Trabajo	**20 - 60% Valor Establecido**	5
	15-20% y 60-70%	4
	10-15% y 70-80%	3
	5-10% y 80-90%	2
	0-5% y 90-100%	1
Paredes	**30 - 80% Valor Establecido**	5
	25-30% y 80-85%	4
	20-25% y 85-90%	3
	15-20% y 90-95%	2
	<10-15% y 95-100%	1
Cielo Raso	**60 - 90% Valor Establecido**	5
	50%	4
	40%	3
	30%	2
	<20%	1

Cuadro 7: (NEC-2011) Porcentaje reflexión del color en las superficies. Fuente: NEC-2011 cap 13 pág 45

Para la calificación de la geometría de los espacios se determina que la profundidad del lugar sea igual al doble de la altura de la ventana, debido a que esta relación garantiza una buena distribución de la luz natural al interior. A partir de la fórmula de H=2H se ejecuta una regla de tres de acuerdo a la relación de profundidad y alto de la ventana en cada espacio respectivamente (Contreras, 2019).

2h = h = 100% de la superficie del suelo	
Porcentaje %	**Calificación**
100%	5
80%	4
60%	3
40%	2
20%	1

Cuadro 8: (Contreras) Porcentaje área de superficie de suelo.

Dentro de los tres edificios de estudio el método empleado para medir la luz interior de cada espacio es el de la cuadrícula de AHRA (Asociación de Higienistas de la República de Argentina). Este método permite identificar cuántos puntos de medición son necesarios para abarcar toda la superficie de análisis. Se debe tomar en consideración las dimensiones del espacio (largo y ancho) para poder aplicar la fórmula del índice local (K).

$$\text{Índice local (K)} = \frac{\text{Largo} * \text{Ancho}}{\text{Altura de montaje} * (\text{Largo} + \text{Ancho})}$$

$$\text{Índice local (K)} = \frac{4.85 * 3.75}{2.80 * (4.85 + 3.75)}$$

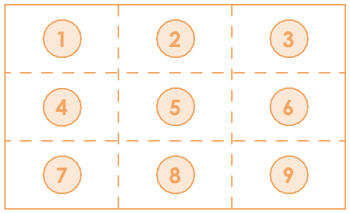
X = es el índice K redondeado al entero superior

N = Número mínimo de puntos de medición
N = (X + 2)2
N = 9 puntos de medición

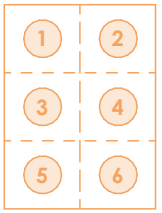
índice del local (K)	X (K redondeado)	# mínimo de puntos
≤ 1	0	4
1 < K ≤ 2	1	9
2 < K ≤ 3	2	16
K < 3	3	25

Cuadro 9: (AHRA) Número mínimo de puntos de medición.

Después de aplicar la fórmula que da el número de puntos a evaluar, se realiza una cuadrícula que abarque todo el espacio y se miden todos los puntos en la mitad de cada cuadrante.



Ejemplo 1



Ejemplo 2

Herramienta de medición: Luxómetro.

FIGURA 33: (Propia) Sonómetro

Según la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-2018), enfocada en la eficiencia energética menciona que toda edificación debe tener un nivel mínimo de iluminación al interior de cada espacio.

En la tabla 7 se muestra el nivel mínimo, recomendado y óptimo de iluminación al interior de las diferentes zonas de un inmueble. Se centra en los valores de una edificación que tiene una función habitacional.

VIVIENDAS			
Áreas	**Mínimo (LUX)**	**Recomendado (LUX)**	**Óptimo (LUX)**
Dormitorios	100	150	200
Cuartos de aseo / baños	100	150	200
Cuartos de estar	200	300	500
Cocinas	100	150	200
Cuarto de estudio o trabajo	300	500	750
Zonas generales de edificios			
Zonas de circulación y pasillos	50	100	150
Escaleras, roperos, lavabos, almacenes y archivos	100	150	200

Cuadro 10: (NEC-2018) Niveles mínimos de iluminación al interior de la vivienda.

7.4 PERCEPCIÓN DEL USUARIO

El objetivo de las preguntas es conocer la percepción de confort de los habitantes en cuanto a la temperatura, sonido, iluminación y se relacionan con varios principios de CEELA.

FIGURA 34: (Propia) Encuestas. Percepción del usuario.

8. EDIFICIO LEÓN

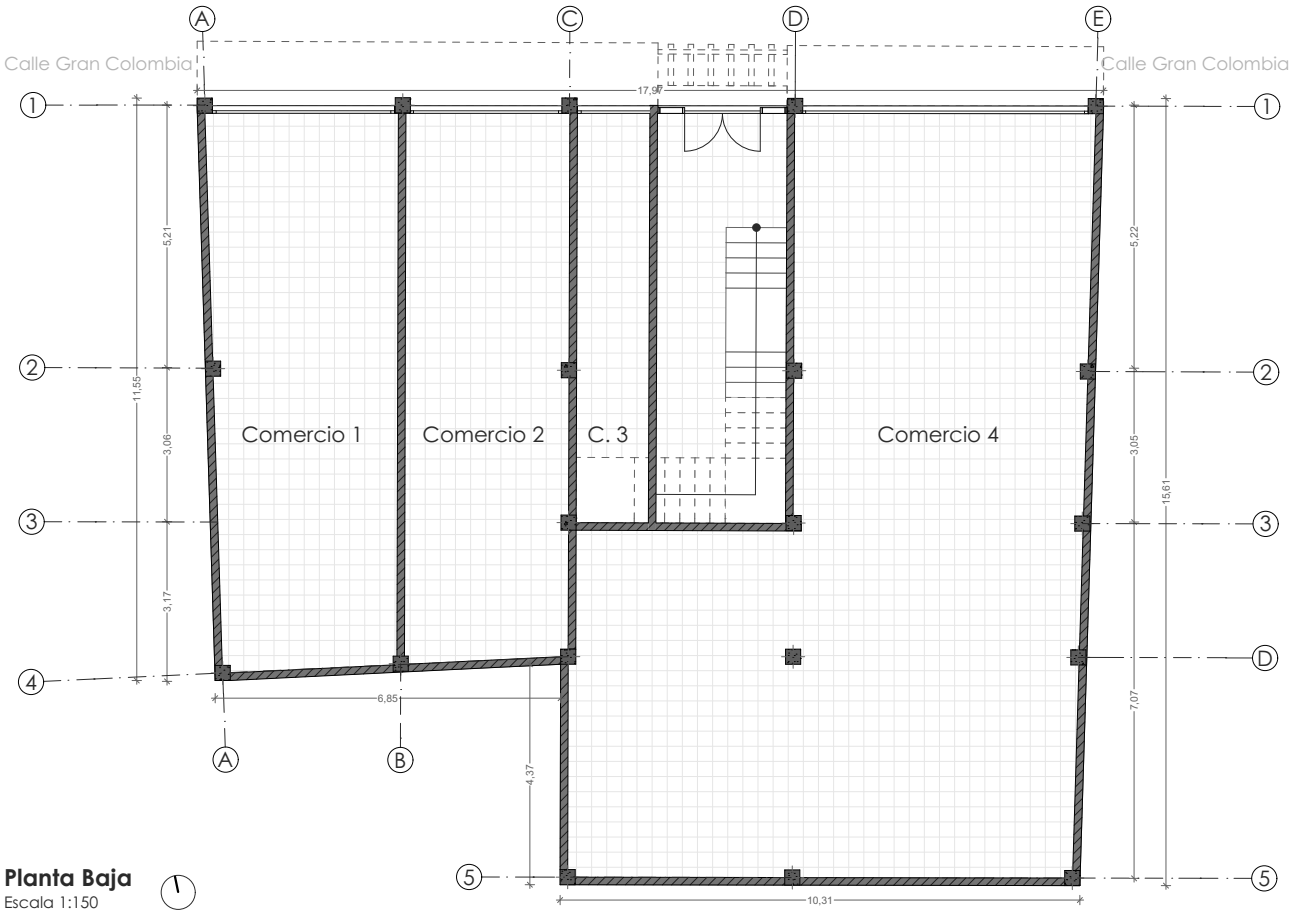
8.1 ESTADO ACTUAL

Planta Baja

El edificio León se encuentra en la calle Gran Colombia y Padre Aguirre. Su año de construcción fue en 1980 con un área de 250 m^2. Su estructura es de pórticos de hormigón armado con paredes de ladrillo, además, según la normativa vigente se categoriza como valor negativo (N).

Actualmente su uso es habitacional. Está conformado por departamentos en donde reside la familia León y en la planta baja funcionan cuatro comercios.

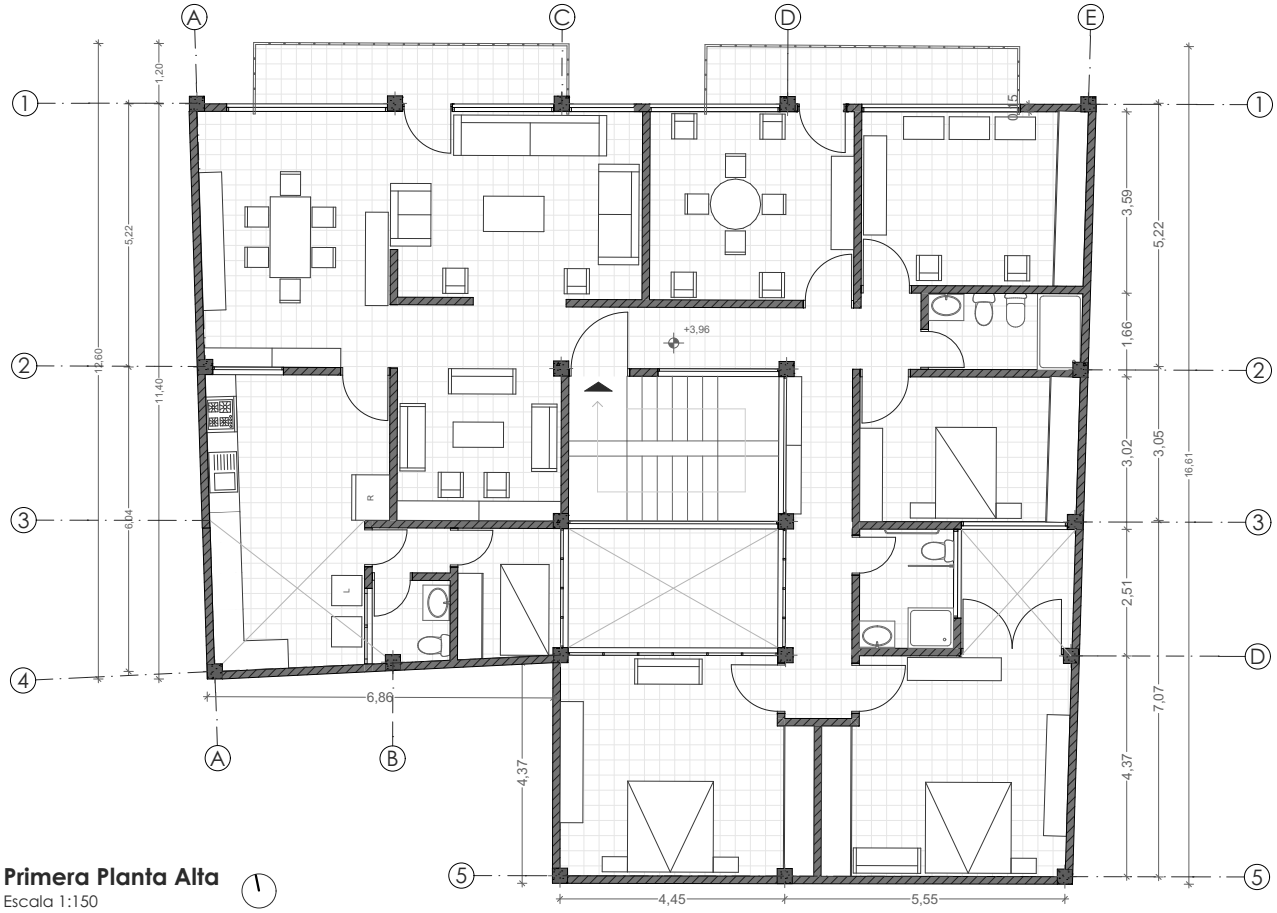
Ubicación:



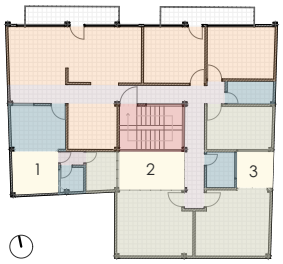
Planta Baja
Escala 1:150

Primera Planta Alta

En la primera planta alta se distribuye un departamento, donde consta una zona social compuesta por sala de estar, sala principal, comedor, dos espacios de estudio o área de trabajo. Además, cuenta con dos baños, cocina, lavandería, un dormitorio y baño de servicio. Por último, las habitaciones al igual que la cocina y lavandería son iluminadas por los pozos de luz.



Primera Planta Alta
Escala 1:150



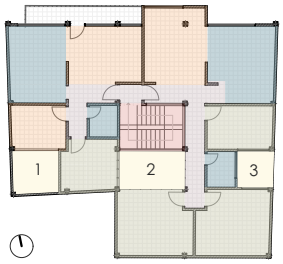
Zonificación

- Circulación Vertical
- Circulación Horinzontal
- Zonas Húmedas
- Zona Social
- Zona de Descanso
- Pozos de Luz

Segunda y Tercera Planta Alta

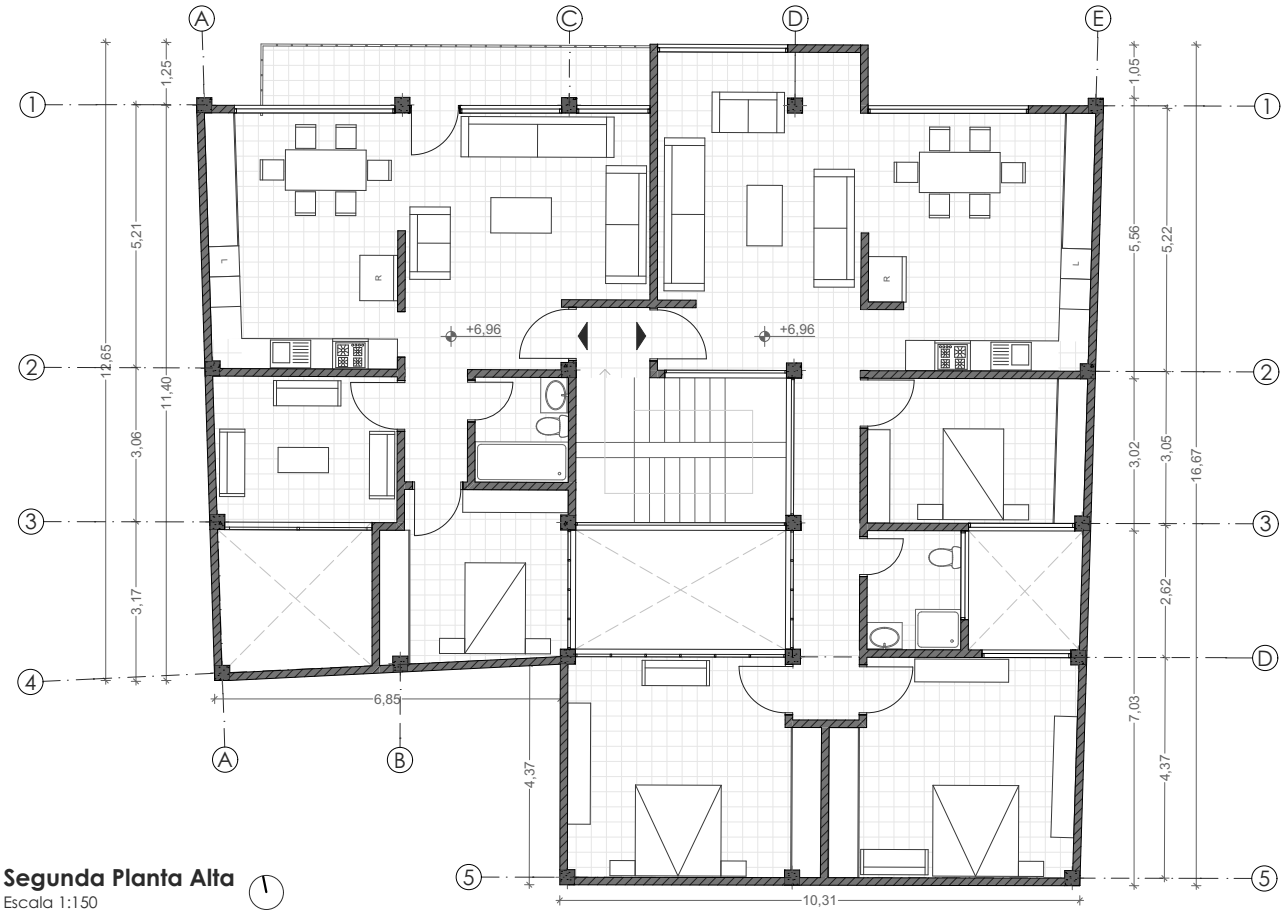
La segunda y tercera planta alta son iguales y poseen dos departamentos por piso. El departamento hacia el oeste tiene cocina, comedor y sala en un solo ambiente. La parte posterior cuenta con un baño completo, una sala extra y un dormitorio. De los cuales los dos últimos espacios son iluminadas por el pozo de luz N° 1.

La diferencia de área del departamento del oeste con respecto al departamento hacia el este hace que tenga lavandería y tres dormitorios; dos de ellos son iluminados por los pozos de luz N° 2 y N° 3. El otro dormitorio no tiene iluminación natural. Finalmente, la parte frontal es similar al otro departamento con un espacio abierto donde funcionan la sala, comedor y cocina.



Zonificación

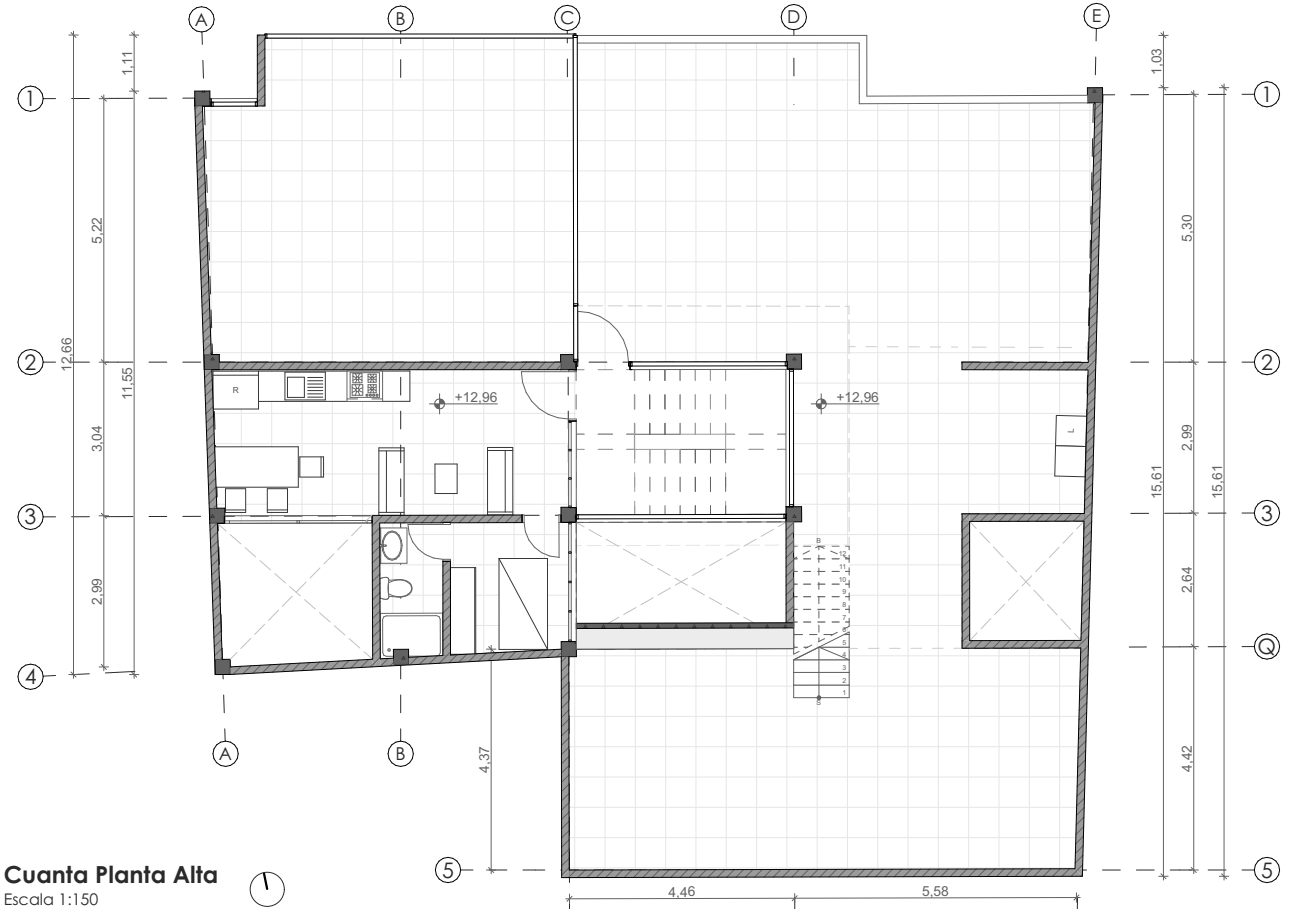
- Circulación Vertical
- Circulación Horinzontal
- Zonas Húmedas
- Zona Social
- Zona de Descanso
- Pozos de Luz



Segunda Planta Alta
Escala 1:150

Cuarta Planta Alta

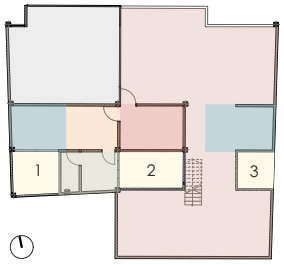
La última planta es un agregado del edificio, posee una suite con sala, cocina, comedor y un dormitorio iluminado por el pozo N° 1. En la parte frontal existe un espacio que funciona como bodega. El resto de espacio de la terraza se encuentra una lavandería comunal y las cubiertas de los pozos de luz.



Cuanta Planta Alta
Escala 1:150

Zonificación

- Bodega
- Circulación Vertical
- Terraza
- Zonas Húmedas
- Zona Social
- Zona de Descanso
- Pozos de Luz

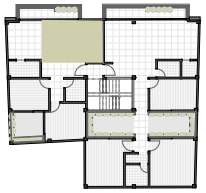


8.2 ANÁLISIS DE TEMPERATURA

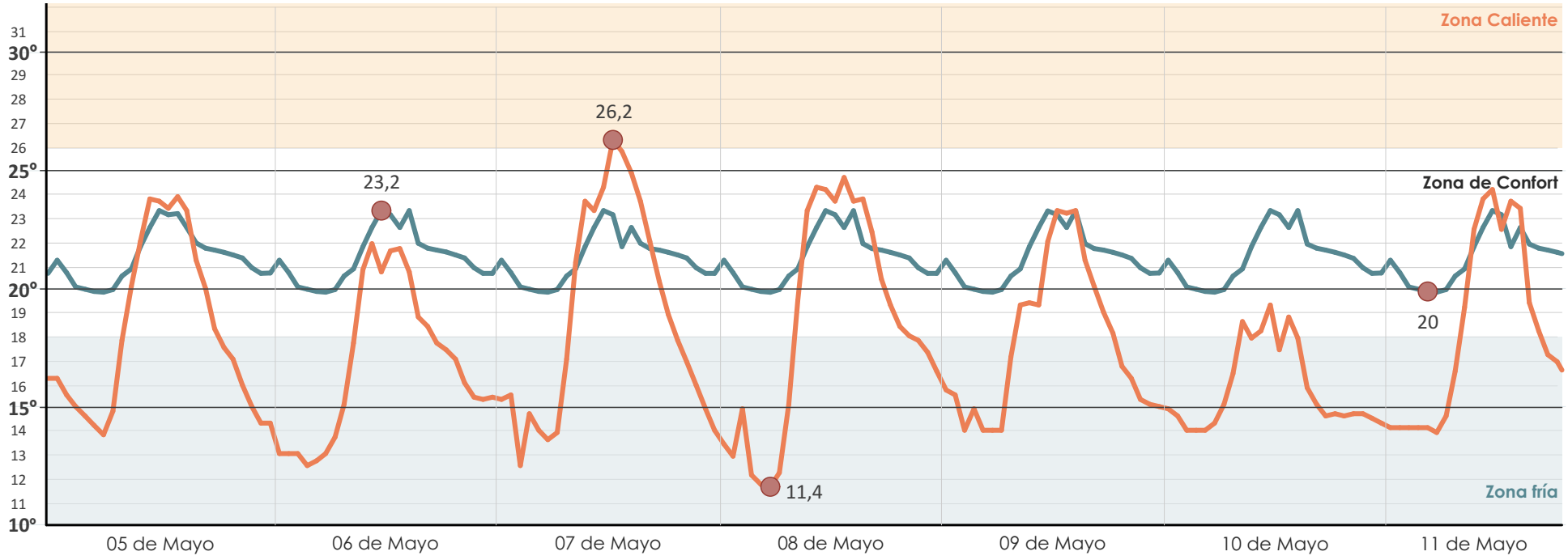
Leyenda

- Sala (zona de estudio)
- Temperatura Exterior
- Temperatura Interior

Primera planta alta



Los datos que se muestran fueron recolectados durante una semana entre el 05 de mayo y 11 de mayo por 24 horas. Como indica la NEC- 2011 La zona de confort se encuentra entre 18 °C y los 26 °C. El rango de oscilación de la temperatura interior está entre los 20 °C y los 23 °C aproximadamente. Por otro lado, la temperatura exterior llega a un mínimo de 11.4°C y un máximo registrado de 26.2 °C. En varios días se puede observar que la envolvente actual del edificio tiene un correcto amortiguamiento de la temperatura exterior con respecto a la temperatura interior. Se observa en la gráfica que, la temperatura interior siempre se mantiene en la zona de confort.



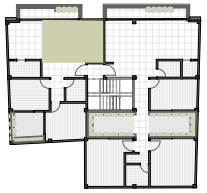
8.3 ANÁLISIS DE HUMEDAD

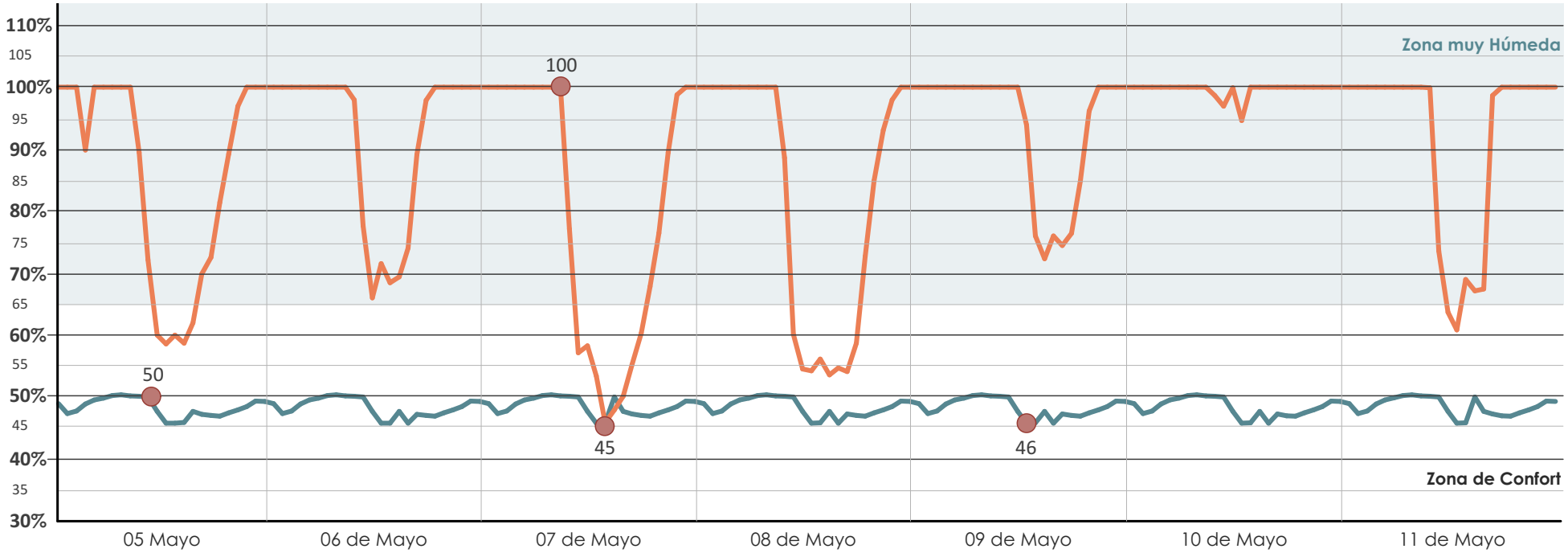
De la misma manera que la temperatura, los datos se obtienen a través del sensor durante una semana entre el 05 de mayo y 11 de mayo por 24 horas. Conforme la NEC-2011 indica el área de confort en cuanto a la humedad relativa se encuentra entre el 40% y 65%. Los datos registrados muestran que la humedad interior se encuentra en la zona de confort. Se registró un mínimo de humedad relativa de 46% y un máximo de 50%. Por otra parte, la humedad relativa exterior fluctúa entre 60% y 100% en donde se obtuvo un mínimo de 45%. La mayor parte de los días la envolvente amortigua la humedad exterior con respecto a la interior.

Leyenda

- Sala (zona de estudio)
- Humedad Exterior
- Humedad Interior

Primera planta alta





8.4 ANÁLISIS DEL SONIDO

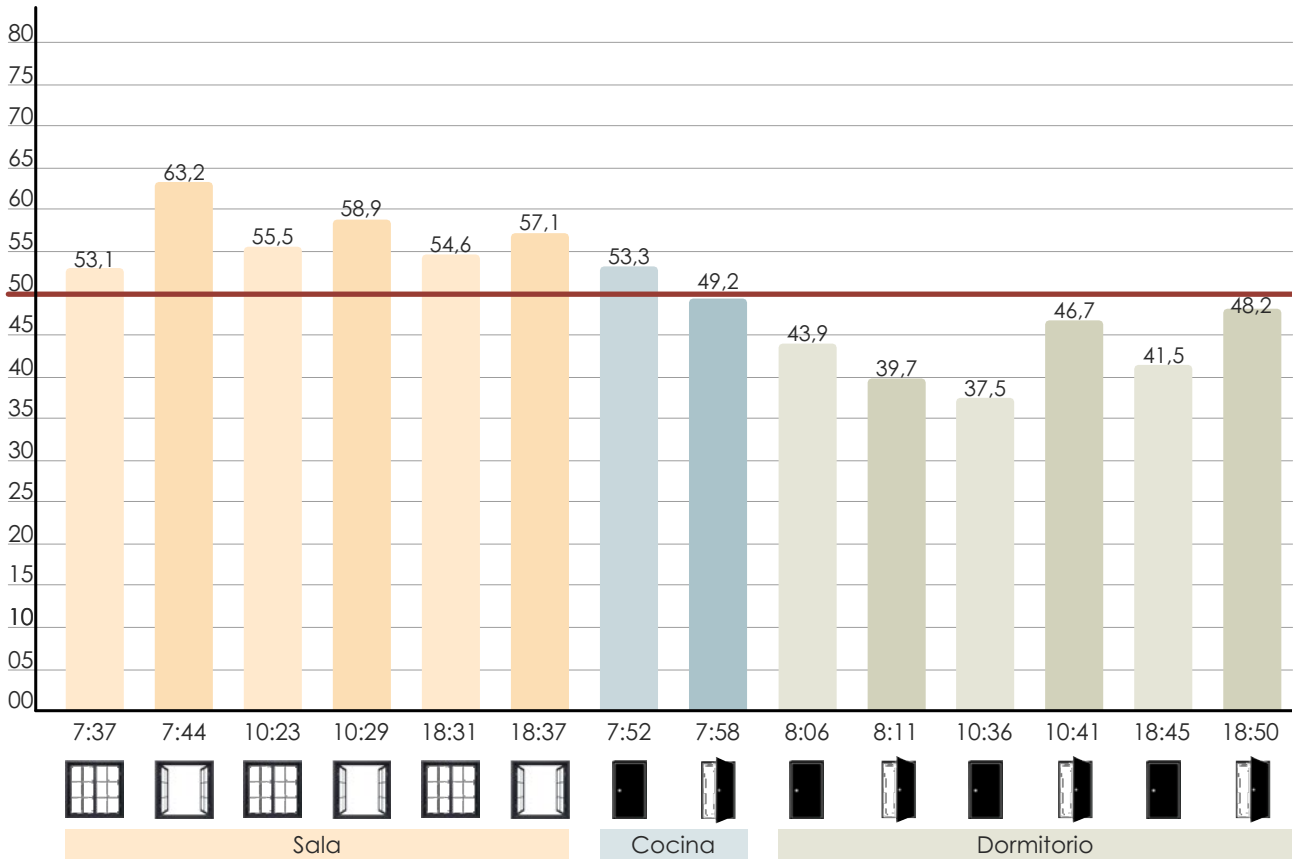
La medición del sonido se realiza en la primera planta alta.

Sala

Cocina

Dormitorio

Espacio	Externo	Interno	Diferencia
Sala	71.7	53.1	18.6
		60.3	11.4
	70.8	55.5	15.3
		58.9	11.9
	70.9	54.6	16.3
		57.1	13.8
Cocina	71.7	53.3	18.4
		49.2	22.5
Dormitorio	71.7	43.9	27.8
		39.7	32.0
	70.8	37.5	33.3
		46.7	24.1
	70.9	41.5	29.4
		48.2	22.7

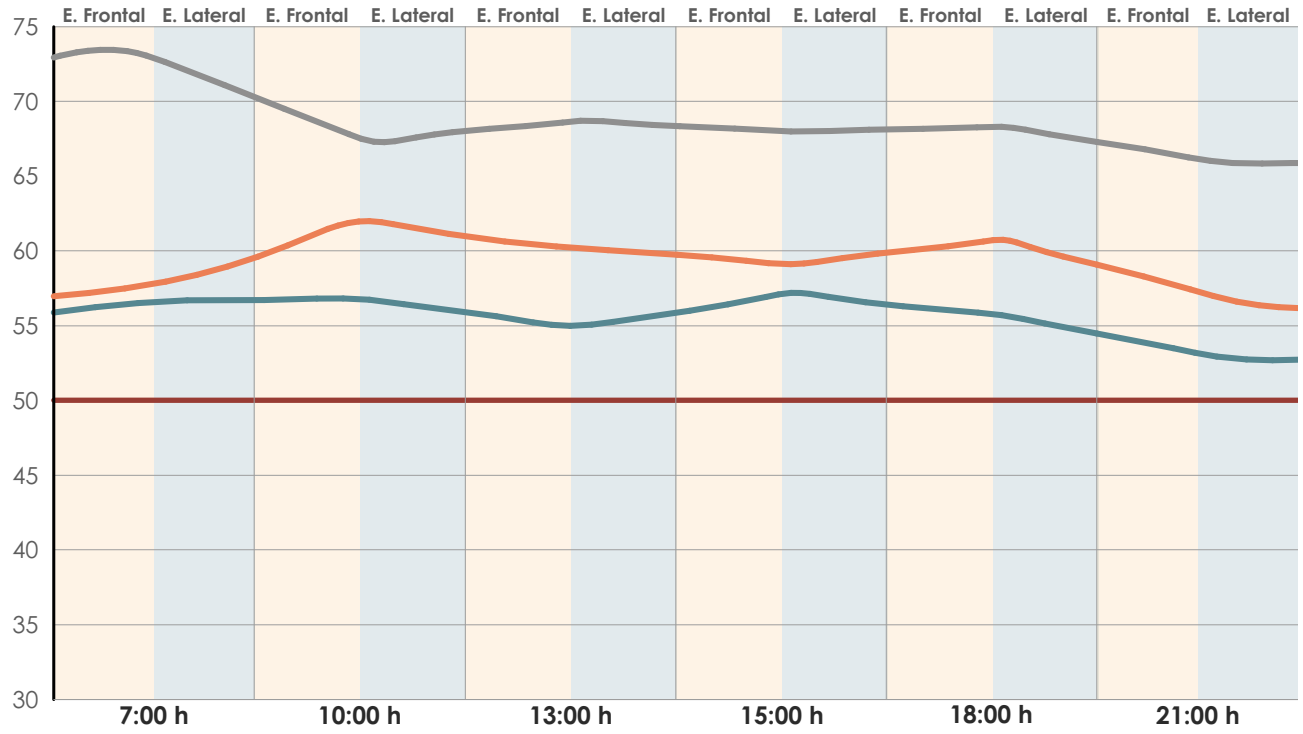


Análisis del sonido promedio

Como se mencionó anteriormente en la metodología del análisis del sonido, los datos obtenidos son del ruido exterior y del ruido interior en tres espacios del edificio con las ventanas (o puertas) abiertas y cerradas.

Los datos se registraron durante el horario diurno (7:00, 10:00, 13:00, 15:00 y 18:00 horas) sin embargo, la medición en el horario nocturno no se logró realizar por causas externas. Las líneas de la gráfica evidencian el promedio del ruido durante cada hora de medición en los tres espacios estudiados. (Sala, cocina y dormitorio).

Debido al emplazamiento del edificio se demuestra que el ruido exterior sobrepasa los 50 decibeles permitidos por la normativa para un uso residencial. Además, se observa que con las ventanas abiertas a las 7:00 am, 10:00 am y 18:00 pm supera el nivel permitido, sin embargo, con las ventanas cerradas el ruido se mantiene dentro del rango permitido en todas las horas.

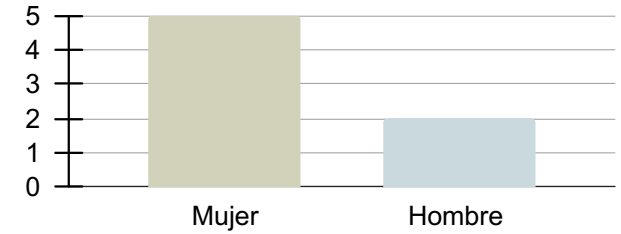


	7:00 h	10:00 h	13:00 h	15:00 h	18:00 h	21:00 h
Ruido Exterior	72 dB	67 dB	68 dB	68 dB	68 dB	66 dB
Ruido Interior (Ventanas Abiertas)	57 dB	62 dB	60 dB	59 dB	60 dB	57 dB
Ruido Interior (Ventanas Cerradas)	56 dB	56 dB	54 dB	57 dB	55 dB	53 dB

8.5 ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL USUARIO

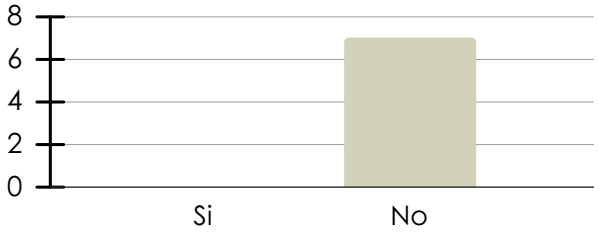
El edificio León, al tener un uso residencial, se toma como referencia para conocer la percepción del usuario. Por lo que se realizó una encuesta de trece preguntas, de las cuales tres son referentes al confort térmico, lumínico y acústico que fueron tomadas de la encuesta de "Confort de ocupantes - Showcase de CEELA Ecuador" que realizó el departamento de planeamiento de la Universidad del Azuay. Las otras diez preguntas están enfocadas en varios de los quince principios de CEELA. El número total de encuestados fueron siete personas de los 10 habitantes del edificio.

1 ?Indique su sexo por favor?



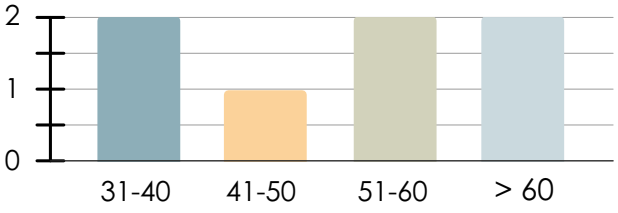
Mujer Hombre Otros

2 ?Usted utiliza iluminacación artificial en el día?



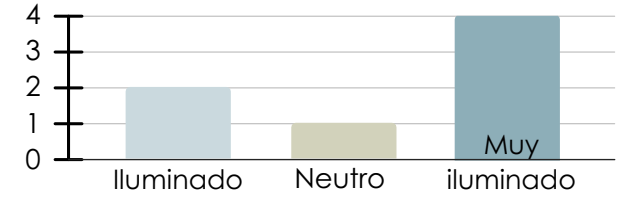
Si No

1 ?Indique su edad por favor?



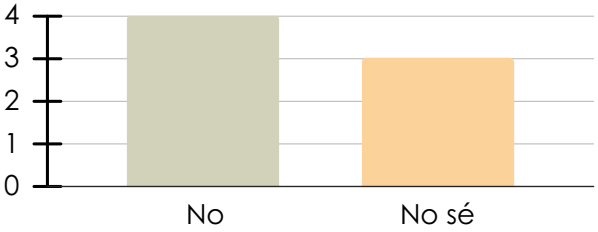
< 18 años
21- 30 años
31- 40 años
41- 50 años
51- 60 años
> 60 años

2 ?Indique su nivel de satisfacción con el ambiente lumínico natural al interior?



