

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA “INDOAMERICA”
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES Y DISEÑO



TEMA:

DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCIÓN, QUITO, 2020

Proyecto de tesis previo a la obtención del título de Arquitecto

AUTOR:

José Benjamín Inuca Morales

TUTOR:

Msc. Arq. Alvarado Grugiel Sebastián Alexander

QUITO - ECUADOR

2021

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

Yo JOSÉ BENJAMÍN INUCA MORALES declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre "DISEÑO DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCIÓN QUITO, 2020", como requisito para optar al grado de de Arquitecto Urbanista y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI) .

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo. Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 05 días del mes de febrero del 2021, firmo conforme:



Firma:

Autor: José Benjamín Inuca Morales

Número de Cédula: 100378693-4

Dirección: Imbabura, Otavalo, San Pablo del Lago.

Correo Electrónico: beenshii94@gmail.com

Teléfono: 0939664639

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de DIRECTOR del Proyecto: **“DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCIÓN, QUITO, 2020”** presentada por el ciudadano: José Benjamín Inuca Morales estudiante del programa de facultad de arquitectura artes y diseño de la **“Universidad Tecnológica Indoamérica”**, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la revisión y evaluación respectiva por parte del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, 05 de Febrero del 2021.



EL TUTOR

Arq. MSC. Alvarado Grugiel Sebastián Alexander

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

El abajo firmante, declara que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente proyecto, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales, de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.



José Benjamín Inuca Morales

CI. 100378693-4

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

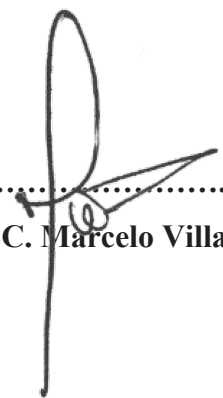
El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **“DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCIÓN, QUITO, 2020”**, previo a la obtención del Título de Arquitecto Urbanista, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

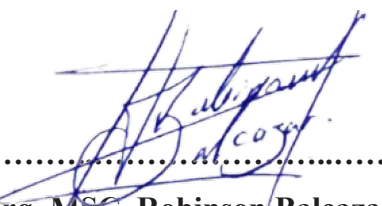
Quito, 05 de Febrero del 2021

Para constancia firman:

TRIBUNAL DE GRADO


F.....
Arq. MSC. Sonia Cueva


F.....
Arq. MSC. Marcelo Villacis


F.....
Arq. MSC. Robinson Balcazar

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a mis padres Benjamín y Leticia y a mis hermanos quienes se han convertido en un pilar fundamental gracias por guiarme y estar en cada etapa de mi vida.

DEDICATORIA

A mi madre Leticia Morales por todo el cariño
con el que me ha guiado, enseñado, convirtiéndose
en mi ejemplo a seguir sobre todo quien me
motiva para alcanzar grandes metas.
A mi amada esposa y a mi hijo.

Benjamín Inuca

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES APLICADAS**

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCIÓN, QUITO, 2020”

AUTOR: José Benjamín Inuca Morales

TUTOR: Msc Arq. Alvarado Grugiel Sebastián Alexander

La presente tesis propone un planteamiento de usos de estrategias bioclimáticas orientadas al confort térmico para el diseño de una torre de usos mixtos dando un tratamiento a la zona de la Concepción, tomando en cuenta los recursos climáticos y naturales de la zona. Para aplicar las estrategias bioclimáticas está vinculada con las condiciones del medio ambiente, utilizando al máximo las estrategias pasivas como la orientación, emplazamiento, aprovechamiento del sol y viento, y aplicando las estrategias activas como la recolección de agua lluvia, el tratamiento de aguas grises, la utilización y aprovechamiento de las propiedades de los materiales, entre otras, se utilizó criterios de evaluación de edificios de alto desempeño, dentro de este tema es importante ya que abarca el proceso de investigación que se realizó en la ciudad de Quito a través de desempeño energético que es el resultado de la relación entre la eficiencia energética, el uso y consumo de energía, obteniendo datos de consumo en el ámbito residencial y comercial, la mayor parte de datos estipulan que no existe el control de eficiencia de energía en el sector.

DESCRIPTORES: Estrategias Bioclimáticas, Uso Mixto, Recursos, Criterios De Evaluación, Concepción.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES APLICADAS**

ABSTRACT

TEMA: “DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCIÓN, QUITO, 2020”

AUTHOR: José Benjamín Inuca Morales

TUTOR: Msc Arq. Alvarado Grugiel Sebastián Alexander

This thesis proposes an approach to the uses of bioclimatic strategies aimed at thermal comfort for the design of a mixed-use tower treating the area of La Concepción, taking into account the climatic and natural resources of the area. To apply bioclimatic strategies, it is linked to environmental conditions, using passive strategies such as orientation, location, use of the sun and wind to the maximum, and applying active strategies such as rainwater harvesting, gray water treatment, The use and exploitation of the properties of the materials, among others, criteria were used for the evaluation of high performance buildings, within this topic it is important since it covers the research process that was carried out in the city of Quito through performance energy that is the result of the relationship between energy efficiency, energy use and consumption, obtaining consumption data in the residential and commercial sphere, most of the data stipulates that there is no energy efficiency control in the sector.

DESCRIPTORES: Bioclimatic, Strategies, Mixed Use, Resources, Evaluation Criterio, Concepcion.

ÍNDICE GENERAL

Preliminares

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	x
ÍNDICE DE CUADROS.....	xix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xxi
INTRODUCCIÓN.....	1

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
Tema.....	3
Línea de Investigación.....	3
Planteamiento del Problema.....	3
Contextualización.....	3
Impacto Ambiental a nivel Global.....	3
Impacto Ambiental en países en vías de desarrollo y países desarrollados.....	4
Impacto Ambiental en Ecuador.....	5
Análisis Crítico.....	6
Formulación del problema.....	7
Justificación.....	7
Objetivos.....	7
Objetivo General.....	7
Objetivo Específico.....	7
CAPÍTULO II.....	9
MARCO TEÓRICO.....	9
Arquitectura sostenible.....	9
Arquitectura sostenible y los edificios de alto desempeño.....	9
Historia.....	9

Estrategias Pasivas	9
El lugar.....	9
El sol	9
El viento.....	10
Topografía	10
Vegetación	10
Orientación.....	10
Forma	10
Envolvente de edificio	10
Materiales	11
Enfriar y calentar de manera natural	11
• Minimizar el consumo energético.....	11
• No necesitar maquinas seleccionar máquinas de bajo consumo	11
Estrategias activas.....	11
Gestión sostenible de recursos en los edificios (agua, desechos, energía, materiales)	11
Criterios de Evaluación de edificios de alto desempeño	11
Desempeño energético	11
Ingenierías.....	11
Factibilidad financiera y asequibilidad	11
Resiliencia.....	12
Arquitectura y paisajismo	12
Operación (uso y mantenimiento)	12
Potencial de mercado	12
Confort y calidad ambiental	12
Normativa	13
Edificaciones para uso residencial.	13
Ventilación por medio de ductos en viviendas.	13
Corredores o pasillos en viviendas.....	13
Edificaciones para uso comercial y de servicios.....	13
Ventilación en comercios	13
Baterías sanitarias en comercios y oficinas.....	13
Referentes	14
Edificio El edificio 30 St Mary Axe	14
Complejo Residencial Lliri Blau.	15

EDO Estanisc Associaties	15
SIEEB. Ecological And Energy Efficient Building	16
CAPITULO III.....	19
METODOLOGIA Y RESULTADOS.....	19
Enfoque de la Investigación: Epistemología Mixta	19
Modalidad de Investigación.....	19
Fase Diagnostica.....	20
Delimitación de parroquias.....	20
Sector parque bicentenario	20
Selección del terreno	20
Análisis histórico	21
Evolución del tejido urbano del sector desde 1961 hasta la actualidad.....	21
Hitos históricos.....	22
Las Tahitianas.....	22
La cruz del papa Francisco.....	22
Helicóptero de DaVinci.....	23
Maquina voladora de Da Vinci.....	23
Diagnóstico Social	23
Diagnóstico Social – Demográfico.....	23
Estructura.....	23
Oficio	24
Uso	25
Diagnóstico Físico.....	26
Accesibilidad.....	26
Flujos Peatonales	26
Espacios públicos.....	26
Usos de suelo	26
Cobertura vegetal.....	27
Perfiles urbanos	28
Vista Norte	28
Vista Sur	28
Vista Este.....	28
Vista Oeste	28
Equipamientos.....	28
Análisis Topografía	28

Cortes del terreno	29
Ciclos Climáticos.....	29
Análisis Asoleamiento	29
Análisis paisajístico.....	30
Especies identificadas en el contexto	30
Análisis perceptual	30
Análisis Sonidos.....	30
Análisis Olores.....	30
Análisis Colores y Texturas.....	31
.....	32
Análisis FODA	32
Gráfico Resumen FODA.....	33
Resumen síntesis.....	34
Zonificación de espacios	34
Programa Arquitectónico residencia-Emprendimiento-Comercio.....	34
Resultados.....	35
Desempeño energético	35
Consumo energético en Quito	35
Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD)	36
Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia.....	36
Número de clientes regulados por provincia.....	36
Número de clientes regulados por grupo de consumo (todo el país)	36
Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh)	36
Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente).....	37
Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)	37
Consumo per cápita anual por provincia	37
Clientes con cocina/ducha/programa PEC.....	38
Precio Medio (USD c/kWh)	38
Producción de Energía Bruta por Tipo de central.....	38
Integración de sistemas energéticos en arquitectura.....	38
Interacción con la red eléctrica y confiabilidad en la red	38
Consumo energético promedio del sector por tipo de espacio.....	39
Vivienda.....	39
Selección de equipos electrónicos y Tabla de cargas.....	39

Oficinas.....	42
Investigación de planillas electrónicas de consumo de luz.....	42
Investigación de planillas electrónicas de consumo de luz.....	42
Simulación de iluminación natural.....	45
Estándar de iluminación utilizado y cumpliendo con la normativa.....	45
Planta tipo residencia.....	45
Simulación 1 en Dialux.....	45
Simulación 2 en Dialux.....	46
Planta tipo oficinas.....	47
Simulación 1 en Dialux.....	47
Simulación 2 en Dialux.....	47
Simulación 3 en Dialux.....	48
Estrategias de diseño en base a simulaciones de iluminación.....	49
Ingenierías.....	49
Ciencia de la construcción aplicada a capas de control.....	49
Capas de control en paredes.....	49
Materiales para elaboración de paredes.....	51
Mampostería.....	51
Madera contrachapada.....	51
Aislamiento plástico duro.....	52
Poliuretano.....	52
Aislamiento puente térmico.....	52
Cámara de aire.....	52
Cámara de Aire Ventilada.....	52
Cámara de Aire Ligeramente Ventilada.....	52
Cámara de Aire Sin Ventilar.....	53
Capas de control.....	53
Capas de control en paredes externas.....	53
Capas de control en paredes internas.....	53
Capas de control del piso.....	53
Materiales para el aislamiento de pisos.....	54
Fibra de vidrio rígida.....	54
Aislante de piso flotante.....	54
Piso flotante.....	54

Capas de control en cielo raso	55
Cielo raso metálico	55
Cielo raso en fibra de vidrio	55
Cielo raso de madera	55
Cielo raso en PVC	55
Cielo raso en yeso o Drywall	56
Capas de control en ventanas	56
Materiales de perfiles	56
Perfiles de aluminio	56
Perfiles de PVC	56
Perfiles de madera	56
Acristalamientos	57
Vidrios simples	57
Vidrio templado	57
Vidrio laminado	57
Vidrio Bajo Emisivo	58
Doble ventana	58
Doble acristalamiento	58
Capas de control de radiación solar exterior	58
Materiales	59
Madera natural	59
Fachadas en vidrio	59
Revestimientos metálicos	59
Consumo de agua a Nivel Mundial	59
Consumo de agua en Ecuador	59
2.1.2 Consumo Mensual de Agua Potable	59
Consumo mensual de agua potable (Nacional-Provincial)	60
Gasto Mensual en agua Potable (área)	60
Gasto Mensual en agua Potable (Provincial)	60
Pliego tarifario EMAAPS (Domestico, Oficial, Municipal)	60
Pliego tarifario EMAAPS (comercial e Industrial)	60
2.1.8. Consumo de agua de diferentes elementos	60
Consumos De Agua Por Tipología	60
Tipología Residencia	60

Análisis de consumo de agua Caso base y Caso mejorado	61
Análisis de consumo de agua Caso base y Caso mejorado en planta tipo residencia	61
Análisis de consumo de agua Caso base y Caso mejorado en planta Oficina.....	62
Análisis de consumo de agua Caso base y Caso mejorado en planta Comercio.....	62
Sistema Hidrosanitario	63
Sistemas de captación de agua	63
Costos de un sistema de captación de agua	64
Reutilización de agua en residencia	64
Reutilización de agua en Oficinas.....	64
Reutilización de agua en Comercio	64
Factibilidad financiera y asequibilidad.....	64
Comparación con el precio del mercado	64
Comparación paredes externas	64
Comparación paredes internas	65
Comparación losa-piso	66
Comparación ventanas.....	67
Comparación cielo raso.....	67
Resiliencia.....	67
Amenazas en la ciudad de Quito.....	67
Adaptaciones a cada amenaza	69
Plan de emergencia y recuperación	70
Arquitectura	71
Aportes al contexto.....	71
Proyecto Bicentenario Labrador	71
Distribución en planta	72
Modulo Residencia.....	72
Modulo Oficinas	72
Eficiencia a distancia	72
Tecnología y eficiencia energética	72
Métodos de ventilación e iluminación.....	72
Influencia del ambiente	73
Conexión del ambiente y la comunidad.....	73
Desempeño Solar	73
Diseño Interior	74

Funcionalidad	74
Expresión Arquitectónica	74
Operación Uso y Mantenimiento	74
Mantenimiento integral	74
Mantenimiento en la estructura	74
Mantenimiento en acabados	75
Mantenimiento con Madera	75
Mantenimiento en cubierta	75
Sistema de monitoreo uso y domótica	75
Control de temperatura corporal en el control de acceso.....	75
Sistema de acceso y seguridad.....	75
Control en Iluminación.....	76
Ohm Sense: Sensor Inalámbrico de Temperatura y Humedad.....	76
Ohm Pulse: Sensor de Pulso.....	76
Potencial de Mercado	76
Funcionalidad de diseño, atractivo y mejora de la calidad de vida, salud y bienestar de los ocupantes.....	76
Aplicación de materiales y prácticas disponibles comercialmente que se adaptan a edificios de gran escala con energía cero.....	76
Uso de la solución de diseño que cumple con las expectativas actuales del mercado para la experiencia del propietario.....	77
CONFORT Y CALIDAD AMBIENTAL	77
Calidad del Aire	77
Ventilación Natural	78
Control de Humedad Relativa	78
Iluminación Natural.....	78
Espacios Internos	78
Confort hidro-térmico con Desing Builder	78
Confort térmico.....	78
Confort térmico.....	79
Caso optimizado con equipos de acondicionamiento climático.....	79
Cerramientos y ventilación	79
Cerramientos y ventilación	79
Confort hidro-térmico con Archicad	79
Simulación en residencia.....	79
Caso base con materiales tradicionales	79
Caso base con materiales optimizados con muros de 30cm	80

Caso base con materiales optimizados con muros de 20cm	80
Simulaciones en oficinas	81
Caso base con materiales tradicionales	81
Caso base con materiales optimizados muros de 30cm	81
Caso base con materiales optimizados muros de 20cm	82
Control de Sonido.....	83
Innovación.....	83
Confort lumínico y térmico	83
Iluminación natural	83
Confort térmico.....	83
Recolección aguas lluvias y tratamiento aguas jabonosas.....	83
Recolección de Aguas Lluvias.....	83
Las aguas jabonosas o grises.....	83
La filtración y tratamiento de las aguas jabonosas	83
Reutilización de Aguas Jabonosas o grises.....	84
Recolección energía solar paneles solares.....	84
Beneficios comporta la energía fotovoltaica	84
Propuesta innovación	84
Ciclo de vida	84
Estrategias de bajo impacto ambiental.....	84
Determinación del ciclo de vida	84
CONCLUSIONES	124
RECOMENDACIONES.....	124
BIBLIOGRAFIA.....	125

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1: Tabla de aislamiento sonoro	12
Cuadro No. 2: Tabla dimensiones mínimas para residencia.....	13
Cuadro No. 3: Normas generales para uso mixto y de servicios	13
Cuadro No. 4: Uso de Suelo Residencial.	25
Cuadro No. 5: Temperatura en el día	29
Cuadro No. 6: Temperatura en la noche.....	29
Cuadro No. 8: Programa arquitectonico.....	35
Cuadro No. 9: Facturación de energía eléctrica por provincia Gigavatio hora. (GWh)	35
Cuadro No. 10: Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD)	36
Cuadro No. 11 Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia.....	36
Cuadro No. 12: Número de clientes regulados por provincia.....	36
Cuadro No. 13: Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh).....	36
Cuadro No. 14: Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente).....	37
Cuadro No. 15: Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)	37
Cuadro No. 16: Consumo per cápita anual por provincia.....	37
Cuadro No. 17: Clientes con cocina/ducha/programa PEC.....	38
Cuadro No. 18: Precio Medio (USD c/kWh)	38
Cuadro No. 19: Consumo promedio vivienda de 1 persona.	39
Cuadro No. 20: Consumo promedio vivienda de 2 personas.	39
Cuadro No. 21: Consumo promedio vivienda de 3 personas.	39
Cuadro No. 22: Consumo promedio vivienda de 4 personas.	39
Cuadro No. 23: Uso de energía eléctrica para una vivienda de dos personas con electrodomésticos comunes	40
Cuadro No. 24: Costo de electrodomésticos comunes.	40
Cuadro No. 25: Uso de energía eléctrica para una vivienda de dos personas con electrodomésticos eficientes	41
Cuadro No. 26: Costo de electrodomésticos eficientes.	41
Cuadro No. 27: Uso de energía eléctrica para una vivienda de dos personas con electrodomésticos muy eficientes.....	41
Cuadro No. 28: Costo de electrodomésticos muy eficientes.	42
Cuadro No. 29: promedio planillas eléctricas2019 Quito.....	42
Cuadro No. 30: Consumo energético planta tipo emprendimiento.....	43
Cuadro No. 31: Consumo energético planta tipo oficinas	43
Cuadro No. 32: Consumo energético eficiente planta tipo emprendimiento.....	43
Cuadro No. 33: Consumo energético eficiente planta tipo oficinas	44
Cuadro No 26: Promedio consumo energético planta tipo emprendimiento Quito	44
Cuadro No. 34: Promedio consumo energético planta tipo oficinas Quito	44
Cuadro No. 35: Retorno mensual/anual planta tipo emprendimiento Quito.....	44

Cuadro No. 36: Retorno mensual/anual planta tipo oficinas Quito.....	44
Cuadro No. 37: Aparatos electrónicos eficientes Quito	44
Cuadro No. 38: Niveles mínimos de iluminación al interior de la vivienda.....	45
Cuadro No. 39: Aprovechamiento de luz natural	45
Cuadro No. 40: Consumo mensual de agua potable.....	59
Cuadro No. 41: Consumo mensual de agua potable.....	60
Cuadro No. 42: Consumo mensual de agua potable.....	60
Cuadro No. 43: Consumo mensual de agua potable.....	60
Cuadro No. 44: Consumo mensual tipología 1 dormitorio.....	60
Cuadro No. 45: Consumo mensual tipología 2 dormitorio.....	61
Cuadro No. 46: Consumo mensual tipología 3dormitorio.....	61
Cuadro No. 47: Consumo mensual tipología 4 dormitorio.....	61
Cuadro No. 48: Consumo de agua por persona caso base	61
Cuadro No. 49: Consumo de agua por persona caso mejorado	61
Cuadro No. 50: Resumen consumo de agua por persona	61
Cuadro No. 51: Consumo de agua por planta residencia tipo caso base	61
Cuadro No. 52: Consumo de agua por planta tipo residencia caso mejorado	61
Cuadro No. 53: Resumen Consumo de agua por planta tipo residencia.....	62
Cuadro No. 54: Retorno de consumo de agua por planta tipo residencia.....	62
Cuadro No. 55: Consumo de agua por planta de oficina caso base.....	62
Cuadro No. 56: Consumo de agua por planta de oficina caso mejorado	62
Cuadro No. 57: Resumen Consumo de agua por planta de oficinas.....	62
Cuadro No. 58: Retorno de consumo de agua por planta de oficinas.....	62
Cuadro No. 59: Consumo de agua por planta de comercio caso base	62
Cuadro No. 60: Consumo de agua por planta de comercio caso mejorado	62
Cuadro No. 61: Resumen Consumo de agua por planta de comercio	63
Cuadro No.62: Retorno de consumo de agua por planta de comercio.....	63
Cuadro No. 63: Reutilización de agua en residencia.....	64
Cuadro No. 64: Reutilización de agua en Oficinas.....	64
Cuadro No. 65: Reutilización de agua en Comercio	64
Cuadro No. 66: Costo Pared común externa	65
Cuadro No. 67: Costo Pared propuesta externa.....	65
Cuadro No. 68: Costo Pared común interna	65
Cuadro No. 69: Costo Pared propuesta interna	66
Cuadro No. 70: Costo losa piso común	66
Cuadro No. 71: Costo losa piso común	66
Cuadro No. 72: Costo ventana común.....	67
Cuadro No. 73: Costo ventana común.....	67
Cuadro No. 74: Cielo raso común	67
Cuadro No. 75: Cielo raso propuesta	67
Cuadro No. 89: Temperatura operacional.	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No: 1 Resolución de la Unión Europea	4
Gráfico No. 2: Relación Causa – Efecto (Árbol de problemas)	6
Gráfico No. 3. Vista interior del 30st Mary Axe	14
Gráfico No. 4. Vista exterior del 30st Mary Axe	14
Gráfico No. 5. Vista exterior del Complejo Residencial Lliri Blau.....	15
Gráfico No. 6. Análisis de estrategias en Verano.....	15
Gráfico No. 7. Análisis de estrategias en Invierno	15
Gráfico No. 8. Vista principal de EDO	16
Gráfico No. 9. Vista exterior de EDO	16
Gráfico No. 10. Vista exterior de SIEEB	16
Gráfico No. 11. Vista frontal del SIEEB	16
Gráfico No. 12. Vista exterior de SIEEB	17
Gráfico No. 13: Metodología de Diagnostico.....	19
Gráfico No. 14. Parque bicentenario	20
Gráfico No. 15. Zonas administrativas y parroquias	20
Gráfico No. 16. Propuesta N.º 18 del corredor metropolitano.....	20
Gráfico No. 17. Ubicación del terreno	20
Gráfico No. 18. Evolución del tejido urbano del sector 1961	21
Gráfico No. 19. Evolución del tejido urbano del sector 1971	21
Gráfico No. 20. Evolución del tejido urbano del sector 1971	21
Gráfico No. 21. Evolución del tejido urbano del sector 1989	22
Gráfico No. 22. Evolución del tejido urbano del sector 1991	22
Gráfico No. 23. Evolución del tejido urbano del sector 1971	22
Gráfico No. 24. Las tahitianas	22
Gráfico No. 25. la cruz del papa Francisco.	22
Gráfico No. 26. Helicóptero de DaVinci.....	23
Gráfico No. 27. Maquina voladora de DaVinci.....	23
Gráfico No. 28. Edad Promedio	23
Gráfico No. 29. Rango de Edad.....	24
Gráfico No. 30. Tasa de Juventud.	24
Gráfico No. 31. Tasa de Envejecimiento.....	24
Gráfico No. 32. Tasa de Desplazamiento Temporal.....	24
Gráfico No. 33. Ocupación Hombre-Mujer.....	25
Gráfico No. 34. Tipos de Oficios.	25
Gráfico No. 35. Ocupación por rama.	25
Gráfico No. 36. Accesibilidad.....	26

Gráfico No. 37. Flujos peatonales.....	26
Gráfico No. 38. Espacios públicos.....	26
Gráfico No.39. Uso de suelos.....	26
Gráfico No. 40. Área verde.....	27
Gráfico No. 41. Av. Amazonas.....	27
Gráfico No. 42. Av. Galo Plaza Lasso.....	27
Gráfico No. 43. Av. Galo Plaza Lasso.....	27
Gráfico No. 44. Av. Amazonas.....	27
Gráfico No. 45. Av. Amazonas.....	27
Gráfico No. 46. Recorrido del viento representado en el terreno.....	28
Gráfico No. 47. Recorrido del viento representado en el terreno.....	28
Gráfico No. 48. Recorrido del viento representado en el terreno.....	28
Gráfico No. 49. Recorrido del viento representado en el terreno.....	28
Gráfico No. 50. Equipamientos.....	28
Gráfico No. 51. Topografía del terreno.....	28
Gráfico No. 52. Cortes del terreno.....	29
Gráfico No. 53. Dirección del viento.....	29
Gráfico No. 54. Recorrido del viento representado en el terreno.....	29
Gráfico No. 55. Recorrido del viento representado en el terreno.....	30
Gráfico No. 56. Recorrido del Sol representado en el terreno.....	30
Gráfico No. 57. Especies identificadas en el contexto.....	30
Gráfico No. 58. Sonidos.....	30
Gráfico No. 59. Olores.....	31
Gráfico No. 60. Colores texturas.....	31
Gráfico No. 61. colores texturas.....	32
Gráfico No. 62. Análisis Foda.....	33
Gráfico No. 63. síntesis.....	34
Gráfico No. 64: Número de clientes regulados por provincia.....	36
Gráfico No. 65: Número de clientes regulados por grupo de consumo (Todo El País).....	36
Gráfico No. 66: Energía facturada por grupo de consumo (GWh).....	37
Gráfico No. 67: Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente).....	37
Gráfico No. 68 Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)5: Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD).....	37
Gráfico No. 69: Clientes con cocina/ducha/programa PEC.....	38
Gráfico No. 70: Precio Medio (USD c/kWh).....	38
Gráfico No. 71: Producción de Energía Bruta por Tipo de central.....	38
Gráfico No. 72: Consumo de energía.....	39
Gráfico No. 73: Etiqueta de consumo energético de electrodomésticos.....	40
Gráfico No. 74: gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.....	45
Gráfico No. 75: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.....	46
Gráfico No. 76: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.....	46
Gráfico No. 77: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.....	46

Gráfico No. 78: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.....	46
Gráfico No. 79: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.....	46
Gráfico No. 80: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.....	47
Gráfico No. 81: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.....	47
Gráfico No. 82: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.....	47
Gráfico No. 83: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.....	47
Gráfico No. 84: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 07h00.....	47
Gráfico No. 85: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.....	48
Gráfico No. 86: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 12h00.....	48
Gráfico No. 87: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.....	48
Gráfico No. 89: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.....	48
Gráfico No. 90: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.....	48
Gráfico No. 91: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.....	49
Gráfico No. 92: Diseño de ventanas para oficinas	49
Gráfico No. 93: Diseño de ventanas para vivienda y hotel	49
Gráfico No. 94: Piso revestido de madera.....	49
Gráfico No. 95: El muro perfecto.....	50
Gráfico No. 96: Muro, techo, losa	50
Gráfico No. 97: Muro institucional	50
Gráfico No.98: Muro comercial tipo I.....	50
Gráfico No. 99: Muro comercial tipo II	50
Gráfico No.100: Muro residencial.....	51
Gráfico No. 101: Mampostería ladrillo	51
Gráfico No. 102: Madera contrachapada.....	51
Gráfico No.103: Poliuretano de alta densidad.....	52
Gráfico No. 104: Cámara de aire.....	52
Gráfico No.105: Losa perfecta	53
Gráfico No. 106: Aislamiento losa monolítica.....	53
Gráfico No. 107: Control de piso elevados	54
Gráfico No. 108: Fibra de vidrio	54
Gráfico No. 109:Aislante piso flotante.....	54
Gráfico No. 110: Piso flotante.....	54
Gráfico No. 111: Cielo Metálico	55
Gráfico No. 112: Cielo raso en fibra de vidrio	55
Gráfico No. 113: Cielo raso en fibra de vidrio	55
Gráfico No.114: Cielo raso en PVC	55
Gráfico No. 115: Cielo raso en yeso.....	56
Gráfico No. 116: Perfil de Aluminio.....	56
Gráfico No. 117: Perfil de PVC	56
Gráfico No. 118: Perfil de Madera	57
Gráfico No. 119: Vidrio simple.....	57

Gráfico No. 120: Rotura de vidrio templado	57
Gráfico No. 121: Vidrio Laminado	57
Gráfico No. 122: Vidrio Bajo Emisivo.....	58
Gráfico No. 123: Doble acristalamiento.....	58
Gráfico No. 124: Conjunto de Viviendas Sociales Vivazz, Mieres / Zigzag Arquitectura.....	59
Gráfico No. 125: Instituto Internacional de Gestión de Calcuta, India	59
Gráfico No: 126: Edificio Corporativo de Oficinas del Centro Tecnológico de Hispasat.....	59
Gráfico No. 127: Consumo mensual de agua potable	59
Gráfico No. 128: Consumo mensual de agua potable	60
Gráfico No. 129: Consumo mensual de agua potable	60
Gráfico No. 130: Consumo mensual de agua potable	60
Gráfico No. 131: Sistema de captación de agua	63
Gráfico No. 131: Cisterna	64
Gráfico No. 132: Mapa sismicidad en el Distrito Metropolitano de Quito.....	67
Gráfico No. 133: Mapas comparativos cobertura vegetal y riesgos de incendios.	68
Gráfico No.134: Mapa sectores de deslizamiento en el Distrito Metropolitano de Quito	68
Gráfico No. 135: Ejes estratégicos para Quito Resiliente.	68
Gráfico No. 136: Estadísticas de la ciudad, impactos y tensiones.....	69
Gráfico No. 137: Edificio con aislamiento basal y disipadores.....	69
Gráfico No. 138: Funcionamiento de fachadas con doble piel.....	69
Gráfico No. 139: Sistemas bioclimáticos de un edificio.	70
Gráfico No. 140: Estrategias Bioclimáticas.	70
Gráfico No. 141: Formula de Riesgos	71
Gráfico No. 142: Axonometría proyecto Bicentenario-Labrador.....	71
Gráfico No. 143. Modulo vivienda tipo A (2 personas).....	72
Gráfico No, 144: Modulo Oficinas.....	72
Gráfico No. 145. Rosa de los vientos Quito.	73
Gráfico No 146: Vista de Quito.....	73
Gráfico No. 147: Paneles fotovoltaicos.....	73
Gráfico No. 148: Gráfico de parámetros del impermeabilizante	75
Gráfico No. 149: Gráfico de funcionamiento cámaras térmicas.....	75
Gráfico No. 150: Gráfico de funcionamiento del control de acceso centralizado CoreStation.	75
Gráfico No. 151: Gráfico descriptivo del control de acceso centralizado CoreStation.	76
Gráfico No. 152: Vientos Predominantes.....	78
Gráfico No. 153: Caso Optimizado con Equipos de Acondicionamiento climático.....	78
Gráfico No. 154: Caso Optimizado sin Equipos de Acondicionamiento Climatico.....	79
Gráfico No. 155: Caso Optimizado con Equipos de Acondicionamiento Climatico. “Cerramientos y Ventilación”	79
Gráfico No. 157: Caso base con materiales tradicionales.	79
Gráfico No. 158:Horas Insatisfechas.....	80
Gráfico No. 159: Caso base con materiales Optimizados 30cm.....	80
Gráfico No. 160: Horas Insatisfechas	80

Gráfico No. 161: Caso base con materiales Optimizados muros de 20cm.....	80
Gráfico No. 162: Horas Insatisfechas.....	81
Gráfico No. 163: Caso base con materiales tradicionales.....	81
Gráfico No. 164: Horas Insatisfechas.....	81
Gráfico No. 165: Caso base con materiales optimizados muros de 30cm.....	81
Gráfico No. 166: Horas Insatisfechas.....	82
Gráfico No. 167: Horas Insatisfechas.....	82
Gráfico No. 168: Caso base con materiales Optimizados muros de 20cm.....	82
Gráfico No. 169: Horas Insatisfechas.....	82
Gráfico No. 172: Clasificaciones.....	85
Gráfico No. 173: Calentamiento global.....	85
Gráfico No. 174: Clasificaciones.....	85
Gráfico No. 176: Calentamiento global.....	86
Gráfico No. 177: Consumo.....	86
Gráfico No. 178: Ciclo de vida.....	86
Gráfico No. 179: Cimentaciones estructuras subterráneas.....	86

INTRODUCCIÓN

Tema, Diseño sostenible de una torre de uso mixto en el sector de la Concepción, Quito, 2020,

En la actualidad podemos observar el cambio climático a causa del consumo de energía en la fabricación de productos y materiales para la construcción, la arquitectura sostenible es un diseño eficiente de una edificación para utilizar menos recursos, el objetivo es producir un menor impacto al medio ambiente, para esto es necesario un correcto uso de sistemas pasivos y activos de energías limpias que existan en cada lugar donde se implemente. Es importante el uso de nuevas tecnologías que ayudan a mejorar los sistemas y así llegar a la base de esta arquitectura que es crear confort para los usuarios con la utilización de menos recursos y menor daño ambiental.

En el capítulo I se desarrolla la problemática que existe en la Concepción, se analiza principalmente la afectación del hombre en el sector de la construcción y como afecta al medio ambiente como segundo punto tenemos el sector en el que se encuentra ubicado, que presenta dos emblemáticos equipamientos el primero es el terminal del El Labrador y el segundo el Parque Bicentenario, estos dos equipamientos conjuntamente con el nuevo Plan del Corredor Metropolitano de Quito, son el eje principal del desarrollo del proyecto.

En el capítulo II se detalla sobre la arquitectura sostenible, edificios de alto desempeño y su historia durante los años también se menciona como aprovechar las estrategias pasivas; el lugar, el sol, el viento, la topografía estos son condicionantes que debemos aprovechar al máximo logrando una eficiencia en ventilación e iluminación, otro factor importante es la utilización de materiales y la correcta aplicación de estrategias activas, en consecuencia se realizó un análisis sobre los criterios de evaluación de edificios de alto desempeño; desempeño energético, ingenierías, factibilidad financiera, resiliencia, arquitectura, uso y mantenimiento, confort y calidad ambiental, son temas que se utilizan para que una edificación sea más amigable con el medio ambiente, también se aplica la normativa y se habla de los referentes.

En el capítulo III Se aplica la metodología que se fue realizando desde el taller de diseño arquitectónico VII y se complementó con el taller de diseño VIII, en la cual se realizó una investigación en tres fases; la primera la fase diagnostica del entorno inmediato, en la cual se seleccionó el terreno, su tipología, se describe la historia del lugar, un análisis social, Físico, ambiental y paisajístico, terminando con un resumen FODA. La segunda fase es una zonificación breve y la utilización de un programa arquitectónico el cual ayudara al desarrollo del proyecto y finalmente la aplicación de las estrategias de diseño sostenible eficiente y de alto desarrollo, y como tercera fase tenemos el desarrollo del proyecto con láminas del proceso y planos arquitectónicos.

En el último capítulo se desarrolla las conclusiones y recomendaciones de la investigación,

CAPITULO I

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema

“DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCIÓN, QUITO, 2020”

Línea de Investigación

Arquitectura y sostenibilidad. Esta línea de investigación apunta a buscar respuestas a problemáticas relacionadas: con el hábitat social los materiales y sistemas constructivos, los materiales locales, la arquitectura bioclimática, la construcción sismo resistente, el patrimonio, la infraestructura e instalaciones urbanas el equipamiento social.(investigación, 2020)

Señalamiento de variables

Variable Independiente: Edificio sostenible, de alto desempeño y eficiencia energética

Variable Dependiente: oficinas, comercio, residencia en altura

Planteamiento del Problema

El impacto ambiental de la actividad humana dentro de la construcción ha sido una desventaja desde sus inicios ya que se ha ido consumiendo recursos naturales y explotándolos sin tener conciencia con el medio ambiente, durante los últimos años han sido notables los problemas ambientales que han sido causados por las emisiones de CO₂, lo que en la actualidad ha generado

una serie de reglas que ayuden a disminuir esta contaminación, es por eso que hoy en día se ha ido innovando y aprovechando al máximo el uso de materiales reciclables, adicionando inteligencia artificial, aplicando las estrategias activas y pasivas, a toda edificación a construirse.

Contextualización

A nivel mundial de la construcción es responsable del 30% al 40% del uso de la energía, el 30% del consumo de materias primas, el 20% del uso del agua, del 30% al 40% de las emisiones de CO₂ y de la producción de desperdicios sólidos, el 20% uso de efluentes y un 10% del uso de suelo, estos datos son los indicadores a nivel general que el sector de la construcción esta afectando gravemente al medio ambiente, mediante la siguiente investigación se busca disminuir el impacto y contaminación ambiental en este sector. (Avila, 2015)

El aumento del uso de la calefacción, el aire acondicionado, la iluminación y las tecnologías de la información están convirtiendo nuestros edificios cada vez en mayores devoradores de energía, estos sistemas superan con creces a otras aplicaciones en cuanto a consumo de electricidad, de hecho el consumo de electricidad es responsable de hasta un 50% de las emisiones de CO₂ atribuibles a los edificios comerciales y residenciales.(Schneider, 2010)

Durante las últimas décadas, los problemas ambientales y de salud han sido causados por las emisiones de CO₂ enviados a la atmosfera, es una de las discusiones de la sociedad hoy en día, el hombre en su proceso de desarrollo se ha visto en la necesidad

de utilizar cada vez mas los recursos de la naturaleza y modificar su entorno. (Avila, 2015)

Las intervenciones que se realizan en el medio ambiente pueden tener efectos positivos o negativos los cuales se evidencian, en el desarrollo económico y en el bienestar de las personas, a estos efectos se les ha llamado impacto ambiental. (Avila, 2015)

Estos cambios se han convertido en una problemática medioambiental tan significativa que los gobiernos, las empresas y la sociedad, han centrado sus intereses por nuevas alternativas y estrategias dentro del contexto organizacional que reduzcan su impacto negativo al medioambiente (Accinelli & De la Fuente, 2013)

Todo proceso de transformación tiene repercusiones al medioambiente, debido a la explotación y uso de los recursos, transformar la materia prima y distribuir bienes o servicios terminados para llegar al consumidor, quien no se concientiza el cómo utiliza y deshecha lo que consume (Acción RSE, 2007).

Impacto Ambiental a nivel Global

La sostenibilidad es una temática amplia y compleja, pero en su núcleo reside la simple verdad de que todo lo que los humanos precisamos para sobrevivir y prosperar lo proporciona el mundo natural, lo que implica que debemos encontrar el justo equilibrio con él si queremos perdurar. (Heywood, 2011)

La sustentabilidad ha conseguido establecerse como el modelo del desarrollo más que, un concepto, puede verse en discusión, acorde diferentes posturas e ideología. Desde hace ya varios años la sustentabilidad es la base de las políticas y

acciones para la conservación ambiental, el cuidado del patrimonio e incluso la prevención y alternativas de las ciudades ante los riesgos frente al cambio climático. (Maria Alejandra,2018,p7)

Según Esateves y Geraldí, concluyeron que:

La Arquitectura y el Urbanismo Sustentables son un desafío. Los proyectistas de edificios son personas que tienen una responsabilidad creciente sobre el impacto que se realiza al medio ambiente. El desafío es grande, multidisciplinario y transdisciplinario es decir, todos estamos insertos en él, los Organismos de Investigación deben proveer los conocimientos, metodologías y objetivos hacia los cuales tender proyectos más amigables con el medio ambiente. (Esteves, Gelardi, 2003,p.33.)

Cuando se afronta el reto de la rehabilitación energética de los edificios suele actuar por grupos de medidas el primero constituye las medidas de reducción de la demanda de energía, que normalmente incluye medidas que afectan a la envolvente del edificio y constituyen lo que se denomina medidas pasivas. El segundo grupo de medidas están encaminadas a la reducción del consumo energético, normalmente son medidas que actúan sobre la eficiencia energética de los equipos e instalaciones. (Innovaciones en eficiencia energética para rehabilitación de edificios administrativos.2018, p148)

Se han ido creando nuevas normativas que establezcan la reducción del consumo y la implementación de equipos que favorezcan el ahorro energético, con lo esta aplicando la Unión Europea, que estableció

“Un firme compromiso en marzo de 2007 para reducir las emisiones de CO₂ en un 20% en 2020. Como parte del paquete de medidas conocido como “3x20 en 2020”, la reducción supondrá un aumento del 20% de la Eficiencia Energética y un cambio en la mezcla de energía de la UE al incluir un 20% de energía renovable.(Schneider, 2010)



Gráfico No: 1 resolución de la Unión Europea

Fuente:(Schneider, 2010)

Con este diagrama se puede simplificar lo que la Unión Europea está realizando a favor del medio ambiente.

El cambio global y el cambio climático son realidades instaladas definitivamente entre nosotros, no ya como problemas del futuro, como se han percibido hasta hace poco, sino como una realidad a la cual nos hemos de adaptar y un desafío al que hemos de responder.(Duarte, 2006)

En el último medio siglo la humanidad ha ido progresando, ha ido mejorando las condiciones de vida de gran parte de la población. Ha aumentado las expectativas de vida de hombre y mujeres. Las comunicaciones han adquirido una velocidad sorprendente, definitivamente la humanidad tiene la capacidad

de dominar la naturaleza; tanto que amenaza a su medio ambiente y consigo su supervivencia.(Espinoza, 2001)

Espinoza nos da un punto de vista muy amplio, que implica cambios en la vida económica y cultural del mundo moderno, quizás el cambio mas significativo es el fenómeno de globalización, que influye en los problemas ambientales como el calentamiento global de la atmosfera, el cambio climático, el adelgazamiento de la capa de ozono, la disminución de la masa vegetal son evidencias de este deterioro.

Impacto Ambiental en países en vías de desarrollo y países desarrollados.

En Polonia el impacto de un edificio en su entorno está relacionado con los materiales que se emplean en su construcción, así como con la demanda de recursos, como pueden ser la energía o el agua que requiere durante su vida útil. De hecho, el primer factor influye en el segundo.

Un análisis breve realizado por el centro de investigación de recursos y consumo energético (2020) concluyeron que:

Los ladrillos que contienen arcilla local y componentes renovables, como la paja, tienen un impacto medioambiental inferior al de los ladrillos tradicionales. La sustitución de los materiales de aislamiento sintéticos, como la espuma rígida de poliuretano por corcho, fibras de madera o lana de oveja tiene un efecto similar. La lana de oveja casi no emite CO₂, mientras que el poliuretano requiere unas grandes cantidades de energía y agua.(Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos, 2020)

Aproximadamente el 77% de los edificios residenciales en la Unión Europea se construyeron antes de 1990. El 11% de la población europea todavía experimenta pobreza energética causada por la mala calidad de los edificios y, en particular, por la insuficiencia de calor.(Arianna Amati, 2020)

La Comisión Europea estima que se necesita una tasa de renovación anual del 3% para lograr los objetivos medioambientales y de eficiencia energética de la Unión Europea de manera rentable. Con tasas de renovación actuales del 0,4% al 1,2% según el país, puede llevar más de 100 años renovar los edificios de la Unión Europea. (Arianna Amati, 2020)

Impacto Ambiental en Ecuador.

El Plan Nacional de Eficiencia Energética plantea al Ecuador incrementar el uso eficiente de los recursos energéticos, a fin de reducir la importancia de derivados de petróleo y contribuir a la mitigación del cambio climático creando una cultura de eficiencia energética.

En los sectores Residencial, Comercial y Público, el potencial de energía evitada se basa principalmente en el etiquetado, el recambio de equipos electrodomésticos ineficientes y el alumbrado público se estima que para el año 2035, el consumo acumulado de energía del sector residencial, comercial y público se reduce en al menos, 88,8 millones de barriles equivalentes de petróleo, debido a las medidas de eficiencia energética implementadas. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2017)

El sector residencial es el segundo mayor consumidor de energía a nivel nacional después del sector transporte. La tendencia histórica para el año 2020 indica que esta situación no va a variar de manera significativa. Para reducir esta tendencia es necesario cambiar las formas de construcción en el país con el fin de reducir el consumo de energía durante la operación de la edificación.(MIDUVI, 2011)

La transformación del corredor busca activar la zona central del sector del Bicentenario generando una nueva atraktividad, la nueva densidad habitacional generada permite optimizar y viabilizar las infraestructuras existentes en las centralidades, elimina la necesidad de autos para desplazarse y dinamiza la economía local. (Innovation, 2019)

La política de vivienda del Corredor Metropolitano de Quito se integrará a las necesidades de la ciudad para la provisión de vivienda asequible, mediante la reducción de la producción especulativa de apartamentos, el aprovechamiento del suelo público como recurso para la reducción de la desigualdad habitacional y la ocupación eficiente de las centralidades que contienen suficientes servicios urbanos. (Maiztegui, 2020)

Sostenibilidad en Quito

El Plan especial para el Corredor Metropolitano de Quito, es un instrumento muy importante para el ordenamiento a escala territorial por su condición lineal que atraviesa a la ciudad, es por eso que se establece actuaciones multiescalares que solventen problemas dentro de ámbitos socioculturales, económicos y ambientales que han sido diagnosticadas a través

de una estrategia analítico-descriptiva mediante análisis cartográfico, histórico y socioeconómico. (Innovation, 2019)

El Plan Especial para el Corredor Metropolitano de Quito Considera a la ciudad como un sistema complejo con la posibilidad de alcanzar la sostenibilidad, establece policentralidades definidas por la estructura morfológica, social económica, ecológica e históricas en la ciudad, con la capacidad de concentrar patrones urbanos densos, con escala metropolitana, zonales y locales y barriales en diversos horarios y usos. (Innovation, 2019)

El Plan Especial para el corredor Metropolitano plantea un modelo que responde a los objetivos de ciudad sostenible, resiliente y equitativa. Orientada al desarrollo sostenible, eficiente e incluyente a través de un proyecto integral.(Innovation, 2019)

Análisis Crítico

Descripción crítica de las causas con sus respectivos efectos.

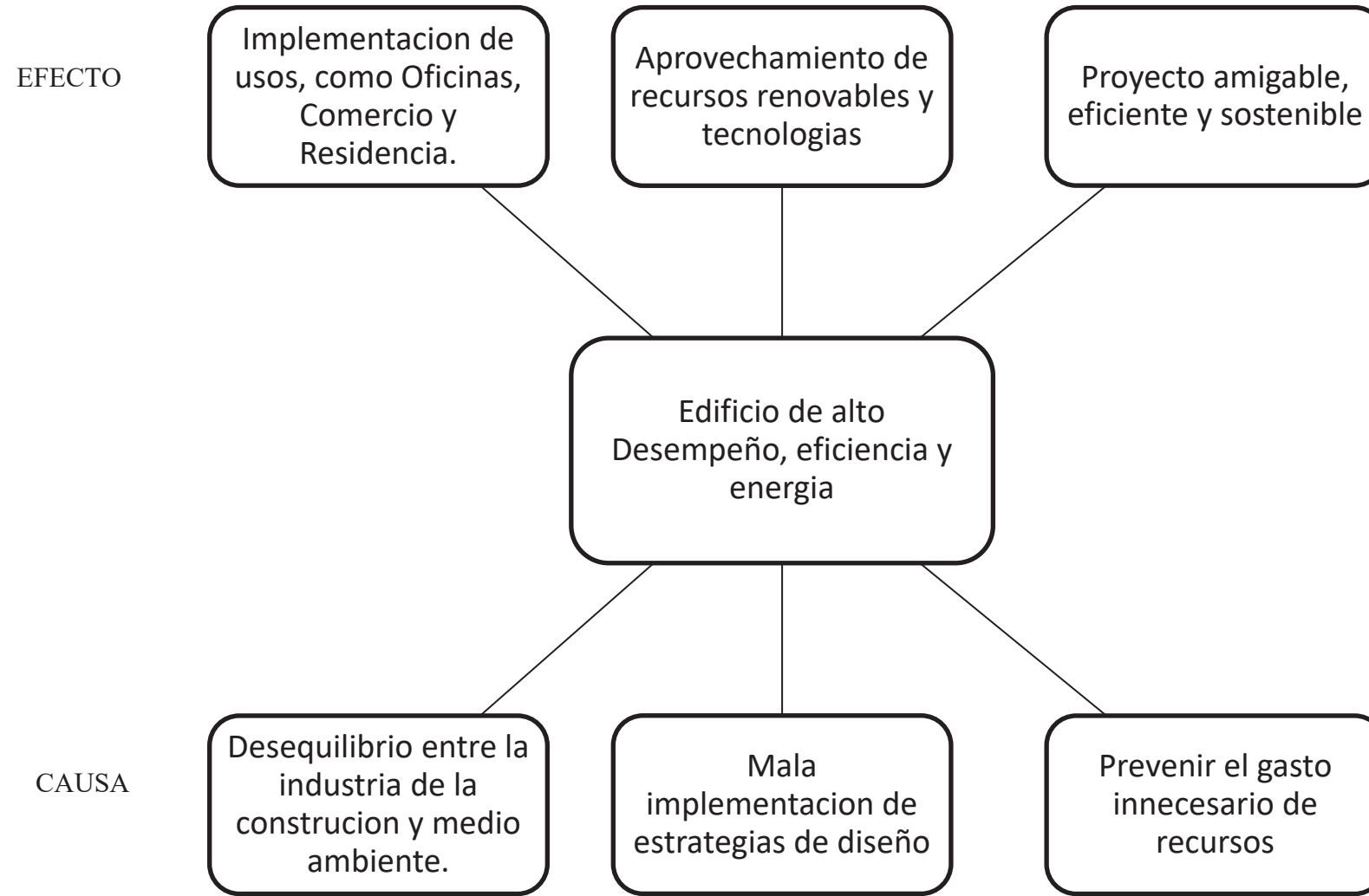


Gráfico No. 2: Relación Causa – Efecto (Árbol de problemas)

Elaborado por: Investigador

Formulación del problema

¿Cómo un edificio con diseño sostenible y eficiente provoca una reducción al impacto ambiental implementado el uso mixto?

Justificación

¿Porque el proyecto debe ser sostenible?

En la actualidad edificabilidad es una necesidad que debe desempeñar sin comprometer los ecosistemas existentes, los entes implicados en una edificación deben asumir una postura ética con respecto a los orígenes de los materiales utilizados, la forma de su uso, su reutilización o reciclaje.

En el ámbito de la construcción podemos denotar el alto impacto ambiental, los países desarrollados están estableciendo estrategias para reducir el impacto ambiental a comparación de los países en vías de desarrollo, lo están considerando muy poco, se espera que pronto se siga el mismo ejemplo.

En Ecuador existen muestras de solucionar el problema ambiental, como ejemplo tenemos el PLANEE que busca reducir el consumo energético, y en Quito con el plan Corredor Metropolitano de Quito busca una densificación con enfoque sostenible demostrando así que necesitamos edificios de alto desempeño, sostenibles y eficientes, tal aspecto reduce la proporción de los residuos generados, mejorando la calidad de vida de los usuarios, sin comprometer el medio ambiente.

La construcción sustentable propone una creciente interdisciplinariedad en tres factores decisivos; ambientales,

sociales y económicos. El uso de esta nueva visión de la sostenibilidad permite mejorar significativamente la calidad en el desarrollo arquitectónico, tanto a nivel social y económico como medioambiental.(Segui, 2015)

Teniendo en cuenta al Plan Especial del Corredor Metropolitano de Quito destaca lo siguiente:

La planificación urbana debe tener en consideración la flexibilidad que permita adaptabilidad a los constantes cambios sociales, tecnológicos, económicos y principalmente el cambio climático. Dentro del área de estudio, la zona del denominado “Hipercentro” comprendido desde la Villa Flora hasta el Parque Bicentenario, presenta los niveles más bajos de densidad producida por el alto costo el suelo, la función actual principalmente administrativa y comercial, así como la mala calidad ambiental producida por el parque automotor. (Distrito Metropolitano De Quito, 2019)

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un Edificio utilizando estrategias de diseño sostenible, eficiente y de alto desempeño para reducir el impacto ambiental y en respuesta a la propuesta del Plan Corredor Metropolitano de Quito.

Objetivo Específico

- Plantear un proyecto que responda al Plan Corredor Metropolitano de Quito.
- Aplicar estrategias de diseño sostenible y criterios de evaluación, sostenible, eficiente y de alto desempeño.
- Realizar estudios de caso y de referentes.
- Realizar simulación de iluminación natural utilizando DIALux Evo.
- Diagnosticar el entorno inmediato del proyecto.
- Diseñar un edificio de menor impacto ambiental que cumpla con los criterios de evaluación de edificios de alto desempeño.

CAPITULO II

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

Arquitectura sostenible

La idea de conseguir un desarrollo sostenible analizada desde una visión energética pasa por el uso de las energías renovables, es decir, aprovechar el sol que llega al planeta, lo cual no potenciara el efecto invernadero ni acelerara el cambio climático, no se emitirán sustancias contaminantes a la atmosfera y no existirá recalentamiento del planeta.(Javier Méndez, Rafael Cuervo, 2011)

Peter Jacques al tema de la sostenibilidad global del ser humano recogida en su estudio Sustainability: The Basics, el autor confirma que no existe una definición única y definitiva de la sostenibilidad, pero sugiere que sostener algo no es otra cosa que mantener su funcionamiento.

Sin embargo, la sostenibilidad también se percibe como un mínimo aceptable en el que deben equilibrarse los aspectos sociales, económicos y medioambientales, cada uno en el marco de sus competencias. Por ejemplo, un edificio no será sostenible aunque siga criterios ecológicos si resulta demasiado costoso para la sociedad o si esta no tiene los conocimientos para ponerlo en funcionamiento.

Entendemos que la eficiencia energética en el sector residencial debe ser abordada técnicamente desde dos aspectos, en primer lugar mejorando la calidad de la envolvente de los edificios y en segundo lugar mejorando la eficiencia de los artefactos que determinan los usos finales de energía. Chévez, P. (2017)

Arquitectura sostenible y los edificios de alto desempeño

Historia

El “antiguo” debate entre naturaleza y artefacto, propio del Renacimiento y del manierismo, consignado en los tratados de Alberti, Palladio, Serlio y Vignola, perdura hasta el pleno barroco con Guarini. Estas expresiones, de una creatividad fundamentada en un conocimiento empírico y una culta sensibilidad histórico artística, ceden poco a poco el paso a una ciencia que busca inicialmente conocer las leyes “naturales” para luego virar, con la progresiva transferencia de los conocimientos, a ámbitos aplicativos que llevan a la progresiva afirmación de la industria.(Claudio Varini, 2016)

Los edificios desprenden su calor interno mientras que la ciudad calienta el aire, que está envuelto en una burbuja de aire caliente aprisionado: esto es el efecto isla de calor urbana, que implica que las temperaturas son más altas que en las áreas rurales y las ciudades tienen más nubosidad y precipitaciones que el campo.

A menudo, la falta de viento entre los edificios de la ciudad impide que esta se refrigere y conduce a la retención de la contaminación. Se puede compensar este efecto (denominado "efecto albedo") aislando los edificios y recurriendo a colores claros que reflejen la radiación. A escala urbana, se debe permitir que se produzcan brisas que puedan limpiar el aire, y prever superficies verdes permeables para incrementar la refrigeración natural por evaporación de agua.(Heywood, 2011)

Estrategias Pasivas

El lugar

Las urbanizaciones de alta densidad correctamente proyectadas tienen numerosas y evidentes ventajas: el transporte y las costosas infraestructuras son más eficientes, y las pérdidas energéticas y el consumo de suelo son menores. Una huella más reducida en planta también permite liberar espacio sin construir y que la naturaleza crezca, incrementando las posibilidades de generar una mayor biodiversidad y aumentar la absorción de CO2 con árboles de mayor envergadura.

La regla básica es intentar preservar el 50 % del emplazamiento como espacio libre. Hay que recordar que el objetivo sigue siendo lograr un proyecto adecuado: la densidad no garantiza la sostenibilidad.(Heywood, 2011)

El sol

La energía solar goza de numerosos beneficios que la sitúan como una de las más prometedoras. Renovable, no contaminante y disponible en todo el planeta, contribuye al desarrollo sostenible y a la generación de empleo en las zonas en que se implantan. (Marulanda Rendon & Jorge Enrique, 2020)

La falta de luz natural en los edificios perturba los ritmos circadianos de las personas y está relacionada con el trastorno afectivo estacional. Los entornos que disfrutan de luz natural reducen el estrés y mejoran la salud y el bienestar.

Al no tener una buena iluminación se produce cansancio, pérdida de concentración y trastornos de la salud mental. Sus efectos se acentúan en personas que pasan muchas horas del día en interiores y en niveles lumínicos inferiores a 1.000 luxes. Puesto que la luz natural es gratuita y abundante, conviene

maximizar su uso y controlar a su vez los reflejos y la captación solar.

El viento

Si la velocidad media del viento supera los 5 m/s, puede considerarse la instalación de una turbina para la generación de electricidad. Esto puede suponer un reto en entornos urbanos, a menos que el edificio tenga 15 o más plantas.(Heywood, 2011)

De acuerdo con Huw Heywood plantea que los edificios modifican el microclima de muchas maneras. El viento puede ser especialmente molesto o, incluso, peligroso.

Un edificio será un fracaso si la gente no lo visita debido a las consecuencias adversas del viento. Debe evitarse la aparición de corredores Y embudos de viento, y recordemos que la velocidad del viento aumenta en las esquinas de los edificios. Pasadizos, aberturas de puertas, porches y salientes también ayudan a acentuar la velocidad del viento.

Esto puede ser útil para refrigerar en regiones cálidas Y húmedas, pero. no es conveniente en otras zonas climáticas y en cualquier lugar en el que sean habituales los vientos fuertes e incómodos o las tormentas.

Topografía

La topografía también juega un papel clave: normalmente, en la parte de la ladera situada a sotavento de las colinas llueve menos y el aire se enfría con la altitud. Para comunidades situadas en regiones cálidas, se debe prever una exposición máxima al viento Y, en regiones frías, utilizar protecciones eficaces frente al viento. Los asentamientos en regiones cálidas y secas pueden requerir protección frente a las tormentas de polvo, y no

debemos olvidar que las_ noches y los inviernos pueden ser fríos. .(Heywood, 2011)

Vegetación

Se sabe que los espacios verdes son beneficiosos para la salud mental y el bienestar de los habitantes de una ciudad. Los espacios verdes urbanos pueden adoptar muchas formas, desde el bosque urbano a gran escala al pequeño jardín. No solo proporcionan espacios para el ocio y el deporte, sino que, al absorber CO2 y otros gases contaminantes, reducen el efecto de isla de calor urbana y mejoran la calidad del aire.

Orientación

La orientación geográfica determina la exposición a la radiación solar y al viento, que afectan a la temperatura y humedad de los ambientes habitables de la edificación. También es conveniente ubicar los espacios interiores según la orientación de las fachadas, agrupándolos de acuerdo con los usos y horas de ocupación.(MIDUVI, 2011)

Forma

Según el MIDUVI, 2011, la forma de edificio aconsejable teniendo en cuenta el clima de la región y el microclima derivado de la ubicación del edificio sería la siguiente:

- En climas cálidos y húmedos se recomienda formas elevadas, con grandes aberturas que faciliten la ventilación y la sombra del edificio.
- En climas cálidos y secos es mejor la construcción compacta y pesada, con gran inercia térmica, para amortiguar las variaciones exteriores de temperatura.

- En climas fríos los edificios deben ser compactos, bien aislados constructivamente y con reducidas infiltraciones de aire

Un edificio debe proyectarse de modo que pueda adaptarse a necesidades futuras, si desde el primer momento se tiene en cuenta el tema de adaptabilidad, los usuarios futuros podrán alargar la vida de sus edificios, si un edificio no es adaptable, dejara de ser útil.(Heywood, 2011)

Envolvente de edificio

La finalidad de la envolvente del edificio (muros, cubierta y solera) es modificar las condiciones climáticas del exterior para alcanzar. Unas condiciones de confort en el interior que no precise de grandes aportaciones energéticas o pueda prescindirse de ellas.

Las herramientas principales que el proyectista debe emplear en función del clima específico del lugar para ser modificadas son:

- la envolvente, para la protección frente a la lluvia y el viento, el aislamiento, la masa térmica y la reflectancia
- huecos, para la iluminación natural, el asoleo y la ventilación
- elementos integrados, para la protección solar, frente al polvo y la arena (Heywood, 2011)

Una cubierta verde reduce las pérdidas de calor y retiene agua en climas frescos y templados. Una cubierta "azul" (inundada) puede utilizarse como fuente gratuita tanto de calor como de refrigeración, según la región climática. En regiones y estaciones en las que el aire acondicionado se ha convertido en la solución habitual a la falta de confort térmico, una cubierta blanca (o "fresca") reflejará la radiación solar (efecto albedo), no incrementará la temperatura del aire en la ciudad, mantendrá el

frescor de los edificios Y ciudades, y reducirá el consumo urbano de energía y las emisiones de carbono.

Materiales

La primera opción deberíamos recurrir a materiales que ya están disponibles. Para un proyectista innovador, los materiales recuperados son todavía una enorme fuente sin explotar. Los materiales reutilizados son aquellos que conservan el mismo uso, pero en una circunstancia diferente; puede ser el caso del acero o los ladrillos.

Los materiales reciclados son materiales que se han vuelto a procesar, a menudo con el concurso de energía y recursos adicionales, pero son preferibles a los materiales nuevos o escasos, no renovables.

Los materiales no renovables (aquellos que solo pueden extraerse una sola vez) deberían utilizarse con moderación. El mayor desafío consiste en utilizar únicamente materiales renovables y reutilizables y prescindir de los no renovables. (Heywood, 2011)

Enfriar y calentar de manera natural

Zonas Frías ; Almacenar la radiación solar en elementos macizos de materiales como hormigón, piedra o arcilla cuya inercia permita la acumulación de calor en la fachada o muros interiores. Este calor se restituye paulatinamente por convección y radiación en las horas nocturnas.

Limitar los intercambios de temperatura con el exterior reduciendo la superficie en la envolvente, reforzando el aislamiento térmico y disminuyendo el movimiento del aire.

Zonas Cálidas; Controlar la radiación directa mediante elementos constructivos de protección solar (aleros, persianas, pérgolas, batientes), superficies acristaladas con coeficientes de transmisión bajos para limitar los aportes energéticos externos. Se puede complementar con uso de textiles o protección vegetal.

- Disipar el calor con ventilación natural.
- Minimizar el consumo energético
- No necesitar máquinas seleccionar máquinas de bajo consumo

Estrategias activas

Gestión sostenible de recursos en los edificios (agua, desechos, energía, materiales)

Los edificios que no son objeto de un mantenimiento adecuado fallan, desperdician recursos (materiales, energía y agua) y dañan el entorno. Los proyectos deben contemplar un futuro de bajo mantenimiento desde su inicio, lo que puede requerir el concurso de estructuras innovadoras.

Una vez reducida la demanda de la utilización del agua, el siguiente paso consiste en reutilizar las aguas grises recicladas (agua procedente de lavabos, bañeras y duchas) para urinarios, lavadoras y jardines, en lugar del agua potable que solemos utilizar. (Heywood, 2011)

De ser posible, también es conveniente recuperar el calor de las aguas residuales. Además, en muchos sitios, la recogida de agua de lluvia puede proporcionar agua para riego y para lavar ropa, y en algunos lugares del planeta es apta para el consumo humano.

Criterios de Evaluación de edificios de alto desempeño

Desempeño energético

Este criterio evalúa el consumo y producción de energía del edificio, así como su capacidad para generar servicios energéticos aportando a la red eléctrica o almacenando la energía en sitio, integrar los sistemas energéticos en la arquitectura. Definir efectivamente el sistema de iluminación, incluyendo la habilidad de la iluminación natural y eléctrica para generar una iluminación correcta por cada actividad y ambiente, estrategias para reducir las cargas eléctricas en tomacorrientes y cargas en aparatos.

Ingenierías

Los sistemas estructurales y de ingenierías deben integrarse eficientemente con oportunidades de calefacción y enfriamiento naturales, incluyendo orientación solar, masa térmica, sombras ventilación cruzada entre otras, se debe reflejar oportunidades para la eficiencia del agua en soluciones de ingeniería inteligentes para suministros de agua caliente y riego en jardines, así como accesorios de plomería y paisajismo.

Factibilidad financiera y asequibilidad

En este criterio se valúa los costos financieros del edificio y su habilidad para afrontar los crecientes retos de asequibilidad en la industria de la vivienda, El propósito de este criterio de evaluación es asegurar que la propuesta es asequible y efectiva económicamente para sus ocupantes. El análisis financiero debe incluir costo inicial del consumidor, gastos mensuales y de mantenimiento para determinar el costo total para el propietario y proveer una base de comparación con las capacidades financieras del mercado meta. El costo de la construcción, y su

posible costo mayor al promedio actual, debe ser cuidadosamente considerado y justificado.

Resiliencia

Este criterio evalúa la habilidad del edificio para soportar y recuperarse de riesgos de desastres del lugar, y su habilidad para mantener las operaciones críticas durante alteraciones de la red que suceden normalmente tras los desastres, y asegurar una durabilidad de largo plazo en respuesta a las condiciones climáticas locales.

Arquitectura y paisajismo

- El efecto del viento, la insolación y la humedad sobre la edificación según se encuentre en una zona llana, valle o cima. Por ejemplo, la ubicación en una zona elevada es aconsejable en climas cálidos y húmedos, ya que ayudan a disminuir la humedad e incrementan la ventilación, mientras que la ubicación en un valle se aconseja en climas cálidos y secos, ya que la humedad suele ser más elevada y la insolación ligeramente inferior.
- La orientación de la fachada principal con la dirección predominante del viento. Se aconseja que los ejes longitudinales se encuentren en esa dirección.
- Mantener las alturas de los edificios uniformes evitando cambios bruscos de altura, ya que generan vientos fuertes a nivel del suelo.
- Evitar las disposiciones de edificios que ocasionen efectos de embudo sobre los vientos predominantes.
- Utilizar técnicas paisajistas o de jardinería que mantengan una cierta rugosidad en el terreno, mediante pendientes, árboles,

arbustos, etc. que protejan al usuario del edificio de vientos fuertes.

Operación (uso y mantenimiento)

Las prestaciones y el rendimiento de las instalaciones activas en una edificación, y de cada uno de sus componentes deben tener un plan de mantenimiento durante la vida útil prevista. Para ello el mantenimiento de las instalaciones será realizado por personal técnico capacitado.

Dentro del programa de gestión energética se debe contemplar: El plan de mantenimiento preventivo de los equipos y las instalaciones. La instalación equipos de medición, tales como termómetros, caudalímetros, manómetros, medidores de energía eléctrica, calorímetros, etc.

Se recomienda el uso de medidores electrónicos, conectados a una central de control que permita el registro y tratamiento de los datos para acciones de eficiencia y control

Potencial de mercado

El proyecto de edificación deberá contener una evaluación de los recursos básicos municipales disponibles y asequibles de acuerdo con la práctica usual. Estos son:

- Agua potable y alcantarillado
- Electricidad
- Abastecimiento de combustibles (gas, diesel, etc.)
- Recolección de residuos sólidos urbanos

Confort y calidad ambiental

Para que exista confort térmico, las edificaciones deben mantenerse dentro de los siguientes rangos

- Temperatura del aire ambiente: entre 18 y 26 °C
- Temperatura radiante media de superficies del local: entre 18 y 26 °C
- Velocidad del aire: entre 0,05 y 0,15 m/s
- Humedad relativa: entre el 40 y el 65 %

El confort acústico se vincula a la comodidad frente a los ruidos. El ruido afecta principalmente a la audición y al sistema nervioso. En el diseño y la construcción de una edificación se debe considerar dos parámetros.

- Aislamiento acústico, y;
- Acondicionamiento acústico

El aislamiento acústico se refiere a los materiales usados para impedir que el ruido proveniente del exterior ingrese al recinto interno.

Lugar/Actividad	Nivel sonoro [dB]
Locales y recintos comerciales	70
Oficinas	60
Actividades de vivienda, estudio, dormitorios, bibliotecas, hoteles	50
Lugares de estar,	50
Aulas de estudio	55
Hospitales y centros de salud	45
Otros lugares no estipulados anteriormente diferentes de sitios de vivienda o estar.	75

Cuadro No. 1: Tabla de aislamiento sonoro

Fuente NEC, 2011

Normativa

De conformidad con la Sección Quinta del Capítulo VI del Título II del Libro innumerado “Del Régimen del Suelo para el Distrito Metropolitano de Quito” del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, se establecen a continuación las Reglas Técnicas e instrumentos de planificación en materia de edificación por usos de acuerdo con la clasificación del PUOS y que reconoce el ordenamiento jurídico metropolitano. (Distrito Metropolitano De Quito, 2018)

Edificaciones para uso residencial.