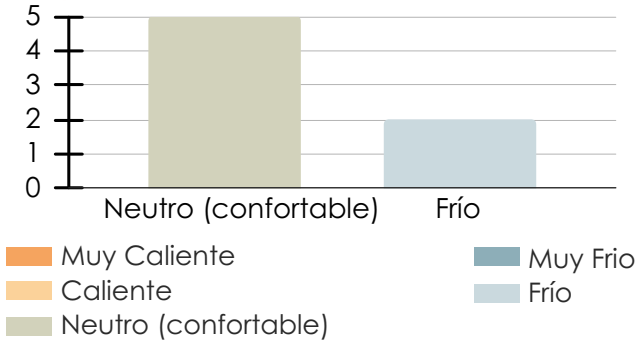
Muy Iluminado
Iluminado
Neutro (confortable)
Parcialmente oscuro
Muy oscuro (requiere apoyo de iluminación artificial constantemente)

2 ?Cree usted que el edificio tiene un control de la radiación solar?

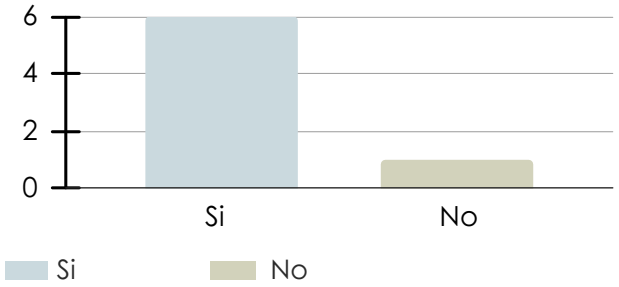


Si
No
No sé

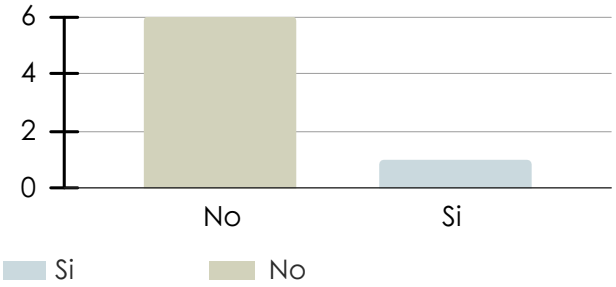
4 ?Indique su nivel de satisfacción con el ambiente térmico al interior?



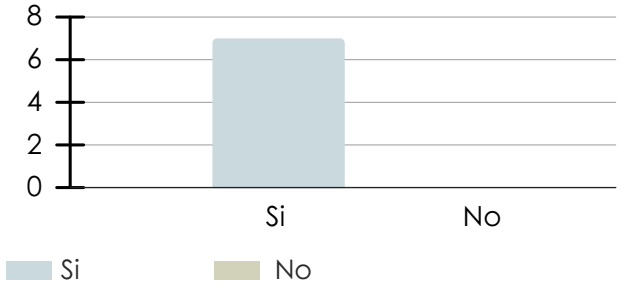
10 ?Usted utiliza focos ahorradores en su departamento?



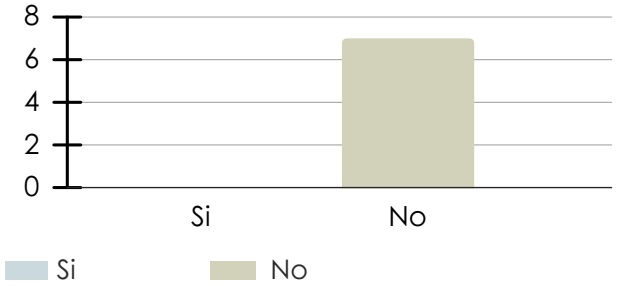
13 ?Cree usted que al edificio le hace falta equipos de climatización?



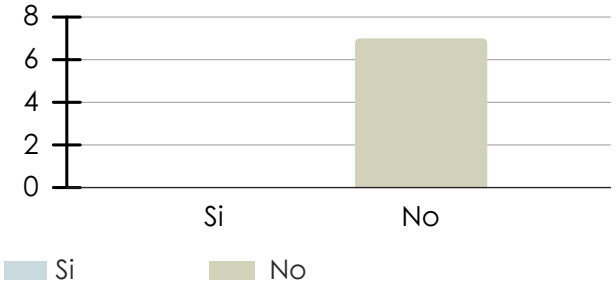
6 ?Cree usted que el edificio cuenta con una buena circulación de aire?



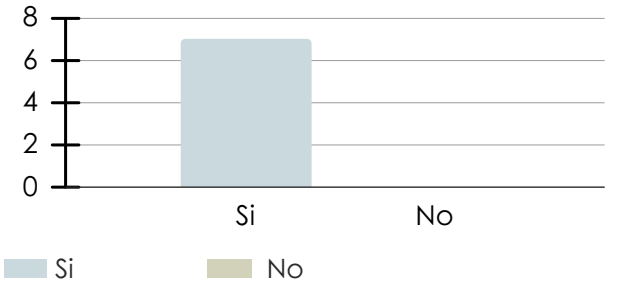
12 ?Usted utiliza algún método de ahorro de agua?



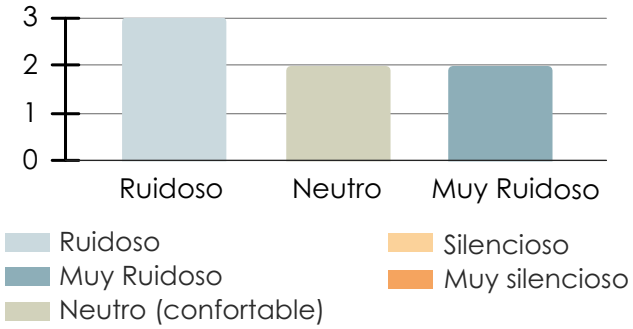
14 ?Usted ha implementado en su departamento equipos de ahorro?



14 ?Si usted tuviera la oportunidad implementaría paneles solares?



1 ?Indique su nivel de satisfacción con el confort acústiaco en el interior ?



8.6 ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN

9:00 am **12:00 pm** **15:00 pm**

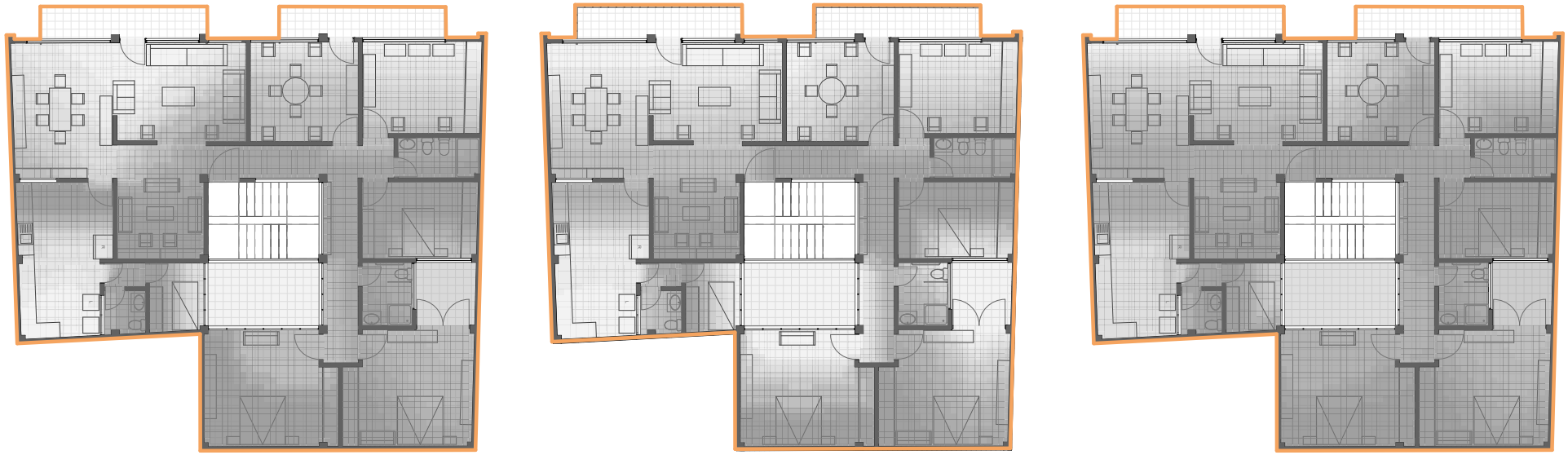
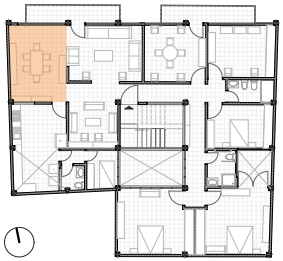
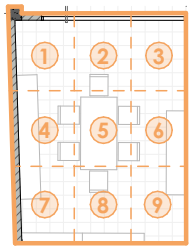


FIGURA 35: (Propia) Análisis de la iluminación interior. Edificio León.

Comedor

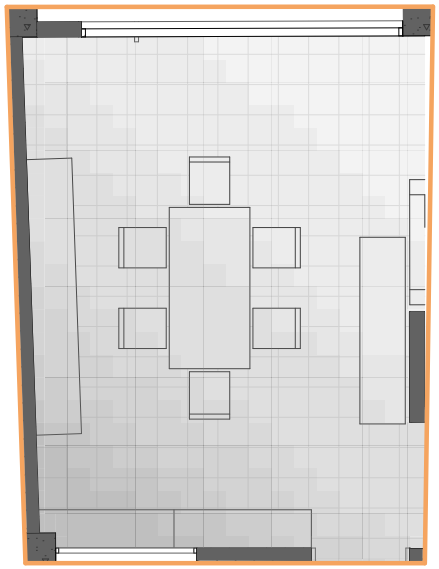
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Azul claro 40-60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





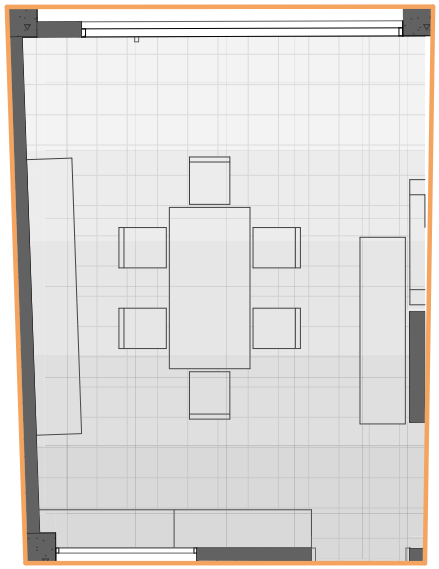
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	2740	óptimo	1502	óptimo	572	óptimo
2	2986	óptimo	2354	óptimo	634	óptimo
3	3804	óptimo	4518	óptimo	831	óptimo
4	163	óptimo	395	óptimo	102	mínimo
5	327	óptimo	446	óptimo	150	recomendado
6	561	óptimo	497	óptimo	138	mínimo
7	148	mínimo	186	recomendado	47	bajo
8	156	recomendado	189	recomendado	45	bajo
9	175	recomendado	198	recomendado	42	bajo

9:00 am



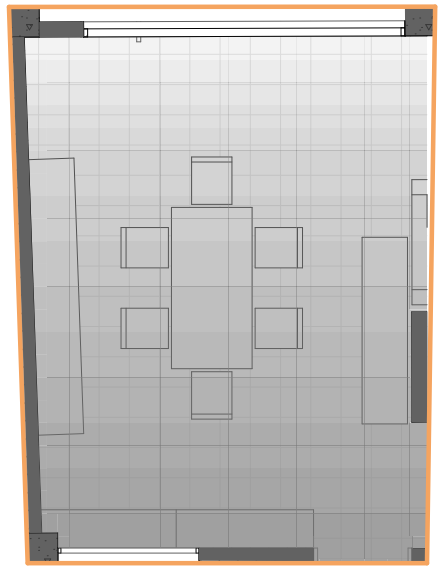
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%65,40
150-199	recomendado	%17,47
100-149	mínimo	%17,13
0-99	bajo	%0

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%71,62
150-199	recomendado	%28,38
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%0

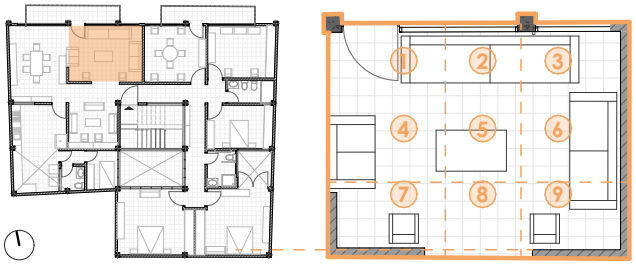
15:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%33,36
150-199	recomendado	%19,25
100-149	mínimo	%14,03
0-99	bajo	%33,36

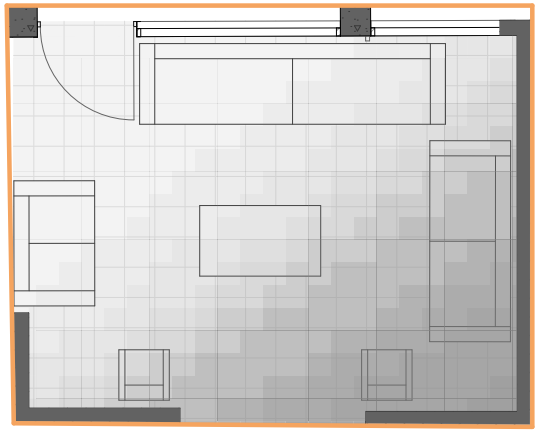
Sala

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Azul claro 40-60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5



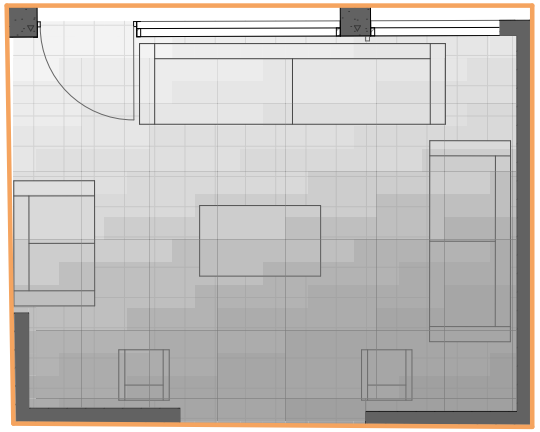
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	2740	óptimo	2187	óptimo	615	óptimo
2	2539	óptimo	1798	óptimo	604	óptimo
3	2208	óptimo	1501	óptimo	572	óptimo
4	964	óptimo	1964	óptimo	330	recomendado
5	730	óptimo	405	recomendado	60	bajo
6	151	bajo	287	mínimo	46	bajo
7	835	óptimo	168	bajo	31	bajo
8	685	óptimo	171	bajo	44	bajo
9	147	bajo	174	bajo	49	bajo

9:00 am



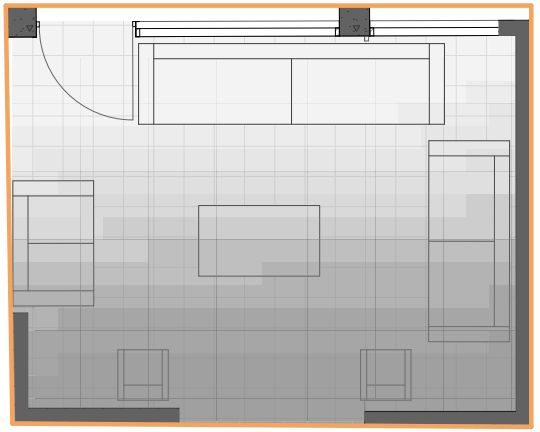
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
500+	óptimo	%61,93
300-499	recomendado	%9,29
200-299	mínimo	%9,53
0-199	bajo	%19,25

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
500+	óptimo	%33,36
300-499	recomendado	%14,29
200-299	mínimo	%4,76
0-199	bajo	%33,36

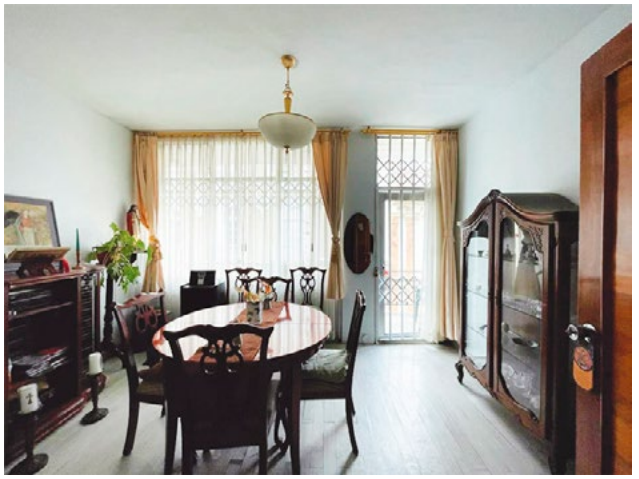
15:00 pm

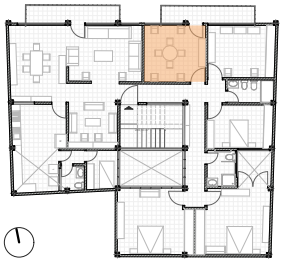


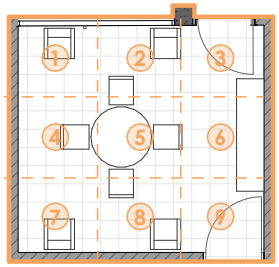
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
500+	óptimo	%28,59
300-499	recomendado	%7,90
200-299	mínimo	%6,39
0-199	bajo	%42,89

Sala de oración

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Gris claro 40-60%	4
Paredes:	Azul claro 40-60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5

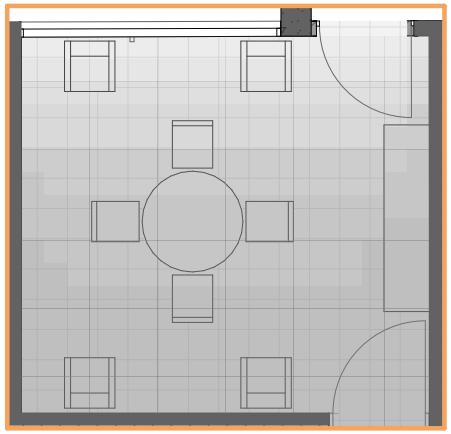






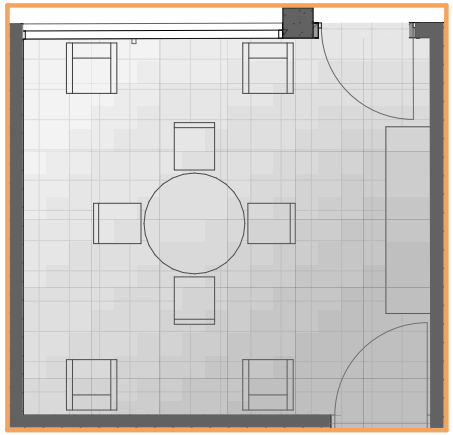
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	4370	óptimo	3541	óptimo	496	recomendado
2	4966	óptimo	1470	óptimo	435	recomendado
3	5676	óptimo	964	óptimo	384	recomendado
4	396	recomendado	572	óptimo	322	recomendado
5	422	recomendado	469	recomendado	244	mínimo
6	364	recomendado	280	mínimo	76	bajo
7	297	mínimo	302	recomendado	210	mínimo
8	293	mínimo	289	mínimo	78	bajo
9	280	mínimo	251	mínimo	63	bajo

9:00 am



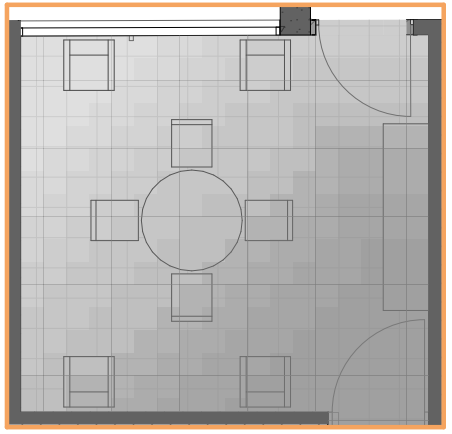
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
500+	óptimo	%34,94
300-499	recomendado	%30,12
200-299	mínimo	%34,94
0-199	bajo	%0

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
500+	óptimo	%42,42
300-499	recomendado	%40,43
200-299	mínimo	%17,15
0-199	bajo	%0

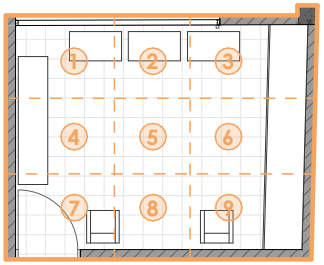
15:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
500+	óptimo	%0
300-499	recomendado	%42,42
200-299	mínimo	%40,43
0-199	bajo	%17,15

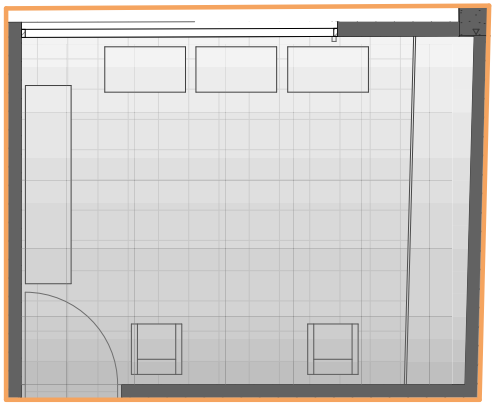
Espacio de trabajo

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Gris claro 40-60%	4
Paredes:	Azul claro 40-60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5



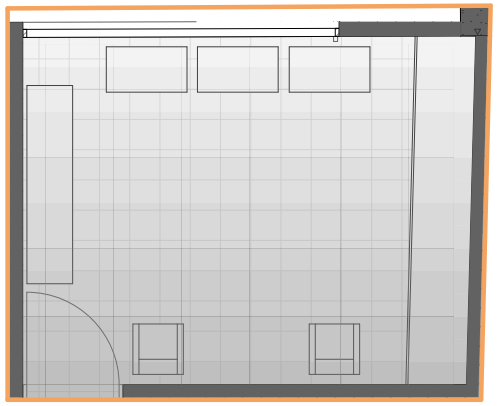
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	4750	óptimo	4377	óptimo	2149	óptimo
2	4653	óptimo	3967	óptimo	2099	óptimo
3	4446	óptimo	3451	óptimo	2019	óptimo
4	812	óptimo	1684	óptimo	985	óptimo
5	752	óptimo	1181	óptimo	634	recomendado
6	538	recomendado	745	recomendado	369	mínimo
7	410	mínimo	477	mínimo	438	mínimo
8	415	mínimo	446	mínimo	302	mínimo
9	309	mínimo	372	mínimo	133	bajo

9:00 am



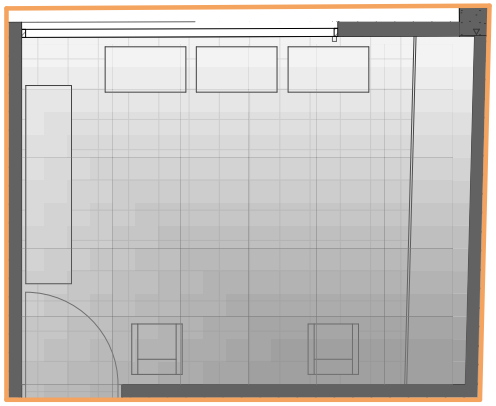
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%67,60
500-749	recomendado	%9,53
300-499	mínimo	%22,87
0-299	bajo	%0

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%65,22
500-749	recomendado	%11,11
300-499	mínimo	%23,67
0-299	bajo	%0

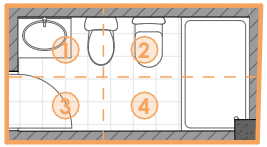
15:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%42,42
500-749	recomendado	%17,15
300-499	mínimo	%29,40
0-299	bajo	%14,03

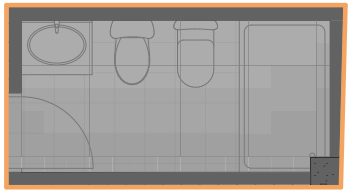
Baño social

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Beige 25%	5
Paredes:	Azul claro 40-60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5



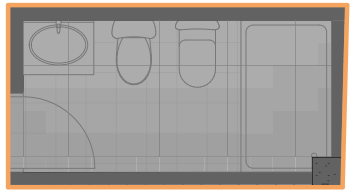
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	52	bajo	65	bajo	22	bajo
2	39	bajo	56	bajo	14	bajo
3	6	bajo	30	bajo	7	bajo
4	9	bajo	26	bajo	3	bajo

9:00 am



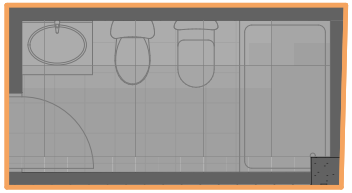
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%100

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%100

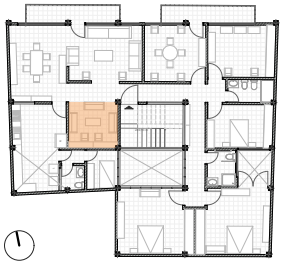
15:00 pm

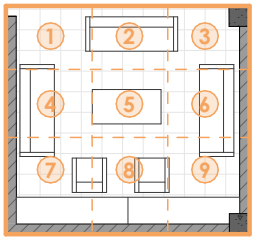


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%100

Sala de estar

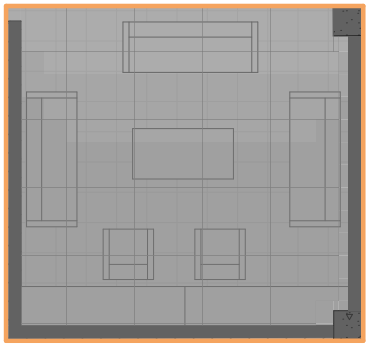
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Azul claro 40-60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





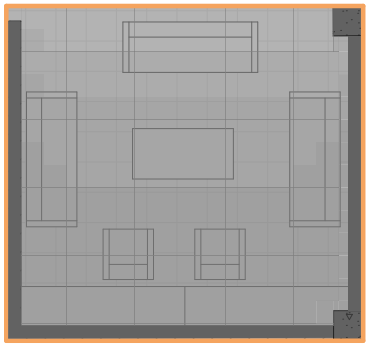
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	168	bajo	188	bajo	63	bajo
2	149	bajo	174	bajo	41	bajo
3	146	bajo	160	bajo	37	bajo
4	75	bajo	86	bajo	21	bajo
5	85	bajo	100	bajo	25	bajo
6	70	bajo	69	bajo	16	bajo
7	65	bajo	74	bajo	15	bajo
8	69	bajo	72	bajo	14	bajo
9	56	bajo	66	bajo	14	bajo

9:00 am



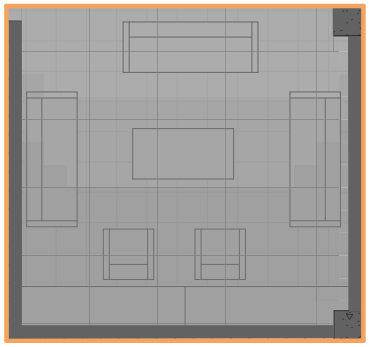
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
500+	óptimo	%0
300-499	recomendado	%0
200-299	mínimo	%0
0-199	bajo	%100

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
500+	óptimo	%0
300-499	recomendado	%0
200-299	mínimo	%0
0-199	bajo	%100

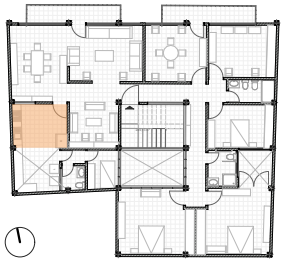
15:00 pm

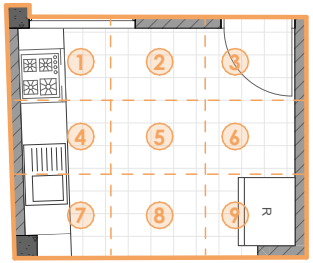


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
500+	óptimo	%0
300-499	recomendado	%0
200-299	mínimo	%0
0-199	bajo	%100

Cocina

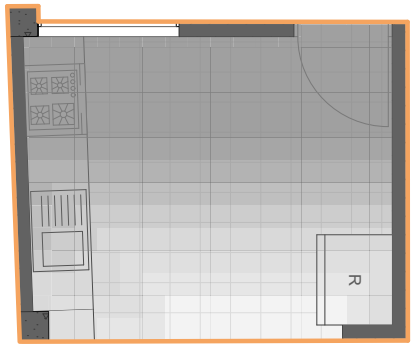
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Beige 25%	5
Paredes:	Azul claro 40-60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





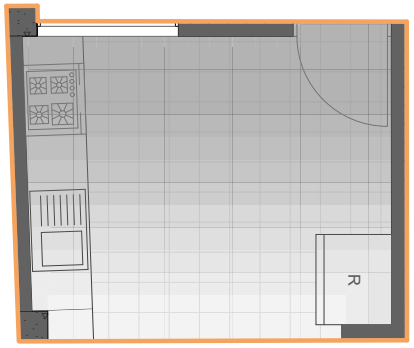
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	20	bajo	102	mínimo	9	bajo
2	31	bajo	118	mínimo	25	bajo
3	41	bajo	123	mínimo	30	bajo
4	149	mínimo	150	recomendado	100	mínimo
5	199	recomendado	151	recomendado	17	bajo
6	102	mínimo	127	mínimo	19	bajo
7	249	óptimo	1612	óptimo	161	recomendado
8	202	óptimo	1326	óptimo	154	recomendado
9	219	óptimo	946	óptimo	128	recomendado

9:00 am



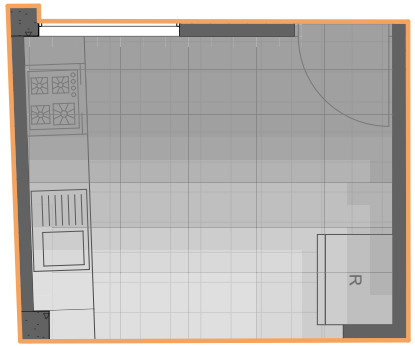
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%33,33
150-199	recomendado	%5,55
100-149	mínimo	%5,55
0-99	bajo	%55,57

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%44,44
150-199	recomendado	%11,11
100-149	mínimo	%44,44
0-99	bajo	%0

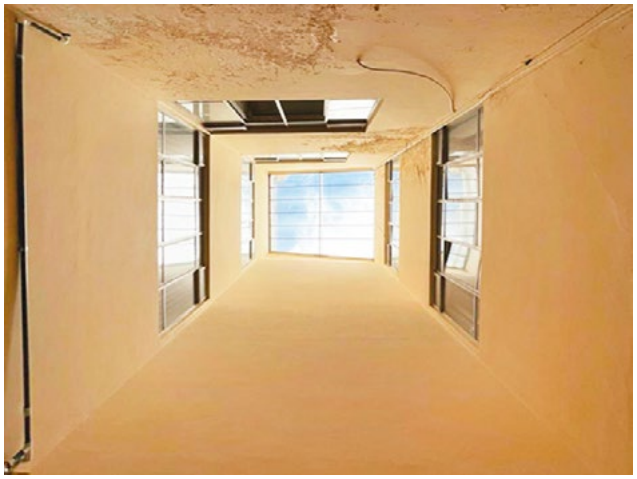
15:00 pm

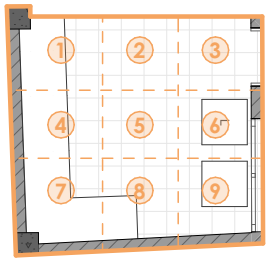


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%22,22
100-149	mínimo	%22,22
0-99	bajo	%55,55

Lavandería

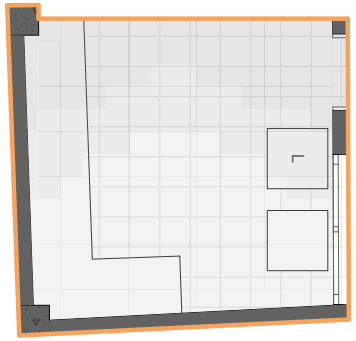
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Beige 25%	5
Paredes:	Rosa Salmón 40%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





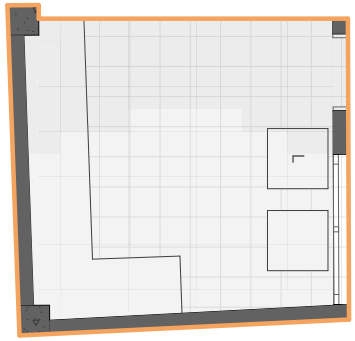
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	249	óptimo	1612	óptimo	161	recomendado
2	230	óptimo	1436	óptimo	128	mínimo
3	219	óptimo	947	óptimo	103	mínimo
4	276	óptimo	2648	óptimo	167	recomendado
5	306	óptimo	7988	óptimo	160	recomendado
6	288	óptimo	2016	óptimo	134	mínimo
7	300	óptimo	5957	óptimo	186	recomendado
8	341	óptimo	4952	óptimo	158	recomendado
9	290	óptimo	1693	óptimo	154	recomendado

9:00 am



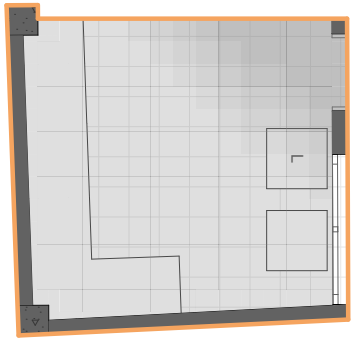
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%100
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%0

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%100
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%0

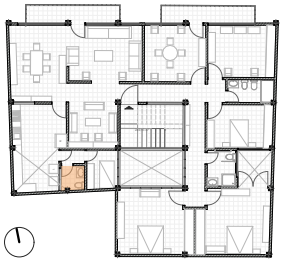
15:00 pm

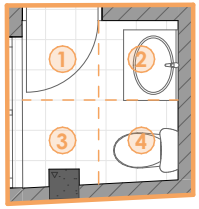


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%77,13
100-149	mínimo	%22,87
0-99	bajo	%0

Baño de servicio

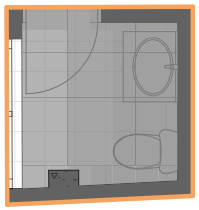
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Beige 25%	5
Paredes:	Azul claro 40-60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





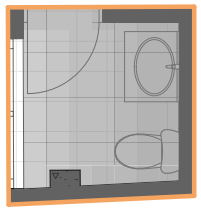
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	19	bajo	128	bajo	12	bajo
2	16	bajo	109	bajo	8	bajo
3	25	bajo	136	bajo	12	bajo
4	11	bajo	104	bajo	3	bajo

9:00 am



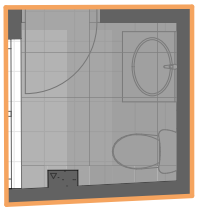
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%100

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%100
0-99	bajo	%0

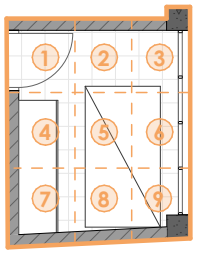
15:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%100

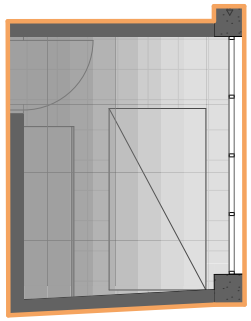
Dormitorio de servicio

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Beige 25%	5
Paredes:	Azul claro 40-60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5



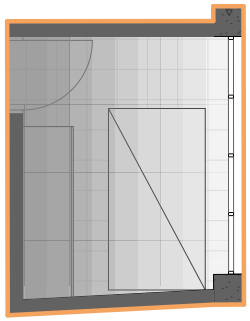
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	13	bajo	44	bajo	5	bajo
2	116	mínimo	173	recomendado	22	bajo
3	196	recomendado	528	óptimo	128	mínimo
4	62	bajo	62	bajo	15	bajo
5	96	bajo	191	recomendado	27	bajo
6	196	recomendado	567	óptimo	100	mínimo
7	25	bajo	52	bajo	15	bajo
8	123	mínimo	163	recomendado	64	bajo
9	189	recomendado	497	óptimo	75	bajo

9:00 am



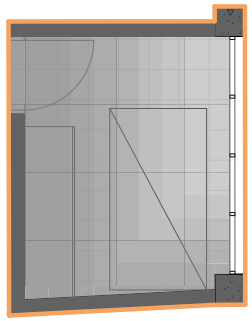
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%22,87
100-149	mínimo	%11,73
0-99	bajo	%65,40

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%28,57
150-199	recomendado	%28,44
100-149	mínimo	%14,29
0-99	bajo	%28,13

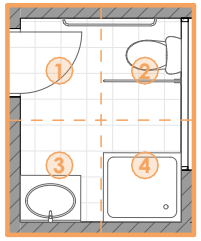
15:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%23,36
0-99	bajo	%76,64

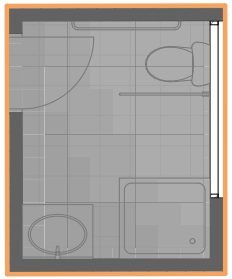
Baño

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Blanco cal 80%	5
Paredes:	Azul claro 40-60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5



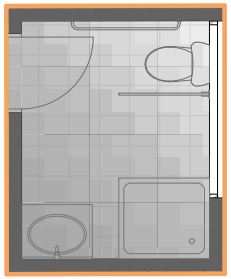
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	36	bajo	163	recomendado	16	bajo
2	58	bajo	278	óptimo	15	bajo
3	11	bajo	139	mínimo	6	bajo
4	28	bajo	56	bajo	14	bajo

9:00 am



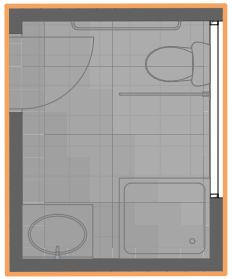
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%100

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%14,29
150-199	recomendado	%30,42
100-149	mínimo	%34,80
0-99	bajo	%20,49

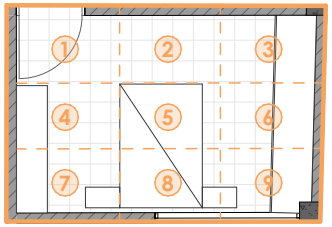
15:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%100

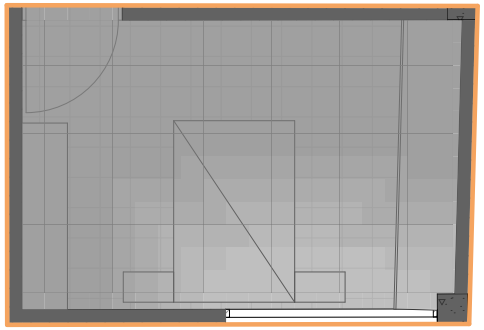
8.1.8 Dormitorio 1

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Beige 20%	5
Paredes:	Azul claro 40-60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5



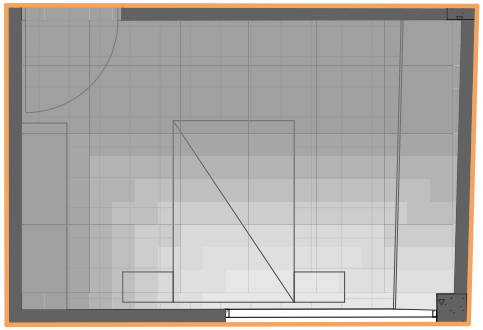
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	37	bajo	28	bajo	8	bajo
2	10	bajo	25	bajo	7	bajo
3	9	bajo	13	bajo	5	bajo
4	11	bajo	18	bajo	6	bajo
5	12	bajo	24	bajo	6	bajo
6	13	bajo	103	mínimo	13	bajo
7	15	bajo	14	bajo	6,24	bajo
8	115	mínimo	426	óptimo	96	bajo
9	132	mínimo	317	óptimo	88	bajo

9:00 am



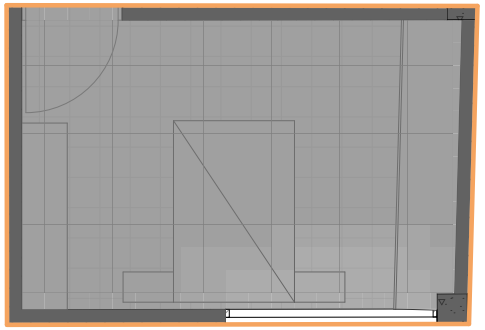
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%17,15
0-99	bajo	%82,85

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%8,29
150-199	recomendado	%9,53
100-149	mínimo	%26,49
0-99	bajo	%55,69

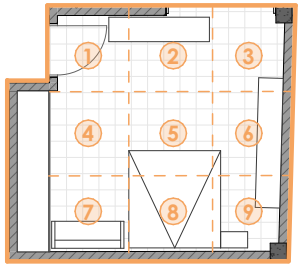
15:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%100

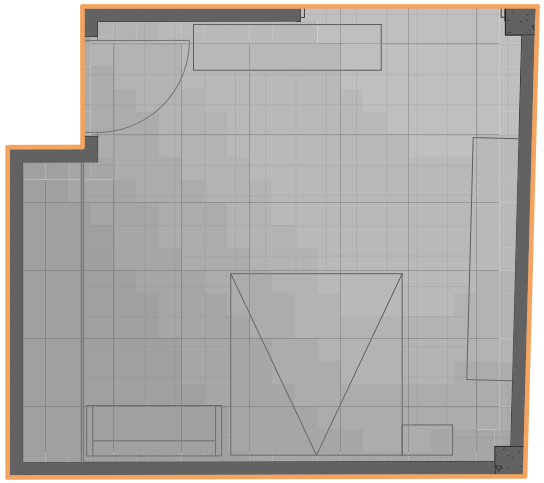
8.1.8 Dormitorio 2

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Beige 20%	5
Paredes:	Azul claro 40-60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5



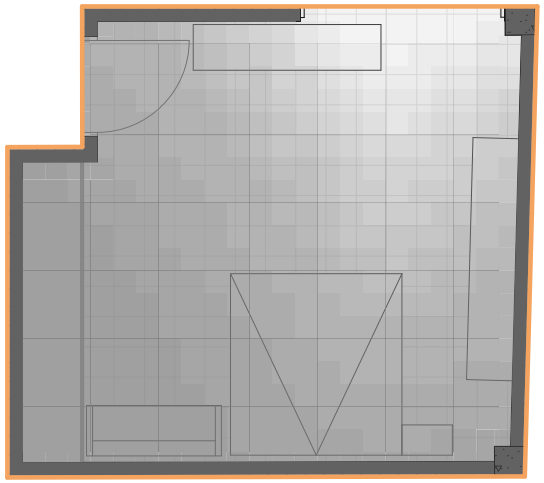
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	5,4	bajo	10,4	bajo	16,3	bajo
2	101,3	mínimo	202,3	óptimo	126,4	mínimo
3	109	mínimo	354	óptimo	113,9	mínimo
4	7,4	bajo	30,2	bajo	12,5	bajo
5	15	bajo	45,1	bajo	39,6	bajo
6	14,8	bajo	151,6	recomendado	31,3	bajo
7	4,2	bajo	9,8	bajo	2,6	bajo
8	9,3	bajo	26,6	bajo	5	bajo
9	10,2	bajo	32,7	bajo	4,6	bajo

9:00 am



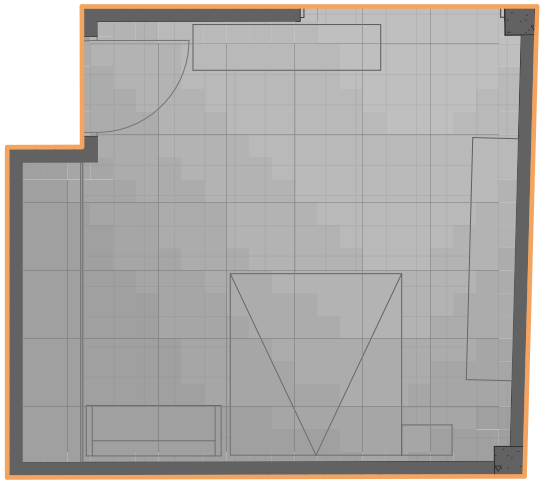
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%22,87
0-99	bajo	%77,13

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%10,34
150-199	recomendado	%8,51
100-149	mínimo	%9,53
0-99	bajo	%71,62

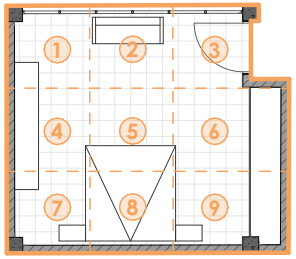
15:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%14,29
0-99	bajo	%85,71

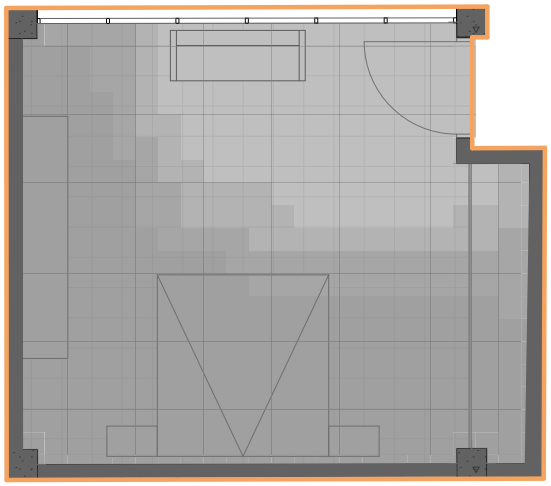
8.1.8 Dormitorio 3

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Beige 20%	5
Paredes:	Azul claro 40-60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5



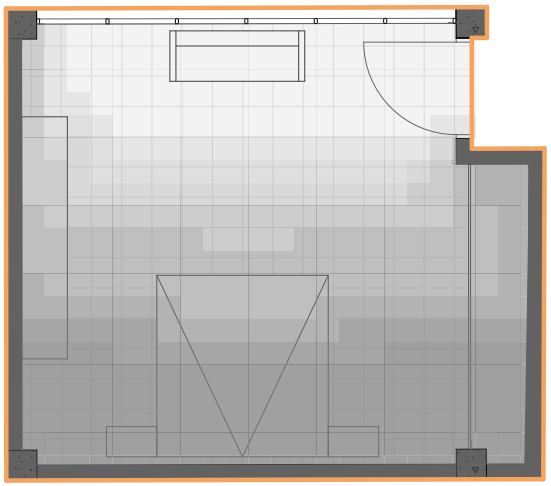
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	96	bajo	216	óptimo	26	bajo
2	101	mínimo	229	óptimo	34	bajo
3	123	mínimo	210	óptimo	27	bajo
4	18	bajo	108	mínimo	8	bajo
5	34	bajo	144	mínimo	8	bajo
6	25	bajo	100	mínimo	7	bajo
7	15	bajo	28	bajo	4	bajo
8	13	bajo	29	bajo	6	bajo
9	12	bajo	32	bajo	3	bajo

9:00 am



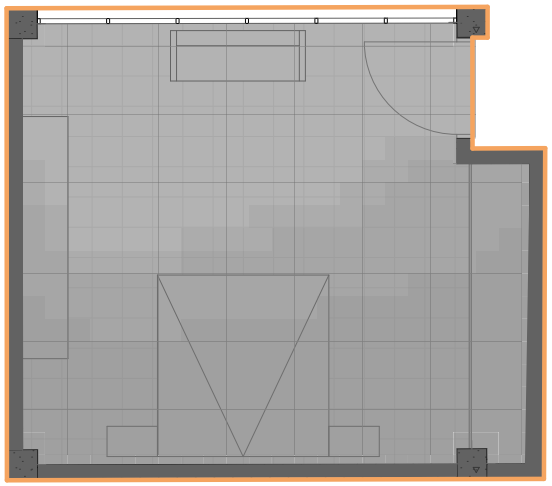
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%22,87
0-99	bajo	%77,13

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%14,29
150-199	recomendado	%9,53
100-149	mínimo	%20,49
0-99	bajo	%55,69

15:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%100

FIGURA 36: (Propia) Pozo de luz. Edificio León.