Las áreas destinadas a vivienda en forma exclusiva o combinada con otros usos, deberá cumplir con las normas generales y las disposiciones siguientes:

Las dimensiones útiles mínimas para los espacios de uso residencial se encuentran en el siguiente cuadro:

Espacios	Dimensiones mínimas de espacios					Dotación mínima eléctrica				
	Nº. de dormitorios en viviendas			Lado mínimo	Almas mínimas	Puntos de luz	Potencia (W)	Tomacorrientes	Potencia (W)	Observaciones
	1	2	3							
Vestibulo				3,0	2,3	1	100	1	150	1 cada 6 m ²
Sala			8	2,7	2,3	1	100	1	150	1 cada 6 m ²
Comedor			8	2,7	2,3	1	100	1	150	
Sala-Comedor	1	13	16	2,7	2,3					
Cocina	4	5	6	1,5	2,3			1	150	
						1		2	2400*	2 electrodomésticos
Dormitorio 1 (principal)	9	9	9	2,5	2,3	1	100	2	300	
Dormitorio 2		8	8	2,2	2,3	1	100	2	300	
Dormitorio 3			7	2,2	2,3	1	100	2	300	
Batería Sanitaria	2	2	2	1,2	2,3	1	100	1	150	
		5	5						2500*	Ducha eléctrica*
Lavado y Secado*	3	3	3	1,5	2,3	1	100	2	150	
Patio de Servicio			9	3	2,3					
Méda Batería Sanitaria				0,9	2,3	1	100	1	150	
Dormitorio de Servicio	6	6	6	2	2,3	1	100	1	150	

Cuadro No. 2: Tabla dimensiones mínimas para residencia.

fuelle: reglas y técnicas de arquitectura y urbanismo

En espacios de mayor profundidad, se podrá complementar el ingreso de luz

natural directa o indirectamente a través de ventanas altas, lucernarios, claraboyas similares.

Las áreas utilizables de dormitorios incluyen el espacio para ropero, el mismo que si fuere empotrado, no será menor a 0,72 m² de superficie en dormitorio 1 y de 0,54 m² en los dormitorios adicionales, siempre con un fondo mínimo de 0,60m.

Ventilación por medio de ductos en viviendas.

Las baterías sanitarias, cocinas y otras dependencias similares, podrán ventilarse mediante ductos:

En viviendas unifamiliares ductos de hasta 6,00 m. de longitud; el diámetro mínimo será de 0,10 m. con ventilación mecánica.

En viviendas multifamiliares con alturas menores a 3 pisos, los ductos tendrán un área no menor a 0,04 m². con un lado mínimo de 0,20 m., en este caso la altura máxima del ducto será de 6 m.

En viviendas colectivas de hasta cinco pisos, el ducto tendrá como mínimo 0,20 m² y una altura máxima de 12,00 m. En caso de alturas mayores, el lado mínimo será de 0,60 m. con un área no inferior a 0,18 m². libre de instalaciones.

Corredores o pasillos en viviendas.

Los corredores y pasillos en el interior de las viviendas deben tener un ancho mínimo de 0,90 m. En edificaciones de vivienda multifamiliar, la circulación comunal tendrá un ancho mínimo de 1,20 m. de pasillo.

Edificaciones para uso comercial y de servicios.

Los edificios destinados a comercios, centros comerciales, así como los locales comerciales que formen parte de edificios de uso mixto, y las oficinas, cumplirán con las normas generales de esta normativa y con las disposiciones detalladas en los artículos siguientes de este párrafo.

	Comercios	Oficinas
Altura mínima	2,05 m	2,05 m
Anchos mínimos de acceso	0,90 m	0,90 m
Comunicación entre ambientes	0,90 m	0,80 m
Baterías Sanitarias	0,80 m y 0,90 m	0,80 m

Cuadro No. 3: Normas generales para uso mixto y de servicios

fuelle: reglas y técnicas de arquitectura y urbanismo

Ventilación en comercios

La ventilación de espacios comerciales como tiendas, almacenes, garajes, talleres, etc., podrá efectuarse por vanos hacia las vías públicas o particulares, pasajes y patios, o bien por ventilación cenital, por la cual deberá circular libremente el aire sin perjudicar recintos colindantes. El área mínima de estas aberturas será el 8% del área utilizable de planta del local.

Los locales comerciales que tengan acceso por galerías comerciales cubiertas y que no dispongan de ventilación directa al exterior, se ventilarán por ductos o por medios mecánicos, cumpliendo con lo establecido en esta normativa.

Los locales que por su actividad comercial produzcan emisiones por procesos (gases, vapores, olores ofensivos característicos), emisiones gaseosas de combustión, no podrán ventilar directamente hacia la vía pública por medio de puertas o ventanas.

Baterías sanitarias en comercios y oficinas.

Para la dotación de baterías sanitarias en oficinas, se considerará la siguiente relación:

Para el caso de oficinas individuales se dotará media batería por cada 50 m². de área útil de oficinas.

Para el caso de edificios de oficinas en planta libre se calculará de la siguiente

manera: el área útil de oficinas dividido para 50, cuyo resultado será el número de piezas sanitarias requeridas, sean éstas inodoros, lavabos o urinarios, que se asignarán en una proporción de 50% para hombres y 50% para mujeres. En el caso de oficinas de menos de 200 m² instalará una media batería mixta con urinario.

En edificios de oficinas se dispondrá de baterías sanitarias separadas para hombres y mujeres, de uso público, comprendida de inodoro, urinario y lavamanos, para hombres y dos inodoros y un lavamanos para mujeres, uno de los cuales deberá tener condiciones para personas con capacidad reducida según lo especificado en la norma NTE INEN 2 293:2000.

Para la dotación de servicios sanitarios en comercios y se considerarán las siguientes relaciones:

uso privado.

Para comercios agrupados o no en general, mayores a 100 m² y hasta 1.000m² de área utilizable: media batería de uso y acceso público por cada 250 m² de área utilizable, distribuidos para hombres y mujeres.

Para comercios agrupados o no en general, mayores a 1000 m² y menores a 5000 m² de área utilizable, con excepción de las áreas de bodegas y parqueos, serán resueltos con baterías sanitarias de uso y acceso público distribuidas para hombres y mujeres, a través de la siguiente norma:

1 inodoro por cada 500 m² de área utilizable o fracción mayor al 50%.

2 lavabos por cada cinco inodoros.

2 urinarios por cada cinco inodoros de hombres, al que se añadirá un urinario de niños por cada dos de adultos.

Una estación de cambio de pañales de 0,60 x 0,60 metros, que estará incorporada en el área de lavabos de las baterías sanitarias de mujeres.

Serán ubicados en cada piso, de tener varios niveles.

Referentes

Edificio El edificio 30 St Mary Axe

Es el primer rascacielos “ecológico” construido en Londres. Situado en el corazón de la ciudad, su distintiva morfología lo posiciona como un elemento visualmente reconocible dentro del skyline de la ciudad, convirtiéndolo en un hito para este centro financiero europeo.



Gráfico No. 3. Vista interior del 30st Mary Axe.
fuente: plataforma arquitectura

La torre aborda una estrategia ambiental altamente innovadora. Con su aerodinámica forma, logra maximizar la cantidad de iluminación y ventilación natural ofrecida en sus espacios interiores, reduciendo su consumo de energía de manera significativa.

También, genera un ambiente de trabajo más equitativo brindando magníficas visuales hacia la ciudad para todos sus empleados. Se trata de una intervención audaz en el paisaje urbano.



Gráfico No. 4. Vista exterior del 30st Mary Axe
fuente: plataforma arquitectura

Al situarse en una generosa plaza pública, se articula con tiendas, cafeterías y restaurantes, fomentando la mixtura urbana.

Las medidas sostenibles abordadas permitieron que el edificio utilizara un 50% menos de energía que cualquier construcción típica de oficinas con aire acondicionado.

El aire fresco es extraído de una serie de patios de luz triangulares que atraviesan el edificio en un recorrido espiralado, permitiendo ventilar de forma natural los interiores de las oficinas y minimizar la dependencia de la refrigeración y la calefacción artificial.

Los vacíos y la forma del edificio maximizan la cantidad de luz natural que ingresa durante día, moderando el uso de la iluminación artificial y ofreciendo vistas hacia el exterior desde las profundidades del edificio.

Complejo Residencial Lliri Blau.



Gráfico No. 5. Vista exterior del Complejo Residencial Lliri Blau
fuente: imagen extraída de CASIOPEA

Lugar: Valencia, España.

Arquitectos: Luis de Garrido.

Son 129 viviendas ecológicas, ocupan 12500 m2 de construcción, optimizan los recursos y reducen el consumo energético por la utilización de fuentes alternativas, así disminuyen los residuos y emisiones. Posee varias tipologías de bloques y viviendas, los bloques son separados para aprovechar la radiación solar en el invierno, esto con la ayuda de patios públicos o privados ubicados estratégicamente en la edificación. Tienen cubiertas ajardinadas que sirven de huertos.

El proceso de diseño y estrategias constructivas son 100% sostenibles y ecológicas, siendo un referente para Europa. Se logra que la edificación solo consuma entre un 30% a un 40% del consumo de una edificación normal con estas características de uso.

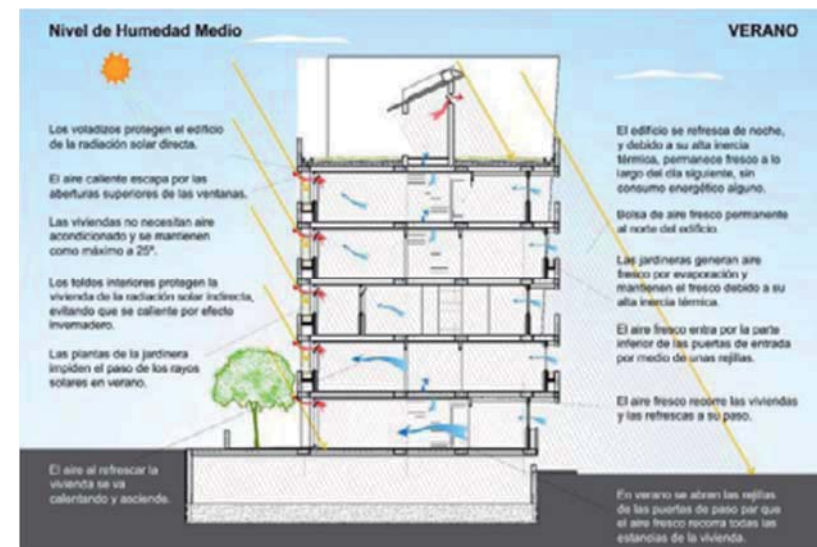


Gráfico No. 6. Análisis de estrategias en Verano
fuente: imagen extraída de CASIOPEA

Los materiales utilizados son reciclados en una parte y otros son materiales q luego se va a poder reciclar como la madera. Sus muros son de alta inercia térmica, su cubierta ajardinada funciona de aislante a las temperaturas.

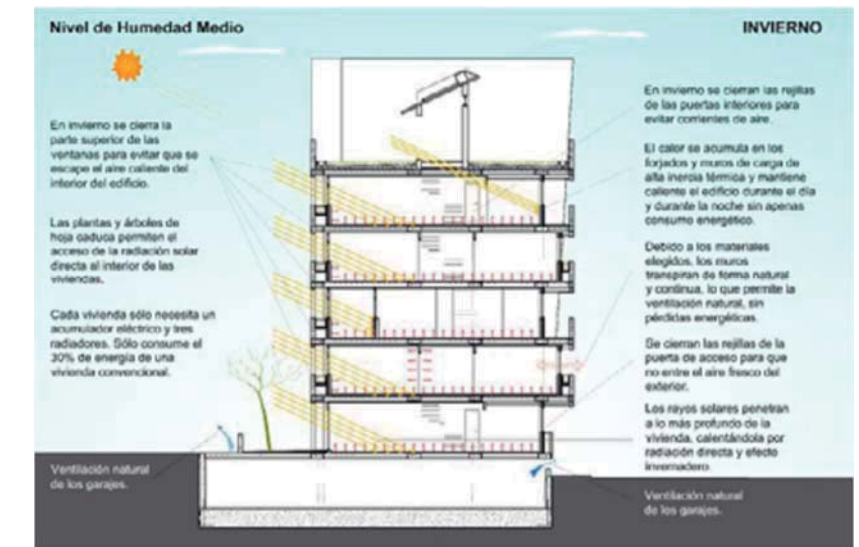


Gráfico No. 7. Análisis de estrategias en Invierno
fuente: imagen extraída de CASIOPEA

El aire se calienta en las galerías y por rejillas es llevado a las habitaciones, en invierno para calentar el aire existen chimeneas solares en las cubiertas. Se aprovecha al sol para el agua caliente sanitaria y la iluminación, el viento para ventilación, la tierra para refrescar las viviendas, el agua lluvia para el riego de jardines.

EDO Estansic Associaties

Lugar: Sydney, Australia.

Arquitectos: Rob Harper, Peter Rush, Angela Rheinlaender, Damien Madell.

Fecha: 2009.



Gráfico No. 8. Vista principal de EDO

fuelle: imagen extraída de Plataforma arquitectura

Es un edificio de viviendas que responde sosteniblemente al entorno, en un lado existe una galería para disipar el calor de verano por ventilación cruzada por los departamentos sin utilizar ventiladores ni aire acondicionado, la baja temperatura de la galería que es 9°C al lado opuesto del edificio permite esta ventilación. En la galería se encuentra las circulaciones y espacios sociales.



Gráfico No. 9. Vista exterior de EDO

fuelle: imagen extraída de Plataforma arquitectura

En el último piso los departamentos no tienen acceso a la galería ya que son departamentos dúplex ocupando parte de la tercera planta y la cuarta. Los pasillos son revestidos de mármol y su techo metálico refleja la luz. Los departamentos tienen rejillas de ventilación sobre sus puertas principales.

Utiliza sistemas pasivos para la calefacción y refrigeración, esto con la ayuda de pantallas móviles, como las pantallas de las casas japonesas, las paredes de las habitaciones pueden deslizarse cambiando la dinámica de los espacios interiores. Los espacios son fluidos, adaptables y versátiles siendo cerrados o abiertos según las necesidades. Al oeste existen balcones de tres metros con cubierta vegetal típica del lugar, siendo extensiones del estar.

SIEEB. Ecological And Energy Efficient Building



Gráfico No. 10. Vista exterior de SIEEB

fuelle: imagen extraída de Plataforma arquitectura

Lugar: Pekín, China.

Arquitectos: Mario Cucinella Architects.

Fechas: Inicio obra 2004, final obra 2006.

Posee fachadas multicapa, lamas ajustables de cristal, elementos de protección solar con paneles fotovoltaicos y terrazas escalonadas que llaman la atención. El sol, el terreno y los vientos inspiraron su diseño. Son 20.000m² repartidos entre centros de investigación, laboratorios e instalaciones educativas.



Gráfico No. 11. Vista frontal de SIEEB

fuelle: imagen extraída de Plataforma arquitectura

El edificio tiene un bajo consumo energético y bajas emisiones de carbono. Fue diseñado entre colaboradores de Italia y China. Utiliza estrategias pasivas y de control solar para la calefacción y refrigeración, su diseño fue con la ayuda de ordenadores que median su rendimiento solar para ocuparla en invierno y no utilizarla en verano. El edificio escalonado bloquea los vientos del norte en invierno dejando pasar el sol, en verano controla al sol con sus elementos de protección.



Gráfico No. 12. Vista exterior de SIEEB

fuelle: imagen extraída de Plataforma arquitectura

Posee una forma de U simétrica al eje norte-sur con terrazas escalonadas hacia el sur envolviendo al patio central, el patio posee terrazas ajardinadas entre rampas. Con esta forma la luz y el viento entran fácilmente a él. En la fachada sur están los elementos de protección solar compuestos por mecanismos fotovoltaicos horizontales, igual posee plantas que ayudan a dar sombra y proteger el acristalamiento de esta fachada. Al este y oeste tiene un cerramiento doble que facilita la ventilación en

verano, también existen lamas de cristal reflectante para evitar el deslumbramiento.

Los sistemas de energía son modernos de alto rendimiento, la iluminación es con lámparas de bajo consumo y sensores de movimiento. El calor residual de los generadores gas se aprovecha para calentar el agua. Todo el edificio es controlado por sistemas que optimizan todas las funciones que realiza.

CAPITULO III

**CAPITULO III
METODOLOGIA Y RESULTADOS**

Enfoque de la Investigación: Epistemología Mixta

Modalidad de Investigación.

La investigación está compuesta metodológicamente por tres fases o niveles de análisis.

La primera es el diagnóstico del lugar en la cual se escogerá el terreno, la tipología, también se describirá la historia del sector, se realizará un análisis social, físico, ambiental y paisajístico, y al tener toda la información se realizará un FODA, encontrando la problemática del sector.

La segunda fase se trata de la síntesis en la cual partiremos de la implantación del terreno escogido, acoplando el programa arquitectónico y aplicando las estrategias de diseño eficiente, sostenibles y de alto desempeño tomando como referencia los parámetros del concurso del Solar Decatlón .

En la tercera fase se trata de la propuesta la cual muestra el desarrollado del proyecto.

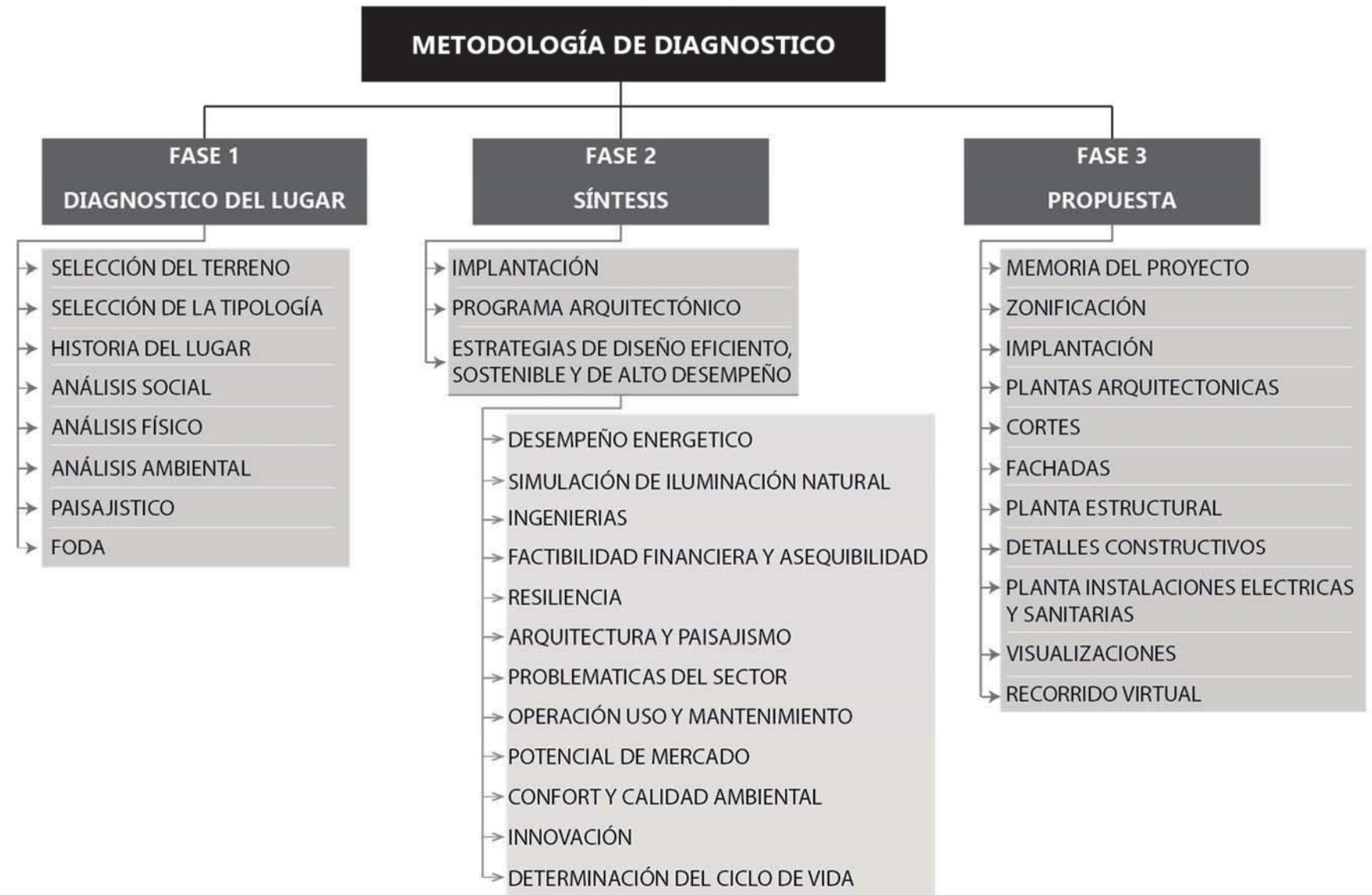


Gráfico No. 13: Metodología de Diagnostico

Elaborado por: Investigador

Fase Diagnostica.

Delimitación de parroquias

Sector parque bicentenario

El Parque Bicentenario es un espacio verde de carácter público en la ciudad de Quito. Está ubicado al norte de la urbe, en los mismos predios que pertenecieron al antiguo aeropuerto de la ciudad. (quitocultura.com, 2018).



Gráfico No. 14. Parque bicentenario

fuelle: quito cultura.com

El parque, está ubicado en las parroquias urbanas: La concepción, Kennedy y Cotocollao, constituye el área verde más grande de la ciudad fomentando el desarrollo urbano de las parroquias aledañas, el parque se encuentra en la administración zonal Eugenio Espejo. (municipio distrito metropolitano de Quito, diagnostico sector aeropuerto mariscal sucre).

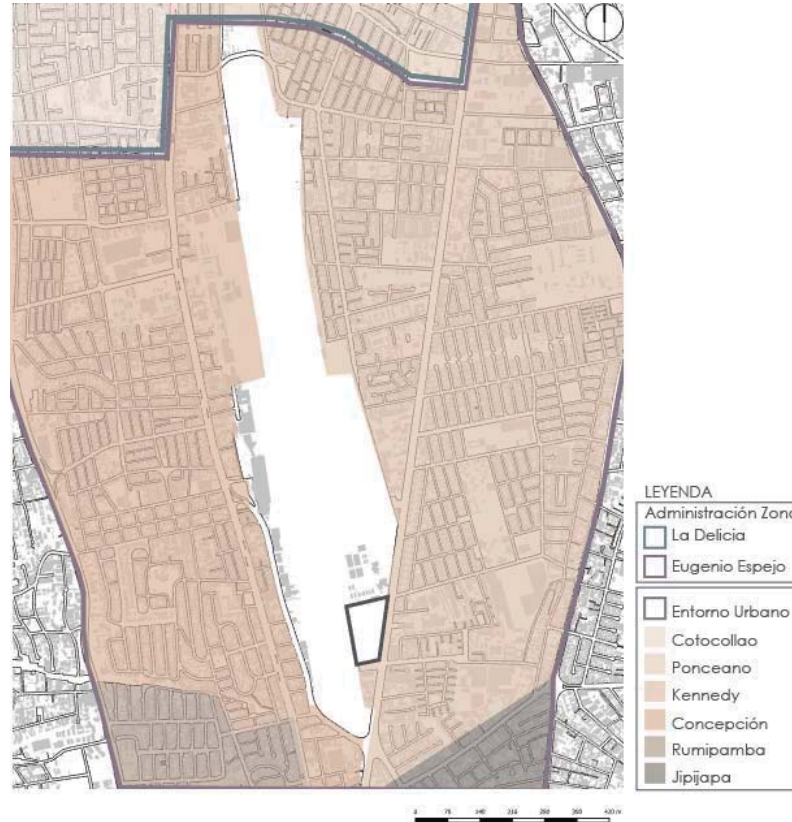


Gráfico No. 15. Zonas administrativas y parroquias

fuelle: municipio distrito metropolitano de quito, diagnostico sector aeropuerto mariscal sucre / elaboración grupal.

Selección del terreno

Se identifico el terreno para la intervención, gracias a la investigación y consulta de la propuesta ganadora para el concurso corredor metropolitano de quito.

Se escogió la propuesta número 18 de la fase de anteproyecto del corredor central metropolitano para desarrollarla a fondo, debido a las características que nos ofrece: mixticidad de usos, vivienda de interés público, talleres de música y danza centro deportivo de alto rendimiento.

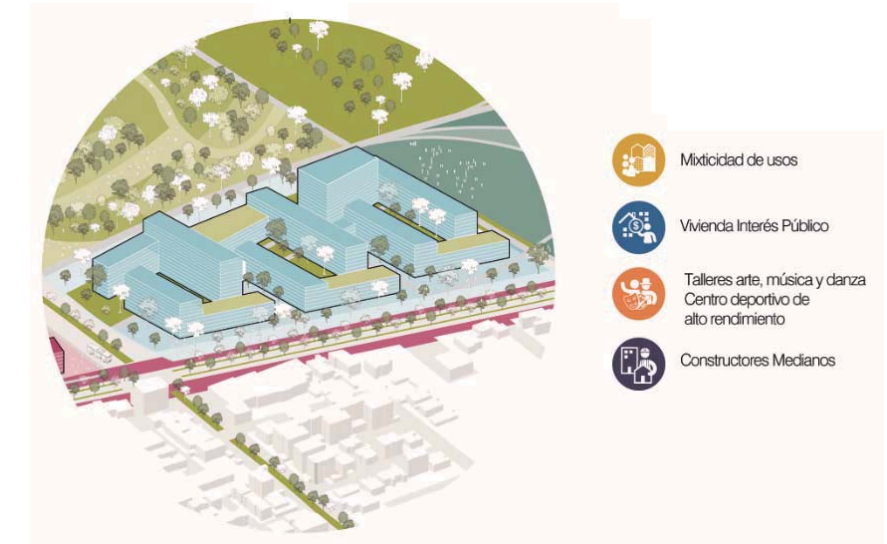


Gráfico No. 16. propuesta N.º 18 del corredor metropolitano

fuelle: concurso corredor metropolitano de quito

Ubicado en Ecuador, Quito, en el distrito zonal Eugenio Espejo en la parroquia urbana de la Kennedy, entre la Isaac Albéniz y Av. Galo Plaza Lasso.

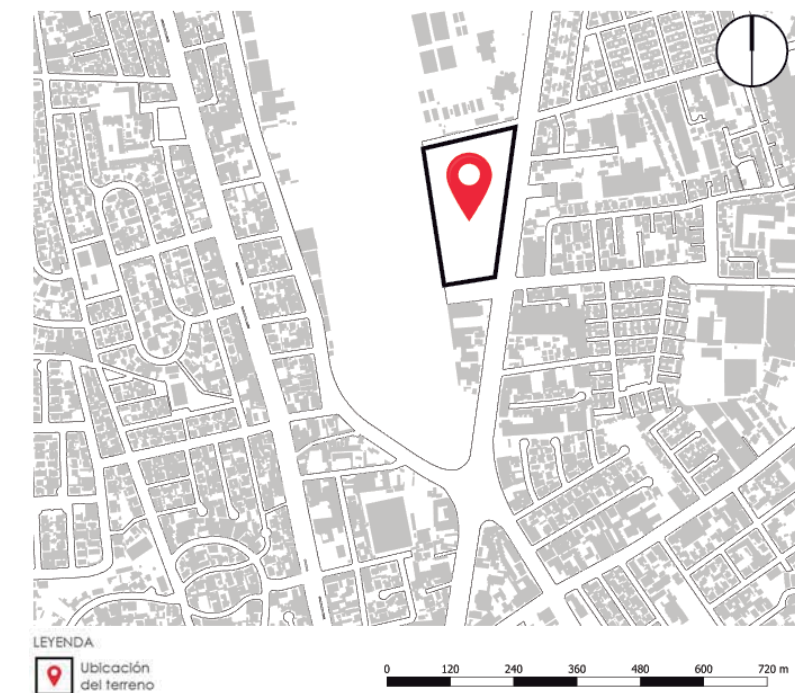


Gráfico No. 17. ubicación del terreno

fuelle: elaboración Grupal

Análisis histórico

Año 1928: Mapa Histórico: “Cotocollao” — Área de estudio Sector de uso agrícola, topografía accidentada en el oeste y norte, múltiples quebradas, poblamiento es poco y disipado. (tesis de anteproyecto urbano, borde del parque bicentenario, quito Ecuador. Autor Vanessa Jacqueline Almeida Valencia. F.A.U. – U.C.E. 2016).

Año 1960: Inauguración Oficial del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre, contexto semi rural. (tesis de anteproyecto urbano, borde del parque bicentenario, quito Ecuador. Autor Vanessa Jacqueline Almeida Valencia. F.A.U. – U.C.E. 2016).

Años: 1961, 1971, 1981, 1989, 1996: Concentración de los equipamientos aeroportuarios hacia el sur occidente en la Av. Amazonas, y hacia el nor-orientado colindando con la Av. Real Audiencia. (secretaría de territorio, hábitat y vivienda; Parque de la ciudad).

Años: 2000-2015: En el Plan General de Ordenamiento Territorial se encuentra que el crecimiento de la estructura del antiguo aeropuerto corresponde a tres tipos: Compacto en dirección oeste de la Av. la prensa. Disperso en los alrededores del ex aeropuerto. Aislado en la Base Aérea. (tesis de anteproyecto urbano, borde del parque bicentenario, quito Ecuador. Autor Vanessa Jacqueline Almeida Valencia. F.A.U. – U.C.E. 2016).

El 2013: El Concejo Metropolitano expidió la ordenanza 0352, la cual definía el uso y ocupación del suelo en el futuro del Parque Bicentenario y sus alrededores. En el plan incluía normas

complementarias de urbanismo y paisajismo (mobiliario urbano, equipamiento de servicios como el Centro de Convenciones, vegetación) dentro del parque, sistemas colectivos de soporte (vías transversales, estacionamientos, áreas verdes exteriores, redes y servicios públicos), estrategias de gestión urbanística y de suelo, reestructuración de los lotes aledaños para construcciones de altura, etc. (Concejo Metropolitano de Quito, Ordenanza Metropolitana N.º 0352; 2013).

El 2018-2022: proyecto de reforma de ordenanza metropolitana no.352 correspondiente al Plan Especial Bicentenario para la consolidación del Parque de la Ciudad y el redesarrollo de su entorno urbano, establece en la Disposición Transitoria Primera que, el Plan regirá hasta que se alcancen los objetivos y resultados establecidos, contemplándose como límite temporal el año 2022. (Plan especial bicentenario para la consolidación del parque de la ciudad y el redesarrollo de su entorno urbano, revisión quinquenal del instrumento normativo-2018).

El 2019: concurso corredor metropolitano, Este proyecto busca devolverle la vida a las avenidas, edificios y espacios públicos que se han vuelto focos de inseguridad, y así conectar el norte, centro y sur de la ciudad. Este proyecto de largo plazo, que según Carrasco durará de 30 a 40 años para concretarse totalmente. (el comercio, 19 de febrero del 2020)

Evolución del tejido urbano del sector desde 1961 hasta la actualidad.

1961.



Gráfico No. 18. Evolución del tejido urbano del sector 1961

fuelle: Secretaría Metropolitana de Territorio, Hábitat y Vivienda

1971.



Gráfico No. 19. Evolución del tejido urbano del sector 1971

fuelle: Secretaría Metropolitana de Territorio, Hábitat y Vivienda

1981.

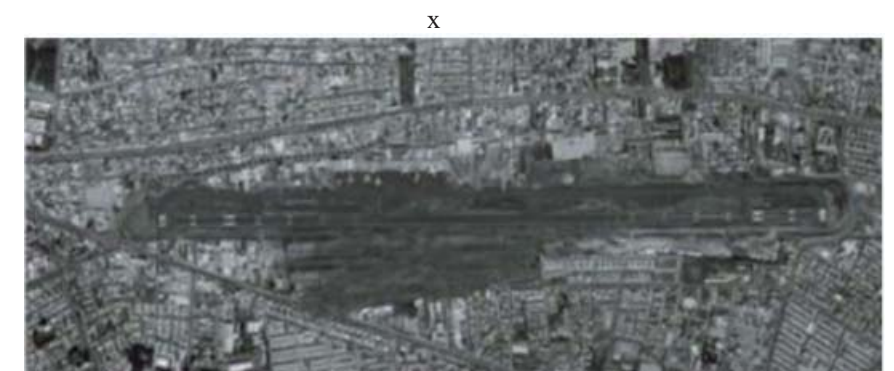


Gráfico No. 20. Evolución del tejido urbano del sector 1971

fuelle: Secretaría Metropolitana de Territorio, Hábitat y Vivienda

1989.



Gráfico No. 21. Evolución del tejido urbano del sector 1989

fuelle: Secretaría Metropolitana de Territorio, Hábitat y Vivienda

1991.



Gráfico No. 22. Evolución del tejido urbano del sector 1991

fuelle: Secretaría Metropolitana de Territorio, Hábitat y Vivienda

Actualmente.



Gráfico No. 23. Evolución del tejido urbano del sector 1971

fuelle: Secretaría Metropolitana de Territorio, Hábitat y Vivienda

A través del análisis histórico sector parque bicentenario, nos damos cuenta de cómo comenzó la evolución de su tejido urbano, las incidencias de la densificación en torno

al antiguo aeropuerto de Quito y sus restricciones de crecimiento, desde la salida del aeropuerto el consejo metropolitano de Quito gracias a la ordenanza N. °0352 y ahora concurso corredor metropolitano abren nuevas potencialidades de uso y ocupación de suelos proyectados hacia el futuro.

Hitos históricos.

Cotocollao

“Cotocollao es uno de los sectores más antiguos de la ciudad, y fue de hecho una ciudad independiente hasta mediados del siglo XX, cuando inició su rápida incorporación a los límites de la metrópoli quiteña que crecía de manera asombrosa tras el boom del petróleo. Nacida de los restos de un asentamiento prehispánico de los Cotocollao, esta parroquia evolucionó durante la colonia y los primeros años de la república como una pequeña ciudad tranquila y de calles estrechas que giraba en torno a la iglesia y la plaza principal, donde muchos quiteños tenían haciendas y casas de descanso.

A inicios del siglo XX inició su incorporación al Quito metropolitano, sobre todo con la llegada de una línea del tranvía a gas, que la unía con la estación del tranvía eléctrico en la avenida Colón, donde terminaba Quito por aquella época. Desde inicios del siglo XXI el sector se convirtió en un polo de atracción para migrantes chinos, quienes no solo instalaron sus viviendas en las casas del sector, sino que también lo llenaron con sus negocios de productos asiáticos a bajo costo; es por ello que el sector ha tomado el nombre popular de Barrio Chino de Quito”.

(Cotocollao tiene una historia de 3.500 años, el telégrafo 2015)

Las Tahitianas.



Gráfico No. 24. las tahitianas.

fuelle: Quito recupera sus esculturas.

Autor: Marcia Vásconez Roldán

Ubicación: Ingreso Amazonas

Fabricación: 1991.

Colocación: 2014.

Existen 28 esculturas, entre clásicas y contemporáneas, que forman parte de la muestra ‘Volver a Ver’, La iniciativa fue de la Fundación de Museos de la Ciudad, que busca fomentar la apropiación del espacio público, así como la valoración y el respeto a estas obras de arte. (El comercio, 2 de agosto del 2012).

La cruz del papa Francisco.



Gráfico No. 25. la cruz del papa Francisco.

fuelle: El comercio, Jenny Navarro.

Autor: Mario Áreas
 Ubicación: lado oriental del parque
 Fabricación: 2015.
 Colocación: 2015.
 (El comercio, 6 de junio del 2015).

Helicóptero de DaVinci.



Gráfico No. 26. Helicóptero de DaVinci.
 fuente: De H3kt0r - Trabajo propio, CC BY-SA 4.0.

Autor: Taller de Arte Público MDMQ
 Ubicación: Bulevar Amazonas
 Fabricación: 2017.
 Colocación: 2017.
 (El comercio, 5 de octubre del 2017).

Maquina voladora de Da Vinci.



Gráfico No. 27. Maquina voladora de DaVinci.
 fuente: De H3kt0r - Trabajo propio, CC BY-SA 4.0.

Autor: Taller de Arte Público MDMQ
 Ubicación: Bulevar Amazonas
 Fabricación: 2017.
 Colocación: 2017.
 (El comercio, 5 de octubre del 2017).

Rn resumen a los hitos que existen en el parque bicentenario se puede observar que ya se va incentivando por el arte existiendo estas esculturas las cuales se puede replicar a otros lugares no con las mismas esculturas, sino con una gran variedad..

Diagnóstico Social

Diagnóstico Social – Demográfico

La Concepción y La Kennedy, pertenecientes a la Administración Zonal Norte Eugenio Espejo y Cotocollao a la Administración Zonal Norte La Delicia del cantón Quito; son las parroquias urbanas que bordean el parque Bicentenario, sitio en el que se encuentra el terreno seleccionado, por ello se realizó un estudio y análisis sociodemográfico de estas parroquias.

Estructura

El censo poblacional del 2010 nos indica que el cantón Quito de la Provincia de Pichincha, cuenta con un total de 2.239.191 hab., de ahí el área urbana representa al 72%, mientras que el área rural el 28%, habiendo más mujeres con 1.150.380 hab.; mientras que hombres con 1.088.811 hab. La población de la provincia en general está distribuida por edades jóvenes de 0 hasta 29 años. Mientras que a partir de los 65 años empieza el grupo más pequeño, y la población masculina equivale al 49% y la femenina al 52%.



Gráfico No. 28. Edad Promedio
 fuente: (INEC,2010)

Rango de edad	2001	%	2010	%
De 95 y más años	3.829	0,2%	1.619	0,1%
De 90 a 94 años	6.294	0,3%	4.639	0,2%
De 85 a 89 años	11.092	0,5%	10.760	0,4%
De 80 a 84 años	17.445	0,7%	20.187	0,8%
De 75 a 79 años	25.513	1,1%	27.990	1,1%
De 70 a 74 años	35.569	1,5%	40.040	1,6%
De 65 a 69 años	43.818	1,8%	57.014	2,2%
De 60 a 64 años	54.407	2,3%	72.702	2,8%
De 55 a 59 años	66.296	2,8%	94.397	3,7%
De 50 a 54 años	92.256	3,9%	114.630	4,4%
De 45 a 49 años	247.627	10,4%	142.926	5,5%
De 40 a 44 años	110.756	4,6%	154.206	6,0%
De 35 a 39 años	141.919	5,9%	180.504	7,0%
De 30 a 34 años	163.413	6,8%	208.179	8,1%
De 25 a 29 años	182.114	7,6%	238.668	9,3%
De 20 a 24 años	204.363	8,6%	246.050	9,6%
De 15 a 19 años	249.075	10,4%	238.705	9,3%
De 10 a 14 años	246.651	10,3%	241.334	9,4%
De 5 a 9 años	243.651	10,2%	244.844	9,5%
De 0 a 4 años	242.729	10,2%	236.893	9,2%
Total	2.388.817	100,0%	2.576.287	100,0%

Gráfico No. 29. Rango de Edad.
fuente: (INEC,2010)

Los datos disponibles sobre la estructura poblacional en el área de estudio nos indica que se aloja una población de 159.432 hab., proyectándose un crecimiento de 182.542 habitantes, siendo 121 Hab/Ha la densidad promedio al 2010. (Diagnóstico de transformación urbanística Antigua Aeropuerto de Quito, 2011).

Densidades máximas:

242 Hab/Ha en el Barrio La Florida/Concepción.

230 Hab/Ha en los barrios San Carlos, Multifamiliar/Concepción y La Luz/Kennedy.

Densidades mínimas:

48 Hab/Ha Barrio Ñaquito.

54 y 52 Hab/Ha, Los barrios Aeropuerto/Concepción y Lucía Albán/Kennedy.

(Diagnóstico de transformación urbanística Antigua Aeropuerto de Quito, 2011).

Con respecto a la parroquia Concepción, el total de jóvenes de edades entre 15 a 29 años por cada 100 hab., es del 24,95% en comparación a la tasa de envejecimiento que corresponde al 12.20%.

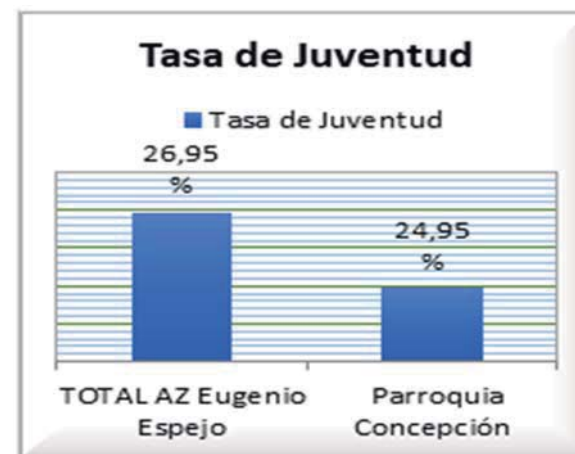


Gráfico No. 30. Tasa de Juventud.
fuente: (INEC,2010)

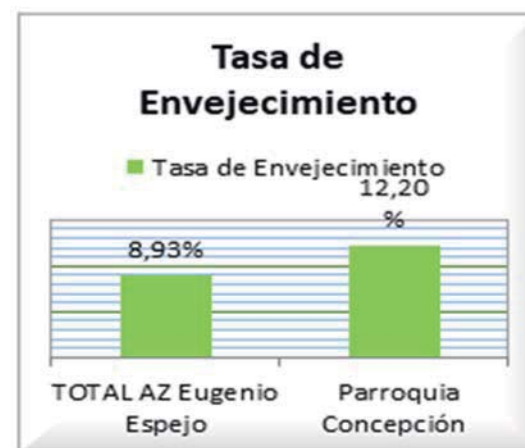


Gráfico No. 31. Tasa de Envejecimiento.
fuente: (INEC,2010)

El 19.15% de los hogares de la Concepción existe una persona que se desplaza fuera de la ciudad o parroquia rural para trabajar o estudiar. (Tabulados CPV, 2016).

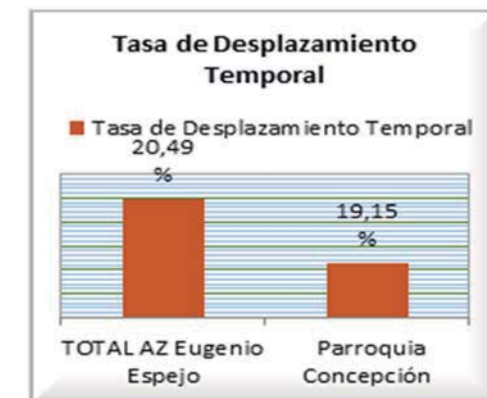
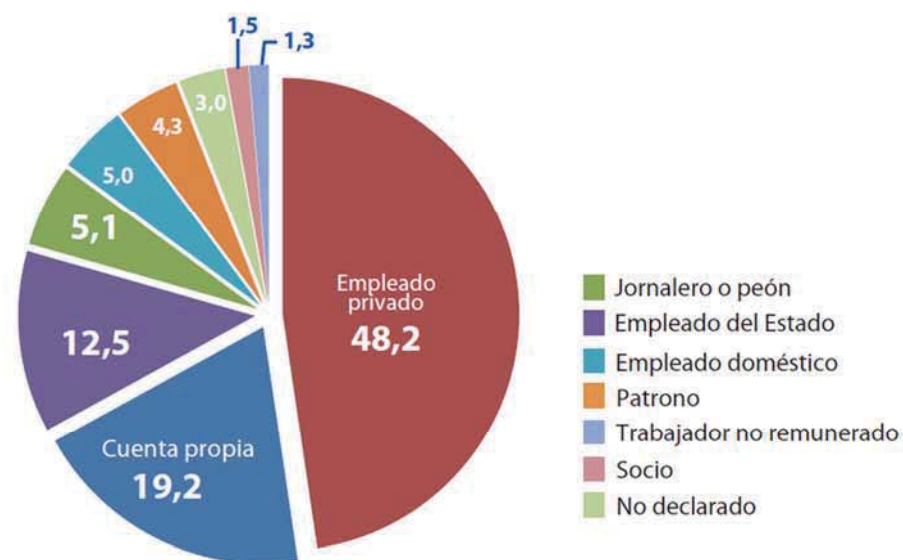


Gráfico No. 32. Tasa de Desplazamiento Temporal.
fuente: (INEC,2010)

Con ello podemos decir que la provincia tiene un crecimiento demográfico considerablemente alto, donde los sectores que nos interesa analizar y se encuentran dentro de las densidades altas de población en juventud.

Oficio

La población económicamente activa del cantón pertenece a los trabajadores que son empleado, privado u obrero con un 48.2% y un 1.3% para el trabajador no remunerado; es decir que el porcentaje más alto corresponde al uso de suelo residencial mixto mencionado anteriormente, ya que trabajadores de servicios y vendedores son los trabajos que predominan como podemos observar en la ilustración.



Ocupación*	Hombre	Mujer
Empleado/a u obrero/a privado	346.606	226.700
Jornalero/a o peón	50.642	9.902
Patrono/a	29.150	21.571
Empleado u obrero del Estado, Municipio o Consejo Provincial	86.744	61.650
Socio/a	11.641	6.663
Cuenta propia	123.777	104.859
Trabajador/a no remunerado	7.843	7.678
Empleado/a doméstico/a	2.451	56.590
No declarado	17.291	18.874
Total	676.145	514.487

*Personas ocupadas de 10 años y más.

Gráfico No. 33. Ocupación Hombre-Mujer.

fuerce: (INEC,2010)

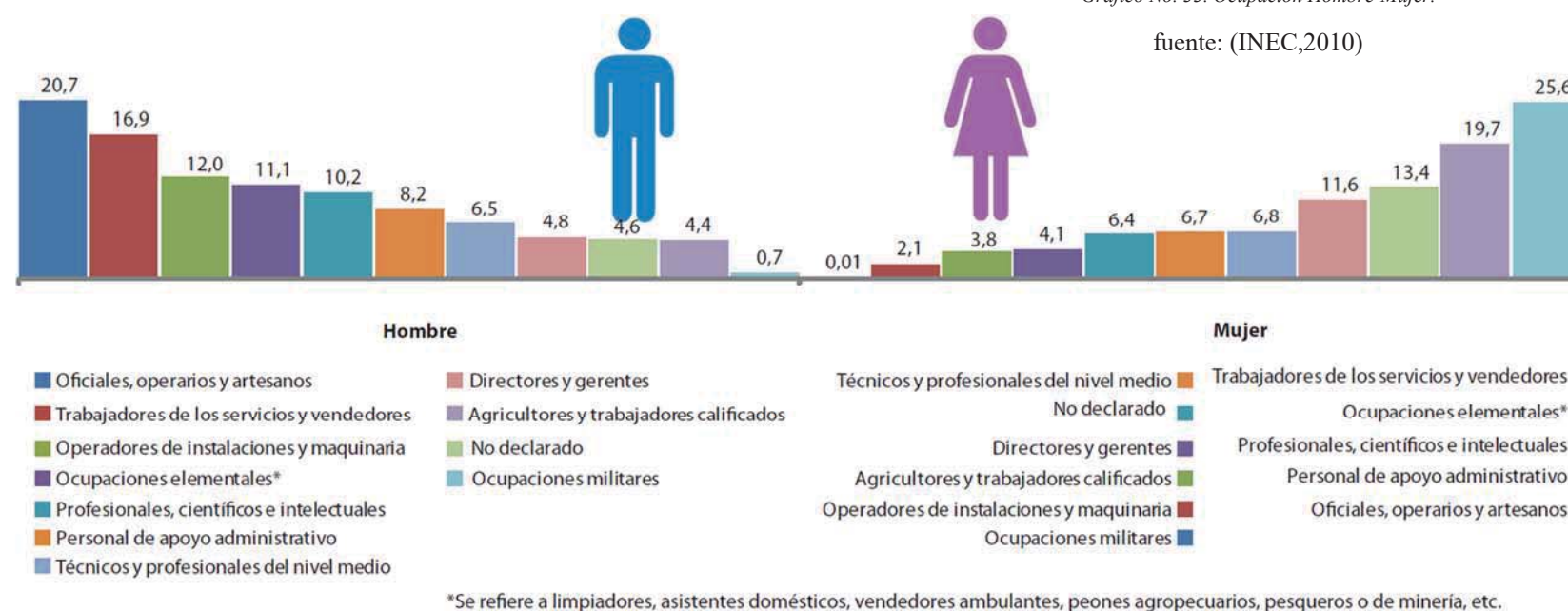


Gráfico No. 34. Tipos de Oficios.

fuerce: (INEC,2010)

Específicamente en la parroquia la Concepción la población económicamente activa se encuentra en personas desde 10 años y más que aportan o contribuyen de alguna manera al trabajo para la producción de bienes y/o servicios.

En el gráfico 34, el porcentaje más elevado pertenece al comercio al por mayor y menos con un 20,6% seguido de industrias manufactureras.

Uso

Con las siguientes ilustraciones macro, meso y micro de uso y ocupación del suelo podemos determinar el comportamiento social y económico que se desarrolla en el sitio, se observa cómo predomina el uso de suelo Residencial Urbano 2 en las parroquias circundantes al equipamiento, a su vez dispone de uso múltiple en las vías principales que lo rodean; es decir, qué predomina un uso mixto de residencia en planta alta y comercio en planta baja.

Estos usos de suelo están dados por el impacto de las actividades urbanas que nos indica la tabla 1.

USO GLOBAL	USO PORMENORIZADO	ESTABLECIMIENTOS
RESIDENCIAL	R URBANO 2	Vivienda urbana, lote de 600 m ²
	R URBANO 3	Vivienda urbana, lote de 400 m ²
	R MULTIPLE	Vivienda y usos compatibles, lote de 600 m ² - 1000m ²

Cuadro No. 4: Uso de Suelo Residencial.

fuerce: (Consejo Metropolitano de Quito, 2013)

Diagnóstico Físico

Accesibilidad



LEYENDA

- Proyecto
- Parque Bicentenario
- Corredor Central Norte
- Transporte Público Convencional
- Trazado del Metro
- Eje Este-Oeste
- Calle acceso al Proyecto
- Estación "El Labrador"
- Estación del Metro

Gráfico No. 36. Accesibilidad.

fuelle: elaboración grupal

En Cuanto a la accesibilidad podemos observar que su vía principal es la Av. Galo Plaza Lasso, así como las calles Isaac Albéniz y Ramón Borja, por lo tanto, permite que el proyecto sea accesible en sus cuatro lados, de igual manera cuenta con puntos importantes como la estación de El Labrador y la Estación del Metro.

Flujos Peatonales



LEYENDA

- Proyecto
- Parque Bicentenario
- Flujos peatonales
- Punto Estacion Metro y Labrador
- Estación "El Labrador"
- Estación del Metro

Gráfico No. 37. Flujos peatonales.

fuelle: elaboración grupal

Los flujos peatonales los podemos ubicar desde la Av. Galo Plaza Lasso, calles Isaac Albéniz y Ramón Borja, y como punto importante la estación de El Labrador y la Estación del Metro, la cual genera un gran flujo de personas que llegan de diferentes puntos de la ciudad hacia el proyecto.

Espacios públicos.



- SISTEMA DE AREAS VERDES DEL DMQ
- PARQUE BICENTENARIO

Gráfico No. 38. Espacios públicos.

fuelle: elaboración grupal

Usos de suelo



- Equipamiento
- Mixto
- Residencial tipo 1
- Residencial tipo 2
- predio

Gráfico No.39. Uso de suelos.

fuelle: elaboración propia/ SHTV

El uso de suelo actual se ve predominado en su mayoría de residencia, si bien se denomina uso mixto el actual plan de uso y ocupación del suelo (PUOS) de conformidad con el Libro enumerado “Del Régimen del Suelo para el Distrito Metropolitano de Quito” del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito. Presenta una distribución del suelo residencial según su uso donde estipula.

En zonas de uso principal residencial R1: Los equipamientos permitidos podrán utilizar el 100% del COS total para el equipamiento proyectado; Las actividades de comercios y servicios permitidos podrán utilizar el 50% del COS PB en estos usos.

En zonas de uso principal residencial R2: Los equipamientos permitidos podrán utilizar el 100% del COS Total para el equipamiento proyectado; Las actividades de comercios y servicios permitidos podrán reemplazar en 70% del COS Total al uso principal.

Cobertura vegetal.

Se puede decir que gracias a su ubicación, se encuentra el parque bicentenario al oeste del sector escogido, el cual cuenta con gran espacio de área verde. Se puede observar que existe suficiente cantidad de áreas verdes en el sector, estaría dispersas además que no todas estas áreas verdes son parques, algunas son plazas pequeñas a las cuales no se puede acceder por el cerramiento o son espacios muy pequeños conectados directamente con vía, en la avenida la Amazonas podemos observar la integración de árboles en la vía al igual que en la avenida Galo Plaza Lasso.



0 120 240 360 480 600 720 m

Gráfico No. 40. Área verde.

fuelle: elaboración propia extraído de Qgis.



Gráfico No. 41. Av. Amazonas.

fuelle: elaboración propia extraída de Google maps.



Gráfico No. 42. Av. Galo Plaza Lasso.

fuelle: elaboración propia extraída de Google maps.



Gráfico No. 43. Av. Galo Plaza Lasso.

fuelle: elaboración propia extraída de Google maps.



Gráfico No. 44. Av. Amazonas.

fuelle: elaboración propia extraída de Google maps.



Gráfico No. 45. Av. Amazonas.

fuelle: elaboración propia extraída de Google maps.

Perfiles urbanos

Cuáles son una parte muy importante para un proyecto pues son la contemplación de los habitantes además que se relaciona con el entorno inmediato y lejano.

Vista Norte



Gráfico No. 46. Recorrido del viento representado en el terreno.
fuente: elaboración propia

Vista Sur



Gráfico No. 47. Recorrido del viento representado en el terreno.
fuente: elaboración propia

Vista Este



Gráfico No. 48. Recorrido del viento representado en el terreno.
fuente: elaboración propia

Vista Oeste



Gráfico No. 49. Recorrido del viento representado en el terreno.

fuente: elaboración propia

Equipamientos.



Gráfico No. 50. Equipamientos.

fuente: elaboración propia

De acuerdo con el análisis del equipamiento Urbano del sector, podemos encontrar una gran variedad de infraestructuras

de toda tipología que abastece el sector de estudio. Las edificaciones de mayor relevancia son educación, bienestar, seguridad, religioso, y recreativo.

Análisis Topografía

El área del parque está ubicado en la zona donde la topografía no presenta variaciones importantes de altura, si bien es cierto alrededor del parque encontramos zonas con elevaciones montañosas una de ellas al oeste el cerro del guagua Pichincha, donde la topografía va aumentando considerablemente ,donde la topografía va aumentando considerablemente a menor distancia y al lado este ,elevaciones no tan pronunciadas ya que las líneas topográficas va aumentando a una mayor distancia estás zona está completamente poblada.

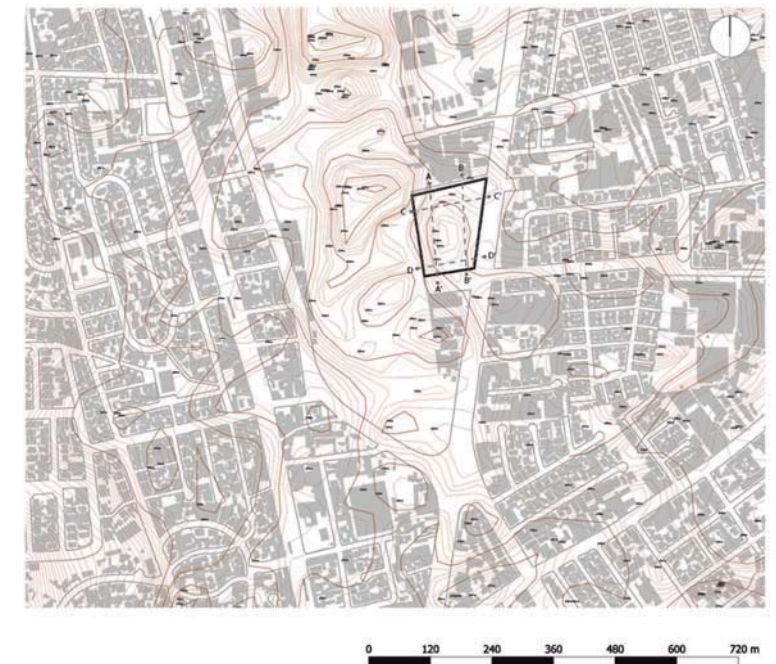


Gráfico No. 51. Topografía del terreno.

fuente: elaboración propia extraído de Qgis.

Cortes del terreno

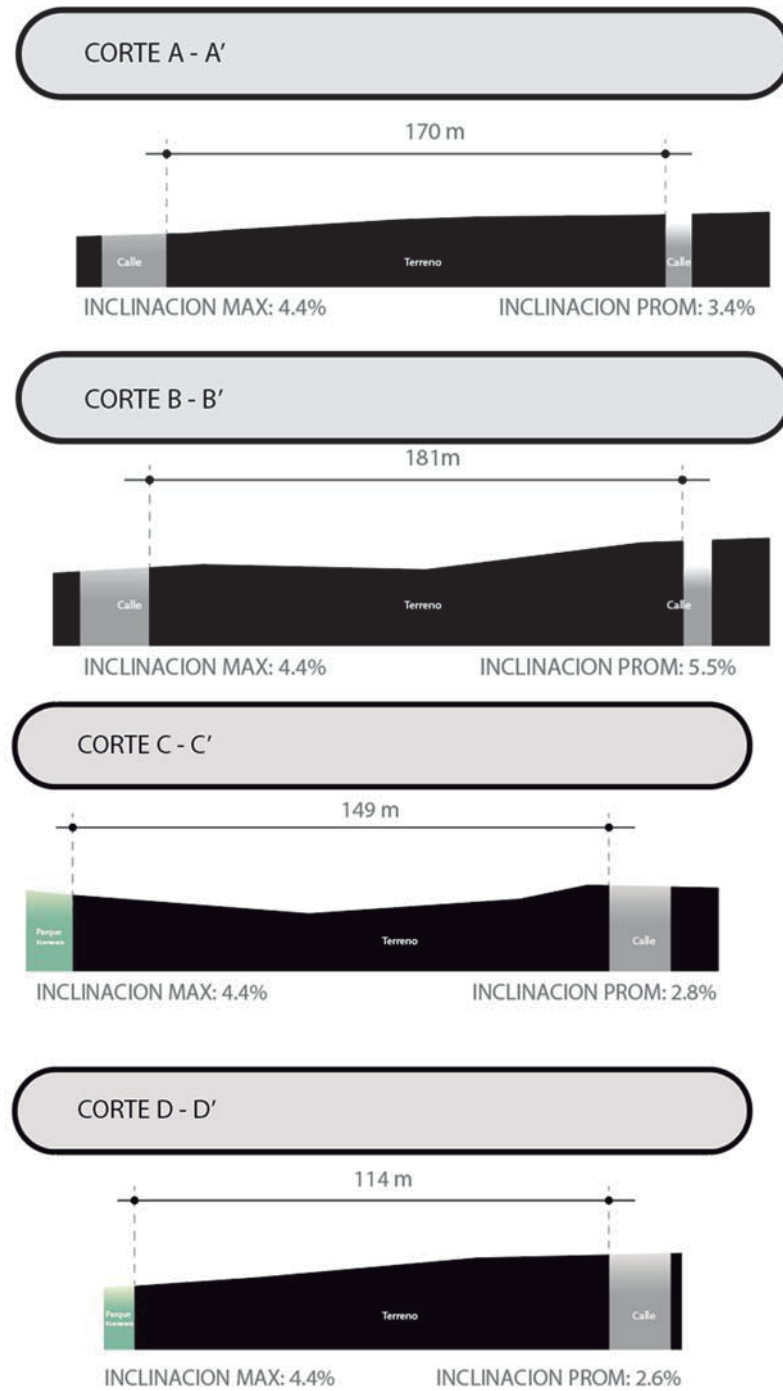


Gráfico No. 52. Cortes del terreno.

fuelle: elaboración propia extraído de Google Eart..

Ciclos Climáticos

TEMPERATURAS DEL DÍA (°C)

	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
MAX.	26	28	27	28	35	26	30	26	26	26	28	27
MED.	17	16	17	16	17	17	18	17	18	17	16	16
MIN.	4	8	5	8	10	3	6	8	8	8	5	7

Cuadro No. 5: Temperatura en el día

fuelle: elaboración propia extraída de datos shp.

TEMPERATURAS DE LA NOCHE (°C)

	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
MAX.	17	15	25	21	25	19	26	29	31	26	14	26
MED.	12	12	12	12	12	12	13	12	12	12	12	12
MIN.	3	8	5	6	7	7	6	6	5	4	3	5

Cuadro No. 6: Temperatura en la noche

fuelle: elaboración propia extraída de datos shp.

En el sector de la Concepción tiene un ecosistema húmedo temperado. Se puede observar que existe una temperatura durante el día un promedio de 17°C y en la noche puede bajar a 12°C.

Sin embargo, en los meses de Marzo y Abril son los meses que más cantidad de lluvias se mantienen y se puede aprovechar para el reciclaje de aguas lluvia.

DIRECCIÓN DOMINANTE DEL VIENTO

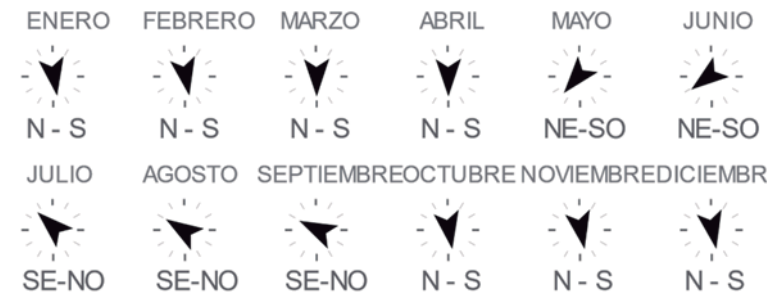


Gráfico No. 53. Dirección del viento

fuelle: elaboración propia extraída de datos shp.

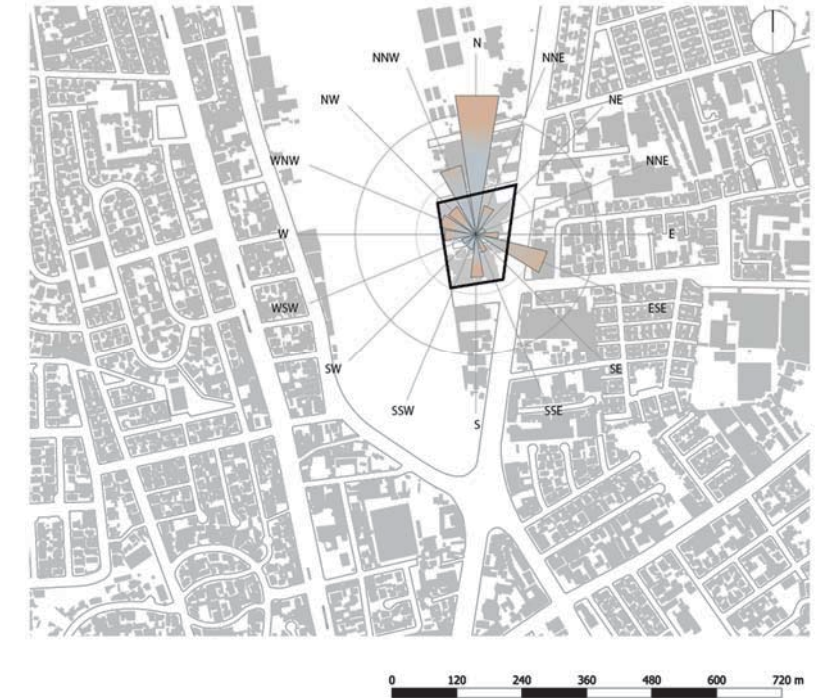


Gráfico No. 54. Recorrido del viento representado en el terreno.

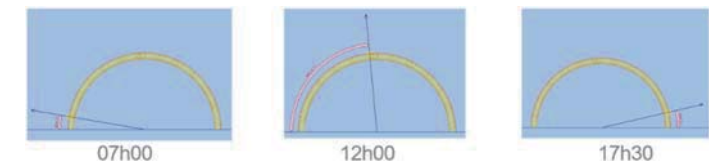
fuelle: elaboración propia

La dirección del viento que predomina en el sector es de Noreste a Suroeste, con una velocidad mínima de 11km/h y una máxima de 37 km/h. Base de datos INAMHI, 2020 (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología)

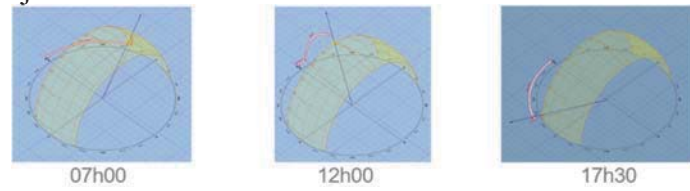
Análisis Asoleamiento

La temperatura del sector debido a que la ciudad de Quito se encuentra ubicada en la línea Ecuatorial varía entre los 23 y 25° en los días soleados tanto los días fríos puede llegar a bajar hasta los 10°, en la ciudad se dan cambios de temperatura a lo largo del día como cálidos en la mañana y fríos por la tarde y noche.

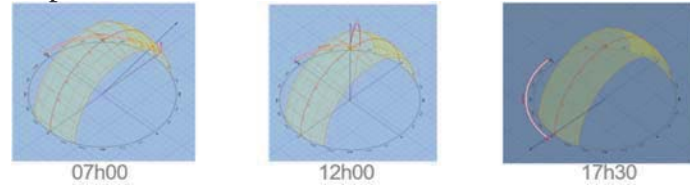
21 de marzo



21 de junio



23 de septiembre



22 de diciembre

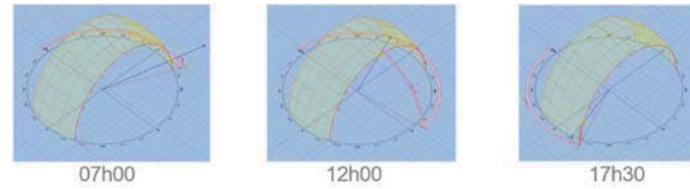


Gráfico No. 55. Recorrido del viento representado en el terreno.

fuelle: elaboración propia

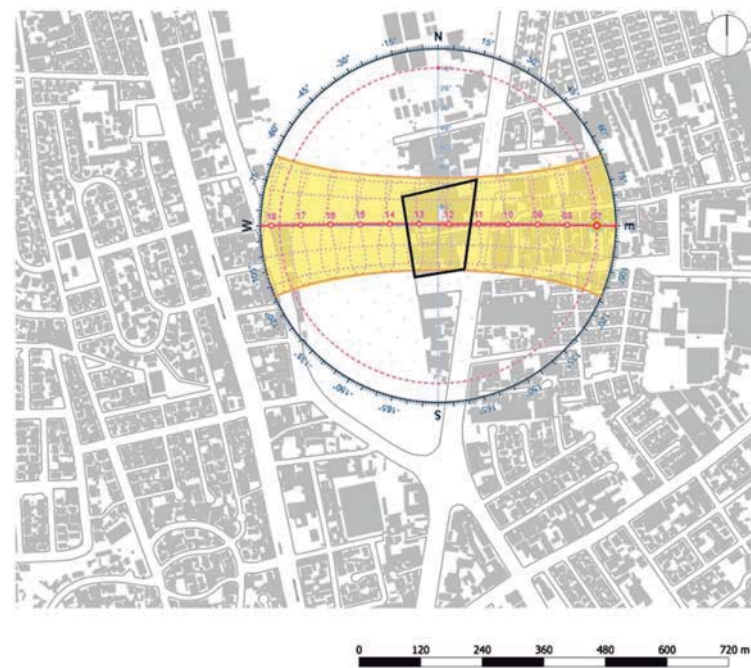


Gráfico No. 56. Recorrido del Sol representado en el terreno.

fuelle: elaboración propia

Análisis paisajístico

Especies identificadas en el contexto



Molle
Schinus molle



Palma cococumbi
Parajubaea cocoid



Aliso
Alnus acuminata



Arrayán
Myrcianthes hallu



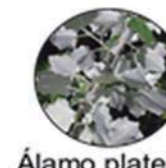
Cepillo llorón
Callistemon vinalis



Palma fenix
Phoenix conariensis



Acacia Negra
Acacia melanoxylon



Álamo plateado
Populus alba



Arupo rosado
Chionanthus pubescens



Algarrobo
Prosopis pallida



Nogal
Juglans neotropica



Tilo verde
Sambucus nigra

Gráfico No. 57. Especies identificadas en el contexto.

fuelle: elaboración propia.