8.7 ANÁLISIS DE PROBLEMAS

Primera planta alta

Primera Planta Alta
Escala 1:150

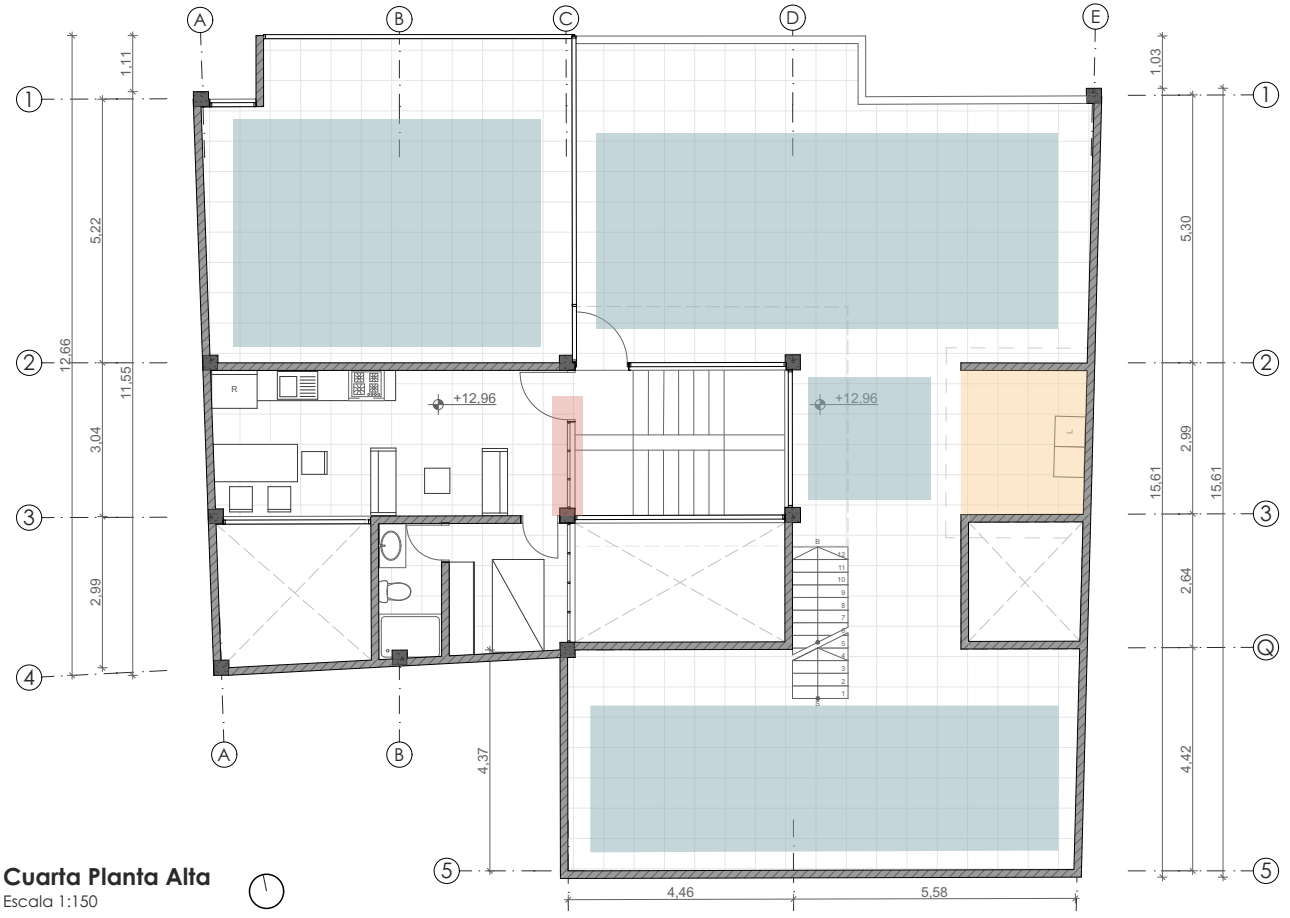
Espacio oscuro
Espacio sobredimensionado
Espacio desperdiciado

Segunda y tercera planta alta

Segunda Planta Alta
Escala 1:150

- Espacio oscuro
- No hay privacidad
- Espacio sobredimensionado
- Espacio desperdiciado

Cuarta planta alta



Cuarta Planta Alta
Escala 1:150

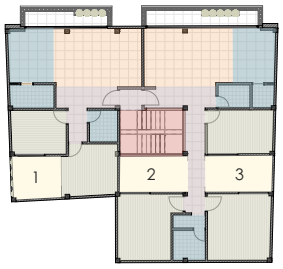
No hay privacidad
Espacio sobredimensionado
Espacio desperdiciado

8.8 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

Planta tipo

Los problemas mencionados anteriormente se solucionan con la propuesta de una planta tipo que contiene dos departamentos. Se realiza una mejor distribución con la sala, comedor y cocina para evitar un desperdicio del espacio. El problema de la privacidad entre dormitorios se mejora con la incorporación de vegetación y el cambio de disposición de las ventanas en cada planta.

El departamento hacia el este se interviene en el espacio sobredimensionado de la lavandería permitiendo que el dormitorio pueda tener iluminación que antes no tenía. Además, se cambia la ubicación del baño con la finalidad de aumentar el área del pozo de luz y a la vez mejorar la iluminación y ventilación natural de los dormitorios.



Zonificación

- Circulación Vertical
- Circulación Horinzontal
- Zonas Húmedas
- Zona Social
- Zona de Descanso
- Pozos de Luz

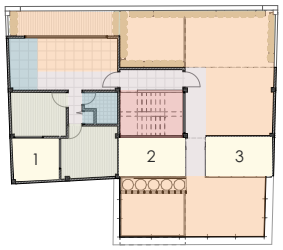
Primera Planta Alta

Escala 1:150

Planta terraza

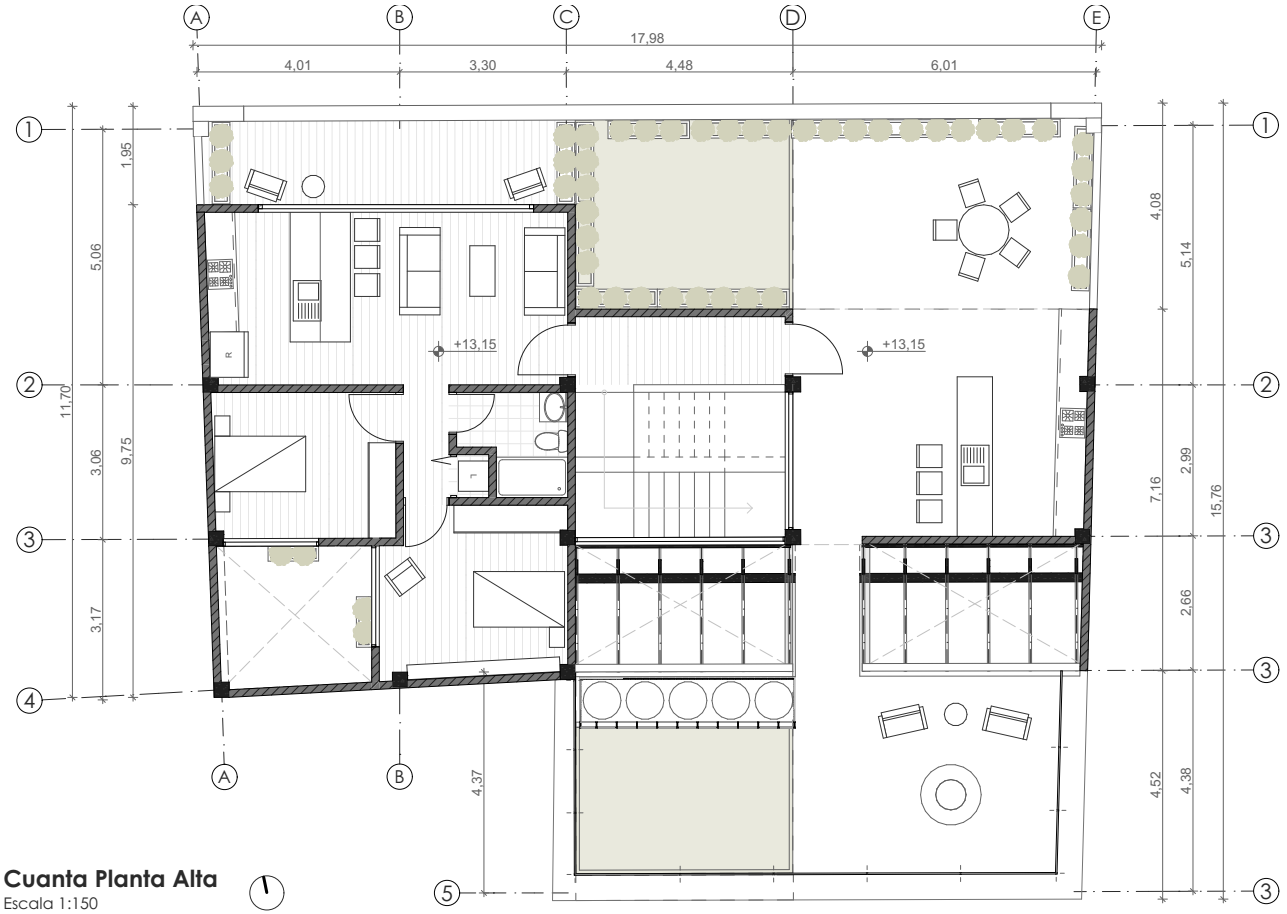
En la cuarta planta alta se interviene en el último departamento, incorporando dos dormitorios y una zona social abierta con una pequeña terraza privada.

El resto del espacio que antes estaba desperdiciado se destina para una zona común de ocio y recreación de los habitantes del edificio. Al mismo tiempo se crea un espacio en donde los usuarios pueden disfrutar de las vistas hacia la iglesia de Santo Domingo, la Catedral y la ciudad en general.



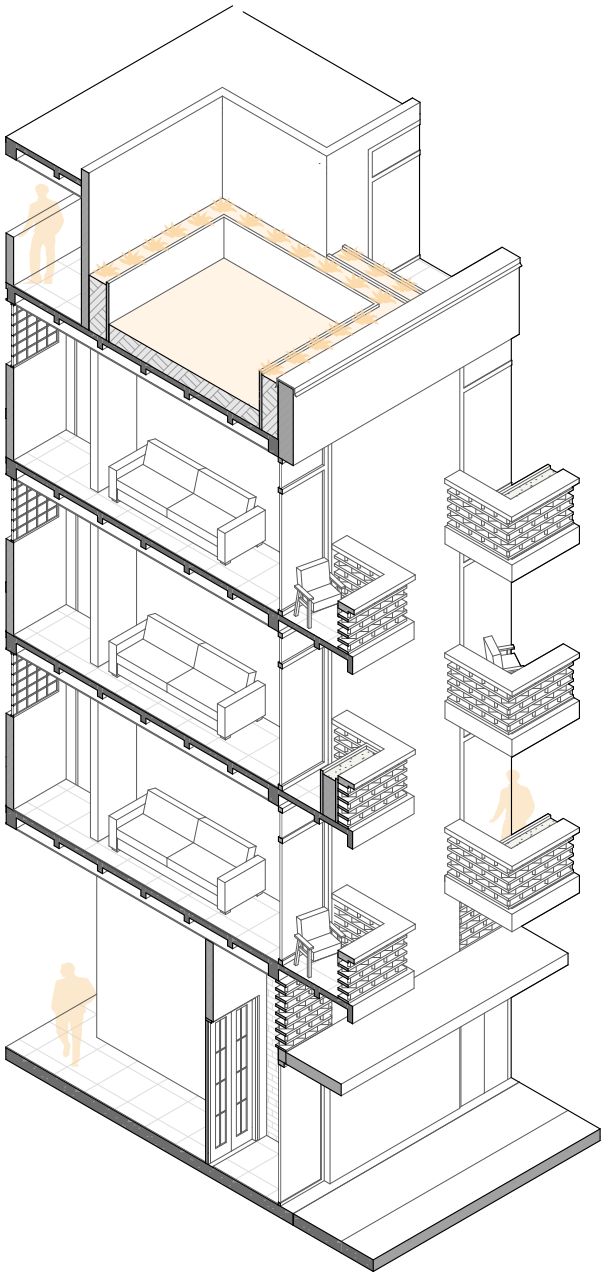
Zonificación

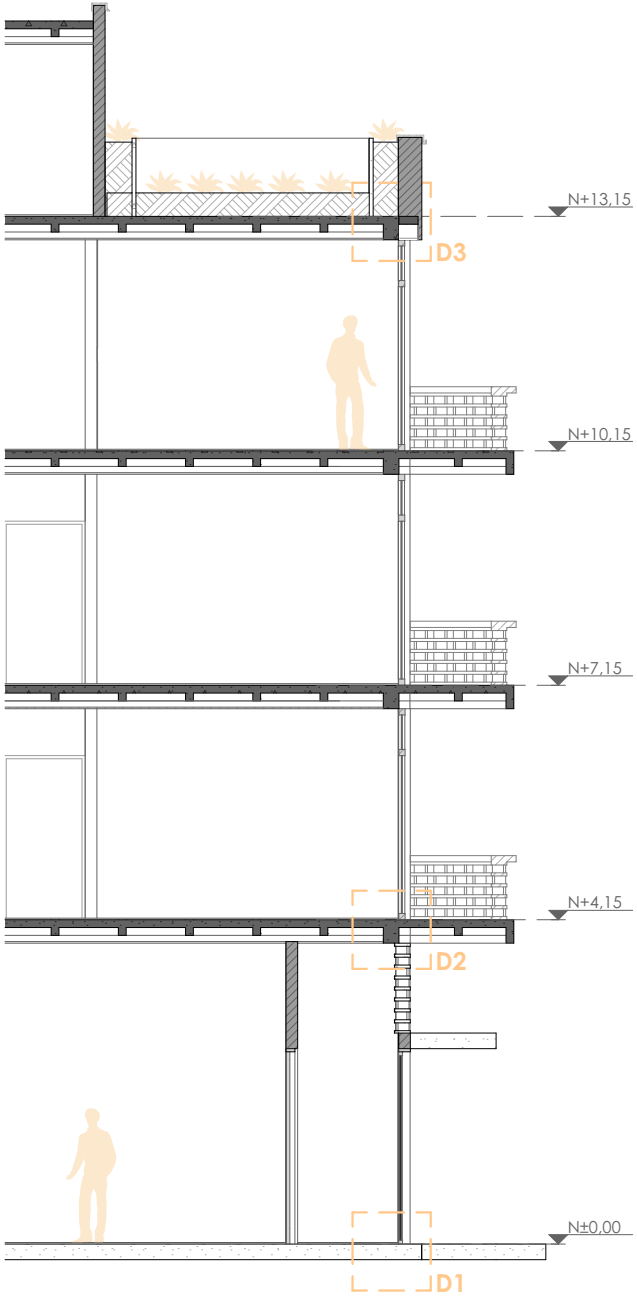
- Circulación Vertical
- Circulación Horinzontal
- Zonas Húmedas
- Zona Social
- Zona de Descanso
- Pozos de Luz

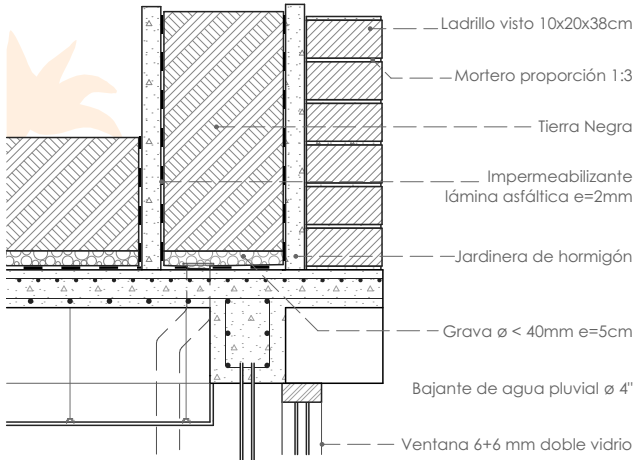


Cuanta Planta Alta
Escala 1:150

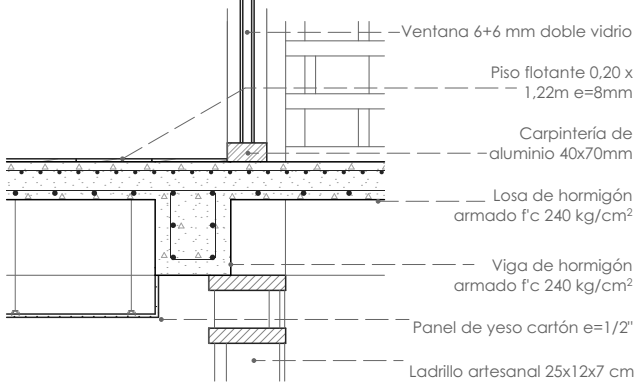
Sección constructiva



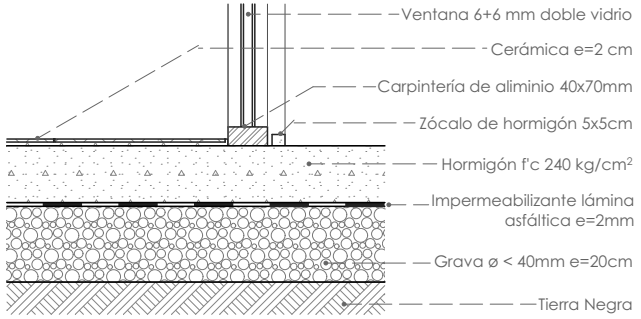




Detalle D3 ESC 1:30



Detalle D2 ESC 1:30



Detalle D1 ESC 1:30

ALTA JOYERIA

Análisis fachadas calle Gran Colombia

8.9 PRINCIPIOS CEELA

Según los resultados obtenidos en el análisis de confort interior del edificio, se ve necesario implementar estrategias eficientes relacionadas a 13 principios CEELA. De los cuales destaca el movimiento del aire, control y aprovechamiento de la radiación solar, manejo consciente del agua y el diseño bioclimático en exteriores; que se explican en las siguientes páginas.

Es importante destacar, que los principios restantes se explican en el capítulo 11 porque son comunes entre los tres edificios. Sin embargo, el principio de climatización eficaz no se aplica porque, en un clima como el de la ciudad de Cuenca, no se requiere de sistemas mecánicos extras.

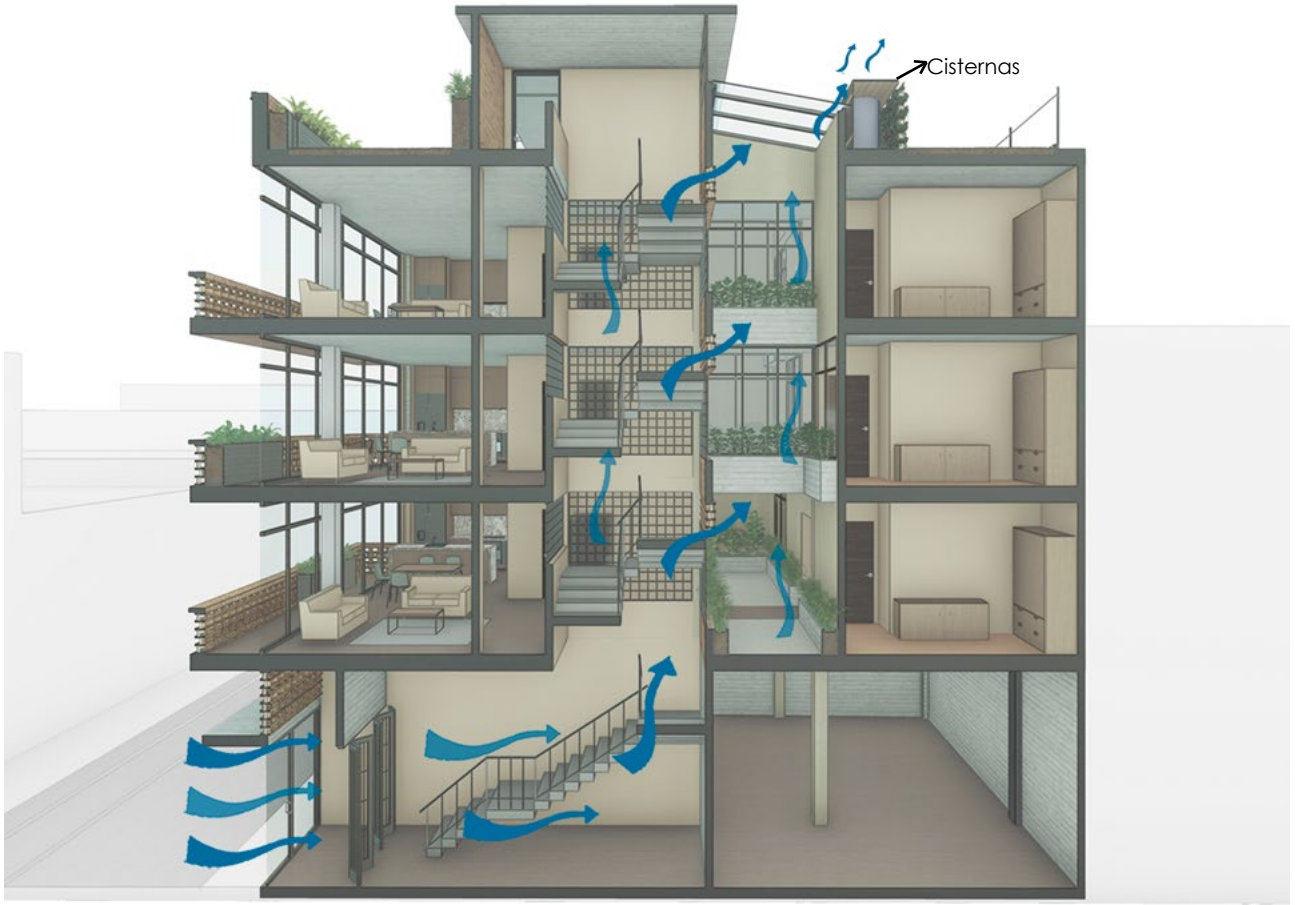
Por otro lado, el monitoreo tampoco se propone debido a que es un principio que se requiere implementar en base a la operación y gestión del edificio después de la intervención.

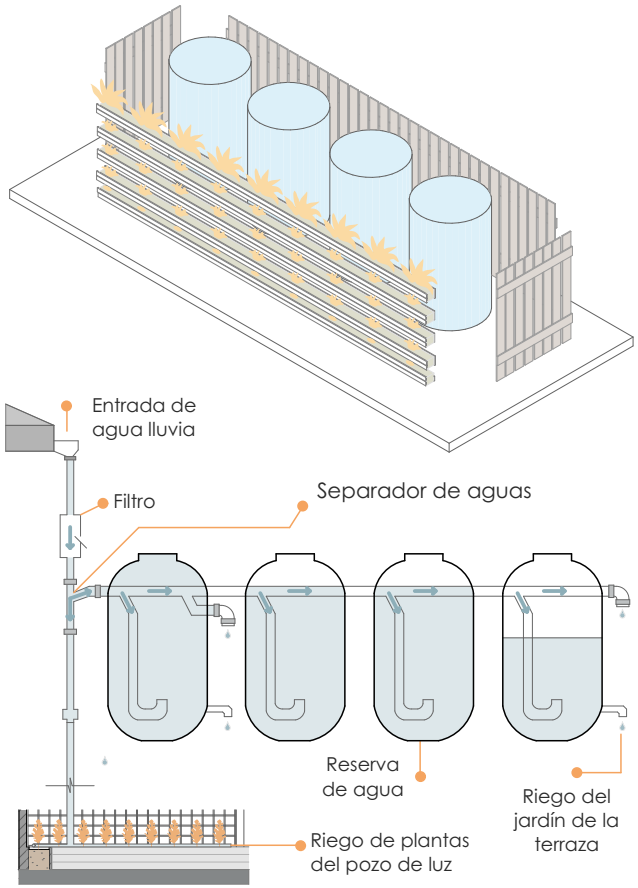
Movimiento del Aire

Actualmente el edificio León no cuenta con una buena ventilación. Es por este motivo que se incorpora el principio de movimiento de aire y enfriamiento pasivo. Por tanto, en la fachada frontal del edificio tiene puertas corredizas que abren hacia el balcón, promoviendo una renovación de aire en esos espacios.

Además, a través de un aparejo permeable de ladrillo, ubicado en la parte superior de la puerta principal, ingresa aire frío y conforme se calienta sube por medio de la circulación vertical; filtrándose hacia los pozos de luz por el mismo aparejo. Funciona como un efecto chimenea que sale por unas aberturas que se controla mecánicamente en la parte superior de los pozos. Esto permite mantener una buena circulción y renovación de aire en los espacios interiores de cada departamento.

Por último, es importante mencionar que se propone una puerta adicional a la puerta principal de ingreso con el propósito de evitar la entrada de aire frío durante la noche.





12

Manejo Consciente del agua

En la última planta la intención es utilizar el agua pluvial de la cubierta. Por lo que, se plantea cuatro cisternas pequeñas que recolectan el agua lluvia directo de la bajante, la cual pasa por varios filtros internos.

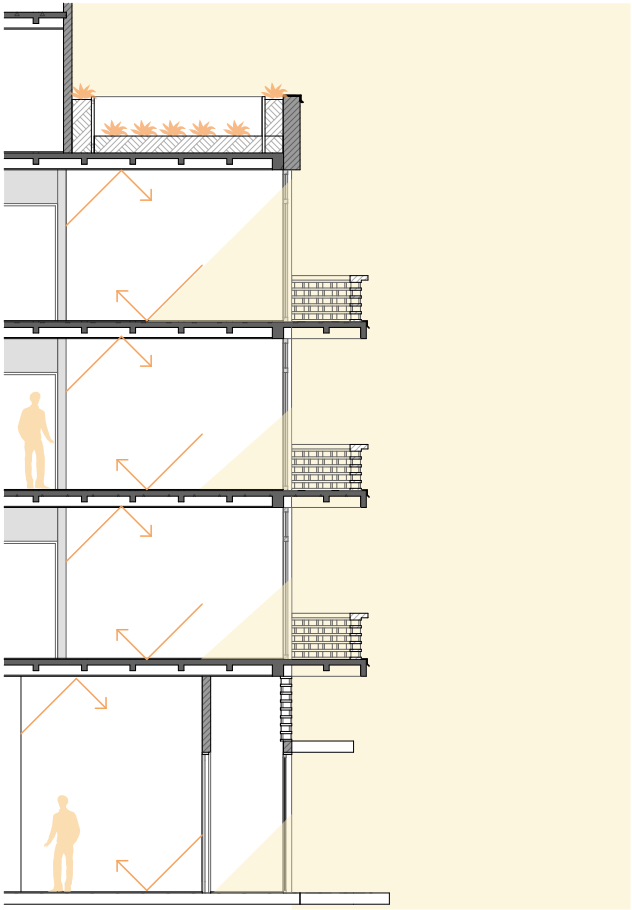
La finalidad de ubicar las cisternas cerca del pozo de luz es aprovechar el agua para el riego la vegetación interna sin necesidad de bombas de energía. Además, funciona para el mantenimiento de las distintas zonas de la terraza.

2

Control y aprovechamiento de la radiación solar

Se puede observar en la sección de la izquierda que los balcones aparte de ser una extensión del área social funcionan como aleros controlando la entrada de iluminación natural.

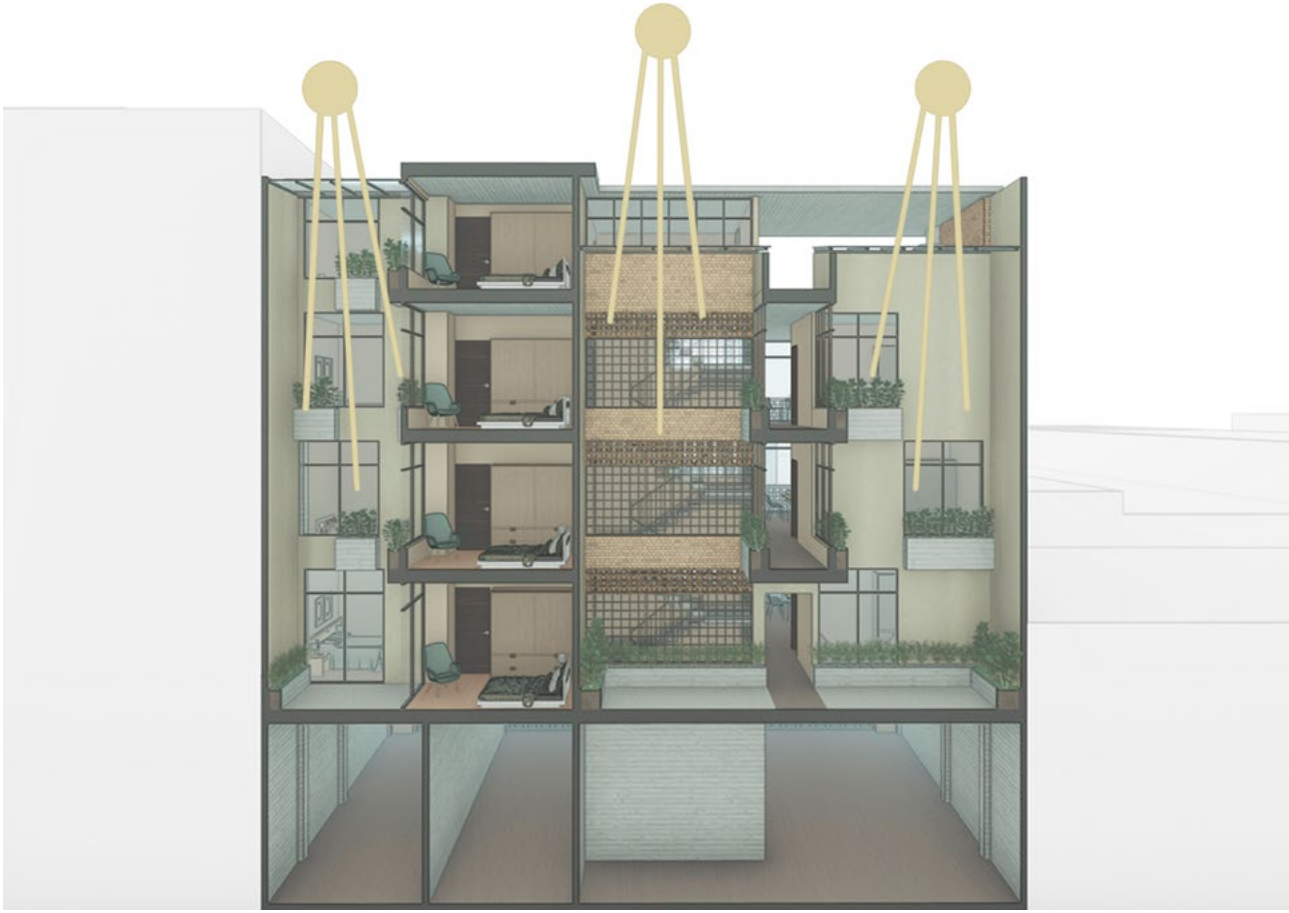
En la parte interior, se propone paredes, cielo raso y el piso de colores claros con el objetivo de permitir la reflectancia de la luz natural para que tenga un mayor alcance en los espacios.



2 Control y aprovechamiento de la radiación solar

El problema de la falta de iluminación natural en las habitaciones es la principal razón para aplicar la estrategia de aprovechamiento de la radiación solar.

Por tanto, la ampliación del pozo número 3 permite que ingrese de mejor manera la radiación solar a las habitaciones. Además, que se intercalan las ventanas en cada planta con el objetivo de no generar sombra a la habitación del departamento inferior.



9 Diseño bioclimático en exteriores

En la cuarta planta alta se propone una zona comunal promoviendo la cohesión social entre todos los habitantes. Se utiliza la cubierta preexistente que proporciona sombra y donde se ubica una zona de barbacoa.

Los espacios exteriores de la terraza, rodeadas por varias macetas de vegetación nativa de la zona, son flexibles y versátiles para que se se realicen varias actividades.

9. EDIFICIO ORTIZ

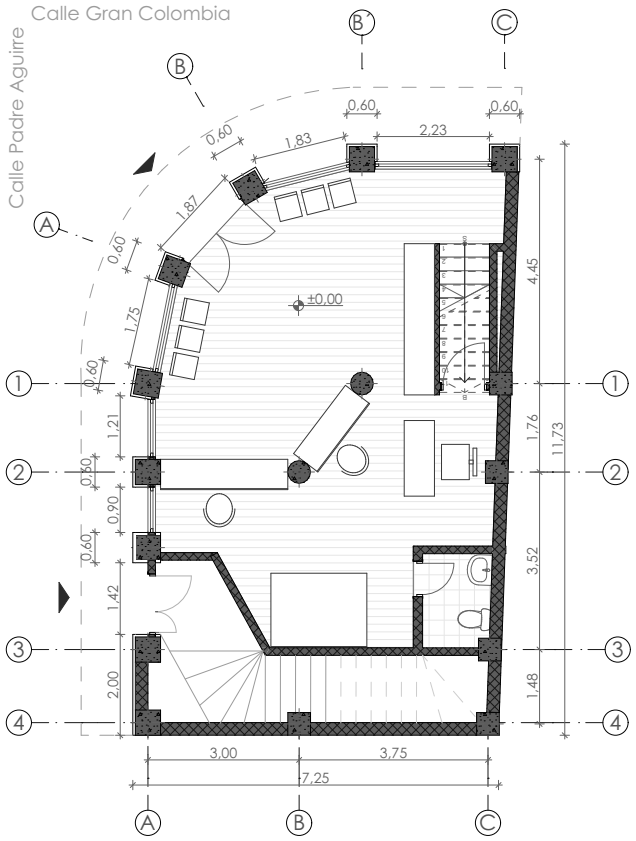
9.1 ESTADO ACTUAL

Planta Baja: Comercio Fujifilm

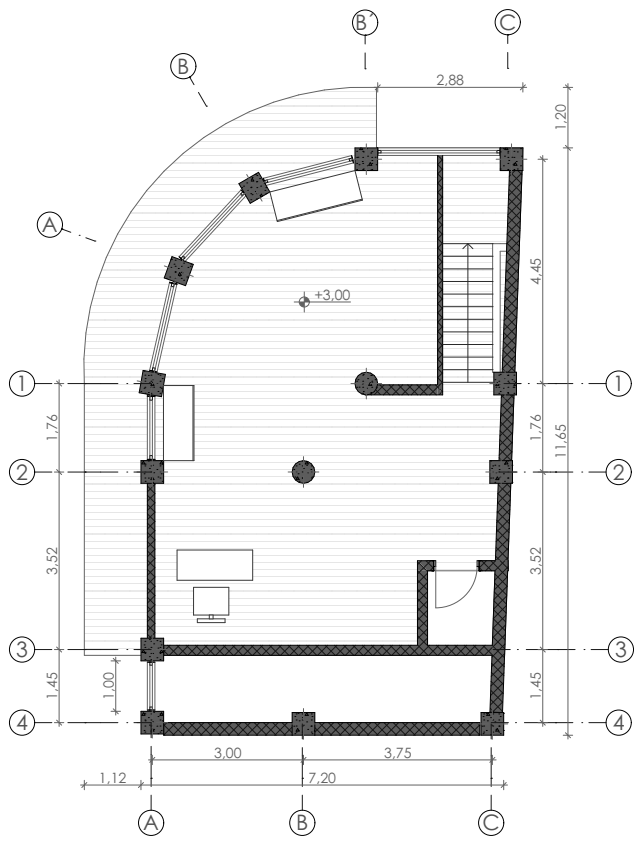
El edificio Ortiz se ubica en la calle Gran Colombia y Padre Aguirre. Está catalogado según la normativa actual como un inmueble con valoración Negativo (N).

Su año de construcción es 1980, posee seis plantas con un área total de 82.80 m^2 cada una. El edificio se encuentra en desuso parcial, donde la planta baja esta ocupada por el comercio fujifilm.

Ubicación:



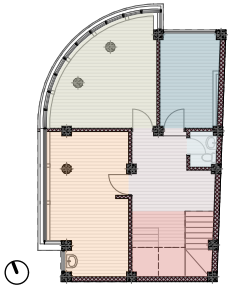
Planta Baja
Escala 1:150



Mezzanine
Escala 1:150

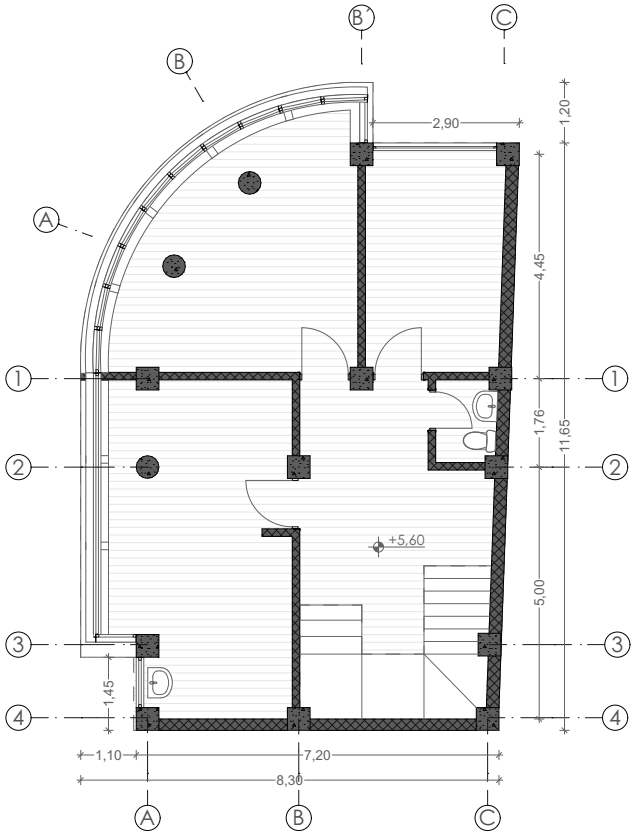
Planta Tipo

Las plantas superiores están destinadas a un uso de oficina, sin embargo, solo la tercera planta alta se encuentra en uso.

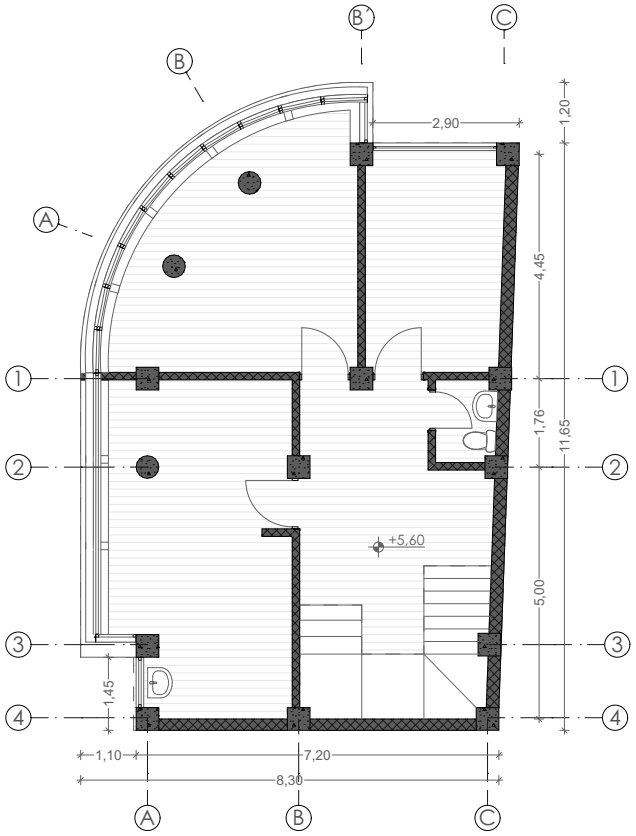


Zonificación

- Circulación Vertical
- Vestíbulo
- Baño
- Oficina 1
- Oficina 2
- Oficina 3



Tercera Planta Alta
Escala 1:150



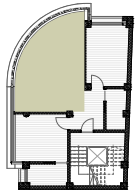
Cuarta Planta Alta
Escala 1:150

9.2 ANÁLISIS DE TEMPERATURA

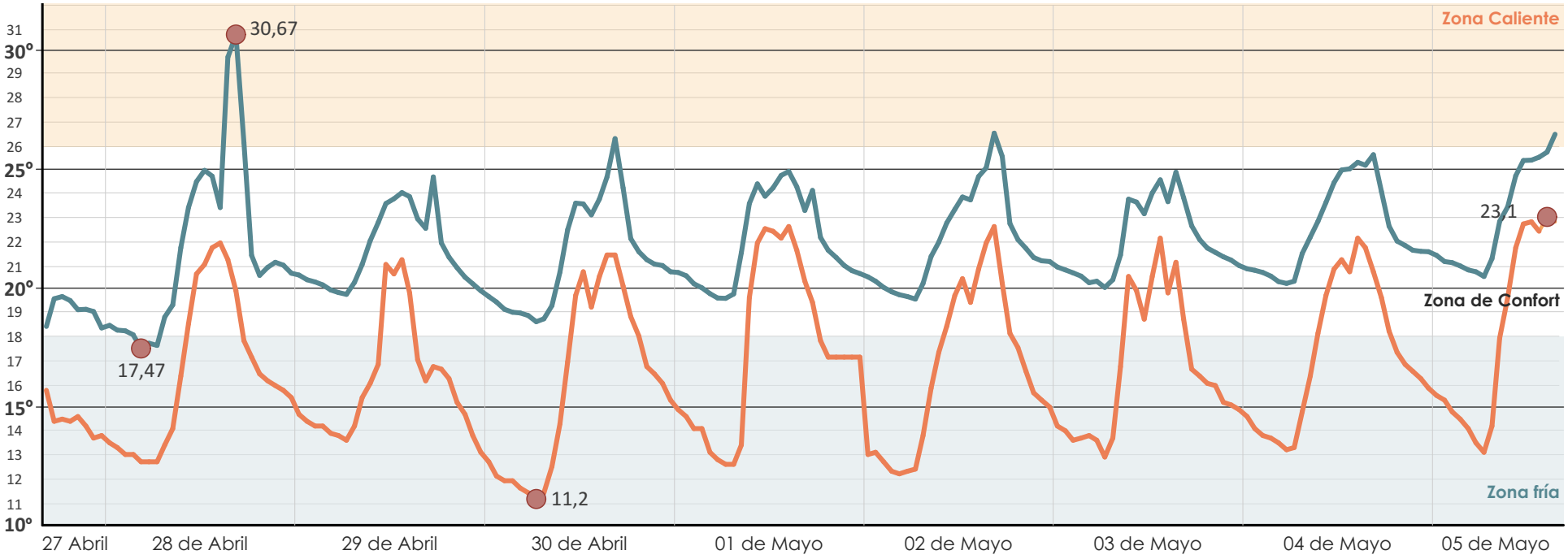
Leyenda

- Oficina (zona de estudio)
- Temperatura Exterior
- Temperatura Interior

Cuarta planta alta



Los datos son recolectados durante una semana entre el 27 de abril y 05 de mayo por 24 horas. El rango de oscilación de la temperatura interior está entre los 18°C y los 26°C aproximadamente. A pesar de que la mayoría de días la temperatura interior se mantiene en la zona de confort el 28 de abril se registró un mínimo de 17.47°C y un máximo de 30.67ºC. Por otro lado, la temperatura exterior llega a un mínimo de 11.2°C y un máximo de 23.1°C. En comparación con el edificio León, el edificio Ortiz tiene una envolvente con mayor superficie de contacto con el exterior siendo más sensible al calor; por ejemplo el 2 de-Mayo al exterior está a 23°C y al interior a 27°C.



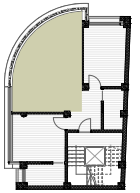
9.3 ANÁLISIS DE HUMEDAD

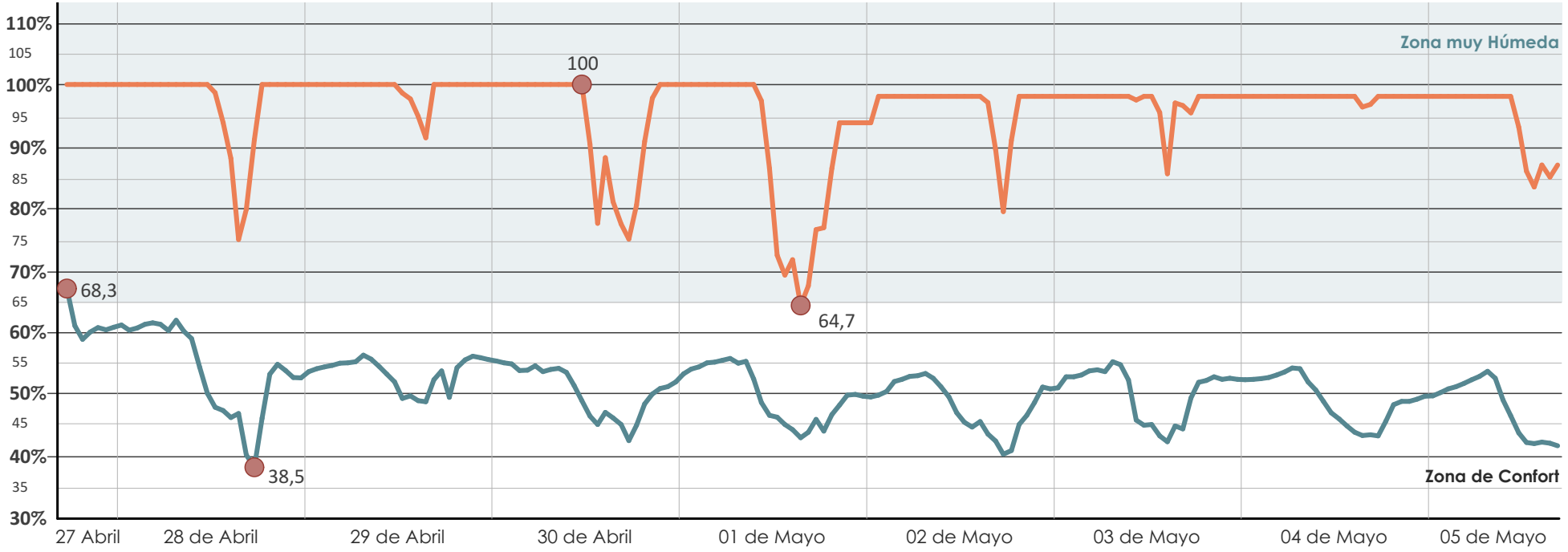
De la misma manera que la temperatura los datos se obtienen a través del sensor durante una semana entre el 27 de abril y 05 de mayo. Conforme la NEC-2011 indica el área de confort en cuanto a la humedad relativa se encuentra entre el 40% y 65%. Los datos registrados muestran que la humedad interior se encuentra en la zona de confort. Sin embargo, se registró un mínimo de humedad relativa de 38.5% y un máximo de humedad de 68.3%. Por otra parte, la humedad relativa exterior fluctúa entre 65% y 100% en donde se obtuvo un mínimo de 64.7%. En los días de análisis la envolvente amortigua la humedad exterior con respecto a la interior.

Leyenda

- Oficina (zona de estudio)
- Humedad Exterior
- Humedad Interior

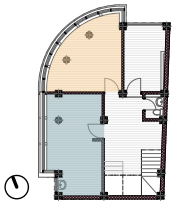
Cuarta planta alta





9.4 ANÁLISIS DEL SONIDO

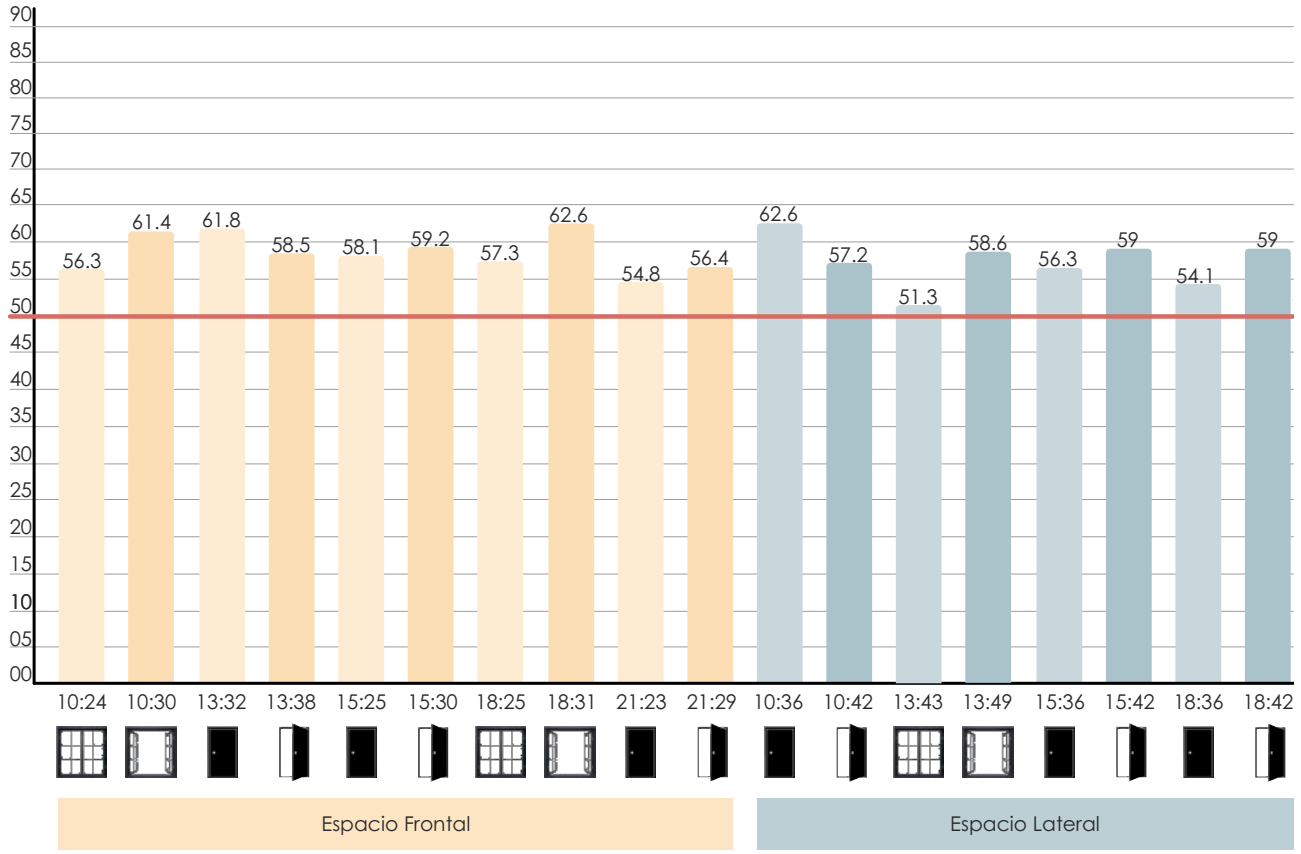
La medición del sonido se realiza en la cuarta planta alta.



Oficina 1 (espacio lateral)

Oficina 2 (espacio frontal)

Espacio	Externo	Interno	Diferencia
Espacio Frontal	72.8	59.6	13.2
		57.3	15.5
	67.3	56.3	11
		61.4	5.9
	68.7	61.8	6.9
		58.5	10.2
	68	58.1	9.9
		59.2	8.8
	68	57.3	11
		62.6	5.7
	68.3	54.8	11.3
		56.4	9.7
Espacio Lateral	66.1	56.1	16.7
		56	16.8
	72.8	62.6	4.7
		57.2	10.1
	67.3	51.3	17.4
		58.6	10.1
	67.3	56.3	11.7
		59	9
	68.7	54.1	14.2
		59	9.3
	68.7	51.2	14.9
		57.7	8.4

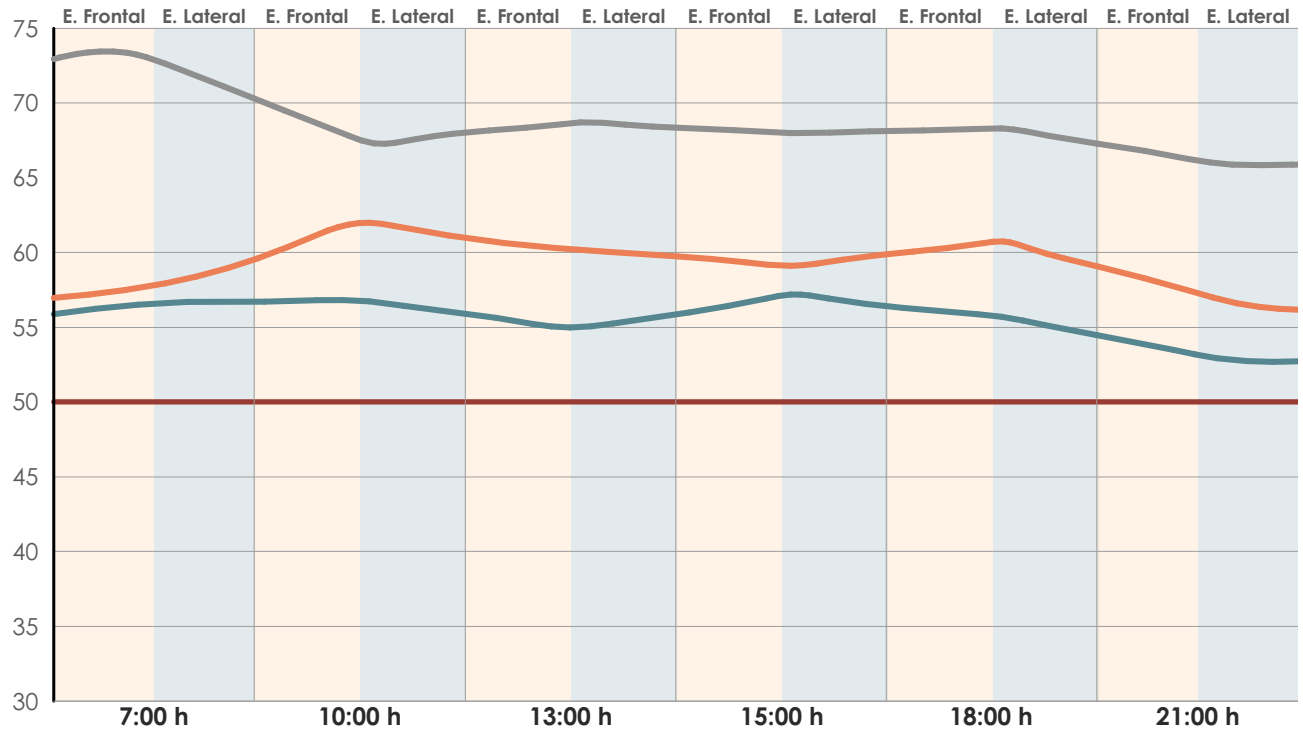


Análisis del sonido promedio

De la misma manera, que el edificio León, los datos obtenidos son del ruido exterior y del ruido interior en tres espacios del edificio con las ventanas abiertas y cerradas.

Los datos se registraron durante el horario diurno (7:00, 10:00, 13:00, 15:00 y 18:00 horas). El edificio Ortiz se encuentra adosado al edificio León, es decir, se ubica en el mismo sector uno junto al otro, sin embargo, en comparación la gráfica evidencia que tanto el ruido exterior como interior independientemente con ventanas abiertas o cerradas excede los 50 decibeles permitidos por la normativa.

Estos resultados se le puede atribuir a varios factores como su emplazamiento porque es un edificio esquinero, la cercanía a la plaza de Santo Domingo y a su envolvente, esta última en especial debido a que en su mayoría es de vidrio y no existe un aislamiento acústico que mejore el confort interor.



Ruido Exterior	72 dB	67 dB	68 dB	68 dB	68 dB	66 dB
Ruido Interior (Ventanas Abiertas)	57 dB	62 dB	60 dB	59 dB	60 dB	57 dB
Ruido Interior (Ventanas Cerradas)	56 dB	56 dB	54 dB	57 dB	55 dB	53 dB

9.5 ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN

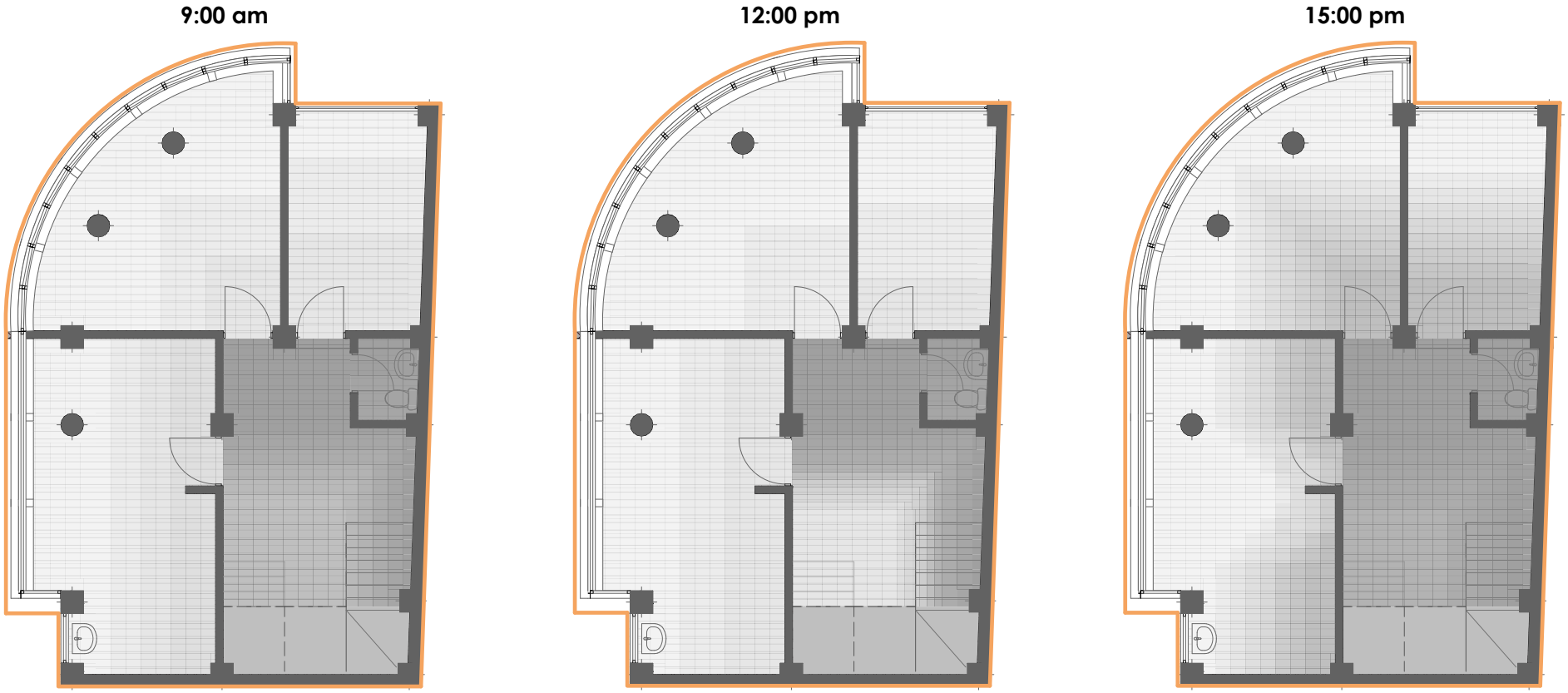
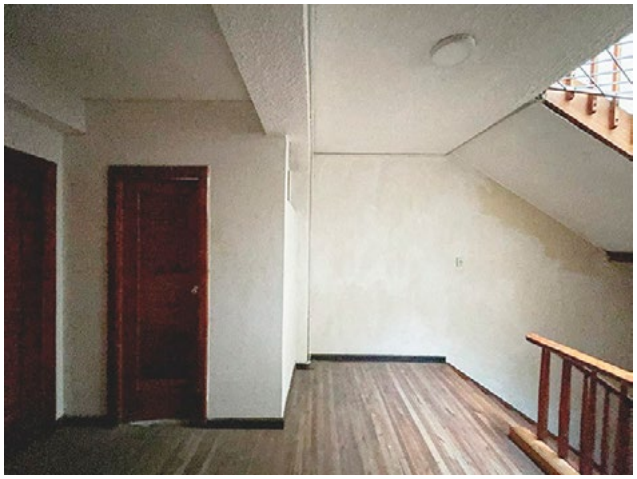
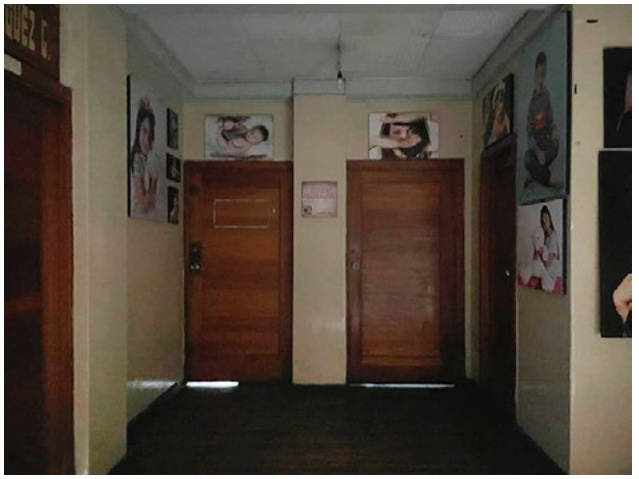


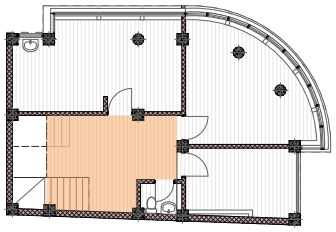
FIGURA 37: (Propia) Análisis de la iluminación interior. Edificio Ortiz.

Vestíbulo

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Blanco cal 80%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





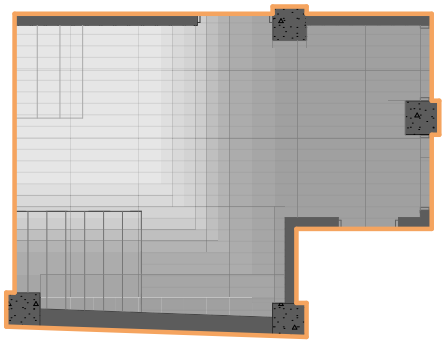


Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	3,04	bajo	27	bajo	2,02	bajo
2	0,96	bajo	14,1	bajo	0,06	bajo
3	0,34	bajo	4,7	bajo	0	bajo
4	135	recomendado	1013	óptimo	36	bajo
5	0,88	bajo	15,6	bajo	0,04	bajo
6	104	recomendado	1085	óptimo	22,2	bajo
7	1,48	bajo	13,62	bajo	0,26	bajo
8	0,78	bajo	13,9	bajo	0,46	bajo
9	0,20	bajo	2,4	bajo	0	bajo

9:00 am

(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
150+	óptimo	%0
100-149	recomendado	%0
50-99	mínimo	%27,64
0-49	bajo	%72,36

12:00 pm



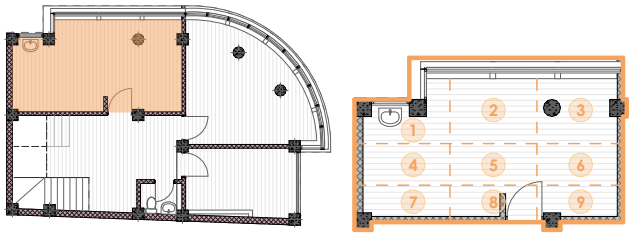
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
150+	óptimo	%18,63
100-149	recomendado	%13,79
50-99	mínimo	%5,7
0-49	bajo	%61,88

15:00 pm

(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
150+	óptimo	%0
100-149	recomendado	%0
50-99	mínimo	%0
0-49	bajo	%100

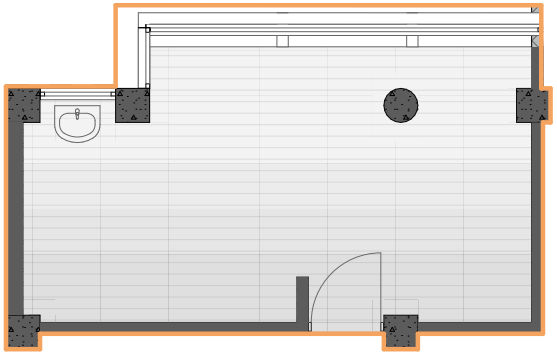
Oficina 1

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Blanco cal 80%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5



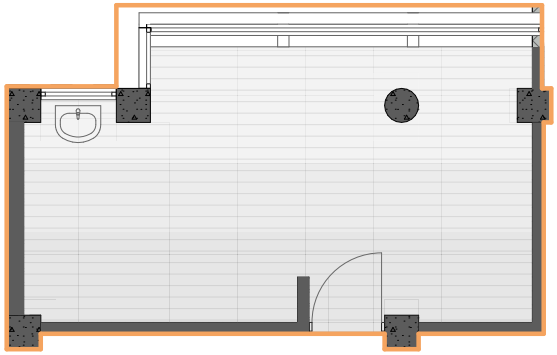
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	2940	óptimo	6124	óptimo	1757	óptimo
2	8264	óptimo	7684	óptimo	1964	óptimo
3	6398	óptimo	6698	óptimo	2650	óptimo
4	1946	óptimo	3246	óptimo	794	óptimo
5	2182	óptimo	12454	óptimo	815,8	óptimo
6	3264	óptimo	3126	óptimo	864	óptimo
7	1256	óptimo	1644	óptimo	437	mínimo
8	1195	óptimo	1564	óptimo	464	mínimo
9	1125	óptimo	1537	óptimo	475	

9:00 am



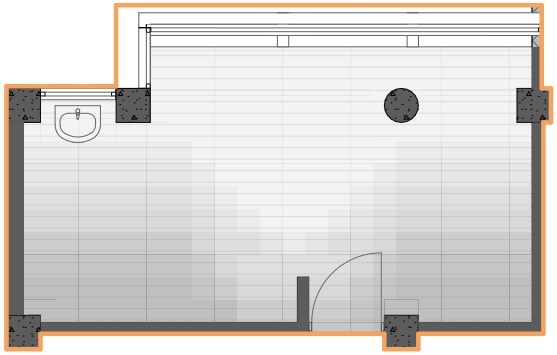
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%100
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%0

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%100
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%0

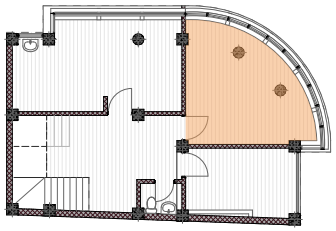
15:00 pm

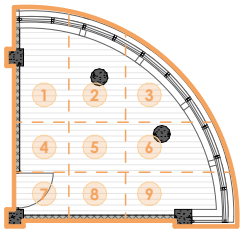


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%63,10
500-749	recomendado	%14,03
300-499	mínimo	%22,87
0-299	bajo	%0

Oficina 2

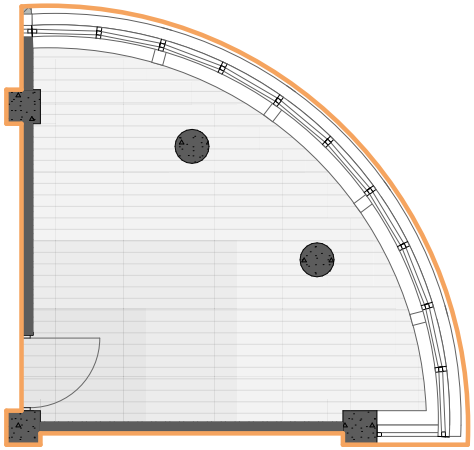
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Blanco cal 80%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





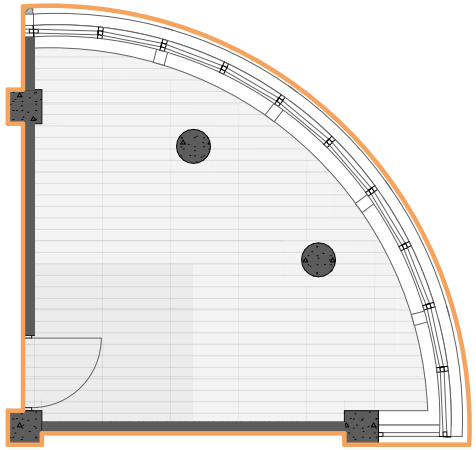
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	7320	óptimo	7018	óptimo	2524	óptimo
2	7103	óptimo	6741	óptimo	2683	óptimo
3	6898	óptimo	6290	óptimo	2702	óptimo
4	1839	óptimo	1698	óptimo	634	recomendado
5	2501	óptimo	2934	óptimo	740	recomendado
6	8165	óptimo	7643	óptimo	2974	óptimo
7	1510	óptimo	1240	óptimo	389	mínimo
8	2481	óptimo	1543	óptimo	565	recomendado
9	16242	óptimo	4766	óptimo	3100	óptimo

9:00 am



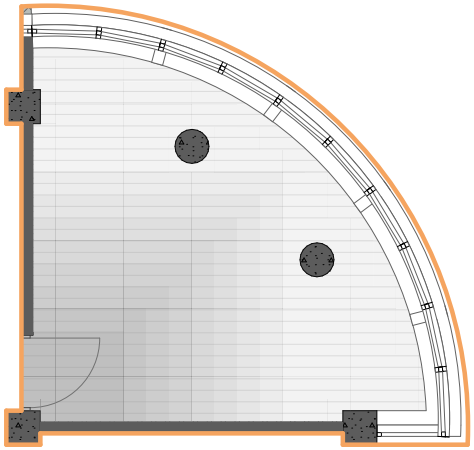
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%100
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%0

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%100
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%0

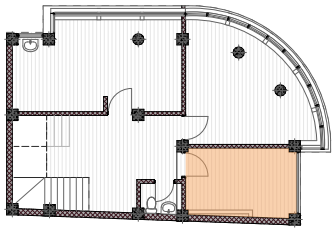
15:00 pm

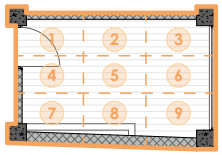


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%81,35
500-749	recomendado	%14,29
300-499	mínimo	%4,36
0-299	bajo	%0

Oficina 3

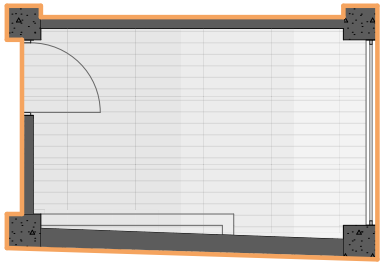
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Blanco cal 80%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





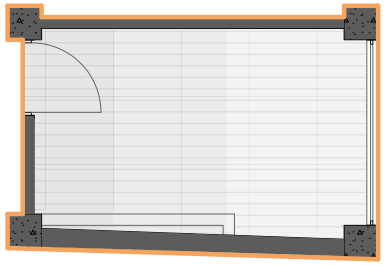
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	1510	óptimo	1240	óptimo	389	mínimo
2	2481	óptimo	1543	óptimo	565	recomendado
3	6820	óptimo	7430	óptimo	6957	óptimo
4	1463	óptimo	1964	óptimo	394	mínimo
5	2694	óptimo	1887	óptimo	746	recomendado
6	6132	óptimo	7392	óptimo	4359	óptimo
7	1216	óptimo	1155	óptimo	314	mínimo
8	2311	óptimo	1752	óptimo	692	recomendado
9	4720	óptimo	7420	óptimo	2309	óptimo

9:00 am



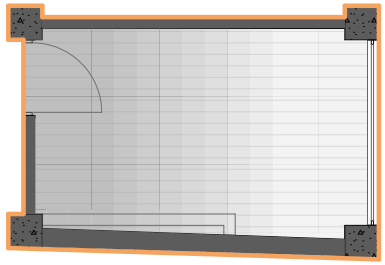
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%100
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%0

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%100
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%0

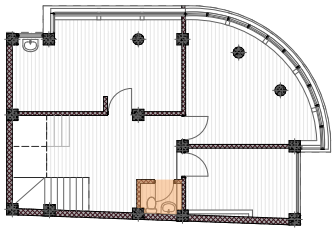
15:00 pm

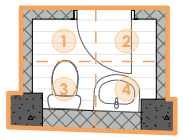


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%82,69
500-749	recomendado	%11,37
300-499	mínimo	%5,94
0-299	bajo	%0

Baño

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Blanco cal 80%	5
Paredes:	Blanco cal 80%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5



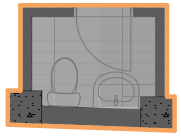


Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	0,36	bajo	0,43	bajo	0	bajo
2	0	bajo	0	bajo	0	bajo
3	0,21	bajo	0,33	bajo	0	bajo
4	0	bajo	0	bajo	0	bajo

9:00 am

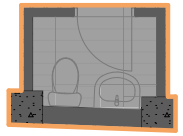
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
150+	óptimo	%0
100-149	recomendado	%0
50-99	mínimo	%0
0-49	bajo	%100

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
150+	óptimo	%0
100-149	recomendado	%0
50-99	mínimo	%0
0-49	bajo	%100

15:00 pm

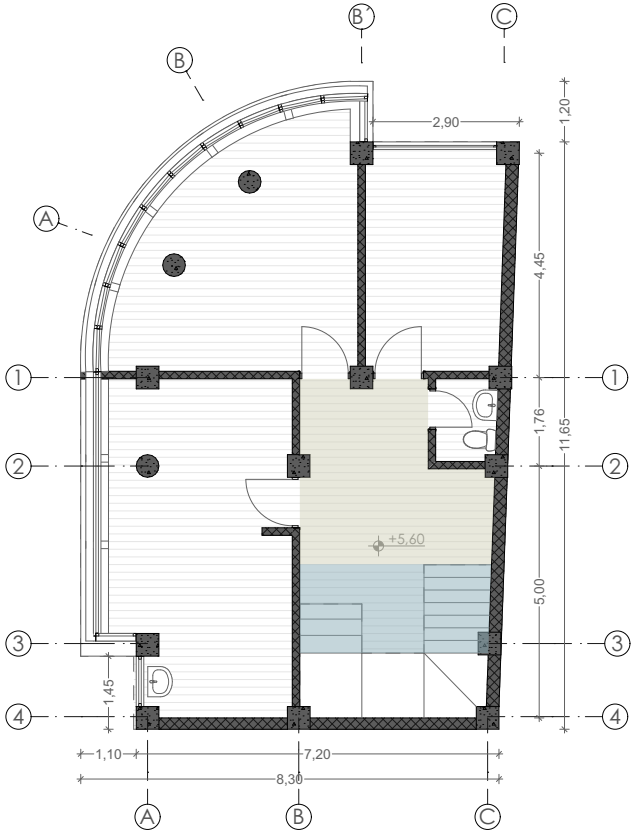


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
150+	óptimo	%0
100-149	recomendado	%0
50-99	mínimo	%0
0-49	bajo	%100

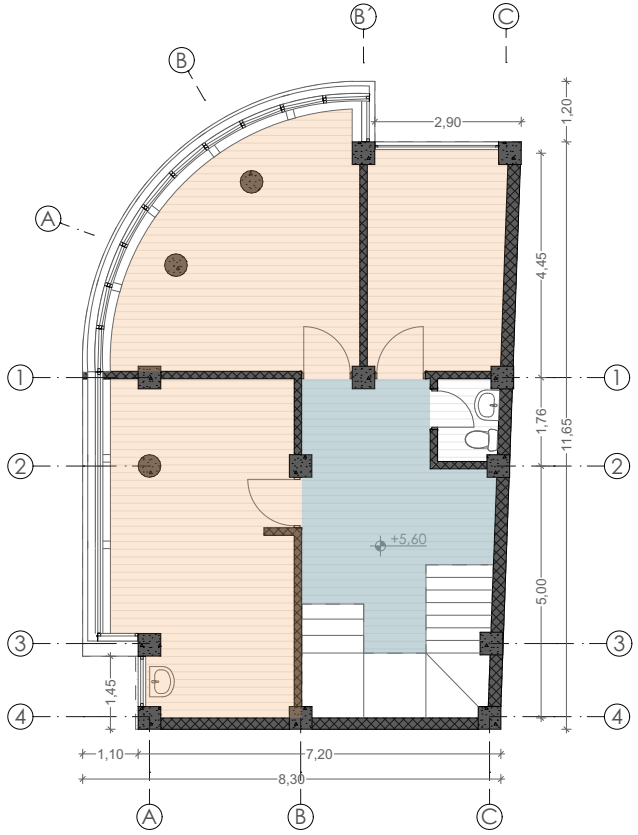
FIGURA 35: (Propia) Espacio en desuso. Edificio Ortiz.