Análisis perceptual

Análisis Sonidos

Por el siguiente análisis se realizó una percepción mediante el Oído, en el cual se pudo analizar que existe ruido en la avenida Galo Plaza Lasso y la calle Isaac Albéniz, otro factor importante es que se encuentra a muy pocos metros el terminal el Labrador que genera mayor ruido en el cual existe constante afluencia de personas y vehículos.



Gráfico No. 58. Análisis de Sonidos.

fuelle: elaboración propia extraído de Qgis.

Análisis Olores

En el siguiente análisis se concluye que en la parte del parque Bicentenario existe un aroma a vegetación, y un gran problema en la Avenida Galo Plaza Lasso y la calle Isasc Albeniz ya que se respira el humo vehicular.



Gráfico No. 59. Olores.
fuente: elaboración propia extraído de Qgis

Análisis Colores y Texturas

Para entender un poco más acerca del entorno se analizará por tramos que rodean al terreno. Av. Galo Plaza Lasso y calle Isaac Albéniz. Los colores y texturas se toman de muestra de algunas edificaciones existentes.



Gráfico No. 60. Colores texturas.

fuente: elaboración propia extraído de Google maps

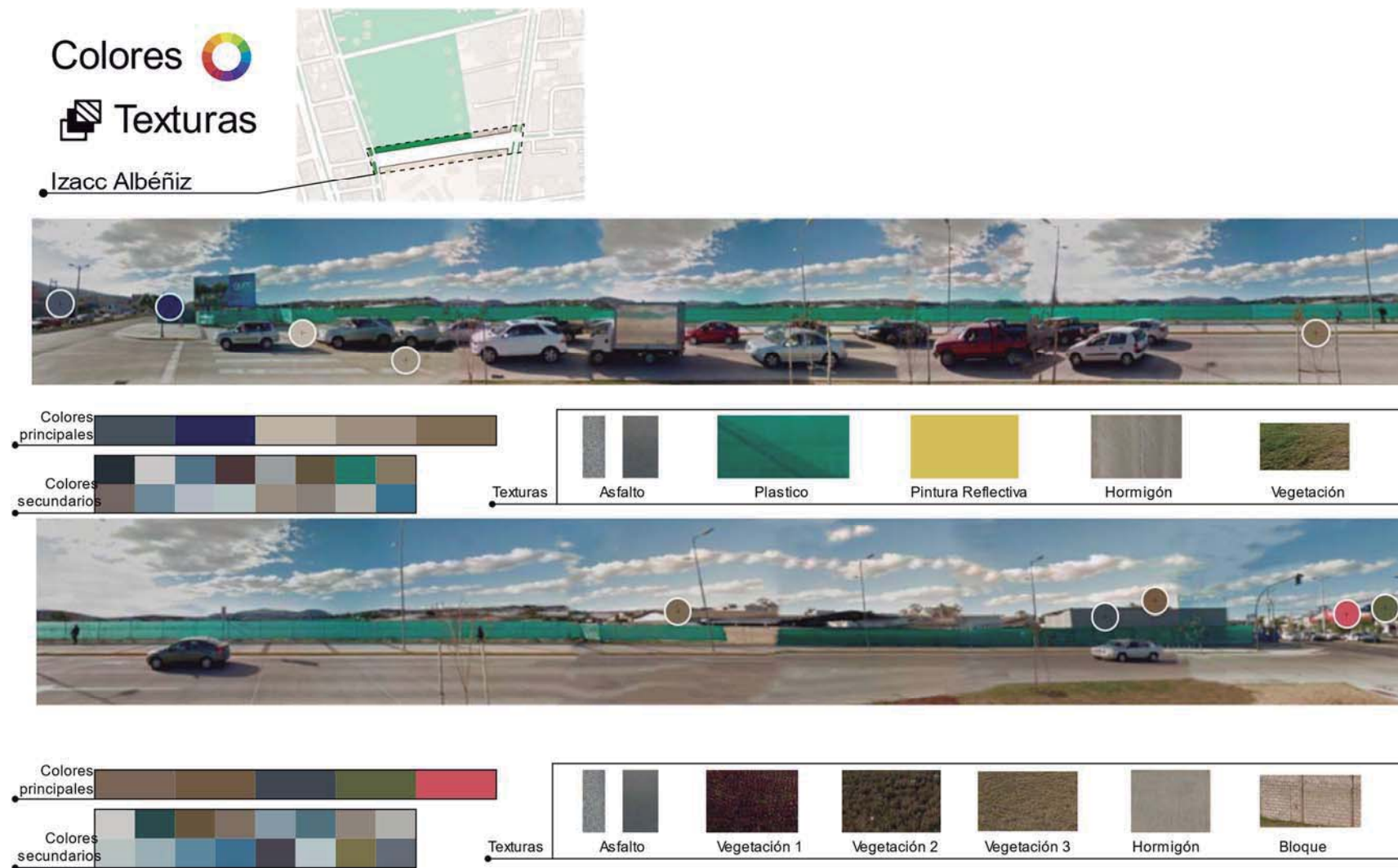


Gráfico No. 61. colores texturas.

fuelle: elaboración propia extraído de Google maps

Análisis FODA

		F	O	D	A
		Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
CLIMA	Temperatura	calido seco	Clima apropiado para una arquitectura bioclimatica	Temperaturas alta	Temperaturas elevadas
	12°C A 17°C				
	SOLEAMIENTO	El sol permanente durante todo el año	Aprovechar la energia solar para la iluminacion	uso inadecuado en fachadas	problemas de radiacion solar en algunas fachadas
	VIENTOS DOMINANTES	Adecuados para la ventilacion de espacios	Aprovechar los vientos para ventilacion interna del edificio		Vientos fuertes en el sector
	NO-SO 11 A 37 Km/h				
	SONIDOS	AL LADO NORTE Y OESTE SE MANTIENE UNA AMBIENTE TRANQUILO	Aprovechar la vegetacion para la disminucion de ruidos ocasionados por las calles principales		LA AV. GALO PLAZA LASSO E ISACC ALBENIZ PRODUCEN RUIDO VEHICULAR
RELIEVES	TOPOGRAFIA				
	plana	su topografia y ubicacion	Aplicacion de varios disenos en altura		
	AREA				
	FORMA rectangular				
	VEGETACION	Se mantienen especies de la zona	Vincular los espacios con especies nativas		
HUMANISTICOS	GRUPO SOCIAL	La existencia de diversas clases sociales genera comunidad acogedora	Relacion entre el contexto urbano y social	Ausencia de espacios recreativos y de esparcimiento	Falta de señalizacion e inseguridad
	ACTIVIDADES	El lugar presenta dinamismo tanto vehicular como peatonal	Las actividades y el desarrollo de la ciudad por el movimiento urbano y comercial	Descuido de los elementos humanisticos y urbanos	Desorganizacion dentro del edificio debido al mal uso de los espacios
URBANISTICOS ARQUITECTONICOS	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	El terreno goza de los siguientes servicios			
		Luz electrica			
		agua potable			
		alcantarillado			
		telefonía pública y privada			
		transporte urbano público			
		recoleccion de basura			
	EQUIPAMIENTOS	El terreno se encuentra equipado y se puede acceder facilmente a parque bicentenario			
		Unidades educativas			
		medio de transporte			
VIALIDAD Y TRANSPORTE	cuenta con servicios basicos urbanos y vias principales y secundarias				
IMAGEN URBANA	Regular en su morfologia de acuerdo a la altura de su tramo	El terreno tiene una excelente accesibilidad al mismo y a otros equipamientos	Diseño de acuerdo a las normativas de la ciudad	Mal diseño de acuerdo al contexto urbano	
VISTAS DESDE Y HACIA EL SITIO	Vista agradable	Crear una visibilidad del edificio hacia el contexto urbano	las vias pueden generar pelibro a la ciudad	mal uso de vistas y accesos	

Cuadro No. 7: Análisis Resumen
fuelle: elaboración propia

Gráfico Resumen FODA

F

Cercanía con una vía arterial: Galo Plaza Lasso, conexión directa con el parque bicentenario
Se cuenta con dos esquinas principales, las cuales dan apertura a la Avenida
Potencial paisajístico debido a la cercanía con el parque
Al estar en la ciudad de Quito se cuenta con una diversidad recursos como sol y vientos privilegiados para aprovecharse

O

Visuales importantes hacia los cuatro puntos cardinales para aprovechar el contacto con el exterior
Extender el parque para que funcione como un filtro entre arquitectura y paisaje
Dos aperturas de las calles para poder aprovecharse como grandes

D

Cercanía de una zona industrial que tiende a salir con el paso de los años
Saturación de la imagen urbana: demasiados edificios impermeables
Descontinuidad del contexto, cambios bruscos entre edificaciones

A

Seguir con la discontinuidad del paisaje mancharía el contexto, no lo integraría
Alto tráfico de vehículos y contaminación externa
Cambio climático con visión global

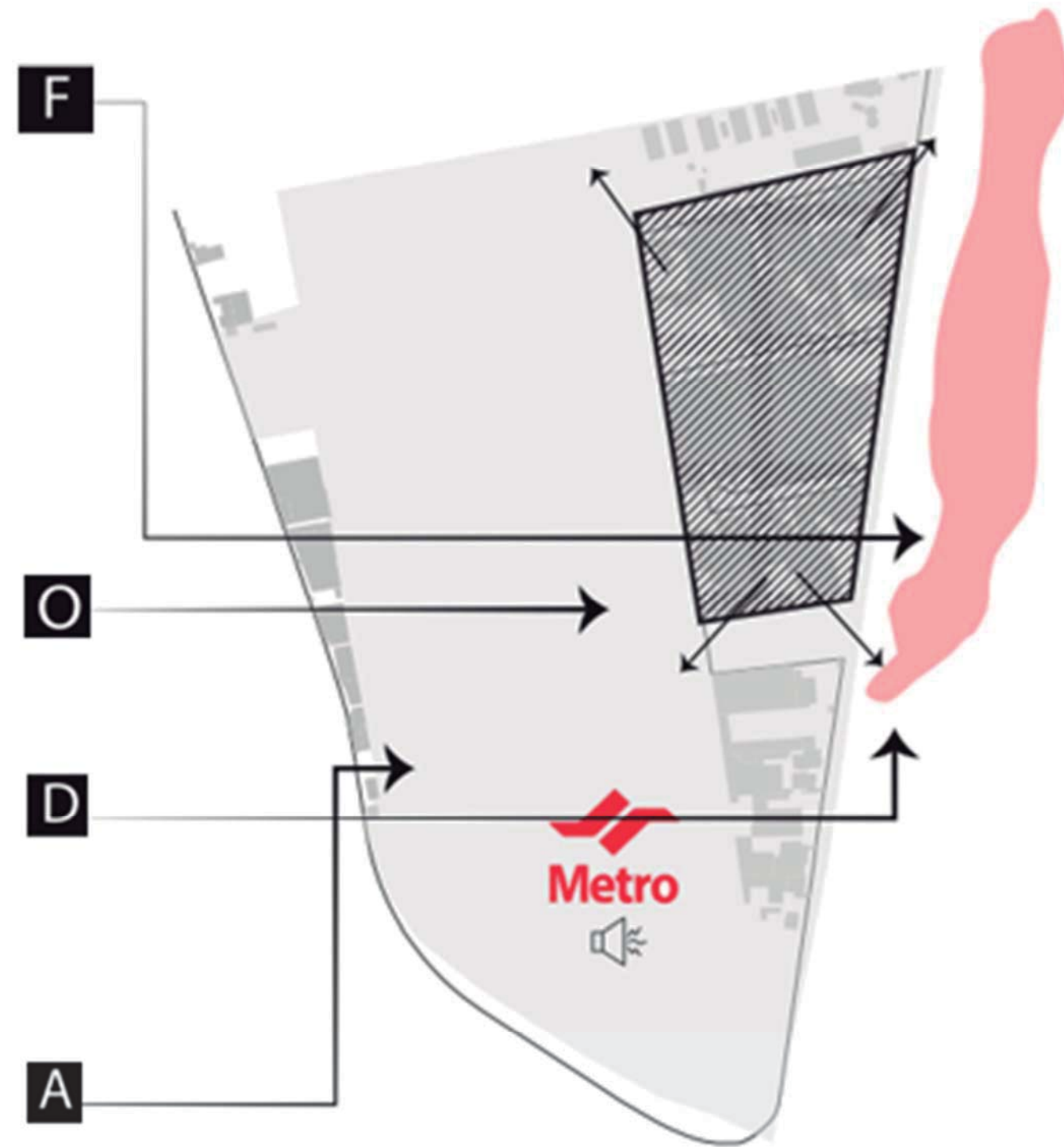


Gráfico No. 62. Análisis Foda
fuente: elaboración propia

Resumen síntesis

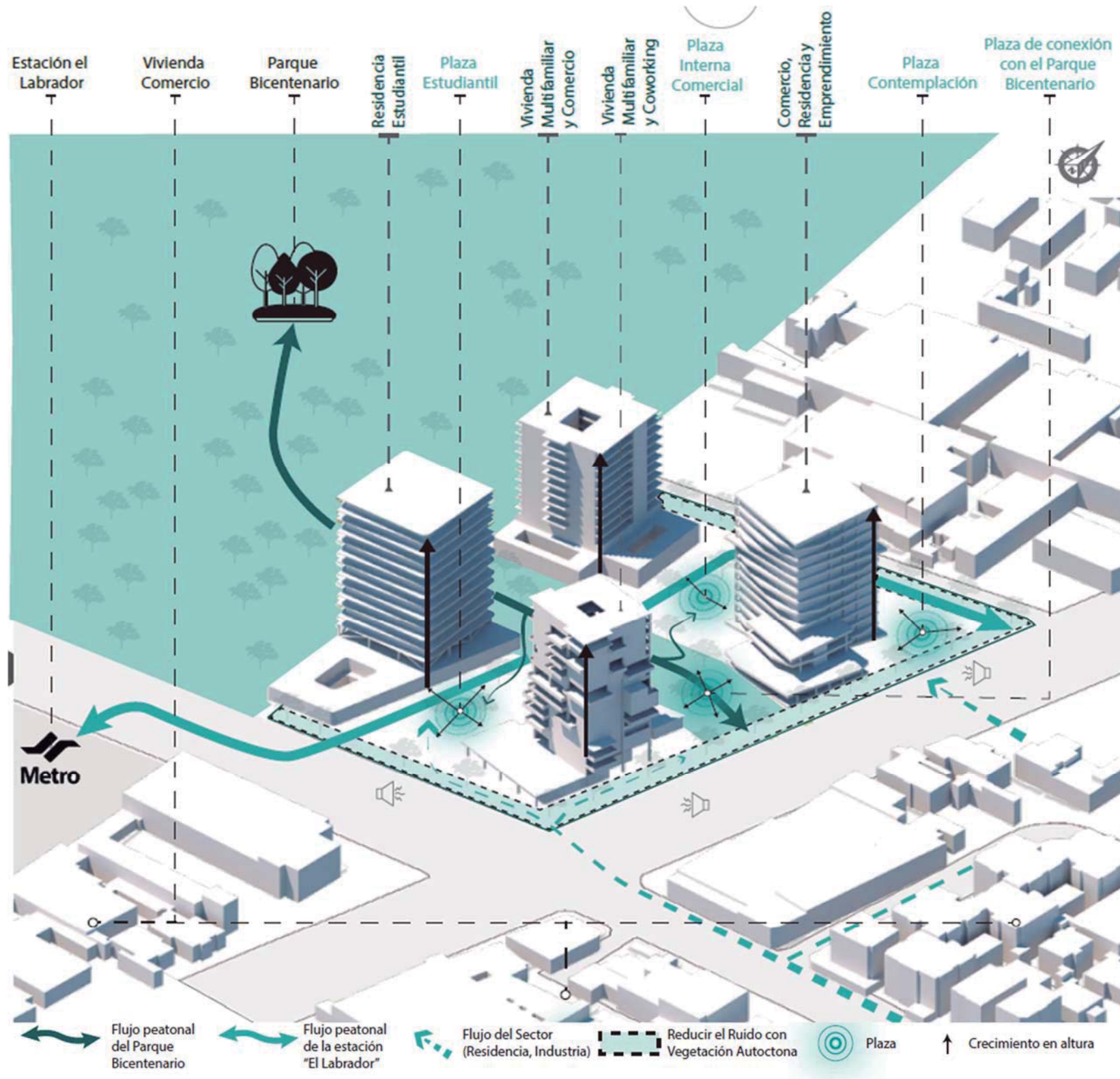


Gráfico No. 63. síntesis

fuelle: elaboración propia

Zonificación de espacios

Programa Arquitectónico residencia-Emprendimiento-Comercio.

RESIDENCIA

Espacio	Actividades	Área (m2)
Residencia una habitación	Cocinar, Dormir, Socializar, Higiene, Trabajar	56,25
Residencial dos habitaciones	Cocinar, Dormir, Socializar, Higiene, Trabajar	75
Residencia tres habitaciones	Cocinar, Dormir, Socializar, Higiene, Trabajar	93,75
Gymnasio	Actividades deportivas	112,5
Terraza ajardinada	Socializar, observar	300
Área de juegos para niños	Recrear, Entretenimiento	93,75
area de integracion (BBQ)	Comer, Socializar	93,75
Vestibulo doble altura	Esperar	93,75
total		918,75

EMPRENDIMIENTO

Espacio	Actividades	Área (m2)
oficina un modulo	Administrar	56,25
oficina dos modulos	Administrar	112,5
oficina dos modulos a doble altura	Administrar	168,75
Auditorio doble altura/ sala de eventos / exposicion	Exposición, Uso Multiple	200
aulas talleres	Capacitación, Talleres	56,25
Sala de conferencia	Presentaciones, Esposiciones	112,5
total		706,25

COMERCIO		
Espacio	Actividades	Área (m2)
Isla comercial	Comprar-Vender	25
local un modulo	Comprar-Vender	56,25
local dos modulos	Comprar-Vender	112,5
local dos modulos a doble altura	Comprar-Vender	168,75
Cafeteria	Comer	187,5
plaza de comidas	Comer	300
total		850
COMPLEMENTARIOS		
Espacio	Actividades	Área (m2)
parqueadero	Estacionamiento	12,5
bodegas residencia	Almacenar	3,12
bodegas de oficina	Almacenar	12,5
mantenimiento	Servicios	37,5
cisterna	Servicios	37,5
cuarto de maquinas	Servicios	12,5
Baños Publicos	Servicios	62,5
total		178,12
ÁREA TOTAL		2653,12

El área puede variar ya que se aumentaría modulos tanto en la zona de comercio, emprendimiento y residencia.

Cuadro No. 8: Programa arquitectonico

fuelle: elaboración propia

Resultados

Desempeño energético

El proceso de investigación comenzó estudiando el consumo energético de la ciudad de Quito mediante facturas eléctricas para llegar a un proceso de estrategias a tomar en el diseño para satisfacer las demandas de comodidad y lograr el correspondiente ahorro de energía. Para esto se realizó un estudio más profundo del Consumo energético promedio del sector por tipo de espacio.

Se realizó el análisis de desempeño energético para lograr una eficacia en la gestión energética, logrando así reducir el daño al medio ambiente y minimizando costes. El desempeño energético es el resultado de una relación entre la eficiencia energética, el uso de la energía y su consumo. (Iso. 50011,2019).

Para ello, se estableció la necesidad de definir los indicadores de consumo eléctrico mensual y anual de vivienda, oficina y hoteles. Se analizó su consumo y su relación con el costo en dólares, generando comparaciones entre ellos. Esto sirvió para proponer la implementación de paneles solares y el uso de electrodomésticos eficientes.

Primero, se realizó una recopilación de la información de las planillas eléctricas, se clasificó la información y se generó comparaciones entre el consumo en Kwh con el pago de estas planillas por tipologías. Luego, se realizó una comparación entre el uso de energía eléctrica de electrodomésticos comunes con eficientes. Finalmente se realizó una propuesta de cambio de electrodomésticos comunes, evidenciando el ahorro económico que estos suponen, a parte del beneficio que se genera al medio ambiente.

Consumo energético en Quito

La economía ecuatoriana se ha visto seriamente afectada en la actualidad debido a distintos factores, por lo que existe la necesidad de austeridad. Por lo tanto, el Consejo Nacional de Electricidad -CONELEC (regulador local de electricidad) está aumentando las tarifas de electricidad. Estas acciones buscan compensar parcialmente el subsidio que el gobierno otorga a la energía eléctrica. Se debe tener en cuenta que la tasa de energía en el país es de \$ 0.093 por kWh; según CONELEC, el precio de las nóminas mensuales podría aumentar en \$ 1.90 a \$ 3.80 para los usuarios que consumen entre 150 y 300 kWh por mes (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2012). el ahorro de energía es esencial para reducir el costo de vida, así como la optimización de este recurso.

Facturación de energía eléctrica por provincia Gigavatio hora. (GWh)

Facturación de energía eléctrica por provincia Gigavatio hora.(GWh)									
PROVINCIA	AÑO								TOTAL
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
PICHINCHA	3.532,81	3.695,12	3.852,72	3.926,67	4.015,85	3.987,27	4.093,60	4.157,51	31.261,55

Cuadro No. 9: Facturación de energía eléctrica por provincia Gigavatio hora. (GWh)

fuelle: elaboración propia/ Estadística Anual Multianual 2018

En cuadro 9 se presenta la facturación de energía eléctrica a nivel de provincia para el periodo 2011-2018. Por lo tanto, se obtuvo que la provincia de Pichincha del 2011 al 2018 tuvo un incremento de 624,70 GW.

Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

PROVINCIA	AÑO								TOTAL
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
PICHINCHA	274,97	286,31	303,41	344,26	374,62	380,46	392,41	383,27	2.739,71

Cuadro No. 10: Facturación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

fuerce: elaboración propia/ Estadística Anual Multianual 2018

En el cuadro 10 se presentan los montos correspondientes a la facturación de energía eléctrica de la provincia de Pichincha para el periodo 2011-2018. Para el cual se obtuvo un total de 2.739,7 millones de dólares.

Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia

Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia

PROVINCIA	AÑO										TOTAL
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
PICHINCHA	99,00%	99,29%	99,41%	99,42%	99,46%	99,47%	99,52%	99,53%	99,53%	99,76%	99,44%

Cuadro No. 11 Cobertura del servicio eléctrico por región y provincia

fuerce: elaboración propia/ Estadística Anual Multianual 2018

El cuadro 11 muestra la evolución del indicador de cobertura de servicio eléctrico de la provincia de Pichincha. En el año 2009 la cobertura fue 99,00 %, la misma que se ha incrementado hasta alcanzar los 99,76 % en el 2018. por lo tanto se puede decir que está totalmente abastecida de este servicio en la provincia de Pichincha.

Número de clientes regulados por provincia

Número de clientes regulados por provincia

PROVINCIA	RESIDENCIA	INDUSTRIAL	COMERCIAL	ALUMBRADO PUBLICO	TOTAL
PICHINCHA	1.011.741	13.973	137.865	16.589	1180168
PORCENTAJE	86	1	12	1	100,00

Cuadro No. 12: Número de clientes regulados por provincia

fuerce: elaboración propia/ Atlas 2018

El cuadro 12 muestra la provincia que registró la mayor cantidad de clientes residenciales fue Pichincha con 1.011.747 usuarios. Asimismo, Pichincha registró el mayor número de clientes comerciales e industriales con 137.865 y 13.973 respectivamente.

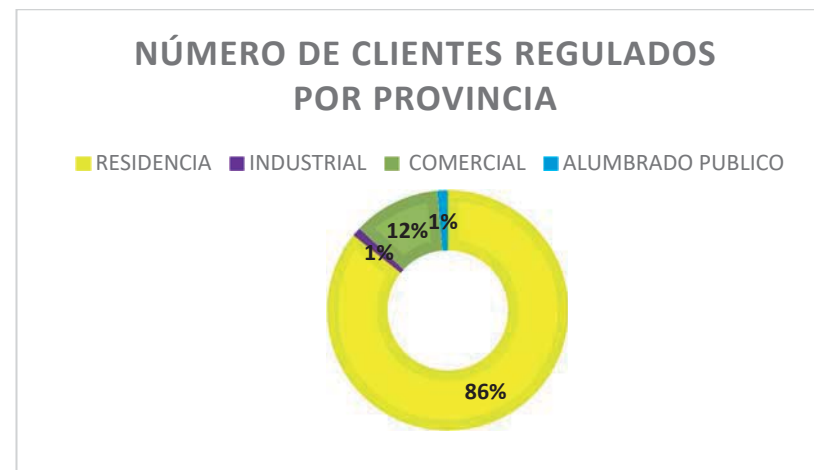


Gráfico No. 64: Número de clientes regulados por provincia

fuerce: elaboración propia/ Atlas 2018

El gráfico 64 muestra el número de clientes en la Provincia de Pichincha, los cuales se clasifican en residencia con el 86 %, Comercio con 12%, alumbrado público con el 1% y por último el industrial con el 1%, por lo tanto, se concluye que el sector Residencial es el que predomina.

Número de clientes regulados por grupo de consumo (todo el país)



Gráfico No. 65: Número de clientes regulados por grupo de consumo (Todo El País)

fuerce: Atlas 2018

El gráfico 65 muestra información de clientes regulados por pliego tarifario. Este tipo de clientes comprende a los residenciales (4.559.192), comerciales (486.337), industriales (42.839), alumbrado público y otros (79.477); los cuales, al 2018 alcanzaron un total de 5.167.845 clientes.

Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh)

Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh)

PROVINCIA	RESIDENCIA	INDUSTRIAL	COMERCIAL	ALUMBRADO PUBLICO	TOTAL
EE. QUITO	1.646,87	941,55	888,51	568,62	4.045,56
PORCENTAJE	41	23	22	14	100,00

Cuadro No. 13: Energía facturada por grupo de consumo Gigavatio hora. (GWh)

fuerce: elaboración propia/ Atlas 2018

El cuadro 13, en 2018, la facturación total de energía eléctrica de la EE. Quito, se obtuvo un total de 4.045,56 GWh.

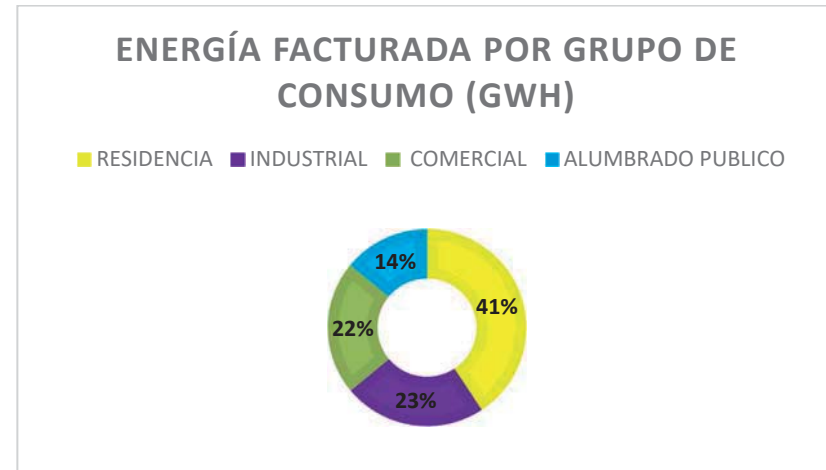


Gráfico No. 66: Energía facturada por grupo de consumo (GWh)
fuente: elaboración propia/ Atlas 2018

El gráfico 66 muestra la energía facturada en la EE. QUITO en la Provincia de Pichincha, los cuales se clasifican en residencia con el 41 %, Comercio con 22%, alumbrado público con el 14% y por último el industrial con el 23%, por lo tanto, se concluye que el sector Residencial es el que predomina.

Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente)

Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente)

PROVINCIA	RESIDENCIA	INDUSTRIAL	COMERCIAL	ALUMBRADO PUBLICO	TOTAL	PROMEDIO
EE. QUITO	139,73	5.946,86	554,43	1.684,17	8.325,19	294,45
PORCENTAJE	1,68	71,43	6,66	20,23	100,00	

Cuadro No. 14: Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente)
fuente: elaboración propia/ Atlas 2018

El cuadro 14 en 2018, el promedio mensual de energía eléctrica por empresa fue de 294,45 kWh/clientes en 2018, el

promedio mensual de energía eléctrica por empresa fue de 294,45 kWh/cliente

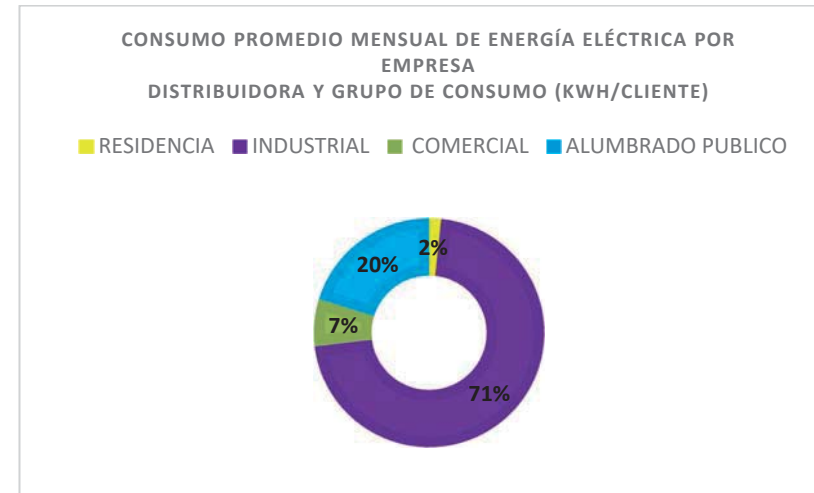


Gráfico No. 67: Consumo promedio mensual de energía eléctrica por empresa distribuidora y grupo de consumo (kWh/cliente)
fuente: elaboración propia/ Atlas 2018

El gráfico 67 muestra el consumo promedio de la energía eléctrica de la EE. Quito, los cuales se clasifican en residencia con el 2 %, Comercio con 7%, alumbrado público con el 20% y por último el industrial con el 71%, por lo tanto, este es el que predomina. Muestra el consumo promedio de la energía eléctrica de la EE. Quito, los cuales se clasifican en residencia con el 2 %, Comercio con 7%, alumbrado público con el 20% y por último el industrial con el 71%, por lo tanto, este es el que predomina.

Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)

Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)					
PROVINCIA	RESIDENCIA	INDUSTRIAL	COMERCIAL	ALUMBRADO PUBLICO	TOTAL
PICHINCHA	131,33	81,33	88,40	47,53	348,60
PORCENTAJE	38	23	25	14	100,00

Cuadro No. 15: Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)
fuente: elaboración propia/ Atlas 2018

En el cuadro 15, se presenta la recaudación por servicio eléctrico en millones de dólares (MUSD), llegando a un total de 348,60

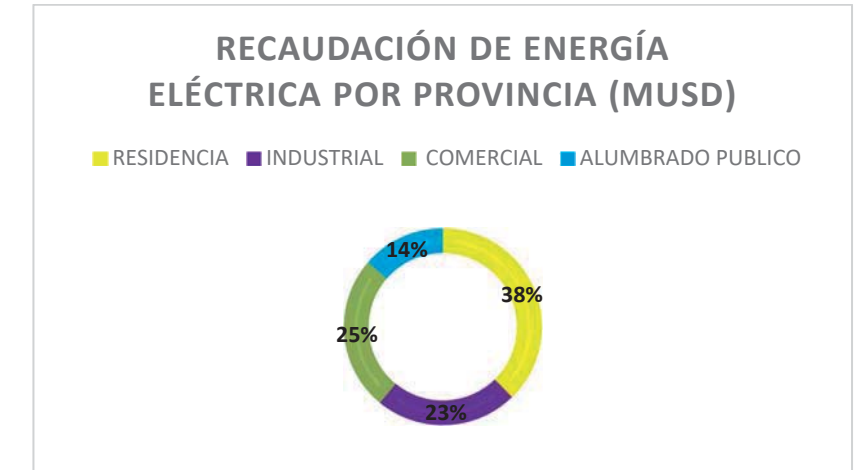


Gráfico No. 68 Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD): Recaudación de energía eléctrica por provincia (MUSD)
fuente: elaboración propia/ Atlas 2018

El gráfico Nro. 68 muestra la recaudación de energía en la provincia de Pichincha, los cuales se clasifican en residencia con el 38 %, Comercio con 25%, alumbrado público con el 14% y por último el industrial con el 23%, por lo tanto, se concluye que el sector Residencial es el que predomina.

Consumo per cápita anual por provincia

Consumo per cápita anual por provincia

PROVINCIA	Consumo de Energía (GWh)	Población (1)	Consumo Per Cápita (kWh/hab)
PICHINCHA	4.157,51	3.116.111,00	1.334,20

Cuadro No. 16: Consumo per cápita anual por provincia
fuente: elaboración propia/ Atlas 2018/ (1) Proyección poblacional del Ecuador para el año 2018 obtenida a partir del VII censo de población y VI de Vivienda 2010 – INEC.

En el cuadro 16, el cálculo del indicador de consumo per cápita anual a nivel nacional y provincial, utiliza el consumo de energía de los clientes regulados de las empresas distribuidoras

y la población proyectada por el INEC para el 2018. El consumo esta sobre los 1.000 kWh/hab.

Cientes con cocina/ducha/programa PEC

EMPRESA	CLIENTES SOLO CON COCINA	CLIENTES SOLO CON DUCHA	CLIENTES CON DUCHA Y COCINA	CLIENTES PROGRAMA PEC
E.E. QUITO	76.118	16.304	78.808	162.231

Cuadro No. 17: Clientes con cocina/ducha/programa PEC

fuelle: elaboración propia/ Atlas 2018

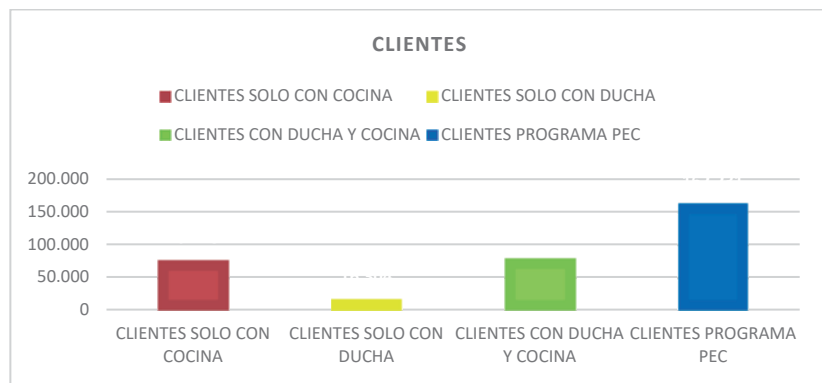


Gráfico No. 69: Clientes con cocina/ducha/programa PEC

fuelle: elaboración propia/ Atlas 2018

El gráfico 69, muestra los clientes con programa PEC (Programa de eficiencia energética para cocción por inducción y calentamiento de agua con electricidad en sustitución del gas licuado de petróleo (GLP) en el sector residencial), los cuales son 162.231 los cuales predominan, seguido de clientes que disponen de ducha y cocina 78.808, clientes solo con cocina 76.118 y clientes solo con ducha 16.304.

Precio Medio (USD c/kWh)

GRUPO DE CONSUMO	ENERGIA FACTURADA (GWh)	Facturación	
		Servicio Eléctrico (MUSD)	Precio Medio (USD c/kWh)
Residencial	7.400,31	751,29	10,15
Comercial	3.830,56	397,82	10,39
Industrial	5.091,68	407,85	8,01

A. Público	1.310,36	132,09	10,08
Otros	2.367,71	166,87	7,05
Total	20.000,62	1855,92	45,68

Cuadro No. 18: Precio Medio (USD c/kWh)

fuelle: elaboración propia/ Atlas 2018

En el cuadro 18, podemos observar el valor promedio por kilovatio hora, es decir para Residencial corresponde el valor de 10, 15 USD/kWh, comercial (10,39 USD/kWh), Industrial (8,01 USD/kWh), Alumbrado Público (10,08 USD/kWh), y otros (7,05 USD/kWh).



Gráfico No. 70: Precio Medio (USD c/kWh)

fuelle: elaboración propia/ Atlas 2018

Producción de Energía Bruta por Tipo de central

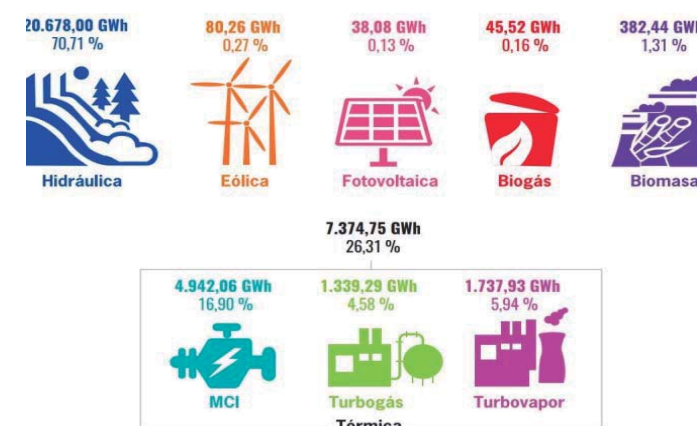


Gráfico No. 71: Producción de Energía Bruta por Tipo de central

fuelle: elaboración propia/ Atlas 2018

El gráfico 71, muestra la producción de energía bruta por tipo de central por lo cual se puede identificar que la mayor cantidad de energía proviene de centrales hidráulicas, otras centrales son la eólica, fotovoltaica, Biogás, Biomas, y térmica de esta última se despliegan 3 que son; MCI, Turbo gas y Turbo vapor.

Integración de sistemas energéticos en arquitectura

El sistema de generación energética aplicada al proyecto es de tecnología solar, el cual beneficia a la edificación de electricidad por medio de módulos o paneles fotovoltaicos ubicados en la parte más alta de la torre donde se aprovecha eficazmente la luz solar. Los módulos fotovoltaicos tienen una conexión en serie y conducen la energía a las zonas útiles y equipos electrónicos del inmueble, para satisfacer las necesidades del usuario.

Interacción con la red eléctrica y confiabilidad en la red

La incidencia de energías renovables en el Ecuador toma fuerza, gracias a sus beneficios en la producción de electricidad. Existen proyectos de energía solar que ya se encuentran viables a través de la EEQ, la cual ofrece planes de este servicio a las zonas más desfavorecidas del país.

Este proyecto de energía solar se encuentra en desarrollo, ya que el excedente de la energía producida no se puede devolver a la red pública, como en otros lugares de Europa en donde se negocia un beneficio económico con el propietario del inmueble por la energía que no utiliza.

Empresas nacionales como Pro Viento S.A. son distribuidores comerciales de productos de energía solar como inversores, baterías, paneles fotovoltaicos y paneles térmicos, los cuales son equipos utilizados para la producción y abastecimiento a los equipos de una vivienda, mismos que se

conectan a la red eléctrica para cubrir el faltante de energía si se requiere.

Consumo energético promedio del sector por tipo de espacio

Vivienda

En el sector residencial el consumidor debe pagar en función de la energía consumida en USD/kWh. Para ello en la ciudad de Quito la empresa eléctrica ecuatoriana ha fijado las siguientes tarifas:

RANGO DE CONSUMO	ENERGÍA (USD/kWh)
CATEGORÍA	RESIDENCIAL
NIVEL VOLTAJE	BAJO Y MEDIO VOLTAJE
1-50	0,078
51-100	0,081
101-150	0,083
151-200	0,097
201-250	0,099
251-300	0,101
301-350	0,103
351-500	0,105
501-700	0,1285
701-1000	0,1450
1001-1500	0,1709
1501-2500	0,2752
2501-3500	0,4360
Superior	0,6812

Gráfico No. 72: Consumo de energía

FUENTE: Dirección Nacional de Regulación Económica – ARCONEL 2020

Se realizó una recopilación de 21 planillas eléctricas de diferentes parroquias de la ciudad de Quito, desde el mes de enero a diciembre del año 2019.

Se clasificó las planillas eléctricas por el número de personas que viven en el inmueble, y si la forma de calentar el agua es eléctrica o a gas y si su cocina es eléctrica o a gas, determinando cuatro grupos los cuales serían cocina y ducha a gas, cocina a gas y ducha eléctrica, cocina eléctrica y ducha a gas y cocina y ducha eléctrica. (Anexo tabla 1)

También se realizó la diferenciación de consumo eléctrico en KWH mensual y anual y la diferencia en dólares del pago de sus planillas entre estas clasificaciones. (Anexo tabla 1)

Para las viviendas de una persona encontramos que la planilla con consumo de calentador de agua y cocina eléctricos tiene un consumo promedio mensual de 216 KWH con un costo de \$18.79, mientras que la vivienda con consumo de calentador de agua a gas y cocina a gas tiene un consumo promedio mensual de 67 KWH con un costo de \$5.35. (Anexo tabla 1)

CONSUMO PROMEDIO ENERGÉTICO	PERSONAS:	1			
	CALENTADOR DE AGUA :	ELÉCTRICO	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	
	COCINA :	ELÉCTRICO	COCINA :	GAS	
	KWH	\$	KWH	\$	
PROMEDIO MENSUAL	216	\$18.78	67	\$5.35	
VALOR ANUAL	2596	\$225.45	809	\$64.18	

Cuadro No. 19: Consumo promedio vivienda de 1 persona.

Fuente: Elaboración propia.

Para las viviendas de dos personas encontramos que la planilla con consumo de calentador de agua a gas y gas tiene un consumo promedio mensual de 87 KWH con un costo de \$6.95, mientras que la vivienda con consumo de calentador de agua eléctrico y cocina a gas tiene un consumo promedio mensual de 248 KWH con un costo de \$27.30. (Anexo tabla 1)

CONSUMO PROMEDIO ENERGÉTICO	PERSONAS:	2			
	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	ELÉCTRICO	
	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS	
	KWH	\$	KWH	\$	
PROMEDIO MENSUAL	87	\$6.95	248	\$27.30	
VALOR ANUAL	1047	\$83.39	2971	\$327.56	

Cuadro No. 20: Consumo promedio vivienda de 2 personas.

Fuente: Elaboración propia.

Para las viviendas de tres personas encontramos que la planilla con consumo de calentador de agua a gas y cocina a gas tiene un consumo promedio mensual de 130 KWH con un costo de \$10.70, y la vivienda con consumo de calentador de agua eléctrico y cocina a gas tiene un consumo promedio mensual de 168 KWH con un costo de \$13.91. (Anexo tabla 1)

CONSUMO PROMEDIO ENERGÉTICO	PERSONAS:	3			
	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	ELÉCTRICO	
	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS	
	KWH	\$	KWH	\$	
PROMEDIO MENSUAL	130	\$10.70	168	\$13.91	
VALOR ANUAL	1562	\$128.38	2012	\$166.87	

Cuadro No. 21: Consumo promedio vivienda de 3 personas.

Fuente: Elaboración propia.

Para las viviendas de cuatro personas encontramos que la planilla con consumo de calentador de agua a gas y cocina a gas tiene un consumo promedio mensual de 204 KWH con un costo de \$17.58, mientras que la vivienda con consumo de calentador de agua eléctrico y cocina a gas tiene un consumo promedio mensual de 249 KWH con un costo de \$ 21.99. (Anexo tabla 1)

CONSUMO PROMEDIO ENERGÉTICO	PERSONAS:	4			
	CALENTADOR DE AGUA :	GAS	CALENTADOR DE AGUA :	ELÉCTRICO	
	COCINA :	GAS	COCINA :	GAS	
	KWH	\$	KWH	\$	
PROMEDIO MENSUAL	204	\$17.58	249	\$21.99	
VALOR ANUAL	2450	\$211.07	2991	\$263.84	

Cuadro No. 22: Consumo promedio vivienda de 4 personas.

Fuente: Elaboración propia.

Selección de equipos electrónicos y Tabla de cargas

El uso de electrodomésticos en las viviendas supone una proporción importante del consumo de energía de nuestro hogar, como por ejemplo el uso del refrigerador, el cual consume energía durante 24 horas al día y 365 días al año generando un consumo global es muy relevante.

Por lo cual, durante los últimos años se ha generado una mejora de la eficiencia energética de los electrodomésticos que implica un ahorro económico. En las etiquetas de los electrodomésticos podemos encontrar su consumo energético, Los equipos de consumo muy eficiente llevan las letras y símbolos: A+++, A++ y A+ de mayor a menor eficiencia, donde cada “+” indica un 10% mejor que el anterior. Los aparatos de consumo moderado incluyen las letras A y B. Los

electrodomésticos de menor eficiencia energética llevarán en su etiqueta informativa las letras C y D. (Worten ,2019)

De esa manera, al obtener un electrodoméstico eficiente generara un ahorro considerable en la factura de la luz, aparte de contribuir a la conservación del medio ambiente. (Worten ,2019)

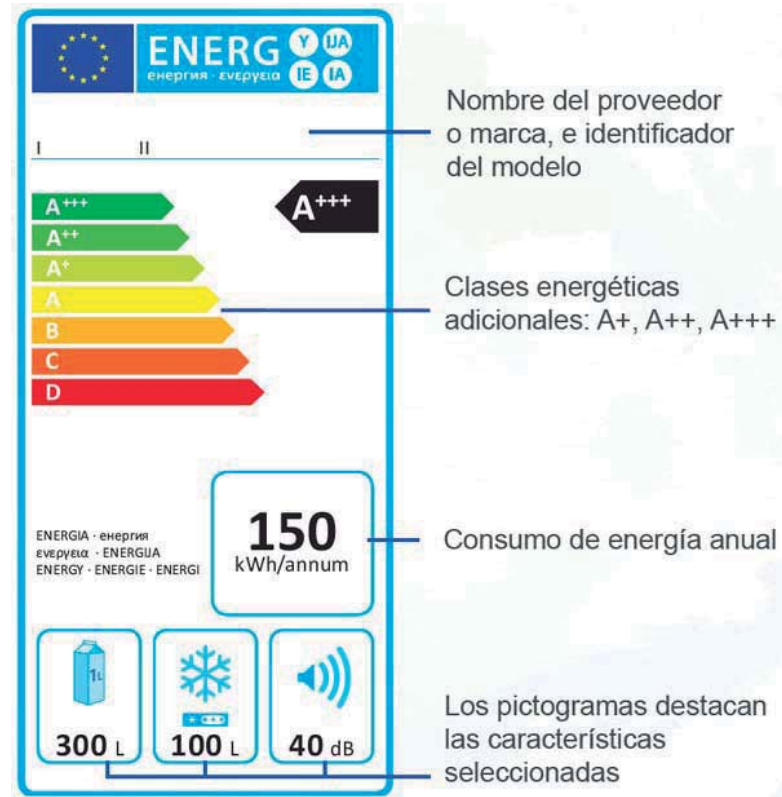


Gráfico No. 73: Etiqueta de consumo energético de electrodomésticos

Fuente: Milar

Para la selección de los electrodomésticos se investigó el consumo energético de cada uno de ellos en watts, el costo en dólares de este consumo y también se propuso una lista de electrodomésticos eficientes y el uso de electrodomésticos muy eficientes con su costo en dólares.

Para la realización de la tabla de electrodomésticos se evidencio que los electrodomésticos que generaran más consumo energético son: la refrigeradora, microondas, lavadora y secadora eléctrica. Por ello se realizó el cambio de estos

electrodomésticos por unos más eficientes para reducir este consumo energético.

También se realizó una propuesta de cambios en los focos de la vivienda, pasando de fluorescentes que son los actualmente tradicionales a focos LED evidenciando la inversión con respecto a la ganancia.

ELECTRODOMESTICOS EFICIENTES									
ESPACIO	CARGAS		UNIDADES	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DÍA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/sem)	POTENCIA TOTAL INSTALADA
	APARATO	TIPO O MARCA							
HABITACIÓN 1	TV	TCL ANDROID	1	70	1	7	70	70.00	70.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	2	4	0.50	7	4	4.00	8.00
	Cargador PC portatil	HP	1	15	2	7	30	30.00	15.00
	Router ADSL/Wifi	Genérico	1	2	24	7	48	48.00	2.00
	Luces habitación 1	Genérica, fluorescente compacto, 15 W	1	15	2	7	30	30.00	15.00
COCINA	Nevera Congelador grande	Mabe RMA430FYEU	1	160	24	7	3840	3840.00	160.00
	Microondas	Samsung AME1114TWE 30 Litros	1	1000	0.08	7	83	83.00	1000.00
	Licudora	Licudora con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	350	0.08	3	29.05	12.45	350.00
	Batidora	UMCO 0535	2	200	0.08	2	33.2	9.49	400.00
	Sandwichera / Waflera	OSTER 2 PANES OSTER CKSTSM2885	1	650	0.05	3	32.5	13.93	650.00
SALA	Luces cocina	Genérica, fluorescente compacto, 10 W	1	10	2.3	7	23	23.00	10.00
	Teléfono inalámbrico (base)	Uniden	1	1.7	24	7	40.8	40.80	1.70
	Luces sala	Genérica, fluorescente compacto, 10 W	1	10	0.10	5	1	0.71	10.00
BAÑO	Luces baño	Genérica, fluorescente compacto, 7 W	1	7	0.50	7	3.5	3.50	7.00
	Lavadora	LG Lavadora / WT18DSBP/ 18 kg	1	1050	0.66	2	693	198.00	1050.00
CUARTO DE MAQUINAS	Secadora de ropa	Genérico	1	1200	0.66	1	792	113.14	1200.00
	Plancha	Plancha de Ropa Umco	1	1000	0.66	1	660	94.29	1000.00
	Aspiradora	ELECTROLUX Easy Box	1	1600	0.25	2	400	114.29	1600.00
								TOTAL ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	6813.05
							TOTAL ENERGÍA MENSUAL (kWh/mes)		142
							TOTAL ENERGÍA ANUAL (kWh/año)		1702
							PRECIO MENSUAL		\$11.77
							PRECIO ANUAL		\$141.29

Cuadro No. 23: Uso de energía eléctrica para una vivienda de dos personas con electrodomésticos comunes

Fuente: Elaboración propia.

Para una vivienda de dos personas con el uso de electrodomésticos comunes y cocina y calentador de agua a gas tiene un consumo promedio mensual de 142 KWH con un costo de \$11.77 y un consumo promedio anual de 1704 KWH con un costo de \$ 141.29.

Se realizo una tabla con el costo de cada electrodoméstico propuesto en la anterior tabla, el total de la inversión con electrodomésticos comunes es \$2,186.95.

ELECTRODOMESTICOS COMUNES			
APARATO	TIPO O MARCA	UNIDADES	PRECIO
TV	TCL ANDROID	1	242.89
Cargador teléfono móvil	Genérico	1	18.99
Cargador PC portatil	HP	1	29.99
Router ADSL/Wifi	Genérico	1	29.99
Luces habitación 1	Genérica, fluorescente compacto, 15 W	1	2.51
Nevera Congelador grande	Mabe RMA430FYEU	1	459
Microondas	Samsung AME1114TWE 30 Litros	1	139.38
Licudora	Licudora con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	59.99
Batidora	UMCO 0535	1	24.51
Sandwichera / Waflera	OSTER 2 PANES OSTER CKSTSM2885	1	26.9
Luces cocina	Genérica, fluorescente compacto, 12 W	1	2.72
Teléfono inalámbrico (base)	Uniden	1	33.29
Luces sala	Genérica, fluorescente compacto, 12 W	1	2.72
Luces baño	Genérica, fluorescente compacto, 7 W	1	1.71
Lavadora	LG Lavadora / WT18DSBP/ 18 kg	1	488.97
Secadora de ropa	Genérico 2000 W	1	499
Plancha	Plancha de Ropa Umco	1	24.49
Aspiradora	ELECTROLUX Easy Box	1	99.89
PRECIO			2186.94

Cuadro No. 24: Costo de electrodomésticos comunes.

Fuente: Elaboración propia.

Para la misma vivienda de dos personas con el cambio a uso de electrodomésticos eficientes, con cocina y calentador de agua a gas tiene un consumo promedio mensual de 101 KWH con un costo de \$8.15 y un consumo promedio anual de 1207 KWH con un costo de \$ 97.78.

ELECTRODOMESTICOS EFICIENTES									
ESPACIO	CARGAS		UNIDADES	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DÍA	DÍAS DE USO A LA SEMANA	ENERGÍA DIARIA	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL	POTENCIA TOTAL INSTALADA
	APARATO	TIPO O MARCA							
HABITACIÓN 1	TV	TCL LED 32 pulgadas (A)	1	55	1	7	55	55.00	55.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	2	4	0.50	7	4	4.00	8.00
	Cargador PC portátil	HP	1	15	2	7	30	30.00	15.00
	Router ADSL/Wifi	Genérico	1	2	24	7	48	48.00	2.00
	Luces habitación 1	Lámpara LED 8W	1	8	2	7	16	16.00	8.00
COCINA	Nevera Congelador grande	Electrolux Refrigeradora / ERTN38K6CQI / 15 Pies (A)	1	110	24	7	2640	2640.00	110.00
	Microondas	Microondas Panasonic /NNST34HMRTH (A)	1	800	0.08	7	66.4	66.40	800.00
	Licudadora	Licudadora con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	350	0.08	3	29.05	12.45	350.00
	Batidora	UMCO 0535	2	200	0.08	2	33.2	9.49	400.00
	Sandwichera / Waflera	OSTER 2 PANES OSTER CKSTSM2885	1	650	0.05	3	32.5	13.93	650.00
	Luces cocina	Lámpara LED 8W	1	8	2.3	7	18.4	18.40	8.00
SALA	Teléfono inalámbrico (base)	PANASONIC KX-TGC360LAB	1	0.7	24	7	16.8	16.80	0.70
	Luces sala	Lámpara LED 8W	1	8	0.10	5	0.8	0.57	8.00
BAÑO	Luces baño	Lámpara LED 5W	1	5	0.50	7	2.5	2.50	5.00
CUARTO DE MAQUINAS	Lavadora	Lavadora Whirlpool WWI18BBHLA	1	670	0.66	2	442.2	126.34	670.00
	Secadora de ropa	Secadora Eléctrica Whirlpool 7MWED1800EM	1	1050	0.66	1	693	99.00	1050.00
	Plancha	Plancha de Ropa Umco	1	1000	0.66	1	660	94.29	1000.00
	Aspiradora	ELECTROLUX 1400W SON10	1	1400	0.25	2	350	100.00	1400.00
							TOTAL ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	5137.85	3353.16
							TOTAL ENERGÍA MENSUAL (kWh/mes)	101	
							TOTAL ENERGÍA ANUAL (kWh/año)	1207	
							PRECIO MENSUAL	58.15	
							PRECIO ANUAL	597.78	

Cuadro No. 25: Uso de energía eléctrica para una vivienda de dos personas con electrodomésticos eficientes

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó una tabla con el costo de electrodomésticos eficientes con el cual se evidenció que el valor de inversión aumentaría en \$429.24 con un total de inversión de \$2,616.18.

ELECTRODOMESTICOS AHORRADORES DE ENERGIA B			
APARATO	TIPO O MARCA	UNIDADES	PRECIO
TV	TCL LED 32 pulgadas (A)	1	359.99
Cargador teléfono móvil	Genérico	1	18.99
Cargador PC portátil	HP	1	29.99
Router ADSL/Wifi	Genérico	1	29.99
Luces habitación 1	Lámpara LED 8W	1	5
Nevera Congelador grande	Electrolux Refrigeradora / ERTN38K6CQI / 15 Pies (A)	1	589.74
Microondas	Microondas Panasonic /NNST34HMRTH (A)	1	150.8
Licudadora	Licudadora con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	59.99
Batidora	UMCO 0535	1	24.51
Sandwichera / Waflera	OSTER 2 PANES OSTER CKSTSM2885	1	26.9
Luces cocina	Lámpara LED 8W	1	5
Teléfono inalámbrico (base)	PANASONIC KX-TGC360LAB	1	55.79
Luces sala	Lámpara LED 8W	1	5
Luces baño	Lámpara LED 3W	1	3.5
Lavadora	Lavadora Whirlpool WWI18BBHLA	1	549
Secadora de ropa	Secadora Eléctrica Whirlpool 7MWED1800EM	1	538
Plancha	Plancha de Ropa Umco	1	24.49
Aspiradora	ELECTROLUX 1400W SON10	1	139.5
PRECIO			\$2,616.18
SOBREVALOR			429.24
RETORNO EN AÑOS			4.43

Cuadro No. 26: Costo de electrodomésticos eficientes.

Fuente: Elaboración propia.

Para la misma vivienda de dos personas con el cambio al uso de electrodomésticos muy eficientes, con cocina y calentador de agua a gas tiene un consumo promedio mensual de 39 KWH con un costo de \$3.19 y un consumo promedio anual de 473 KWH con un costo de \$ 38.33.

ELECTRODOMESTICOS MUY EFICIENTES									
ESPACIO	CARGAS		UNIDADES	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DÍA	DÍAS DE USO A LA SEMANA	ENERGÍA DIARIA	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL	POTENCIA TOTAL INSTALADA
	APARATO	TIPO O MARCA							
HABITACIÓN 1	TV	LED LG 32 pulgadas	1	48	1	7	48	48.00	48.00
	Cargador teléfono móvil	Genérico	2	4	0.50	7	4	4.00	8.00
	Cargador PC portátil	HP	1	15	2	7	30	30.00	15.00
	Router ADSL/Wifi	Genérico	1	2	24	7	48	48.00	2.00
	Luces habitación 1	Lámpara LED 8W	1	8	2	7	16	16.00	8.00
COCINA	Nevera Congelador grande	Frigorífico 2 Puertas LG No Frost, 1.69m, Blanco, A++	1	32.42	24	7	778.08	778.08	32.42
	Microondas	Microondas Panasonic /NNST34HMRTH (A)	1	800	0.08	7	66.4	66.40	800.00
	Licudadora	Licudadora con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	350	0.08	3	29.05	12.45	350.00
	Batidora	UMCO 0535	2	200	0.08	2	33.2	9.49	400.00
	Sandwichera / Waflera	OSTER 2 PANES OSTER CKSTSM2885	1	650	0.05	3	32.5	13.93	650.00
	Luces cocina	Lámpara LED 8W	1	8	2.3	7	18.4	18.40	8.00
SALA	Teléfono inalámbrico (base)	PANASONIC KX-TGE110	1	0.55	24	7	13.2	13.20	0.55
	Luces sala	Lámpara LED 8W	1	8	0.10	5	0.8	0.57	8.00
BAÑO	Luces baño	Lámpara LED 5W	1	5	0.50	7	2.5	2.50	5.00
CUARTO DE MAQUINAS	Lavadora	Lavadora inteligente Samsung WF22K6500AV	1	350	0.66	2	231	66.00	350.00
	Secadora eléctrica	Secadora Samsung DV7650T	1	550	0.66	1	363	51.86	550.00
	Plancha	Plancha de Ropa Umco	1	1000	0.66	1	660	94.29	1000.00
	Aspiradora	ELSEA X15	1	580	0.25	2	145	41.43	580.00
							TOTAL ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	2519.13	1314.59
							TOTAL ENERGÍA MENSUAL (kWh/mes)	39	
							TOTAL ENERGÍA ANUAL (kWh/año)	473	
							PRECIO MENSUAL	\$3.19	
							PRECIO ANUAL	\$38.33	

Cuadro No. 27: Uso de energía eléctrica para una vivienda de dos personas con electrodomésticos muy eficientes

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó una tabla con el costo de electrodomésticos muy eficientes con el cual se evidenció que el valor de inversión aumentaría en \$429.24 con un total de inversión de \$2,616.18.

ELECTRODOMESTICOS AHORRADORES DE ENERGIA A			
APARATO	TIPO O MARCA	UNIDADES	PRECIO
TV	LED LG, 32 pulgadas	1	556.35
Cargador teléfono móvil	Genérico	1	18.99
Cargador PC portatil	HP	1	29.99
Router ADSL/Wifi	Genérico	1	29.99
Luces habitación 1	Lámpara LED 8W	1	5
Nevera Congelador grande	Frigorífico 2 Puertas LG No Frost, 1,69m. Blanco, A++	1	733.15
Microondas	Microondas Smart Inverter NeoChef™ de 0.9 cu ft	1	177.12
Licudadora	Licudadora con filtro 2 velocidades 350W Electrolux	1	59.99
Batidora	UMCO 0535	1	24.51
Sandwichera / Waflera	OSTER 2 PANES OSTER CKSTSM2885	1	26.9
Luces cocina	Lámpara LED 8W	1	5
Teléfono inalámbrico (base)	PANASONIC KX-TGE110	1	79.9
Luces sala	Lámpara LED 8W	1	5
Luces baño	Lámpara LED 3W	1	3.5
Lavadora	Lavadora inteligente Samsung WF22K6500AV	1	894.99
Secadora de ropa	Secadora Samsung DV7650T	1	869.99
Plancha	Plancha de Ropa Umco	1	24.49
Aspiradora	ELSEA X15	1	330.29
PRECIO			\$3,875.15
SOBREVALOR			1688.21
RETORNO EN AÑOS			29

Cuadro No. 28: Costo de electrodomésticos muy eficientes.

Fuente: Elaboración propia.

Entonces, se puede evidenciar que con el cambio a uso de electrodomésticos eficientes se reduce un 31% el consumo energético anual. El valor de la inversión en la adquisición de estos electrodomésticos es un 19% mayor a los de los electrodomésticos comunes con un retorno en 9 años.

En cambio, con el cambio a uso de electrodomésticos muy eficientes se reduce un 73% el consumo energético. Sin embargo, el valor de la inversión en la adquisición de estos electrodomésticos es mayor con un 67% a los electrodomésticos comunes con un retorno en 29 años.

Oficinas

Investigación de planillas electrónicas de consumo de luz

Hoy en día el tema energético es un aspecto crítico, tanto a nivel nacional, como internacional. El Ecuador ha desarrollado

una política pública de diversificación de las fuentes de conversión de energía, procurando que la mayor parte sean con recursos energéticos primarios de nuestro país y de carácter renovable. Esto ha dado grandes resultados, la oferta de energía propia y renovable ha aumentado en un 30 %, en comparación con el año 2015. En cuanto a la producción energética hay buenos 3 resultados. En la actualidad se están dedicando esfuerzos y recursos relacionados con la demanda, en aras de mejorar los indicadores de eficiencia energética.

Un sector muy importante en el cual se está trabajando en términos de eficiencia energética es el de los edificios. En este sentido se ha logrado determinar cuáles son los indicadores de mayor impacto, tales como: el comportamiento de los ocupantes, el análisis del consumo energético (auditorías energéticas), el confort térmico, el diseño y las simulaciones energéticas de los edificios, entre otros.

En el mundo se han realizado muchos esfuerzos para reducir la demanda energética de los edificios. La eficiencia energética de los edificios se ha estudiado desde el punto de vista de los materiales de construcción, sistemas de aire acondicionado, ventilación y calor (HVAC), sistemas de iluminación, uso de energías renovables, uso de nuevos equipos con mayor rendimiento energético, gestión de la demanda, integración de la generación distribuida con energías limpias, entre otros. Uno de los más importantes esfuerzos para el mejoramiento de la eficiencia energética en los edificios es el concepto “Edificios Cero Energía”, lo cual significa que un edificio se convierte en autosuficiente en energías renovables para evitar la emisión de CO2 al medioambiente (Serrano, Escrivá y Roldán, 2018).

El potencial de ahorro energético del comportamiento de los ocupantes se estima en un rango de 10 % a 25 % en edificios residenciales y del 5 % al 30 % en edificios comerciales (Zhang,

Bai, Mills & Pezzey, 2018). La mayoría de los países desarrollados están implementando regulaciones energéticas en edificios como estándares y códigos energéticos, esto con el objetivo de reducir el consumo energético de los edificios, mientras que en los países en desarrollo las regulaciones energéticas están pobremente documentadas o no lo están (Iwaro & Mwashu, 2010). Espinosa, V. M., Hernández, J. R. H., & Espinoza, J. C. T. (2018).

Investigación de planillas electrónicas de consumo de luz

Se realizó una investigación para determinar el consumo promedio de oficinas en la ciudad de Quito para lo cual se tomó como muestra tres empresas.

Las cuales están dedicadas al sector de la construcción, telecomunicaciones y al sector de distribución de medicamentos.

Se analizó el consumo de un año tipo a través de las facturas mensuales de cada una de estas empresas.

Se realizó una tabla en la cual se calcula el promedio mensual y anual cada una de las empresas la cual se hizo por consumo en dólares y por consumo en Kwh (kilowatts por hora).

AÑO TIPO						
PLANILLAS ELÉCTRICAS 2019						
COSTO DEL KWH		0.0926	FUENTE: Dirección Nacional de Regulación Económica - ARCONEL			
CONSUMO PROMEDIO ENERGÉTICO	Oficinas U&S		Oficinas TELCONET		Oficinas NATURAL VITALITY	
	m2:	512	m2:	1200	m2:	90
	PISOS	2 pisos	PISOS	15 pisos	PISOS	1 piso
	ENFOQUE	ARQUITECTURA	ENFOQUE	TELECOMUNICACIONES	ENFOQUE	MEDICINA
	KWH	\$	KWH	\$	KWH	\$
ENERO	1654	145.55	3045	326.55	336	28.04
FEBRERO	2189	192.63	2929	313.79	329	27.06
MARZO	1849	162.71	3092	331.72	320	26.38
ABRIL	2289	201.43	2913	312.03	336	28.04
MAYO	1706	150.13	2977	319.07	292	23.65
JUNIO	2001	176.09	2667	289.97	292	23.65
JULIO	1790	157.52	2563	273.53	275	22.28
AGOSTO	2129	187.35	2428	259.68	349	29.4
SEPTIEMBRE	2004	176.35	2315	246.25	320	26.38
OCTUBRE	2067	181.9	2704	289.04	292	23.65
NOVIEMBRE	2366	208.21	2584	275.84	292	23.65
DICIEMBRE	2165	190.52	2448	260.88	275	22.28
PROMERDIO MENSUAL	2017.42	\$177.53	2722.08	\$291.53	309.00	\$25.37
VALOR ANUAL	24209.00	2130.39	32665.00	3498.35	3708.00	\$304.46
PROMEDIO TOTAL/M2	47.283	4.161	27.221	2.92	41.2	3.383

Cuadro No. 29: promedio planillas eléctricas 2019 Quito

Fuente: Elaboración propia.

Luego se dividió el promedio de consumo energético para los m2 (metros cuadrados) de las oficinas de las empresas de estudio el resultado nos sirve para comparar los m2 de las oficinas de las empresas con las plantas arquitectónicas de oficina que se proponen en el taller arquitectónico VII.

El promedio de consumo de la empresa de construcción la cual tiene 512 m2 está entre los 140 a 210 dólares mensuales y entre 1654 a 2289 Kwh mensual y un promedio por m2 de 47 Kwh.

El promedio de consumo de la empresa de telecomunicaciones la cual tiene 1200 m2 está entre los 246 a 326 dólares mensuales y entre 2315 a 3092 Kwh mensual y un promedio por m2 de 27 Kwh.

El promedio de consumo de la empresa de distribución de medicamentos tiene 90 m2 está entre los 22.28 a 29.4 dólares mensuales y entre 275 a 289 Kwh mensual y un promedio por m2 de 41 Kwh

A partir de esto de esto se realizó una tabla de cargas con el consumo de luces y aparatos electrónicos tipo utilizados en oficinas para obtener un valor estimado de la planta de oficinas propuestas.

Para obtener este resultado mensual y anual en dólares y en Kwh se analizó las variantes de unidades de aparatos electrónicos por oficina, la potencia de cada aparato electrónico en w (watts), las horas de uso al día y los días de uso a la semana.

Para la planta de oficinas de emprendimiento de 870 m2 (Anexo tabla 2 consumo energético planta tipo emprendimiento) Se concluye que el promedio de consumo energético es de 246.75 dólares mensuales y 2741 Kwh mensual, el valor anual de 2960.96 dolares mensuales y 32899 Kwh al año.