9.6 ANÁLISIS DE PROBLEMAS

Tercera y cuarta planta alta



Tercera Planta Alta
Escala 1:150



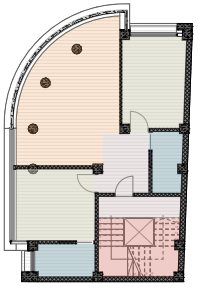
Cuarta Planta Alta
Escala 1:150

Espacio oscuro
Espacio desperdiciado
Espacio sin uso

9.7 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

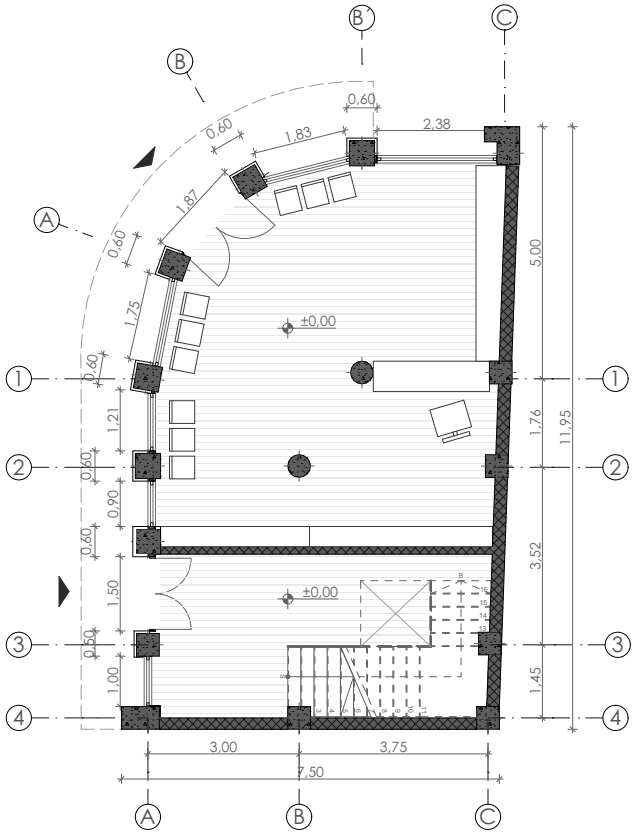
Propuestas

La planta baja del edificio se destina para comercio. Se mejora la distribución de la circulación principal para aprovechar de mejor manera el espacio. De tal manera que la planta tipo posee dos habitaciones, dos baños completos, lavandería y una zona social amplia con vista hacia la plaza de Santo Domingo.

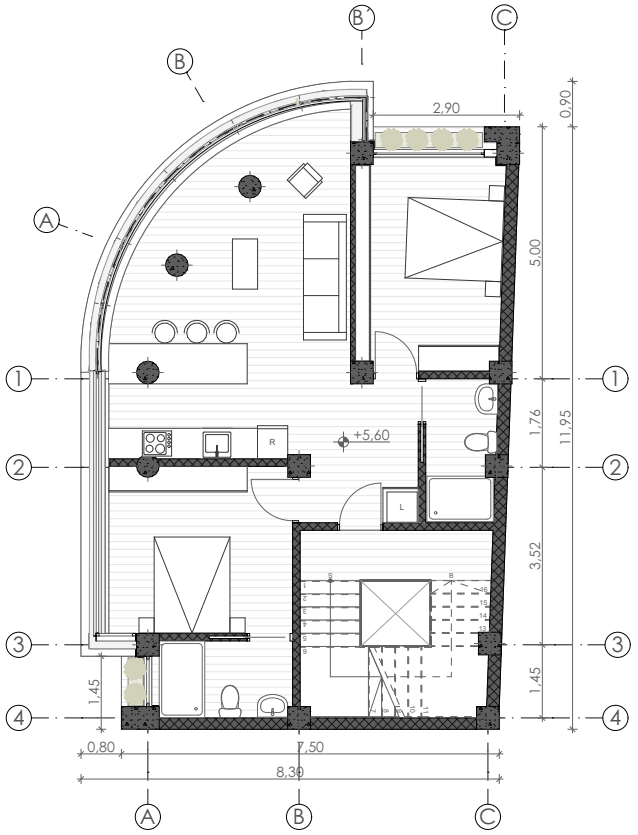


Zonificación

- Circulación Vertical
- Circulación Horinzontal
- Zonas Húmedas
- Zona Social
- Zona de Descanso

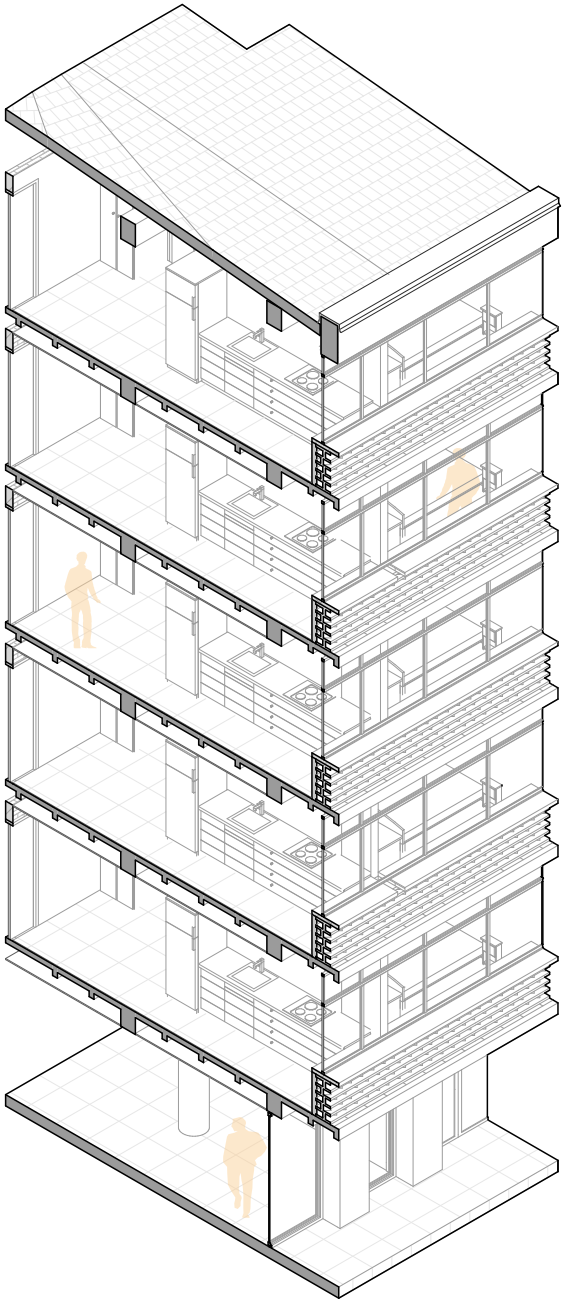


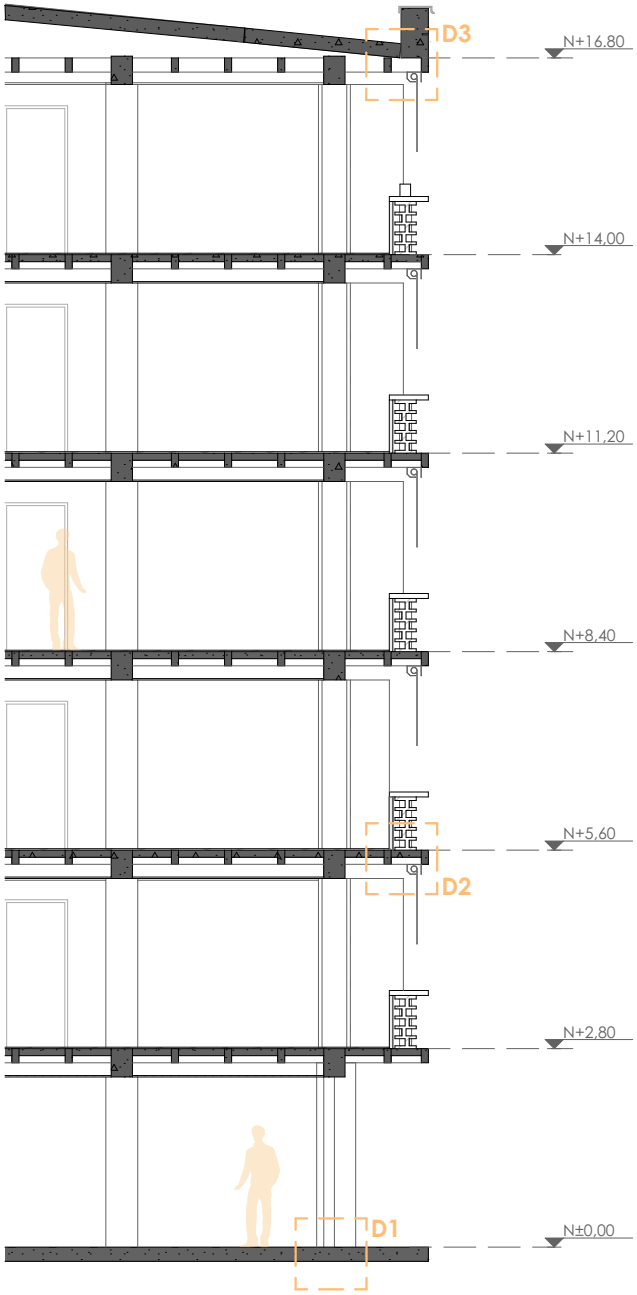
Planta Baja
Escala 1:150

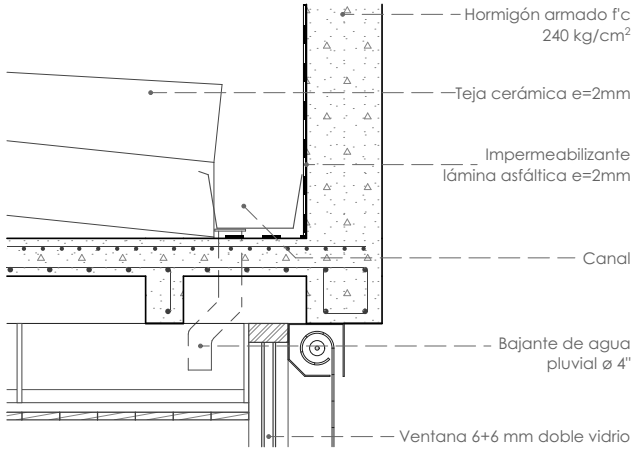


Primera Planta Alta
Escala 1:150

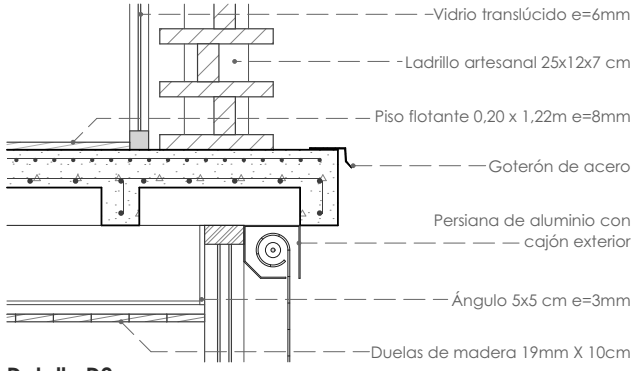
Sección Constructiva



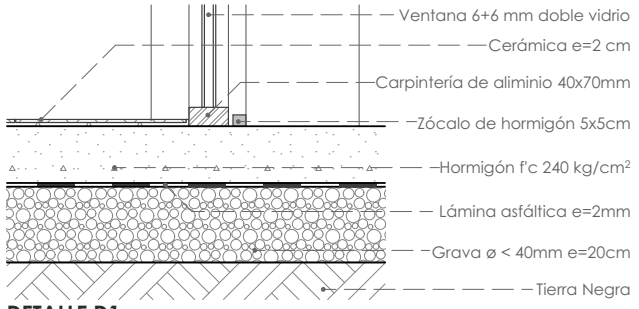




Detaller D3 ESC 1:30



Detalle D2 ESC 1:30



DETALLE D1 ESC 1:30

Análisis fachadas calle Gran Colombia

UNA VIA

9.8 PRINCIPIOS CEELA

En el Edificio Ortiz, tras el análisis de confort actual interior, se ve necesario enfocarse en el principio de control y aprovechamiento de la radiación solar como se explica en la siguiente página.

A pesar de esto se logra implementar estrategias eficientes cumpliendo con 12 principios CEELA. Los principios restantes son comunes entre los edificios por lo que se explican en el capítulo 11.

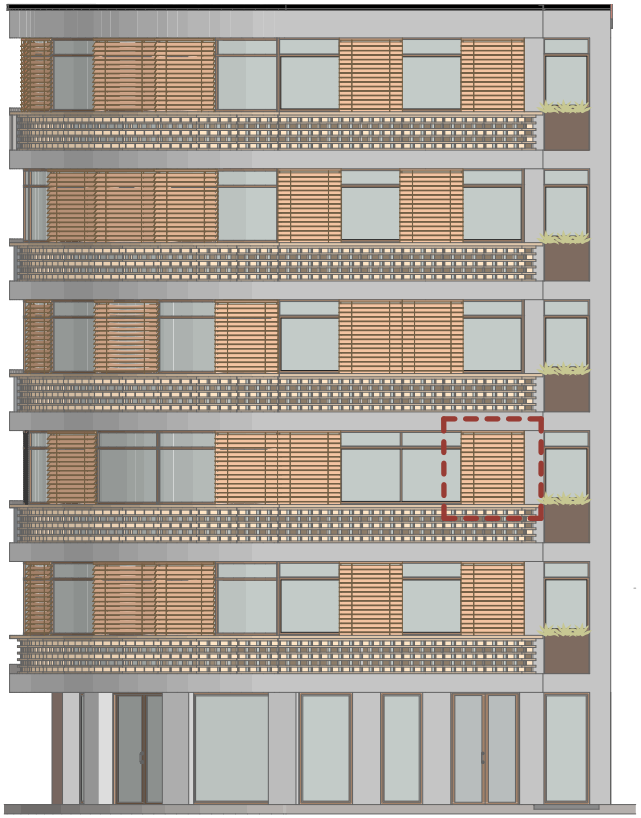
A causa del diseño actual del edificio no es posible aplicar el principio de diseño bioclimático en exteriores. Tampoco, se implementa la climatización eficaz por el tipo de clima; ni el principio de monitoreo porque éste se aplica en el edificio después de ser intervenido.

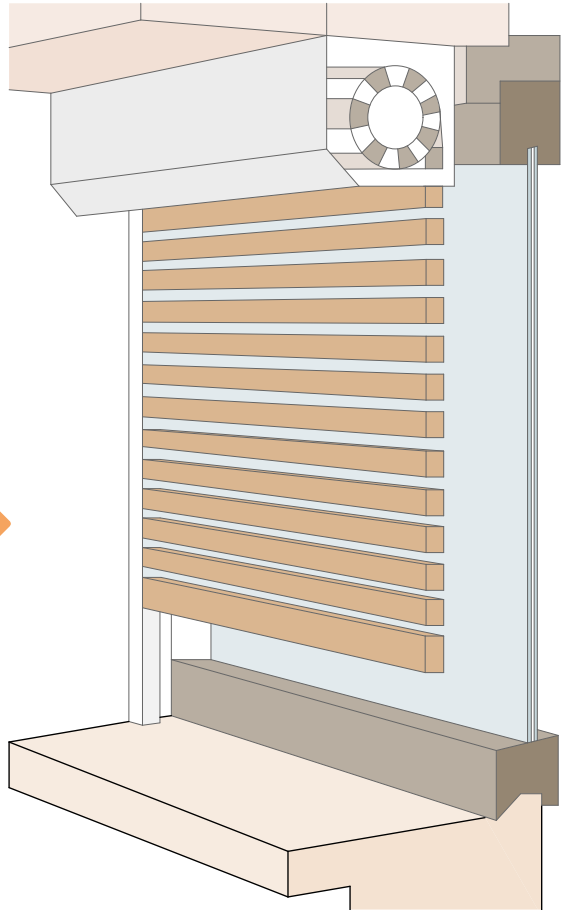
2 Control y aprovechamiento de la radiación solar

Según los resultados del análisis del confort interior (temperatura, humedad, sonido e iluminación) se determinó que el principio más importante para el edificio Ortiz es tener un control de la radiación solar.

Por tanto, se proponen persianas exteriores que ofrecen ventajas como privacidad y protección solar, y térmica. Al funcionar como un aislante térmico representa un ahorro energético por evitar el uso de sistemas de climatización mecánica al interior.

Este sistema depende de la operación de los usuarios y su percepción de confort interior en cada espacio.





10. EDIFICIO MINISTERIO DE EDUCACIÓN

FIGURA 39: (Propia) Espacio en desuso. Edificio Ministerio de Educación

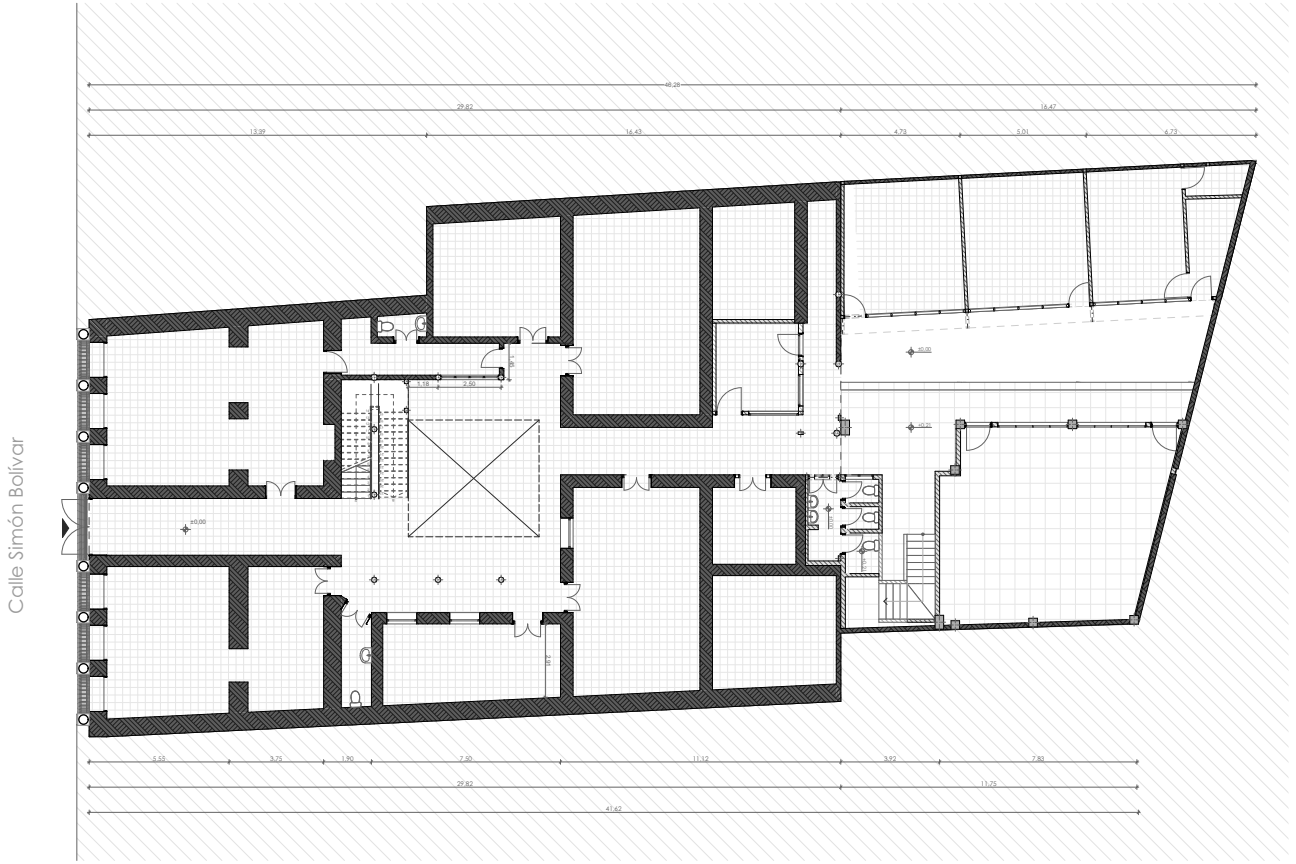
10.1 ESTADO ACTUAL

Planta Baja

El edificio del Ministerio de Educación está ubicado en la calle Simón Bolívar y General Torres. Según la ordenanza vigente, dentro del mapa de categorización de inmuebles en el Centro Histórico de Cuenca, el edificio es de valor arquitectónico A (VA).

El año de construcción fue en 1960 con un área de 570 m^2 distribuido en dos bloques. El primero el bloque frontal con un sistema constructivo de muros portantes de adobe y el bloque posterior es de hormigón construido varios años después.

Ubicación:



Planta Baja
Escala 1:300

10.2 ANÁLISIS DE TEMPERATURA

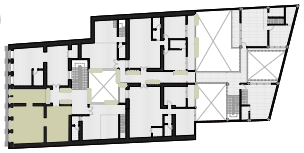
Leyenda

Oficina (zona de estudio)

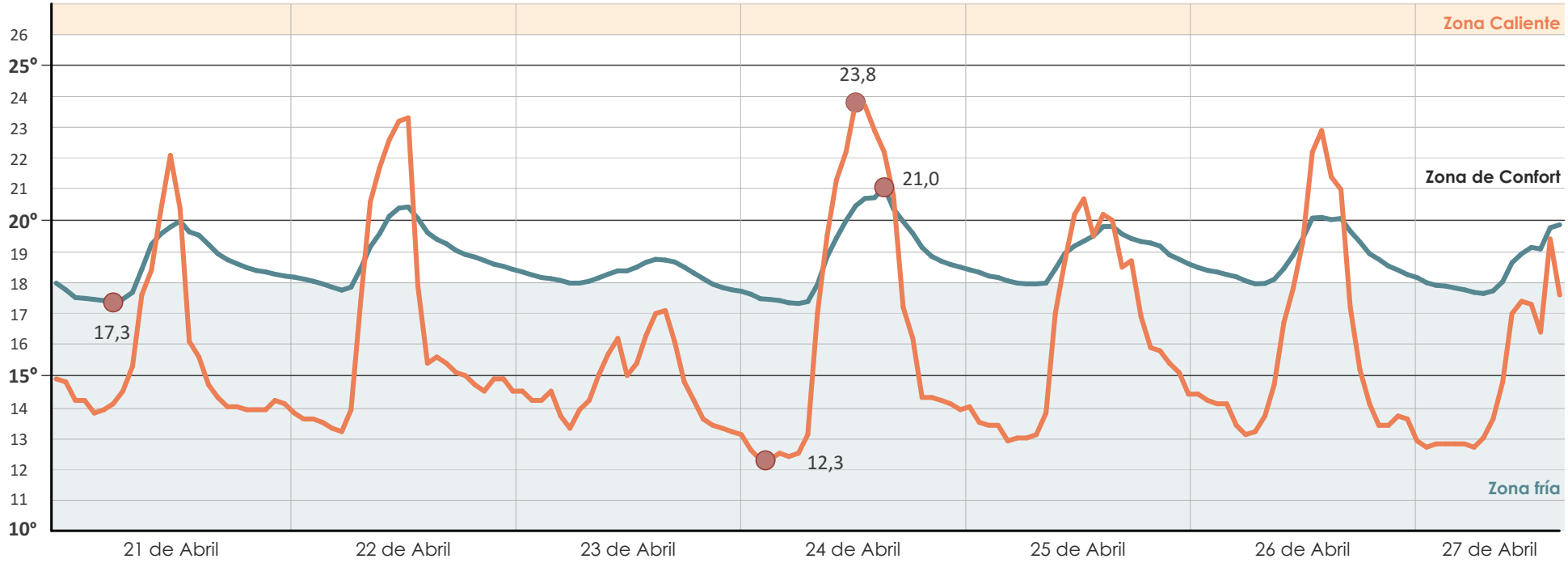
Temperatura Exterior

Temperatura Interior

Primera planta alta



Los datos son recolectados durante una semana entre el 21 de abril y 27 de abril por 24 horas. El rango de oscilación de la temperatura interior está entre los 18 °C y los 20°C aproximadamente. A pesar de que, varios días la temperatura interior se mantiene en la zona de confort el 21 de abril se registró un mínimo de 17.3 °C y un máximo de 21 °C. Por otro lado, la temperatura exterior llega a un mínimo de 12.3 °C y un máximo registrado de 23.8°C. Se puede observar que la mayoría de días la envolvente del edificio actual tiene un correcto amortiguamiento de la temperatura exterior. Esto se le puede atribuir a su sistema constructivo de muros portantes de adobe.



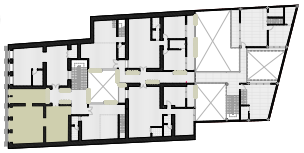
10.3 ANÁLISIS DE HUMEDAD

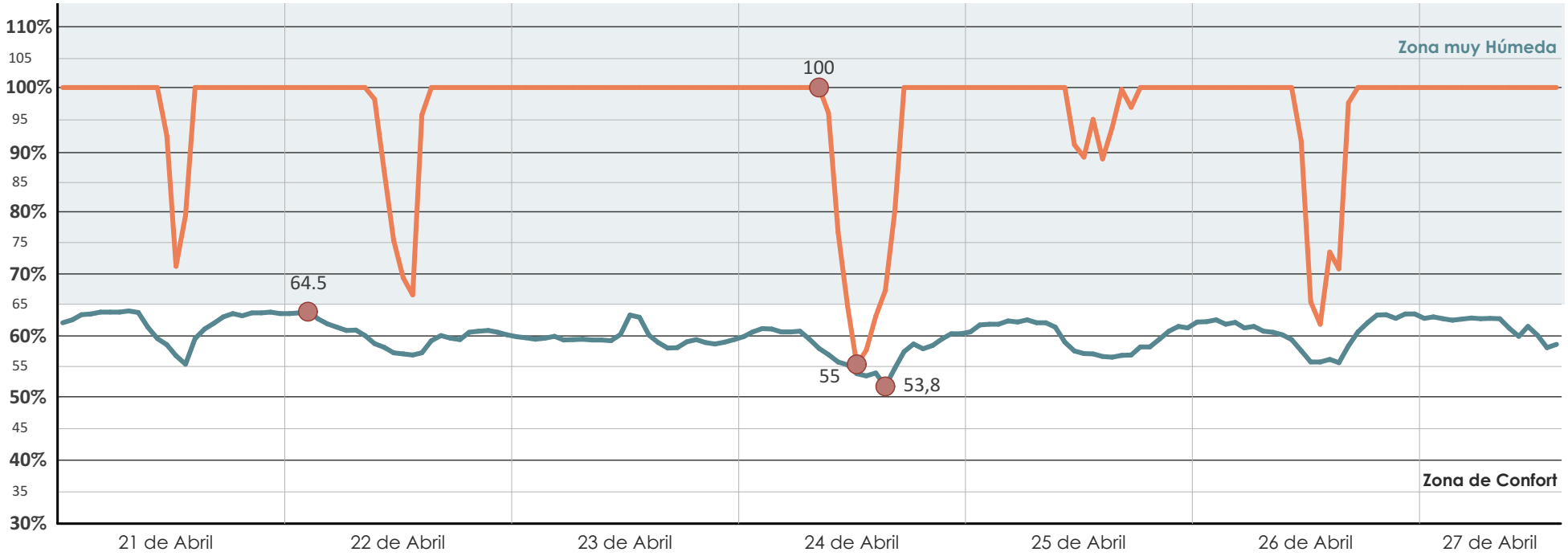
Al igual que la temperatura los datos se obtienen a través del sensor durante una semana entre el 21 de abril y 27 de abril por 24 horas. Conforme la NEC-2011 indica el área de confort en cuanto a la humedad relativa se encuentra entre el 40% y 65%. Los datos registrados muestran que la humedad interior se encuentra en la zona de confort. Sin embargo, se registró un mínimo de humedad relativa de 53.8 % y un máximo de humedad de 64.5%. Por otra parte, la humedad relativa exterior fluctúa entre 65% y 100% en donde se obtuvo un mínimo de 55%. En los días de estudio la envolvente amortigua la humedad exterior con respecto a la interior.

Leyenda

- Oficina (zona de estudio)
- Humedad Exterior
- Humedad Interior

Primera planta alta





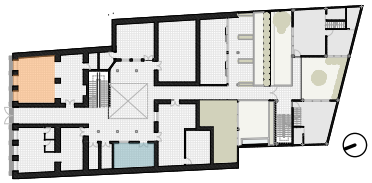
10.4 ANÁLISIS DEL SONIDO

La medición del sonido se realiza en la primera-planta alta.

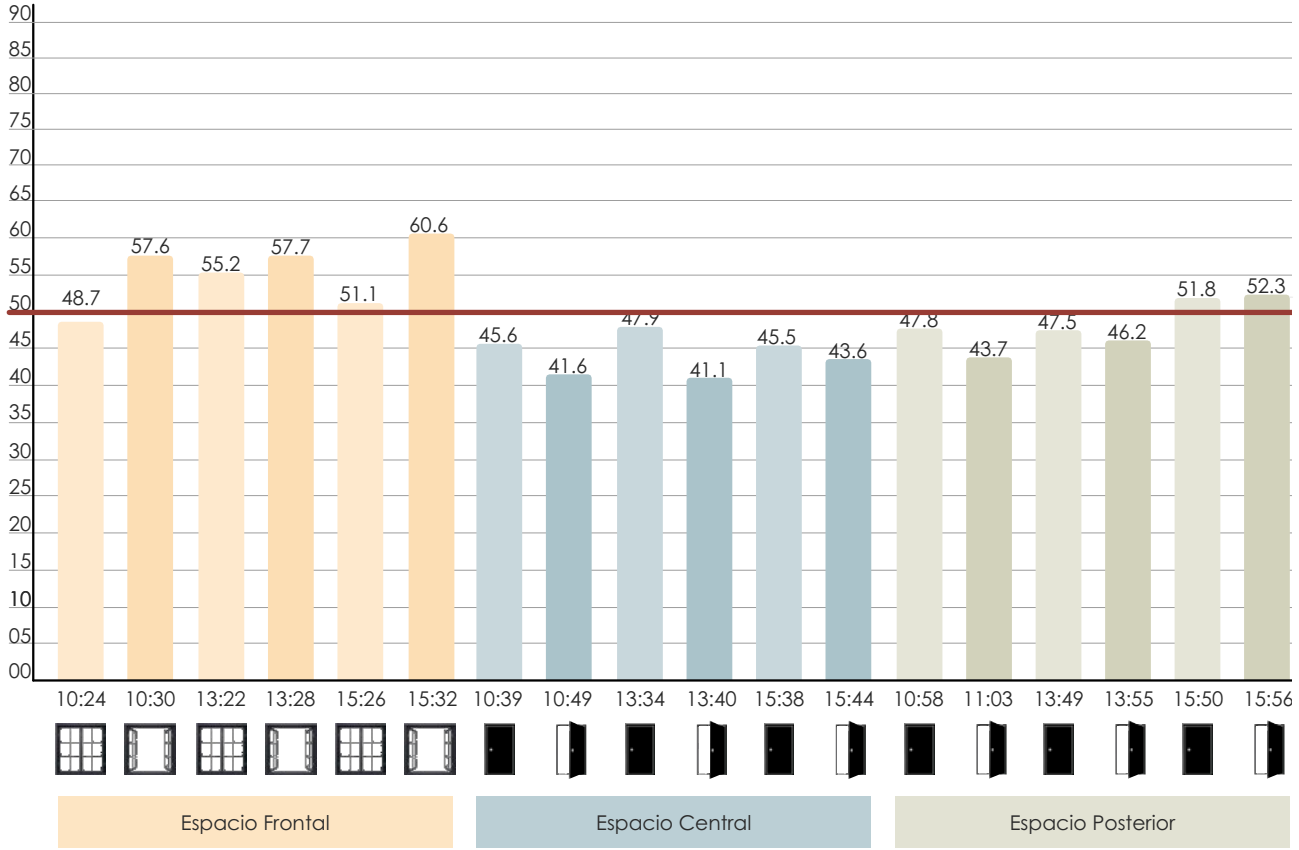
Espacio frontal

Espacio central

Espacio posterior



Espacio	Externo	Interno	Diferencia
Espacio Frontal	67.7	48.7	19
		57.6	10.1
	66.9	55.2	11.7
		57.7	9.2
	68.1	51.1	17
		60.6	7.5
Espacio Central	67.7	45.6	22.1
		41.6	26.1
	66.9	47.9	19
		41.1	25.8
	68.1	45.5	22.6
		43.6	24.5
Espacio Posterior	67.7	47.8	19.9
		43.7	24
	66.9	47.5	19.4
		46.2	20.7
	68.1	51.8	16.3
		52.3	15.8

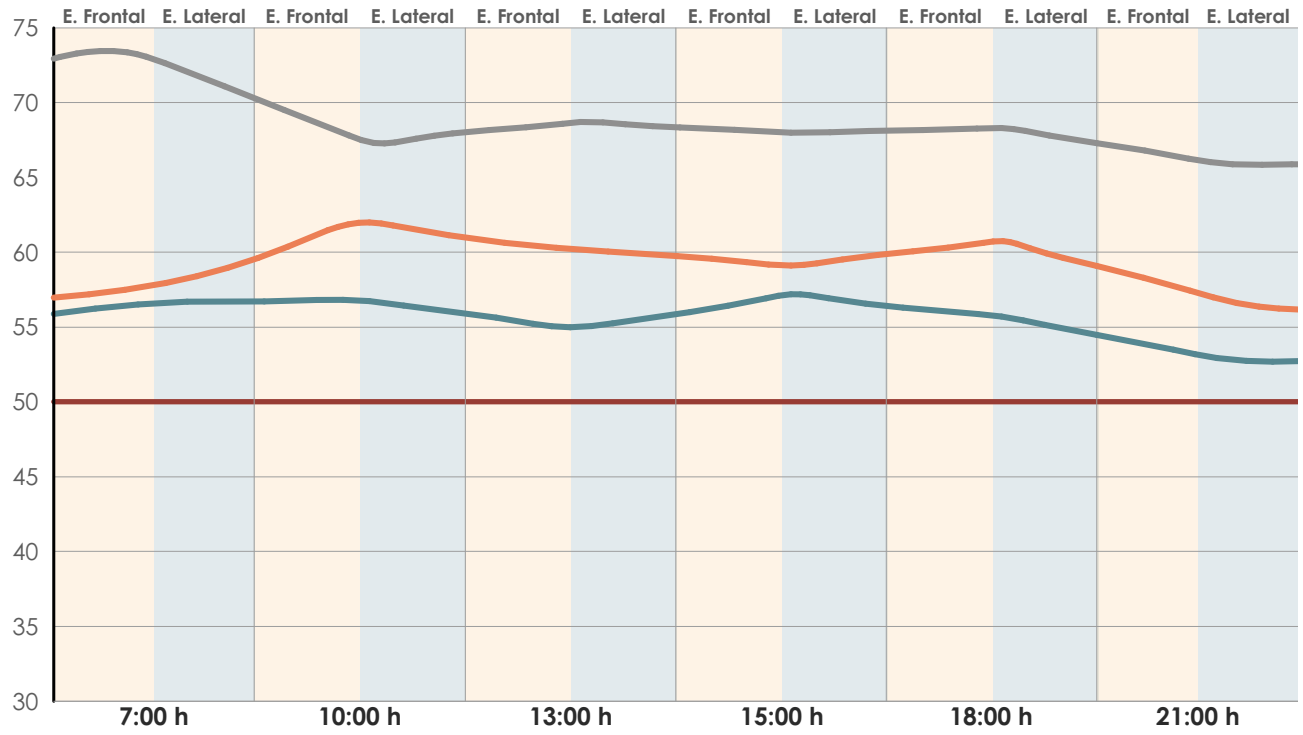


Análisis del sonido promedio

Como se explicó en la metodología del análisis del sonido, los datos obtenidos son del ruido exterior y del ruido interior en tres espacios del edificio con las ventanas abiertas y cerradas.

Por motivos de disponibilidad del inmueble los datos se registraron durante tres horarios (10:00, 13:00 y 15:00 horas). Las líneas de la gráfica muestran el promedio del ruido durante cada hora de medición en los tres espacios estudiados.

Por la ubicación de la zona se evidencia que el ruido exterior sobrepasa los 50 decibeles permitidos por la normativa. Además, se observa que con las ventanas abiertas también supera el nivel permitido, sin embargo, con las ventanas cerradas el ruido se mantiene dentro del rango permitido.



Ruido Exterior	72 dB	67 dB	68 dB	68 dB	68 dB	66 dB
Ruido Interior (Ventanas Abiertas)	57 dB	62 dB	60 dB	59 dB	60 dB	57 dB
Ruido Interior (Ventanas Cerradas)	56 dB	56 dB	54 dB	57 dB	55 dB	53 dB

10.3 ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN

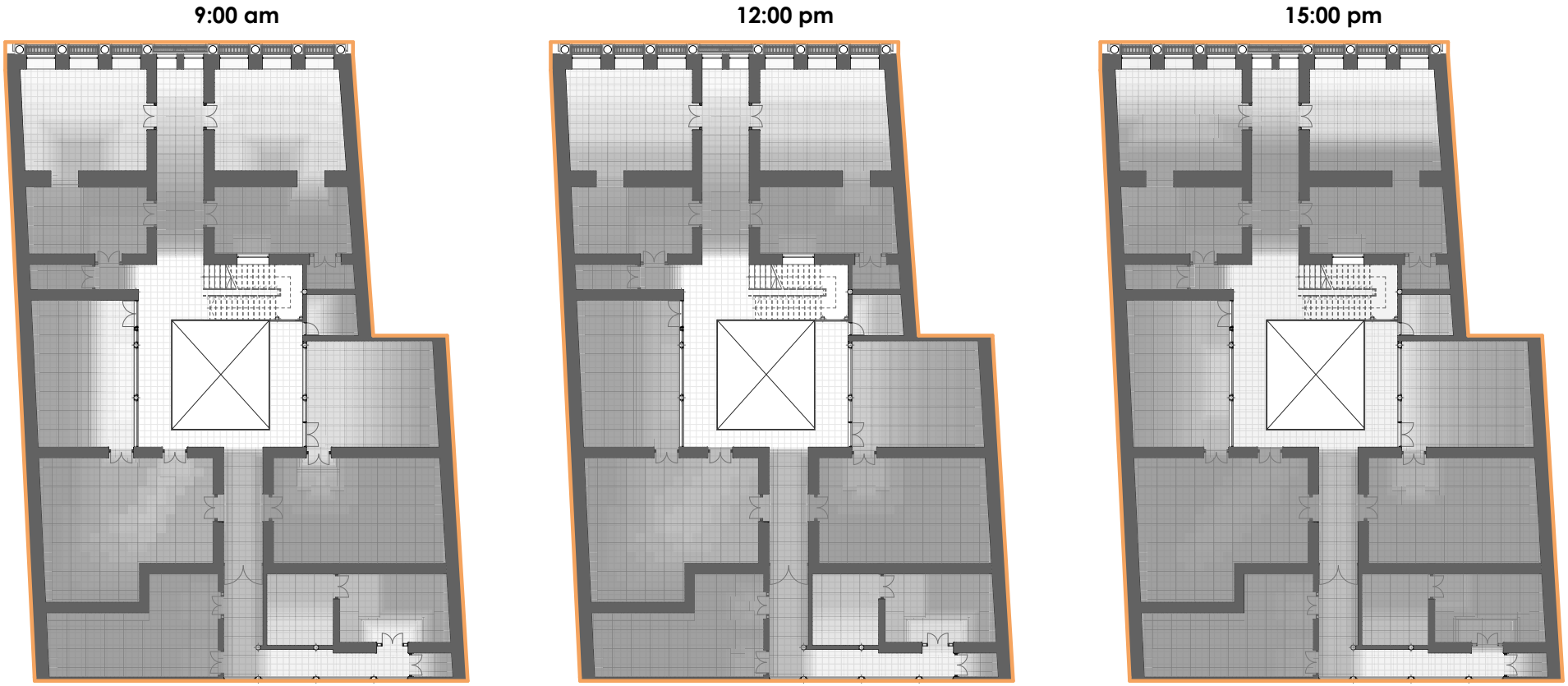
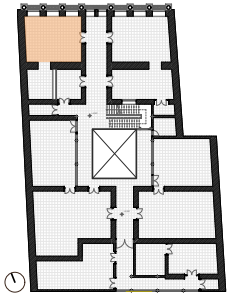
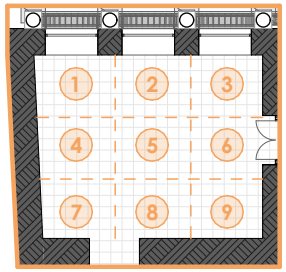


FIGURA 40: (Propia) Análisis de la iluminación interior. Edicio Ministerio de Educación.

Oficina 1

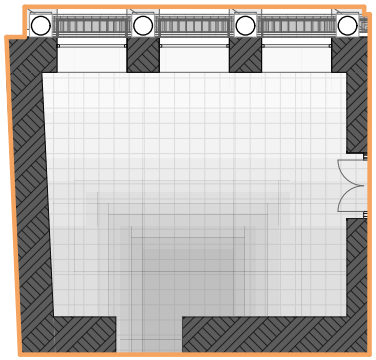
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Rosa Salmón 40%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





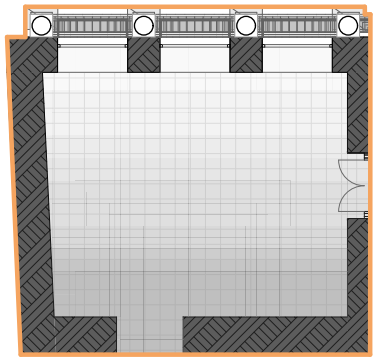
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	3210	óptimo	3572	óptimo	1282	óptimo
2	4514	óptimo	3996	óptimo	1494	óptimo
3	5224	óptimo	3850	óptimo	1672	óptimo
4	844	óptimo	608	recomendado	260	bajo
5	984	óptimo	642	recomendado	316	mínimo
6	763	óptimo	604	recomendado	266	bajo
7	558	recomendado	362	bajo	180	bajo
8	324	mínimo	362	bajo	205	bajo
9	578	recomendado	339	bajo	186	bajo

9:00 am



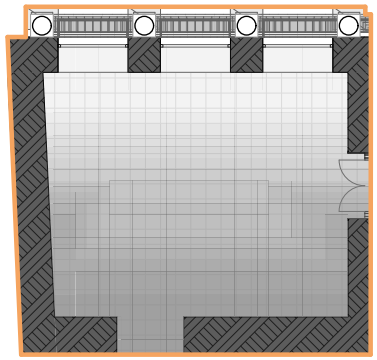
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%77,13
500-749	recomendado	%14,97
300-499	mínimo	%7,90
0-299	bajo	%0

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%63,10
500-749	recomendado	%19,77
300-499	mínimo	%17,13
0-299	bajo	%0

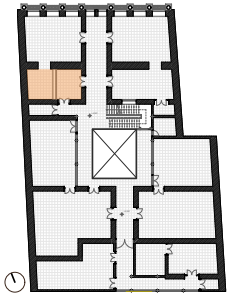
15:00 pm

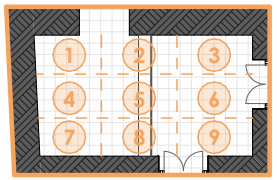


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%26,27
500-749	recomendado	%8,51
300-499	mínimo	%9,53
0-299	bajo	%55,69

Oficina 2

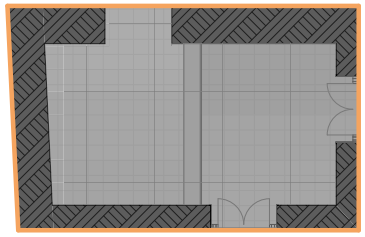
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Rosa Salmón 40%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





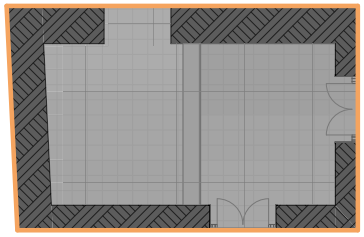
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	163	bajo	178	bajo	71	bajo
2	146	bajo	159	bajo	77	bajo
3	81	bajo	60	bajo	28	bajo
4	65	bajo	60	bajo	34	bajo
5	2	bajo	2	bajo	0,6	bajo
6	2	bajo	3	bajo	0,8	bajo
7	2	bajo	3	bajo	1	bajo
8	1	bajo	2	bajo	0,7	bajo

9:00 am



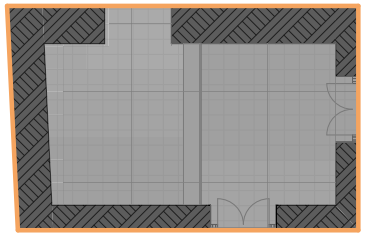
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%100

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%100

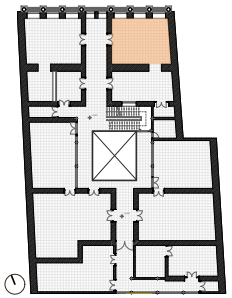
15:00 pm

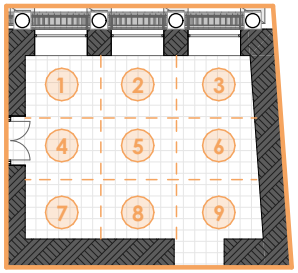


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%100

Oficina 3

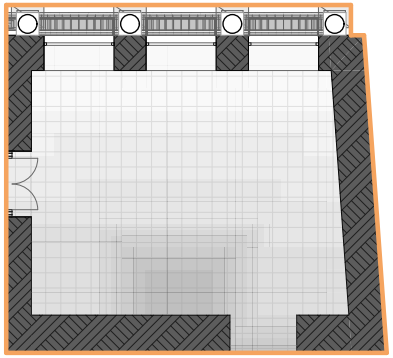
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Rosa Salmón 40%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





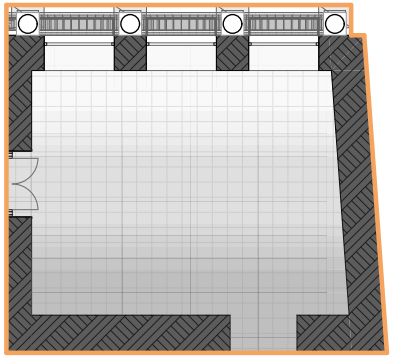
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	3238	óptimo	3596	óptimo	1300	óptimo
2	4536	óptimo	4003	óptimo	1507	óptimo
3	5256	óptimo	3862	óptimo	1694	óptimo
4	654	recomendado	608	recomendado	280	bajo
5	992	óptimo	641	recomendado	326	mínimo
6	769	óptimo	609	recomendado	274	bajo
7	561	recomendado	363	bajo	186	bajo
8	332	mínimo	368	bajo	211	bajo
9	581	recomendado	342	bajo	193	bajo

9:00 am



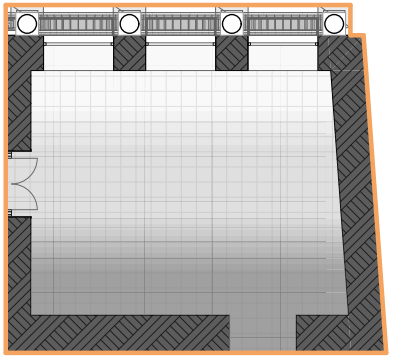
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%56,95
500-749	recomendado	%28,70
300-499	mínimo	%14,35
0-299	bajo	%0

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%33,33
500-749	recomendado	%33,33
300-499	mínimo	%33,33
0-299	bajo	%0

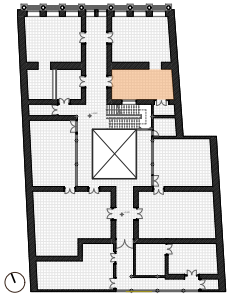
15:00 pm

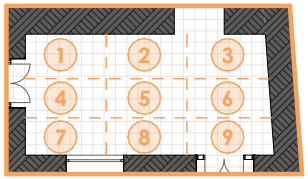


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%67,60
500-749	recomendado	%13,75
300-499	mínimo	%4,36
0-299	bajo	%14,29

Oficina 4

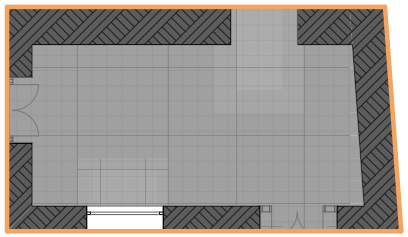
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Rosa Salmón 40%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





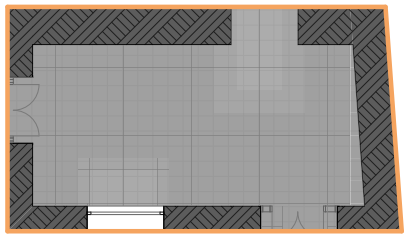
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	0,2	bajo	0	bajo	0	bajo
2	2	bajo	2	bajo	1	bajo
3	5	bajo	6	bajo	2	bajo
4	0,5	bajo	0,7	bajo	0	bajo
5	3	bajo	3	bajo	2	bajo
6	2	bajo	1	bajo	0,5	bajo
7	2,1	bajo	3	bajo	0,8	bajo
8	3	bajo	3	bajo	1	bajo
9	0	bajo	0	bajo	0	bajo

9:00 am



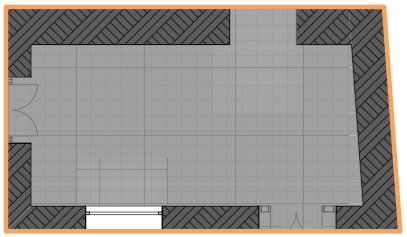
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%100

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%100

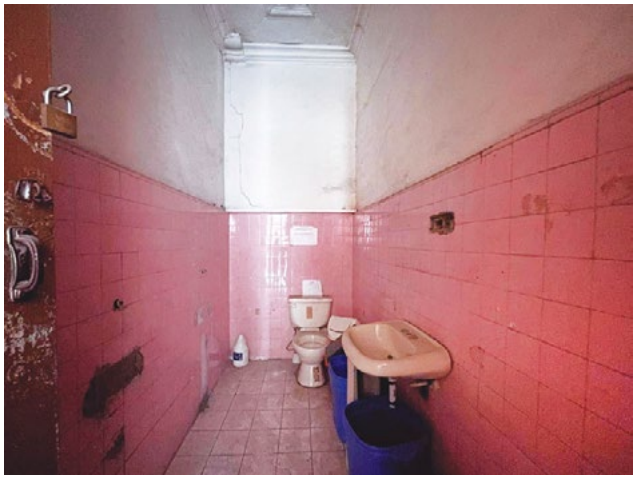
15:00 pm

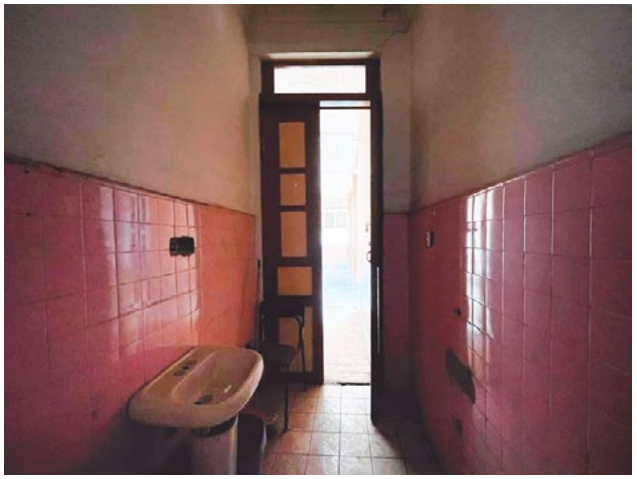


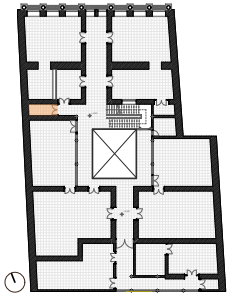
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%100

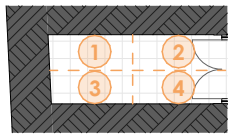
Baño 1

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Rosa Salmón 40%	5
Paredes:	Rosa Salmón 40%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5



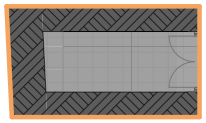






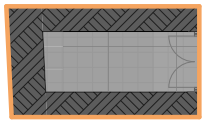
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	4	bajo	9	bajo	4	bajo
2	5	bajo	7	bajo	4	bajo
3	3	bajo	8	bajo	4	bajo
4	4	bajo	7	bajo	3	bajo

9:00 am



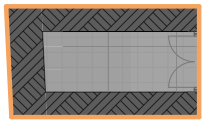
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%100

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%100

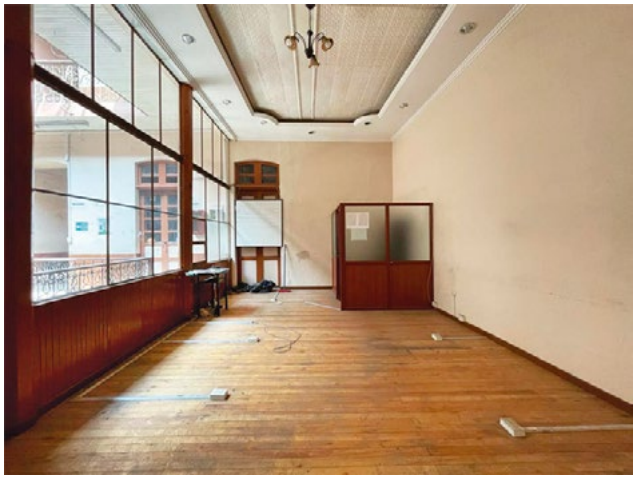
15:00 pm

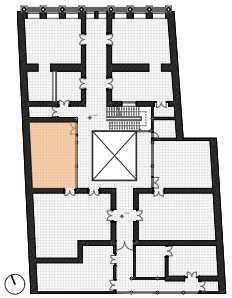


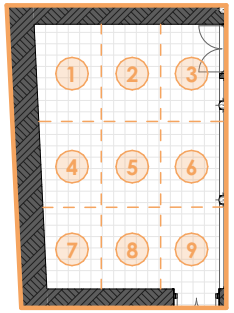
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%0
150-199	recomendado	%0
100-149	mínimo	%0
0-99	bajo	%100

Oficina 5

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Rosa Salmón 40%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5

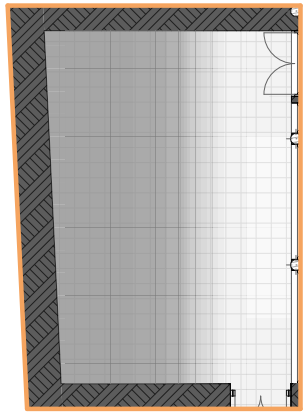






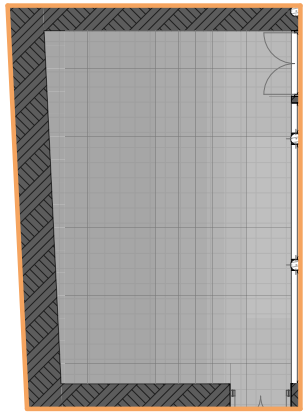
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	30	bajo	56	bajo	58	bajo
2	48	bajo	73	bajo	74	bajo
3	886	óptimo	240	bajo	212	bajo
4	36	bajo	64	bajo	68	bajo
5	68	bajo	101	bajo	114	bajo
6	972	óptimo	380	mínimo	560	recomendado
7	35	bajo	51	bajo	90	bajo
8	69	bajo	106	bajo	84	bajo
9	666	óptimo	184	bajo	355	mínimo

9:00 am



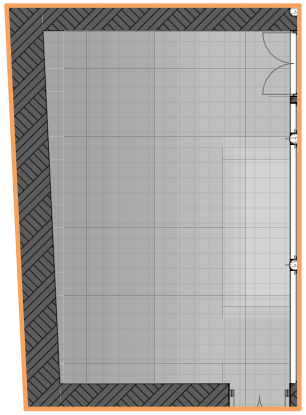
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%33,36
500-749	recomendado	%11,11
300-499	mínimo	%13,75
0-299	bajo	%41,78

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%18,65
0-299	bajo	%81,35

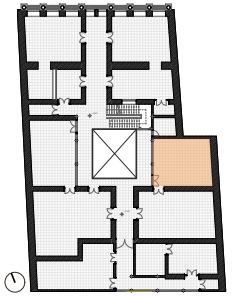
15:00 pm

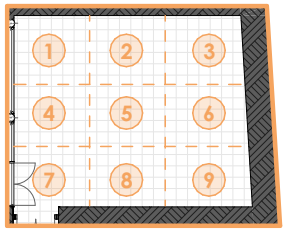


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%10,13
300-499	mínimo	%26,77
0-299	bajo	%63,10

Oficina 6

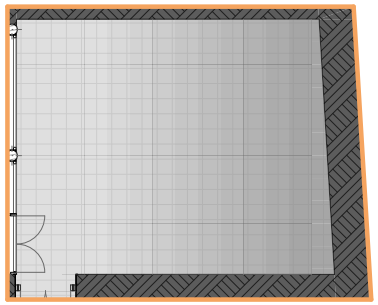
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Rosa Salmón 40%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





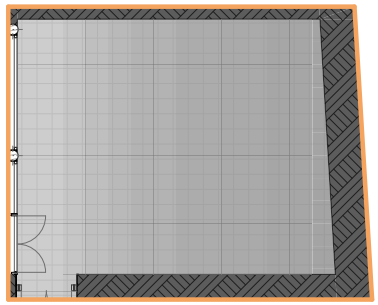
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	630	recomendado	550	recomendado	91	bajo
2	147	bajo	220	bajo	164	bajo
3	57	bajo	88	bajo	272	bajo
4	624	recomendado	626	recomendado	95	bajo
5	150	bajo	218	bajo	188	bajo
6	54	bajo	98	bajo	622	recomendado
7	540	recomendado	352	mínimo	90	bajo
8	146	bajo	198	bajo	206	bajo
9	59	bajo	86	bajo	712	recomendado

9:00 am



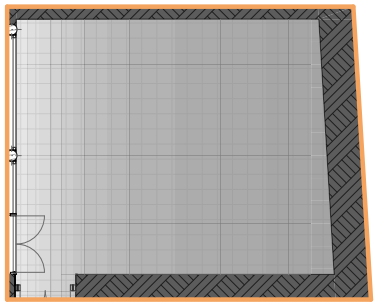
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%40,35
500-749	recomendado	%17,30
300-499	mínimo	%16,50
0-299	bajo	%25,85

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%31,30
0-299	bajo	%68,70

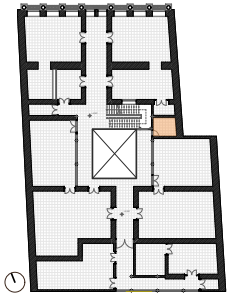
15:00 pm

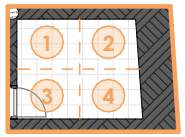


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%14,29
500-749	recomendado	%15,60
300-499	mínimo	%18,01
0-299	bajo	%52,10

Baño 2

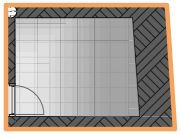
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Beige 25%	5
Paredes:	Amarillo dorado60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





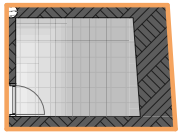
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	212	bajo	512	bajo	280	bajo
2	23	bajo	144	bajo	145	bajo
3	256	bajo	603	bajo	335	bajo
4	36	bajo	169	bajo	184	bajo

9:00 am



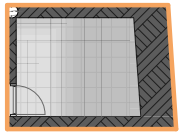
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%14,38
150-199	recomendado	%21,30
100-149	mínimo	%29,72
0-99	bajo	%34,60

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%22,60
150-199	recomendado	%25,10
100-149	mínimo	%52,30
0-99	bajo	%0

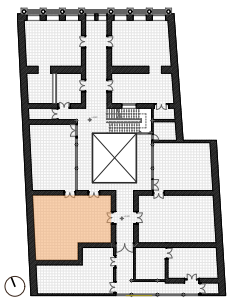
15:00 pm

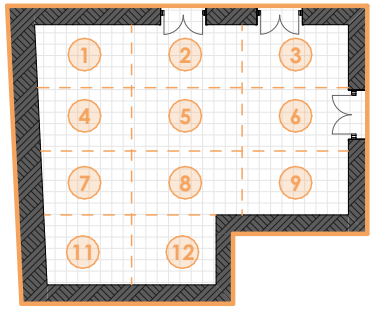


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%23,80
150-199	recomendado	%29,90
100-149	mínimo	%46,30
0-99	bajo	%0

Oficina 7

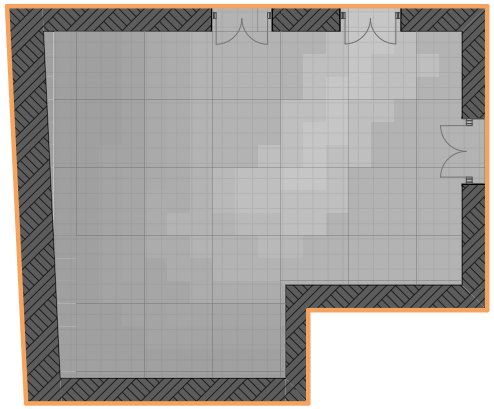
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Rosa Salmón 40%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





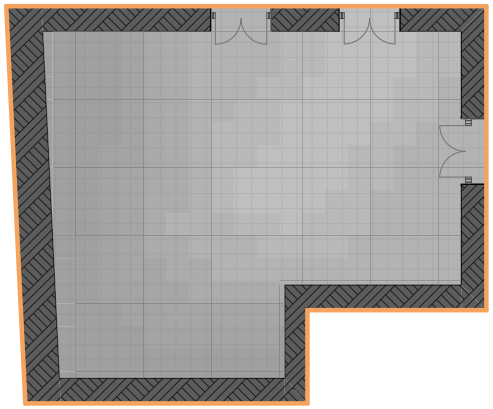
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	36	bajo	20	bajo	20	bajo
2	154	bajo	105	bajo	86	bajo
3	423	mínimo	311	mínimo	283	bajo
4	49	bajo	33	bajo	35	bajo
5	121	bajo	125	bajo	94	bajo
6	150	bajo	131	bajo	82	bajo
7	40	bajo	23	bajo	23	bajo
8	108	bajo	90	bajo	57	bajo
9	65	bajo	69	bajo	39	bajo
10	46	bajo	22	bajo	15	bajo
11	31	bajo	28	bajo	24	bajo

9:00 am



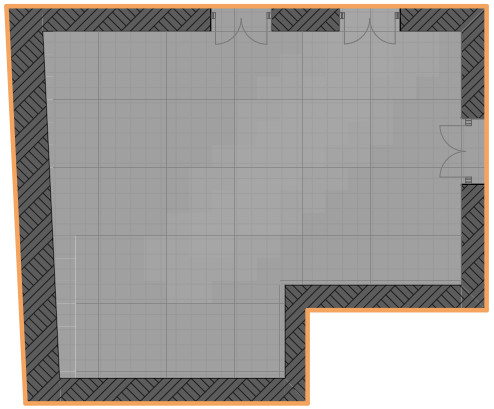
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%22,45
0-299	bajo	%77,55

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%20,66
0-299	bajo	%79,34

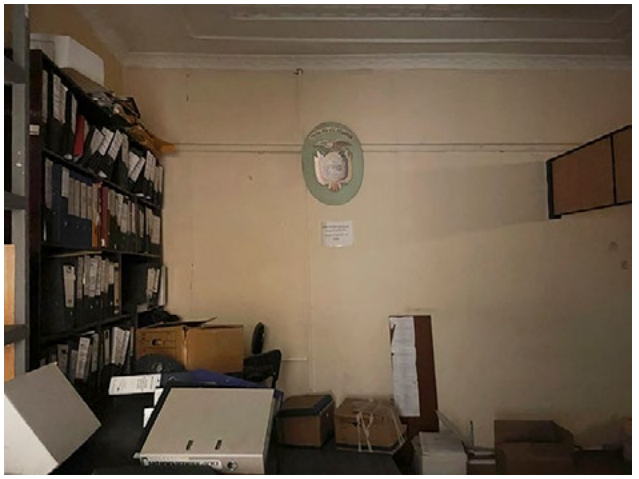
15:00 pm

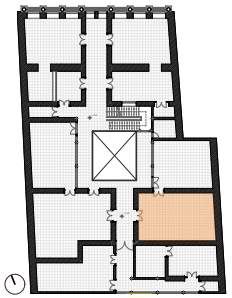


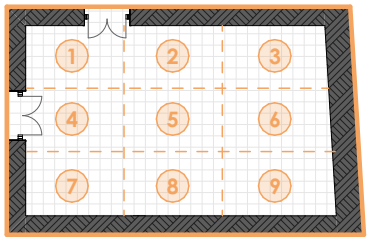
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%100

Oficina 8

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Rosa Salmón 40%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5

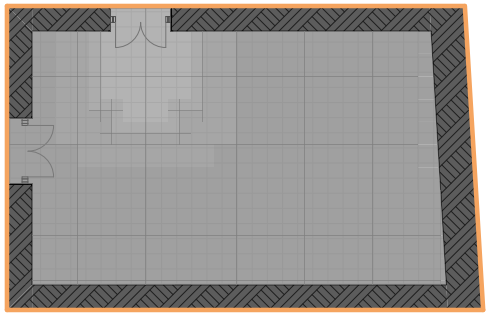






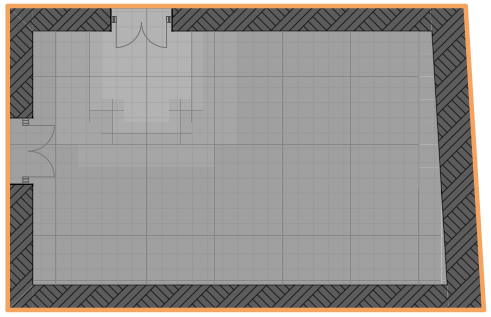
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	4	bajo	7	bajo	4	bajo
2	0	bajo	0,8	bajo	0	bajo
3	0	bajo	0,8	bajo	0	bajo
4	2	bajo	4	bajo	4	bajo
5	0	bajo	0,8	bajo	0	bajo
6	0	bajo	0	bajo	0	bajo
7	1	bajo	2	bajo	1	bajo
8	0	bajo	0	bajo	1	bajo
9	0	bajo	0	bajo	0	bajo

9:00 am



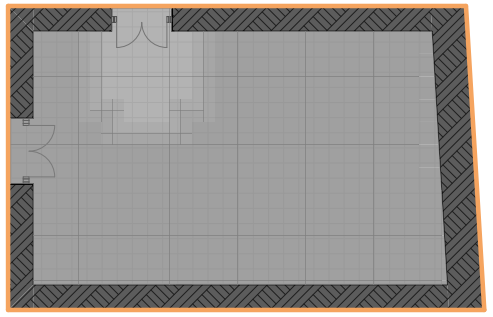
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%100

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%100

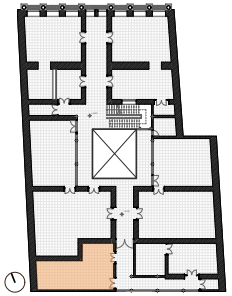
15:00 pm

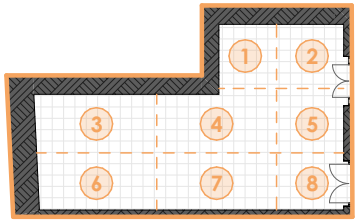


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%100

Oficina 9

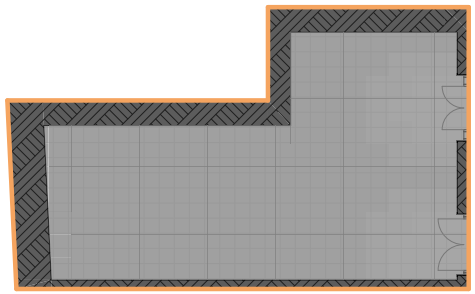
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Amarillo 60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





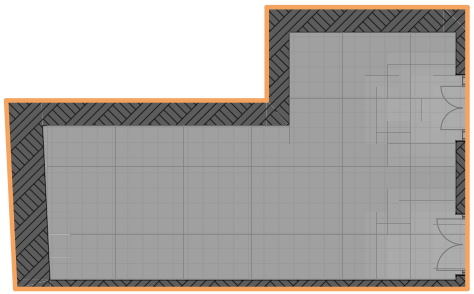
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	28	bajo	33	bajo	15	bajo
2	50	bajo	82	bajo	32	bajo
3	14	bajo	28	bajo	13	bajo
4	13	bajo	47	bajo	10	bajo
5	84	bajo	118	bajo	57	bajo
6	19	bajo	23	bajo	6	bajo
7	17	bajo	21	bajo	8	bajo
8	28	bajo	55	bajo	22	bajo

9:00 am



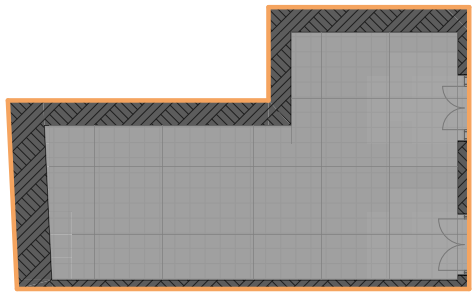
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%100

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%100

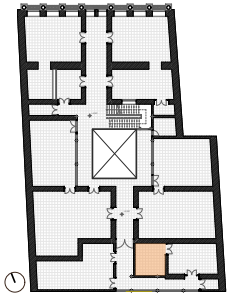
15:00 pm

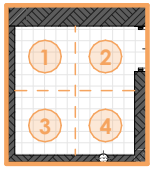


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%100

Oficina 10

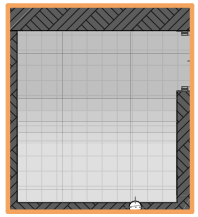
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Amarillo 60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





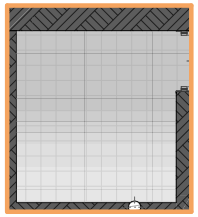
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	320	mínimo	430	mínimo	180	bajo
2	398	mínimo	400	mínimo	212	bajo
3	424	mínimo	582	recomendado	310	mínimo
4	694	recomendado	660	recomendado	366	mínimo

9:00 am



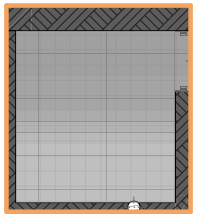
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%52,32
300-499	mínimo	%47,68
0-299	bajo	%0

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%50,64
300-499	mínimo	%49,36
0-299	bajo	%0

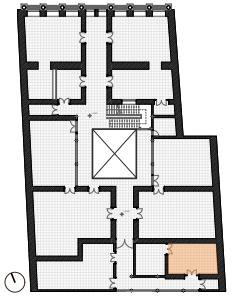
15:00 pm

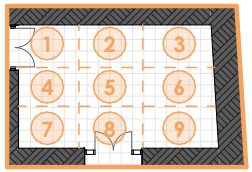


(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%43,65
0-299	bajo	%56,35

Oficina 11

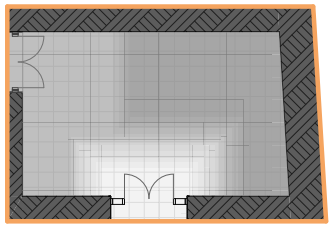
Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Amarillo 60%	4
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5





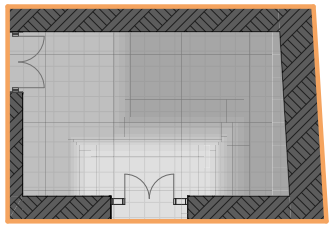
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	278	bajo	279	bajo	98	bajo
2	311	mínimo	269	bajo	127	bajo
3	244	bajo	264	bajo	137	bajo
4	290	bajo	294	bajo	166	bajo
5	458	mínimo	434	mínimo	206	bajo
6	156	bajo	214	bajo	156	bajo
7	298	bajo	362	mínimo	116	bajo
8	756	óptimo	658	recomendado	250	bajo
9	77	bajo	115	bajo	77	bajo

9:00 am



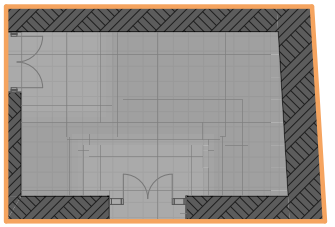
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%6,37
500-749	recomendado	%10,65
300-499	mínimo	%31,23
0-299	bajo	%51,75

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%18,60
300-499	mínimo	%31,23
0-299	bajo	%50,17

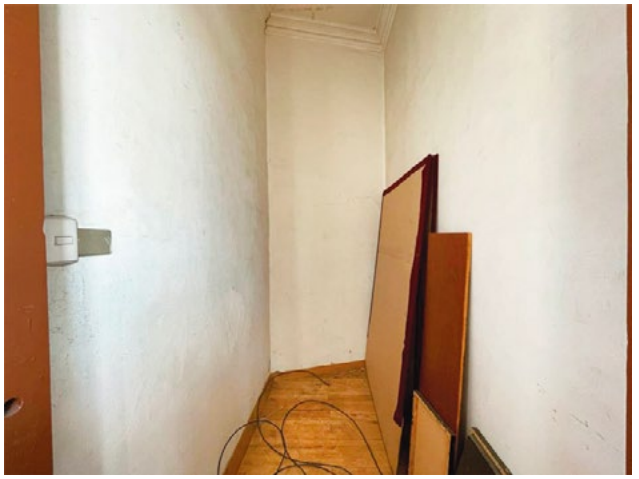
15:00 pm

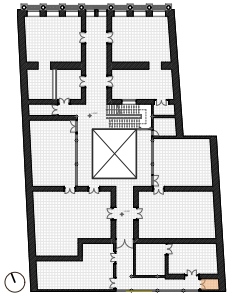


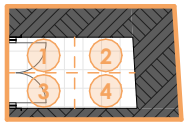
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
750+	óptimo	%0
500-749	recomendado	%0
300-499	mínimo	%0
0-299	bajo	%100

Bodega

Variables	Datos	Calificación
Piso:	Marrón 30-40%	5
Paredes:	Blanco cal 80%	5
Cielo raso:	Blanco cal 80%	5

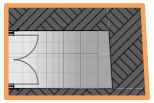






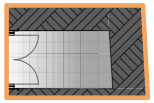
Tomas	9h00		12h00		15h00	
	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado	Luxes promedio	Estado
1	500	óptimo	1150	óptimo	404	óptimo
2	76	bajo	113	mínimo	43	bajo
3	450	óptimo	1200	óptimo	360	óptimo
4	82	bajo	135	mínimo	34	bajo

9:00 am



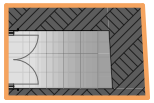
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%16,30
150-199	recomendado	%32,10
100-149	mínimo	%21,50
0-99	bajo	%30,10

12:00 pm



(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%36,25
150-199	recomendado	%24,55
100-149	mínimo	%39,20
0-99	bajo	%0

15:00 pm



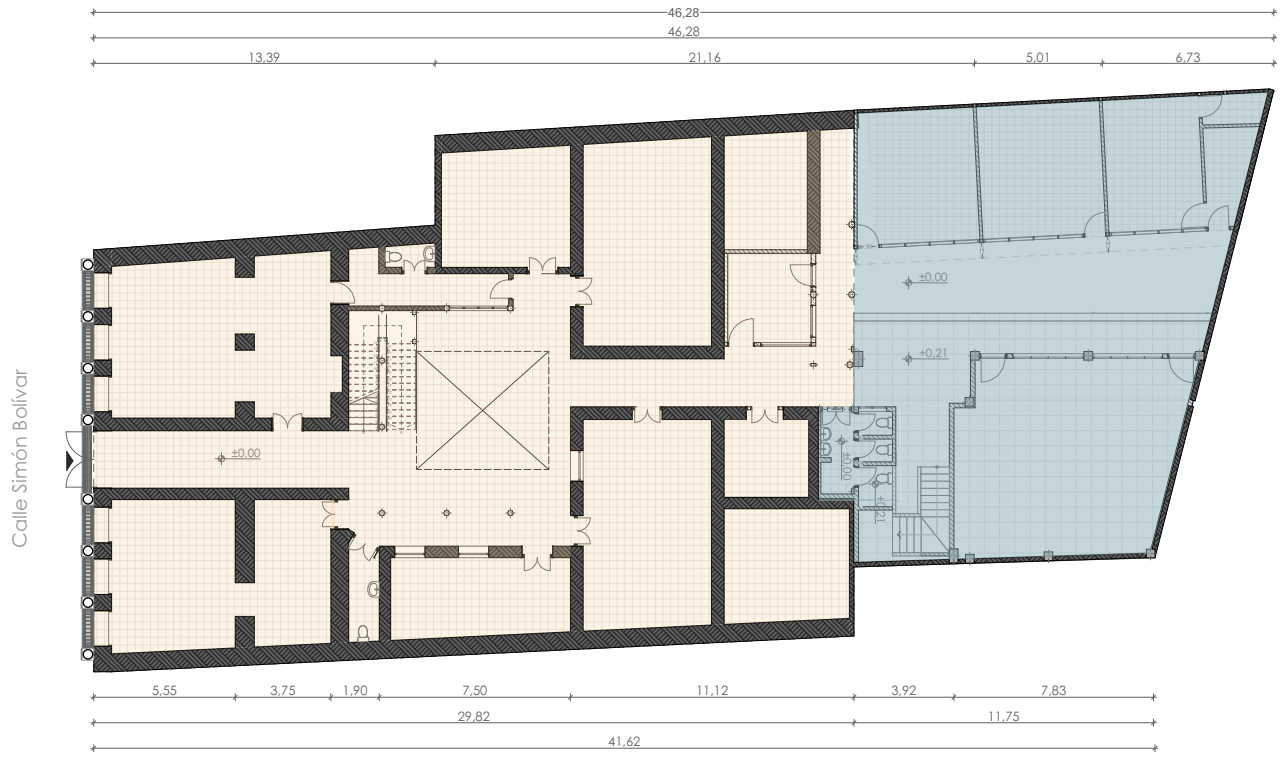
(lux)	normativa (nivel)	área del espacio
200+	óptimo	%6,35
150-199	recomendado	%24,67
100-149	mínimo	%33,68
0-99	bajo	%35,30

FIGURA 41: (Propia) Patio posterior, espacio desaprovechado. Edificio Ministerio de Educación.

10.6 ANÁLISIS DE PROBLEMAS

Primera planta alta

Actualmente todo el edificio está abandonado, y deteriorado; unicamente sirve como bodega- para la institución del Ministerio de Educación.



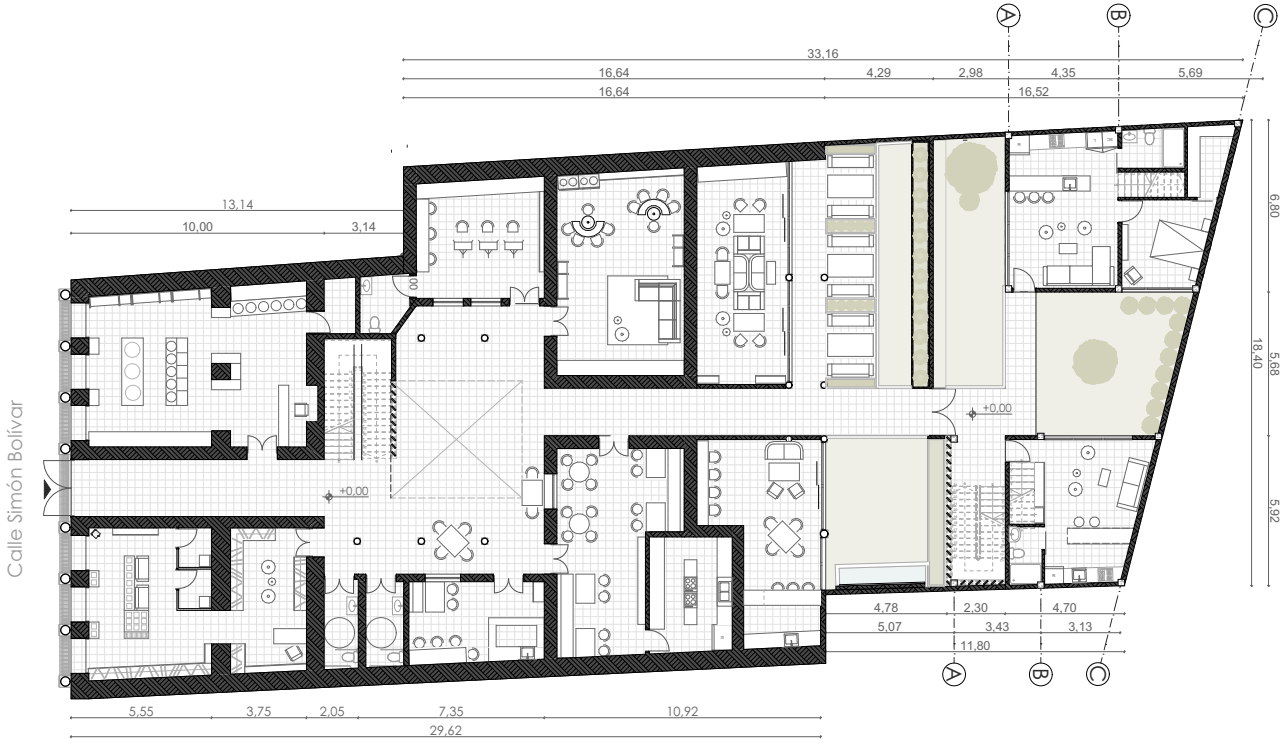
Espacio sin uso y oscuro
Espacio desperdiciado

Planta Baja
Escala 1:300

10.7 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

Planta Baja

Se propone una planta baja activa que genere un recorrido del usuario a través de diferentes comercios; llegando al final a un espacio público abierto.



Zonificación

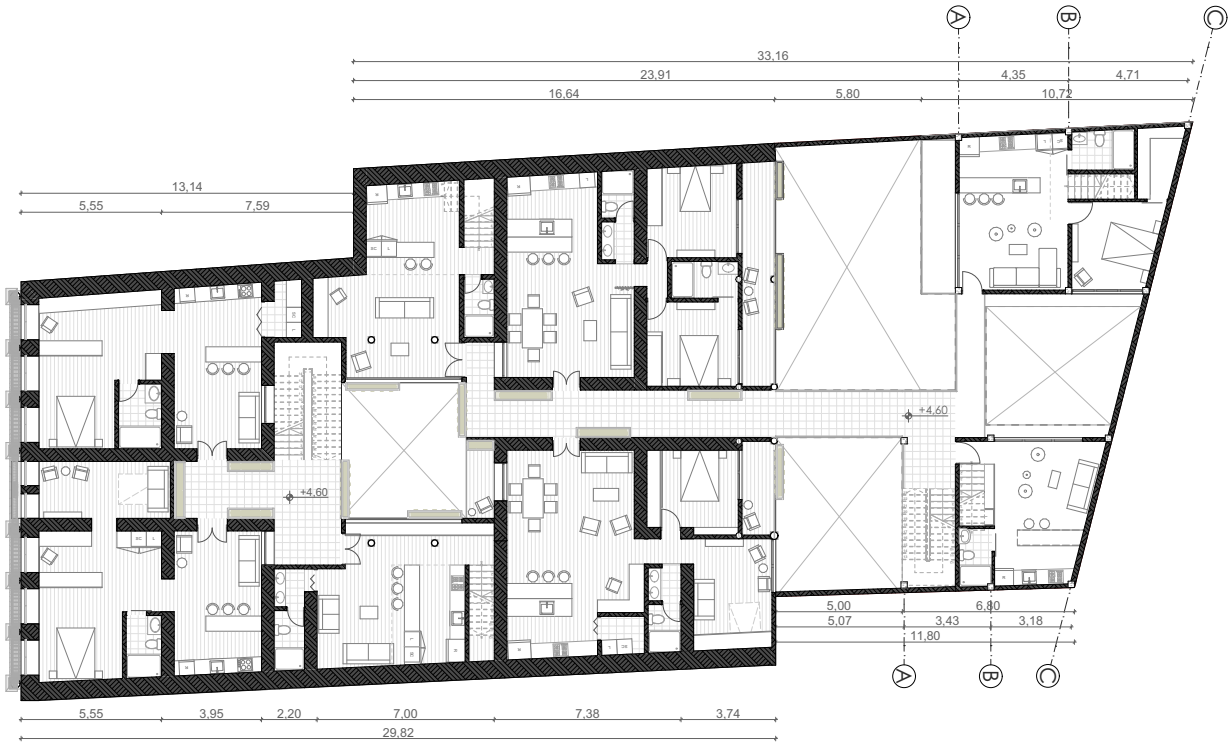
- Tienda de abastecimiento
- Tiendad de ropa
- Baños
- Restaurante
- Talleres
- Coworking
- Departametos

Planta Baja
Escala 1:300

Primera planta alta

Se elimina el bloque de hormigón que se había construido varios años después porque se consideraba un añadido que no apartaba nada al bloque antiguo. Esta acción libera la fachada posterior del edificio patrimonial y permite que los departamentos se iluminen y ventilen correctamente.