CONSUMO ENERGÉTICO OFICINAS EMPRENDIMIENTO		870m2						VALOR DEL Kwh		0.09
CARGAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)		
LUCES DE RECEPCIÓN (LED)	GENÉRICO	2	12	2	5	48	34	24		
LUCES CAFETERIA (LED)	GENÉRICO	2	12	3	5	72	51	24		
LUCES AREA DE IMPRESIONES (LED)	GENÉRICO	2	12	3	5	72	51	24		
LUCES ESTANCIA COMUN 1 (LED)	GENÉRICO	2	12	3	5	72	51	24		
LUCES ESTANCIA COMUN 2 (LED)	GENÉRICO	2	12	3	5	72	51	24		
LUCES BAÑO H-M (LED)	GENÉRICO	4	12	3	5	144	103	48		
LUCES PASILLOS (LED)	GENÉRICO	18	12	1	5	216	154	216		
LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 1 (LED)	GENÉRICO	6	12	2	5	144	103	72		
LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 2 (LED)	GENÉRICO	6	12	2	5	144	103	72		
LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 3 (LED)	GENÉRICO	6	12	2	5	144	103	72		
LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 4 (LED)	GENÉRICO	6	12	2	5	144	103	72		
LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 5 (LED)	GENÉRICO	6	12	1	5	72	51	72		
LUCES SALA DE REUNIONES (LED)	GENÉRICO	2	12	2	5	48	34	24		
LUCES OFICINA ASESORAMIENTO 1 (LED)	GENÉRICO	3	12	2	5	72	51	36		
LUCES OFICINA ASESORAMIENTO 2 (LED)	GENÉRICO	3	12	2	5	72	51	36		
LUCES OFICINA ASESORAMIENTO 3 (LED)	GENÉRICO	3	12	5	5	180	129	36		
IMPRESORA	GENÉRICO	1	10	0.2	5	2	1	10		
FOTOCOPIADORA	GENÉRICO	2	900	8	5	14400	10,286	1800		
COMPUTADOR ESTUDIANTE	GENÉRICO	36	260	6	5	56160	40,114	9360		
COMPUTADOR	GENÉRICO	15	260	6	5	23400	16,714	3900		
INFOCUS	GENÉRICO	6	498	8	5	23904	17,074	2988		
TV	GENÉRICO	2	46	5	5	460	329	92		
Router ADSL (Internet)	GENÉRICO	1	30	24	7	720	720	30		
Router ADSL/Wifi	GENÉRICO	5	10.2	24	7	1224	1,224	51		
CARGADOR TELEFONO MOVIL	GENÉRICO	4	4.83	1	5	19	14	19		
Cafetera	GENÉRICO	1	600	8	5	4800	3,429	600		
Microondas	GENÉRICO	1	1200	0.3	5	360	257	1200		
TOTAL, ENERGÍA DIARIA (WH/DIA)						127,165	91,388	20926.32		
TOTAL, ENERGÍA MENSUAL (KWH/MES)							2,741.6			
TOTAL, ENERGÍA ANUAL(KWH/AÑO)							32,899.6			

Cuadro No. 30: Consumo energético planta tipo emprendimiento

Fuente: Elaboración propia.

Para la planta de oficinas de 917 m2 (Anexo tabla 6 consumo energético planta tipo oficinas) Se concluye que el promedio de consumo energético es de 309.48 dólares mensuales y 3438 Kwh mensual, el valor anual de 3713.72 dólares mensuales y 41263 Kwh al año.

CONSUMO ENERGÉTICO OFICINAS		917.84 m2						VALOR DEL Kwh		0.09
CARGAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)		
LUCES DE RECEPCIÓN	GENÉRICO	4	12	4	5	192	137	48		
LUCES OFICINA TIPO 1	GENÉRICO	44	12	3	5	1584	1,131	528		
LUCES OFICINA TIPO 2	GENÉRICO	32	12	3	5	1152	823	384		
LUCES OFICINA TIPO 3	GENÉRICO	64	12	3	5	2304	1,646	768		
LUCES ESTANCIA COMUN 1	GENÉRICO	2	12	4	5	96	69	24		
LUCES ESTANCIA COMUN 2	GENÉRICO	2	12	4	5	96	69	24		
LUCES BAÑO H-M	GENÉRICO	9	12	2	5	216	154	108		
LUCES PASILLOS	GENÉRICO	10	12	3	5	360	257	120		
IMPRESORA	GENÉRICO	1	10	0.2	5	2	1	10		
FOTOCOPIADORA	GENÉRICO	2	900	8	5	14400	10,286	1800		
COMPUTADOR PORTATIL	GENÉRICO	36	260	6	5	56160	40,114	9360		
COMPUTADOR FIJO	GENÉRICO	38	40	6	5	9120	6,514	1520		
INFOCUS	GENÉRICO	6	498	4	5	11952	8,537	2988		
TV	GENÉRICO	4	46	5	5	920	657	184		
Router ADSL (Internet)	GENÉRICO	10	30	24	7	7200	7,200	300		
Router ADSL/Wifi	GENÉRICO	10	10.2	24	7	2448	2,448	102		
CARGADOR TELEFONO MOVIL	GENÉRICO	10	4.83	1	5	48	35	48		
Cafetera	GENÉRICO	10	600	8	5	48000	34,286	6000		
Microondas	GENÉRICO	1	1200	0.3	5	360	257	1200		
TOTAL, ENERGÍA DIARIA (WH/DIA)						156,610	114,621	25516.3		
TOTAL, ENERGÍA MENSUAL (KWH/MES)							3,438.6			
TOTAL, ENERGÍA ANUAL(KWH/AÑO)							41,263.6			

Cuadro No. 31: Consumo energético planta tipo oficinas

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar con los casos de estudio el promedio de las oficinas está en un valor similar.

Luego se realizó la misma tabla de cargas (anexo tabla 1 consumo energético eficiente planta tipo emprendimiento) en esta tabla se propone luces y aparatos electrónicos eficientes que minimicen el consumo energético.

CONSUMO EFICIENTE ENERGÉTICO OFICINAS EMPRENDIMIENTO		870m2						VALOR DEL Kwh		0.09
CARGAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)		
LUCES DE RECEPCIÓN (LED)	LED	2	12	2	5	48	34	24		
LUCES CAFETERIA (LED)	LED	2	12	3	5	72	51	24		
LUCES AREA DE IMPRESIONES (LED)	LED	2	12	3	5	72	51	24		
LUCES ESTANCIA COMUN 1 (LED)	LED	2	12	3	5	72	51	24		
LUCES ESTANCIA COMUN 2 (LED)	LED	2	12	3	5	72	51	24		
LUCES BAÑO H-M (LED)	LED	4	12	3	5	144	103	48		
LUCES PASILLOS (LED)	LED	18	12	1	5	216	154	216		
LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 1 (LED)	LED	6	12	2	5	144	103	72		
LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 2 (LED)	LED	6	12	2	5	144	103	72		
LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 3 (LED)	LED	6	12	2	5	144	103	72		
LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 4 (LED)	LED	6	12	2	5	144	103	72		
LUCES AULA DE EMPRENDIMIENTO 5 (LED)	LED	6	12	1	5	72	51	72		
LUCES SALA DE REUNIONES (LED)	LED	2	12	2	5	48	34	24		
LUCES OFICINA ASESORAMIENTO 1 (LED)	LED	3	12	2	5	72	51	36		
LUCES OFICINA ASESORAMIENTO 2 (LED)	LED	3	12	2	5	72	51	36		
LUCES OFICINA ASESORAMIENTO 3 (LED)	LED	3	12	5	5	180	129	36		
IMPRESORA	GENÉRICO	1	10	0.2	5	2	1	10		
FOTOCOPIADORA	CANON IRADV4525S	2	900	8	5	14400	10,286	1800		
COMPUTADOR ESTUDIANTE (LED)	HP Desk Pro Mini	36	40	6	5	8640	6,171	1440		
COMPUTADOR (LED)	HP Desk Pro Mini	15	40	6	5	3600	2,571	600		
INFOCUS	EPSON ECO	6	498	8	5	23904	17,074	2988		
TV	TLC	2	46	5	5	460	329	92		
Router ADSL (Internet)	GENÉRICO	1	30	24	7	720	720	30		
Router ADSL/Wifi	GENÉRICO	5	10.2	24	7	1224	1,224	51		
CARGADOR TELEFONO MOVIL	GENÉRICO	4	4.83	1	5	19	14	19		
Cafetera	GENÉRICO	1	600	8	5	4800	3,429	600		
Microondas (LED)	Microondas Smart Inverter NeoChef™ de 0.9 cu ft	1	1150	0.3	5	345	246	1150		
TOTAL, ENERGÍA DIARIA (WH/DIA)							59,418	42,997	9329.32	
TOTAL, ENERGÍA MENSUAL (KWH/MES)							1,289.9			
TOTAL, ENERGÍA ANUAL(KWH/AÑO)							15,479.0			

Cuadro No. 32: Consumo energético eficiente planta tipo emprendimiento

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla de igual manera se toma en cuenta las variantes de unidades de aparatos electrónicos por oficina, la potencia de cada aparato electrónico en w (watts), las horas de uso al día y los días de uso a la semana.

Para la planta de oficinas de emprendimiento de 870 m2 Se concluye que el promedio de consumo energético es de 116.09 dólares mensuales y 1289 Kwh mensual, el valor anual de 1393.11 dólares mensuales y 15475 Kwh al año.

Para la planta de oficinas de emprendimiento de 917 m2 (Anexo tabla 7 consumo energético eficiente planta tipo oficinas) Se concluye que el promedio de consumo energético es de 214.30 dólares mensuales y 2381 Kwh mensual, el valor anual de 2571.60 dólares mensuales y 28573 Kwh al año.

CONSUMO EFICIENTE ENERGÉTICO OFICINAS		917.84 m2		VALOR DEL Kwh				0.09	
CARGAS	MARCA	UNIDADES (U)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO AL DIA (h/día)	DÍAS DE USO A LA SEMANA (días/semana)	ENERGÍA DIARIA (Wh/día)	ENERGÍA DIARIA PROMEDIO SEMANAL (Wh/día)	POTENCIAL TOTAL INSTALADA (W)	
LUCES DE RECEPCIÓN	LED	4	5	4	5	80	57	20	
LUCES OFICINA TIPO 1	LED	44	9	3	5	1188	849	396	
LUCES OFICINA TIPO 2	LED	32	9	3	5	864	617	288	
LUCES OFICINA TIPO 3	LED	64	9	3	5	1728	1,234	576	
LUCES ESTANCIA COMUN 1	LED	2	5	4	5	40	29	10	
LUCES ESTANCIA COMUN 2	LED	2	5	4	5	40	29	10	
LUCES BAÑO H-M	LED	9	5	2	5	90	64	45	
LUCES PASILLOS	LED	10	5	3	5	150	107	50	
IMPRESORA	Aficio™SG 3100 S1Ww	1	30	0.2	5	6	4	30	
FOTOCOPIADORA	CANON IRADV4525i	2	900	8	5	14400	10,286	1800	
COMPUTADOR PORTATIL	HP Desk Pro Mini	36	40	6	5	8640	6,171	1440	
COMPUTADOR FIJO	HP Desk Pro Mini	38	40	6	5	9120	6,514	1520	
INFOCUS	EPSON ECO	6	498	4	5	11952	8,537	2988	
TV	TLC	4	46	5	5	920	657	184	
Router ADSL (Internet)	GENERIC	10	30	24	7	7200	7,200	300	
Router ADSL/Wifi	GENERIC	10	10.2	24	7	2448	2,448	102	
CARGADOR TELEFONO MOVIL	GENERIC	10	4.83	1	5	48	35	48	
Cafetera	GENERIC	10	600	8	5	48000	34,286	6000	
Microondas (LED)	Microondas Smart Inverter NeoChef™ de 0.9 cu ft	1	1150	0.3	5	345	246	1150	
						TOTAL ENERGIA DIARIA (WH/DIA)	107,259	79,370	16957.3
						TOTAL ENERGIA MENSUAL (KWH/MES)		2,381.1	
						TOTAL ENERGIA ANUAL (KWH/AÑO)		28,573.3	

Cuadro No. 33: Consumo energético eficiente planta tipo oficinas

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar los valores podemos ver un notable ahorro de casi la mitad de su gasto normal.

En la oficina de emprendimientos de 870m2 obtenemos un ahorro de 130.65 dólares mensuales y 1567.86 dólares anuales (Anexo tabla 4 promedio consumo energético planta tipo emprendimiento).

EFICIENCIA	MENSUAL		ANUAL	
	\$	kwh/mes	\$	kwh/año
ANTES	\$ 246.75	2,741.6	\$ 2,960.96	32,899.6
DESPUES	\$ 116.09	1,289.9	\$ 1,393.11	15,479.0
AHORRO	\$ 130.65	1,451.72	\$ 1,567.86	17420

Cuadro No 26: Promedio consumo energético planta tipo emprendimiento Quito

Fuente: Elaboración propia.

Mientras que en la oficina de 917 m2 obtenemos un ahorro de 95.18 dólares mensuales y 1142.12 dólares anuales (Anexo tabla 8 promedio consumo energético planta tipo oficinas).

EFICIENCIA	MENSUAL		ANUAL	
	\$	kwh/mes	\$	kwh/año
ANTES	\$ 309.48	3,438.6	\$ 3,713.72	41,263.6
DESPUES	\$ 214.30	2,381.1	\$ 2,571.60	28,573.3
AHORRO	\$ 95.18	1,057.52	\$ 1,142.12	12690.2571

Cuadro No. 34: Promedio consumo energético planta tipo oficinas Quito

Fuente: Elaboración propia.

Luego se comparó el consumo energético eficiente con el valor de todos los aparatos electrónicos propuestos (Anexo 3 tabla de aparatos electrónicos) y se determinó el ahorro en las planillas mensuales y se determina valor de retorno anual.

Para la oficina de emprendimientos de 870m2 se espera un retorno de la inversión de los equipos eficientes en 16 años (Anexo tabla 5 retorno mensual / anual planta tipo emprendimiento).

	GASTOS	RETORNO MENSUAL	RETORNO ANUAL	MESES	AÑOS
APARATOS	23351.78	130.65	1567.86	187	16
LAMPARAS LED	1138.26				
TOTAL	24490.04				

Cuadro No. 35: Retorno mensual/anual planta tipo emprendimiento Quito

Fuente: Elaboración propia.

Para la oficina de emprendimientos de 917m2 se espera un retorno de la inversión de los equipos eficientes en 36 años (Anexo tabla 9 retorno mensual / anual planta tipo oficinas).

	GASTOS	RETORNO MENSUAL	RETORNO ANUAL	MESES	AÑOS
APARATOS	38179.93	95.18	1142.12	437	36
LAMPARAS LED	3374.21				
TOTAL	41554.14				

Cuadro No. 36: Retorno mensual/anual planta tipo oficinas Quito

Fuente: Elaboración propia.

Esto se debe al valor de los aparatos electrónicos lo cual estamos tomando en cuenta equipos de buena eficiencia

energética y de bajo valor (Anexo tabla 10 aparatos electrónicos eficientes).

LAMPARAS LED								
PROMEDIOEFICIENTE	MARCA	W	VOLTAGE V AC	lumen / W	DIM	\$/u	UNIDADES REQUERIDAS	PRECIO TOTAL
lampara tipo fluorescente	LED tube light	9	100-277	120Lm/W	60 cm	22.9	140	3206
lampara tipo fluorescente	LED tube light	10	100-240	90Lm/W	60 cm	19.9		
lampara tipo cuadrada / circular	LED panel light	6	85-266	100Lm/W	12X12 cm	13.26		
lampara tipo cuadrada / circular	LED panel light	9	85-267	100Lm/W	12X12 cm	13.26		
lampara tipo ojos de buey	LED PAR light	5	85-265	90 Lm/W	0.63X0.93 cm	6.23	27	168.21
lampara tipo ojos de buey	LED PAR light	7	85-266	90 Lm/W	0.95X0.96 cm	8.15		
TOTAL							83.7	3374.21

APARATOS AHORRADORES					
PROMEDIOEFICIENTE	MARCA	W	\$/u	UNIDADES REQUERIDAS	PRECIO TOTAL
Computador	HP Desk Pro Mini	40	372.98	74	27600.52
Monitor	Acer 19.5" K202HQL Abi 16:9 TN Monitor	90	79.8	74	5905.2
IMPRESORA	Aficio™SG 3100 S1Ww	30	130	10	1300
TOTAL			582.78		34805.72
TOTAL					38179.93

Cuadro No. 37: Aparatos electrónicos eficientes Quito

Fuente: Elaboración propia.

El utilizar equipos eficientes con tecnología Led y de baja potencia, reduce el gasto de energía significativamente, ayuda a bajar el costo de emisiones de Co2 y da un paso importante a la industria de la construcción de forma responsable. Si bien es cierto el valor económico de algunos equipos es alto por ser desarrollado en industrias extranjeras, pero refleja un ahorro a largo plazo y recupera la inversión en la facturación de gasto por año, sin perder la calidad y eficiencia.

El sistema de iluminación considera tecnología LED con sensores de auto apagado. Esta tecnología se ha sido seleccionada debido a su vida útil, 60.000 horas antes de necesitar ser reemplazada en comparación con las lámparas fluorescentes de 10.000 horas. Además, las bombillas LED son aproximadamente 5 veces más eficientes que las lámparas fluorescentes. Las bombillas fluorescentes contienen pequeñas cantidades de mercurio que pueden ser tóxicos si la bombilla se

rompe. Sin embargo, los LED no contienen mercurio o los gases nocivos. Según los niveles de confort establecidos en la ley ecuatoriana, y publicada por el Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador (MRL).

Debido a la inexistencia de períodos estacionales específicos en la región ecuatorial, el verano y el invierno pueden definirse según los períodos lluviosos y secos. Esto es, desde julio hasta noviembre como periodo de verano y la temporada de invierno, de diciembre a junio. Por lo tanto, utilizando el grafico de confort, el rango estimado puede encontrarse entre 16,5 y 27°C en el verano, y durante el invierno entre 18 y 24°C. Sin embargo, cada zona climática requiere estudios rigurosos para determinar el confort térmico local. Labus, J. (2013).

Simulación de iluminación natural

Para obtener un optimo desempeño en el edificio se va a realizar simulación de iluminación natural en el área de Residencia y Oficinas, teniendo como base la normativa y la utilización del software DIALux Evo el cual permite entender el funcionamiento de la iluminación y aplicación de materiales, así como la altura de piso a techo y la variación de aberturas.

Estándar de iluminación utilizado y cumpliendo con la normativa.

Según la NEC 11 del capítulo 13 se establecen los siguientes parámetros refiriéndose a la iluminación natural.

La iluminación de una edificación deberá ser realizada de modo que se permita satisfacer las exigencias mínimas tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Confort visual, que permita mantener un nivel de bienestar sin que se afecte el rendimiento ni la salud de los ocupantes de la edificación.

- Prestación visual, mediante el cual los ocupantes sean capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante periodos largos de tiempo.

- Seguridad, a través de la utilización de equipos normalizados y eficientes.

En los interiores con ventanas laterales, la luz natural disponible disminuye rápidamente con la distancia desde la ventana. En estos interiores, el factor de luz natural no debe caer por debajo del 3 % en el plano de trabajo.

El edificio esta dividió en partes, en la planta baja se encuentra la zona comercial, en las plantas superiores se encuentra el emprendimiento y las viviendas. Para cada zona se necesita diferentes niveles de iluminación según la norma ecuatoriana de la construcción.

Se procedió a realizar varias simulaciones para llegar a tener una iluminación adecuado durante el día.

Áreas	Mínimo (LUX)	Recomendado (LUX)	Óptimo (LUX)
Viviendas			
Dormitorios	100	150	200
Cuartos de aseo/baños	100	150	200
Cuartos de estar	200	300	500
Cocinas	100	150	200
Cuartos 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 No. 38: Niveles mínimos de iluminación al interior de la vivienda

Fuente: Elaboración propia.

Los valores estipulados en la tabla deben ser medidos en el centro de cada área, en plano horizontal a una altura de 60cm.

Aprovechamiento de luz natural.

Viviendas/Ambiente	Porcentaje del factor de luz natural
Salas	0,625
Cocinas	2,5
Dormitorios	0,313
Estudios	1,9
Circulaciones	0,313

Cuadro No. 39: Aprovechamiento de luz natural

Fuente: Elaboración propia.

Panta tipo residencia

Simulación 1 en Dialux

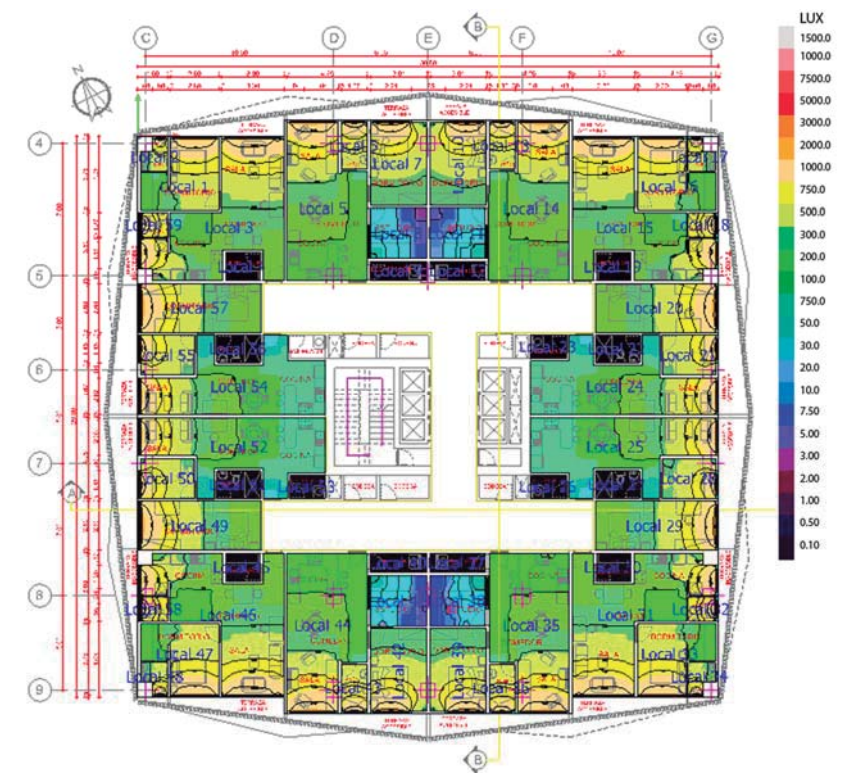


Gráfico No. 74: gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux.

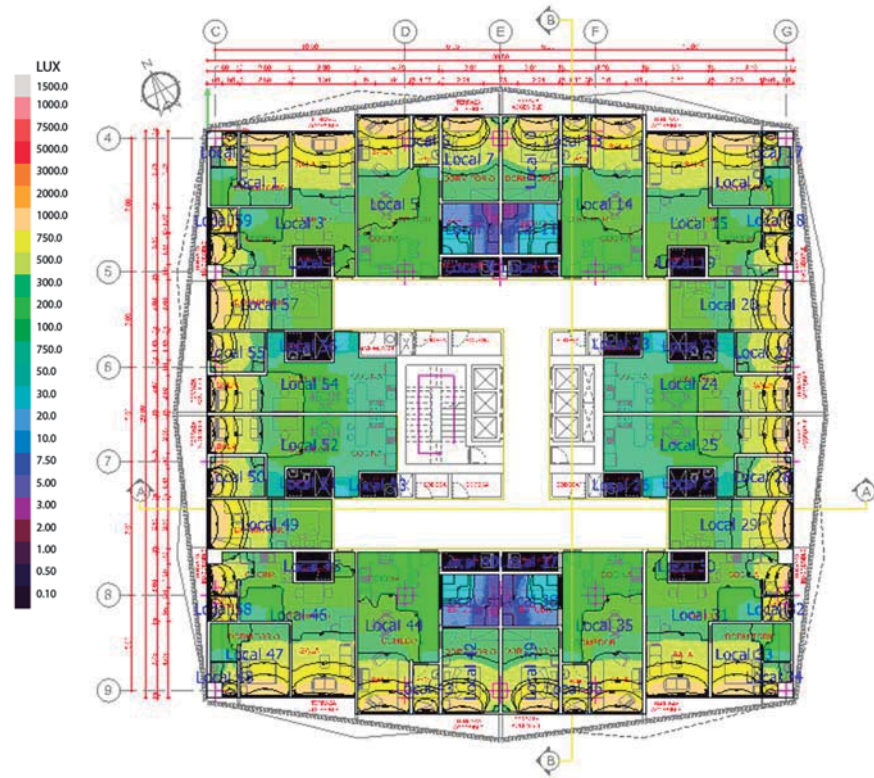


Gráfico No. 75: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux.

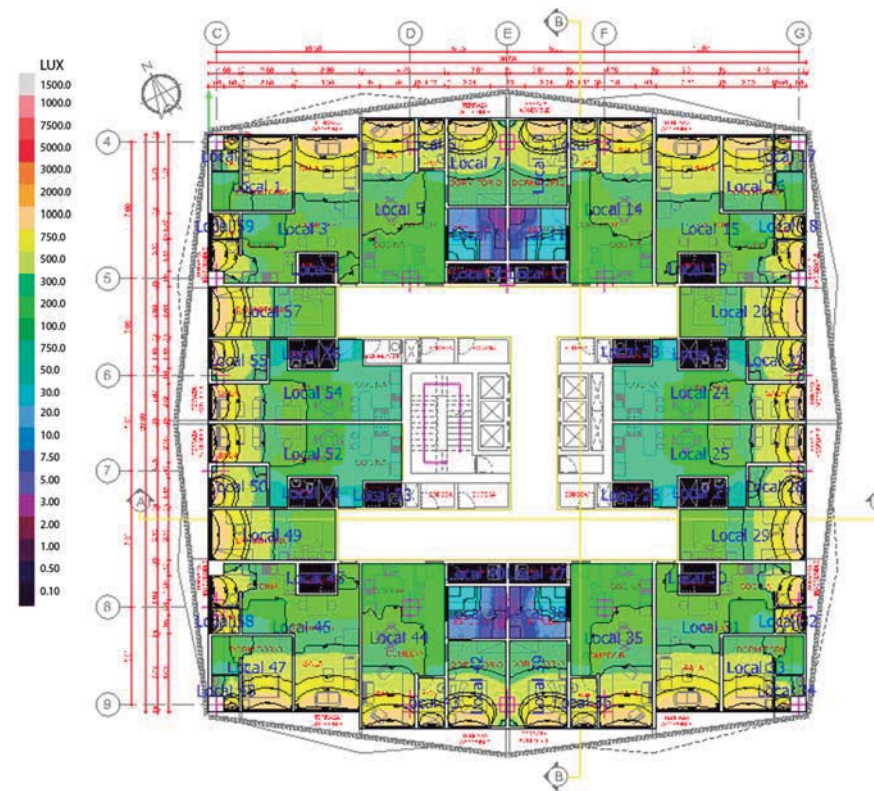


Gráfico No. 76: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux.

Durante el día tiene incidencia de 300 lux en la parte exterior de cada espacio y conforme se va alejando llega a descender a los 3.00 lux en los departamentos alargados. Al medio día se observa una incidencia entre los 500 lux con la máxima iluminación y con 4 lux como la mínima. En la tarde se muestra la incidencia de aproximada de 250 lux y una mínima de 2 lux.

Se puede observar que en existen espacios, (estudio y área de desinfección) no tienen una buena iluminación natural viendo este inconveniente se procede a replantear la planta de residencia.

Simulación 2 en Dialux

Para esta simulación se ampliaron las ventanas con altura de 2.5 metros de piso a techo lo cual se obtiene la iluminación correcta con la utilización de materiales más reflectivos y con una planta rediseñada para mejor aprovechamiento de la iluminación natural.

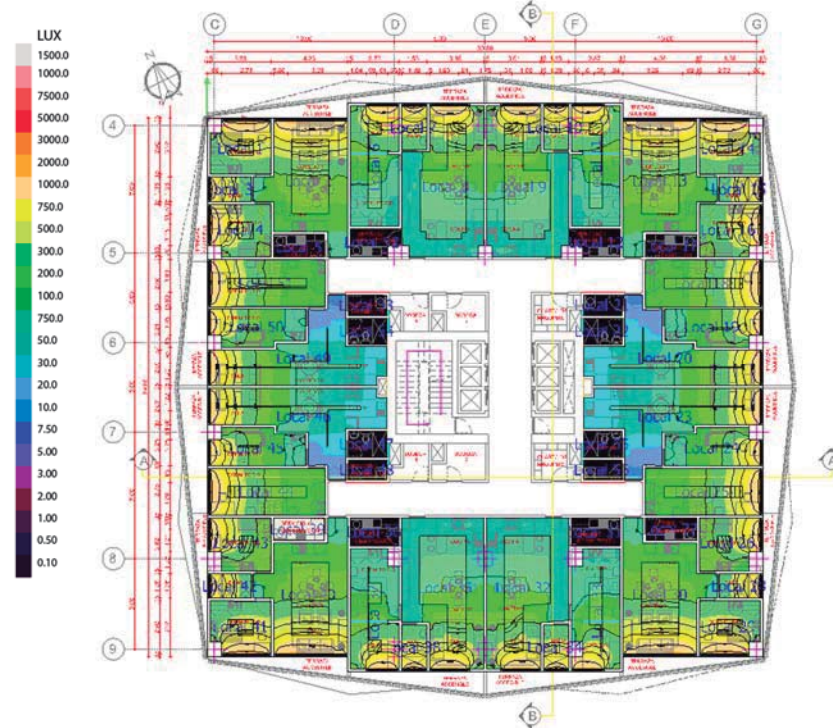


Gráfico No. 77: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux.

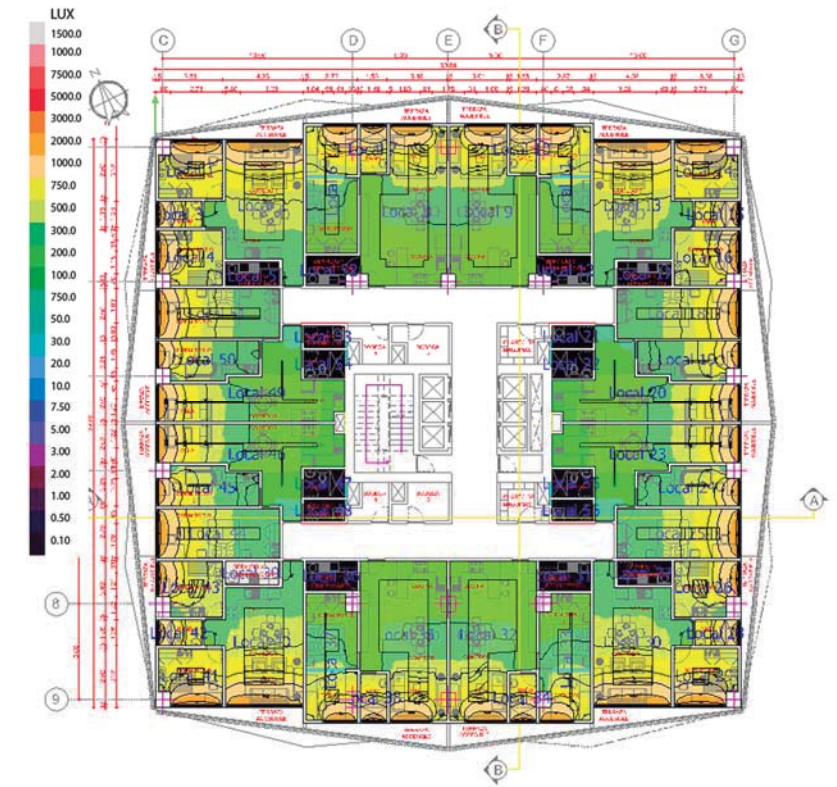


Gráfico No. 78: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux.

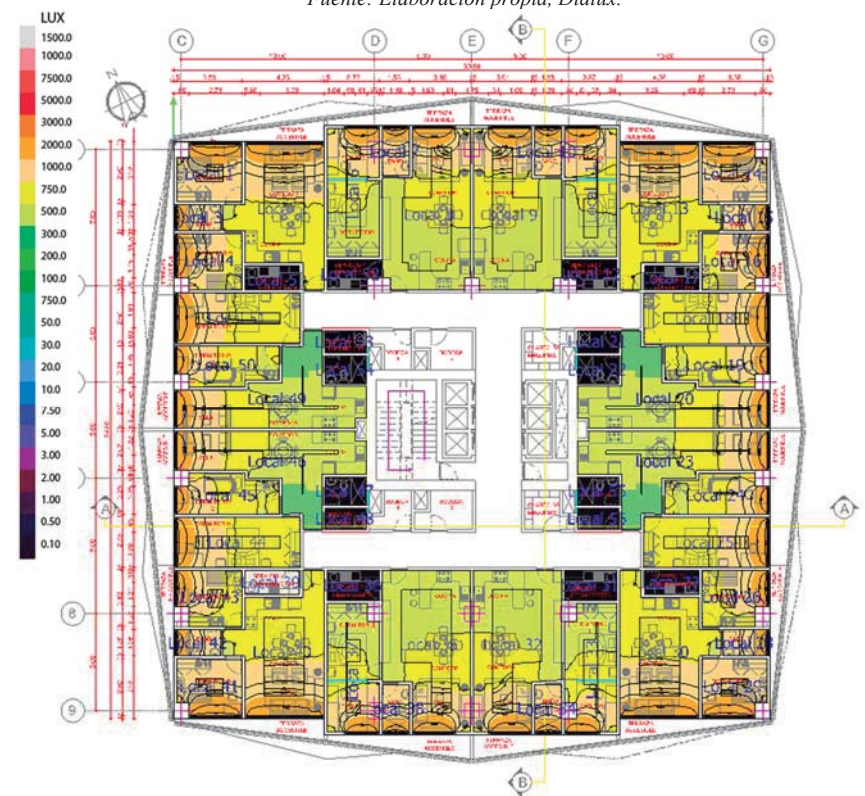


Gráfico No. 79: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux.

Planta tipo oficinas

Simulación 1 en Dialux

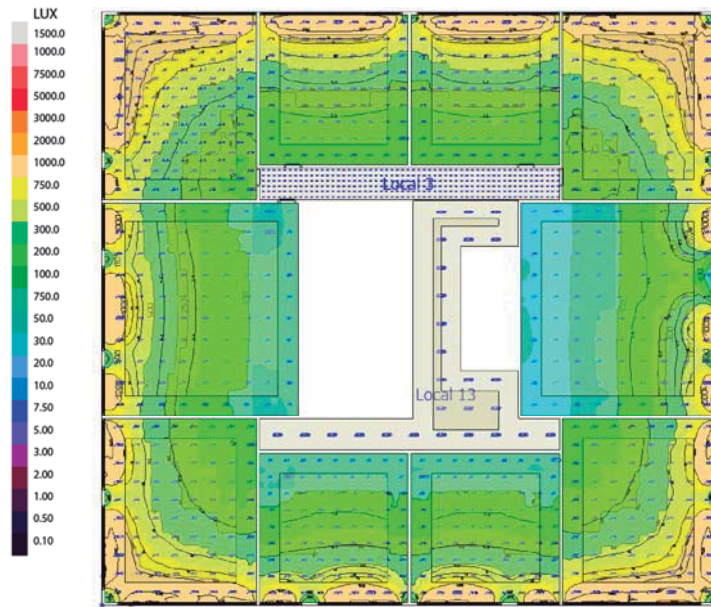


Gráfico No. 80: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.
Fuente: Elaboración propia, Dialux.

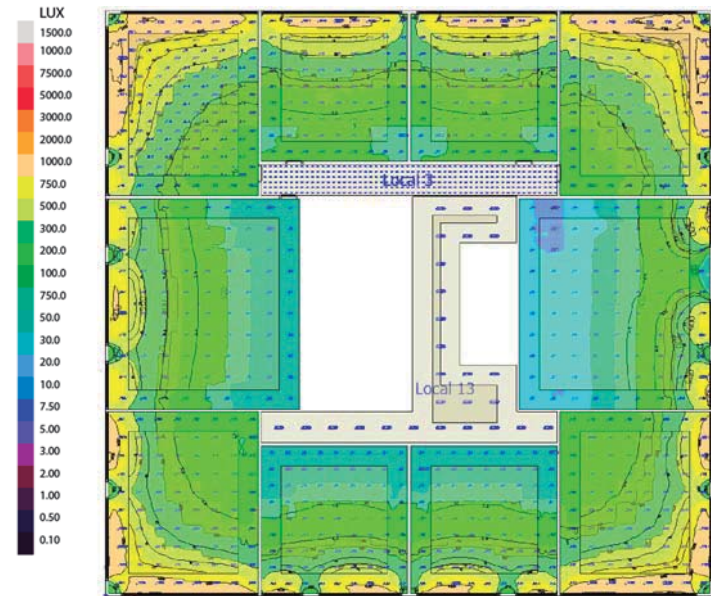


Gráfico No. 81: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.
Fuente: Elaboración propia, Dialux.

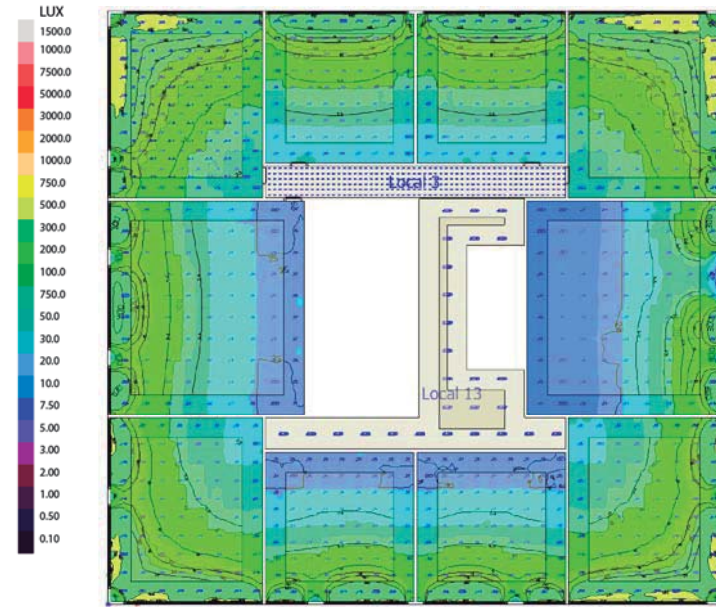


Gráfico No. 82: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.
Fuente: Elaboración propia, Dialux.

En el día se encuentra una incidencia en el día tenemos la máxima de 1661 lux y una mínima de 42 lux. Al medio día tenemos una incidencia máxima de 1500 lux con una mínima de 31 lux. Y por último en la tarde con una máxima de 600 lux y una mínima de 13 lux. Cabe recalcar que los pasillos no tienen iluminación natural directa.

Simulación 2 en Dialux

Para esta simulación se realizó la ampliación de ventanales de piso a techo y teniendo paredes de vidrio al interior para poder aprovechar la iluminación natural.

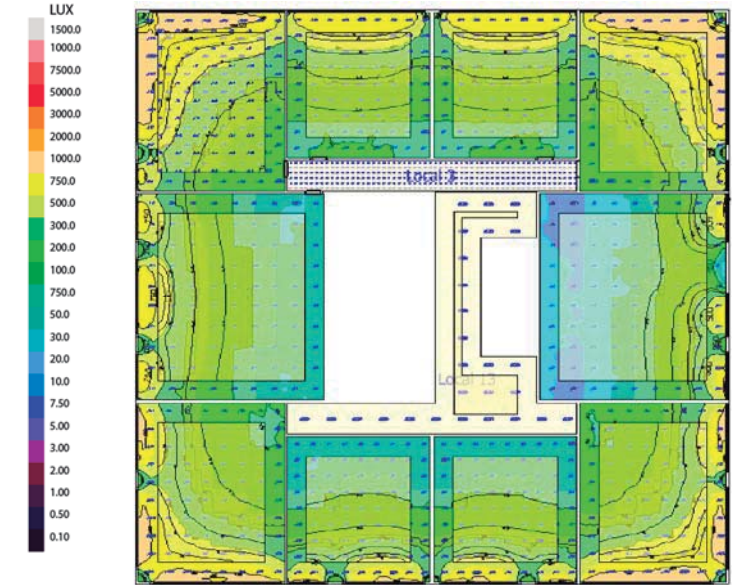


Gráfico No. 83: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.
Fuente: Elaboración propia, Dialux.

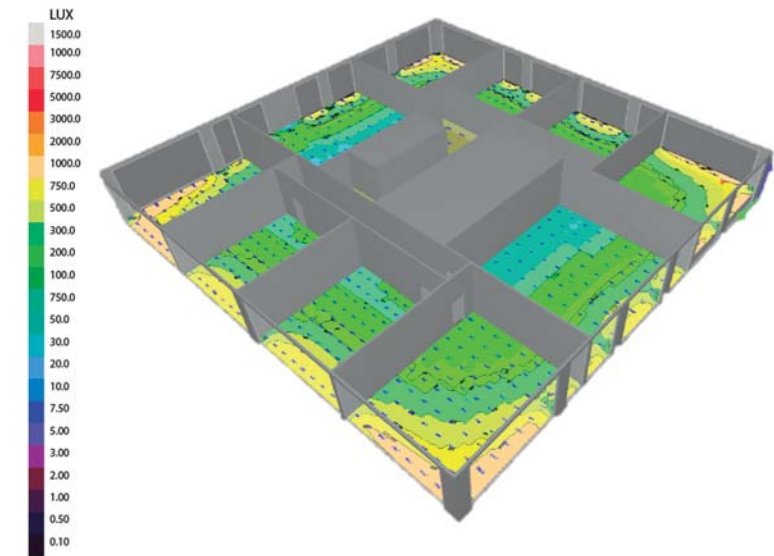


Gráfico No. 84: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 07h00.
Fuente: Elaboración propia, Dialux.

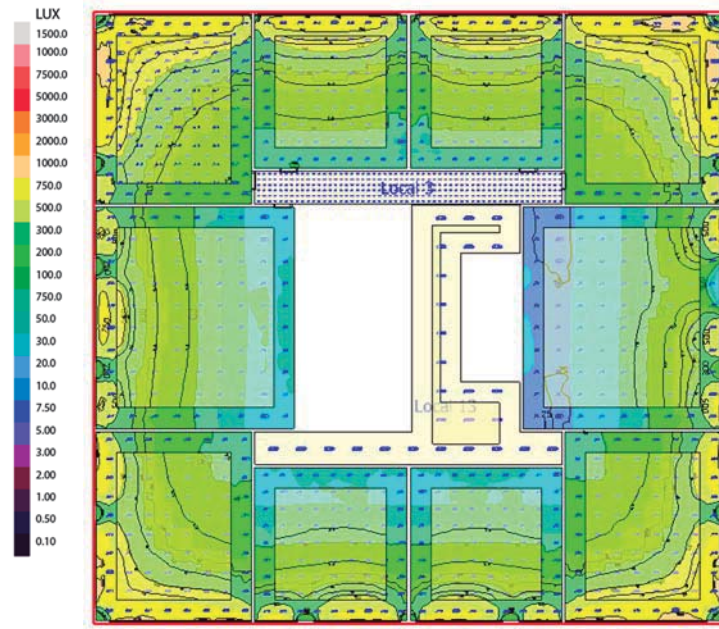


Gráfico No. 85: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux.

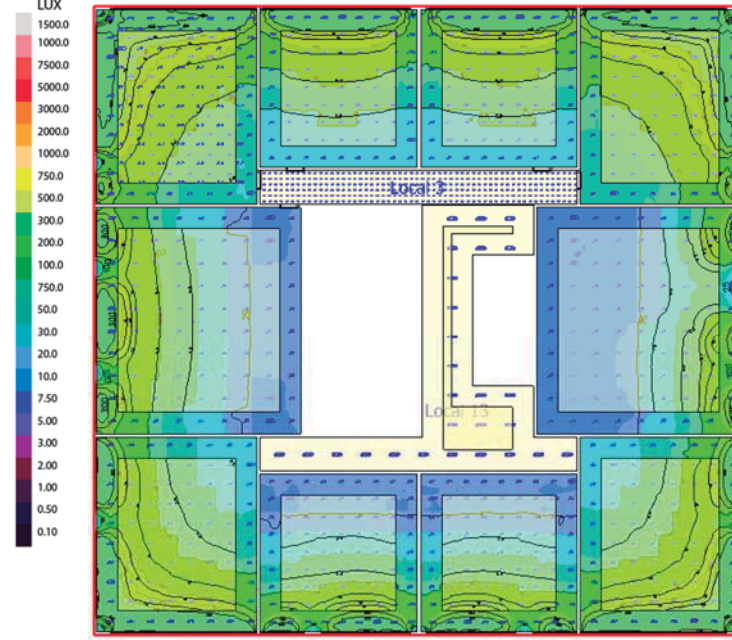


Gráfico No. 87: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux.

Simulación 3 en Dialux

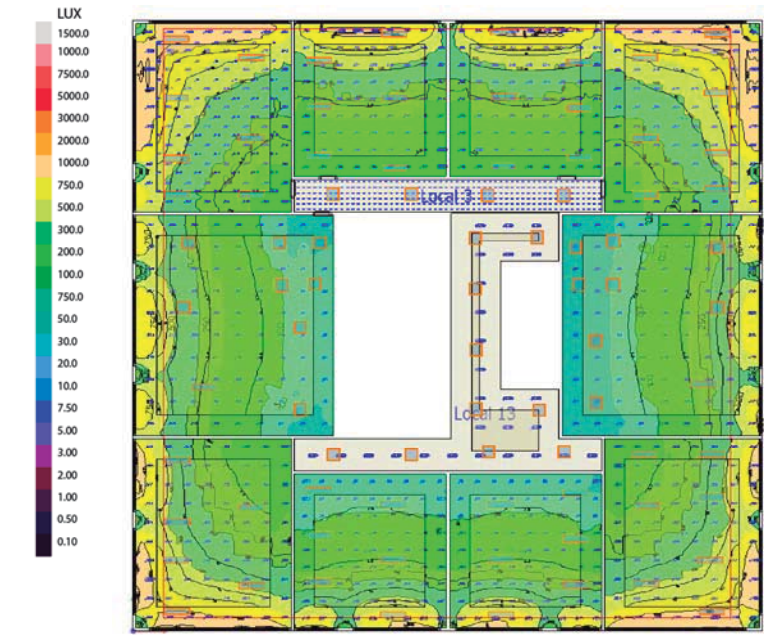


Gráfico No. 89: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 07h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux.

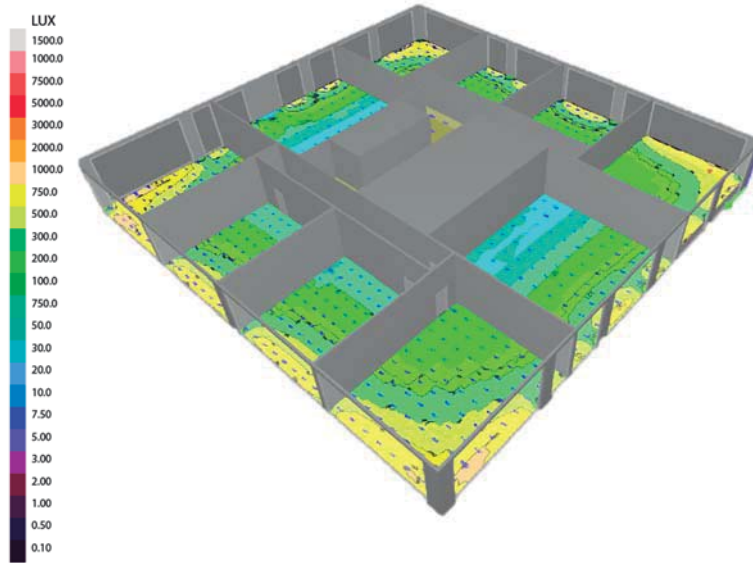


Gráfico No. 86: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 12h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux.

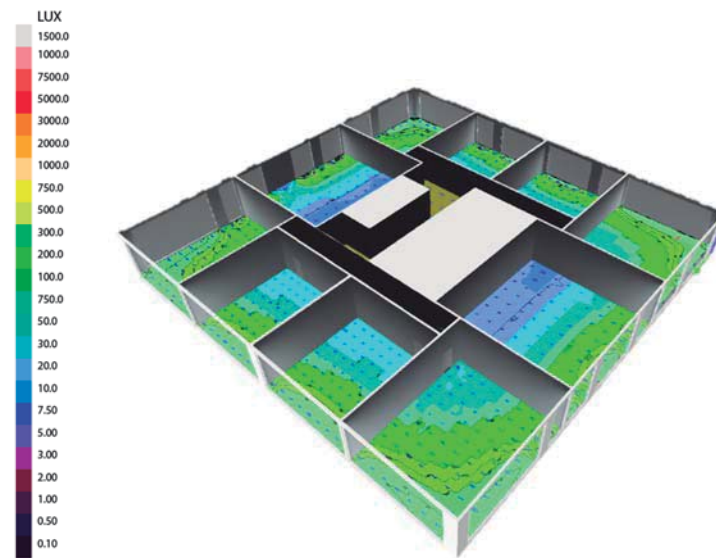


Gráfico No. 88: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural en perspectiva a las 17h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux.

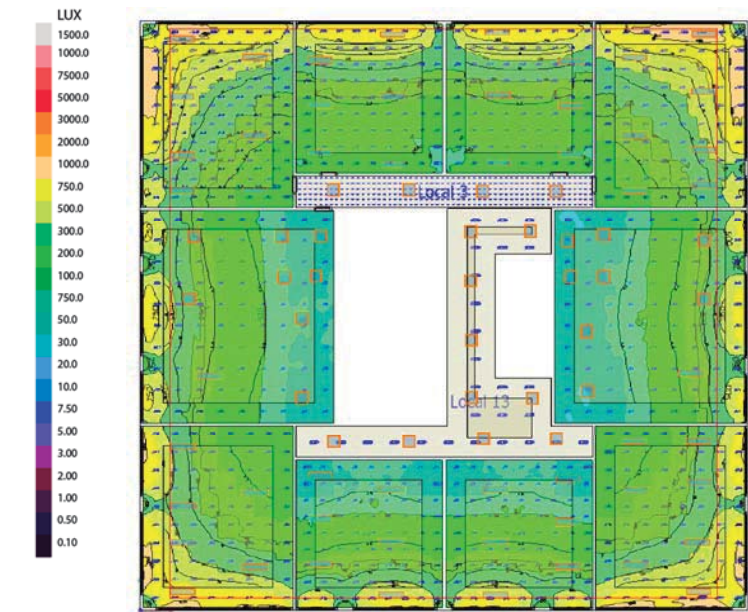


Gráfico No. 90: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 12h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux.

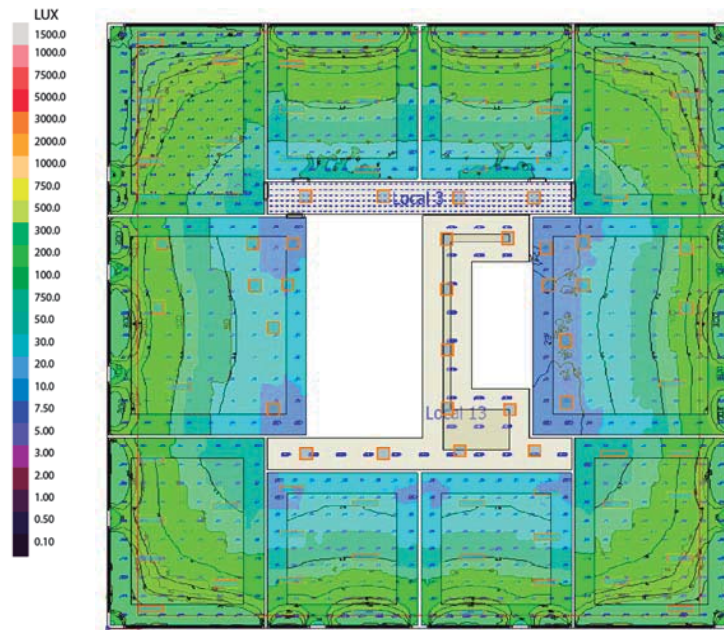


Gráfico No. 91: Gráfico de rangos óptimos de iluminación natural a las 17h00.

Fuente: Elaboración propia, Dialux.

Estrategias de diseño en base a simulaciones de iluminación

Para mejorar la calidad de iluminación dentro de cada tipo sea residencial o emprendimiento se simulo para un mejor aprovechamiento de la luz natural con las siguientes estrategias:

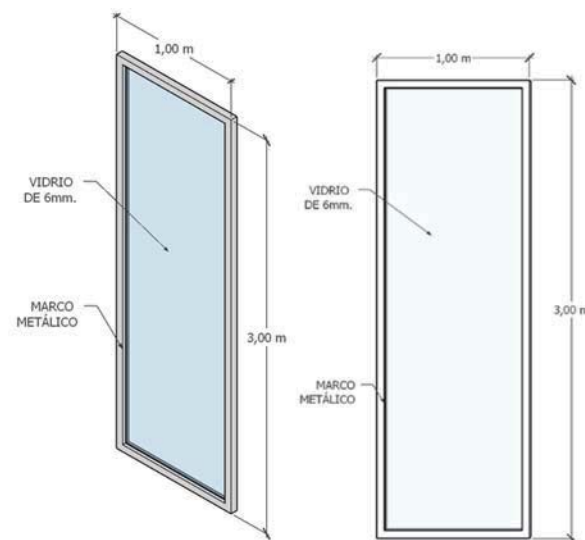


Gráfico No. 92: Diseño de ventanas para oficinas

Fuente: Elaboración propia

Ventana modular de 1.00 x 3.50 metros con vidrio simple con un grado de reflexión de 4%, transmisión de iluminación natural con un 33% para oficinas

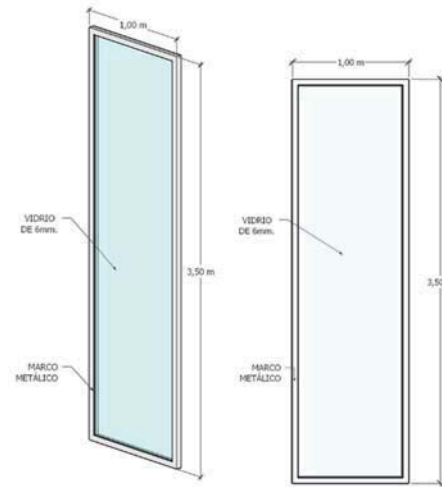


Gráfico No. 93: Diseño de ventanas para vivienda y hotel

Fuente: Elaboración propia

Ventana modular de 1.00 x 3.00 metros con vidrio simple con un grado de reflexión de 4%, transmisión de iluminación natural con un 33% para vivienda y hotel.

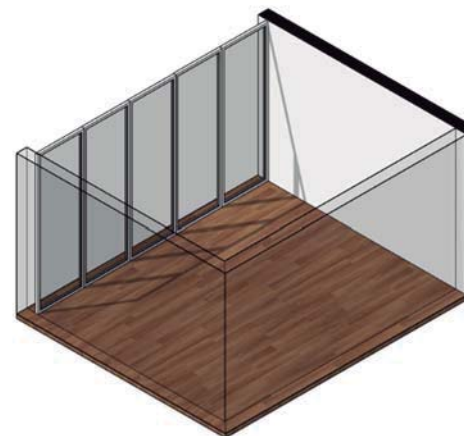


Gráfico No. 94. Piso revestido de madera

Fuente: Elaboración propia

Piso de revestido de madera de pino que tiene una reflexión del 58% y un reflejo del 2%.

Ingenierías

Ciencia de la construcción aplicada a capas de control

Los materiales aislantes son aquellos que protegen del frío o del calor para un adecuado confort térmico, es necesario su uso en edificios para generar una temperatura confortable en su interior. Estos materiales se utilizan en muros, cubiertas y otros elementos sólidos logrando reducir de forma considerable las pérdidas de calor del edificio. (Aislamiento Sostenible, 2017).

Capas de control en paredes

La pared perfecta es un separador ambiental que tiene como función mantener el exterior afuera y interior adentro. Para realizar esto, el ensamblaje de la pared debe controlar la lluvia, el aire, el vapor y el calor. Antiguamente se apilaba rocas y las rocas hacían esta labor. Pero con el tiempo las rocas perdieron su atractivo. Ya que es un material pesado y demasiado rustico. Pesado significa caro y rustico poco estético. Entonces la construcción evolucionó. Hoy las paredes necesitan cuatro capas principales de control, Se presentan en orden de importancia:

- Capa de control de lluvia
- Capa de control de aire
- Capa de control de vapor
- Capa de control térmico

Cuando se construía con rocas, las rocas no necesitaban mucha protección. Cuando se construye en acero y madera, es necesario proteger el acero y la madera. Y dado que la mayoría de las afecciones provienen del exterior. Al colocar el aislamiento en el interior de la estructura, este no protege la estructura del calor y el frío. La estructura queda expuesta a la

expansión, la contracción, la corrosión, la descomposición, la radiación ultravioleta etc. estas son funciones de la temperatura.

En resumen, el mejor lugar para las capas de control es ubicarlas en el exterior de la estructura para protegerla (Ilustración 1). Evita que la estructura pase por temperaturas extremas y la protege del agua en sus diversas formas, la radiación ultravioleta y permite que el confort interior sea el adecuado. (JF Straube y Burnett,2005).

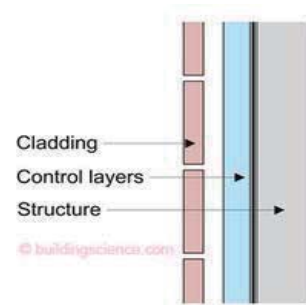


Gráfico No. 95: El muro perfecto

Fuente: Building science

En el gráfico 95, podemos observar "El muro perfecto", el cual es un concepto que tiene una capa de control de agua de lluvia, una capa de control de aire, una capa de control de vapor y la capa de control térmico en el exterior de la estructura. La función de los revestimientos es principalmente actuar como una pantalla que refleje e impida el daño a la estructura.

El control del aire es un vacío entre el revestimiento y la estructura el cual puede transportar mucha agua y el agua es mala para la estructura. Por lo tanto, también se debe mantener el aire fuera de la estructura debido a la cuestión del aire-agua, o si se permite que entre en la estructura, se debe asegurar que no se enfríe lo suficiente como para que se forme agua en su interior. El ingreso de aire tiende a ser importante si tiene la intención es controlar el ambiente interior.

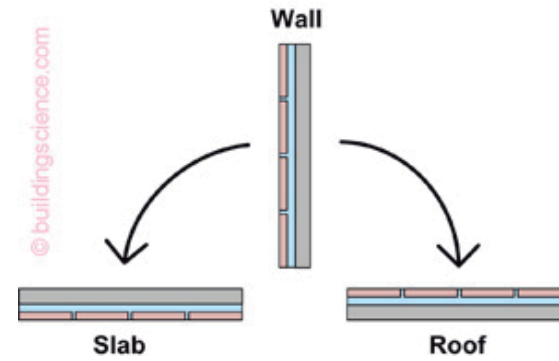


Gráfico No. 96. Muro, techo, losa

Fuente: Building science

En gráfico 96, podemos observar que conceptualmente un muro es un techo y a su vez es una losa.

Existen tres tipos de construcción de los muros perfectos los cuales son: muro institucional, muro comercial y muro residencial.

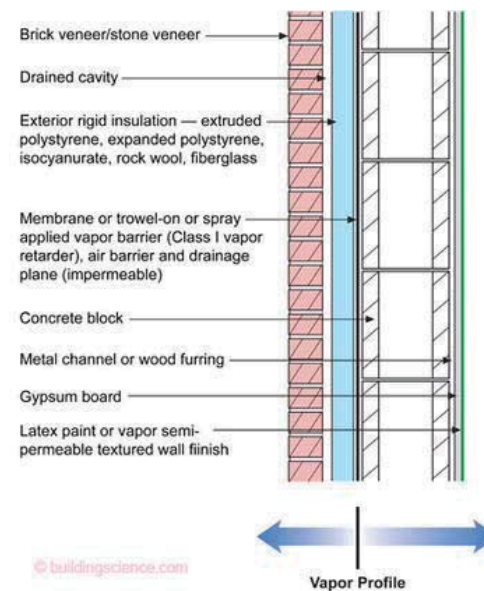


Gráfico No. 97: Muro institucional

Fuente: Building science

En el gráfico 97, podemos observar que el muro institucional es el mejor muro ya que funciona en todas partes en todas las zonas climáticas y solo se debe cambiar es el nivel de aislamiento térmico. Este tipo de muro se utiliza para edificios especiales, museos, galerías de arte, juzgados, bibliotecas.

Una versión inteligente de esta primera pared es donde se usa espuma de alta densidad de celda cerrada aplicada por pulverización para combinar las cuatro capas de control principales en un material.

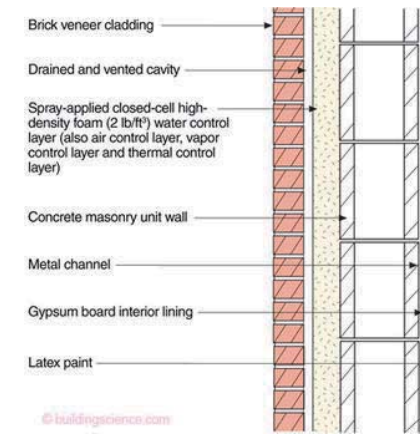


Gráfico No.98: Muro comercial tipo I

Fuente: Building science

El segundo muro es para edificios comerciales, tiene una estructura conductora: pernos de metal. Todo el aislamiento debe ubicarse en el exterior. Ya que su prioridad es las capas de control aislar dentro de un marco estructural conductor. Se puede construir en cualquier lugar en cualquier ubicación climática. (Hutcheon,1983)

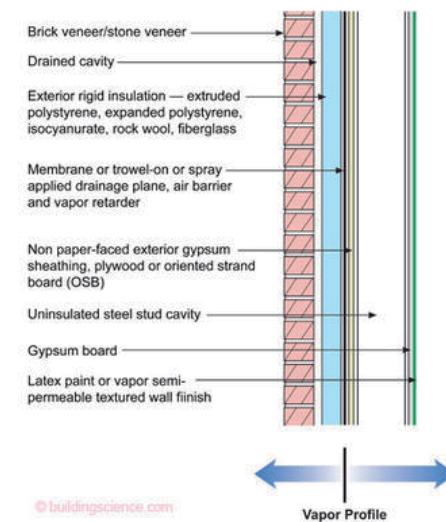


Gráfico No. 99: Muro comercial tipo II

Fuente: Building science

El tercer muro es el muro residencial, en el cual la cavidad estructural está aislada. Esto se debe a que se utiliza un marco estructural relativamente no conductor: la estructura está basada en madera y material de madera. Funciona en casi todas partes, excepto en climas extremadamente fríos.

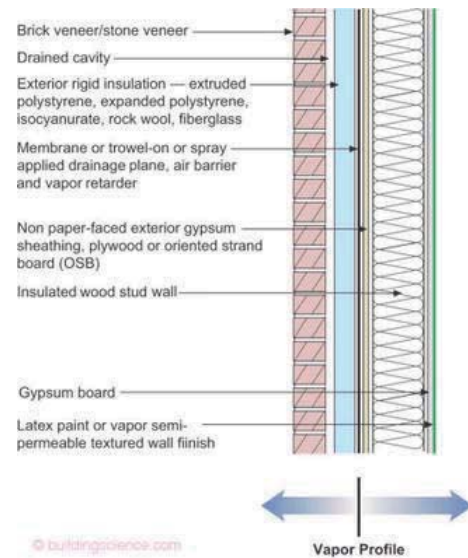


Gráfico No.100: Muro residencial

Fuente: Building science

Materiales para elaboración de paredes

Mampostería



Gráfico No. 101: Mampostería ladrillo

Fuente: Construpedia

Mampostería, se conoce como el sistema tradicional de construcción que consiste en erigir muros y paramentos, para diversos fines, mediante la colocación manual de los elementos o los materiales que los componen (denominados mampuestos) que pueden ser ladrillos, bloques de cemento prefabricados, piedras talladas en formas regulares o no, entre otros. Son una solución tradicional y eficaz, empleada en construcciones durante mucho tiempo a lo largo de la historia. Este sistema permite una reducción en los desperdicios de los materiales empleados y genera fachadas portantes; es apta para construcciones en alturas grandes. La mayor parte de la construcción es estructural. (Hutcheon,1983)

Madera contrachapada



Gráfico No. 102: Madera contrachapada

Fuente: Construpedia

Los tableros contrachapados son paneles formados por chapas de madera encoladas y prensadas. Son muy versátiles y entre sus características destacan la estabilidad, ligereza y resistencia.

La madera de forma natural ofrece una mayor resistencia en la dirección de la fibra. En el caso de este tipo de tableros, al ir alternándose las direcciones en las sucesivas chapas, se consigue

una mayor uniformidad y resistencia en todas las direcciones, que se iguala cada vez más según aumenta el número de chapas.

En gran medida esta característica viene definida por la especie de madera utilizada. Normalmente se utilizan maderas ligeras o semi-ligeras (400-700 kg/m³), aunque hay excepciones. Esta característica facilita el transporte, manipulación y otras muchas tareas.

Es muy estable, siendo esta una característica fundamental. Se debe a su proceso de fabricación, ya que la tendencia a moverse de cada chapa está contrarrestada por las chapas adyacentes.

El formato de tablero facilita mucho el trabajo, y al no usarse maderas excesivamente densas también el mecanizado.

Interesantes propiedades como aislante y acondicionador acústico.

Su resistencia al fuego viene determinada por la madera utilizada y el tratamiento que pudiera habersele aplicado.

Puede utilizarse en exteriores y/o ambientes húmedos. Esta característica viene condicionada a la utilización de los adhesivos y maderas adecuadas para ello.

Inconvenientes de la Madera Contrachapada Posibilidad de existencia de puntos débiles y/o vacíos. La madera tiene defectos naturales, como por ejemplo los nudos. En estos puntos la chapa es más débil, y si además coinciden varios nudos se puede ver resentida la resistencia del conjunto. Otro problema habitual, sobre todo con contrachapados baratos o económicos es puede haber pequeños vacíos interiores, es decir le faltan trozos a una chapa o no las han unido bien.

Precio comparativamente más elevado que el de otros tipos de tableros: OSB, MDF o aglomerado.

Medidas Habituales

La medida más habitual es el estándar de la industria de los tableros: 244×122 centímetros. Aunque también son frecuentes los de 244×210 principalmente para la construcción.

Respecto al espesor o grosor puede variar entre los 5 y los 50 milímetros.

Aislamiento plástico duro

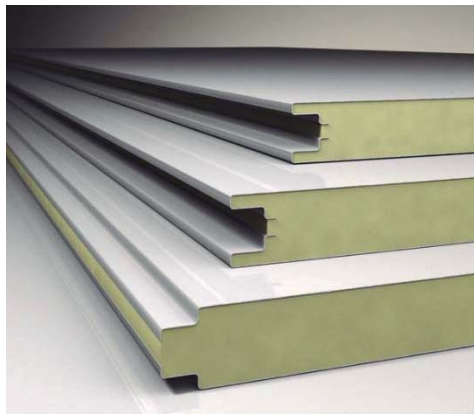


Gráfico No.103: Poliuretano de alta densidad

Fuente: Construpedia

Paneles metálicos con núcleo inyectado de poliuretano de alta densidad. El acero externo puede ser color natural o prepintado, con geometría o sin geometría, una cara o dos caras "tipo sánduche".

Poliuretano

Es una resina termoplástica empleada en la fabricación de productos para sellantes y revestimientos; también se utiliza en la construcción, sobre todo en forma de espuma, para sellado de puertas, ventanas y saneamientos o reparar muros, aislar térmica y acústicamente, o impermeabilizar.

Los paneles sándwich de poliuretano son elementos que constan de acero con un núcleo de espuma rígida de Poliuretano.

Desde hace más de 50 años, la construcción ligera metálica ocupa una posición de máxima importancia en la moderna construcción industrial y comercial. Las razones son diversas;

cuestiones de tiempo y coste han sido principalmente las más decisivas. (Hutcheon,1983)

Sus propiedades de absorción acústica ayudan a acabar con los ruidos exteriores o interiores. El poliuretano es un excelente aislante acústico.

Desaparición de humedades: con el poliuretano se produce un aislamiento continuo en la zona a rehabilitar.

Gracias a sus características impermeables, la espuma de poliuretano es capaz de evitar que la humedad entre en la casa y, al mismo tiempo, deja que respire a nivel microscópico.

al contrario que otros aislantes térmicos que requieren de un gran número de elementos auxiliares y complejas aplicaciones, el poliuretano es fácil de instalar.