Adicionalmente, se construye un bloque más pequeño al final del predio donde entran dos departamentos y una circulación vertical que conecta los niveles por medio de un puente con el bloque antiguo que posee seis departamentos.



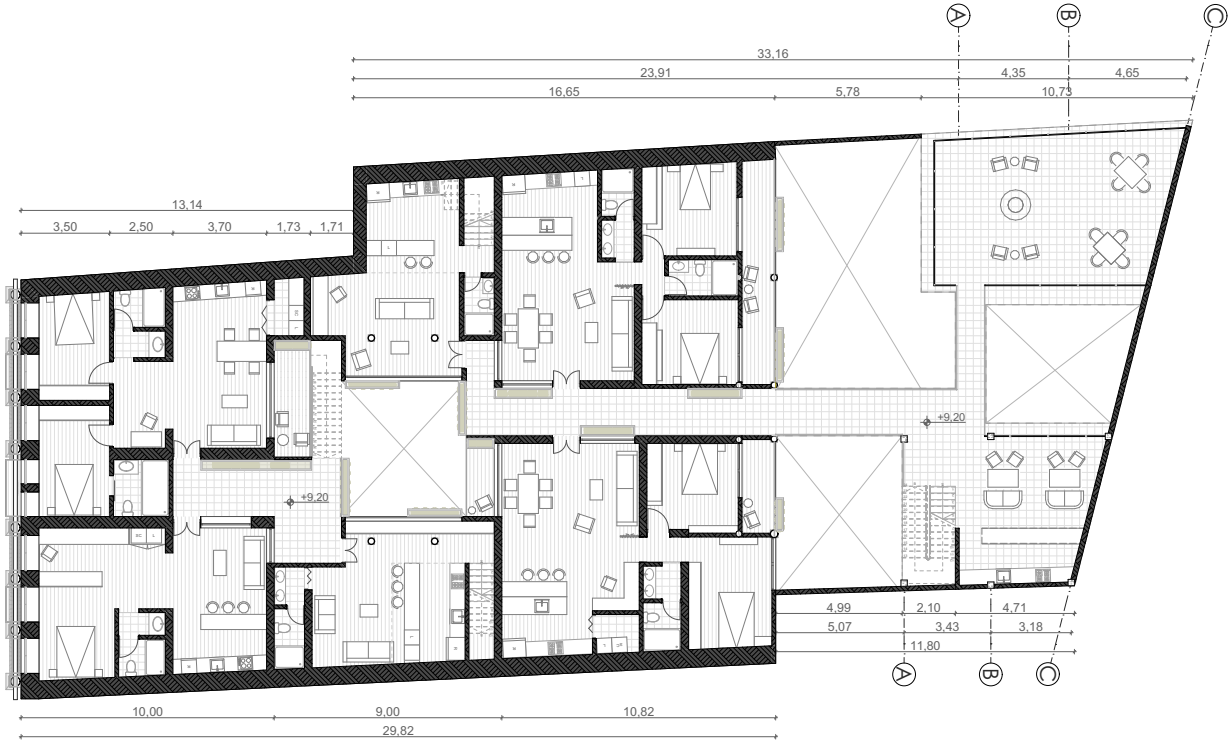
Primera Planta Alta
Escala 1:300

Zonificación

- Departameto 1
- Departameto 2
- Departameto 3
- Departameto 4
- Departameto 5
- Departameto 6
- Departameto 7
- Departameto 8

Segunda planta alta

Debido al sistema constructivo en la primera planta alta no se podían hacer grandes aberturas, por lo cual en la segunda planta alta existe mayor flexibilidad de aberturas en los muros porque solo sostienen el peso de la cubierta. En esta planta el bloque nuevo funciona como un espacio comunal para los habitantes.

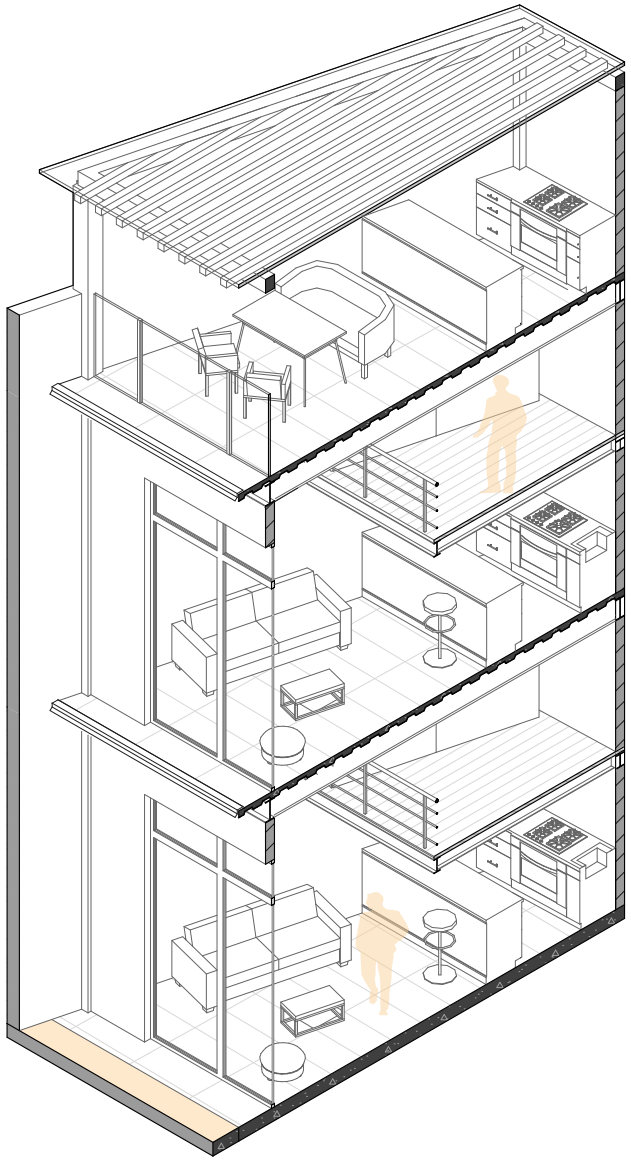


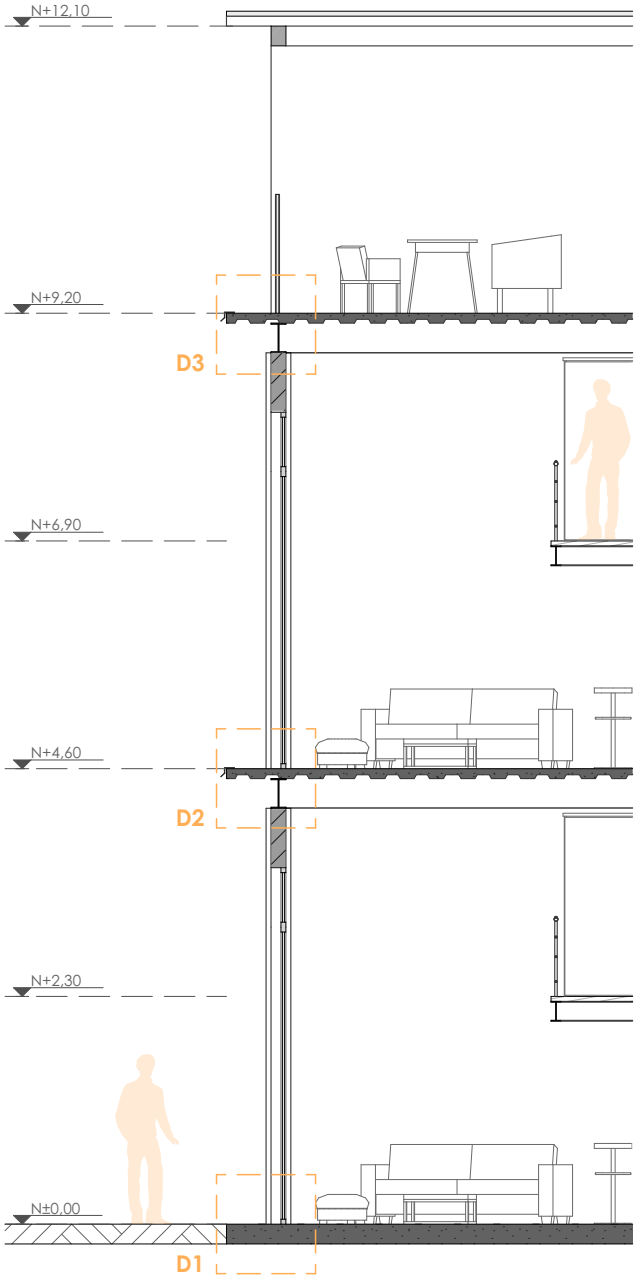
Segunda Planta Alta
Escala 1:300

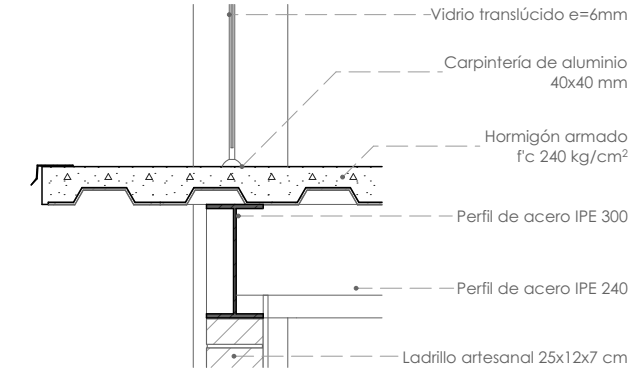
Zonificación

- Departameto 1
- Departameto 2
- Departameto 3
- Departameto 4
- Departameto 5
- Departameto 6
- Espacio Comunal

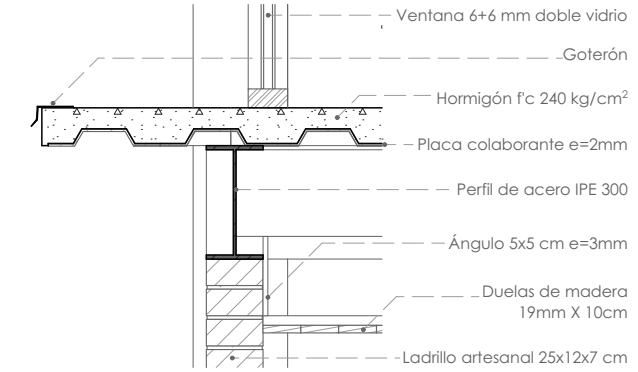
Sección Constructiva



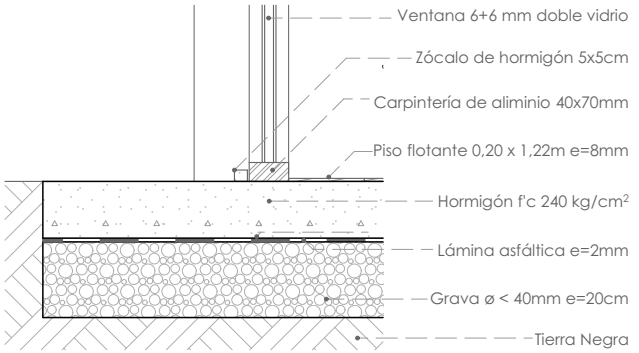




Detalle D3 ESC 1:30



Detalle D2 ESC 1:30



Detalle D1 ESC 1:30

10.8 PRINCIPIOS CEELA

En este edificio se incorporan 13 principios CEELA como respuesta a los problemas de confort interior del edificio que se analizaron anteriormente.

La intervención tiene como principal punto de acción el movimiento del aire y diseño bioclimático en exteriores que se describen en las siguientes páginas.

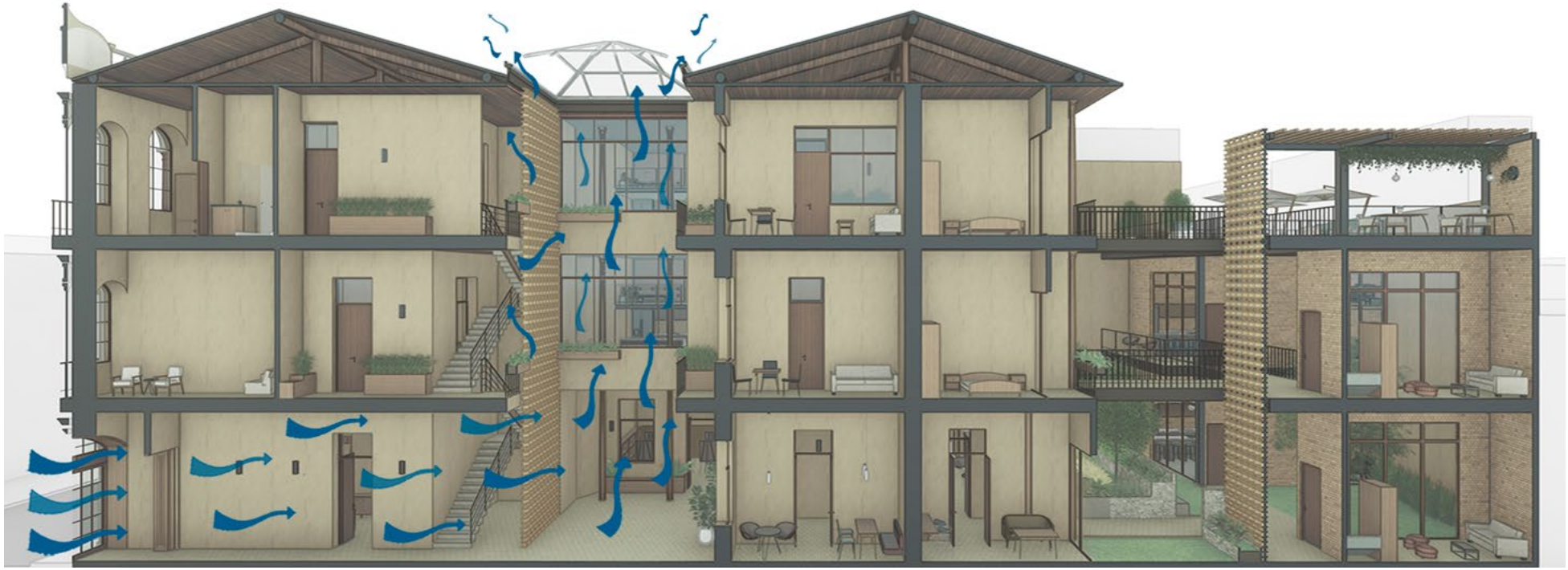
Además, es importante tratar la autogeneración de energías renovables y el enfriamiento pasivo por las condiciones actuales del edificio. Sin embargo estos principios al igual que los restantes se explican en el capítulo 11 porque estas estrategias resultan ser comunes en los tres edificios.

Al igual que en los otros edificios, el principio de climatización eficaz no se implementa por las condiciones del clima del sitio. El monitoreo tampoco se aplica por temas de logística.

Movimiento del Aire

El movimiento del aire en este edificio funciona mediante un sistema activo de ventilación. Por medio de la puerta principal, el aire frío ingresa al inmueble y circula hacia el patio; de manera que el aire caliente asciende y sale por aberturas mecánicas en la cubierta. Se propone a través de un sensor, el cual mide la temperatura y CO_2 permita que éstas ventanas tengan la capacidad de abrir o cerrarse cuando se llega a un cierto nivel fuera de la zona de confort.

Al controlar la fricción de aire interior con el exterior se evita pérdiadas de temperatura en especial en las noches.



9 Diseño bioclimático en exteriores

El área trasera del bloque antiguo tiene un espacio privado para el ingreso hacia los departamentos posteriores y superiores. Por otro lado, el coworking propuesto en la planta baja se complementa con el espacio público abierto. Donde se sitúan varias mesas de trabajo al exterior.

La vegetación nativa es el elemento clave del diseño bioclimático de este espacio en particular porque proporciona sombra y regula la temperatura y humedad incrementando el confort de los usuarios.

9 Diseño bioclimático en exteriores

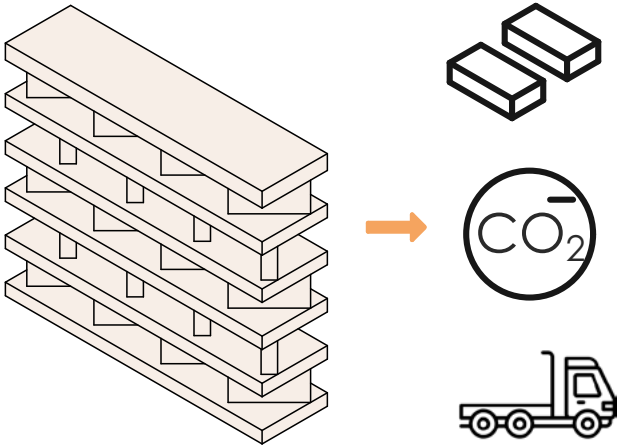
En la segunda planta alta del bloque nuevo, se aprovecha la cubierta del los departamentos de la primera planta alta y la circulación vertical para incorporar una zona comunal. El objetivo es promover la interacción social entre todos los habitantes del conjunto.

Este espacio es flexible y versátil, tiene una pérgola y parasoles que proporcionan sombra. Desde esta terraza se puede disfrutar de las vistas hacia la Catedral del Centro Histórico y la ciudad.

11. PRINCIPIOS COMUNES CEELA

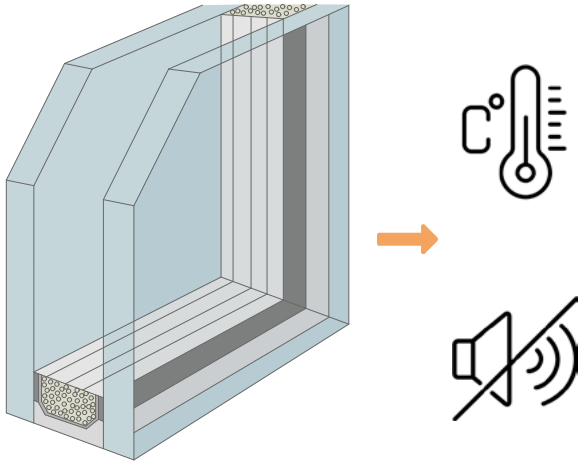
3 Energía Incorporada

Todas las intervenciones tanto externas como internas de los edificios se realizan con materiales del sitio como el ladrillo. De esta manera disminuye el transporte y por lo tanto también hay una reducción de la huella de carbono.



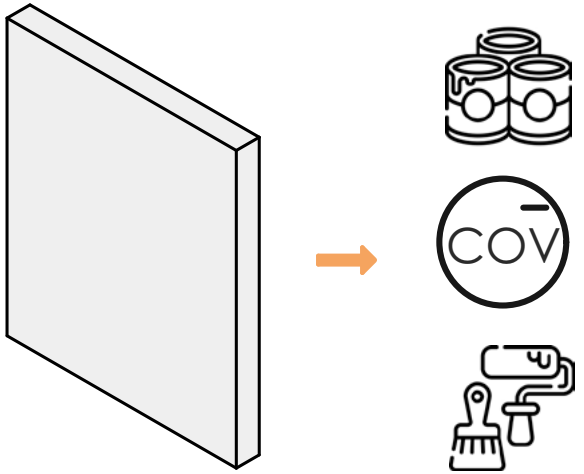
4 Aislamiento térmico de la envolvente

En las envolventes de los tres edificios se manejan las ventanas con doble vidrio hermético separado por una cámara de aire sellada que ayuda a tener un aislamiento térmico y acústico; mejorando el confort auditivo para los habitantes.



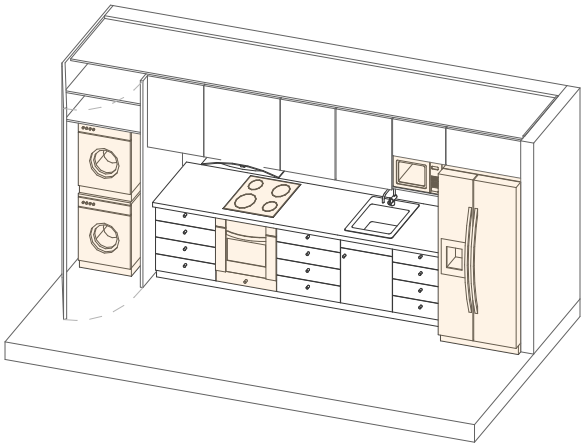
5 Reducción de materiales tóxicos

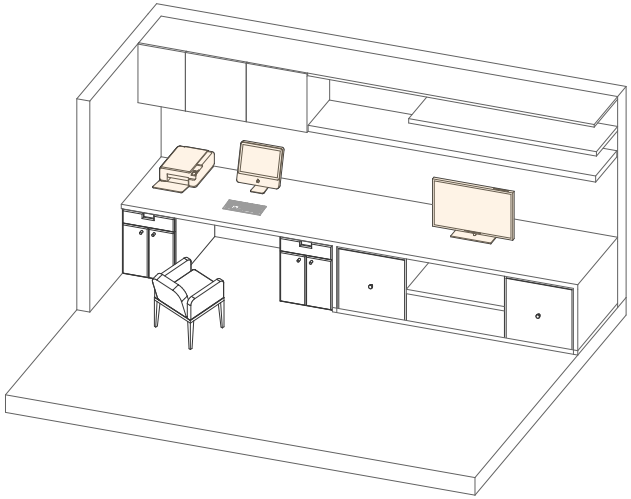
En las paredes rehabilitadas y en las nuevas se usa la pintura Magnun ecológico que es comercializada por Pintulac. Esta pintura tiene 0.12 gramos/litros de los 30 g/l de compuestos orgánicos volátiles permitidios en Europa.



Reducción de combustibles fósiles

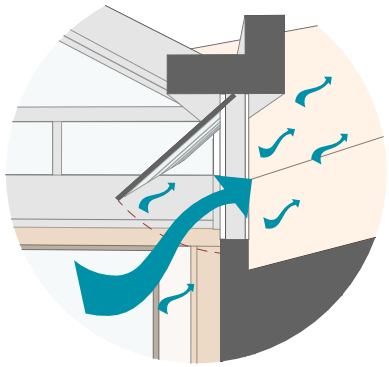
Todos los equipos electrodomésticos que tienen los departamentos cuentan con la etiqueta de eficiencia energética.





Enfriamiento pasivo

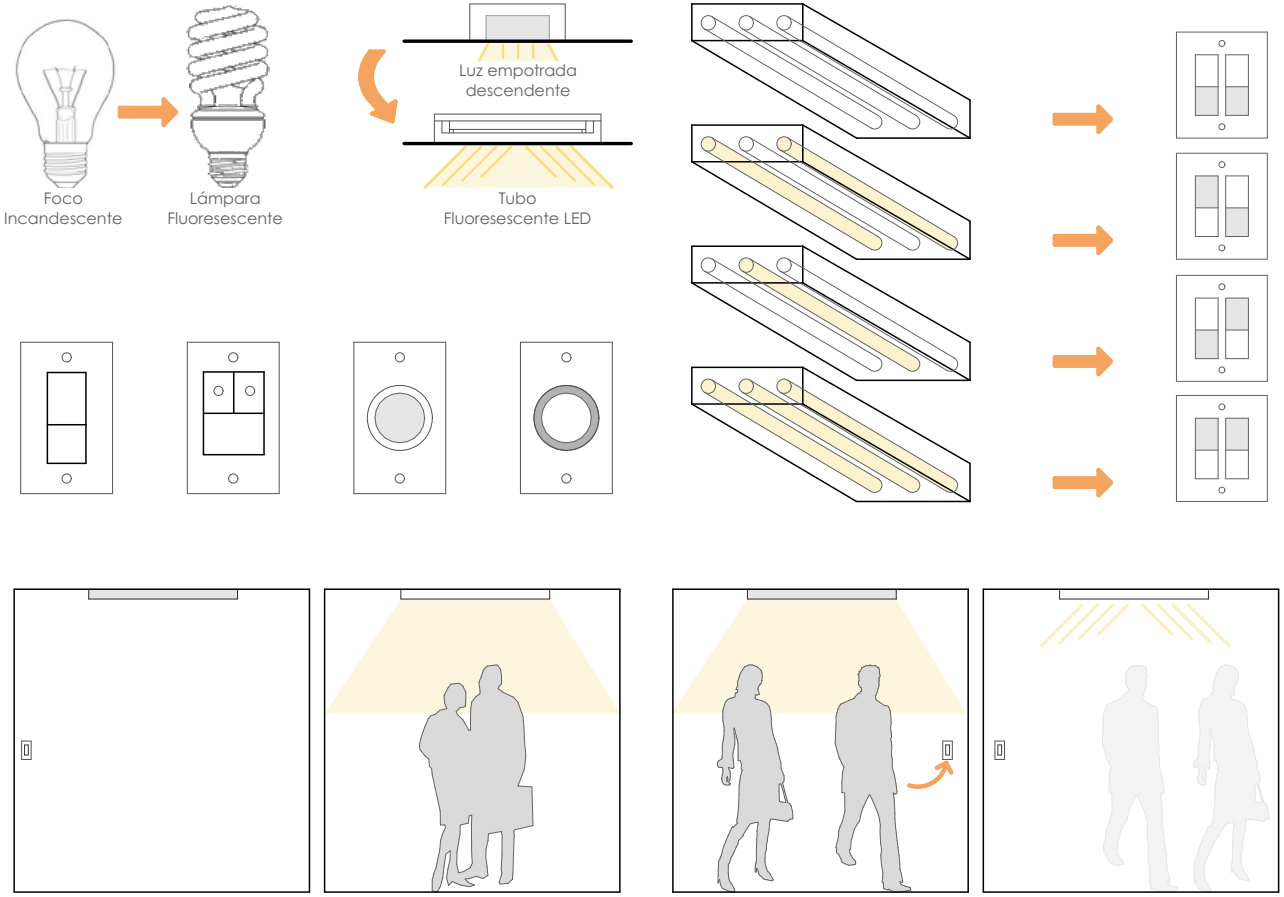
En el edicio León y el Ministerio por la condición de sus patios interiores cubiertos se plantea un tener un control de temperatura y CO_2 que funciona a través de un sistema electrico.



10 Equipo eléctrico y luminaria de alta eficiencia

Todos los focos inacandescentes se cambian por lámparas fluorescentes. También se incorporan tubos fluorescentes LED.

Para la iluminación en zonas comunales se combina con sensores de movimiento y temporizadores con la finalidad de que no se prenda por error durante el día. De tal manera, que solo se encienda cuando se detecte movimiento de personas y las luz ambiental sea escasa.



11 Comportamiento de usuarios

Se propone un manual donde se especifique el plan de operación y de mantenimiento de cada edificio. Dentro de este se explica puntos importantes como la operación de ventanas para tener una buena ventilación, hábitos ahorradores, se habla sobre el espacio determinado para reciclaje, manejo consciente del agua y el uso correcto de las luminarias.

Manejo Consciente del agua 12

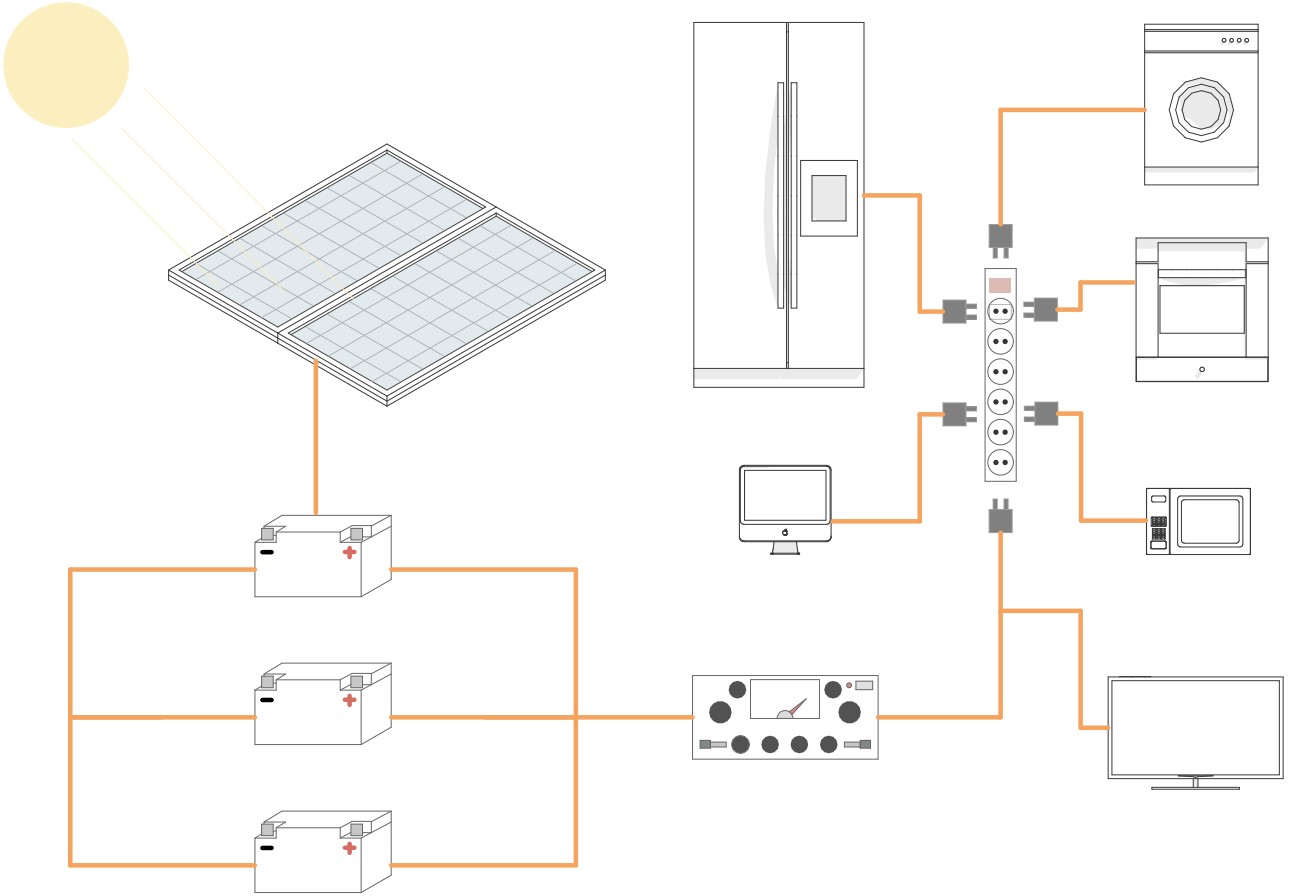
En todos los edificios se incorporan equipos y accesorios de ahorra de agua. En los gráficos de la derecha se explican algunos porcentajes de ahorro. En conjunto con el manual de comportamiento se incluye sugerencias de hábitos ahorradores de agua, por ejemplo, al utilizar la lavadora se debe usar con la carga completa.

14 Autogeneración de energías renovables

Finalmente, en los tres edificios se proponen paneles solares para la autogeneración de energía renovable.

El edificio del Ministerio de Educación es más importante, debido al área y a su sistema constructivo de muros de adobe que provoca que varios espacios de la planta baja y la primera planta alta sean demasiado oscuros.

La incorporación de paneles solares ayuda a compensar el gasto energético que tendrá por la necesidad de prender las luces durante el día.



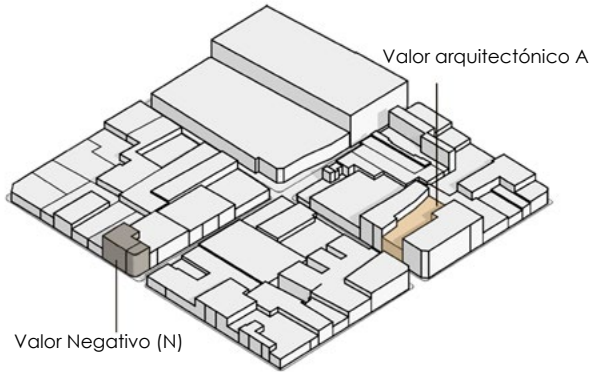
12. REFLEXIONES FINALES

12.1 RESULTADOS

A continuación se explican los resultados correspondientes a cada objetivo propuesto. En primer lugar, partimos con la problemática de la industria de la construcción que tiene gran responsabilidad con el cambio climático; porque desaprovecha los recursos existentes y genera un alto nivel de huella de carbono. Dentro de nuestro contexto en la ciudad de Cuenca un lugar de oportunidad para tomar acción con respecto a la problemática es su centro consolidado. En este sentido, el Centro Histórico ha sido una de las zonas más afectadas por la evolución en el tiempo, cambios en la sociedad y estilo de vida; por ejemplo el rápido, desordenado e insostenible crecimiento de la mancha urbana. Por tanto, en la revisión de literatura se abarcan temas que van desde lo general a lo específico definiendo términos como sostenibilidad y patrimonio.

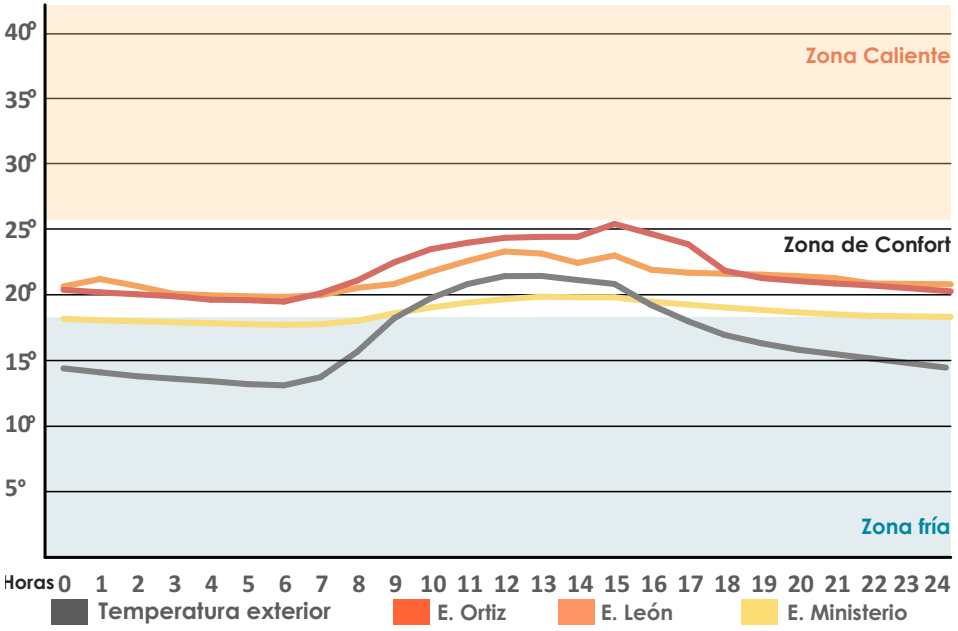
Para la selección del sector de intervención, es importante destacar que la metodología empleada es la base fundamental para obtener los resultados. Por lo que, se elaboró una tabla comparativa de varios sitios del Centro Histórico de Cuenca. Los parámetros comparados fueron una recopilación de información sobre el urbanismo sostenible; donde se destaca el consumo eficiente del suelo, espacios públicos de calidad, movilidad sostenible, máxima autosuficiencia de flujos metabólicos, la biodiversidad urbana, la habitabilidad, la cohesión social, y la diversidad de usos y funciones urbanas. A través de un método de calificación se determinó que la zona central donde se ubica la Catedral y la Plaza de Santo Domingo cumple en mayor porcentaje con las características del urbanismo sostenible.

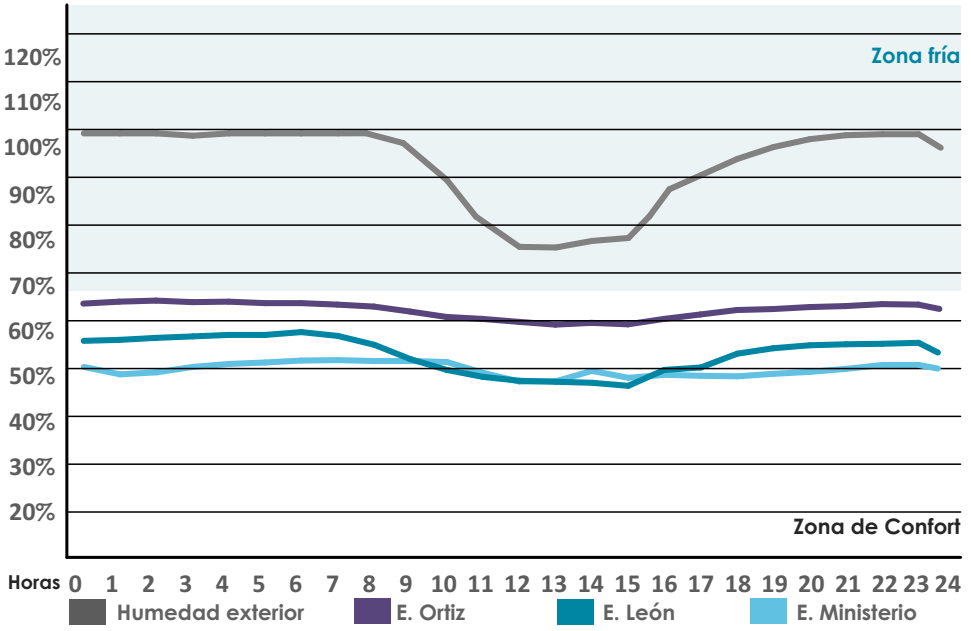
Dentro del sector elegido, se identifican edificios de valor arquitectónico A y de valor Negativo, que corresponde a la categorización de inmuebles según la normativa vigente. Todo esto con la finalidad de poder seleccionar los edificios que cumplan condiciones como estar abandonados, deteriorados y en desuso total o parcial. De esta manera se obtienen dos edificios que cumplen con las características mencionadas anteriormente; el Ministerio de Educación, de valor A y en estado de abandono y el edificio Ortiz de valor Negativo con un uso parcial de oficinas. En busca de tener una referencia actual de un inmueble con un uso habitacional se escoge el edificio León que también es de valor Negativo y se puede intervenir.



Con relación al objetivo de evaluar el estado actual de cada una de las edificaciones con respecto a principios de CEELA y confort adaptativo; se analiza la temperatura, humedad, sonido, e iluminación interior. Para esto, las metodologías utilizadas resultan ser primordiales para la toma de decisiones en la intervención y se sustentan en una investigación previa que se describió a profundidad en el capítulo 7. De esta forma, la sistematización de la información se ejecuta en gráficas de análisis de cada tema.

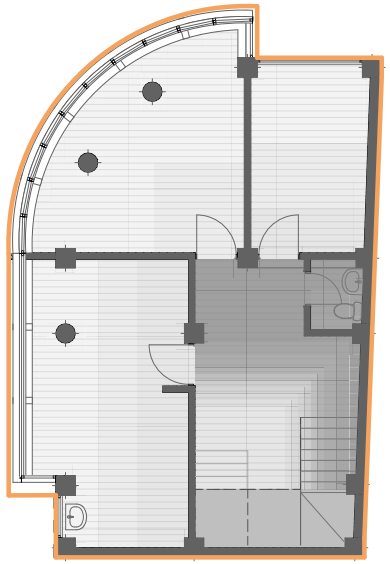
Por ejemplo, en el análisis de temperatura y humedad, la envolvente de los tres edificios responden de diferentes maneras, porque existen variables como los materiales, sistema constructivo, emplazamiento entre otras. Sin embargo, la información recolectada evidencia un delta de variación de las envolventes, con respecto a valores de temperatura y humedad exterior, que amortigua la temperatura y humedad interior manteniéndose en la zona de confort interior la mayor parte del tiempo.



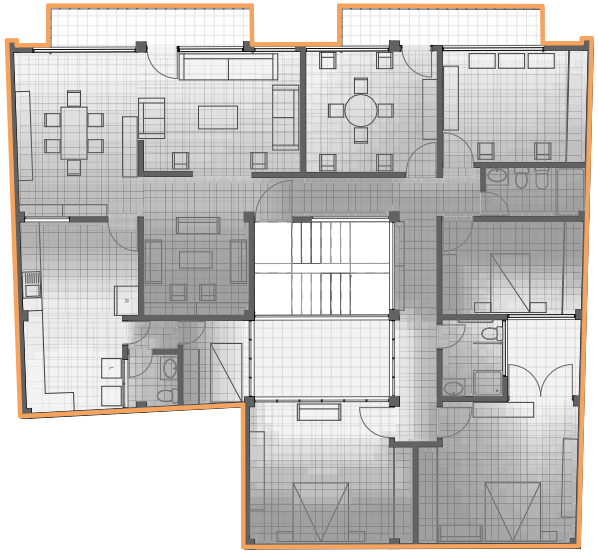


Los resultados referentes a la iluminación son muy significativos para la intervención, porque en los esquemas de las plantas de los edificios se evidencian los problemas de falta o exceso de luz natural en cada espacio en distintos horarios según la metodología utilizada. Gracias a esto se tiene claro que en los tres inmuebles se debe controlar la iluminación, por esto, en el edificio León y el Ministerio de Educación la estrategia es aumentar la iluminación, mientras que el edificio Ortiz es reducir el impacto de la radiación solar directa.

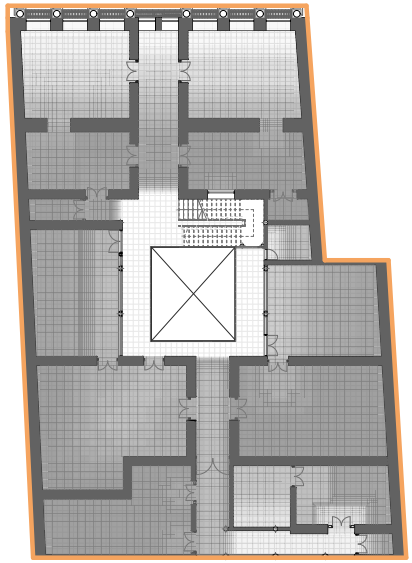
12:00 pm



12:00 pm



12:00 pm



En cuanto a los resultados del análisis del sonido en los edificios son diferentes, en este caso los factores que determinan esto es su ubicación y la envolvente de cada uno. La metodología empleada fue guiada por el ingeniero Ismael Vanegas (Ierse).

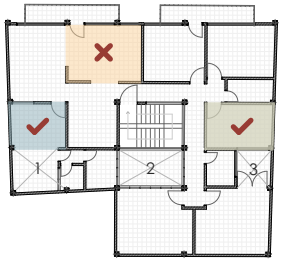
En el edificio León se tiene que, las muestras del espacio frontal correspondiente a la sala sobrepasa los 50 decibeles permitidos en la normativa y la cocina y dormitorio por estar ubicados más lejos de la calle Gran Colombia no supera el límite permitido.

Por el contrario, en el edificio Ortiz, que se encuentra adosado al inmueble León, debido a su mayor exposición de la envolvente, con el exterior (Plaza Santo Domingo) todos sus espacios superan el margen permitido de la normativa.

Por último, las tomas de sonido en el edificio del Ministerio, ubicado en la calle Simón Bolívar, se comportan como el edificio León ya que solo la oficina frontal excede el nivel de ruido aprobado por la NEC, y los espacios posteriores se mantienen normales.

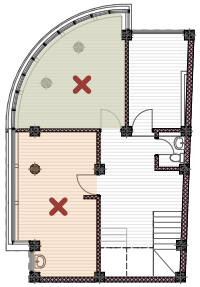
Espacios de estudio

Sala (no cumple)
Cocina (si cumple)
Dormitorio (si cumple)



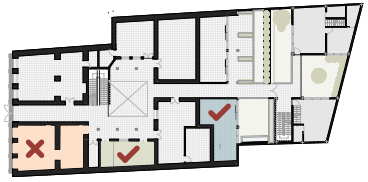
Espacios de estudio

Oficina 1 (no cumple)
Oficina 2 (no cumple)



Espacios de estudio

Espacio frontal (no cumple)
Espacio central (si cumple)
Espacio posterior (si cumple)



Como se mencionó anteriormente el Edificio León es la referencia en cuanto al tema de habitabilidad por lo que fue de suma importancia, realizar encuestas a sus habitantes para conocer su percepción de confort en su vivienda.

Al contrario de los resultados de los análisis anteriores que son objetivos , las respuestas de los encuestados son subjetivas y dependen de componentes como la edad y sexo del usuario. A causa de esto, se evidencian diferencias en los resultados, por ejemplo en confort auditivo los análisis demostraron que solo la sala sobrepasa el nivel permitido por la normativa, sin embargo para los habitantes la mayoría dicen que es muy ruidoso.

Del mismo modo, el análisis de la iluminación muestra que existen varios problemas, aunque para los usuarios su nivel de satisfacción con el ambiente lumínico es "muy iluminado". En el confort térmico los resultados de los análisis y las encuestas coinciden, en su mayoría, que se encuentran en confort. El resto de preguntas se relacionan con los principios de CEELA y sirven para dar una solución a problemas como la falta de sistemas de ahorro de agua.

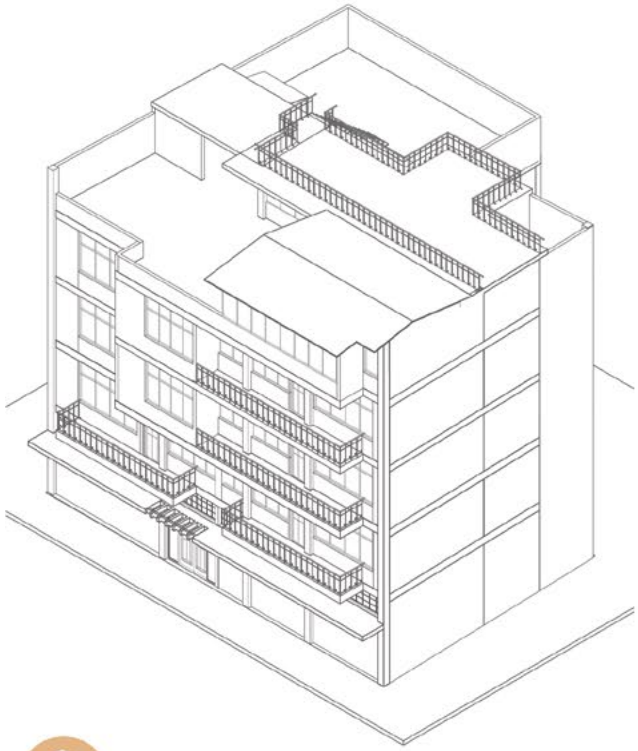
Diseño integrado edificio León

La respuesta al último objetivo es la implementación de estrategias de sostenibilidad y eficiencia energética aplicadas en el diseño de los tres edificios.

En el edificio León se incorporan 13 principios de CEELA, que se dividen en cuatro categorías. Medidas pasivas donde se encuentran el control y aprovechamiento de la radiación solar, el aislamiento térmico de la envolvente, la renovación de aire, el enfriamiento pasivo y el diseño bioclimático de espacios exteriores. En la categoría de ecología y salud están; la energía incorporada, la reducción de materiales tóxicos, reducción de combustibles fósiles y el manejo consciente del agua. Dentro de las medidas activas se encuentra la autogeneración de energía renovable. Además, en las categorías de metodología y operación están el diseño integrado y la operación de usuarios respectivamente.

Por otro lado, se propone 7 departamentos, se recicla un 96% y se sube la densidad habitacional de 10 habitantes a 27 usuarios.

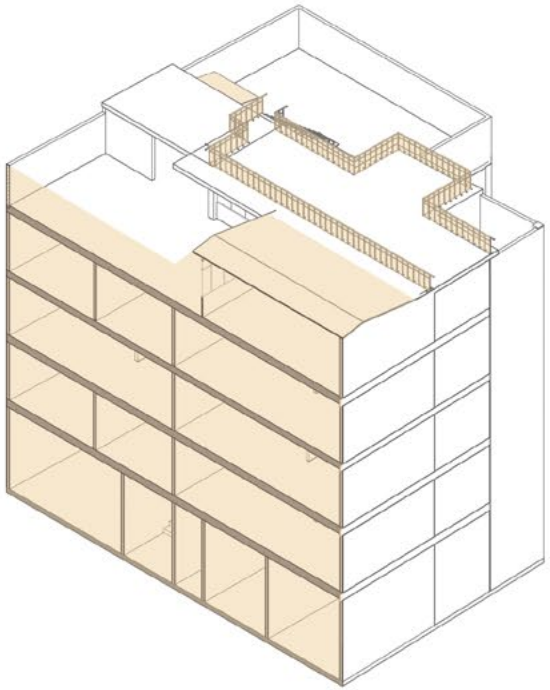
Estado Actual



2900m³
Construido

10 hab

Intervención



123m³
Eliminado

-Envolvente
-Paredes interiores

Propuesta

2777m³
Reciclado

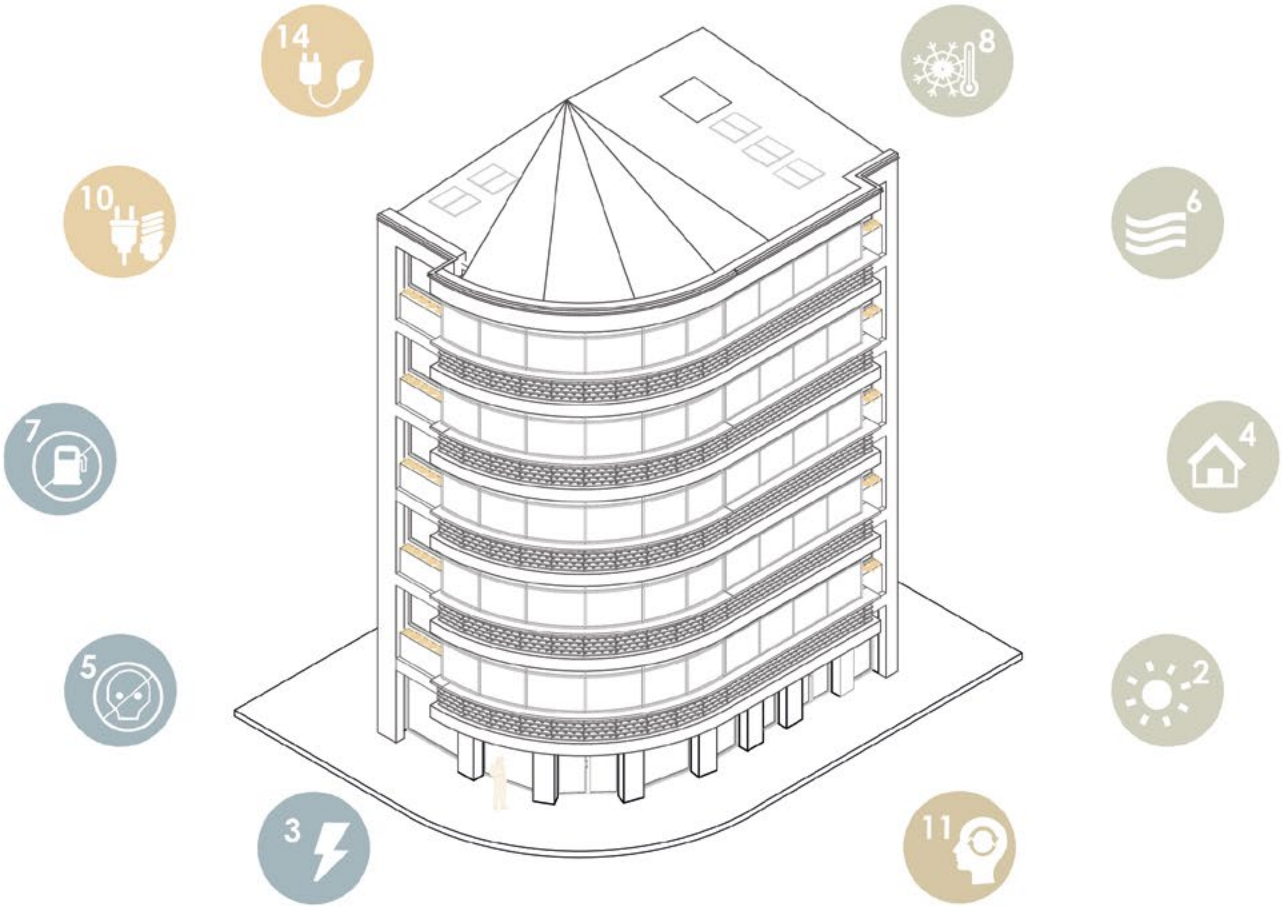
27 hab

Diseño integrado edificio Ortiz

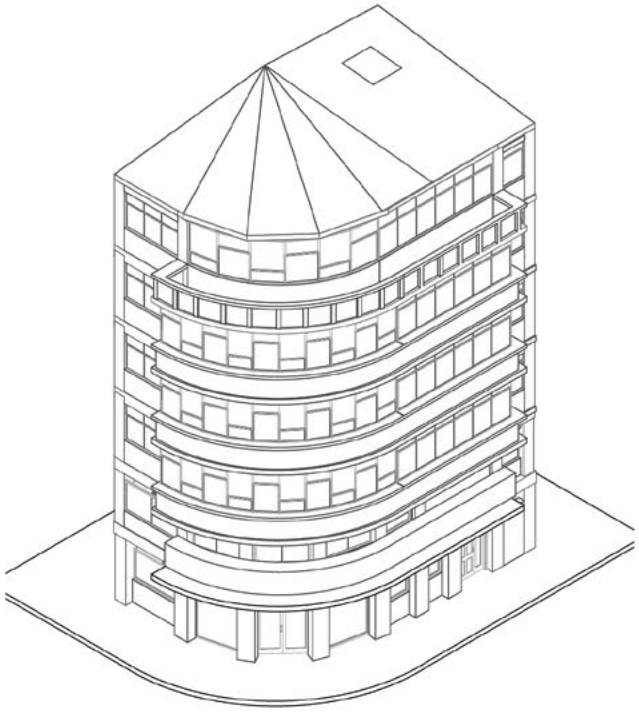
En el edificio Ortiz se emplean 12 principios de CEELA, pertenecientes a cuatro categorías.

Medidas pasivas donde se encuentran el control y aprovechamiento de la radiación solar, el aislamiento térmico de la envolvente, la renovación de aire, y el enfriamiento pasivo. En la categoría de ecología y salud se usa; la energía incorporada, la reducción de materiales tóxicos, y la reducción de combustibles fósiles, y el manejo consciente del agua. Entre las medidas activas se encuentra la autogeneración de energía renovable. Por último, en las categorías de metodología y operación están el diseño integrado y la operación de usuarios respectivamente.

Se termina la intervención con cinco departamentos y un lacal comercial, obteniendo un 76% reciclado y una densidad habitacional que sube de 0 a 20 habitanates.



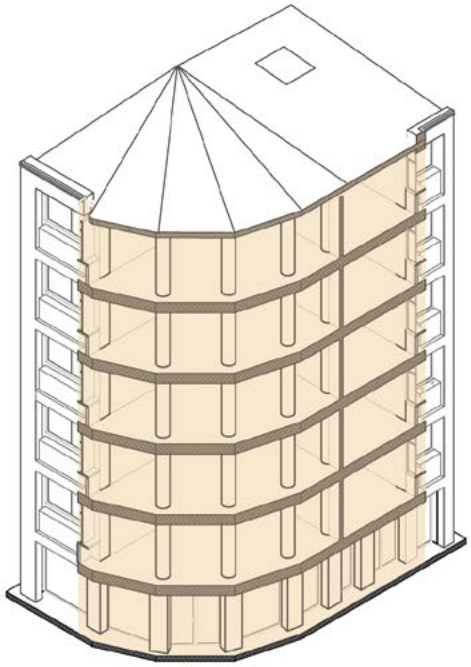
Estado Actual



1192m³
Construido

2 hab

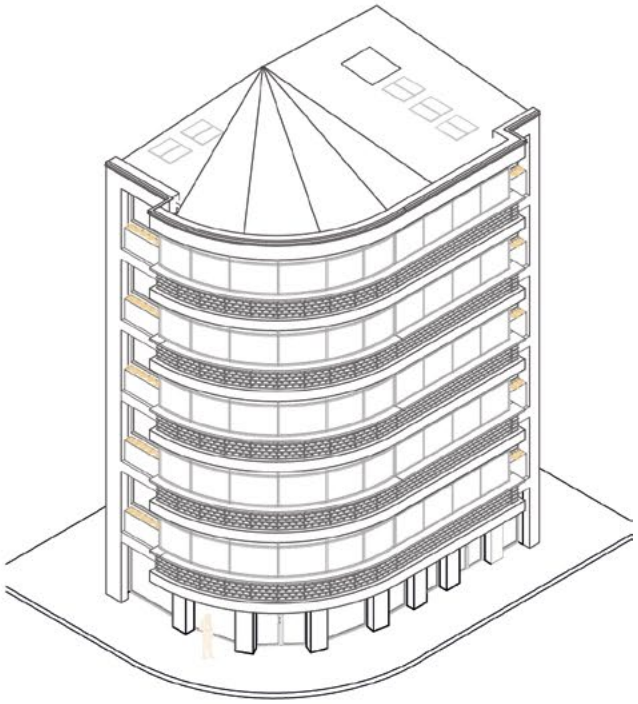
Intervención



288m³
Eliminado

→ -Envolvente
-Circulación vertical

Propuesta



904m³
Reciclado

20 hab

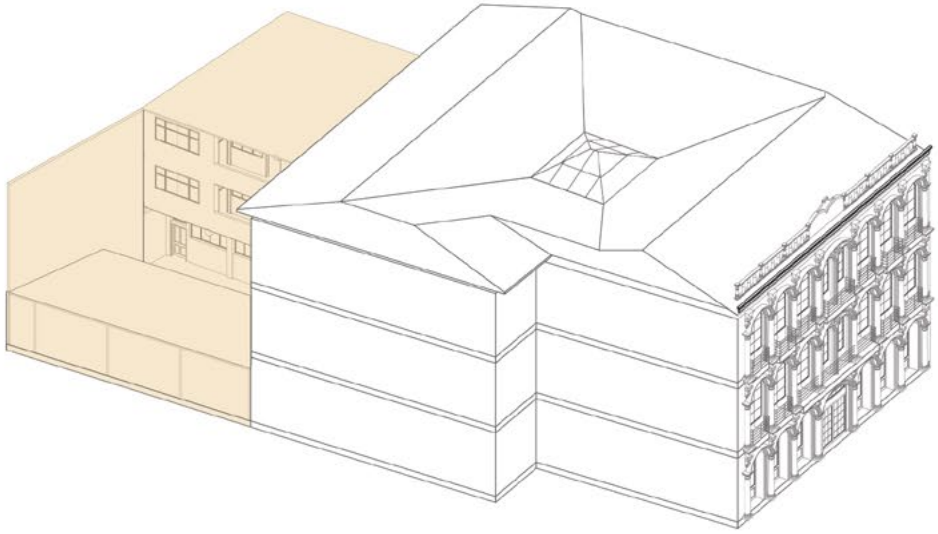
Diseño integrado edificio Ministerio de Educación

En el edificio del Ministerio de Educación se manejan 12 principios de CEELA, que se distribuyen en cuatro categorías.

Medidas pasivas donde se encuentran, el control y aprovechamiento de la radiación solar, el aislamiento térmico de la envolvente, la renovación de aire, el enfriamiento pasivo y el diseño bioclimático de espacios exteriores. En la categoría de ecología y salud están; la energía incorporada, la reducción de materiales tóxicos, la reducción de combustibles fósiles, y el manejo consciente del agua. Para las medidas activas están la autogeneración de energía renovable. Y en las categorías de metodología y operación están la operación de usuarios y el diseño integrado respectivamente.

Por último, se proponen 7 comercios en planta baja; 16 departamentos en total y una zona comunal en la segunda planta alta. Se recilca un 93% y la densidad habitacional aumenta de 0 a 42 personas.

Estado Actual- Intervención



574m³
Eliminado

-Bloque posterior
-Paredes divisorias

0 hab

Propuesta

8023m³
Reciclado

7 comercios

42 hab

12.2 CONCLUSIÓN

Se puede decir que la intervención en los tres edificios siempre buscó mejorar las condiciones actuales, generando un confort interior adecuado para sus ocupantes.

Es importante destacar la relación que existe entre el confort y la salud de los usuarios porque todas las personas son vulnerables a las particularidades del entorno. Según Rodríguez, (2022) el estrés ambiental se produce cuando las condiciones del ambiente, donde habita cualquier persona, no es apto y genera malestares e incomodidades provocando reacciones fisiológicas. Para solucionar este problema se debe recurrir al estado de homeostasis del ser humano, en el cual las funciones vitales y no vitales se desarrollan con normalidad. De manera que, la relación de los seres humanos con el ambiente se produce a través de los sentidos porque cada uno tiene una forma particular de percibir y procesar si los estímulos ambientales son un problema o no.

En este sentido, los edificios de estudio, a través del uso de estrategias pasivas promueven un acondicionamiento de los espacios interiores para cumplir con los distintos tipos de confort. Por ejemplo, en el confort visual se garantiza que todos los espacios interiores tengan una buena iluminación natural ya que es indispensable para el desarrollo correcto de las funciones vitales del ser humano.

Para el confort acústico, se protege la envolvente de los edificios con el aislamiento en las ventanas con doble vidrio. Esta estrategia ayuda a disminuir el riesgo de afectaciones a largo plazo en la salud de los usuarios como trastornos de sueño o pérdidas de movimiento porque el oído es el responsable del equilibrio.

En cuanto al confort olfativo y gustativo que tiene que ver con la calidad del aire al interior, se implementan estrategias de movimiento de aire y reducción de materiales tóxicos. Debido a la exposición de sustancias contaminantes en los espacios interiores, Rodríguez menciona algunos de los problemas en la salud por la mala calidad del aire. Los cuales pueden ser leves como alergias, mareos, dolor de cabeza, desmayos irritabilidad en los ojos, y varios más. Sin embargo, estos síntomas pueden transformarse en problemas más graves como enfermedades respiratorias; como asma, enfisema, bronquitis, cáncer, entre otros (2022). De ahí, la importancia de la implementación de estrategias pasivas como el enfriamiento pasivo y la ventilación natural que

permiten una constante renovación del aire en los espacios interiores de los edificios propuestos.

Por otro lado, el confort térmico está relacionado con el sentido del tacto, en este caso la piel de las personas porque regula la temperatura corporal interior. A causa de esto, existen muchos factores que intervienen en el disconfort higrotérmico por el inadecuado intercambio de calor con el exterior. En consecuencia, Rodríguez habla sobre varias afectaciones en los seres humanos como deshidratación, dolor de cabeza, desmayos, problemas de respiración y enfermedades graves como hipotermia por temperaturas bajas o altas (2022). Por consiguiente, las principales estrategias utilizadas en las intervenciones son el aislamiento térmico de la envolvente, la ventilación natural, el enfriamiento pasivo y el control de la radiación solar.

Por último, el confort psicológico que es subjetivo para cada persona, depende de su percepción personal y de varios factores externos. Según Rodríguez (2022), las condiciones del diseño de los espacios pueden mejorar la salud mental de los usuarios y ayudar al desenvolvimiento de distintas actividades, pese a la situación personal que atraviese. Además, gracias a una recopilación de análisis de distintos edificios con certificaciones que demuestran ejemplos, donde las vistas hacia el exterior y el uso correcto de iluminación natural promueven un aumento en la productividad y estado de ánimo. Por todo lo antes mencionado, las encuestas realizadas a los residentes del edificio León sirvieron de referencia para mejorar y adaptar las estrategias pasivas en todos los edificios, por ejemplo el diseño bioclimático de espacios exteriores y el control y aprovechamiento de la radiación solar en sus patios interiores y envolventes.

Finalmente, la intervención del Edificio del Ministerio de Educación con valor arquitectónico A y los edificios León y Ortiz con valor Negativo dan respuesta a la problemática del desaprovechamiento de recursos en el Centro Histórico de Cuenca. Se evidencia que independientemente del valor dado por la normativa se puede intervenir usando estrategias de sostenibilidad y eficiencia energética; a través del reciclaje y la rehabilitación respectivamente en los inmuebles. Al mismo tiempo, promueve una habitabilidad confortable en las edificación y aumenta la densidad en el sector.

13. BIBIOGRAFÍA

13.1 TEXTOS

Acosta, D. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles: Conceptos, Problemas Y Estrategias. Dearq, 4. https://doi.org/10.18389/dearq4.2009.02

Aguirre, A. C. (2022). Propuesta metodológica para la certificación energética de la arquitectura patrimonial de Cuenca (Ecuador) a partir del estudio de caso. Conciencia Digital, 5(1), 6-34. https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i1.1960

Alavedra, P., Dominguez, J., & Serra. J., (1997). La Construcción Sostenible. El estado de la cuestión. Revista Informes de la Construcción. Vol. 49, n 451, 41-46.

Alvear, A., Sánchez, J., Tapia, E., Alvarado, G., Argón, M., Flores, C., & Heredia, E. (2016). Declaraciones consensuadas del Seminario-Taller: "Arquitectura Sostenible" Un enfoque sobre estrategias de diseño bioclimático: Caso Ecuador Agreed Statements of the Workshop-Seminar: "Sustainable Architecture" A Bioclimatic Strategies Approach: The Ecuadorian Case1. 5(9).https://doi.org/10.18537/est.v005.n009.11

Andrade, M. (2016). Universidad del Azuay. Reciclaje de edificaciones a lo largo del tranvía en Cuenca: http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5855

Ángeles Rodríguez, L. (Autor). Lira Oliver, A., Chávez Virgen, M. y Núñez López, P. (Edición). 2022. Principios del confort físico y psicológico. [PDF]. CEDyNM. FA. UNAM. México.

Ángeles Rodríguez, L. (Autor). Lira Oliver, A., Chávez Virgen, M. y Núñez López, P. (Edición). 2022. Confort higrotérmico. [PDF]. CEDyNM. FA. UNAM. México.

Ayala, A. y Ayala, J. (2020). Reciclaje Arquitectónico y Urbano. Una breve introducción. MADGU, 12-23 (5). https://doi.org/10.36800/madgu.v3i5.50

Azpilicueta, E. (2010). Hacia un óptimo energético.Instalaciones y energía. Tectónica, 31, 6–33.

Balance Energético Nacional . (2021). Ministerio de Energía y Minas. Balance Energético Nacional 2021.https://www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2022/08/Balance_Energe%CC%81tico_Nacional_2021-VF_opt.pdf

Boito, Camilo. (1893). Lo nuevo y lo antiguo en la arquitectura, editado por M. A. Crippa, Milán, Libro Jaca.

Bridge, G., Butler, T., & Lees, L. (Eds.). (2011). Mixed communities: gentrification by stealth? Chicago: Policy Press.

Cabrera-Jara, N. (2019). Gentrificación en áreas patrimoniales latinoamericanas: cuestionamiento ético desde el caso de Cuenca, Ecuador. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 11, e20180201. https://doi.org/10.1590/2175- 3369.011.e20180201

Calleja, M. (2014). Riunet. Reciclaje Arquitectónico. Definición, historia y capacidad. https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/43647/Memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Campos, A. G. (2020). Reseña de los conceptos: Reciclaje, restauración. SISCA, 12.

Cárdenas, E. (2007). Arquitecturas transformadas: reutilización adaptativa de edificaciones en Lisboa 1980-2002. Los antiguos conventos. [Tesis doctoral]. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España.

CEELA. (2022). Casa DI. https://ceela.aulasvirtua-

les.arq.unam.mx/moodle/pluginfile.php/24974/mod_label/intro/CE_CASA%20DI_2023.pdf?time=1683662332269

CEELA. (2022). Fortaleciendo capacidades para la eficiencia energética en edificios en América Latina. https://proyectoceela.com/wp-content/uploads/2023/01/20211230_Informe-Charrette-Mexico.pdf

CEELA. (2022). Proyecto CEELA. Proyecto CEEL. https://proyectoceela.com/

Concejo Municipal de Cuenca. (2010). Acaldía de Cuenca. Ordenanza para la Gestión y Conservación de las Áreas Históricas y Patrimoniales del Cantón Cuenca: https://www.cuenca.gob.ec/node/899

Contreras, P. (2019) Universidad del Azuay. Relación entre el espacio construido y el confort lumínico interior. Caso Aulas del campus central de la Universidad del Azuay: https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9958

Contreras, Y. (2011). La recuperación urbana y residencial del centro de Santiago: Nuevos habitantes, cambios socio espaciales significativos. EURE, 37(112), 89-113.https://doi.org/10.4067/S0

Bermeo, M. (20015). Universidad del Azuay. Revitalización del centro histórico de Cuenca mediante la conexión de núcleos de vivienda y espacios públicos emblemáticos. Intervención para la calle Santa Ana, la Plaza Jesuita y su entorno inmediato: http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/4697

De Garrido, L. (2015). Proceso de diseño bioclimático. Control ambiental arquitectónico 2015. http://luisdegarrido.com/publications/design-methodology-luis-de-garrido/

Delgadillo, V. (2016). Urbi et orbi: un mundo urbano. Andamios. Vol.13, número 32. 7-14

De Solà-Morales, Ignasi/Costa, Xavier. Intervenciones. 1ª Edición. Barcelona: Gustavo Gili, 2006. Díaz, M. & Cordero, M. (2016). Universidad de Cuenca. Rehabilitación arquitectónica sustentable de una edificación patrimonial abandonada en el Centro Histórico de Cuenca: http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24729?locale=es

Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea. (2018). Directiva (UE) 2018/844 del parlamento europeo y del consejo de 30 de mayo de 2018 Texto pertinente a efectos del EEE. Estrasburgo, Francia.

Espinoza, F. Q. (2018). ESTOA. Obtenido de Estándares de sustentabilidad para viviendas patrimoniales del Centro Histórico de Cuenca - Ecuador: Global Carbon Project. (2022). Global Carbon Project. El Proyecto Global de Carbono: https://www.globalcarbonproject.org/

Green Building Council España, (2020). Green Building Council España: https://gbce.es/certificacion-verde/

Hermida, M. (2014). Llactalab. http://lactalab.arquitectura.ucuenca.edu.ec/?p=15#respond
Hermida, M., Orellana D., Cabrera N., Osorio P., & Calle, C. (2015). La Ciudad es Esto. Medición y representación espacial para ciudades compactas y sustentables. Llactalab.

Hernández, H y Meza, L. (2011). Propuesta de una metodología de certificación de eficiencia energética para viviendas en Chile. Revista De La Construcción . https://doi.org/10.4067/s0718-915x2011000100006

Hernándes Pezzi, C. (2007). Un Vitruvio ecológico: Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible (Edición: 1). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.L.

Heywood. H, (2017). 101 Reglas básicas para una Arquitectura de bajo consumo energético. Editorial GG.

INEC, (2017). Programa Nacional de etadísticas 2017-2021:https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Normativas%20Estadisticas/Planificacion%20Estadistica/Programa_Nacional_de_Estadistica-2017.pdf

Infonavit. (2018). Infonavit: https://www.infonavit-portal.com.mx/casas-recuperadas/

Instituto Metropolitano de Patrimonio. (2019). Diagnóstico del Centro Histórico de Quito. Quito: Instituto Metropolitano de Patrimonio.

ISAM. (2020). Casa del Huerto. https://casadelhuerto.isamproyectos.com/

Latham, Derek. (2000). Creative re-use of buildings. Volume one. 1ªEdición. Shaftesbury: Donhead.

Luxán, M. (2011). 01: Prólogo Margarita de Luxán Dra. Arquitecta, Catedrática U.P.M. Grupo de Investigación Arquitectura, Urbanismo y Sostenibilidad GIAU+S Manual de Rehabilitación y Habilitación Eficiente en Edificación (pp. 2-9). Valencia, España

Mariani, G. (2019). Academia. De la Ciudad Sostenible a la Arquitectura Sostenible. https://www.academia.edu/30407950/De_la_Ciudad_Sostenible_a_la_Arquitectura_Sostenible

Martino, L. (16 de junio 2015). Estudio de Arquitectura Martino. http://www.estudiomartino.com/ subsitios/publicaciones/que_es_y_como_aplicar_la_ arquitectura_sustentable.php

Mella, M. y López, J. (2015). Ciudades sostenibles: Análisis y posibles estrategias UAM_Biblioteca. http://hdl.handle.net/10486/678616

Moneo, Rafael. Construir sobre lo construido. AT Arquitectes de Tarragona. Nº10. enero 2006.

Moore, F. (1993). Environmental Control Systems: Heating, Cooling, Lighting. McGraw-Hill.

Morales, G. (2019). Universidad politécnica de Madrid. Construir sobre lo construido. Arquitectura y patrimonio de la obra de Rafael Moneo: https://oa.upm.es/54532/1/TFG_Morales_Bernal_Gustavo_Adolfo.pdf

Naciones Unidas. (2016). Ciudades y Comunidades Sostenibles. Desarrollo Sostenible. https://www.un.org/desarrollosostenible/es/cities/

Navarrete, D. (2017). Turismo gentrificador en ciudades patrimoniales. Exclusión y transformaciones urbano-arquitectónicas del patrimonio en Guanajuato, México. Revista INVI, 32(89), 61-83. https://doi.org/10.4067/S0718-83582017000100061

NEC. (2011). Normativa Ecuatoriana de la Construcción. Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales:

NEC. (2018). Normativa Ecuatoriana de la Construcción. Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales: https://inmobiliariadja.files.wordpress.com/2016/09/nec2011-cap-13-eficiencia-energc3a9tica-en-la-construcci-c3b3n-en-ecuador-021412.pdf

NEC. (2018). Normativa Ecuatoriana de la Construcción. Eficiencia Energética en Edifi-

caciones Residenciales: https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/NEC-HS-EE-Final.pdf

Neila, J. (2000). Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible: buenas prácticas edificatorias. https://www.researchgate.net/publication/230887908_Arquitectura_bioclimatica_en_un_entorno_sostenible_buenas_practicas_edificatorias

Ordenanza para la Gestión y Conservación de las Áreas Históricas y Patrimoniales del Cantón Cuenca. (2015). GAD Municipal de Cuenca: https://www.cuenca.gob.ec/node/8993

Orellana, P. (2019) Universidad del Azuay. Causas y consecuencias del abandono de las edificaciones del Centro Histórico de Cuenca a lo largo del eje del tranvía: https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9281

Paquette, C. P. (Septiembre de 2020). Redalyc. Obtenido de Regeneración urbana: un panorama latinoamericano: https://www.redalyc.org/journal/258/25865173003/html/

Perilla, M. & Moreno, F. (2018). Los Centros Urbanos y el Reciclaje de Inmuebles Patrimoniales como escenario para el aprendizaje multicultural. Redipe, 195-205.

Real Academia Española. (diciembre de 2022). Real Academia Española. Reciclar. https://dle.rae.es/reciclar

Real Academia Española. (diciembre de 2022). Real Academia Española. Sostenible. https://dle.rae.es/sostenible

Rebeca, S. J. (2022). UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR . Obtenido de Reciclaje de arquitectura moderna a través de una intervención en el conjunto teatro Atahualpa y edificio Simón .

Roberts, P. (2008). The evolution, definition and purpose of urban regeneration. En P. Roberts y H. Sykes, Urban regeneration: A Handbook (pp. 9-36) . Londres: Sage.

Rosas, M. & Tapia, V. (2015). Universidad de Cuenca. Rehabilitación Arquitectónica en Aspectos Energéticos (Iluminación natural) en el edificio del MIDUVI, en horario de atención al público. http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23057

Ruskin, John. (2000). Las siete lámparas de la arquitectura. 4ªEdición. Barcelona: Alta Fulla.

Scholz, B. (2015). Hacia ciudades más equitativas, sustentables y productivas el aporte de la legislación urbana.

Sotomayor, J. M. (2019). Universidad del Azuay. Reciclaje de edificaciones con valoración negativa como instrumento de revitalización del Centro Histórico.

Tabernero, F. (19 de abril de 2010). Real Instituto Elcano. La arquitectura bioclimática y el cambio climático. http://biblioteca.ribei.org/id/eprint/1856/1/ARI-70-2010.pdf

Tibacuy, D., Hernández, A., Garzón, J. E., & Bellon, D. (2022). Desde la sostenibilidad hasta el desarrollo sustentable: Una radiografía de la evolución del concepto. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades 3(2), 1536-1550. DOI: https://doi.org/10.56712/latam.v3i2.200

TULSMA. (2015). Ministerio del ambiente: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf

Viollet-le-Duc, Eugene. (1997). Diccionario de ar-

13.2 IMÁGENES

quitectura medieval Viollet-le-Duc. Edición facsímil del original. Francia: Biblioteca de Imágenes.

Referencias impagenes

Figura 4: Andrade (2016), Reciclaje de edificaciones a lo largo del eje del tranvía de Cuenca. Fuente: http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5855 [Image].

Figura 10: CEELA (2022). Los 15 principios de Eficiencia Energética y Confort Adaptativo (EECA). Proyecto CEELA. Fuente: https://proyectoceela.com/index.php/conceptos-clave/ [Image].

Figura 12: Surreal Studio, Rehabilitación de la casa Juan Jaramillo en el Centro Histórico de Cuenca. Fuente: https://arqa.com/arquitectura/casa-juan-jaramillo-revitalizacion-en-el-centro-historico-de-cuenca.html [Image].

Figura 13: Booking, Rehabilitación del Hotel Cruz del Vado en el Centro Histórico de Cuenca. Fuente: https://www.booking.com/hotel/ec/cruz-del-vado.es.html [Image].

Figura 14: Gabriel Art (2021), Vista Catedral, (Valor Emergente). Fuente: https://www.facebook.com/photo.php?fbid=565517822243709&set=pb.100063564880020.-2207520000.&type=3 [Image].

Figura 15: (Ordenanza para la Gestión y Conservación de las Áreas Históricas y Patrimoniales del Cantón Cuenca). Mapa de categorización de inmuebles en el Centro Histórico de Cuenca. Fuente: https://www.cuenca.gob.ec/node/8993 [Image].

Figura 16: Gabriel Art, (2021) Desplazamiento de clases vulnerables. Fuente: https://www.facebook.com/ArtGabrielPH/photos [Image].

Figura 17: Gabriel Art (2022). Centro consolidado Histórico. Fuente: https://www.facebook.com/ArtGabrielPH/photos [Image].

Figura 18: ISAM (2022). Patio Interior. Casa Huerto. Fuente: https://casadelhuerto.isamproyectos.com/ [Image].

Figura 19: ISAM (2022). Patio posterior. Casa Huerto. Fuete: https://casadelhuerto.isamproyectos.com/ [Image].

Figura 20: (OWN 2021). Fachada principal. Casa

ID. Fuente: https://www.thisisown.com/work/casa-di [Image].

Figura 21: CEELA (2021). Análisis de radiación solar y aislamiento térmico. Casa ID. Fuente: https://ceela.aulasvirtuales.arq.unam.mx/moodle/pluginfile.php/24835/mod_label/intro/CE_CASA%20DI_2023.pdf?time=1683055162348 [Image].

Figura 22: CEELA (2022). Complejo Residencial Aldeas Tulum. Fuente: https://proyectoceela.com/index.php/2023/03/07/cosude-y-el-proyecto-ceela-visitaron-aldea-tulum/ [Image].

Figura 23: CEELA (2022). Principios sostenibles. Complejo Residencial Aldeas Tulum. Fuente: https://proyectoceela.com/index.php/donde-actuamos/mexico/complejo-residencial-aldea-tulum/ [Image].

Figura 24: BAQ (2022). Campus Tech.Fuente: https://baq2022.arquitecturapanamericana.com/proyectos/edificio-de-las-facultades-campus-tech-universidad-del-azuay/ [Image].

Figura 25: CEELA (2021). Diseño bioclimático de exteriores y relación con los principios sostenibles. https://proyectoceela.com/index.php/donde-actuamos/ecuador/universidad-de-azuay/ [Image].

Figura 32: Heywood (2017). Iluminación eficiente. Fuente:101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético

13.3 CUADROS

Cuadro 4: (NEC-2011) Niveles máximos de ruido de acuerdo a la actividad. Fuente: NEC-2011 cap 13 pág 14

Cuadro 5: (NEC-2011) Reflexión de radiación solar en función del color de la superficie. Fuente: NEC-2011 cap 13 pág 16

Cuadro 6: (NEC-2011) Reflectancias mínimas por tipo de superficie. Fuente: NEC-2011 cap 13 pág 45

Cuadro 7: (NEC-2011) Porcentaje reflexión del color en las superficies. Fuente: NEC-2011 cap 13 pág 45

Cuadro 8: (Contreras, 2020) Porcentaje área de superficie de suelo. Fuente: Tesis. Relación entre el espacio construido y el confort lumínico interior.

Cuadro 9: (AHRA) Número mínimo de puntos de medición. Fuente: https://ahra.org.ar/

Cuadro 10: (NEC-2018) Niveles mínimos de iluminación al interior de la vivienda. Fuente: NEC-2018 cap 13 pág 23

13.4 ANEXOS

Análisis de temperatura: https://drive.google.com/drive/folders/1eGGUZu9w2N4gswJBe-qco-XA2JajvP_LZ

Análisis de humedad: https://drive.google.com/drive/folders/1Thha2tekD7P2ADK4aleebDdZq-T0KoV3K

Análisis del sonido: https://drive.google.com/drive/folders/1a1Uj5F3ntYMhsFI2oL7fRjFF181kJZxa
Análisis de la iluminación: https://drive.google.com/drive/folders/1pW_EbLa-PkbK2dWYzmnmt-BlQdCylaBZK

Análisis de la percepción del usuario: https://drive.google.com/drive/folders/16VJ21dSjYOniYN-8jbk3XX5orZFDQ-P1h

Conteos: https://drive.google.com/drive/folders/1BABgwchI59yP3fzZFPJOdylftTJQBUtt

Abstract of the project

Title of the project: Refunctionalization and architectural urban restoration of a public facility.

Project subtitle: Case study: "*Plaza de Toros Santa Ana*" in the city of Cuenca, Ecuador.

Summary: Worldwide cities face problems that provoque insecurity and deterioration to the urban landscape due to the lack of use of private and public buildings. This research aims to find a new purpose to an abondoned equipment in the city of Cuenca, Ecuador, the "*Plaza de Toros Santa Ana.*" The objective is to refunctionalize and restore the existent building to generate new equipment and public spaces, with emphasis in urban arquitecture and landscaping to generate a milestone that connects with the immediate environment and city in general.

Keywords: refunctionalization, restoration, milestone, equipment, social urbanism, shopping center, cultural center, public space, landscaping, convention center.

Student: **Aguirre Armijos Juan Sebastián**
C.I. 0105957559 **Código:** 80847
Student: **Balarezo Cordero Gustavo Sebastián**
C.I. 0104525928 **Código:** 82124

Director: Quizhpe Quito Iván
Codirector:

Para uso del Departamento de Idiomas >>> **Revisor:** UNIVERSIDAD DEL AZUAY UNIDAD DE IDIOMAS

N° cédula de identidad 0104842760