El poliuretano crea una capa de sellado que evita posibles fisuras y fugas de aire o agua.

Gracias a su rendimiento térmico y a su estructura celular, con el poliuretano se obtiene un máximo aislamiento con el mínimo espesor.

Aislamiento puente térmico

Un puente térmico es una zona puntual o lineal, de la envolvente de un edificio, en la que se transmite más fácilmente el calor que en las zonas aledañas, debido a una variación de la resistencia térmica. Se trata de un lugar en el que se rompe la superficie aislante.

Los puentes térmicos pueden tener un gran impacto en la demanda energética de un edificio sobre todo en climas fríos como el impacto de los puentes térmicos es mucho menor e, incluso en muchos casos despreciable. Pero cuando se requiere realizar un edificio de alta eficiencia energética hasta la pérdida

de un grado en el interior supone un problema, por lo que se debe cuidar mucho los detalles para evitar los puentes térmicos.

Cámara de aire

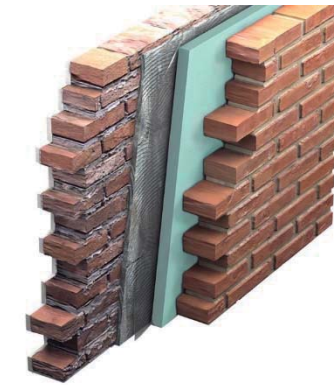


Gráfico No. 104: Cámara de aire

Fuente: Estudio Barthes

Cámara de Aire Ventilada

Posee un espacio de separación en la sección constructiva de una fachada o de una cubierta que permite la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de forma que se garantiza la ventilación cruzada.

Cámara de Aire Ligeramente Ventilada

Es una cámara de Aire que no posee dispositivos para generar el flujo de aire sino aberturas que por diferencias de temperatura producen movimiento del aire dentro de la cámara y sirve de aislamiento. La cámara de aire queda entre los dos muros: el interior de dicha cámara posee un grosor mínimo entre 12 y 14 cm., el muro exterior es de unos 10 cm. de grosor mínimo.

De esta manera el muro interior queda en contacto con los distintos forjados y el muro exterior pasa libremente sin ninguna unión, por delante de los forjados, exceptuando en los casos en que aparecen voladizos. Este tipo de muro evita el problema de

los puentes térmicos, ya que no existen interrupciones en el muro exterior. Es un sistema que tiene su origen en Inglaterra, muy usado en climas severos y donde se requiere una eficaz aislación térmica.

Cámara de Aire Sin Ventilar

Es una cámara de aire donde no existe ningún sistema específico para establecer un flujo de aire a través de ella.

También se considera cámara de aire sin ventilar a aquella cámara de aire que no posee aislamiento entre ella y el ambiente exterior pero que tienen pequeñas aberturas al exterior, siempre y cuando dichas aberturas no permitan el flujo de aire a través de la cámara.

Capas de control

Capas de control en paredes externas

Su función principal es proteger la estructura del exterior y crear el confort térmico deseado al interior del edificio. El orden de uso de materiales es el siguiente:

- Protección contra incendios
- Mampostería
- Madera contrachapada
- Aislamiento plástico duro
- Aislamiento puente térmico
- Cámara de aire
- Cámara de aire
- Aislamiento puente térmico
- Aislamiento plástico duro
- Madera contrachapada
- Mampostería
- Protección contra incendios

Capas de control en paredes internas

La diferencia entre elaboración de paredes externas e internas es el acabado final en las paredes externas el acabado final es en mampostería y un enlucido contra incendios mientras que en las paredes internas el acabado final es en gypsum o madera contrachapada. Y su función principal es separar espacios y diferenciarlos y mejorar el confort térmico y acústico al interior del edificio.

El orden de uso de materiales es el siguiente:

- Protección contra incendios
- Madera contrachapada
- Aislamiento plástico duro
- Aislamiento puente térmico
- Cámara de aire
- Cámara de aire
- Aislamiento puente térmico
- Aislamiento plástico duro
- Madera contrachapada
- Protección contra incendios

Capas de control del piso

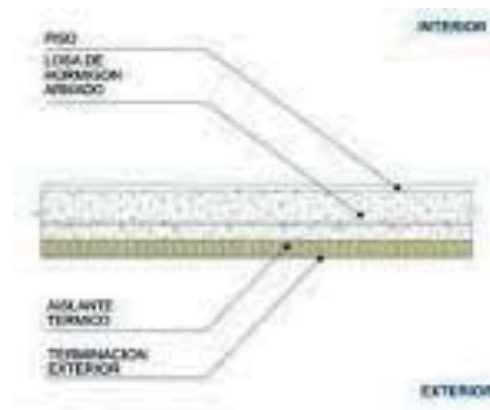


Gráfico No.105: Losa perfecta

Fuente: Universidad Austral de Chile

Ilustración 7 "La losa perfecta": la losa perfecta tiene una capa de piedra que la separa de la tierra que actúa como una ruptura capilar y una capa de control de las aguas subterráneas. Esta capa de piedra debe ser drenada y ventilada a la atmósfera, tal como lo haría para drenar y ventilar un revestimiento de pared.

Cuando la losa es monolítica, el aislamiento debe instalarse en el exterior del borde de la losa / viga de pendiente y continuar verticalmente hasta la parte inferior de la viga de pendiente (ilustración 8 aislamiento losa monolítica) El material aislante debe ser apropiado para el contacto con el suelo. XPS, fibra de vidrio rígida y lana de roca son ejemplos de materiales aceptables. El aislamiento exterior deberá protegerse del daño por impacto durante la construcción y, posteriormente, la porción de grado anterior debe protegerse de los rayos UV y el daño por impacto en la porción de grado anterior. (Baiker,1980)

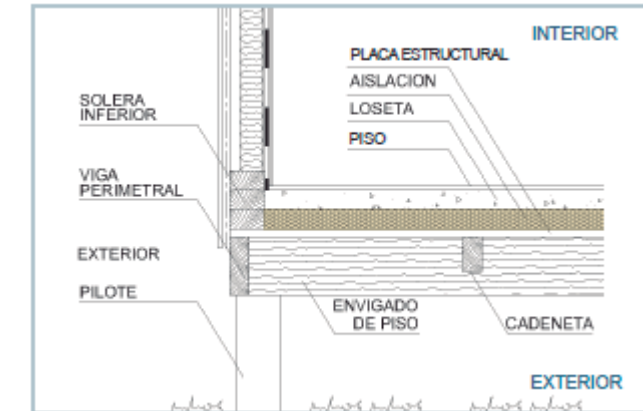


Gráfico No. 106: Aislamiento losa monolítica

Fuente: Universidad Austral de Chile

-El aislamiento se extiende hasta la parte inferior de la viga de pendiente.

Tablero de protección sobre la porción de grado superior de aislamiento rígido.

-Tablero de protección de material no sensible al agua y recubierto para controlar la absorción de agua.

-Membrana protectora adherida a la losa y envuelta sobre la parte superior del aislamiento.

-Material de aislamiento no sensible a la humedad y no sujeto a degradación por contacto con el suelo.

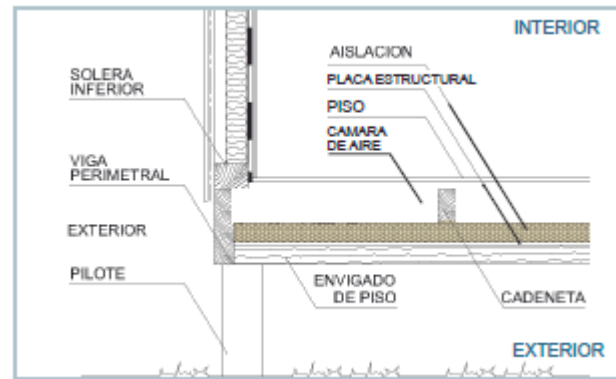


Gráfico No. 107: Control de piso elevados

Fuente: Universidad Austral de Chile

Para la instalación del control de losa se realiza el hundimiento de losa este tiene que estar totalmente seco luego se coloca una membrana de vidrio que impide el traspaso de agua a la losa y evita daños por filtración de agua luego se recubre la losa con un material aislante este puede ser un plástico duro esta es impermeable y evita los puentes térmicos y evita la transferencia de calor así evitando la pérdida o ganancia térmica este plástico puede ser núcleo poliuretano que además de evitar el puente térmico es un aislante termoacústico un manto geotextil que evita la paso de filtraciones de agua desde la parte superior de la losa y para finalizar se coloca el acabado para evitar la pérdida de calor se recomienda usar madera.

Materiales para el aislamiento de pisos

Fibra de vidrio rígida



Gráfico No. 108: Fibra de vidrio

Fuente: Construpedia

El aislamiento de lana mineral de vidrio está diseñado para ajustarse por fricción entre los elementos del bastidor. El aislamiento de lana mineral de vidrio sin revestimiento también funciona como un excelente aislamiento de control de sonido, y está diseñado para su instalación en sistemas de muros y plafones interiores y sistemas exteriores.

Aislante de piso flotante



Gráfico No. 109: Aislante piso flotante

Fuente: Construpedia

El aislante para tarimas flotantes es una espuma, generalmente de polietileno, que se compra en formato de rollos o planchas. También se puede usar polietileno reticular o polietileno con hoja de aluminio laminado o corcho. La base va colocada entre la tarima flotante y el suelo y su función principal es aislar la tarima de elementos que pongan en riesgo su

integridad frente a la humedad, golpes e impactos o desniveles del suelo.

Aísla contra la humedad. Aislar la tarima flotante de la humedad en el suelo es la función principal

Ayuda a mantener la temperatura de la vivienda. mantiene la temperatura y evita pérdidas bajo el suelo.

Son bases que amortiguan el ruido por impacto en pavimentos y el ruido ambiental aéreo. Es decir, absorben el ruido de pisadas y golpes en una misma planta y evitan la transmisión del ruido a un piso inferior.

Piso flotante

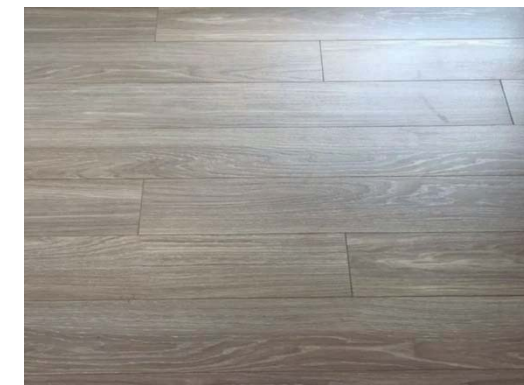


Gráfico No. 110: Piso flotante

Fuente: Construpedia

Se denomina piso flotante a la modalidad de revestimiento de suelos que se superpone sobre el suelo preexistente sin necesidad de utilizar una sujeción, como la cola u otro material adhesivo. Se utiliza sobre una superficie lisa y presenta un espesor fino, normalmente unos 10 milímetros. Como es lógico, esta modalidad de suelos presenta diferentes texturas y colores.

Sus principales ventajas son las siguientes: resulta fácil de limpiar, es resistente a la humedad y se puede instalar sobre otros suelos sin necesidad de hacer obras. En la mayoría de casos, estos pisos vienen con sus propios zócalos. Es un material duradero y no se deforma con el calor.

Sin embargo, estos pisos no son recomendables en los suelos del baño debido a la humedad, las pisadas resultan bastante ruidosas y en los de tipo laminado la imitación de la madera es bastante evidente.

Capas de control en cielo raso

El cielo raso es un elemento muy utilizado en la construcción y refacción de las viviendas y locales. Por ello, es necesario conocer acerca de los distintos tipos de cielo raso que existen en el mercado.

Cielo raso metálico

Este tipo de cielo raso se caracteriza por ser un sistema formado por paneles metálicos de diferentes anchos y largos, los cuales se pueden pedir a medida. Los paneles están unidos por una estructura, a la cual se aseguran de forma práctica y simple. Están realizados con aluminio y se pueden encontrar de variados colores. Generalmente se emplean en los comercios y vale resaltar que su mantenimiento es muy sencillo. (Caibinagua,2013)



Gráfico No. 111: Cielo Metálico

Fuente: ArchDaily

Cielo raso en fibra de vidrio

Está realizado por una lámina semi-rígida de fibra de vidrio, y recubierto en una de sus caras por una película de PVC. Las ventajas de este tipo de cielo raso es que posee funciones de aislamiento acústico y térmico. Además, es económico, liviano, de fácil armado y resistente al fuego. Por sus características, son muy utilizados en cines, salas de ensayo y estudios de radio. (Caibinagua,2013)



Gráfico No. 112: Cielo raso en fibra de vidrio

Fuente: Termoline

Cielo raso de madera

Los cielos rasos de madera vienen en una variedad de patrones y técnicas de instalación, creando diferentes efectos de textura. Mientras que algunos son lineales, otros son cúbicos o acanalados. Se instalan en un marco de metal o rejilla para sostener el aparato que conforma el cielo raso junto y evita que se caiga. Algunos de ellos pueden estar suspendidos de la estructura para lograr una apariencia colgante. (Caibinagua,2013)



Gráfico No. 113: Cielo raso en fibra de vidrio

Fuente: Ideatec

Cielo raso en PVC

Poseen una buena aislación acústica y térmica y es resistente al fuego, no tiene riesgo de pudrirse o de sufrir desgaste por la exposición ciertos químicos. Para su instalación, puede trabajarse sobre una estructura metálica, que puede ser en canal, angular u omega. Es recomendado en zonas que requieran asepsia, como clínicas u hospitales (Caibinagua,2013)



Gráfico No.114: Cielo raso en PVC

Fuente: Gypm&Plast

Cielo raso en yeso o Drywall

Está conformado por láminas de yeso que se colocan sobre una estructura de acero galvanizado. Las uniones entre las placas se rellenan con masilla y cinta de papel, luego se debe colocar yeso en las uniones de las planchas y pasta muro para emparejar, dando la pintura al agua el acabado final. Son muy utilizados debido a que son de fácil instalación y bajo peso, tiene buenas propiedades acústicas y térmicas. (Caibinagua,2013)



Gráfico No. 115: Cielo raso en yeso

Fuente: Drywall

Capas de control en ventanas

La ventana permite la relación entre el interior y el exterior, controlando el paso de aire, ruido, luz, energía y la visión en ambos sentidos. Está formada por vidrio soportado por unos bastidores de muy distintos materiales como son el acero, el aluminio, la madera, el PVC, el poliuretano o mixtos, junto con eventuales protecciones solares. (Guía técnica de ventanas para la certificación energética de edificios, 2014)

Materiales de perfiles

Perfiles de aluminio

El aluminio es un material muy ligero y resistente, por ello se utiliza en construcciones como muros cortinas, donde las distancias de las barras y el tamaño de los vidrios hacen necesario estructuras rígidas que sean capaces de soportar el peso de todo el acristalamiento logrando aguantar sin deformarse las presiones de viento que se producen en las fachadas. En estos casos, sin duda lo mejor son los perfiles de aluminio. (OnVentanas, 2019)



Gráfico No. 116: Perfil de Aluminio

Fuente: Energy Saver Windows

Perfiles de PVC

Los perfiles de PVC proporcionan el mejor aislamiento ante los ruidos que proceden del exterior ofreciendo el mejor aislamiento acústico para la vivienda. Las ventanas de PVC

están siempre ligadas a unas ventanas de mayores prestaciones. (OnVentanas, 2019)



Gráfico No. 117: Perfil de PVC

Fuente: Energy Saver Windows

Perfiles de madera

Los perfiles de madera suelen ofrecer un gran aislamiento acústico, aunque en menor medida térmico. Se utilizan en viviendas, pero suelen tener problemas en cuanto a su materia prima limitada y alto coste medioambiental debido a los costosos, lentos y complicados procesos de reforestación. Absorbe la humedad, lo que puede provocar agrietamiento y alabeo, pudiendo ocasionar filtración de aire y agua. Tiende a agrietarse y necesita un frecuente y costoso mantenimiento.



Gráfico No. 118: Perfil de Madera
Fuente: Energy Saver Windows

Entonces podemos concluir que las ventanas de aluminio o las de madera son menos eficientes que las de PVC, este material tiene mejores propiedades aislantes y no necesita tratamientos como para ataques de insectos, no absorbe humedad. (Ahorro Sostenible,2017)

Acrilamientos

Vidrios simples

Los vidrios monolíticos son los más básicos y se instalan en ventanas de baja calidad que no requieren propiedades aislantes ni acústicas ni de seguridad. Permiten la máxima transferencia de energía y de luz solar.



Gráfico No. 119: Vidrio simple
Fuente: Megaluminio

Vidrio templado

El vidrio templado es llamado cristal seguro por lo cual se utiliza en aquellos montajes en los que el cristal supone un peligro potencial al romperse. El vidrio templado es mucho más fuerte y duro que el vidrio normal, en torno a cuatro o cinco veces más duro, y no se rompe en formas puntiagudas cuando se quiebra. El vidrio templado, a pesar de ser más duro que el vidrio normal, es muy frágil. Es decir, es muy duro, pero tiene muy poca elasticidad. Esto hace que cuando se fractura se rompe en pequeños trozos de forma relativamente redondeada. Es ideal para usar tanto en interiores como exteriores. (Agustí Bulbena, 2018)

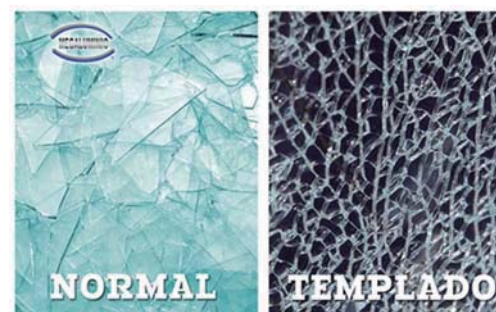


Gráfico No. 120: Rotura de vidrio templado
Fuente: Megaluminio

Vidrio laminado

El vidrio laminado es un acristalamiento de seguridad compuesto por la unión de dos o más vidrios unidos por medio de una o varias láminas de vidrio que están acopladas por una lámina que se interpone entre ellos o incluso podría tener un fin puramente decorativo añadiendo color. Ofrece una enorme resistencia, hasta el punto de que puede ser utilizado como elemento constructivo, puede reducir la luminosidad dentro de un edificio ya que se utilizan vidrios laminados se recurre a filtros para controlar el paso de la luz solar. Es utilizado en fachadas debido a que utilizando la correcta combinación de materiales se consigue un gran aislamiento térmico, así como laminados se puede conseguir un buen aislamiento acústico, incrementando con ello la idoneidad de este material para la construcción. En caso de rotura los trozos de vidrio quedan adheridos a la lámina de PVB, impidiendo su caída y manteniendo el conjunto dentro del marco sin interrumpir la visión, ni sus atributos de barrera contra la intemperie. (Climalit plus, 2016)

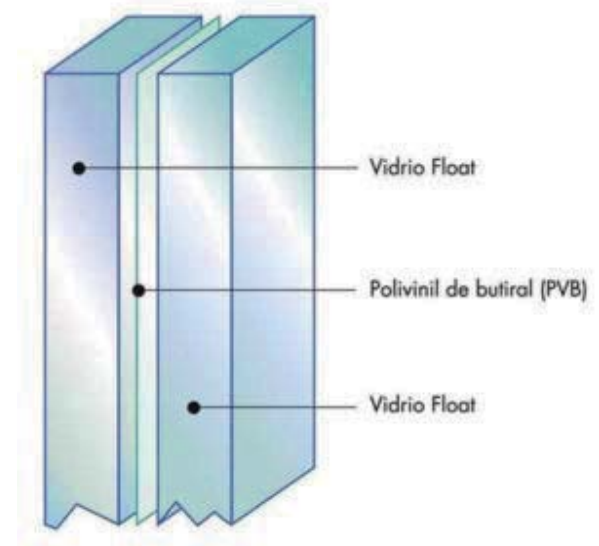


Gráfico No. 121: Vidrio Laminado
Fuente: Cristales templados

Vidrio Bajo Emisivo

La principal propiedad del vidrio bajo emisivo es la de mejorar en gran escala la eficiencia energética de las ventanas ya que minimizan la pérdida de calor de los edificios, debido a que reflejan parte de la energía emitida por los aparatos de calefacción y lo devuelven al ambiente interior. También tiene propiedades para la transición de luz natural, lo cual permite el aprovechamiento de la luz natural. El bajo emisivo actúa como un abrigo que mantiene el calor de la calefacción en las habitaciones. (Arteal,2019)

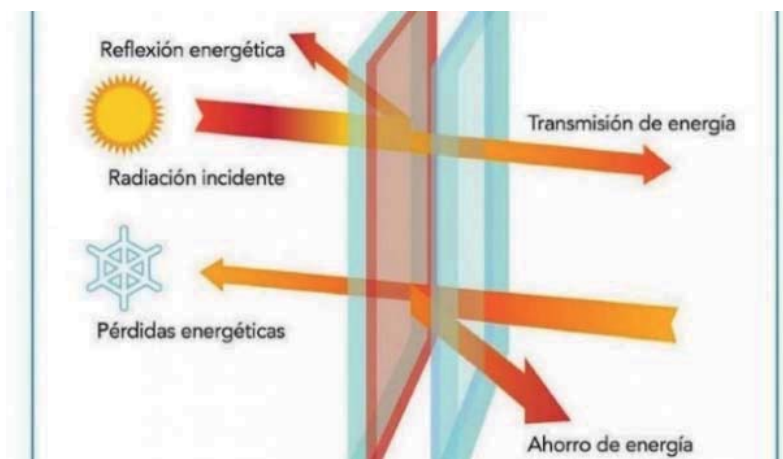


Gráfico No. 122: Vidrio Bajo Emisivo

Fuente: Kommerling

Entonces si es una zona muy soleada, sí se puede recomendar poner un vidrio con factor solar bajo, pero por el contrario si es una zona con poco sol, fría, o con fachada norte se recomendará poner un vidrio con bajo emisivo, pero no con control solar.

Los vidrios de control solar al contrario que los “bajo emisivos” pretenden evitar que la radiación entre en la vivienda, para ello se recubren en una de las caras con un material parcialmente reflectante. Hay láminas metálicas muy finas que pueden reflejar muy bien ciertas longitudes de onda, por ejemplo, los bomberos y los que trabajan en fundiciones, utilizan

visores con una fina lámina de oro, que deja pasar la luz visible pero no la radiación infrarroja.

Doble ventana

Es el establecimiento de un nuevo acristalamiento en la parte interior o exterior de la ventana ya existente. Es decir, poner otra ventana en la parte interna o externa de la ventana ya existente. La doble ventana, por tanto, la forman dos ventanas independientes, cada una colocada con su propio marco y bastidor. En caso de reformas, se pueden colocar, como hemos señalado, indistintamente, no hay necesidad de tener un tipo en concreto de ventana que sea la exterior y otra la interior.

Doble acristalamiento

El doble acristalamiento es el que está compuesto por dos o más hojas de cristal separadas por una cámara de aire deshidratado o gas, así puede ofrecer un aislamiento térmico y acústico mucho mejor que el acristalamiento simple y también que otros sistemas para ventanas. No sólo las hojas de cristal que posea el doble acristalamiento que pongamos en casa influyen en el aislamiento que queramos obtener, sino también el espesor de la cámara de aire. Por lo general, cuanto mayor es el espesor del espacio entre ambos, se logrará un mayor aislamiento, y por lo tanto, como hemos señalado, mayor eficiencia energética y más ahorro.



Gráfico No. 123: Doble acristalamiento

Fuente: Megaluminio

El ahorro energético se refleja en la mejora de nuestra vivienda en lo que a confort térmico se refiere a la considerable reducción de pérdida de energía a la hora de tener que subir los grados de calor de nuestro hogar. Por lo tanto, menos gasto energético e igual nivel de confort térmico. En cuanto al ahorro económico, también será notable, debido a que, al no necesitar más calefacción o aire acondicionado, según sea la estación del año en la que nos encontremos, menos consumo haremos, y por tanto, menos tendremos que pagar en la factura mensual de la luz.

Capas de control de radiación solar exterior

En la arquitectura encontramos el uso de “pieles” que al igual que en el cuerpo humano actúan como barrera o capa protectora y regulan la pérdida de energía, es el envolvimiento que se hace a un edificio para regular el intercambio de energía con el exterior de la edificación, a través de ciertos mecanismos que actúan como aislamiento. Son medios de control entre el espacio exterior e interior, permiten tamizar los sonidos, filtrar las visuales, controlar la intimidad sin perder de vínculo con la

ciudad. (Aislamiento térmico: La importancia de los materiales, 2018a).

Materiales

Madera natural

Las fachadas de madera natural proporcionan un aspecto cálido al edificio. Para su correcta aplicación es muy importante asegurarse que cuente con un acabado de protección especial, que la conviertan en material apto para soportar los agentes externos y reducir así también su nivel de exigencia en cuanto a su mantenimiento y conservación. (Estrutechos,2018)



Gráfico No. 124: Conjunto de Viviendas Sociales Vivazz, Mieres / Zigzag Arquitectura

Fuente: Plataforma arquitectura

Fachadas en vidrio

Su mayor virtud es la visión y conexión interior-exterior y permitiendo la entrada de luz natural. Para ello la elección del tipo de vidrio debe hacerse según criterios de eficiencia energética, control solar, seguridad y aislamiento térmico, además del resultado estético y formal deseado. (Estrutechos,2018)



Gráfico No. 125: Instituto Internacional de Gestión de Calcuta, India

Fuente: Mazoti

Revestimientos metálicos

Entre los mejores materiales de revestimiento para exteriores se encuentran los metálicos, muchos arquitectos optan por instalar fachadas conformadas por paneles de zinc, lámina ondulada, desplegada o perforada. Incluso el uso de rejilla de aluminio es también usado con frecuencia como material para fachada. (Estrutechos,2018)



Gráfico No: 126: Edificio Corporativo de Oficinas del Centro Tecnológico de Hispasat

Fuente: Plataforma arquitectura

Consumo de agua a Nivel Mundial

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que la cantidad adecuada de agua para consumo humano (beber, cocinar, higiene personal, limpieza del hogar) es de 50 l/hab-día. A estas cantidades debe sumarse el aporte necesario para la agricultura, la industria y, por supuesto, la conservación de los ecosistemas acuáticos, fluviales y, en general, dependientes del agua dulce. Teniendo en cuenta estos parámetros, se considera una cantidad mínima de 100 l/hab-día. (ONU, 2020).

Consumo de agua en Ecuador

Al día un ecuatoriano gasta, en promedio, 249 litros de agua. Esta cifra es mayor a los 100 litros recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para satisfacer las necesidades de consumo e higiene y un 40% más que el promedio de la región. (Comercio, 2018)

Consumo de agua por persona				
litros diarios	litros mes	m3 diarios	m3 mes	\$ mes
249	7470	0,249	7,47	2,32

Cuadro No. 40: Consumo mensual de agua potable

fuelle: Pliego Tarifario EMAAPS

2.1.2 Consumo Mensual de Agua Potable

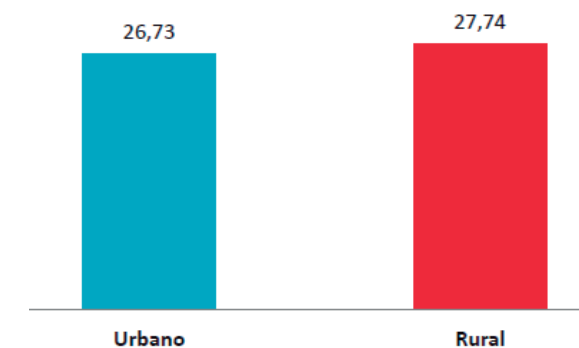


Gráfico No. 127: Consumo mensual de agua potable

fuelle: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU, Módulo de Información Ambiental en Hogares junio 2012

El Grafico Nro. 127 muestra información sobre los hogares que más consumen agua potable con un 26,73% en el área urbana y en un 27,74% en el área rural.

Consumo mensual de agua potable (Nacional-Provincial)

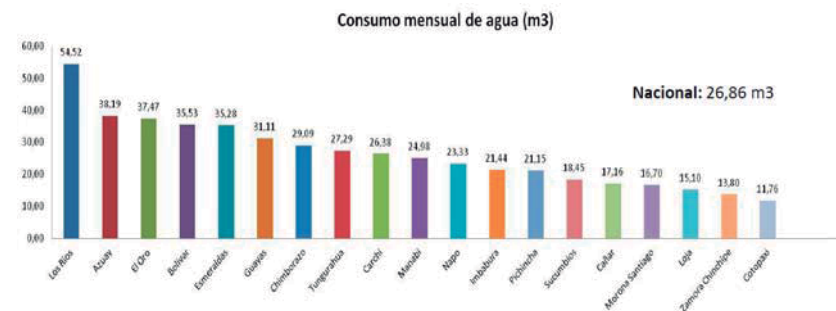


Gráfico No. 128: Consumo mensual de agua potable

fuelle: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU, Módulo de Información Ambiental en Hogares junio 2012

El Grafico 128 muestra información sobre Los hogares de la provincia de Los Ríos son los que registraron el consumo de agua más elevado del país, seguidos de los hogares de Azuay, El Oro, Bolívar y Esmeraldas. En cuanto a la provincia de pichincha el consumo de agua es de 21,15m3.

Gasto Mensual en agua Potable (área)

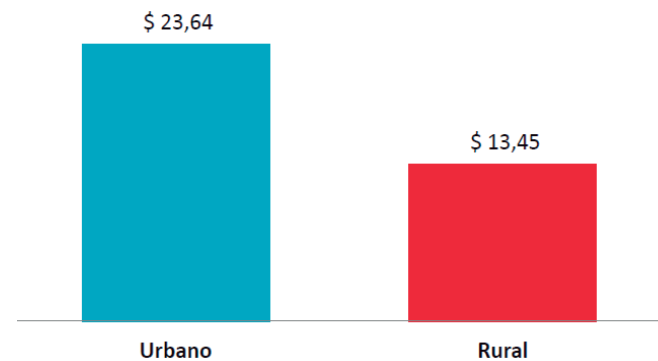


Gráfico No. 129: Consumo mensual de agua potable

fuelle: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU, Módulo de Información Ambiental en Hogares junio 2012

El Grafico Nro. 129 muestra información sobre Los hogares que más gastan mensualmente en agua potable son los del área urbana con \$23,64.

Gasto Mensual en agua Potable (Provincial)



Gráfico No. 130: Consumo mensual de agua potable

fuelle: Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU, Módulo de Información Ambiental en Hogares junio 2012

El Grafico 130 muestra, las 4 provincias con hogares que más gastan mensualmente en agua potable son Los Ríos, El Oro, Guayas y Manabí. En cuanto a la provincia de pichincha se puede observar un valor de \$14,04.

Pliego tarifario EMAAPS (Domestico, Oficial, Municipal)

Pliego tarifario EMAAPS						
Consumos: Doméstico, Oficial y Municipal						
Cargo fijo por conexión USD	Rangos de consumo					
	0-11m3		12-18m3		mayor a 18m3	
	Tarifa Básico USD	Tarifa Adicional USD	Tarifa Básico USD	Tarifa Adicional USD	Tarifa Básico USD	Tarifa Adicional USD
2,1	0	0,31	3,41	0,43	6,42	0,72

Cuadro No. 41: Consumo mensual de agua potable

fuelle: Pliego Tarifario EMAAPS

El cuadro 41 muestra información sobre la tarifa de consumo por m3 para uso doméstico, oficial y municipal \$0,31 en un rango de 0-11 m3, \$0,43 en un rango de 12-18 m3 y \$0,72 en un rango mayor a 18 m3.

Pliego tarifario EMAAPS (comercial e Industrial)

Pliego tarifario EMAAPS	
Consumos: Comercial e industrial	
Cargo fijo conexión	Tarifa USD/m3
2,1	0,72

Cuadro No. 42: Consumo mensual de agua potable

fuelle: fuente: Pliego Tarifario EMAAPS

La tabla 42 muestra información sobre la tarifa de consumo por m3 en el sector comercial e industrial es de \$0,72.

2.1.8. Consumo de agua de diferentes elementos

ELEMENTOS		
		Promedio
Ducha	8 litros/min	120 L
Inodoro	5-6 descargas	40 L
Grifería lavamanos	3-6 veces	26 L
Grifería de cocina	10	50 L
		246 L

Cuadro No. 43: Consumo mensual de agua potable

fuelle: Entrevista virtual Arq. Daniel Rodríguez junio 2020

Consumos De Agua Por Tipología

Tipología Residencia

Tipología 1 Dormitorios	personas	Promedio	m3 mes	\$ mes
	2	7,47	14,94	6,4242

Cuadro No. 44: Consumo mensual tipología 1 dormitorio

fuelle: Elaboración Propia

Para las viviendas de dos personas se determinó que el consumo de agua promedio mensual es de 14 m3, con un costo de \$6.42.

Tipología 2 Dormitorios	personas	Promedio	m3 mes	\$ mes
	3	7,47	22,41	16,1352

Cuadro No. 45: Consumo mensual tipología 2 dormitorio

fuelle: Elaboración Propia

Para las viviendas de tres personas se determinó que el consumo de agua promedio mensual es de 22,41 m³, con un costo de \$16.13.

Tipología 3 Dormitorios	personas	Promedio	m3 mes	\$ mes
	4	7,47	29,88	21,5136

Cuadro No. 46: Consumo mensual tipología 3dormitorio

fuelle: Elaboración Propia

Para las viviendas de cuatro personas se determinó que el consumo de agua promedio mensual es de 29,88 m³, con un costo de \$21,51.

Tipología 4 Dormitorios	personas	Promedio	m3 mes	\$ mes
	5	7,47	37,35	26,892

Cuadro No. 47: Consumo mensual tipología 4 dormitorio

fuelle: Elaboración Propia

Para las viviendas de cinco personas se determinó que el consumo de agua promedio mensual es de 37,35 m³, con un costo de \$26,89.

Análisis de consumo de agua Caso base y Caso mejorado

Consumo de agua por persona caso base				
litros diarios	litros mes	m3 diarios	m3 mes	\$ mes
308	9240	0,308	9,24	2,86

Cuadro No. 48: Consumo de agua por persona caso base

fuelle: Elaboración Propia

El consumo de agua por persona de acuerdo con elementos como: duchas, inodoros, grifería lavamanos, grifería cocina y lavadora se encuentra en 9,24m³ al mes con un costo de \$2,86, esto referido a un caso base o común. (anexo tabla 1 elementos caso base)

Consumo de agua por persona caso mejorado				
litros diarios	litros mes	m3 diarios	m3 mes	\$ mes
169,8	5094	0,1698	5,09	1,58

Cuadro No. 49: Consumo de agua por persona caso mejorado

fuelle: Elaboración Propia

El consumo de agua por persona de acuerdo con elementos como: duchas, inodoros, grifería lavamanos, grifería cocina y lavadora se encuentra en 5,09m³ al mes con un costo de \$1,58, esto referido a un caso mejorado. (Anexo tabla 2 elementos caso mejorado)

RESUMEN CONSUMO DE AGUA POR PERSONA			
	m3 mes	\$ mes	\$ Año
CASO BASE	9,24	\$2,86	\$34,37
CASO MEJORADO	5,09	\$1,58	\$18,95
AHORRO	4,15	\$1,29	\$15,42

Cuadro No. 50: Resumen consumo de agua por persona

fuelle: Elaboración Propia

En el cuadro 50 muestra el resumen de consumo de agua por persona, obteniendo un ahorro de 4,15m³ al mes con un costo de \$1,29 al mes y un total de ahorro al año de \$15,42.

Análisis de consumo de agua Caso base y Caso mejorado en planta tipo residencia

Consumo de agua por planta tipo residencia caso base				
litros diarios	litros mes	m3 diarios	m3 mes	\$ mes
7700	231000	7,7	231	166,32

Cuadro No. 51: Consumo de agua por planta residencia tipo caso base

fuelle: Elaboración Propia

En el cuadro 51 muestra el consumo de agua de una planta tipo de Residencia para un total de 25 personas, en la cual se obtuvo un valor de consumo mensual de 231m³, con un costo de \$166,32. A esto se aplicó el estudio con elementos comunes con su respectivo caudal que permitió conocer cuántos litros de agua consumen dichos elementos como: duchas, inodoros, grifería lavamanos, grifería cocina y lavadora. (Anexo tabla 3 elementos caso base residencia)

Consumo de agua por planta tipo residencia caso mejorado				
litros diarios	litros mes	m3 diarios	m3 mes	\$ mes
4245	127350	4,245	127,35	91,69

Cuadro No. 52: Consumo de agua por planta tipo residencia caso mejorado

fuelle: Elaboración Propia

En cuadro 52 muestra el consumo de agua de una planta tipo de Residencia para un total de 25 personas, en la cual se obtuvo un valor de consumo mensual de 231m³, con un costo de \$166,32. A esto se aplicó el estudio con nuevos elementos que ahorren agua para optimizar este recurso en dichos elementos como: duchas, inodoros, grifería lavamanos, grifería cocina y lavadora. (Anexo tabla 4 elementos caso mejorado residencia)

RESUMEN CONSUMO DE AGUA			
	m3 mes	\$ mes	\$ Año
CASO BASE	231	\$166,32	\$1.995,84
CASO MEJORADO	127,35	\$91,69	\$1.100,30
AHORRO	103,65	\$74,63	\$895,54

Cuadro No. 53: Resumen Consumo de agua por planta tipo residencia

fuelle: Elaboración Propia

En el cuadro 53 muestra el resumen de consumo de agua por planta tipo, obteniendo un ahorro de 103,65m3 al mes con un costo de \$4,63 al mes y un total de ahorro al año de \$895,54

RETORNO	
\$7.918,48	RECUPERAR
\$74,63	AHORRO/ MES
9	ANOS

Cuadro No. 54: Retorno de consumo de agua por planta tipo residencia

fuelle: Elaboración Propia

En el cuadro 54 muestra el tiempo en que se recupera la inversión en mejorar la optimización del recurso agua en una planta tipo de residencia en la cual se expresa que en un tiempo de 9 años se recupera el valor de \$7.918,48.

Análisis de consumo de agua Caso base y Caso mejorado en planta Oficina

Consumo de agua por planta de oficinas caso base				
litros diarios	litros mes	m3 diarios	m3 mes	\$ mes
6472	194160	6,472	194,16	139,80

Cuadro No. 55: Consumo de agua por planta de oficina caso base

fuelle: Elaboración Propia

En el cuadro 55 muestra el consumo de agua de una planta de oficinas para un total de 82 personas, en la cual se obtuvo un

valor de consumo mensual de 194,16 m3, con un costo de \$139,80. A esto se aplicó el estudio con elementos comunes con su respectivo caudal que permitió conocer cuántos litros de agua consumen dichos elementos como: urinarios, inodoros, grifería lavamanos. (anexo tabla 5 elementos caso base oficina).

Consumo de agua por planta de oficina caso mejorado				
litros diarios	litros mes	m3 diarios	m3 mes	\$ mes
3152,2	94566	3,1522	94,57	68,09

Cuadro No. 56: Consumo de agua por planta de oficina caso mejorado

fuelle: Elaboración Propia

En cuadro 56 muestra el consumo de agua de una planta de oficinas para un total de 82 personas, en la cual se obtuvo un valor de consumo mensual de 94,57m3, con un costo de \$68,09. A esto se aplicó el estudio con nuevos elementos que ahorren agua para optimizar este recurso en dichos elementos como: urinarios, inodoros, grifería lavamanos. (anexo tabla 6 elementos caso mejorado oficina).

RESUMEN CONSUMO DE AGUA			
	m3 mes	\$ mes	\$ Año
CASO BASE	194,16	\$139,8	\$1.677,54
CASO MEJORADO	94,57	\$68,1	\$817,05
AHORRO	99,59	\$71,7	\$860,49

Cuadro No. 57: Resumen Consumo de agua por planta de oficinas

fuelle: Elaboración Propia

En el cuadro 57 muestra el resumen de consumo de agua por planta de oficinas, obteniendo un ahorro de 99,59m3 al mes con un costo de \$71,7 al mes y un total de ahorro al año de \$860,49

RETORNO	
\$327,85	RECUPERAR
\$71,71	AHORRO/ MES
6	MESES

Cuadro No. 58: Retorno de consumo de agua por planta de oficinas

fuelle: Elaboración Propia

En el cuadro 58 muestra el tiempo en que se recupera la inversión en mejorar la optimización del recurso agua en una planta de oficinas en la cual se expresa que en un tiempo de 6 meses se recupera el valor de \$327,85.

Análisis de consumo de agua Caso base y Caso mejorado en planta Comercio

Consumo de agua por planta comercio caso base				
litros diarios	litros mes	m3 diarios	m3 mes	\$ mes
2280	68400	2,28	68,4	49,25

Cuadro No. 59: Consumo de agua por planta de comercio caso base

fuelle: Elaboración Propia

En el cuadro 59 muestra el consumo de agua de una planta de comercio para un área total de 232 m2, en la cual se obtuvo un valor de consumo mensual de 68,4m3, con un costo de \$49,25. A esto se aplicó el estudio con elementos comunes con su respectivo caudal que permitió conocer cuántos litros de agua consumen dichos elementos como: urinarios, inodoros, grifería lavamanos. (anexo tabla 9 elementos caso base comercio).

Consumo de agua por planta comercio caso mejorado				
litros diarios	litros mes	m3 diarios	m3 mes	\$ mes
1098	32940	1,098	32,94	23,72

Cuadro No. 60: Consumo de agua por planta de comercio caso mejorado

fuelle: Elaboración Propia

En el cuadro 60 muestra el consumo de agua de una planta de comercio para un área total de 232m2, en la cual se obtuvo un valor de consumo mensual de 32,94m3, con un costo de \$23,72.

A esto se aplicó el estudio con nuevos elementos que ahorren agua para optimizar este recurso en dichos elementos como: urinarios, inodoros, grifería lavamanos. (anexo tabla 9 elementos caso mejorado comercio)

RESUMEN CONSUMO DE AGUA POR PERSONA			
	m3 mes	\$ mes	\$ Año
CASO BASE	68,4	\$49,25	\$590,98
CASO MEJORADO	32,94	\$23,72	\$284,60
AHORRO	35,46	\$25,53	\$306,37

Cuadro No. 61: Resumen Consumo de agua por planta de comercio

fuelle: Elaboración Propia

En el cuadro 61 muestra el resumen de consumo de agua por planta de comercio, obteniendo un ahorro de 35,46m3 al mes con un costo de \$25,53 al mes y un total de ahorro al año de \$306,37.

RETORNO	
\$3.067,08	RECUPERAR
\$25,53	AHORRO/ MES
10	ANOS

Cuadro No.62: Retorno de consumo de agua por planta de comercio

fuelle: Elaboración Propia

En el cuadro 62 muestra el tiempo en que se recupera la inversión en mejorar la optimización del recurso agua en una planta de comercio en la cual se expresa que en un tiempo de 10 años se recupera el valor de \$3.067,08.

Sistema Hidrosanitario

“Reutilizar las aguas grises para generar un ahorro de agua potable es uno de los objetivos de los edificios modernos y sustentables. Las aguas grises son las que provienen de la limpieza de utensilios, lavadora, duchas y lavabos, excepto aquellas que salen del inodoro. Tienen una carga contaminante inferior frente a las aguas negras y por eso su tratamiento es más simple y frecuente en el país.” (comercio, 2020)

En edificios se utilizan diferentes equipos de recolección y tratamiento de aguas grises que por lo general se ubican en el subsuelo donde se tratan y bombean en cisternas a las cuales llegan estas aguas que posteriormente sirven para inodoros y riego de jardines

Nelson Madruñero: dice que por lo general hay tres procesos para reutilizar el agua en los edificios. Ese uso consiste en bandejas de vegetación con sustratos para recolectar las aguas lluvias y luego trasladarlas a cisternas.

Sistemas de captación de agua

Área de captación– Consistente normalmente en el tejado y las cubiertas, así como de cualquier superficie impermeable. El material en que se realicen o que de mínimo la cubra las cubiertas deben ser inocuas para el agua (piedras, tejas de cerámica, etc.) y no contener ningún impermeabilizante que pueda aportar sustancias tóxicas a la misma.

Conductos de agua– Ya sea la propia inclinación del tejado y/o una serie de canalones o conductos que dirijan el agua captada al depósito. Deben de dimensionarse correctamente para evitar que se desborden y que se pueda desaprovecharse parte del agua.

Filtros– deben de eliminar el polvo y las impurezas que porte el agua. Existen múltiples sistemas de filtrado que van desde la simple eliminación de las impurezas más gruesas hasta los sistemas que permiten la potabilización y el pleno uso del agua. También existen filtros que permiten desechar automáticamente los primeros litros de agua recolectados en cada lluvia para permitir un lavado de la superficie colectora que elimine las impurezas que pueda haber.

Depósitos o aljibes– Son los espacios en los que queda almacenada el agua recolectada. Serán de diferentes tamaños en

función del agua que se pueda y quiera almacenar. Las paredes del depósito deben de ser de materiales que permitan la correcta conservación del agua. Tradicionalmente los aljibes se construían como un espacio enterrado delimitado por muros. En la actualidad existen también depósitos plásticos especialmente acondicionados para contener esta agua.

Sistemas de control– Estos son sistemas opcionales que gestionan la alternancia de la utilización del agua de la reserva y de la red general. Es decir, cuando el agua de lluvia se acaba pasa automáticamente a suministrar agua de la red. En el momento que vuelve a llover y se recarga el depósito pasa de nuevo a emplear el agua de la red. (comercio, 2020)

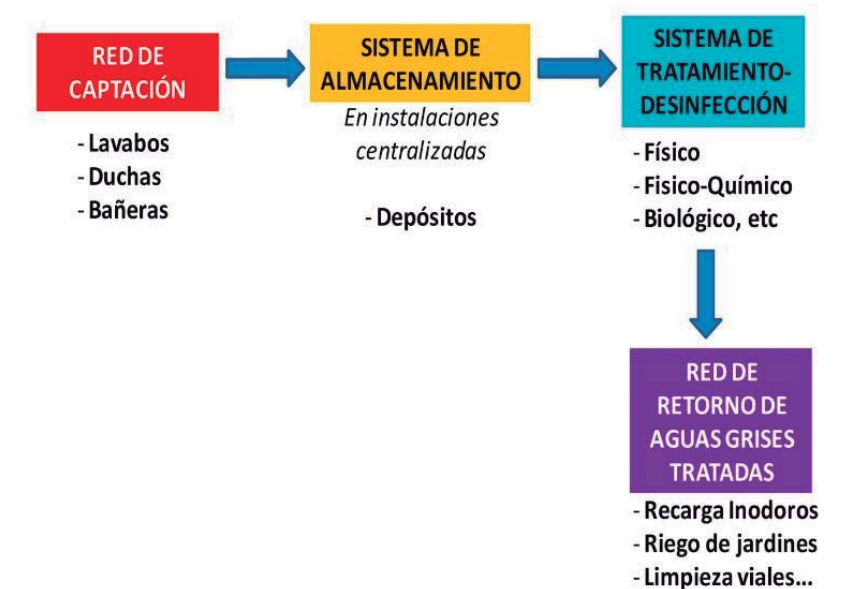


Gráfico No. 131: Sistema de captación de agua

fuelle: (Rull, 2018)



Gráfico No. 131: Cisterna
fuente: (hidropluviales, 2019)

Costos de un sistema de captación de agua

El valor referencial es de \$25.000 es te valor fue obtenido de la empresa Tecnohidro.

Reutilización de agua en residencia

RESIDENCIA		REUTILIZACION
Reutilización de agua	3720	87%
Total, de agua	4245	

Cuadro No. 63: Reutilización de agua en residencia
fuente: Elaboración Propia

El cuadro 63 muestra que el agua se podría reutilizar en un 87% para inodoros, riego de jardines lo cual optimiza en un valor considerable el recurso agua.

Reutilización de agua en Oficinas

OFICINAS		REUTILIZACION
Reutilización de agua	1430,2	45%
Total de agua	3152,2	

Cuadro No. 64: Reutilización de agua en Oficinas

fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 64 muestra que el agua se podría reutilizar en un 45 % para inodoros, riego de jardines lo cual optimiza en un valor considerable el recurso agua.

Reutilización de agua en Comercio

COMERCIO		REUTILIZACION
Reutilización de agua	468	42%
Total de agua	1098	

Cuadro No. 65: Reutilización de agua en Comercio

fuente: Elaboración Propia

El cuadro 65 muestra que el agua se podría reutilizar en un 42 % para inodoros, riego de jardines lo cual optimiza en un valor considerable el recurso agua.

Factibilidad financiera y asequibilidad

Comparación con el precio del mercado

Los materiales tradicionales corresponden a los utilizados habitualmente en la construcción como lo son los bloques de hormigón, ladrillo, concreto, madera, yeso, aluminio, vidrio, teja de barro, teja de PVC, teja de zinc.

Sin embargo, estos materiales han evolucionado su uso habitual, con lo cual se han desarrollado materiales innovadores como lo son vidrios dobles o vidrios con cámara de aire, concreto de agregados alivianados, yeso cartón, poliéster en fibra de vidrio, policarbonato, lana de vidrio y acero galvanizado. poliestireno expandido, aluminio poroso, vidrios con gas argón y vidrios con filtro solar.

Se realizo una investigación y recopilación de datos del costo de los materiales tradicionales utilizados para la construcción y de materiales innovadores que encontramos en el mercado ecuatoriano para la elaboración de paredes, losas, ventanas, cielo falso.

Posteriormente se realizó una comparación entre el costo de la construcción de una pared común exterior, una pared común interior, losa – piso común, ventanas y cielo raso con el uso de materiales innovadores propuestos en el proyecto.

Comparación paredes externas

Encontramos que, para la construcción de una pared común externa de 1 metro cuadrado, en la cual se utiliza una capa de mampostería, una de enlucido y otra de aislamiento contra incendios con un costo de \$18.50.

TABLA DE PARED COMÚN					
AISLAMIENTO CONTRA INCENDIOS					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
22139	Mortero para la protección contra fuego de perlita y vermiculita	m3	0.04	355.70	12.81
Total materiales					12.81
ENUCIDO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	8.25	0.97
15917	Arena corriente fina	m3	0.02	10.75	0.17
18974	Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.02	2.13	0.04
Total materiales					1.18
MAMPOSTERÍA					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	7.68	0.95
18054	Arena	m3	0.03	13.50	0.34
18056	Agua	m3	0.01	0.85	0.01
18831	Ladrillo prensado 8x17x33	u	23.00	0.14	3.22
Total materiales					4.51
TOTAL PARED COMUN					18.5

Cuadro No. 66: Costo Pared común externa

Fuente: Insucons

En cambio, para la construcción de la pared propuesta en la cual se utilizan más capas las cuales son mampostería, madera contrachapada, aislamiento plástico, aislamiento contra incendios y enlucido con un costo de \$40.96.

TABLA DE PARED PROPUESTA					
AISLAMIENTO CONTRA INCENDIOS					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
22139	Mortero para la protección contra fuego de perlita y vermiculita	m3	0.04	355.70	12.81
Total materiales					12.81
ENUCIDO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	8.25	0.97
15917	Arena corriente fina	m3	0.02	10.75	0.17
18974	Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.02	2.13	0.04
Total materiales					1.18
MAMPOSTERÍA					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	7.68	0.95
18054	Arena	m3	0.03	13.50	0.34
18056	Agua	m3	0.01	0.85	0.01
18831	Ladrillo prensado 8x17x33	u	23.00	0.14	3.22
Total materiales					4.51
MADERA CONTRACHAPADA					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
18047	Clavos	kg	0.25	1.03	0.26
18130	Tablero contrachapado "B" 15mm	u	0.40	24.00	9.60
18131	Tiras madera 4x4x250 cm	u	2.00	0.40	0.80
Total materiales					10.66
AISLAMIENTO PLASTICO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
19013	Lana de vidrio con foil de aluminio de 70 mm INROTS® / ISOVER®	m2	2.36	5.00	11.80
Total materiales					11.8
TOTAL PARED PROPUESTA					40.96

Cuadro No. 67: Costo Pared propuesta externa

Fuente: Insucons

Comparación paredes internas

Encontramos que, para la construcción de una pared común interna en la cual se utiliza una capa de aislamiento contra incendios, enlucido, gypsum y aislamiento plástico con un costo de \$30.21.

TABLA DE PARED INTERNA COMÚN					
AISLAMIENTO CONTRA INCENDIOS					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
22139	Mortero para la protección contra fuego de perlita y vermiculita	m3	0.04	355.70	12.81
Total materiales					12.81
ENUCIDO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	8.25	0.97
15917	Arena corriente fina	m3	0.02	10.75	0.17
18974	Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.02	2.13	0.04
Total materiales					1.18
GYPSUM					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
16730	Plancha Gypsum Yeso	u	0.35	9.02	3.16
19068	Cinta para junta de papel	u	0.02	4.66	0.09
19069	Masilla Romeral 30kg	saco	0.02	16.34	0.33
19071	Pegamento Romeral 30kg	saco	0.07	12.00	0.84
Total materiales					4.42
AISLAMIENTO PLASTICO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
19013	Lana de vidrio con foil de aluminio de 70 mm INROTS® / ISOVER®	m2	2.36	5.00	11.80
TOTAL PARED COMUN					30.21

Cuadro No. 68: Costo Pared común interna

Fuente: Insucons

En cambio, para la construcción de la pared propuesta en la cual se utilizan una capa de aislamiento contra incendios, enlucido, madera contrachapada y aislamiento plástico con un constó de \$36.45.

TABLA DE PARED EXTERNA PROPUESTA				
AISLAMIENTO CONTRA INCENDIOS				
1. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total
22139	Mortero para la protección contra fuego de perlita y vermiculita	m3	0.04	12.81
Total materiales				12.81
ENUCIDO				
1. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	0.97
15917	Arena corriente fina	m3	0.02	0.17
18974	Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.02	0.04
Total materiales				1.18
MADERA CONTRACHAPADA				
1. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total
18047	Clavos	kg	0.25	0.26
18130	Tablero contrachapado "B" 15mm	u	0.40	9.60
18131	Tiras madera 4x4x250 cm	u	2.00	0.80
Total materiales				10.66
AISLAMIENTO PLASTICO				
1. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total
19013	Lana de vidrio con foil de aluminio de 70 mm INROTS® / ISOVER®	m2	2.36	11.80
Total materiales				11.8
TOTAL PARED PROPUESTA				36.45

Cuadro No. 69: Costo Pared propuesta interna

Fuente: Insucons

Comparación losa-piso

Encontramos que, para la construcción de la losa en la cual se utiliza una capa de baldosa, enlucido de piso y losa tiene un costo de \$108.70.

TABLA DE LOSA-PISO COMÚN				
BALDOSA				
1. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.31	2.56
18054	Arena	m3	0.03	0.33
18056	Agua	m3	0.01	0.01
21152	Gres colombiano 30x30	m2	1.05	20.75
Total materiales				23.64
ENLUCIDO PISO				
1. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	0.97
15917	Arena corriente fina	m3	0.02	0.17
18974	Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.02	0.04
Total materiales				1.18
LOSA				
1. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	7.21	59.48
18054	Arena	m3	0.65	7.15
18055	Ripio	m3	0.95	17.10
18056	Agua	m3	0.22	0.15
Total materiales				83.88
TOTAL LOSA-PISO COMUN				108.7

Cuadro No. 70: Costo losa piso común

Fuente: Insucons

En cambio, para la construcción de la losa propuesta se utilizan una capa de piso flotante, aislante plástico, enlucido de piso y losa con un constó de \$115.90.

TABLA DE LOSA - PISO PROPUESTA				
PISO FLOTANTE				
1. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total
17047	Piso flotante 100% Aleman 8 mm	m2	1.00	19.04
Total materiales				19.04
AISLANTE PLASTICO				
1. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total
19013	Lana de vidrio con foil de aluminio de 70 mm INROTS® / ISOVER®	m2	2.36	11.80
Total materiales				11.8
ENLUCIDO PISO				
1. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	0.12	0.97
15917	Arena corriente fina	m3	0.02	0.17
18974	Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.02	0.04
Total materiales				1.18
LOSA				
1. MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total
15914	Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	7.21	59.48
18054	Arena	m3	0.65	7.15
18055	Ripio	m3	0.95	17.10
18056	Agua	m3	0.22	0.15
Total materiales				83.88
TOTAL LOSA-PISO PROPUESTA				115.9

Cuadro No. 71: Costo losa piso común

Fuente: Insucons

Comparación ventanas

Encontramos que, para la construcción de una ventana común en la se utiliza vidrio de 6mm con perfiles de aluminio, tienen un costo de \$49.90.

TABLA DE VENTANAS COMUN					
VENTANA ALIMUNIO					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
21165	Vidrio flotado claro 6mm	m2	1.05	9.6	10.08
21173	Ventana aluminio natura fija	m3	1	39.82	39.82
Total materiales				49.90	
TABLA DE VENTANAS COMUN					
					49.90

Cuadro No. 72: Costo ventana común

Fuente: Insucons

En cambio, para la construcción de la ventana propuesta en la cual se utilizan vidrio de 6mm y perfiles de madera con un constó de \$36.45.

TABLA DE VENTANAS PROPUESTA					
Ventanilla de madera y vidrio e=6mm					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
21165	Vidrio estirado bronce 6mm	m2	1.00	12.70	12.7
	Clavos	kg	0.25	0.67	0.17
21164	Tiras canelo 4x6mm	m	6.00	0.50	3.00
Total materiales				15.87	
TABLA DE VENTANAS PROPUESTA					
					15.87

Cuadro No. 73: Costo ventana común

Fuente: Insucons

Comparación cielo raso

Encontramos que, para la construcción de un cielo raso común en el cual se utiliza una capa de aislamiento contra incendios, enlucido, gypsum y aislamiento plástico con un costo de \$30.21.

TABLA DE CIELO RASO COMUN					
Cielo raso falso estucado					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
18081	Alambre de amarre #18	Kg	0.08	0.80	0.06
18084	Tira de eucalipto 4x5cm	m	1.50	0.40	0.60
18137	Estuco de tumbados 1.2x0.6	m2	1.00	6.00	6.00
Total materiales				6.66	
TABLA DE VENTANAS COMUN					
					6.66

Cuadro No. 74: Cielo raso común

Fuente: Insucons

En cambio, para la construcción de la ventana propuesta en la cual se utilizan vidrio de 6mm y perfiles de madera con un constó de \$36.45.

Cielo raso gypsum normal					
1. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio productivo	Costo total	
16101	Alambre galvanizado No.18	Kg	0.10	2.54	0.25
16730	Plancha Gypsum Yeso Carton regular 4'x8'x1/2". Importada Chile	u	0.37	9.02	3.34
16733	Perfil primario 15/8"x12"x0.70mm	u	0.20	2.78	0.56
16734	Perfil secundario 2 1/2"x12"	u	0.50	2.62	1.31
19059	Clavo de acero negro	lb	0.02	1.50	0.03
19064	Angulo perimetral galvanizado	u	0.35	0.93	0.33
19065	Tornillos BH para plancha	u	14.82	0.01	0.15
19066	Fulminantes y clavo	u	0.70	0.55	0.39
19067	Tornillos LH para estructura	u	4.58	0.01	0.05
19068	Cinta para junta de papel	u	0.03	4.66	0.14
19069	Masilla Romeral 30kg	saco	0.03	16.34	0.49
Total materiales				7.02	
TABLA DE VENTANAS PROPUESTA					
					7.02

Cuadro No. 75: Cielo raso propuesta

Fuente: Insucons

Resiliencia

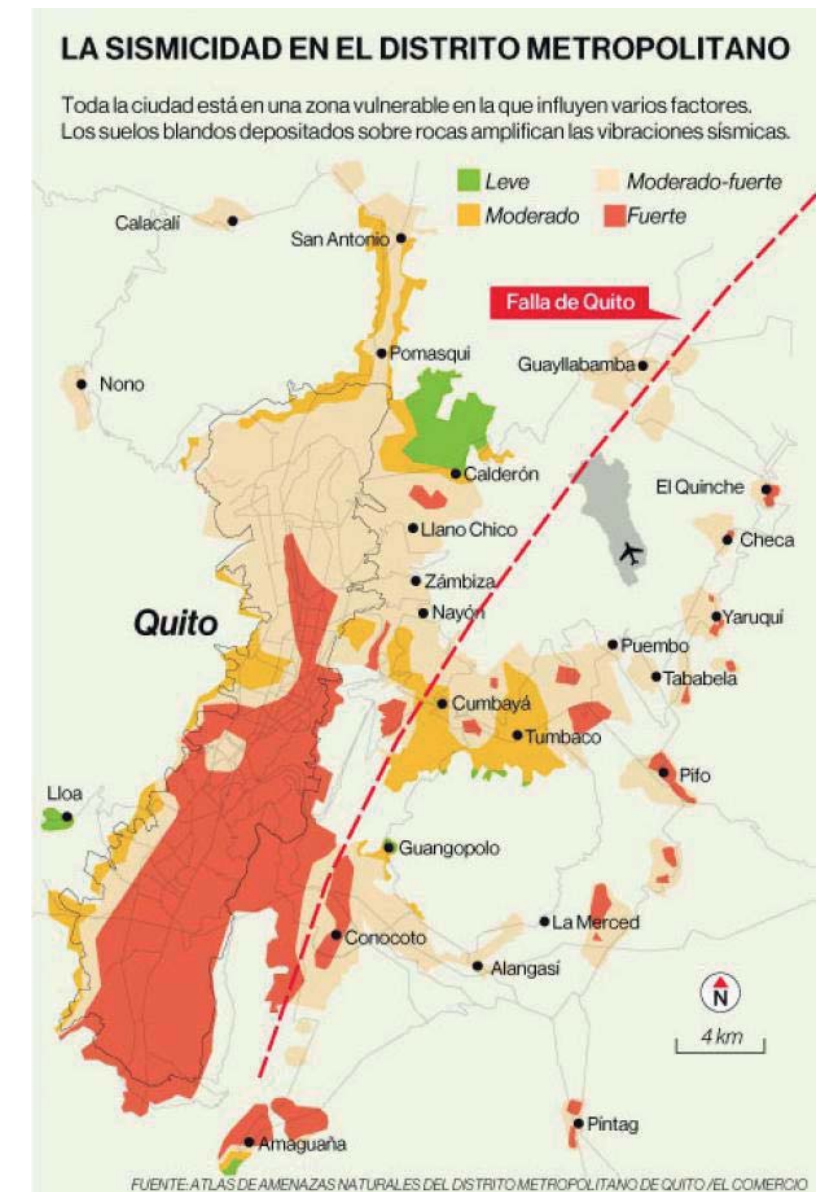
Amenazas en la ciudad de Quito

La capital de la República del Ecuador es la ciudad de Quito, se encuentra a una altura aproximada de 2850 metros sobre el nivel del mar en la región Interandina, al norte de la Cordillera de los Andes, dispone de 32 parroquias urbanas y 33 rurales, con una población promedio de 2.2 millones de habitantes. (INEC, 2015)

Las amenazas naturales o eventos catastróficos más predominantes de la ciudad de Quito; que la hacen vulnerable son los sismos, erupciones volcánicas, incendios forestales,

granizadas, terremotos o inundaciones por la geografía y topografía en la que se encuentra. (González, 2017)

En estudios realizados en el Distrito Metropolitano de Quito sobre sismicidad nos indican que en promedio cada 50 años se han originado terremotos con epicentros en diferentes zonas de la ciudad generando considerables daños. (Valverde et al., 2002; Del Pino y Yepes 1990)



FUENTE: ATLAS DE AMENAZAS NATURALES DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO/EL COMERCIO Gráfico No. 132: Mapa sismicidad en el Distrito Metropolitano de Quito.

Fuente: Atlas de amenazas del Distrito Metropolitano de Quito (Pacheco, 2016) / EL COMERCIO

Todas estas amenazas se vuelven más críticas si tomamos en cuenta que en las últimas décadas la población, la industria de la construcción y por ende el campo inmobiliario se ha incrementado considerablemente en la ciudad. (INEC, 2015)

“En cada época de verano, Quito, es susceptible a la recurrencia de incendios forestales con diferentes consecuencias en términos de pérdida de áreas protegidas y de gran biodiversidad, afectación a espacios de propiedad pública y privada de diferentes usos y, en general, repercusiones al bienestar de la población”. (Estacio, 2012)

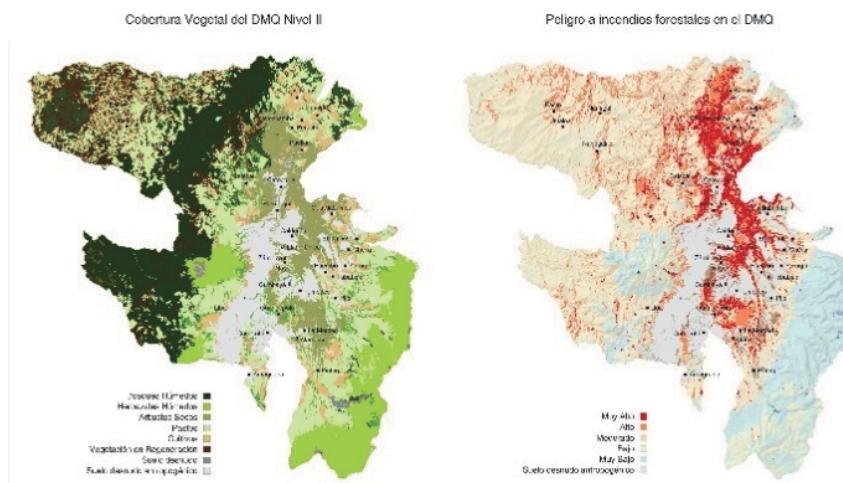


Gráfico No. 133: Mapas comparativos cobertura vegetal y riesgos de incendios. Fuente: Fuente: Atlas Ambiental del DMQ, 2016

Para Estacio (2012) El riesgo causado por incendios forestales debe ser captado como un riesgo de origen natural y a la vez antrópico, ya que sus causas pueden ser por “la presencia de vegetación seca con alta incidencia de combustibilidad relacionada con factores meteorológicos como sequías prolongadas o descargas eléctricas por rayos y la topografía del sitio”. (Estacio, 2012)

Según el Perfil de Ciudad, elaborado por la Dirección Metropolitana de Gestión de “Riesgos (DMGR), todos los

sectores del DMQ están expuestos a por lo menos una de las amenazas antes mencionadas; pero los que se producen con mayor frecuencia son inundaciones, incendios forestales y movimientos en masa (derrumbes y deslizamientos)”. (Quitiaquez, 2015)



Gráfico No.134: Mapa sectores de deslizamiento en el Distrito Metropolitano de Quito. Fuente: Secretaria De Seguridad, Coe, Epmaps (Carvajal, 2018) / El Comercio/Gg

El DMQ cuenta con un Sistema de Gestión Riesgos que actúa a través de la Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos, que se encuentra articulada al Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Quito, y a su vez al Plan Nacional

del Buen Vivir (2013-2017); los cuales buscan institucionalizar una gestión de riesgos eficiente. (Quitiaquez, 2015)



Gráfico No. 135: Ejes estratégicos para Quito Resiliente. Fuente: Distrito Metropolitano de Quito, 2017

Según estadísticas de la ciudad de Quito relacionan a las amenazas como tensiones crónicas e impactos agudos, donde predominan las precipitaciones, sismos, deslaves, incendios forestales y erupciones volcánicas que ponen en tensión a la ciudad haciendo vulnerables a las viviendas, a las infraestructuras y a la sociedad. (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito ,2017, p.23)

En la siguiente ilustración muestra la cantidad de CO2 en ton per cápita al año, la cantidad de basura en ton emitida al día correspondiente al 60% del sector doméstico, la temperatura promedio actual de la ciudad en 14.78°C y su incremento en cien años en un 1.2 °C más.

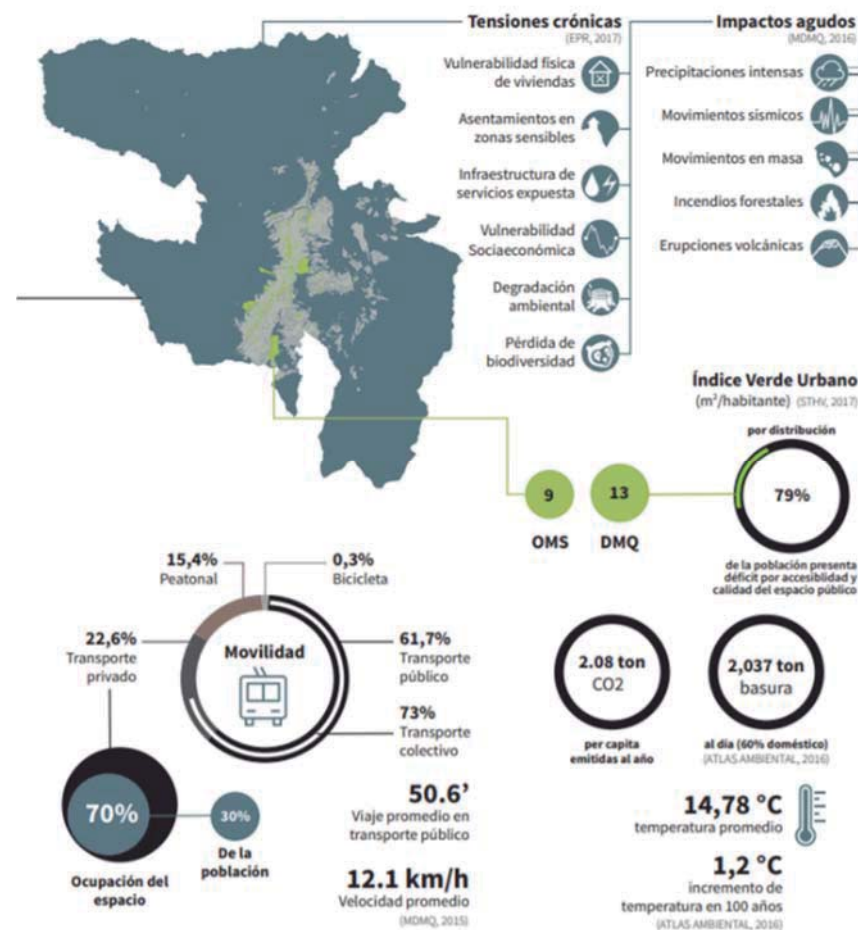


Gráfico No. 136: Estadísticas de la ciudad, impactos y tensiones.

Fuente: Distrito Metropolitano de Quito, 2017

Adaptaciones a cada amenaza

“La capacidad para afrontar, e incluso salir fortalecido, de este tipo de eventos o tensiones crónicas por las amenazas y riesgos se denomina resiliencia urbana”. (González, 2017)

Luego de tener una idea mas clara de las amenazas y riesgos presentes en la ciudad de Quito, se adaptan los 11 proyectos de torres o edificaciones propuestas ubicadas en puntos escogidos en el Corredor Metropolitano de Quito; a cada amenaza con técnicas o sistemas constructivos.

A pesar de las diferentes tipologías y ubicación de los proyectos de las torres, estas; tienen relación en el número de

pisos, en las amenazas antropogénicas y ambientales a las que se encuentran expuestas; por ello se han implementado estrategias pasivas de diseño que resistan las amenazas antes mencionadas y otras como: terremotos, sismos, irradiación solar, fuertes lluvias y vientos, granizadas, inundaciones, etc.

Estas estrategias permiten a su vez la recuperación del edificio después de estos eventos haciéndolo sustentable y eficiente.

Para mitigar sismos o terremotos en las torres se ha implementado el aislamiento basal como sistema constructivo sismorresistente, el uso de disipadores de energía. (Estudioarquivolta, 2016).

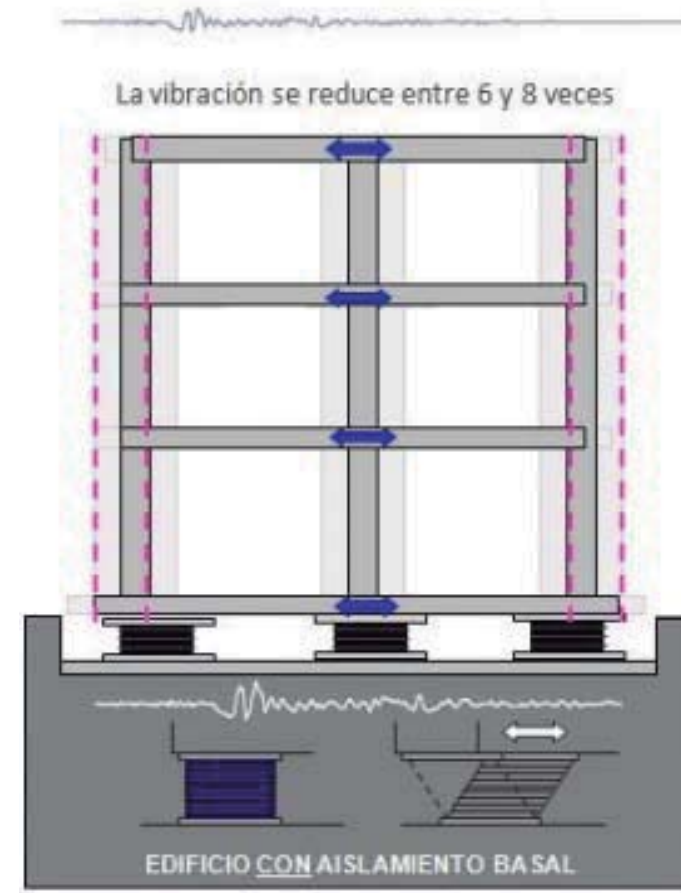


Gráfico No. 137: Edificio con aislamiento basal y disipadores.

Fuente: (Estudioarquivolta, 2016).

En cuanto a fuertes lluvias, vientos, granizadas e irradiación solar, las torres tienen diferentes tipos de pieles y envolventes, estudiadas y seleccionadas para cada caso en cuanto a origen, ubicación o dirección.

En las fachadas se han utilizado pieles con materiales amigables con el medio ambiente como de madera laminada, la cual se utiliza al exterior de la edificación aprovechando su peso reducido, la resistencia a la humedad y sobre todo su bajo impacto ambiental en comparación al acero y concreto.

También fachadas con varias capas para aislamiento térmico y acústico para mantener el confort ideal dentro del edificio, manejando a conveniencia el acceso a la luz natural, ventilación natural y renovación del aire.

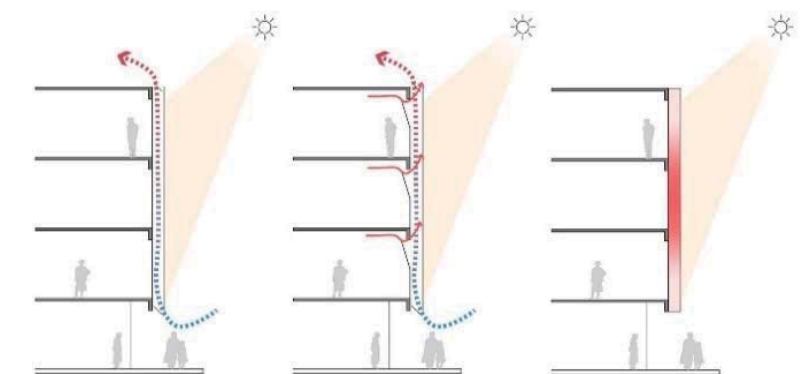


Gráfico No. 138: Funcionamiento de fachadas con doble piel.

Fuente: (ArchDaily, 2019).

Otra estrategia para mitigar las amenazas como inundaciones o sobrecarga de lluvias ha sido con la captación de aguas lluvias con sistemas eficientes, energía solar con paneles fotovoltaicos en terrazas o balcones, todo ello para el aprovechamiento de estas y así ahorrar costos de consumos y lograr una torre sustentable y eficiente.

¿Qué necesita un edificio sano?

Algunos de los sistemas bioclimáticos de las oficinas de la expo-CIHAC (Centro Impulsor de la Construcción y Habitación)



Fuente: eco-CIHAC

Gráfico No. 139: Sistemas bioclimáticos de un edificio.

Fuente: eco-CIHAC (Bioarquitecto, El sanador de edificios, 2016).

En las siguientes imágenes se mostrarán las estrategias bioclimáticas, eficientes y sustentables adaptadas a las amenazas o riesgos algunos de los proyectos de torres propuestos en el corredor metropolitano de Quito.

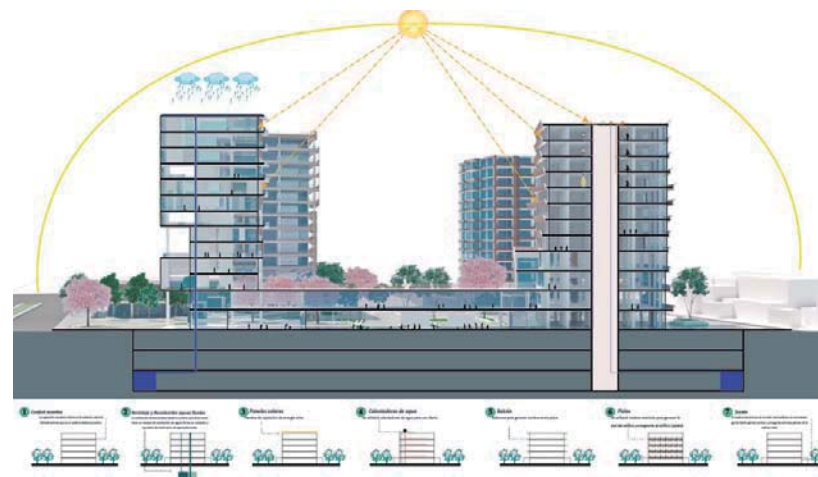


Gráfico No. 140: Estrategias Bioclimáticas.

Fuente: Elaboración propia.

Plan de emergencia y recuperación

Como primera opción el plan es guiarse y regirse por la Fundación Rockefeller quienes patrocinan el programa 100 ciudades Resilientes, el cual, Quito forma parte desde el 2015, en primera instancia el programa hace una evaluación, donde se presenta un diagnóstico de la ciudad en cinco puntos:

1. Territorio, expansión con planificación ineficiente y la ocupación informal del suelo. “En el Distrito hay 430 barrios regularizados, pero el déficit cualitativo de viviendas asciende a 103 503 unidades” (González, 2017).

Jacobo Herdoíza, secretario de Territorio y Hábitat, advierte que el riesgo de las edificaciones informales es latente y elevado por la ubicación geográfica de Quito, siendo estas vulnerables a movimientos telúricos. (González, 2017)

Herdoíza, también indica que “una prioridad en términos de resiliencia es la incorporación de un vehículo normativo que permita incrementar poco a poco la resistencia de estas edificaciones, bajo parámetros técnicos de análisis estructural y

reforzamiento del comportamiento de las estructuras”. (González, 2017)

2. Movilidad, el transporte público es considerado como una problemática, por ello la línea del Metro de Quito es esencial para una ciudad resiliente, porque fomenta el desarrollo urbano y reduce los tiempos de rutas.

3. Ambiente, la ciudad cuenta con un importante patrimonio natural: 55% del territorio está cubierto por vegetación y 35% pertenece a áreas protegidas y de conservación. Para el director de Resiliencia, el desafío está en la gestión adecuada de ese patrimonio, que provee de recursos ecosistémicos a la ciudad. “Mantener la infraestructura verde lo mejor posible es la mejor manera de ser resilientes ante el cambio climático”, añade la secretaria de Ambiente, Verónica Arias. (González, 2017)

4. Sociedad, fortalecer la participación ciudadana para la toma de decisiones es la prioridad en lo social. “Empoderar a los ciudadanos y fortalecer el tejido social es clave dentro de una estrategia de resiliencia de la ciudad”, subraya Jácome. (González, 2017)

5. Economía, indican “que a la ciudad le favorece el bono demográfico, cuando la población en edad de trabajar supera a la dependiente (niños y adultos mayores); aunque, el desempleo afecta en mayor medida a jóvenes entre 15 y 29 años”. (González, 2017)

El segundo paso que plantea el programa de las 100 ciudades resilientes es desarrollar estrategias de resiliencia y el tercer paso se enfoca en la implementación, que comenzará en el 2018. (González, 2017)

“La intención de la Fundación es que una vez que la ciudad empiece a trabajar en resiliencia, durante dos años, tenga una evidencia clara de sus beneficios y lo adopten como su forma de

trabajo”, señala Isabel Beltrán, directora adjunta para América Latina del programa. (González, 2017)

Debido a que los proyectos propuestos buscan sostenibilidad y eficiencia se fija un análisis en la estrategia 3 de resiliencia para Quito: Ambiente Sostenible y Robusto, basándose en la fórmula de la siguiente ilustración.



Gráfico No. 141: Fórmula de Riesgos
Fuente: Distrito Metropolitano de Quito, 2017

La estrategia de resiliencia de Ambiente Sostenible y Robusto planteado trata de desarrollar los siguientes lineamientos que aportan a las propuestas de diseño de las torres:

1. Gestionar áreas naturales, seminaturales y parques urbanos en el Distrito Metropolitano de Quito.
2. Generar conciencia ambiental.
3. Aprovechar los beneficios de la naturaleza en la infraestructura urbana.

(Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2017, p.54)

Luego se desarrolla un plan estratégico para mantener la operabilidad y eficiencia de las 11 torres luego de un desastre natural o corte de energía y servicios básicos.

- En caso de falta de servicios básicos como electricidad o agua, se dispone de sistemas independientes recargables en baterías sanitarias, grifos, etc.

- Durante fuertes lluvias o granizadas, el edificio no sufrirá mayores afectaciones por la recolección y reserva de agua lluvia para su reúso.
- Para los casos de fuertes terremotos se puede implementar o sustituir otros sistemas estructurales antisísmicos.
- Si ocurre un corte de energía eléctrica de la red pública se aprovecha la energía generada por los paneles fotovoltaicos implantados.
- El edificio puede mantenerse ventilado de forma natural gracias a la orientación de las fachadas, la piel que da paso a la ventilación necesaria, a los balcones y terrazas que generan sombra y el aislamiento térmico en las fachadas y el interior del edificio para dar el confort necesario para cada torre.

Arquitectura

Aportes al contexto

El proyecto nace con la propuesta del concurso del corredor metropolitano de Quito, el cual plantea edificios más eficientes por lo tanto se busca un Quito más sustentable, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, la idea es integrar diferentes tecnologías aplicadas a contribuir con el medio ambiente para poder lograr una optimización de recursos debido a que la industria de la construcción genera un gran impacto al ambiente.

El proyecto plantea diferentes torres:

- Torre Residencia y comercio
- Torre Residencia, Oficinas y comercio
- Torre Residencia, Residencia Estudiantil y comercio
- Torre Oficentro y comercio

Proyecto Bicentenario Labrador



Gráfico No. 142: Axonometría proyecto Bicentenario-Labrador

Fuente: Elaboración Propia

Se ubico las diferentes torres de acuerdo con las necesidades y el comportamiento de sus usuarios, por lo tanto, se sugiere diferentes tipologías según los distintos sectores en donde se plantearán dichos proyectos. Las propuestas arquitectónicas tienen como fin una dinámica social. Brindando plazas para los diferentes usuarios. Además, se plantea realizar estrategias eficientes en los edificios para generar ahorro de agua, energía y luz, mediante la implementación de recolectores de aguas lluvias, tratamiento de aguas servidas, paneles fotovoltaicos, la aplicación de áreas verdes para mejorar la calidad de aire en el edificio, así como materiales innovadores y de bajo impacto ambiental

Se realizó simulaciones energéticas para saber que material y que procesos convienen más para la ciudad para sus habitantes y los ocupantes del edificio, el fin de las simulaciones es demostrar el ahorro que se generaría el proyecto.

Distribución en planta

El proyecto comprende las necesidades y el comportamiento de sus usuarios, por lo tanto, se planteó el modularidad de espacios que permitan la optimización de recursos, ya sea en materiales, técnicas y posibles sistemas constructivos. Se planteó el uso de diferentes módulos los cuales se los clasificó de la siguiente manera:

- En los cuatro primeros niveles se encuentra la zona comercial la cual se utilizó una planta tipo y se adaptaba según su altura.
- Módulo Residencia en la cual se aplicó 4 tipologías, (Tipo A: 1 personas, Tipo B 2 personas, Tipo C 2 personas)
- Módulo Oficinas con 3 tipologías (tipo A, tipo B, tipo C.)

Esta modularidad permitió un diseño óptimo que designa espacios que separan lo público y lo privado por medio de espacios de circulación.

Módulo Residencia

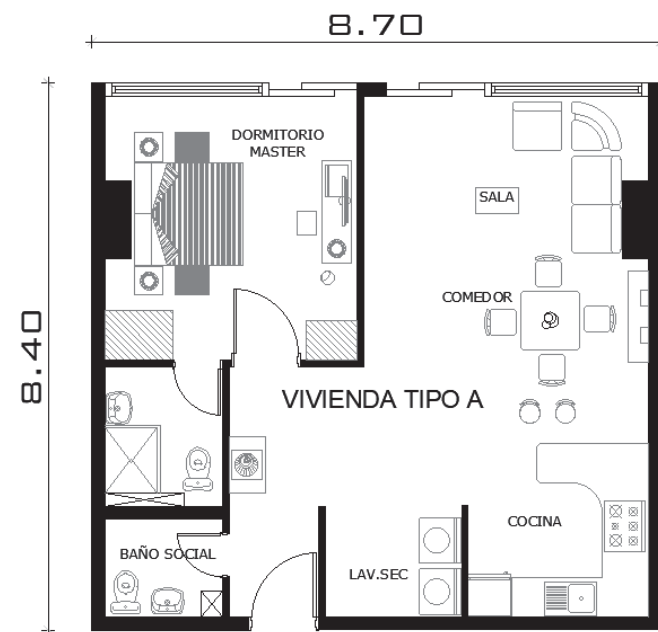


Gráfico No. 143. Módulo vivienda tipo A (2 personas)

Fuente: Propia

Vivienda tipo A tiene espacios como:

- Sala
- Cocina
- Comedor
- Baño
- Lavado y secado
- Dormitorio Master
- Baño dormitorio master

Módulo Oficinas

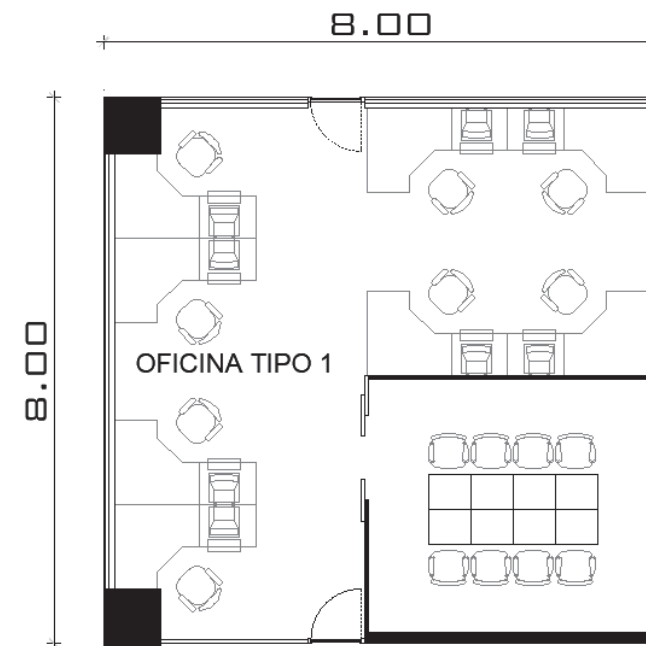


Gráfico No. 144: Módulo Oficinas

Fuente: Propia

Módulo de Oficinas tiene espacios como:

- Espacios de trabajo
- Sala de juntas

Eficiencia a distancia

Cada edificio comprende de su propio módulo una característica que se adapta perfectamente a cada edificio, esta estrategia tiene como objetivo crear espacios más dinámicos y eficientes dentro del edificio ya que el módulo lo puedes utilizar de diferentes formas.

Tecnología y eficiencia energética

El proceso de diseño para los proyectos se basa en dos etapas en la primera etapa se intentó alcanzar un buen diseño y rendimiento del edificio con parámetros pasivos. En segundo lugar, se acompañó con sistemas mecánicos, tomando en cuenta estos puntos, estas propuestas tienen como objetivo lograr una alta eficiencia energética.

Por otra parte, el aire acondicionado entre otros sistemas de los edificios comunes ya sea en Quito o en cualquier ciudad del planeta tierra consume la mayor cantidad de energía dentro de su funcionamiento, es por eso que se trató de reducir este parámetro como sea posible. Todo esto bajo la norma ecuatoriana (NEC-HS-EE: Eficiencia Energética).

Métodos de ventilación e iluminación

Los proyectos se basan en reducir al máximo el consumo de luz artificial por lo que se analizó profundamente los parámetros necesarios para obtener una luz natural para ello se utilizó los siguientes métodos:

La iluminación de una edificación deberá ser realizada de modo que se permita satisfacer las exigencias mínimas tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Confort visual, que permita mantener un nivel de bienestar sin que se afecte el rendimiento ni la salud de los ocupantes de la edificación.
- Prestación visual, mediante el cual los ocupantes sean capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante periodos largos de tiempo.
- Seguridad, a través de la utilización de equipos normalizados y eficientes.

- Ventana modular de 1.00 x 3.50 metros con vidrio simple con un grado de reflexión de 4%, transmisión de iluminación natural con un 33% para oficinas.

- Ventana modular de 1.00 x 3.00 metros con vidrio simple con un grado de reflexión de 4%, transmisión de iluminación natural con un 33% para vivienda y hotel.

- Piso de revestido de madera de pino que tiene una reflexión del 58% y un reflejo del 2%.

- En el interior de todas las edificaciones se utilizará focos LED para el ahorro de energía.

En cuanto a la ventilación es necesario aprovechar en su mayoría la ventilación natural para enfriar los espacios y de igual manera los olores salgan de estos mismos para de esta manera evitar en su mayoría el uso de los sistemas HVAC.

Para lograr esto se usa los vientos predominantes, mismo que nos permite tener un mejor flujo de aire por los espacios.

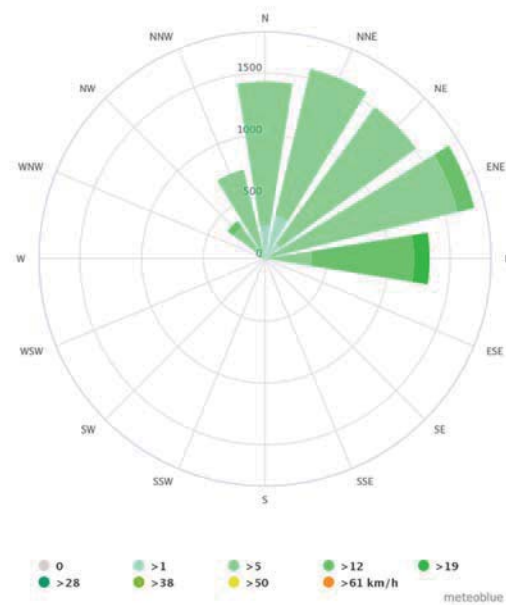


Gráfico No. 145. Rosa de los vientos Quito.

Fuente: Elaboración propia, meteoblue

Influencia del ambiente

La ciudad de Quito es sin duda una de las ciudades del Ecuador más visitadas por el turista, su centro histórico es patrimonio cultural de la humanidad, está rodeado de volcanes, se ubica en las alturas de las laderas de los Andes a 2.850m por lo que lo hace una ciudad de clima frío. Es por eso que estos proyectos buscan tener un buen confort térmico en sus interiores mediante las diferentes estrategias de eficiencia.



Gráfico No 146: Vista de Quito

Fuente: Panorámica del Quito Moderno. EFE/José Jácome

Conexión del ambiente y la comunidad

Pensar en la comunidad mediante estos proyectos es esencial ya que se busca en todo el diseño de este su comodidad en diferentes puntos de vista. Como sabemos Quito tiene unas hermosas visuales que no se deben desaprovechar por lo que se trató de analizar todo su contexto lo más específico posible en las diferentes ubicaciones del proyecto, creando espacios de socialización e integración entre ellos. Se busca con las edificaciones aportar algo bueno a la ciudad y no solo construir por construir, cuando hablamos de aportaciones nos referimos a

sus plazas, a sus conexiones entre edificios, que suba la calidad de vida entre los usuarios, todo atribuido a la construcción.

Desempeño Solar

Uno de los puntos más importantes analizados para este proyecto es que se produzca su propia energía. Entonces, a continuación de varias pruebas, se eligieron los paneles fotovoltaicos como la estrategia para lograr más las energías renovables, principalmente la natural, es decir la energía solar, debido a los altos niveles de radiación que se encuentran en la línea del ecuador.

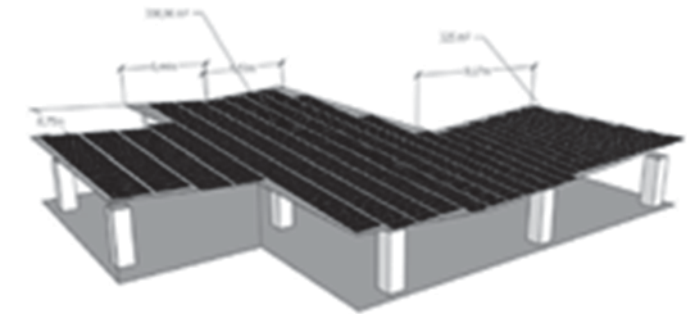


Gráfico No. 147: Paneles fotovoltaicos

Fuente: Panorámica del Quito Moderno. EFE/José Jácome

El rendimiento más eficiente de este sistema fotovoltaico también dependerá mucho del montaje o lugar donde se realice su instalación y del tipo de superficie disponible para su colocación. En nuestro proyecto se los ubico en las terrazas de cada torre y el montaje de los paneles se lo realizo con una orientación hacia el sur con el fin de captar la mayor cantidad de energía procedente del sol y optimizar el rendimiento de la instalación solar.

La incidencia del sol en la torre fue uno de los principales elementos analizados durante el desarrollo del proyecto, ya que al trabajar en un entorno donde prevalecen las altas temperaturas, buscamos evitar que las paredes se calienten, especialmente durante las horas de mayor temperatura. Es por

eso que la volumetría muestra una pendiente en las paredes de 23.50 grados (inclinación máxima del sol en el norte y sur de Ecuador). De tal manera que reciban la menor radiación posible, reduciendo el calentamiento de los espacios interiores.

Diseño Interior

Los diferentes proyectos propuestos ponen en manifiesto un alto índice de confort con el uso de diferentes materiales innovadores tanto en el interior como en el exterior para que de esta manera la vida de los ocupantes sea de la más alta calidad, para esto se ha dispuesto crear espacios con buena iluminación y ventilación natural para de esta manera optimizar al máximo el uso de artefactos o elementos mecánicos.

Funcionalidad

Una de las características principales de los edificios es su consumo y como este afecta o ayuda al medio ambiente. Como sabemos ahora tenemos que diseñar pensando no solo en un lugar para dormir o para trabajar sino en un lugar donde se pueda habitar tranquilamente las 24 h del día, este debe contar con, un espacio de área verde, un buen diseño interior que te transmita tranquilidad, algún tipo de área interna para socializar.

Pero esto también se ha pensado en los gastos que este ocasiona, en cuanto consumo de agua de luz entre otros consume tu lugar de vivienda o trabajo, aunque en este caso más enfocado a la vivienda, es por eso que se buscó estrategias energéticas para que el edificio no solo disminuya su consumo sino que este también aporte, como la energía a través de paneles, los recolectores de aguas lluvias, los paneles específicos que sirven para el calentamiento del agua dentro de edificio entre muchos otros que se plantea. Para las cuales se tomaron diferentes normas ecuatorianas, y la (NEC-HS-EE: Eficiencia Energética)

Expresión Arquitectónica

La expresividad de estos proyectos se logran al integrar estrategias de desempeño eficiente al diseño de edificios, el volumen sale de un resultado de análisis del sector, de su ambiente, su clima y las necesidades del usuario, lo que se busca es optimizar y hacer que su rendimiento sea más eficiente, sin dejar de lado las normas establecidas en la construcción, así mismo las estrategias establecidas en el edificio pueden ser agresivas a la vista pero se trata de que con el diseño se integren completamente.

Operación Uso y Mantenimiento

Mantenimiento integral

Se llama mantenimiento a las acciones a la cuales debe someterse una estructura para tener unas condiciones de servicio dentro unos costos previstos y razonables. Una buena labor de mantenimiento evita que se presenten situaciones de reparación costosas e indeseables.

Dado que las estructuras van envejeciendo es necesario hacerles una evaluación cada cierto número de años, esto implica que es necesario hacer un presupuesto a largo plazo en el que se tengan en cuenta los costos de esas evaluaciones y de las posibles acciones de mantenimiento o reparación si son del caso.

Mantenimiento en la estructura

Se empleará el hormigón como material estructural el cual se deben aplicar los métodos de colocación adecuados de tal manera que se pueda mantener al hormigón uniforme y libre de imperfecciones visibles. Los métodos apropiados de colocación evitan la segregación y las áreas porosas, impiden el desplazamiento de los encofrados o acero de refuerzo y aseguran

una firme adherencia entre las capas, minimizando el agrietamiento por contracción.

Para una colocación correcta del hormigón según la NEC-SE-HM. El hormigón debe caer verticalmente para evitar la segregación y se deben usar canaletas de descarga para evitar que golpee contra el acero de refuerzo y los lados del encofrado.

En muros, coloque primero el hormigón directamente en las esquinas y extremos de los muros de modo que el flujo sea alejándose de las esquinas y extremos en vez de que vaya hacia ellos.

El hormigón debe ser colocado de forma continua y sin demoras; sin embargo, los desperfectos en el equipo o la lluvia pueden interrumpir las operaciones de colocación. Cuando ocurran interrupciones, proteja la superficie del hormigón dándole sombra y recubriéndolo con yute húmedo durante condiciones de clima caliente, seco o con viento. Un rociado de neblina es otro método propio de protección.

La calidad de una superficie de hormigón se juzga en gran medida por la condición y apariencia de su acabado. Las superficies expuestas están sujetas a condiciones (que van de benignas a severas) de humedecimiento o secado, cambios de temperatura y desgaste mecánico.

Además, la mayoría de las superficies de hormigón están sujetas a agrietamientos debidos a la excesiva contracción por secado. Para mejorar ello, el hormigón debe tener una mezcla apropiada, estar debidamente compactado y acabado, y ser adecuadamente curado por el tiempo especificado en el proyecto.

Las superficies expuestas de hormigón que contienen cemento hidráulico deben mantenerse húmedas por el tiempo especificado. Si no se dispone de esta especificación deben mantenerse húmedas por al menos de 5 a 7 días. Mientras mayor

es la cantidad de humedad retenida dentro del hormigón mayor es la eficiencia del curado.

Mantenimiento en acabados

Mantenimiento con Madera

El tratamiento de mantenimiento es común a todos los elementos más usados en carpintería de exteriores, como puede ser mobiliario, suelos y pisos de madera, pérgolas, puertas, ventanas y cualquier otro elemento decorativo y constructivo.

La protección de la madera contra agentes externos, sobre todo de la irradiación solar y la lluvia, resulta fundamental para su conservación y buen mantenimiento. Desde hace miles de años que la madera ha sido utilizada por el ser humano en muy diversas tareas: fuego, casa y herramientas; hasta llegar a la enorme versatilidad de usos en construcción, muebles, arte, industria y decoración en la vida actual.

Para un mejor mantenimiento se lo debe realizar de 4 a 5 años teniendo en cuenta su estado físico, otra característica que debemos tener en cuenta que el barniz no se empiece a levantar con estas dos indicaciones se podría mejorar la durabilidad de la madera.

Un acabado de superficie, como son los barnices, ralentiza el intercambio de humedad, reduciendo así las tensiones y estabilizando la madera. Independientemente del producto que se utilice para un mantenimiento, se debe eliminar completamente cualquier barniz previo, y retirar cualquier otro tipo de aditamento, el área de trabajo debe estar libre de polvo y suciedad, se recomienda utilizar un cepillo con cerdas naturales para aplicar el nuevo barniz y con una temperatura del ambiente de 20°C a 25°C.

Mantenimiento en cubierta



Para proteger la cubierta se va aplicar el impermeabilizante elastomérico transitable. Este tipo de aditamento contiene fibra sintética que soluciona problemas de filtración y humedad. Se caracteriza por ser resistente al agua, su resistencia a ambientes exteriores, buena elasticidad y ayuda a extender la vida útil de las estructuras. Para tener más información se puede ver la siguiente Cuadro No

PARÁMETROS	VALORES
*Tiempo de secado aplicando capas finas	2 - 3 h
*Tiempo de secado aplicando a 10mils	6 - 8
Viscosidad a 25°C	123 - 128 KU
Densidad a 25°C	1.2553 - 1.3553 g/cm³
Contenido de sólidos en peso	61+/- 1%
Contenido de sólidos en volumen	50+/- 1%
VOC	67.7 g/l
Rendimiento Teórico	1.2 m²/l aplicado a un espesor de 16 mils.
Vida útil	24 meses
Color	Blanco y gris
Presentación	Galón y caneca

Gráfico No. 148: Gráfico de parámetros del impermeabilizante.

Fuente: Extraído de la página Sherwin-Williams.

Sistema de monitoreo uso y domótica

Control de temperatura corporal en el control de acceso.

Debido a que la fiebre es uno de los principales síntomas del COVID-19, una medida para detectar los casos de contagio es controlar la temperatura corporal, de esta manera existe una cámara termográfica en la cual se puede detectar la temperatura corporal de los usuarios en el control de acceso, este control se realiza a través de reconocimiento facial o con tarjetas RFID. Haciendo que no exista un contacto entre usuarios

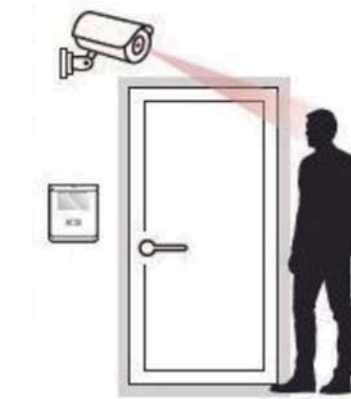


Gráfico No. 149: Gráfico de funcionamiento cámaras térmicas.

Fuente: Extraído de la página Kimaldi

Sistema de acceso y seguridad



El sistema domótico destinado para el acceso de usuario para un edificio que tenga distintas tipologías se puede aplicar el siguiente sistema: Kimaldi, es un sistema de control de acceso centralizado integrado con

Bio Star 2, que almacena la información de todos los usuarios en un solo dispositivo, Nombre, Id, Pin, derecho de acceso y otros datos de las huellas dactilares, proporcionando una mejora en la seguridad.

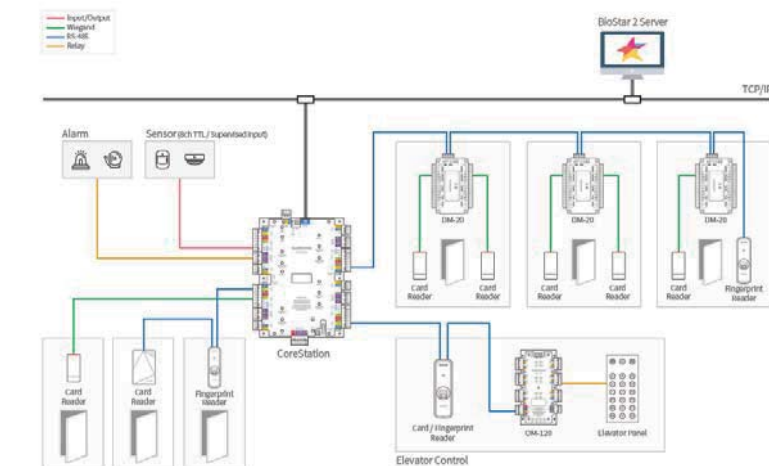


Gráfico No. 150: Gráfico de funcionamiento del control de acceso centralizado CoreStation.

Fuente: Extraído de la página Kimaldi

- Escalabilidad excepcional. Con un solo controlador, puedes gestionar un edificio con multitud de plantas como por ejemplo un hotel o edificio de oficinas.
- Control de ascensores. Puedes conceder derechos de acceso a los usuarios y controlar los botones de los ascensores de cada planta.
- Alta velocidad en la autenticación. Registro simultáneo muy rápido: 8 terminales en un segundo y un rapidez de 400.000 identificaciones por segundo.
- Gestión del Control de acceso y presencia. Proporciona una gran diversidad de funciones de control de acceso y presencia y también soporta las credenciales móviles.



Gráfico No. 151: Gráfico descriptivo del control de acceso centralizado CoreStation.

Fuente: Extraído de la página Kimaldi

Control en Iluminación

Se implementará un detector de presencia empotrado con un ángulo de detención de 180°, con un alcance de 8 metros de derecha a izquierda con un sensor de luz ajustable de 10 a 2000 lux automatizar el control de iluminación con detectores de luz

diurna y presencial, con estos detectores de presencia, las luces se encenderán automáticamente cuando alguien entre a la sala si se encuentra por debajo del nivel preestablecido.

Se implementará el sistema Buddy Ohm, es una solución integral para el monitoreo de recursos en los edificios comerciales, industriales y residenciales, este sistema está constituido por un hardware del internet de las cosas Buddy Cluod, con la finalidad de monitorear los sistemas críticos y disminuir los gastos mensuales de recursos. Los sensores de estándares supervisan la temperatura, la humedad el consumo de electricidad, gas, agua y vapor, la generación de energía solar.



Ohm Sense: Sensor Inalámbrico de Temperatura y Humedad



Los sensores inalámbricos de humedad y temperatura del Ohm Sense monitorean las condiciones del entorno en áreas alrededor del edificio o la instalación. Alimentado por baterías reemplazables que pueden durar hasta un año, estos sensores pueden utilizarse en lugares donde la energía es escasa. Las unidades de Ohm Sense también pueden ser equipadas con sensores cableados y sellados para instalarse en los equipos de congelación y refrigeración, baños de hielo, mesas de vapor y mucho más.

Ohm Pulse: Sensor de Pulso.



Los sensores del Ohm Pulse monitorean la corriente y flujo de electricidad, vapor, agua y gas, mediante la detección de pulsos infrarrojos o LED para finalmente proporcionar una visualización completa de su utilización. Esta es una solución de monitoreo de fácil instalación y no invasiva para las aplicaciones que contemplan un medidor de servicios públicos de pulso. Hay una variedad de sensores de estándares industriales que son compatibles con Buddy Ohm para monitorear los sistemas de la

Potencial de Mercado

Funcionalidad de diseño, atractivo y mejora de la calidad de vida, salud y bienestar de los ocupantes.

El diseño de una arquitectura evolutiva es lograr un equilibrio entre el entorno construido y el medio ambiente natural. En este sentido, siendo la industria de la construcción la principal actividad humana consumidora de los recursos naturales (GonzálezVallejo, Solís-Guzmán, Llácer, & Marrero, 2015), y considerando que la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, caracterizará al Desarrollo Sostenible como una forma de atender las necesidades humanas actuales sin poner en riesgo la capacidad de las futuras generaciones para atender las suyas, es importante crear parámetros de diseño y construcción que sean responsables con el medio ambiente (Rodríguez et al., 2015). En el mismo sentido Rodríguez & Govea (2006) considera que el objetivo de la sustentabilidad es conseguir un desarrollo que pueda satisfacer las necesidades actuales sin arriesgar las probabilidades de vida del ser humano. Aguirre Benalcázar, S. (2017).

Aplicación de materiales y prácticas disponibles comercialmente que se adaptan a edificios de gran escala con energía cero.

La propuesta de construir edificios eficientes y sostenibles busca emplear la materialidad que reduce el impacto ambiental y a su vez permite alcanzar parámetros de confort y calidad. La intervención de materiales que secuestran el CO2 como la madera certificada mediante capas de control en paredes internas, permite como función principal, separar espacios y diferenciarlos mejorando el confort térmico y acústico al interior del edificio. Esto con el fin de aprovechar el espacio interno, aligerar el peso de la construcción simplificando de manera eficiente y ecológica a los sistemas constructivos tradicionales.

Uso de la solución de diseño que cumple con las expectativas actuales del mercado para la experiencia del propietario

Las edificaciones eficientes en altura abren las puertas a una nueva forma de vivir y contribuir al medio ambiente, al aprovechamiento de energías por medio de recursos naturales vitales, aquellas que ayudan a satisfacer las necesidades actuales del usuario y manejar responsablemente las tecnologías que se desarrollan a través del tiempo.

El potencial de mercado de este proyecto reúne las características constructivas analizadas en el caso de estudio, resaltando las características compatibles con la certificación LEED:

- La sostenibilidad en el sitio
- La eficiencia en el uso del Agua
- Calidad y confort ambiental
- La materialidad y recursos
- Energía y Atmosfera.

Las estrategias analizadas corresponden a características relativas a eficiencia energética, seguidas por técnicas de eficiencia para el uso del agua, techos y paredes con tecnología sustentable, orientación de la edificación, aprovechamiento de

sombras potenciales, iluminación natural máxima, ventilación natural, uso de paneles fotovoltaicos y solares térmicos, iluminación con sensores de auto apagado y con tecnología LED, sistema de climatización mínimo y eficiente, equipos con etiqueta de eficiencia energética, cargas mínimas y exceso de energía producida conectada a la red local.

CONFORT Y CALIDAD AMBIENTAL

Estos proyectos buscan brindar la más alta calidad de vida para sus ocupantes, por lo que se ha estado desarrollando con el fin de cumplir con la certificación de "The International WELL Building Institute™", siguiendo ciertos parámetros propuestos. Esta certificación tiene 11 parámetros los cuales son: calidad del aire, agua, alimentación, iluminación, salud física, confort térmico, confort acústico, materiales, mente, comunidad e innovación.

Según el anuario meteorológico del INAMHI 2015, Quito cuenta con la suerte de que la temperatura ambiental oscila entre 6.5 y 27.4 °C, con promedios de 15°C a lo largo del año, lo cual implica el uso de equipos exteriores para mejorar la calidad y confort de sus ocupantes.

Para determinar el confort térmico deseado dentro de las diferentes tipologías, se ha tenido en cuenta el estándar ANSI / ASHRAE 55-2017.

Este estándar específico, con más precisión, las combinaciones de los factores humanos o personales y de las condiciones térmico-ambientales más adecuadas con el fin de suministrar y satisfacer a la mayoría de las personas que trabajan, residen u ocupan un edificio. Está especialmente recomendado para el proyecto, explotación y puesta en servicio de edificios y espacios ocupados.

En relación a este estándar, la temperatura más baja que alcanza Quito de aproximadamente 6°C estaría 14°C por debajo del confort mínimo de 20°C, posiblemente durante la noche. Esta situación suele resolverse con el uso de ropa, lo cual podría ser insuficiente. Las temperaturas más altas de Quito llegan justo al límite de confort de este estándar, 27°C aproximadamente. El diseño arquitectónico eficiente será fundamental para evitar el uso de equipos como calefactores, ventiladores y aires acondicionados, los cuales consumen energía y aumentan el impacto ambiental.

Período estacional	Temperatura operativa (To)		Temperatura efectiva ² (ET*)
	Temperatura bulbo húmedo (Tbh)	Punto de rocío (Tpr)	
Invierno	20 °C - 23,5 °C a Tbh = 18 °C	20,5 °C - 24,5 °C a Tpr = 2 °C	20 °C - 23,5 °C
Verano	22,5 °C - 26 °C a Tbh = 20 °C	23,5 °C - 27 °C a Tpr = 2 °C	23 °C - 26 °C
Zona solapada	23 °C - 24 °C		

Cuadro No. 89: Temperatura operacional.

Fuente: ANSI/ASHRAE STANDARD 55-2017

Calidad del Aire

Según la metodología con la que se está trabajando para garantizar un alto estándar de calidad de aire, se siguieron algunos parámetros especificados en "The International" WELL Building Institute™.

- Se garantiza un ambiente libre de humo en el cual la política del edificio o el código local refleja lo siguiente: Se prohíbe fumar tabaco o cigarrillo electrónico dentro del edificio.
- La ventilación cumple con los requisitos establecidos en el estándar ANSI/ASHRAE 55-2017.
- Durante el montaje, se proponen tres parámetros de seguridad: los conductos deben sellarse y protegerse de la posible contaminación durante la construcción; los conductos se limpian antes de instalar registros, parrillas

y difusores; Todas las áreas de trabajo activas están aisladas de otros espacios mediante puertas o ventanas selladas o mediante el uso de barreras temporales.

- Después de la terminación sustancial del edificio y antes de su ocupación, se lleva a cabo lo siguiente para garantizar la hermeticidad de la estructura:

- El acondicionamiento de la envolvente de conformidad con la norma ASHRAE 0-2005 (ASHRAE Guidance 0-2005) el propósito de esta guía es describir el proceso de puesta en servicio capaz de verificar que una instalación y sus sistemas cumplen con el proyecto del propietario Requisitos.

En el caso de la tipología de vivienda y hotel, en espacios como la cocina, baños, ascensores y el área de servicio, debido a los elementos contaminantes en el aire, como productos de combustión, humo, grasa, olores, calor, etc., se necesita ventilación y extracción del aire en áreas localizadas para permitir que se libere el aire contaminado y tener una buena calidad del aire.

En habitaciones como la cocina, debido a los elementos contaminantes en el aire, como grasa suspendida, productos de combustión, humo, olores, calor, etc., se necesita ventilación y extracción localizadas para permitir que se libere el aire contaminado.

Ventilación Natural

En necesario aprovechar en su mayoría la ventilación natural para enfriar los espacios y de igual manera permitir que los olores puedan evacuarse, garantizando la calidad de aire y también evitar el uso de los sistemas HVAC.

Para lograr esto se usa los vientos predominantes del Sureste y del Noreste como se muestra en la tabla a continuación, estos

vientos nos permiten tener un mejor flujo de aire por los espacios.

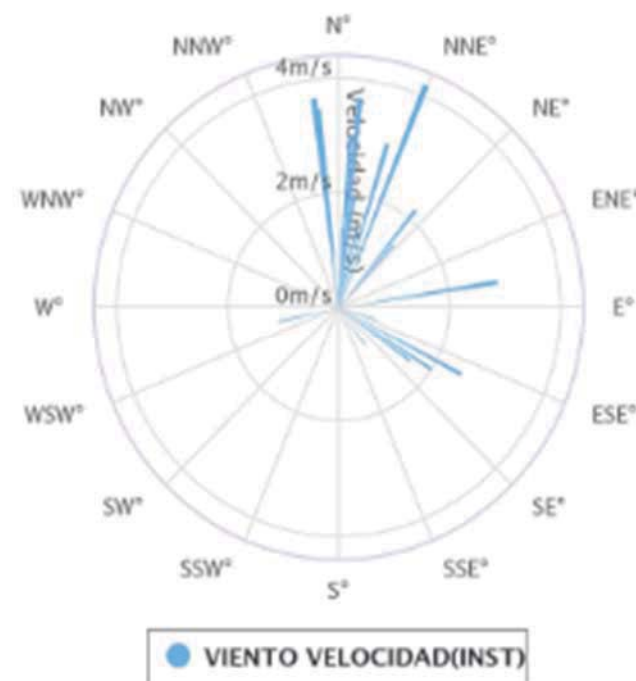


Gráfico No. 152: Vientos Predominantes.

Fuente: INHAMI- 2019

Control de Humedad Relativa

Para la humedad de 60% hasta 84% que se ha detectado en el sector se ha utilizado materiales optimizados mismos que se explicaran a detalle en la sección de ingenierías, a tal manera que los espacios se mantengan en su mayoría del tiempo dentro del rango de confort que va desde 27% a 75%

Iluminación Natural

En términos de iluminación natural, se tomó en cuenta la Ordenanza metropolitana de Quito, y acoplándonos a los estándares regulatorios internacionales. Se logro el 85% del área doméstica y habitable tiene iluminación natural tomando en cuenta lo que dentro de la ordenanza metropolitana se especifica que el área de ventanas no puede ser menor al 20% del área de piso del local.

Espacios Internos

Los proyectos desarrollados en el taller de Diseño Arquitectónico VII de marzo a agosto 2020, fueron analizados mediante plantas tipo, con los espacios interiores modulados, de manera que el análisis de los datos de las simulaciones de una planta tipo permitiera generar conclusiones y lineamientos generalizados aplicables en todos los proyectos: en total, 11 torres de uso mixto y un centro cultural.

Se realizaron simulaciones de estos mismos espacios para comprobar que se mantiene dentro del rango de confort en sus diferentes áreas y usos.

Estas simulaciones también ayudo a tener un dato más cercano a que materiales se debe utilizar para llegar al confort

Confort hidro-térmico con Desing Builder

Confort térmico

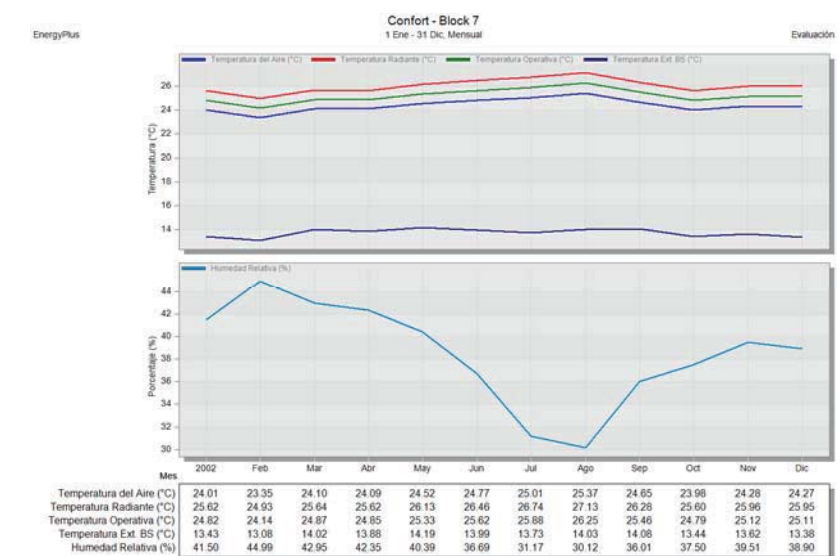


Gráfico No. 153: Caso Optimizado con Equipos de Acondicionamiento climático.

Fuente: design builder

Confort térmico

Gráfico No. 154: Caso Optimizado sin Equipos de Acondicionamiento Climático.

Fuente: design builder

Encontramos que en el confort térmico la temperatura del aire, la radiante, y la operativa varía entre un rango de 2 a 1 grados Centígrados.

La temperatura exterior se mantiene la misma debido al clima del sector, la humedad relativa se aumenta entre en mes de julio y agosto en los dos casos.

Caso optimizado con equipos de acondicionamiento climático

Cerramientos y ventilación

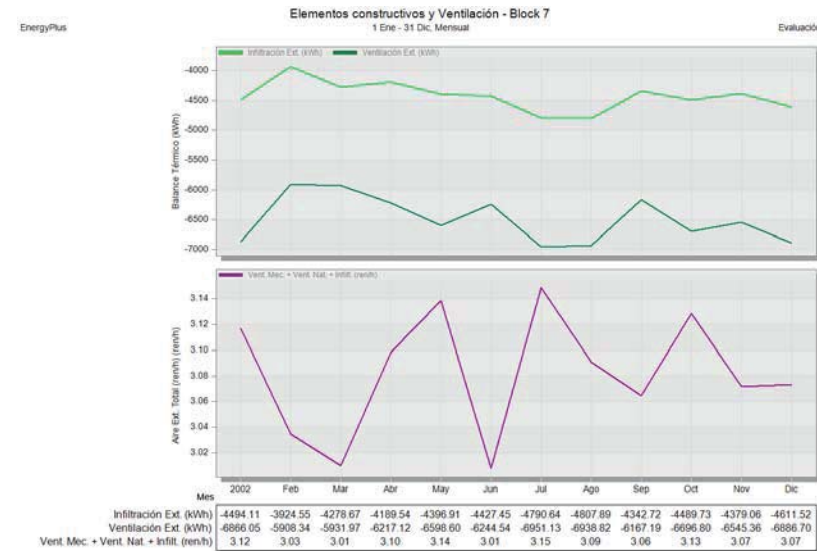


Gráfico No. 155: Caso Optimizado con Equipos de Acondicionamiento Climático. "Cerramientos y Ventilación"

Fuente: design builder

Cerramientos y ventilación

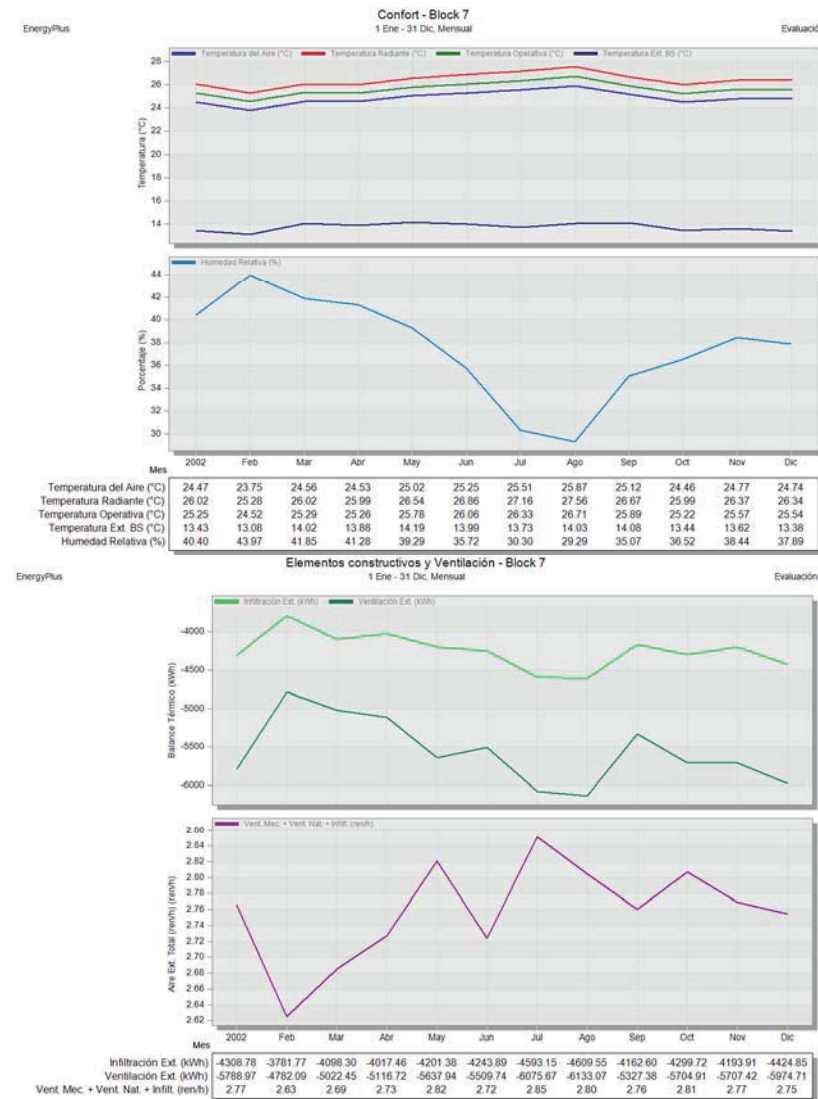


Gráfico No.156: Caso Optimizado sin Equipos de Acondicionamiento Climático.

"Cerramiento y Ventilación"

Fuente: design builder

La infiltración exterior es la misma por los materiales óptimos y la ventilación exterior tiene una diferencia de 1000.00 Kwh entre los dos casos, se puede notar en estos casos una gran diferencia entre el caso optimo con y sin equipos eléctricos en la ventilación mec. Mas la natural y la infiltración, ya que en el primer caso tenemos ganancias en marzo y junio, en cambio en el caso 2 solo tenemos una mayor ganancia en febrero.

Confort hidro-térmico con Archicad

Los Valores que veremos en las tablas a continuación nos indicara cuanta transmisión hay del calor hacia el interior y el exterior y también podremos observar las horas que aún no están dentro del confort los espacios

VALOR U: Rango número con el que se identifica los valores de dichos literales

50pa: Indica la infiltración que se tiene a través de la estructura de los proyectos.

Simulación en residencia

Estas simulaciones energéticas están tomadas con datos mensuales

Caso base con materiales tradicionales

Valores Clave			
Datos generales del proyecto			
Nombre Proyecto:	departamento...	Coefficientes de transfr.	Valor U [W/m²K]
Ubicación Ciudad:		Promedio Edificio Entero:	2.15
Latitud:	0° 9' 11" N	Pavimentos:	-
Longitud:	78° 29' 8" O	Externo:	0.55 - 4.26
Altitud:	2793.00 m	Subterráneo:	-
Origen de Datos Climáticos:	ECU_Q...C.epw	Aberturas:	2.90 - 4.17
Fecha de Evaluación:	27/07/2020 0:04	Valores Anuales Especificos	
Datos de geometría del edificio		Energía calorífica Neta:	0.00 kWh/m²a
Área bruta de la planta:	839.74 m²	Energía refrigerante Neta:	0.00 kWh/m²a
Área de Suelo Tratado:	762.83 m²	Energía Neta Total:	0.00 kWh/m²a
Área del Envoltorio Exterior:	454.61 m²	Consumo de Energía:	6.92 kWh/m²a
Volumen ventilado:	2277.14 m³	Consumo de Combustible:	6.92 kWh/m²a
Ratio acristalamiento:	25 %	Energía Primaria:	20.75 kWh/m²a
Datos de rendimiento de la estructura		Coste Combustible:	0.69 USD/m²a
Infiltración a 50Pa:	2.00 AAH	Emisión CO₂:	0.49 kg/m²a
		Días-Grado Calefacción (HDD):	1537.32
		Refrigeración (CDD):	1682.80

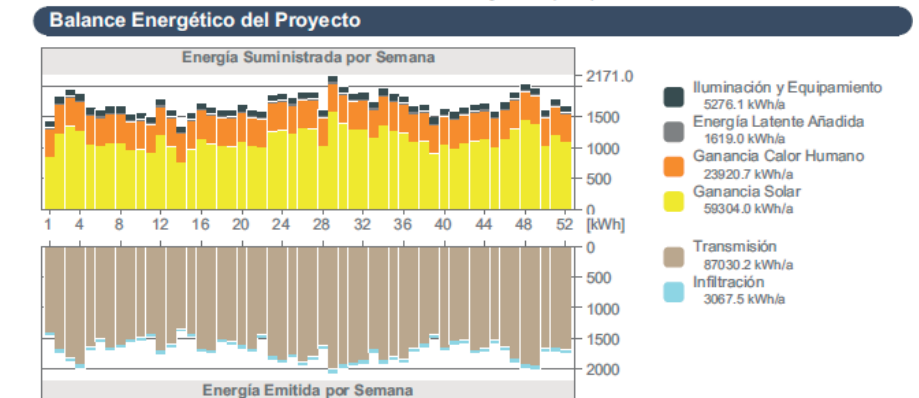


Gráfico No. 157: Caso base con materiales tradicionales.

fuelle: Archicad

Este caso se analizó con materiales convencionales usados normalmente en la mayoría de las construcciones en el cual podemos ver que tenemos una mayor infiltración del calor hacia el exterior y es por esto que se puede tener una gran mayoría de horas insatisfechas tanto en la calefacción como en la refrigeración como se muestra a continuación.

Datos de Diseño HVAC

Bloque Térmico	Demanda de		Demanda de		Interno	
	Anualment [kWh]	Por Horas Pico [kW]	Anualment [kWh]	Por Horas Pico [kW]	Min. [°C]	Max. [°C]
001 Nuevo Bloque Térmico piso 7	0	0.0	0	0.0	17.5 07:00 Feb 07	48.9 18:00 Ene 21
002 Nuevo Bloque Térmico piso 7	0	0.0	0	0.0	19.9 07:00 Feb 07	52.3 18:00 Mar 21
003 Nuevo Bloque Térmico piso 7	0	0.0	0	0.0	17.0 06:00 Feb 07	45.0 18:00 Jul 22
004 Nuevo Bloque Térmico piso 7	0	0.0	0	0.0	13.1 07:00 Feb 06	34.2 16:00 May 24
005 Nuevo Bloque Térmico piso 7	0	0.0	0	0.0	16.5 06:00 Feb 07	35.2 11:00 May 24
006 Nuevo Bloque Térmico piso 7	0	0.0	0	0.0	18.7 07:00 Feb 07	43.2 10:00 Oct 31
007 Nuevo Bloque Térmico piso 7	0	0.0	0	0.0	17.9 06:00 Feb 07	45.0 15:00 Dic 03
008 Nuevo Bloque Térmico piso 7	0	0.0	0	0.0	18.8 07:00 Feb 07	41.8 16:00 Dic 02
009 Nuevo Bloque Térmico piso 7 pas...	0	0.0	0	0.0	11.9 08:00 Dic 29	30.3 18:00 Ago 24
Todos los Bloques Térmicos:	0	0.0	0	0.0		

Número de Horas Usadas en el Año:	Horas de carga no satisfechas en el año:
Calefacción: 0 hrs	Calefacción: 2600 hrs
Refrigeración: 0 hrs	Refrigeración: 5056 hrs

Gráfico No. 158: Horas Insatisfechas.

fuelle: Archicad

Se puede observar que con los materiales tradicionales se tiene un gran número de horas insatisfechas y esto puede llevar a un gran uso de los sistemas HVAC para obtener el confort deseado y no se lograría el objetivo de reducir el uso de energía.

Caso base con materiales optimizados con muros de 30cm

Los materiales Optimizados, que se usaron para este análisis son muros compuestos mismo que están formados de la siguiente manera:

Muros de 30cm: Para estos muros se utilizó capas como Protección contra incendios, Ladrillo, Cámara de aire, Aislamiento Plástico duro y Bloques de hormigón.

Valores Clave

Datos generales del proyecto		Coefficientes de transfer.		Valor U	[W/m²K]
Nombre Proyecto:	departamentos...	Promedio Edificio Entero:	2.23		
Ubicación Ciudad:		Pavimentos:	-		
Latitud:	0° 9' 11" N	Externo:	0.46 - 4.26		
Longitud:	78° 29' 8" O	Subterráneo:	-		
Altitud:	2793.00 m	Aberturas:	2.90 - 4.17		
Origen de Datos Climáticos:	ECU_Q...C.epw	Valores Anuales Especificos			
Fecha de Evaluación:	27/07/2020 11:56	Energía calorífica Neta:	0.00	kWh/m²a	
Datos de geometría del edificio		Energía refrigerante Neta:	0.00	kWh/m²a	
Área bruta de la planta:	832.98 m²	Energía Neta Total:	0.00	kWh/m²a	
Área de Suelo Tratado:	725.22 m²	Consumo de Energía:	6.93	kWh/m²a	
Área del Envoltorio Exterior:	422.04 m²	Consumo de Combustible:	6.93	kWh/m²a	
Volumen ventilado:	2146.21 m³	Energía Primaria:	20.78	kWh/m²a	
Ratio acristalamiento:	27 %	Coste Combustible:	0.69	USD/m²a	
Datos de rendimiento de la estructura		Emisión CO₂:	0.49	kg/m²a	
Infiltración a 50Pa:	2.06 AAH	Días-Grado			
		Calefacción (HDD):	1537.32		
		Refrigeración (CDD):	1682.80		

Balance Energético del Proyecto

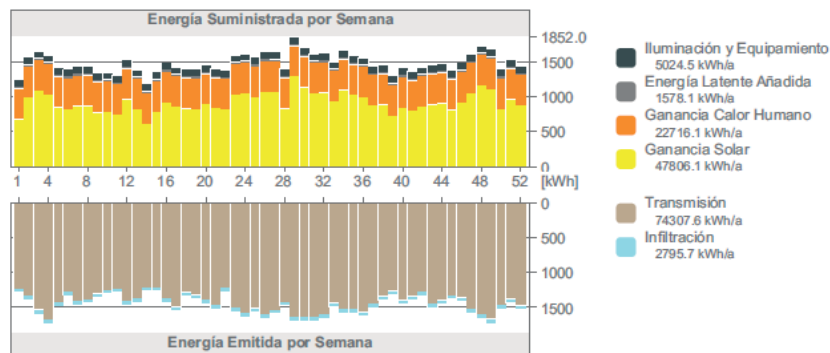


Gráfico No. 159: Caso base con materiales Optimizados 30cm.

fuelle: Archicad

Datos de Diseño HVAC

Bloque Térmico	Demanda de		Demanda de		Interno	
	Anualment [kWh]	Por Horas Pico [kW]	Anualment [kWh]	Por Horas Pico [kW]	Min. [°C]	Max. [°C]
001 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	19.6 07:00 Ene 05	38.8 17:00 Dic 02
002 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	20.8 07:00 Ene 05	40.1 18:00 Jul 29
003 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	17.7 06:00 Feb 07	36.9 18:00 Jul 22
004 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	14.4 07:00 Feb 07	29.6 16:00 May 24
005 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	17.1 06:00 Feb 07	30.7 11:00 May 24
006 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	20.0 07:00 Ene 05	35.2 10:00 Dic 04
007 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	19.1 06:00 Feb 07	36.5 15:00 Dic 03
008 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	20.4 07:00 Ene 05	36.4 15:00 Dic 03
009 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 pa...	0	0.0	0	0.0	12.6 07:00 Feb 07	27.6 18:00 Ago 24
Todos los Bloques Térmicos:	0	0.0	0	0.0		

Número de Horas Usadas en el Año:	Horas de carga no satisfechas en el año:
Calefacción: 0 hrs	Calefacción: 2771 hrs
Refrigeración: 0 hrs	Refrigeración: 4206 hrs

Gráfico No. 160: Horas Insatisfechas.

fuelle: Archicad

Los datos del análisis en este caso con materiales poco optimizados y utilizando muros de 30cm son más bajos, pero no

es su totalidad ya que se tiene unos datos similares de transmisión a la anterior tabla debido a la dimensión de los muros que en este se está usando, pero debido a que se mantiene con grandes cifras de pérdidas de calor no es recomendado usarlo para este sector.

Caso base con materiales optimizados con muros de 20cm

Los materiales Optimizados, que se utilizaron para este análisis son muros compuestos mismo que están formados de la siguiente manera:

Muros de 20cm: Para estos muros se utilizó capa como Protección contra incendios, Ladrillo, Aislamiento Térmico, Aislamiento Plástico duro y una cámara de aire con marco

Valores Clave

Datos generales del proyecto		Coefficientes de transfer.		Valor U	[W/m²K]
Nombre Proyecto:	departamentos...	Promedio Edificio Entero:	1.81		
Ubicación Ciudad:		Pavimentos:	-		
Latitud:	0° 9' 11" N	Externo:	0.46 - 4.26		
Longitud:	78° 29' 8" O	Subterráneo:	-		
Altitud:	2793.00 m	Aberturas:	2.90 - 4.17		
Origen de Datos Climáticos:	ECU_Q...C.epw	Valores Anuales Especificos			
Fecha de Evaluación:	27/07/2020 11:46	Energía calorífica Neta:	0.00	kWh/m²a	
Datos de geometría del edificio		Energía refrigerante Neta:	0.00	kWh/m²a	
Área bruta de la planta:	839.99 m²	Energía Neta Total:	0.00	kWh/m²a	
Área de Suelo Tratado:	740.43 m²	Consumo de Energía:	6.93	kWh/m²a	
Área del Envoltorio Exterior:	549.87 m²	Consumo de Combustible:	6.93	kWh/m²a	
Volumen ventilado:	2201.38 m³	Energía Primaria:	20.80	kWh/m²a	
Ratio acristalamiento:	21 %	Coste Combustible:	0.69	USD/m²a	
Datos de rendimiento de la estructura		Emisión CO₂:	0.49	kg/m²a	
Infiltración a 50Pa:	2.24 AAH	Días-Grado			
		Calefacción (HDD):	1537.32		
		Refrigeración (CDD):	1682.80		

Balance Energético del Proyecto

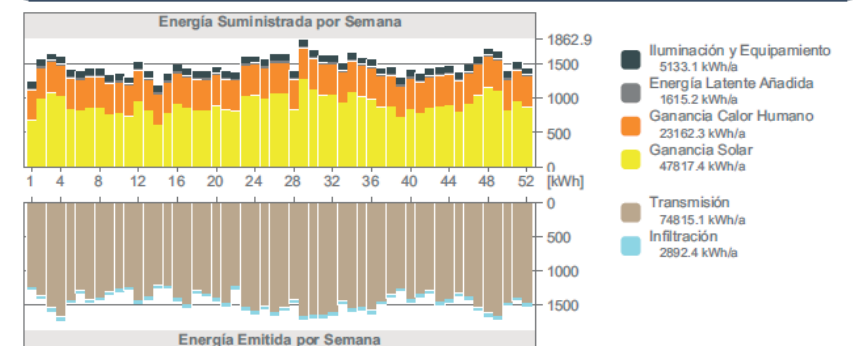


Gráfico No. 161: Caso base con materiales Optimizados muros de 20cm.

fuelle: Archicad

Datos de Diseño HVAC

Bloque Térmico	Demanda de		Demanda de		Interno	
	Anualment [kWh]	Por Horas Pico [kW]	Anualment [kWh]	Por Horas Pico [kW]	Min. [°C]	Max. [°C]
001 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	18.8 07:00 Ene 05	38.7 17:00 Dic 02
002 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	20.5 07:00 Ene 05	40.7 18:00 Jul 29
003 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	17.2 06:00 Feb 07	35.5 18:00 Jul 22
004 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	14.0 07:00 Feb 07	28.5 16:00 May 24
005 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	16.5 06:00 Feb 07	29.1 17:00 May 24
006 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	19.7 07:00 Feb 07	35.0 10:00 Oct 31
007 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	18.8 07:00 Feb 07	37.3 15:00 Dic 03
008 Nuevo Bloque Térmico Piso 7	0	0.0	0	0.0	20.0 07:00 Feb 07	37.1 16:00 Dic 03
009 Nuevo Bloque Térmico Piso 7 pa...	0	0.0	0	0.0	12.0 08:00 Dic 29	28.8 18:00 Ago 24
Todos los Bloques Térmicos:	0	0.0	0	0.0		

Número de Horas Usadas en el Año:
 Calefacción: 0 hrs
 Refrigeración: 0 hrs

Horas de carga no satisfechas en el año:
 Calefacción: 2971 hrs
 Refrigeración: 4314 hrs

Gráfico No. 162: Horas Insatisfechas.

fuelle: Archicad

El valor U en esta simulación es menor lo que implica que es mejor y tendrá un confort termino más adecuado y óptimo para el usuario, el uso de sistemas HVAC será menor lo que se tendrá como resultado un consumo energético menor y únicamente en ciertos meses en específico

Simulaciones en oficinas

Estas simulaciones energéticas están tomadas con datos mensuales

Caso base con materiales tradicionales

Valores Clave

Datos generales del proyecto		Coefficientes de transfer.		Valor U	[W/m²K]
Nombre Proyecto:	FINAL	Promedio Edificio Entero:	2,75		
Ubicación Ciudad:		Pavimentos:			
Latitud:	0° 9' 8" N	Externo:	1,61 - 2,82		
Longitud:	78° 29' 6" O	Subterráneo:			
Altitud:	0,00 m	Aberturas:	2,91 - 3,46		
Origen de Datos Climáticos:	ECU_...C.epw				
Fecha de Evaluación:	3/8/2020 15:57				
Datos de geometría del edificio		Valores Anuales Especificos			
Área bruta de la planta:	905,94 m²	Energía calorífica Neta:	0,00 kWh/m²a		
Área de Suelo Tratado:	838,81 m²	Energía refrigerante Neta:	0,00 kWh/m²a		
Área del Envolverte Exterior:	357,91 m²	Energía Neta Total:	0,00 kWh/m²a		
Volumen ventilado:	2348,67 m³	Consumo de Energía:	35,82 kWh/m²a		
Ratio acristalamiento:	35 %	Consumo de Combustible:	35,82 kWh/m²a		
		Energía Primaria:	107,47 kWh/m²a		
		Coste Combustible:	3,58 USD/m²a		
		Emisión CO₂:	2,51 kg/m²a		
Datos de rendimiento de la estructura		Días-Grado			
Infiltración a 50Pa:	1,32 AAH	Calefacción (HDD):	1537,32		
		Refrigeración (CDD):	1682,80		

Balance Energético del Proyecto

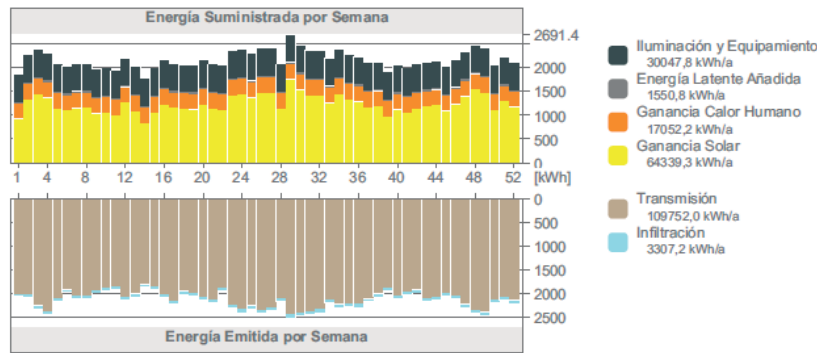


Gráfico No. 163: Caso base con materiales tradicionales.

fuelle: Archicad

Los valores U con el uso de materiales tradicionales son altos lo que indica que son malos aislantes y que no ofrecen características que ayuden a mantener los espacios dentro del confort.

Datos de Diseño HVAC

Bloque Térmico	Demanda de		Demanda de		Interno	
	Anualment [kWh]	Por Horas Pico [kW]	Anualment [kWh]	Por Horas Pico [kW]	Min. [°C]	Max. [°C]
001 Bloque Térmico 1	0	0.0	0	0.0	15.1 07:00 Oct 08	53.8 18:00 Ene 25
002 Bloque Térmico 2	0	0.0	0	0.0	18.1 07:00 Oct 15	38.4 17:00 Dic 25
003 Bloque Térmico 3	0	0.0	0	0.0	18.0 07:00 Feb 26	38.6 17:00 Dic 25
004 Bloque Térmico 4	0	0.0	0	0.0	15.2 07:00 Feb 05	40.9 15:00 Dic 03
005 Bloque Térmico 5	0	0.0	0	0.0	17.3 07:00 Ene 08	31.5 18:00 Abr 27
006 Bloque Térmico 6	0	0.0	0	0.0	15.0 07:00 Feb 26	41.4 16:00 May 24
007 Bloque Térmico 7	0	0.0	0	0.0	17.2 07:00 Ene 08	39.5 18:00 Jun 13
008 Bloque Térmico 8	0	0.0	0	0.0	16.8 07:00 Ene 08	41.1 17:00 Jun 13

Bloque Térmico	Demanda de		Demanda de		Interno	
	Anualment [kWh]	Por Horas Pico [kW]	Anualment [kWh]	Por Horas Pico [kW]	Min. [°C]	Max. [°C]
009 Bloque Térmico 9	0	0.0	0	0.0	14.3 07:00 Dic 30	56.6 18:00 Jul 26
010 Bloque Térmico 10	0	0.0	0	0.0	17.8 07:00 Ene 08	32.6 18:00 Sep 07
011 Bloque Térmico Pasillo	0	0.0	0	0.0	18.9 07:00 Ene 08	27.0 18:00 May 25
Todos los Bloques Térmicos:	0	0.0	0	0.0		

Número de Horas Usadas en el Año:
 Calefacción: 0 hrs
 Refrigeración: 0 hrs

Horas de carga no satisfechas en el año:
 Calefacción: 87 hrs
 Refrigeración: 2272 hrs

Gráfico No. 164: Horas Insatisfechas.

fuelle: Archicad

Los datos mostrados nos indica que se debe satisfacer tanto en horas de calefacción como en refrigeración pues se tiene una gran transmisión de calor que se gana debido a las maquinas que se tiene.

Caso base con materiales optimizados muros de 30cm

Valores Clave

Datos generales del proyecto		Coefficientes de transfer.		Valor U	[W/m²K]
Nombre Proyecto:	departame...	Promedio Edificio Entero:	1,72		
Ubicación Ciudad:		Pavimentos:			
Latitud:	0° 9' 11" N	Externo:	0,52 - 2,82		
Longitud:	78° 29' 8" O	Subterráneo:			
Altitud:	2793,00 m	Aberturas:	2,91 - 3,46		
Origen de Datos Climáticos:	ECU_...epw				
Fecha de Evaluación:	6/8/2020 9:51				
Datos de geometría del edificio		Valores Anuales Especificos			
Área bruta de la planta:	897,02 m²	Energía calorífica Neta:	0,00 kWh/m²a		
Área de Suelo Tratado:	809,63 m²	Energía refrigerante Neta:	0,00 kWh/m²a		
Área del Envolverte Exterior:	368,83 m²	Energía Neta Total:	0,00 kWh/m²a		
Volumen ventilado:	2265,09 m³	Consumo de Energía:	35,73 kWh/m²a		
Ratio acristalamiento:	35 %	Consumo de Combustible:	35,73 kWh/m²a		
		Energía Primaria:	107,20 kWh/m²a		
		Coste Combustible:	3,57 USD/m²a		
		Emisión CO₂:	2,55 kg/m²a		
Datos de rendimiento de la estructura		Días-Grado			
Infiltración a 50Pa:	1,39 AAH	Calefacción (HDD):	1537,32		
		Refrigeración (CDD):	1682,80		

Balance Energético del Proyecto

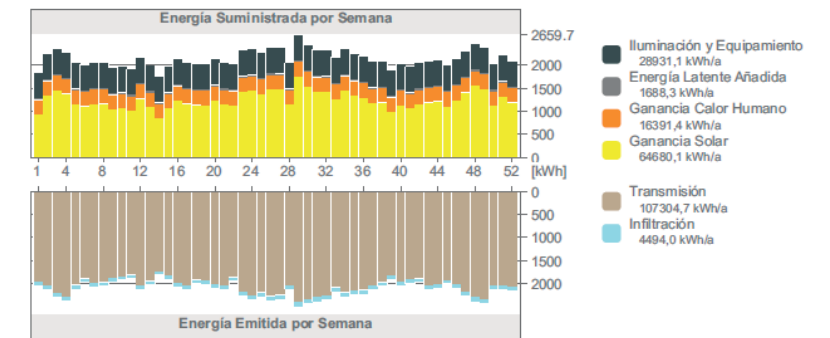


Gráfico No. 165: Caso base con materiales optimizados muros de 30cm.

fuelle: Archicad

Datos de Diseño HVAC

Table with 7 columns: Bloque Térmico, Demanda de Anualment [kWh], Demanda de Por Horas Pico [kW], Demanda de Anualment [kWh], Demanda de Por Horas Pico [kW], Interno Temperatura Min. [°C], Interno Temperatura Max. [°C]. Rows include 001-011 Bloque Térmico and Todos los Bloques Térmicos.

Número de Horas Usadas en el Año: Calefacción: 0 hrs, Refrigeración: 0 hrs. Horas de carga no satisfechas en el año: Calefacción: 0 hrs, Refrigeración: 2871 hrs.

Datos de Diseño HVAC

Table with 7 columns: Bloque Térmico, Demanda de Anualment [kWh], Demanda de Por Horas Pico [kW], Demanda de Anualment [kWh], Demanda de Por Horas Pico [kW], Interno Temperatura Min. [°C], Interno Temperatura Max. [°C]. Rows include 001-011 Bloque Térmico and Todos los Bloques Térmicos.

Número de Horas Usadas en el Año: Calefacción: 0 hrs, Refrigeración: 0 hrs. Horas de carga no satisfechas en el año: Calefacción: 0 hrs, Refrigeración: 2871 hrs.

Gráfico No. 166: Horas Insatisfechas.

fuelle: Archicad

Datos de Diseño HVAC

Table with 7 columns: Bloque Térmico, Demanda de Anualment [kWh], Demanda de Por Horas Pico [kW], Demanda de Anualment [kWh], Demanda de Por Horas Pico [kW], Interno Temperatura Min. [°C], Interno Temperatura Max. [°C]. Rows include 001-011 Bloque Térmico and Todos los Bloques Térmicos.

Número de Horas Usadas en el Año: Calefacción: 0 hrs, Refrigeración: 0 hrs. Horas de carga no satisfechas en el año: Calefacción: 0 hrs, Refrigeración: 2871 hrs.

Datos de Diseño HVAC

Table with 7 columns: Bloque Térmico, Demanda de Anualment [kWh], Demanda de Por Horas Pico [kW], Demanda de Anualment [kWh], Demanda de Por Horas Pico [kW], Interno Temperatura Min. [°C], Interno Temperatura Max. [°C]. Rows include 001-011 Bloque Térmico and Todos los Bloques Térmicos.

Número de Horas Usadas en el Año: Calefacción: 0 hrs, Refrigeración: 0 hrs. Horas de carga no satisfechas en el año: Calefacción: 0 hrs, Refrigeración: 2871 hrs.

Gráfico No 167: Horas Insatisfechas.

fuelle: Archicad

Con estos materiales se tiene una mejor retención de calor en el interior por lo que no es necesario calentar los espacios por lo contrario se requiere enfriarlos.

Caso base con materiales optimizados muros de 20cm

Valores Clave

Table of key values including: Datos generales del proyecto (Nombre Proyecto, Ubicación Ciudad, etc.), Valores Anuales Específicos (Energía calorífica Neta, Consumo de Energía, etc.), and Datos de rendimiento de la estructura (Infiltración a 50Pa, AAH, etc.).

Balance Energético del Proyecto

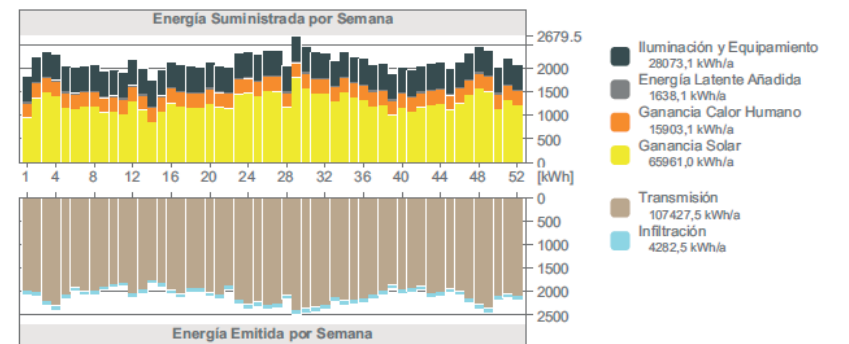


Gráfico No. 168: Caso base con materiales Optimizados muros de20cm.

fuelle: Archicad

Datos de Diseño HVAC

Table with 7 columns: Bloque Térmico, Demanda de Anualment [kWh], Demanda de Por Horas Pico [kW], Demanda de Anualment [kWh], Demanda de Por Horas Pico [kW], Interno Temperatura Min. [°C], Interno Temperatura Max. [°C]. Rows include 001-011 Bloque Térmico and Todos los Bloques Térmicos.

Número de Horas Usadas en el Año: Calefacción: 0 hrs, Refrigeración: 0 hrs. Horas de carga no satisfechas en el año: Calefacción: 0 hrs, Refrigeración: 2871 hrs.

Gráfico No. 169: Horas Insatisfechas.

fuelle: Archicad

La simulación final nos indica que es necesario el uso del sistema de enfriamiento para lograr enfriar las horas faltantes, pero el uso de este sistema es específico por lo que se logra tener un menor uso de energía dentro de las oficinas.

Control de Sonido

Con la finalidad de garantizar el confort acústico, se han tenido en cuenta los parámetros descritos en "EI" WELL Building Institute™ "internacional. Presenta los parámetros óptimos para esta tipología de proyecto, como se muestra en la siguiente Cuadro No

Sound Pressure Level (SPL)		Open Workspaces, Dining Areas	Enclosed Offices, Residential Living & Sleeping Areas (Daytime)	Conference Rooms, Classrooms, Residential Sleeping Areas (Nighttime)	Points	
Average SPL (L _{eq})	dBA	45	40	35	3	
	dBC	70	65	60		
Max SPL (L _{Max})	dBA	55	50	45		
	dBC	80	75	70		
Average SPL (L _{eq})	dBA	50	45	40		2
	dBC	75	70	65		
Max SPL (L _{Max})	dBA	60	55	50		
	dBC	85	80	75		
Average SPL (L _{eq})	dBA	55	50	45	1	
	dBC	80	75	70		

Gráfico No. 170: Limite de ruido de fondo para espacios

Fuente: ("Well Building Institute™", 2020)

Para cumplir con los parámetros de paredes compuestas (explicado en capítulos anteriores. Ingenierías.) están contruidos en base a los paquetes que proporciona la NEC, mejorando los materiales para lograr el confort Acústico (paredes internas de 20 cm de ancho mencionadas en

materialidad) deseado bajando el valor U (transmitancia térmica) para así lograr también un buen confort térmico.

Innovación

Confort lumínico y térmico

Iluminación natural

Se determino el uso de la luz solar cómo principal recurso para generar una iluminación óptima y adecuadas condiciones de confort logrando reducir el gasto energético que se pueda generar en una edificación con el uso de luz artificial. Es decir, el uso de luz natural produce ahorro de energía debido a que permite eliminar la necesidad de usar luz artificial.

La iluminación natural ayuda a las personas a ser más productivas, felices, sanas y tranquilas. La luz natural también ha demostrado que regular algunos trastornos, incluido el SAD o Trastorno afectivo estacional. También reduce la fatiga visual y hace que sea más fácil de ver para las personas. (Serrano,2016)

Confort térmico

Se realizo un análisis del clima del lugar donde se implantará el proyecto determinando su temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento para de esta manera generar estrategias de diseño.

En el proyecto se utilizaron materiales innovadores los cuales evidenciaron tener propiedades aislantes con un comportamiento adecuado en las simulaciones generando un óptico confort térmico.

El uso de materiales aislantes representa un ahorro económico debido a que disminuye el consumo de energía tanto para mantener la vivienda caliente en invierno como para refrescarse en verano, ya que se consigue una adecuada temperatura

ahorrando el número de horas al año de funcionamiento de calefacción o aire acondicionado.

Recolección aguas lluvias y tratamiento aguas jabonosas

Recolección de Aguas lluvias

El proceso es bastante simple la lluvia cae sobre el tumbado y es recogida por el canal de recolección y es canalizada hacia abajo en un tanque de almacenamiento que luego se reutiliza a través de bombas que luego se distribuye por todo el edificio y se puede usar para el riego las plantas, árboles, jardines colgantes, descargas de inodoros y reutilización en sistemas como lavadoras.

Las aguas jabonosas o grises

Son las aguas residuales resultado de nuestras actividades cotidianas que contienen cantidades importantes de jabón, detergentes. Es el caso de las aguas residuales procedentes de cocinas, regaderas, lavadoras, duchas, lavabos y lavanderías de ropa.

La filtración y tratamiento de las aguas jabonosas

Se reducen, por tanto, a mecanismos de separación de sólidos en suspensión por densidad. Los desnatadores sedimentadores contruidos en celdas de mampostería, tuberías y conexiones de PVC que eliminan las partículas mayores, garantizan la eliminación total de sólidos en suspensión.

La eliminación de carga orgánica micobacteriana se realiza por medio de procesos naturales biológicos de oxidación aeróbica y exposición a la radiación ultravioleta natural. En caso de ser necesario, se pueden emplear generadores de ozono, que utilizan pequeñas cantidades de energía, para garantizar la esterilización.

Reutilización de Aguas Jabonosas o grises

Se reutiliza las aguas jabonosas para limpiar la calle, la casa o el automóvil, pero también se puede usar estas aguas grises para el riego las plantas, árboles, jardines colgantes y sobre todo en los proyectos propuestos se van a utilizar para descargas de los inodoros.

Se plantea recolectar la mayor cantidad de agua lluvia en los edificios propuestos y reutilizarla a través de bombas de recolección y distribución que estarán ubicadas en el último subsuelo de los proyectos de esta manera el ahorro de agua correspondería a un 45% esta misma puede ser reutilizada para descargas de inodoros y riego de jardines.

Recolección energía solar paneles solares

La energía solar fotovoltaica transforma de manera directa la luz solar en electricidad empleando una tecnología basada en el efecto fotovoltaico. Al incidir la radiación del sol sobre una de las caras de una célula fotoeléctrica (que conforman los paneles) se produce una diferencia de potencial eléctrico entre ambas caras que hace que los electrones salten de un lugar a otro, generando así corriente eléctrica.

Beneficios comporta la energía fotovoltaica

La energía eléctrica generada mediante paneles solares fotovoltaicos es inagotable y no contamina, por lo que contribuye al desarrollo sostenible, además de favorecer el desarrollo del empleo local. Asimismo, puede aprovecharse de dos formas diferentes: puede venderse a la red eléctrica o puede ser consumida en lugares aislados donde no existe una red eléctrica convencional.

- Renovable
- Inagotable

- No contaminante
- Apta para zonas rurales o aisladas
- Contribuye al desarrollo sostenible

Propuesta innovación

Como propuesta del proyecto se pretende instalar paneles fotovoltaicos en las terrazas de los edificios y de esta forma aprovechar la incidencia de sol en Quito ya que es una ciudad privilegiada de contar con alta incidencia del sol por estar ubicada en Ecuador justo en la línea ecuatorial. De esta manera el aprovechamiento de la energía fotovoltaica sería mayor y beneficiaria al desarrollo sostenible se plantea generar la mayor cantidad de energía para beneficio de los edificios propuestos y el resultante se plantea regresar la al alumbrado público.

Ciclo de vida

Estrategias de bajo impacto ambiental

La gestión ambiental es una necesidad y una estrategia para la sostenibilidad de la economía de un país. El punto de partida es la identificación de aspectos ambientales y la evaluación del impacto ambiental, en aras de analizar y evaluar los efectos y modificaciones que puede llegar a tener un sistema, organización, proyecto o sitio de construcción.

Desde la fase de diseño se implementó una solución mediante estrategias pasivas para reducir el impacto ambiental, como generación de cubiertas verdes con jardín, selección de materiales de bajo impacto ambiental, materiales que mantengan el confort ambiental en el edificio.

La industria en mención incluye varias fuentes de contaminación que se pueden enmarcar en los distintos aspectos e impactos ambientales propios del sector económico y que

modifican el componente abiótico de los ecosistemas, es decir, el suelo, el aire y el agua.

Bajo lo mencionado lo que se optó fue por elaborar el proyecto con materiales locales, bajando así el impacto ambiental en la transportación de los mismos.

Determinación del ciclo de vida

Para la determinación del ciclo de vida y circularidad, así como para tener información de las potencialidades del proyecto se optó por el uso del software One click, en este caso no existían datos de la nación de Ecuador, por lo que se optó por lo más apegado posible a la realidad del país, usando así datos aproximados a lo mencionado.

Módulo	Calentamiento Global kg CO ₂ e
A1-A3 Producto de construcción	1,534,602
A4 Transporte a la construcción	123.681
A5 Proceso de instalación / construcción	3.880
Total	1,662,163

Gráfico No. 171: ciclo de vida

Fuente: Elaboración propia

En este caso se pudo determinar que el principal factor de calentamiento global empleado para la realización y ejecución del producto, en este caso una torre mixta, son los productos de construcción, para lo que se optó por usar un 50% de materia prima reciclada, tanto para la elaboración de materias primas principales como el hormigón estructural, así como para acabados internos.

Masa, kg - Clasificaciones

- Losas, techos, cubiertas, vigas y tejado - 83.4%
- Columnas y estructuras verticales portantes - 13.1%
- Fundaciones, estructuras subterráneas - 3.3%
- Muros exteriores y fachada - 0.2%

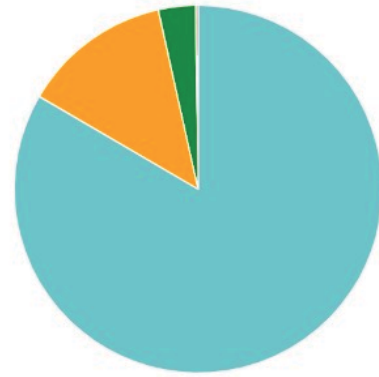


Gráfico No. 172: Clasificaciones

Fuente: Elaboración propia

Calentamiento Global, kg CO2e - Clasificaciones

- 27. Bärverk i husstomme - 93.8%
- 42. Klimatskiljande delar och kompletteringar i ytterväg... - 2.7%
- 15. Grundkonstruktioner - 2.7%
- Consumo de combustible en la obra - 0.1%
- Consumo de agua - 0.1%
- Consumo eléctrico de la obra - 0.0%
- Horas de la máquina - 0.0%
- Residuos de construcción - 0.0%

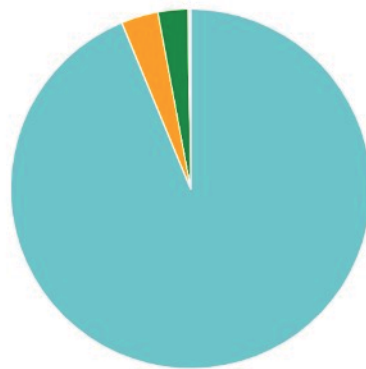


Gráfico No 173: Calentamiento global

Fuente: Elaboración propia

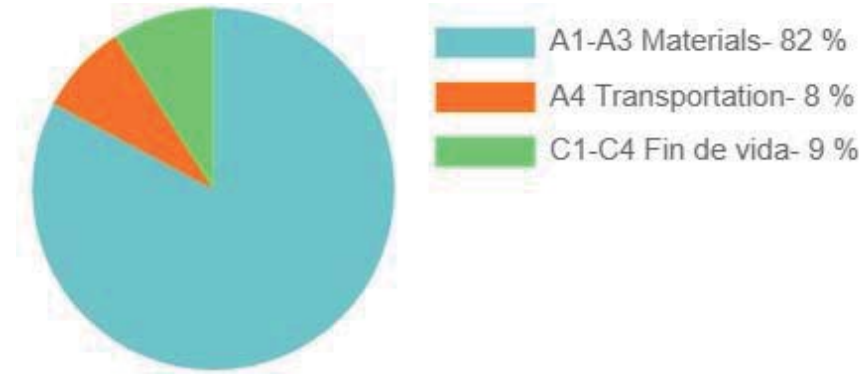


Gráfico No. 174: Clasificaciones

Fuente: Elaboración propia

En este caso es importante entender que, para la elaboración de un edificio en altura, fue de suma importancia escoger materiales rígidos y de gran tiempo de duración ya que en este caso el edificio esta sometido a grandes cargas y fuerzas, por lo que no se pudo escoger un material diferente al hormigón para la estructura del mismo.

Los gráficos muestran que el principal ciclo de vida del proyecto está dado por las construcciones en este caso se refleja un 82%, 8% de transporte y 9% de fin de vida, también es importante mencionar que la mayor cantidad de material usado está en losas, techos, cubiertas y elementos estructurales en general.

Calentamiento Global - Clasificaciones

Ítem	Valor	Unidad
27. Bärverk i husstomme	1,600,000	kg CO ₂ e
42. Klimatskiljande delar och kompletteringar i yttervägg	56,000	kg CO ₂ e
15. Grundkonstruktioner	46,000	kg CO ₂ e
Consumo de combustible en la obra	2,200	kg CO ₂ e
Consumo de agua	1,200	kg CO ₂ e
Consumo eléctrico de la obra	300	kg CO ₂ e
Horas de la máquina	130	kg CO ₂ e
Residuos de construcción	1.8	kg CO ₂ e

Calentamiento Global - Tipos de recursos

Ítem	Valor	Unidad
Hormigón	1,600,000	kg CO ₂ e
Vidrio	56,000	kg CO ₂ e
Energía y agua	3,800	kg CO ₂ e
Transport, machinery and site	130	kg CO ₂ e
Otros tipos de recursos	1.8	kg CO ₂ e

Masa - Clasificaciones

Ítem	Valor	Unidad
Losas, techos, cubiertas, vigas y tejado	13,000,000	kg
Columnas y estructuras verticales portantes	2,100,000	kg
Fundaciones, estructuras subterráneas	520,000	kg
Muros exteriores y fachada	33,000	kg

Gráfico No. 175: Calentamiento global

Fuente: Elaboración propia

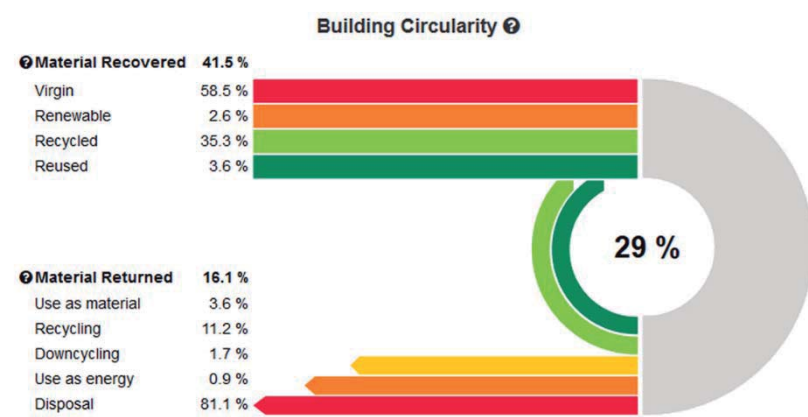


Gráfico No. 176: Calentamiento global

Fuente: Elaboración propia

materia prima para la elaboración del mismo sea de un 50 %, además de que el vidrio tenga un porcentaje de reciclaje del 7%.

Gráfica de burbujas, impactos de ciclo de vida totales por tipo y sub-tipo de recurso., Calentamiento Global

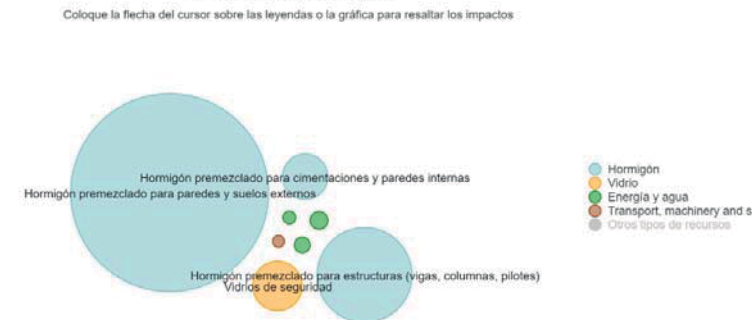


Gráfico No. 178: Ciclo de vida

Fuente: Elaboración propia

Cradle to grave (A1-A4, B4-B5, C1-C4)	kg CO ₂ e/m ²
(< 200) A	
(200-320) B	201
(320-440) C	
(440-560) D	
(560-680) E	
(680-800) F	
(> 800) G	

Gráfico No. 177: Consumo

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la emisión de carbono por m² es de 201 kg, por lo que se mantiene en la categoría B, esto se logro gracias a que se pudo bajar la emisión de carbono durante la etapa de construcción, no obstante, los puntajes suben debido a la elaboración de materiales en general.

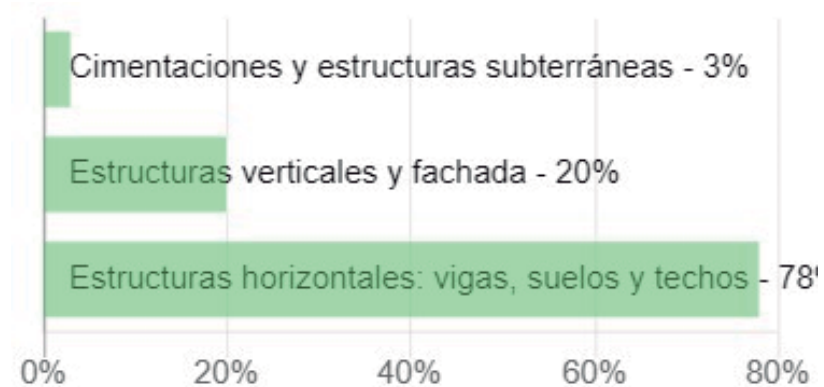


Gráfico No. 179: Cimentaciones estructuras subterráneas

Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que el hormigón tiene un gran impacto ambiental por lo que en este caso se decidió que la

CAPITULO IV

Diseño sostenible de una torre de uso mixto en el sector de la Concepción

ANÁLISIS

FORMA DE CONSTRUCCIÓN COMPACTA CON AGRUPACIÓN DE BLOQUES



Los edificios existen como una escala urbana compacta que no solo muestra respeto a sus vecinos, sino que es rentable donde se puede asignar mas presupuesto de calidad construida, dividiendo el edificio en la parte baja comercial, plantas altas, oficinas y residencia.

La planta baja está conformada con diferentes ejes para conectar con los caminos peatonales existentes y la estación de transporte público. Se experimenta diferentes escenas de actividades que emocionan al peatón, que fomentan una comunidad transitable.

FLUIDEZ MEJORANDO LA TRANSITABILIDAD

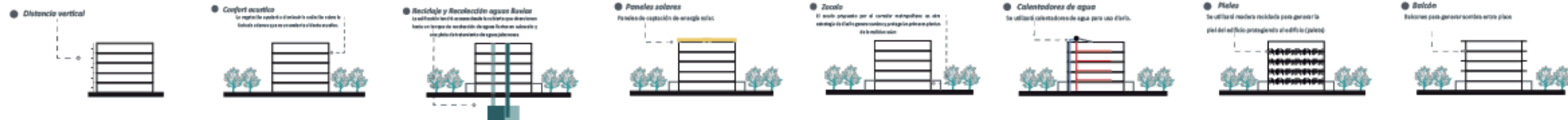


PLURALISMO SOCIAL Y DIVERSIDAD



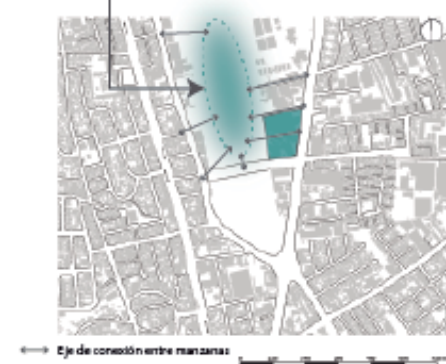
Se reúnen múltiples entornos con personas de diferentes orígenes, se aprende de forma cruzada y se fomenta la comprensión de los demás. Esto brinda la oportunidad de cultivar una sociedad tolerante y servicial que coopere y colabore para prosperar a través de cualquier situación

ESTRATEGIAS PROYECTUALES



IDEA FUERZA

Parque Bicentenario



Estación el "Labrador"



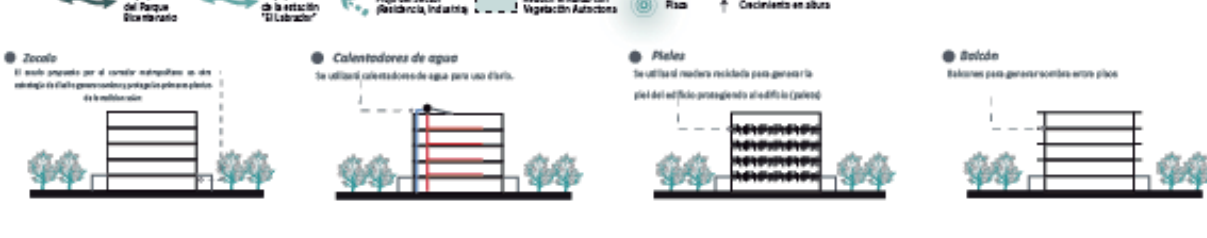
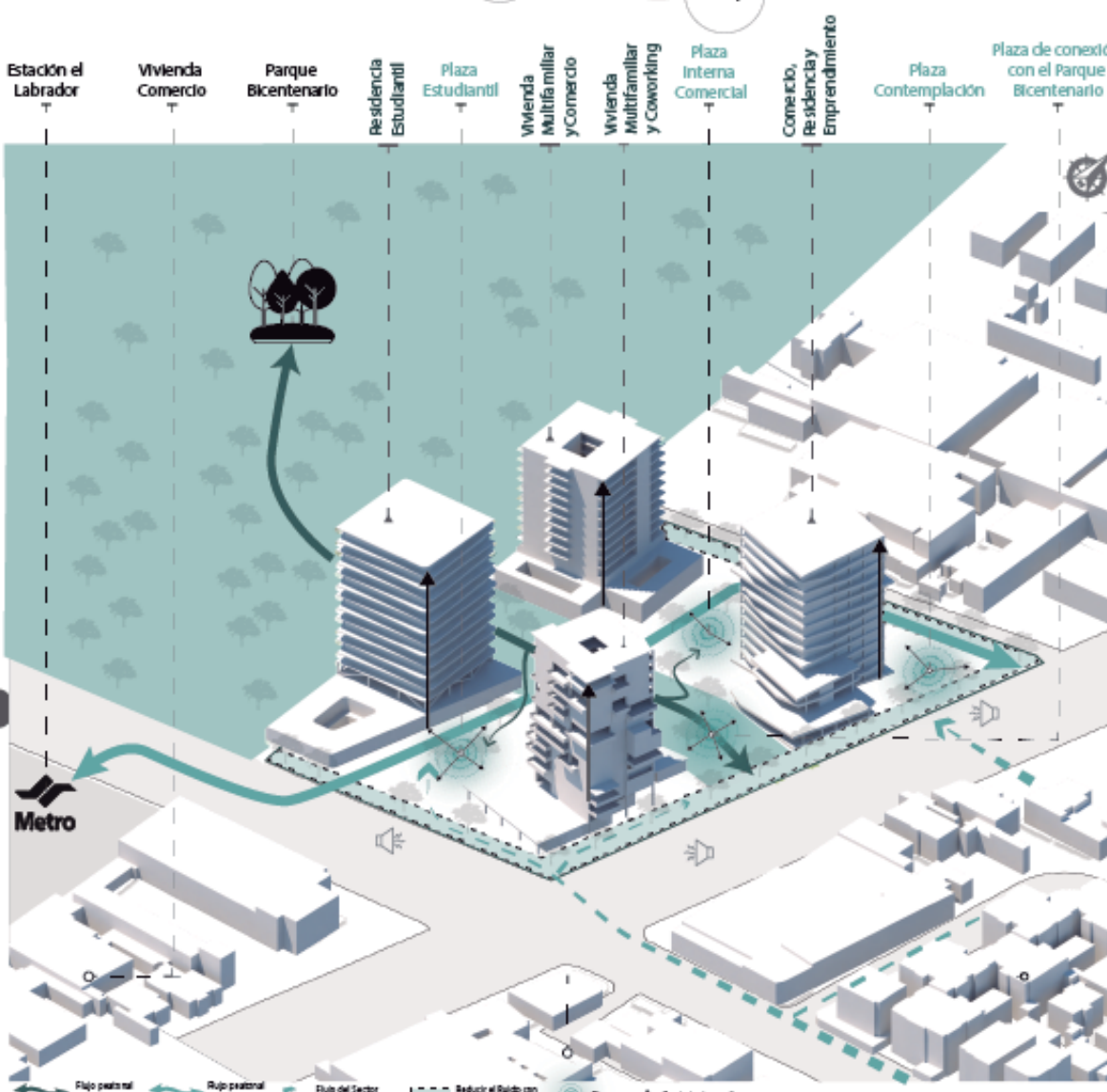
Plan "Corredor Metropolitano"



PLAN ESPECIAL



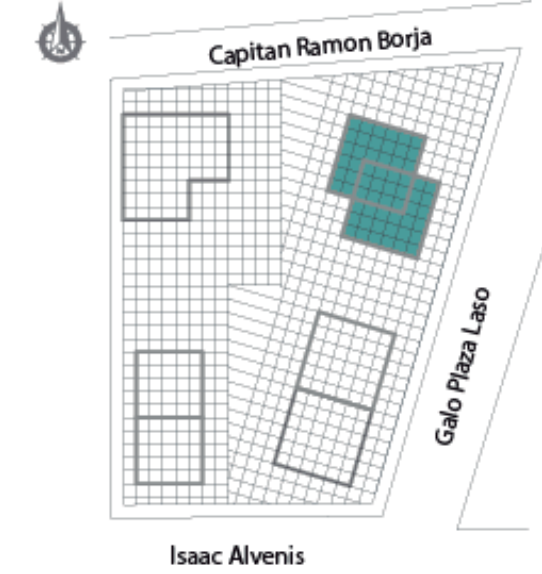
- Generar actividades de emprendimiento
- Generar actividades de recreación
- Generar plazas para vincularse al corredor
- Crecimiento en altura
- Usos comerciales, servicios equipamientos en planta baja



CONCEPTO

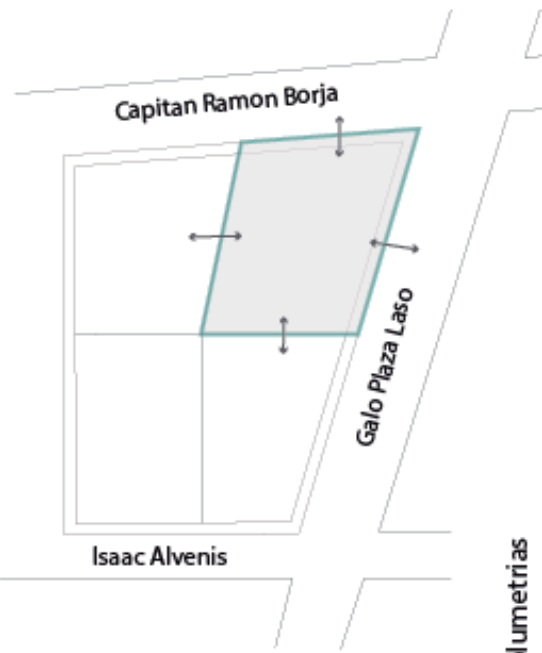
Diseño sostenible de una torre de uso mixto en el sector de la Concepción

UBICACIÓN

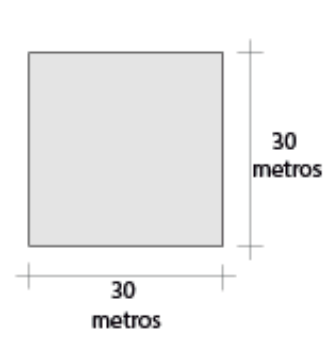


Malla general en el Terreno

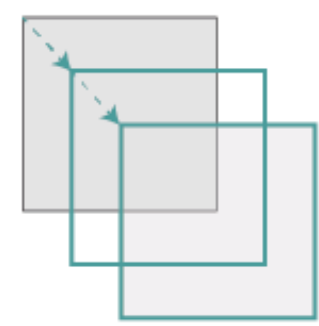
LOTE 1



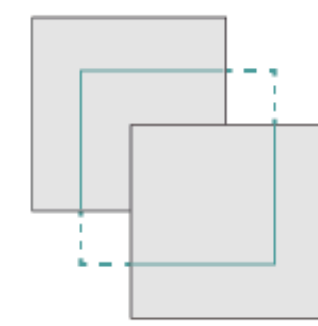
DESARROLLO



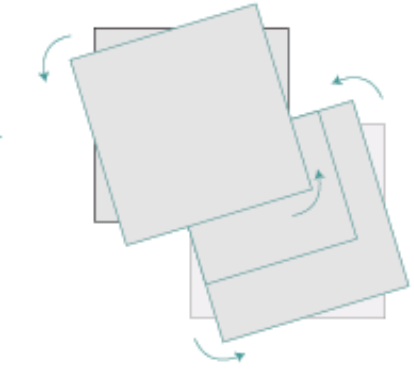
REPETICIÓN DE MÓDULO



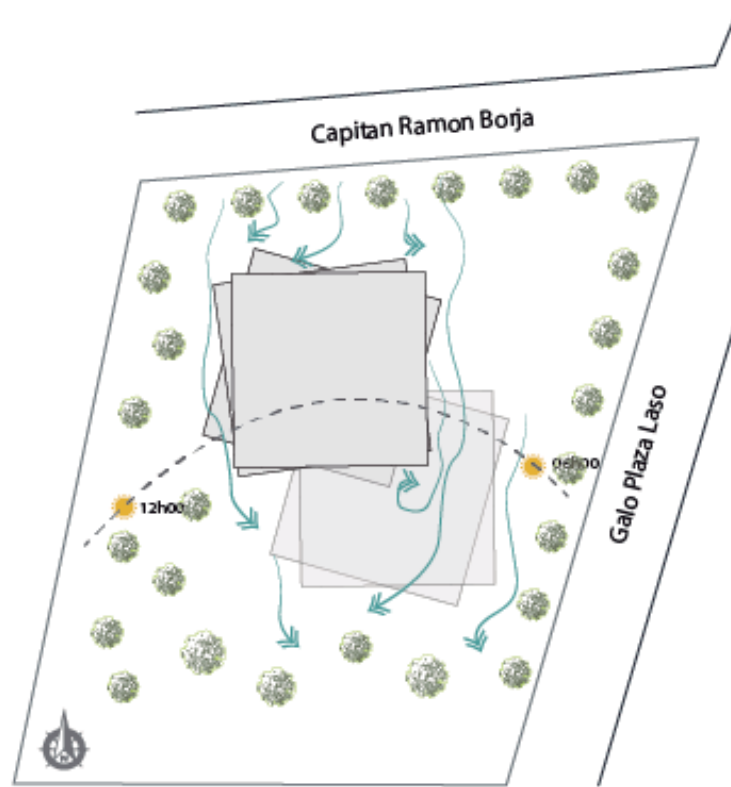
SUSTRACCIÓN DE MÓDULO



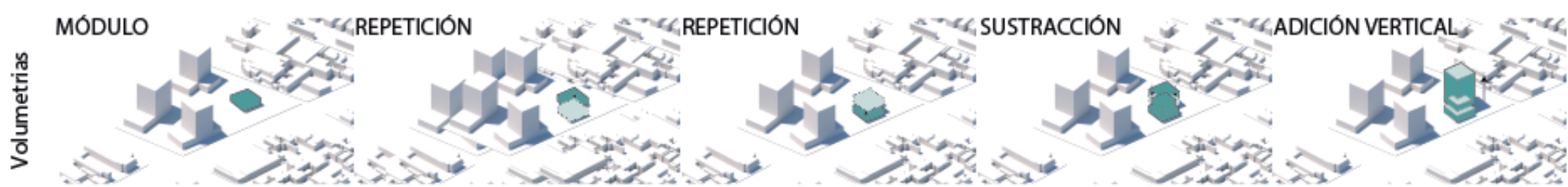
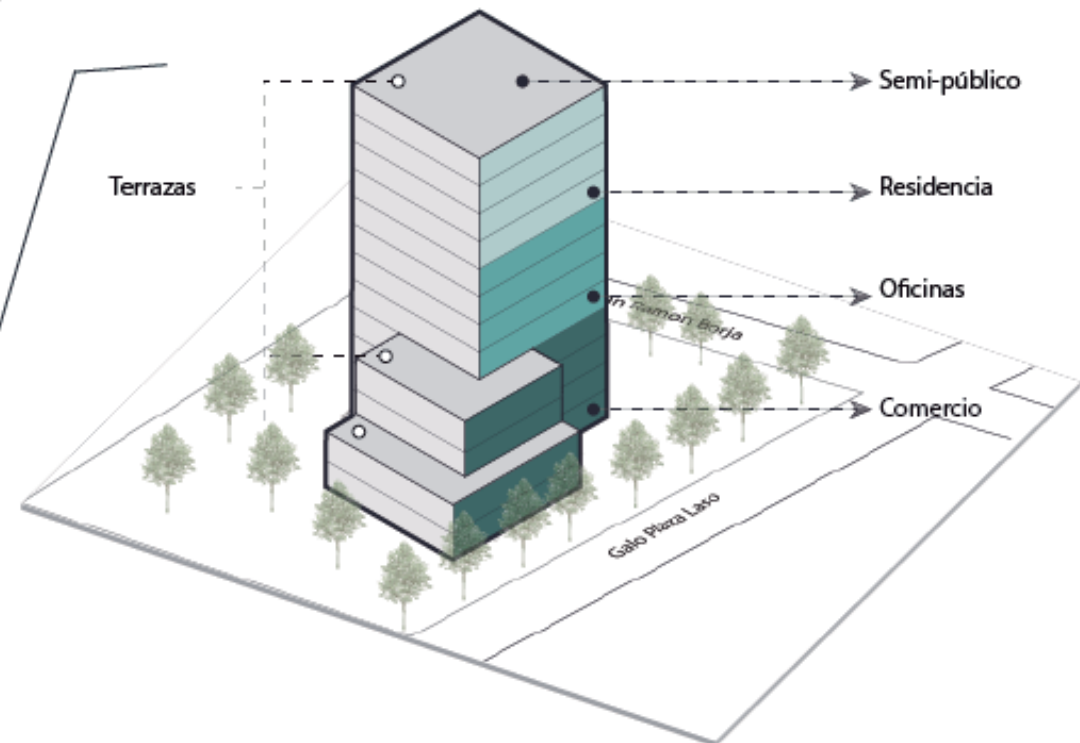
ROTACIÓN DE MÓDULO



IMPLANTACIÓN



ZONIFICACIÓN



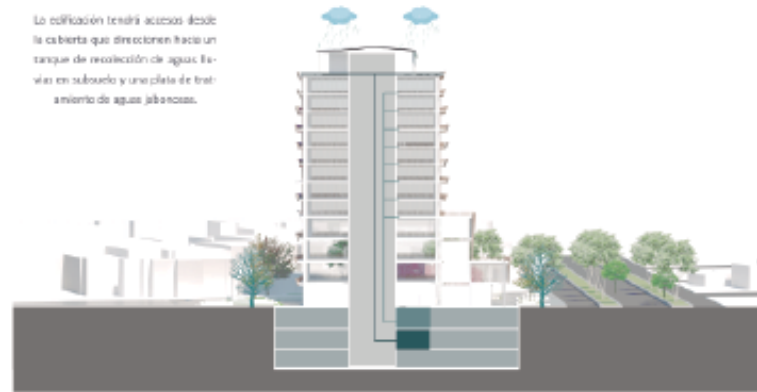
ESTRATEGIAS DE DISEÑO

Diseño sostenible de una torre de uso mixto en el sector de la Concepción



● Reciclaje y Recolección agua lluvias

La edificación tendrá acceso desde la cubierta que direccionen hacia un tanque de recolección de aguas lluvias en subsuelo y una planta de tratamiento de aguas pluvias.



● Paneles solares

La edificación tendrá paneles de captación de energía solar.



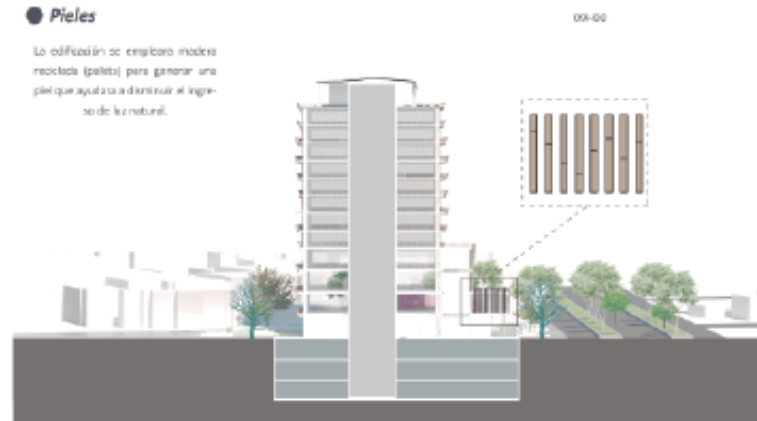
● Balcón

La edificación tendrá balcones para generar sombra entre pisos.



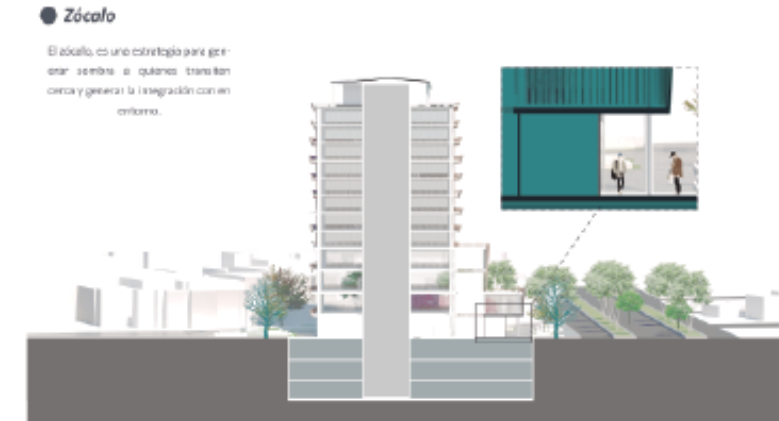
● Pielés

La edificación se empleará madera reciclada (palets) para generar una piel que ayude a disminuir el ingreso de la natural.



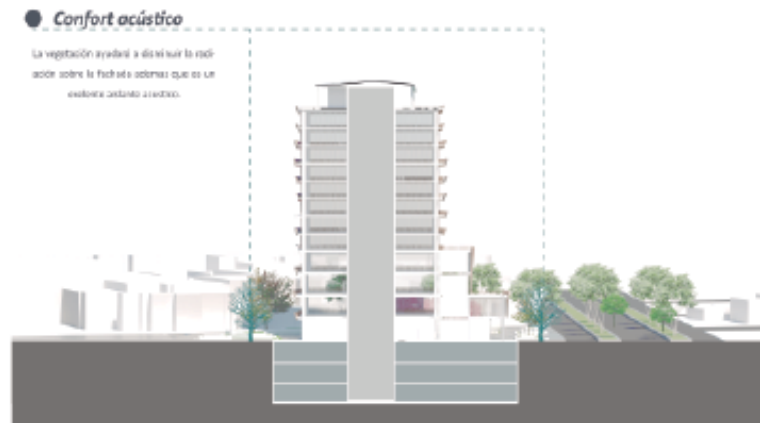
● Zócalo

El zócalo, es una estrategia para generar sombra a quienes transitan cerca y generar la integración con el entorno.



● Confort acústico

La vegetación ayudará a disminuir la radiación sobre la fachada exterior que es un ambiente urbano ruidoso.



● Calentadores de agua

La edificación tendrá calentadores de agua para el uso diario en la residencia.



● Sistema de Recuperación de Energía para Ascensor

Se implementa el sistema de recuperación de energía que produce el ascensor, funciona cuando el motor de elevador libera al exceso de energía y cuando la necesita la recupera.

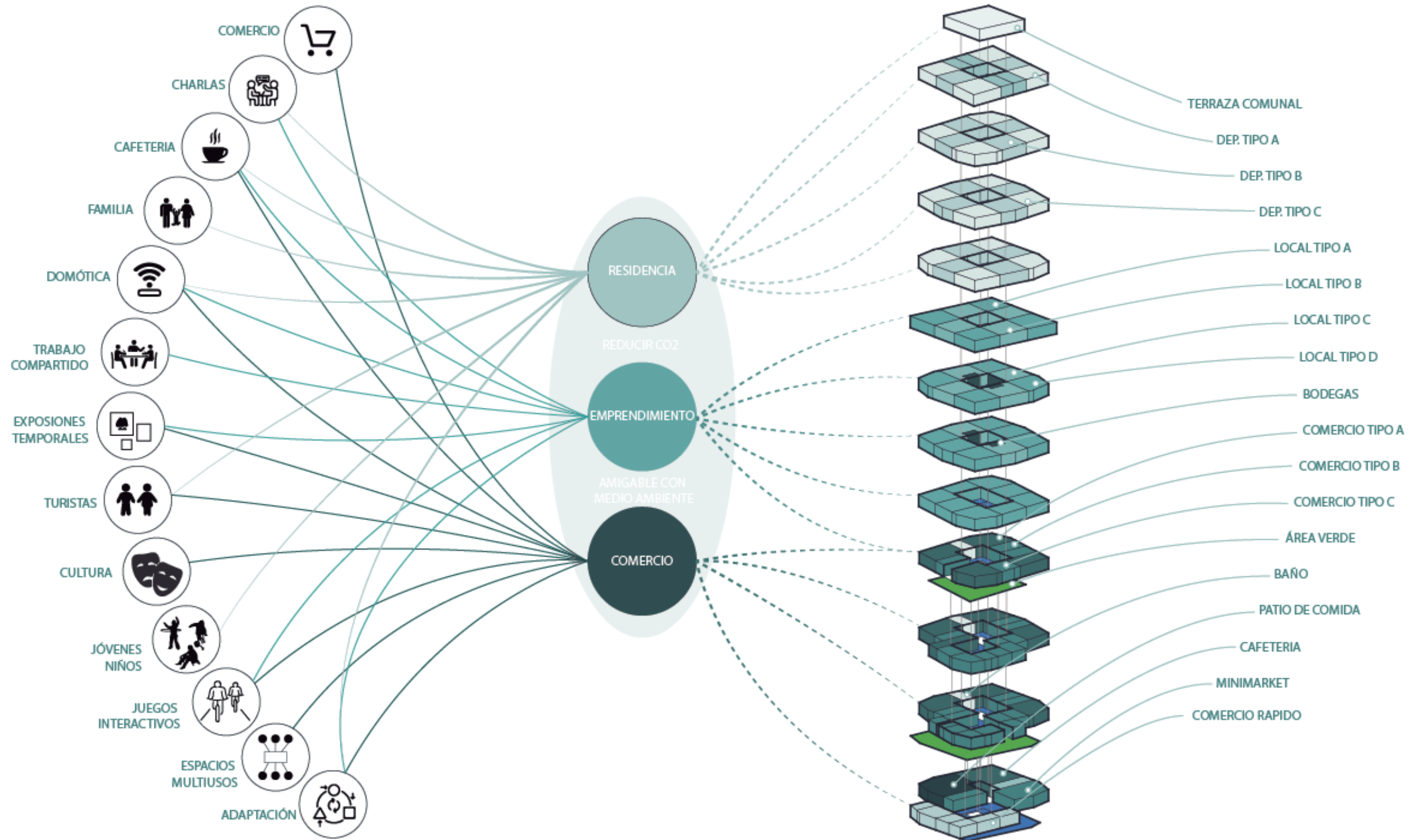


ZONIFICACIÓN

Diseño sostenible de una torre de uso mixto en el sector de la Concepción

Benjamín Inuca

LÁMINA
4



ZONIFICACIÓN

Diseño sostenible de una torre de uso mixto en el sector de la Concepción

COMERCIO

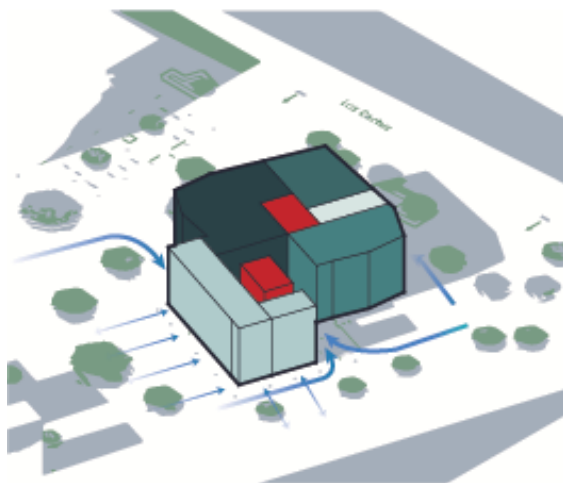
Espacio de servicios para la poblaci3n del sector, generando una dinámica con el exterior y el vecindario circulante

EMPREDIMIENTO

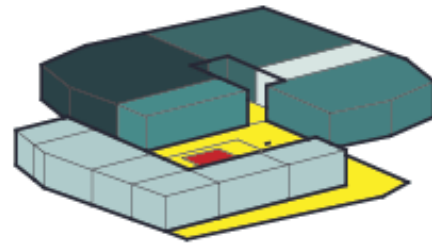
Espacios comprendidos con oficinas pequeñas, medianas y coworking, organizando mayor espacio de paisaje y reducir el area construida

RESIDENCIA

Espacio destinado para el uso residencial con sistema eficiente y economico

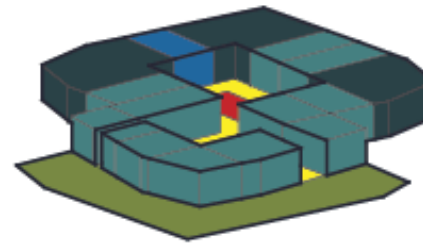


PLANTA NIVEL 1
ÁREA COMERCIAL



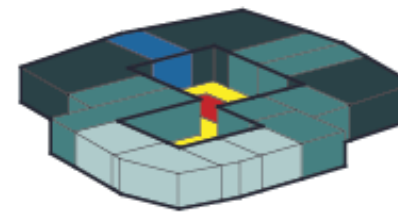
- LEYENDA:
- COMERCIO RAPIDO
 - MINIMARKET
 - LOCAL TIPO A
 - CAFETERIA
 - PATIO DE COMIDA
 - CIRCULACION
 - CIRCULACION VERTICAL
 - INGRESO A OFICINAS Y RESIDENCIA

PLANTA NIVEL 2
ÁREA COMERCIAL



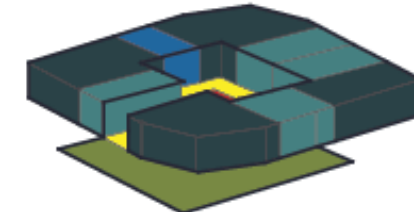
- LEYENDA:
- LOCAL TIPO B
 - LOCAL TIPO C
 - BAÑOS
 - ÁREA DE RECREACI3N
 - CIRCULACION
 - CIRCULACION VERTICAL

PLANTA NIVEL 3
ÁREA COMERCIAL



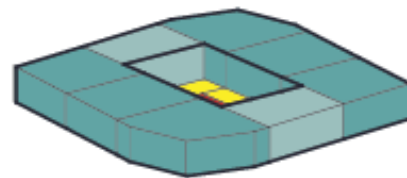
- LEYENDA:
- LOCAL TIPO B
 - LOCAL TIPO C
 - BAÑOS
 - ÁREA DE RECREACI3N
 - CIRCULACION
 - CIRCULACION VERTICAL

PLANTA NIVEL 4
ÁREA COMERCIAL



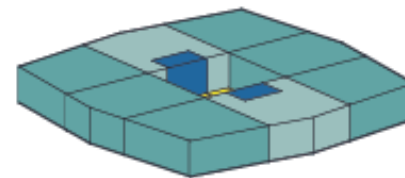
- LEYENDA:
- LOCAL TIPO B
 - LOCAL TIPO C
 - BAÑOS
 - ÁREA DE RECREACI3N
 - CIRCULACION
 - CIRCULACION VERTICAL

PLANTA NIVEL 5
ÁREA EMPREDIMIENTO



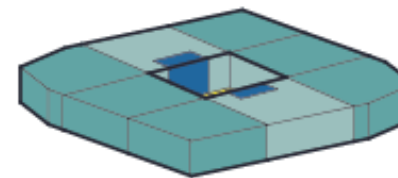
- LEYENDA:
- OFICINA TIPO A
 - OFICINA TIPO B
 - CIRCULACION
 - CIRCULACION VERTICAL

PLANTA NIVEL 6
ÁREA EMPREDIMIENTO



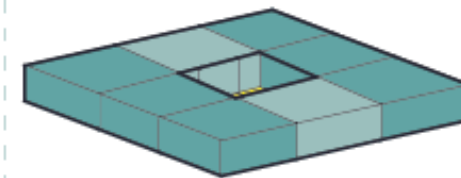
- LEYENDA:
- OFICINA TIPO A
 - OFICINA TIPO B
 - BAÑOS
 - CIRCULACION

PLANTA NIVEL 7
ÁREA EMPREDIMIENTO



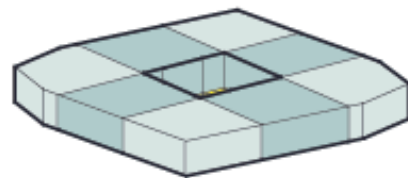
- LEYENDA:
- OFICINA TIPO B
 - OFICINA TIPO C
 - BAÑOS
 - CIRCULACION

PLANTA NIVEL 8
ÁREA EMPREDIMIENTO



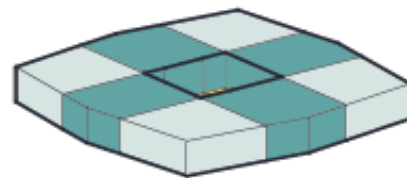
- LEYENDA:
- OFICINA TIPO C
 - OFICINA TIPO D
 - CIRCULACION

PLANTA NIVEL 9
ÁREA RESIDENCIA



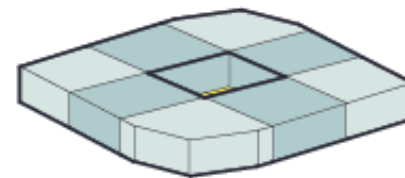
- LEYENDA:
- DEPARTAMENTO TIPO A
 - DEPARTAMENTO TIPO B
 - CIRCULACION

PLANTA NIVEL 10
ÁREA RESIDENCIA



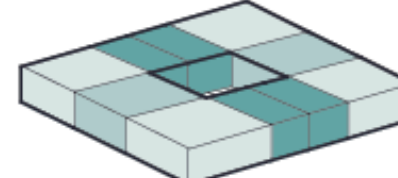
- LEYENDA:
- DEPARTAMENTO TIPO A
 - DEPARTAMENTO TIPO C
 - CIRCULACION

PLANTA NIVEL 11
ÁREA RESIDENCIA



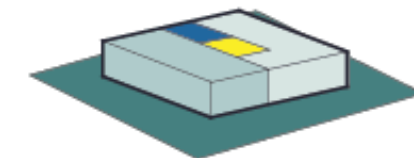
- LEYENDA:
- DEPARTAMENTO TIPO A
 - DEPARTAMENTO TIPO B
 - CIRCULACION

PLANTA NIVEL 12
ÁREA RESIDENCIA



- LEYENDA:
- DEPARTAMENTO TIPO A
 - DEPARTAMENTO TIPO B
 - DEPARTAMENTO TIPO C
 - CIRCULACION

PLANTA CUBIERTA
ÁREA COMUNITARIA



- LEYENDA:
- SALA DE USO MULTIPLE
 - GYMNASIO
 - CUARTO DE MÁQUINAS
 - TERRAZA COMUNAL
 - CIRCULACION

ZONIFICACIÓN

Diseño sostenible de una torre de uso mixto en el sector de la Concepción

ZONA

RESIDENCIA		
Espacio	Actividades	Área (m ²)
Residencia una habitación	Cocinar, Dormir, Socializar, Higiene, Trabajar	54,25
Residencia dos habitaciones	Cocinar, Dormir, Socializar, Higiene, Trabajar	75
Residencia tres habitaciones	Cocinar, Dormir, Socializar, Higiene, Trabajar	91,75
Gymnasio	Actividades deportivas	112,5
Terraza ajardinada	Socializar, observar	300
Área de juegos para niños	Jugar, Entretenerse	91,75
Área de integración (BIC)	Comer, Socializar	91,75
Vestíbulo doble altura	Esperar	91,75
		918,75

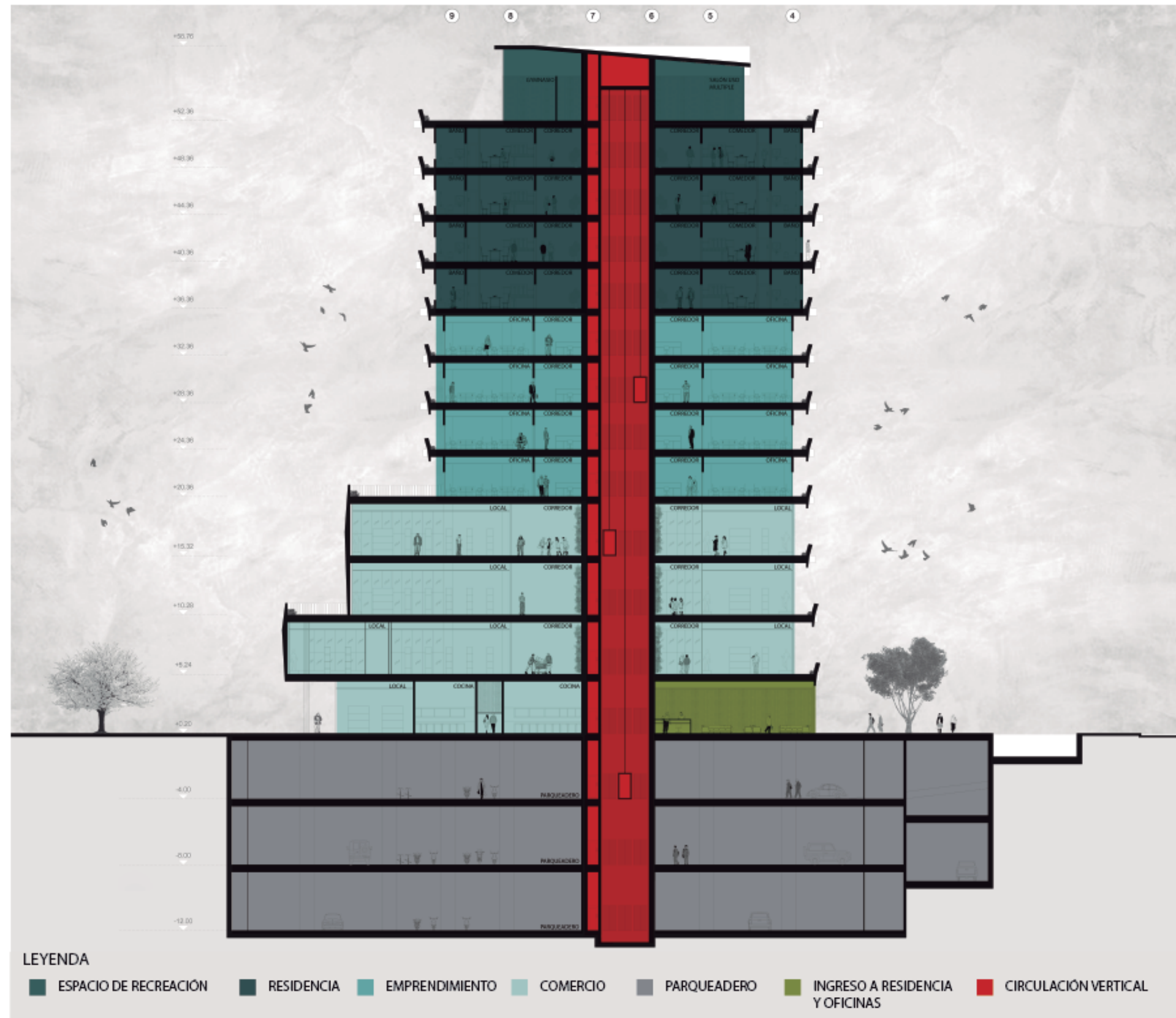
EMPRESARIATO		
Espacio	Actividades	Área (m ²)
Oficina un módulo	Administrar	54,25
Oficina dos módulos	Administrar	112,5
Oficina dos módulos a doble altura	Administrar	168,75
Auditorio doble altura/ sala de eventos / exposición	Exposición, Uso Multiplataforma	300
Sala talleres	Capacitación, Talleres	54,25
Sala de conferencia	Presentaciones, Exposiciones	112,5
		706,25

COMERCIO		
Espacio	Actividades	Área (m ²)
Sala comercial	Comprar-Vender	25
Local un módulo	Comprar-Vender	54,25
Local dos módulos	Comprar-Vender	112,5
Local dos módulos a doble altura	Comprar-Vender	168,75
Cafetería	Comer	187,5
Plaza de comidas	Comer	300
		850

COMPLEMENTARIOS		
Espacio	Actividades	Área (m ²)
Parqueadero	Estacionamiento	12,5
Bodegas residenciales	Almacenar	31,2
Bodegas de oficina	Almacenar	12,5
Mantenimiento	Servicios	37,5
Cisterna	Servicios	37,5
Cuarto de máquinas	Servicios	12,5
Baños Públicos	Servicios	62,5
		178,12

ÁREA TOTAL	2653,12
-------------------	----------------

El área puede variar ya que se sumarán los módulos tanto en la zona de comercio, emprendimiento y residencia.



IMPLANTACIÓN GENERAL

Diseño sostenible de una torre de uso mixto en el sector de la Concepción

Benjamín Inuca

LÁMINA
7



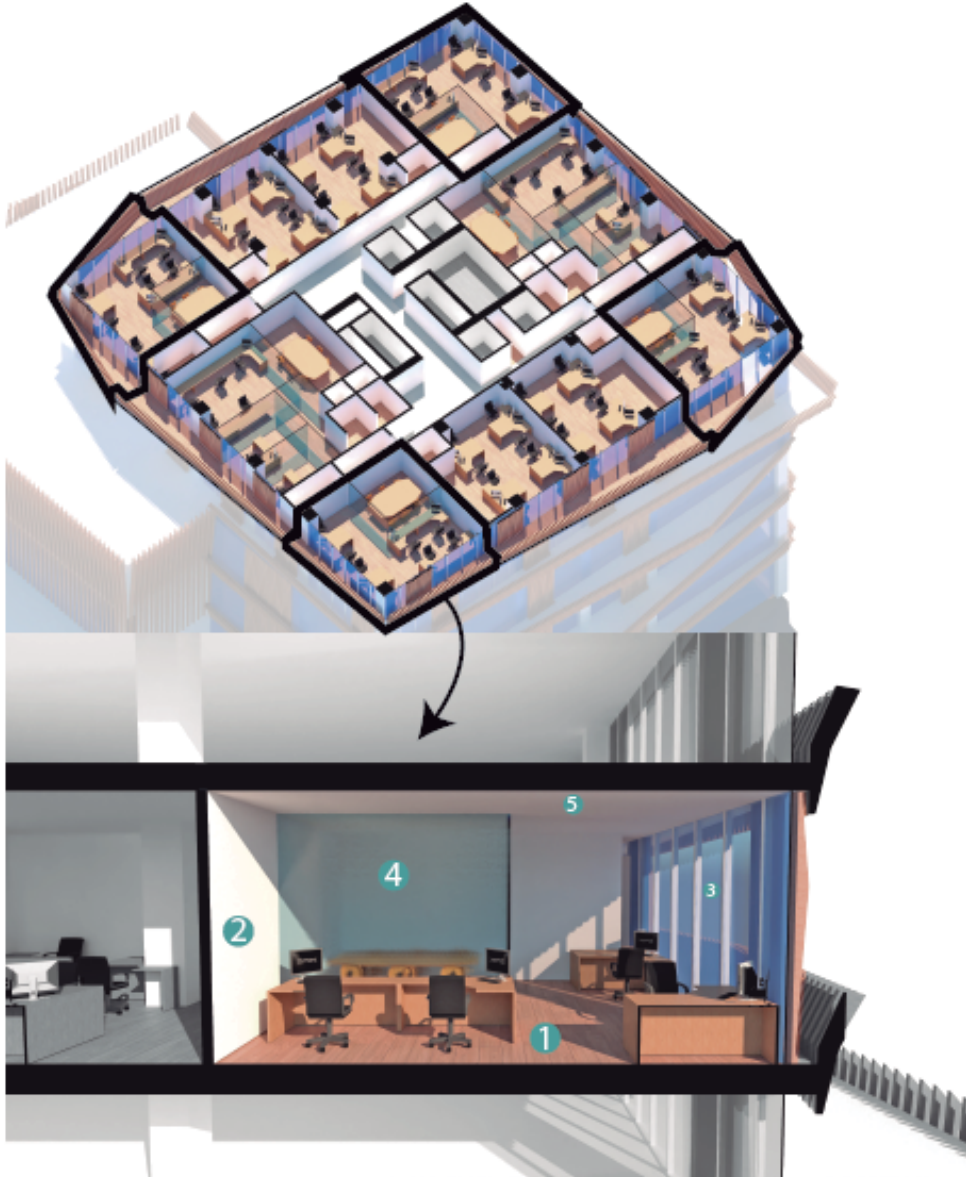
SIMULACIÓN DE ILUMINACIÓN EN OFICINAS MÓDULO 1

Diseño sostenible de una torre de uso mixto en el sector de la Concepción

Benjamín Inuca

LÁMINA
8

PLANTA TIPO EMPRENDIMIENTO



CORTE MÓDULO DE OFICINA TIPO 1

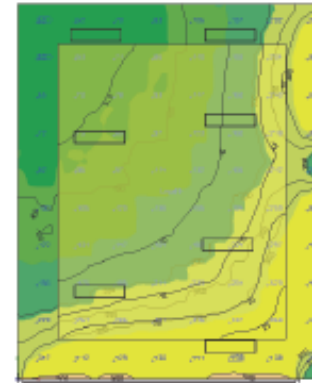
CARACTERÍSTICAS DE SIMULACIÓN:

- 1 REVESTIMIENTO DE PISO: Madera Reflexión 58% Reflejo: 2%
- 2 REVESTIMIENTO PARED: Pintura Reflexión 84% Color: Blanco
- 3 VIDRIO EXTERIOR: Vidrio doble Reflexión 15% Trasmisión: 82%
- 4 VIDRIO INTERIO: Vidrio Doble Reflexión 6% Trasmisión: 40%
- 5 REVESTIMIENTO DE TECHO: Gypsum Reflexión: 86%

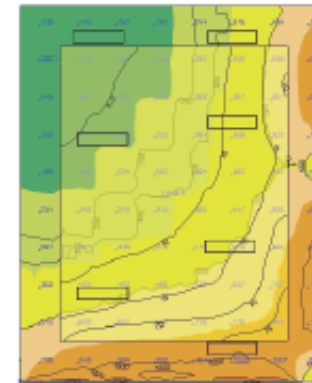
NIVELES PARA ILUMINACIÓN DE OFICINAS



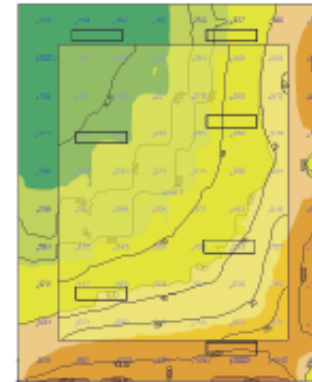
SIMULACIÓN 1



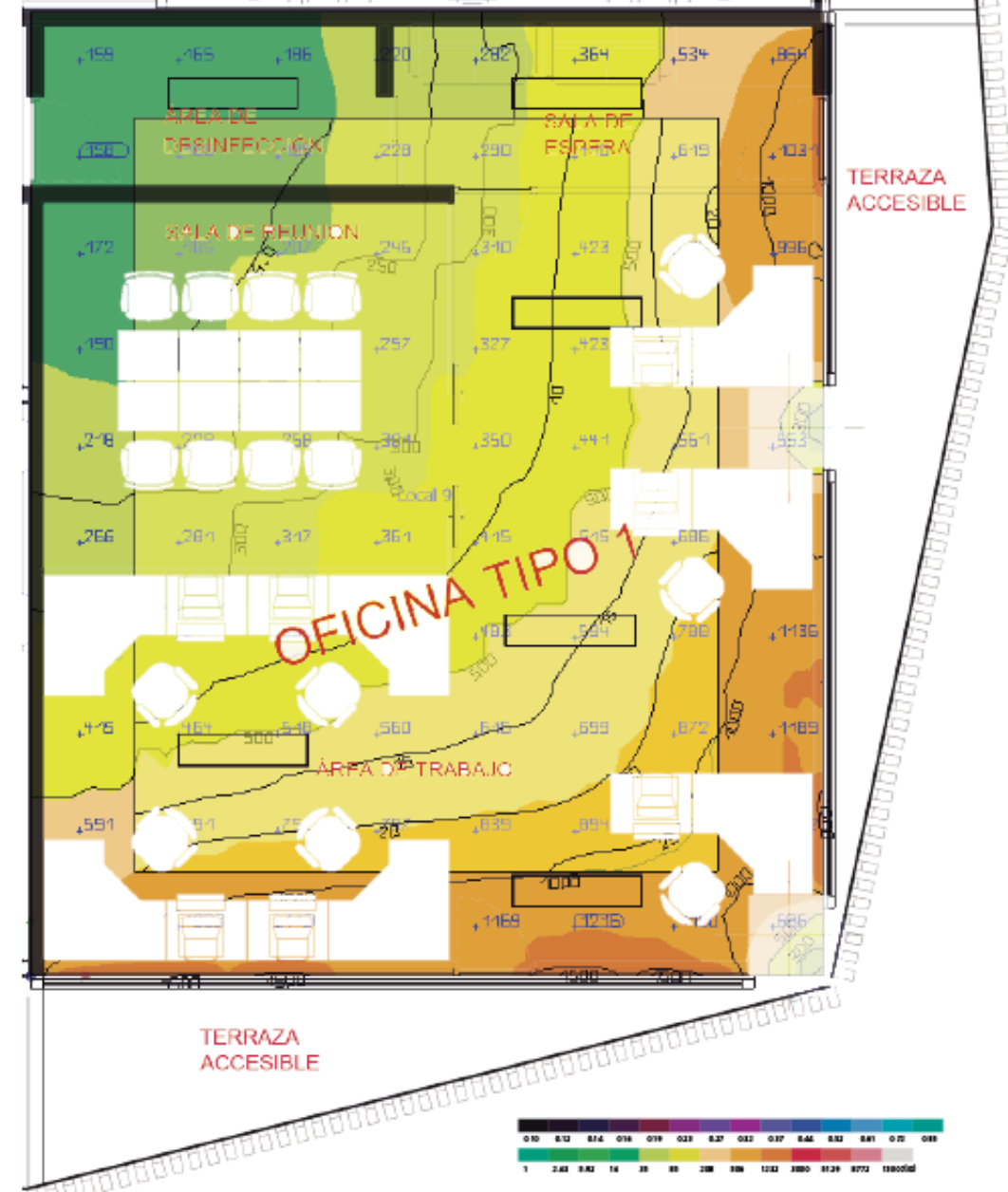
SIMULACIÓN 2



SIMULACIÓN 3



SIMULACIÓN 4



LAS SIMULACIONES DE ILUMINACIÓN SE REALIZARON EL 21 DE JUNIO UN PROMEDIO DE UN DÍA, A LAS 07h00, 12h00 y 17h00,

= \$	= \$	= \$	= \$
= ?	= \$	= \$	= \$
KILOVATIOS HORA	45,9	VALOR DE CONSUMO DEL MODULO	\$4,13
CANTIDAD DE MODULO TIPO 1	16	VALOR TOTAL	\$66,10

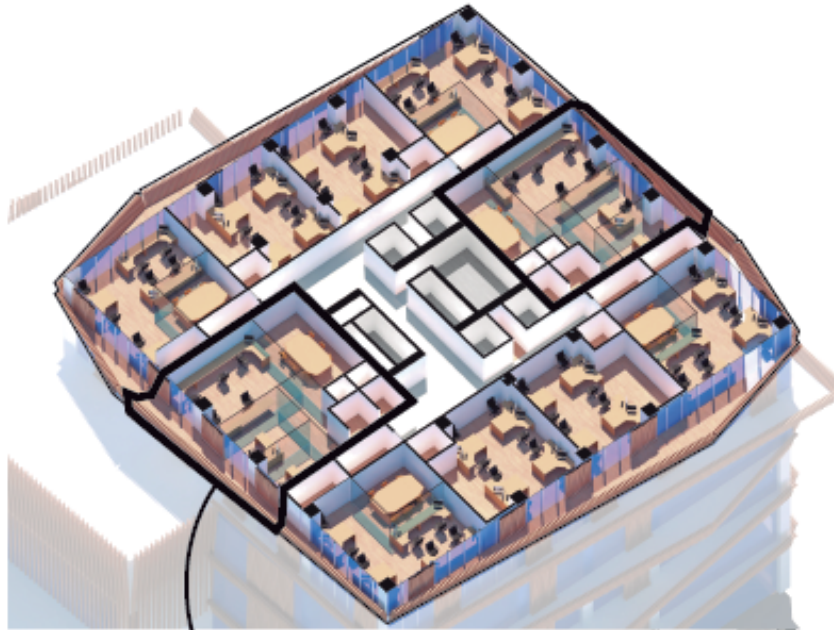
SIMULACIÓN DE ILUMINACIÓN EN OFICINAS MÓDULO 2

Diseño sostenible de una torre de uso mixto en el sector de la Concepción

Benjamín Inuca

LÁMINA
9

PLANTA TIPO EMPRENDIMIENTO



CORTE MÓDULO DE OFICINA TIPO 1



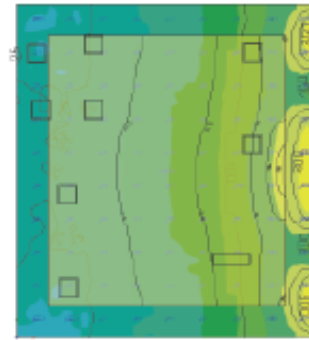
CARACTERÍSTICAS DE SIMULACIÓN:

- 1 REVESTIMIENTO DE PISO: MADERA Reflexión 58% Reflejo: 2%
- 2 REVESTIMIENTO PARED: Pintura Reflexión 84% Color: Blanco
- 3 VIDRIO EXTERIOR: Vidrio doble Reflexión 15% Trasmisión: 82%
- 4 VIDRIO INTERIO: Vidrio Doble Reflexión 6% Trasmisión: 40%
- 5 REVESTIMIENTO DE TECHO: Gypsum Reflexión: 86%

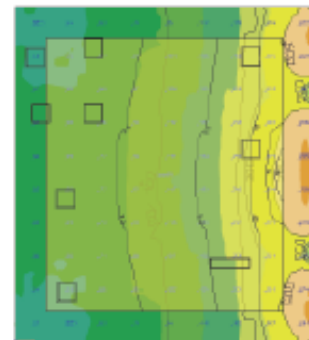
NIVELES PARA ILUMINACIÓN DE OFICINAS



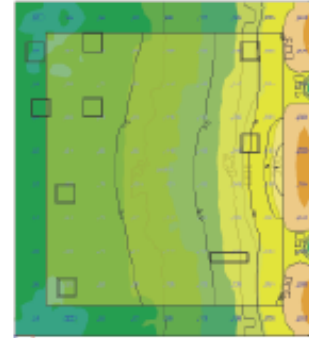
SIMULACIÓN 1



SIMULACIÓN 2



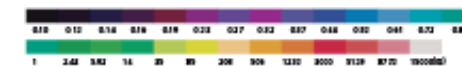
SIMULACIÓN 3



SIMULACIÓN 4



LAS SIMULACIONES DE ILUMINACIÓN SE REALIZARON EL 21 DE JUNIO UN PROMEDIO DE UN DIA, A LAS 07h00, 12h00 y 17h00,

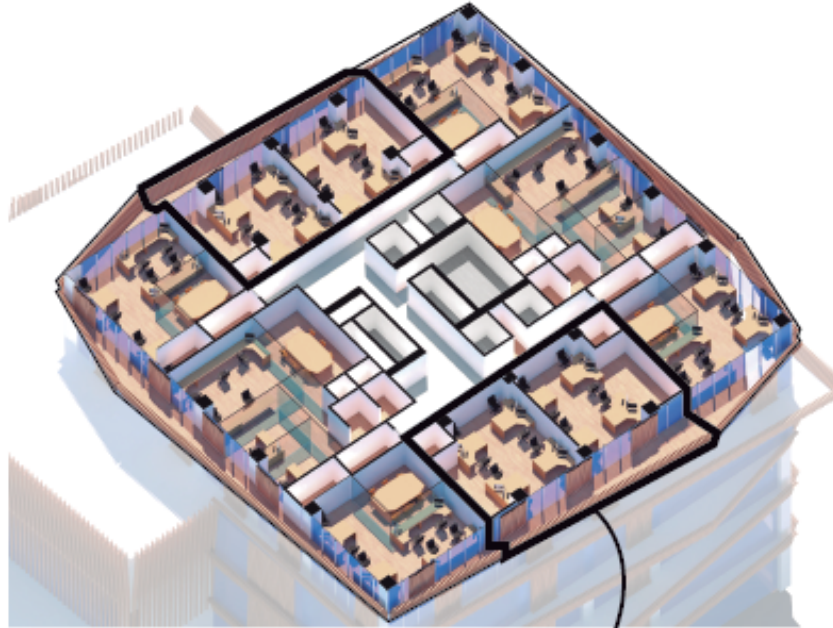


KILOVATIOS HORA	61,2	VALOR DE CONSUMO DEL MODULO	\$5,51	CANTIDAD DE MODULO TIPO 1	16	VALOR TOTAL	\$88,13
-----------------	------	-----------------------------	--------	---------------------------	----	-------------	---------

SIMULACIÓN DE ILUMINACIÓN EN OFICINAS MÓDULO 3

Diseño sostenible de una torre de uso mixto en el sector de la Concepción

PLANTA TIPO EMPRENDIMIENTO



CORTE MÓDULO DE OFICINA TIPO 1



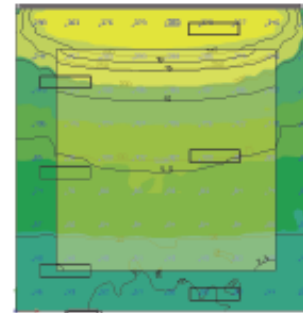
CARACTERÍSTICAS DE SIMULACIÓN:

- 1 REVESTIMIENTO DE PISO: MADERA Reflexión 58% Reflejo: 2%
- 2 REVESTIMIENTO PARED: Pintura Reflexión 84% Color: Blanco
- 3 VIDRIO EXTERIOR: Vidrio doble Reflexión 15% Trasmisión: 82%
- 4 REVESTIMIENTO DE TECHO: Gypsum Reflexión: 86%

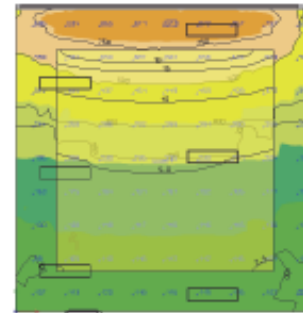
NIVELES PARA ILUMINACIÓN DE OFICINAS



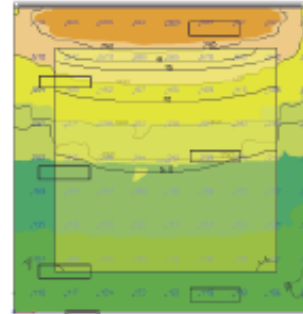
SIMULACIÓN 1



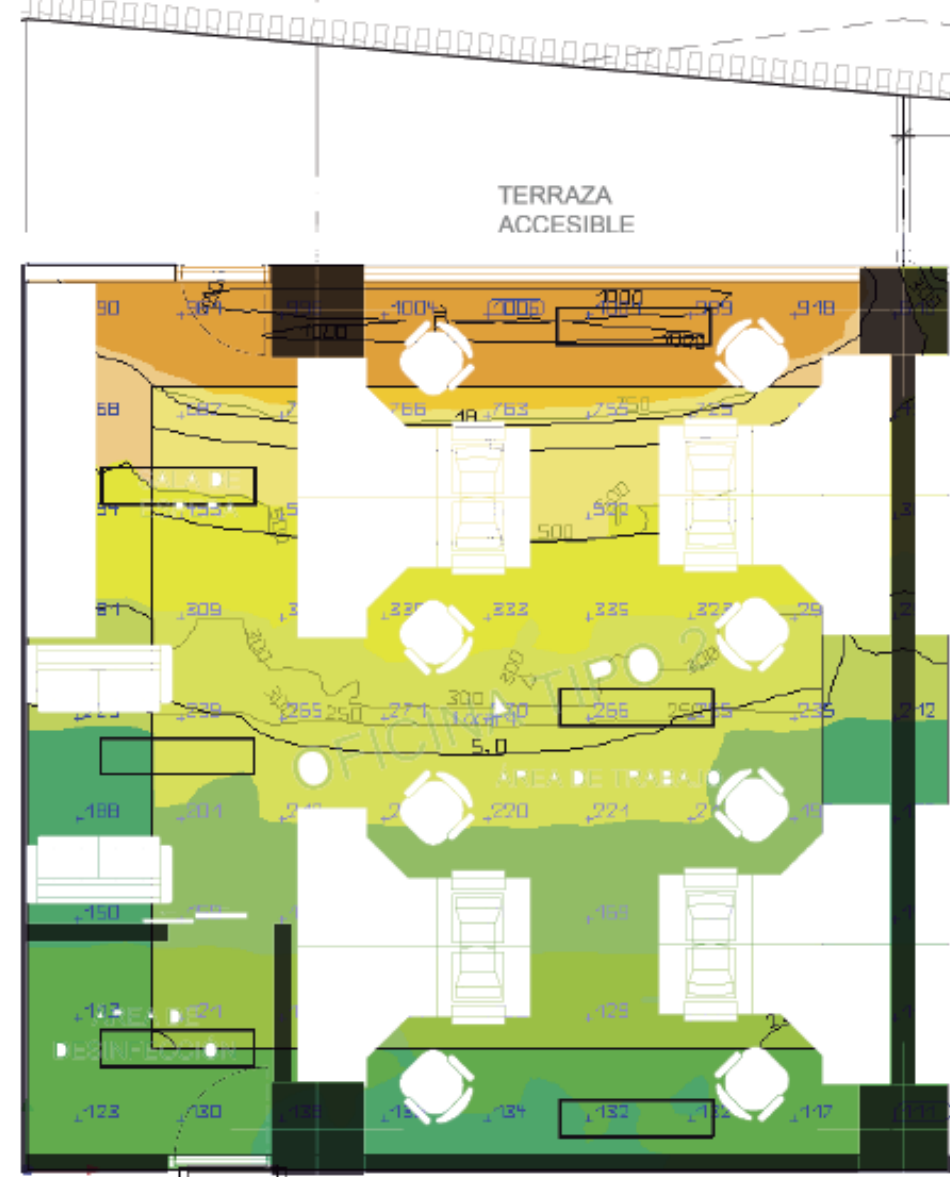
SIMULACIÓN 2



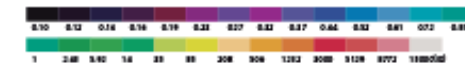
SIMULACIÓN 3



SIMULACIÓN 4.



LAS SIMULACIONES DE ILUMINACIÓN SE REALIZARON EL 21 DE JUNIO UN PROMEDIO DE UN DÍA, A LAS 07h00, 12h00 y 17h00,



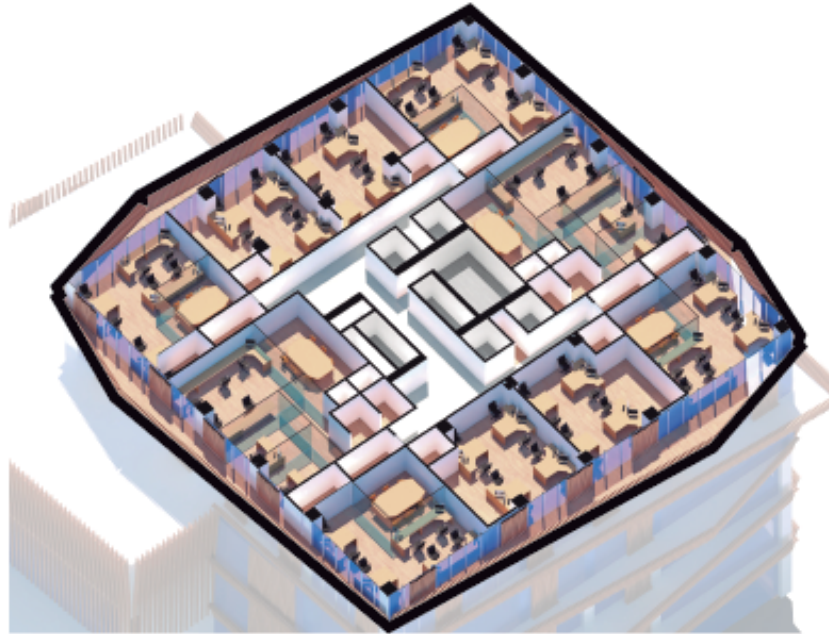
KILOVATIOS HORA	20,4	VALOR DE CONSUMO DEL MÓDULO	\$1,84	CANTIDAD DE MÓDULO TIPO 1	16	VALOR TOTAL	\$29,38
-----------------	------	-----------------------------	--------	---------------------------	----	-------------	---------

SIMULACIÓN DE ILUMINACIÓN EN OFICINAS RESUMEN

Benjamín Inuca

LÁMINA
11

Diseño sostenible de una torre de uso mixto en el sector de la Concepción



= \$	= \$	= \$	= \$	= \$			
= ?	= ?	= ?	= ?	= ?			
KLÓVATOS HORA	45,9	VALOR DE CONSUMO DEL MÓDULO	\$4,13	CANTIDAD DE MÓDULO TIPO 1	15	VALOR TOTAL	\$65,10
				ÁREA MÓDULO 1	72,66	ÁREA TOTAL	1352,56

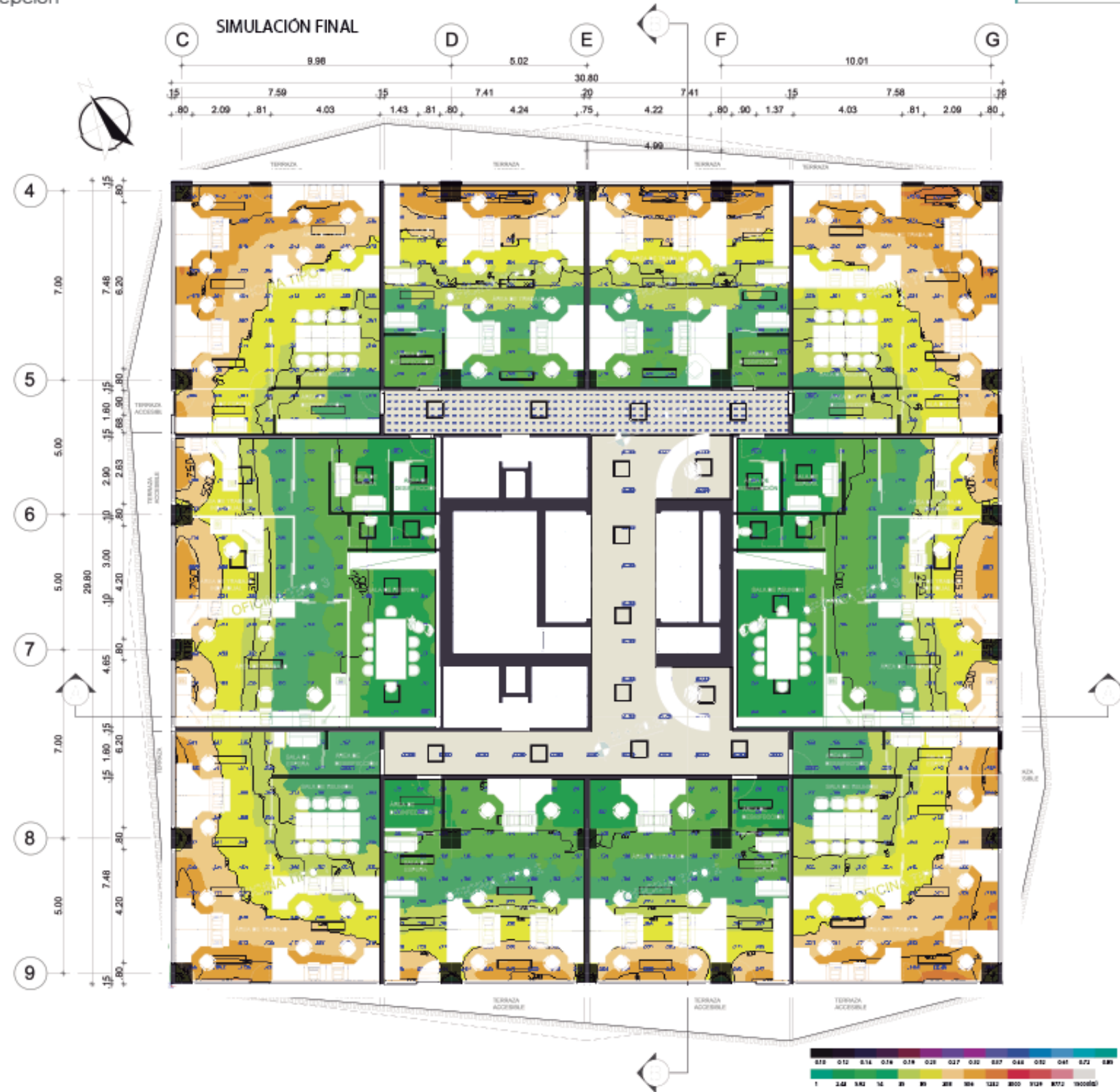
= \$	= \$	= \$	= \$	= \$			
= ?	= ?	= ?	= ?	= ?			
KLÓVATOS HORA	61,2	VALOR DE CONSUMO DEL MÓDULO	\$5,51	CANTIDAD DE MÓDULO TIPO 1	14	VALOR TOTAL	\$341,13
				ÁREA MÓDULO 2	105,52	ÁREA TOTAL	1898,32

= \$	= \$	= \$	= \$	= \$			
= ?	= ?	= ?	= ?	= ?			
KLÓVATOS HORA	20,4	VALOR DE CONSUMO DEL MÓDULO	\$1,84	CANTIDAD DE MÓDULO TIPO 1	16	VALOR TOTAL	\$37,44
				ÁREA MÓDULO 3	55,4	ÁREA TOTAL	886,4

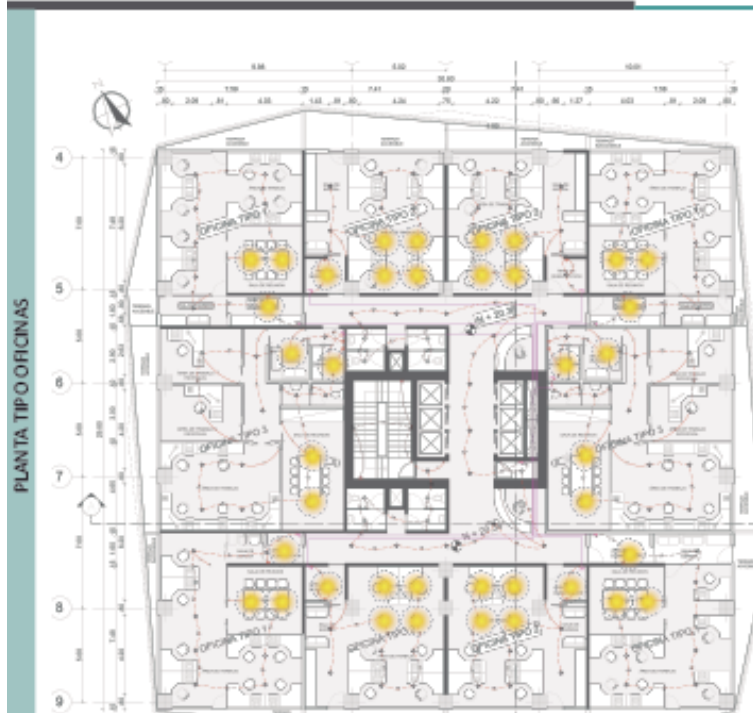
= \$	= \$	= \$	= \$	= \$			
= ?	= ?	= ?	= ?	= ?			
KLÓVATOS HORA	127,5	VALOR DE CONSUMO DEL MÓDULO	\$11,40	CANTIDAD DE MÓDULO TIPO 1	48	VALOR TOTAL MENSUAL	\$550,80
				ÁREA	377,28	VALOR TOTAL ANUAL	\$6.609,60



Inversión	año					
	1	2	3	4	5	
\$	6.609,60	\$ 13.219,20	\$ 19.828,80	\$ 26.438,40	\$ 33.048,00	\$ 39.657,60

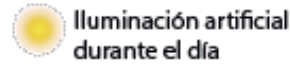


CASO BASE EN ILUMINACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL OFICINAS



¿Sabemos aprovechar la luz natural?. Es una pregunta que nos planteamos y para poderla contestar se debe realizar simulaciones para entender como funciona y aprovecharla al maximo. Es por eso que en la planta se diagrama las iluminarias que se encuentran encendidas durante el dia, una de las causas de este error grave es el no aprovechar los materiales o por no tener una correcta altura para generar grandes vanos.

LEYENDA

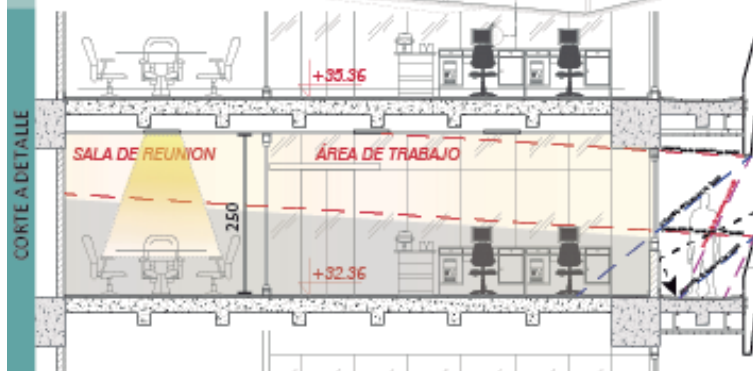


Iluminación artificial durante el día



13 200

Lux necesarios



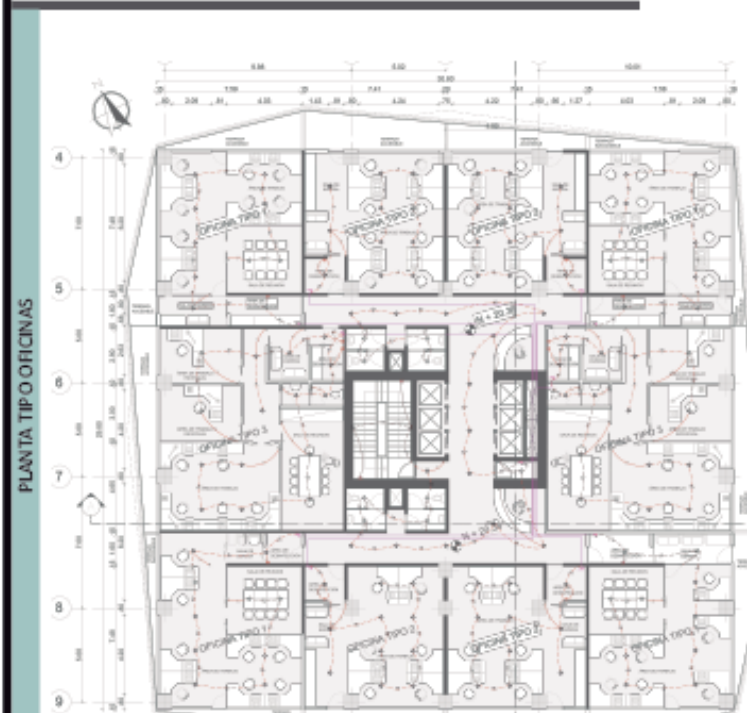
En el corte se puede visualizar, en la sala de reuniones va a permanecer encendida, por la falta de iluminación natural, lo que causa un consumo de energia electrica, tambien tiene un antepecho de 0.80 metros, se puede decir que con un buen diseño se logria tener una buena iluminación natural



- 1 REVESTIMIENTO DE PISO:
Ceramica Reflección 65% Reflejo: 15%
- 2 REVESTIMIENTO PARED:
Pintura Reflección 84% Color: Blanco
- 3 VIDRIO EXTERIOR:
Vidrio simple Reflección 10% Trasmisión: 64%
- 4 VIDRIO INTERIOR:
Vidrio Doble Reflección 6% Trasmisión: 40%
- 5 REVESTIMIENTO DE TECHO:
Hormigon Reflección: 20%



CASO ÓPTIMO EN ILUMINACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL OFICINAS

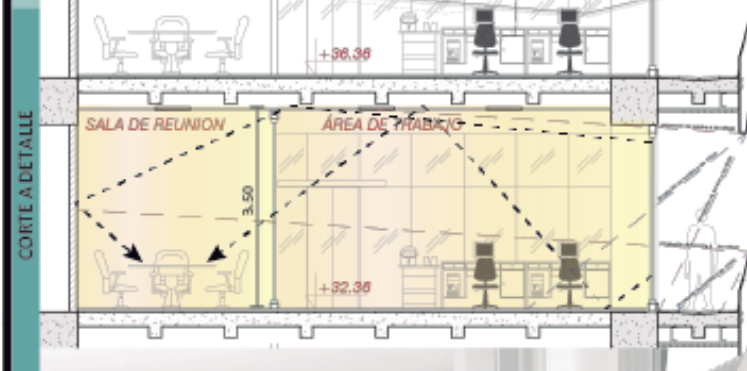


En el caso optimizado podemos observar la planta que no es necesario utilizar iluminación artificial en este caso focos led, para obtener el ahorro deseado se realizo una comparación entre la iluminación artificial con un uso de 8 horas diarias. Lo cual al no tener encendido estos focos nos ahorramos 50.49 Kv/h lo que me da un ahorro de \$ 7852.20 en un año. podemos observar que a partir del primer año se obtiene el retorno de ganancia y en 15 años seria el 10 % del costo total de la obra en oficinas.



0

Lux necesarios



En el corte se puede visualizar, en la sala de reuniones y área de trabajo se encuentran totalmente iluminados para lograr esto se amplio las ventanas de piso a techo, los muros interiores se cambiaron a vidrio doble y sobre todo se busco materiales con un alto indice reflectancias.



- 1 REVESTIMIENTO DE PISO:
Madera Reflección 58% Reflejo: 2%
- 2 REVESTIMIENTO PARED:
Pintura Reflección 84% Color: Blanco
- 3 VIDRIO EXTERIOR:
Vidrio doble Reflección 15% Trasmisión: 82%
- 4 VIDRIO INTERIOR:
Vidrio Doble Reflección 6% Trasmisión: 40%
- 5 REVESTIMIENTO DE TECHO:
Gypsum Reflección: 86%



RETORNO	\$ 39 261	\$ 78 522
TIEMPO	5 AÑO	10 AÑO



CASO BASE EN ILUMINACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL RESIDENCIA



En esta simulación se la realizo en la planta tipo de residencia que esta conformada de modulos y se encontro que existen varios espacios que no se encuentra iluminados correctamente y por ende la solucion es encender un foco lo cual provoca el consumo energetico, otro factor muy importante es el diseño ya que esta es la planta con la se inicio la simulación pero ha pesar de realizar algunas simulaciones no se pudo llegar a los LUX requeridos.

LEYENDA

Iluminación artificial durante el día



7 700

Lux necesarios

En el corte se puede visualizar, en el estudio y dormitorio no cuentan con la iluminación correcta causada por el mal diseño ya que en primer lugar el baño se ubica cerca al ingreso de luz (ventana) obstruyendo a los demas espacios como es el dormitorio y estudio. otro factor a considerar es la altura que es la de 2.50 que no aporta para una correcta reflexión.

- REVESTIMIENTO DE PISO:**
Ceramica Reflacción 65% Reflejo: 15%
- REVESTIMIENTO PARED:**
Pintura Reflacción 84% Color: Blanco
- VIDRIO EXTERIOR:**
Vidrio simple Reflacion 10% Trasmisión: 64%
- VIDRIO INTERIO:**
Vidrio Doble Reflacion 6% Trasmisión: 40%
- REVESTIMIENTO DE TECHO:**
Hormigon Reflacción: 20%

CASO ÓPTIMO EN ILUMINACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL RESIDENCIA



En el caso optimizado podemos observar la planta en su mayoría cambiada y podemos decir que para aprovechar al maximo la iluminación natural se replantateo el diseño y su funcionalidad entorno a la residencia, dando prioridad a los espacios que requieran mas LUX y con materiales que tienen mayor grado de reflectancia. en conclusion se puede decir que un buen diseño si existe un ahorro.



0

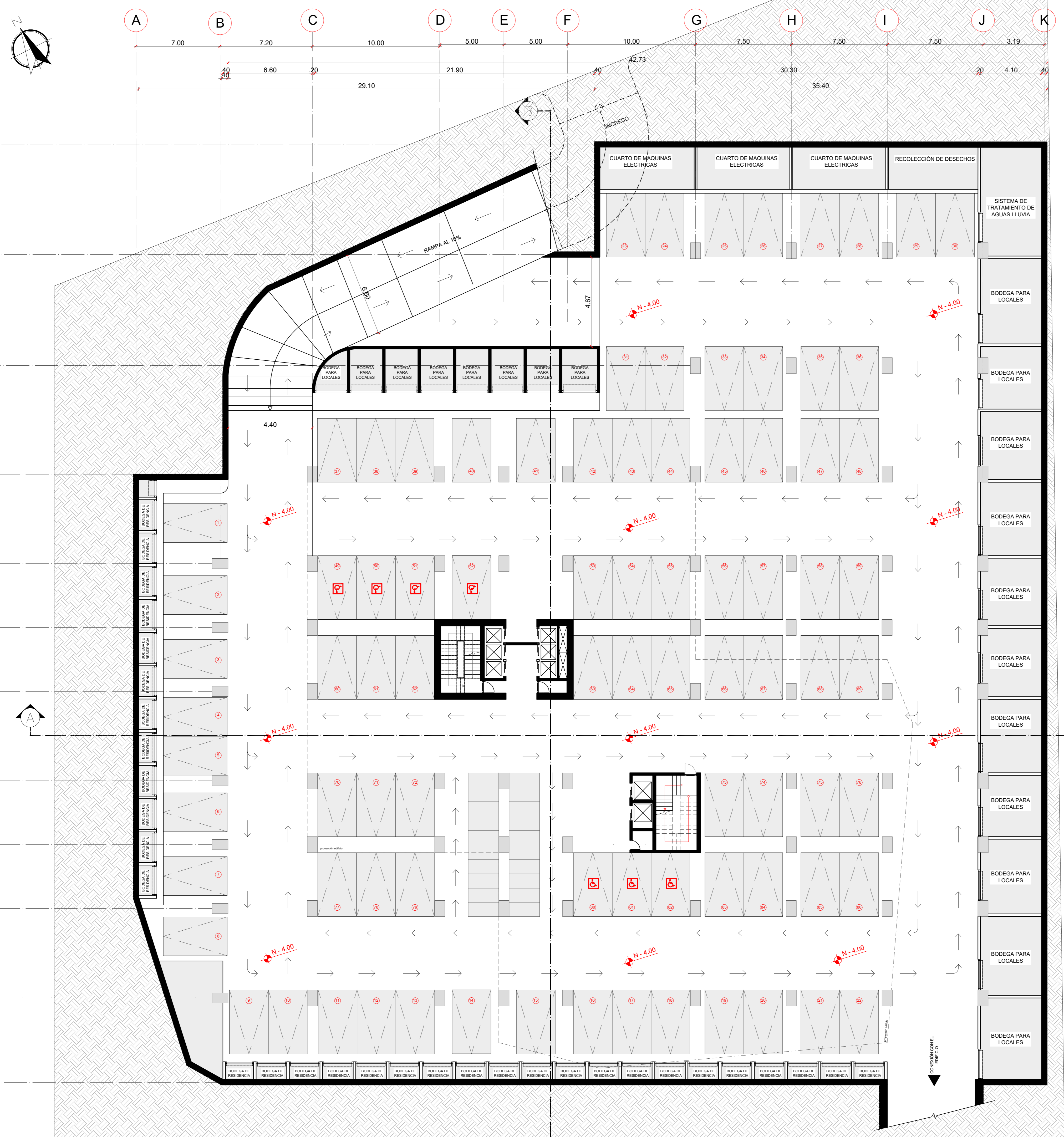
Lux necesarios

En el corte se puede visualizar, la reflectancia causada por la aplicación de materiales con mayor indice de reflectancia, y en teste caso la aplicación de madera en pisos para una absorcion de calor en su interior. otro factor importante es la ubicacion de espacios ya que se considero por LUX y se dio privilegio a estacios que mas lo necesitan como es en este caso el estudio.

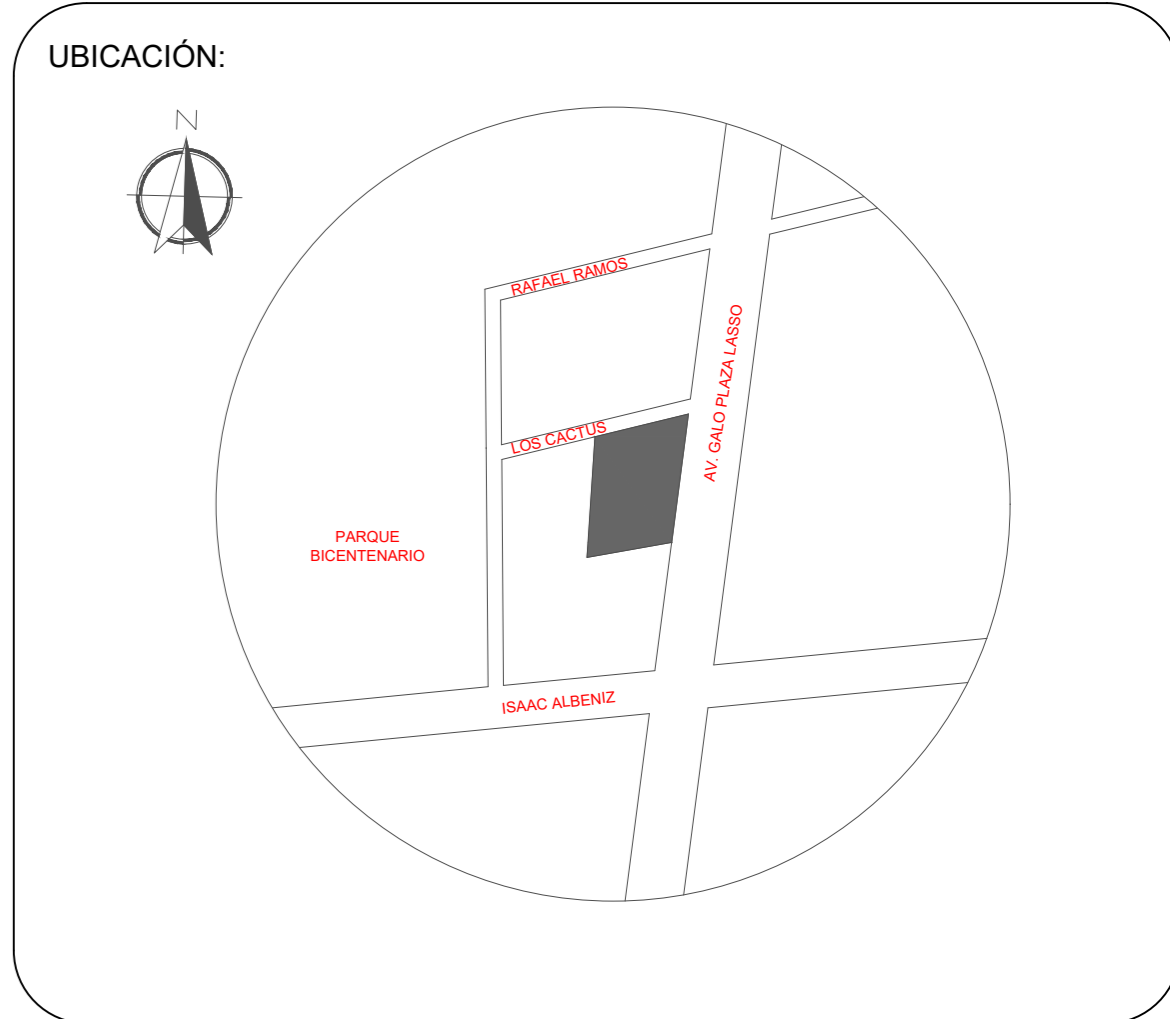
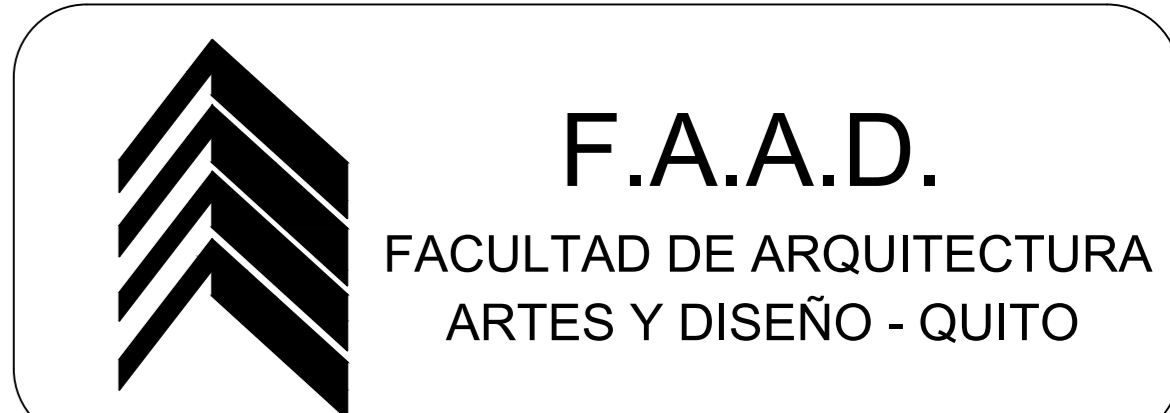
- REVESTIMIENTO DE PISO:**
Madera Reflacción 58% Reflejo: 2%
- REVESTIMIENTO PARED:**
Pintura Reflacción 84% Color: Blanco
- VIDRIO EXTERIOR:**
Vidrio doble Reflacion 15% Trasmisión: 82%
- VIDRIO INTERIO:**
Vidrio Doble Reflacion 6% Trasmisión: 40%
- REVESTIMIENTO DE TECHO:**
Gypsum Reflacción: 86%

RETORNO	\$ 39 261	\$ 78 522
TIEMPO	5 AÑO	10 AÑO





Implantación
Esc 1.150



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCION, QUITO, 2020

PROYECTO FORMATIVO: RESIDENCIA, COMERCIO Y OFICINAS

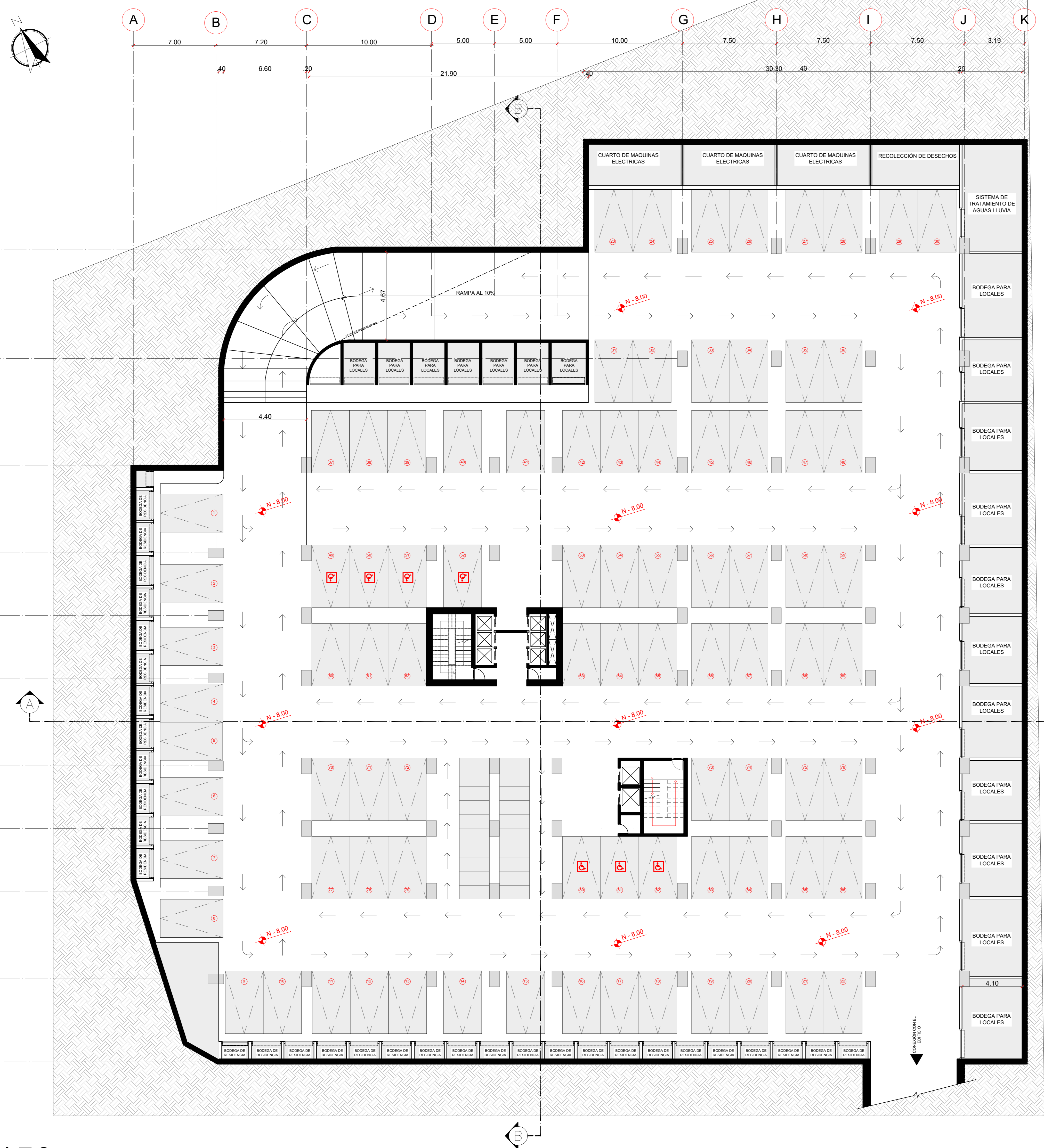
CONTIENE: PLANTA ARQUITECTÓNICA

FECHA: MARZO / 2021	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 1
------------------------	----------------------	--------------

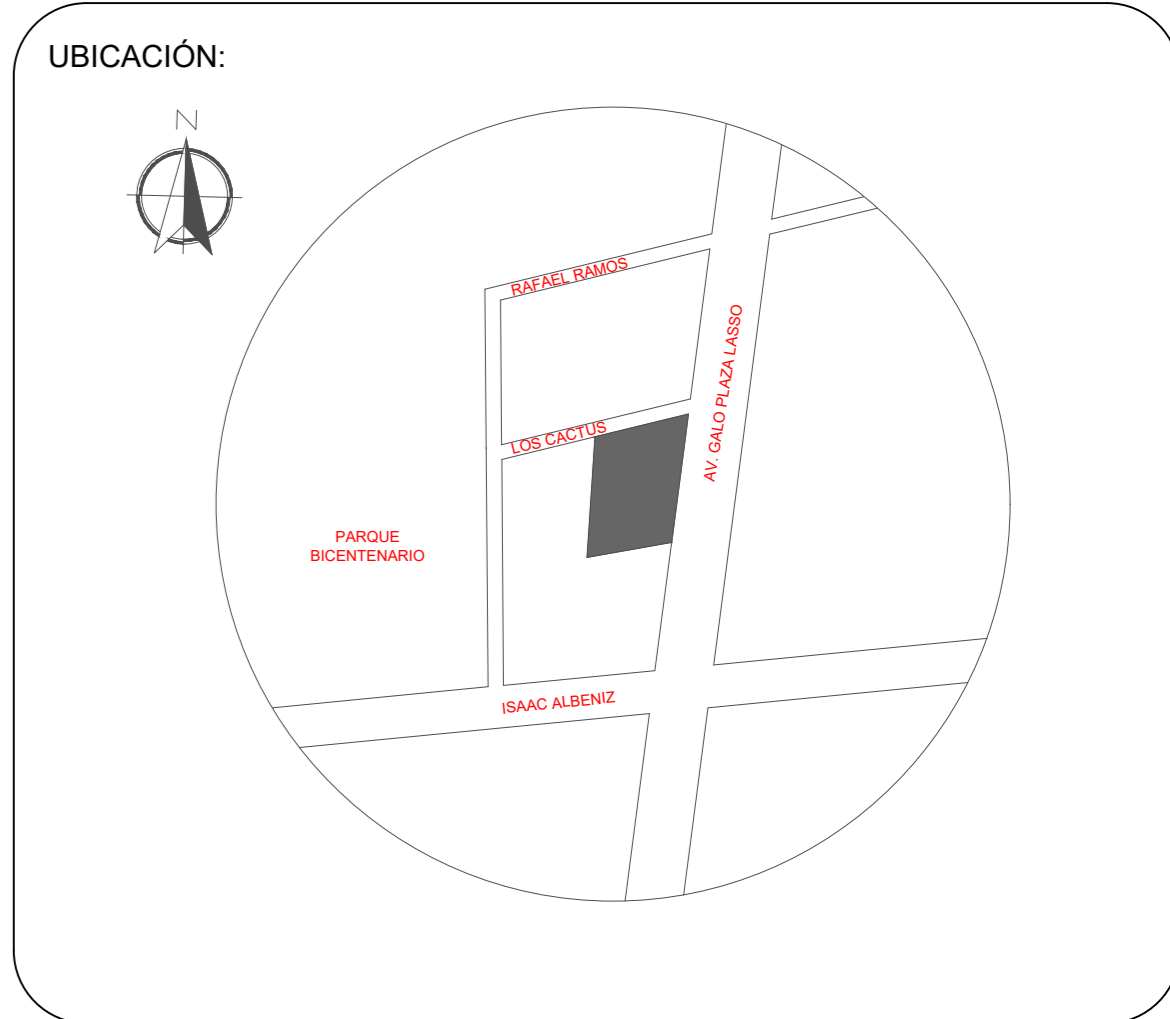
ESTUDIANTE: BENJAMÍN INUCA	NIVEL: 10 MO
-------------------------------	-----------------

DOCENTE: ARQ. MSC. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
--	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:



IMPLANTACIÓN
Esc 1.150



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCIÓN, QUITO, 2020

PROYECTO FORMATIVO: RESIDENCIA, COMERCIO Y OFICINAS

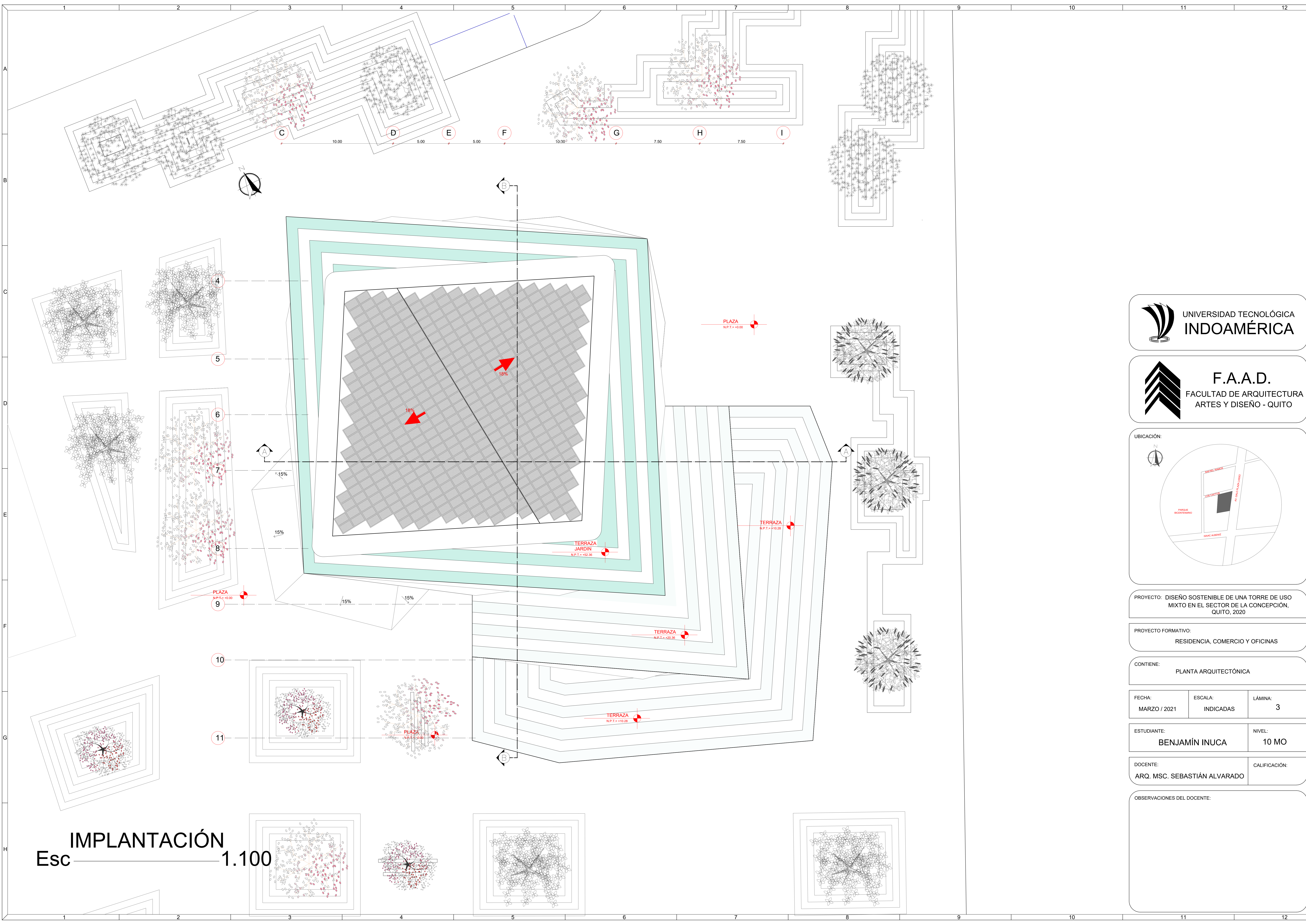
CONTIENE: PLANTA ARQUITECTÓNICA

FECHA: MARZO / 2021	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 2
------------------------	----------------------	--------------

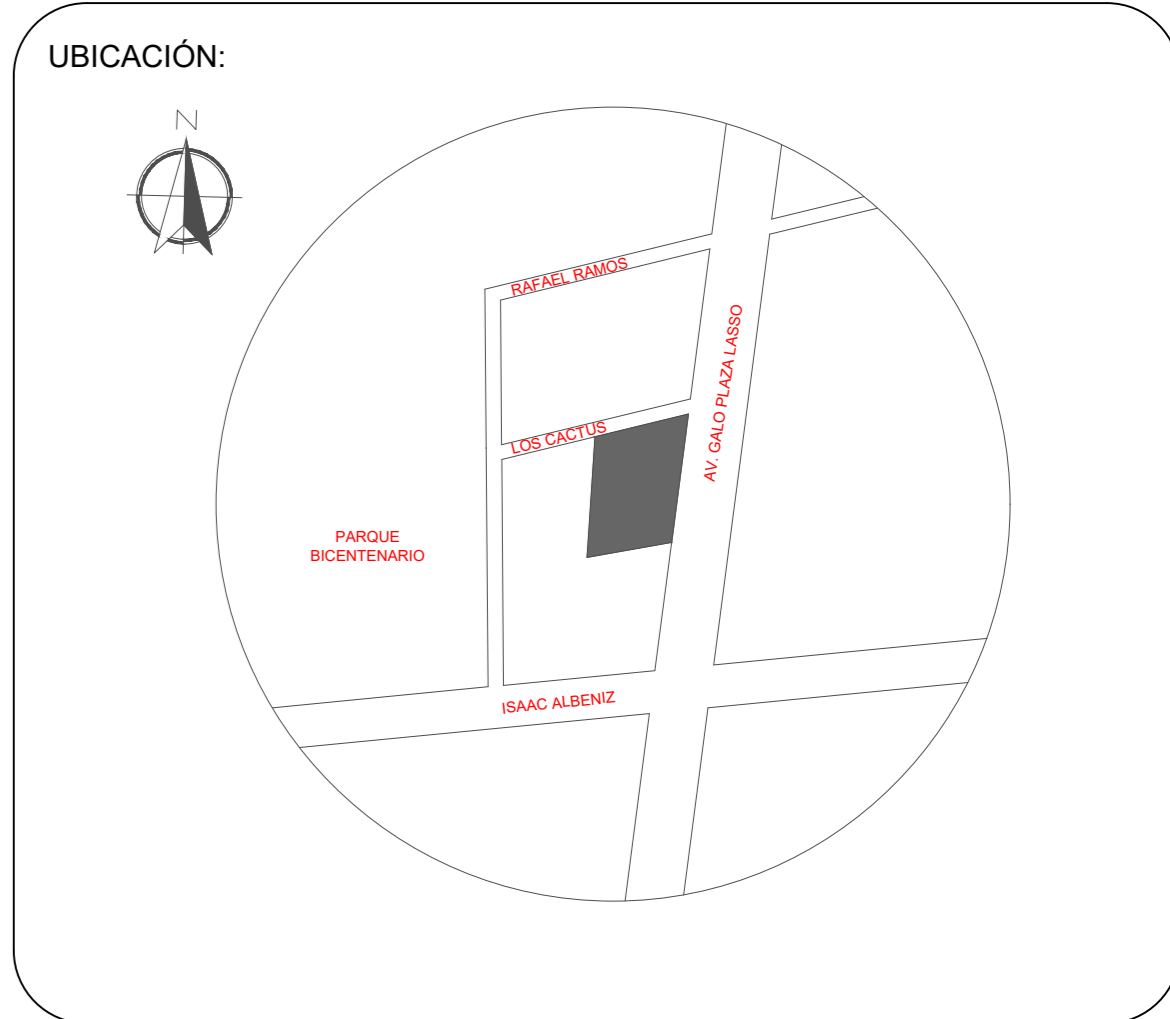
ESTUDIANTE: BENJAMÍN INUCA	NIVEL: 10 MO
-------------------------------	-----------------

DOCENTE: ARQ. MSC. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
--	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:



Esc **IMPLANTACIÓN** 1.100



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCIÓN, QUITO, 2020

PROYECTO FORMATIVO: RESIDENCIA, COMERCIO Y OFICINAS

CONTIENE: PLANTA ARQUITECTÓNICA

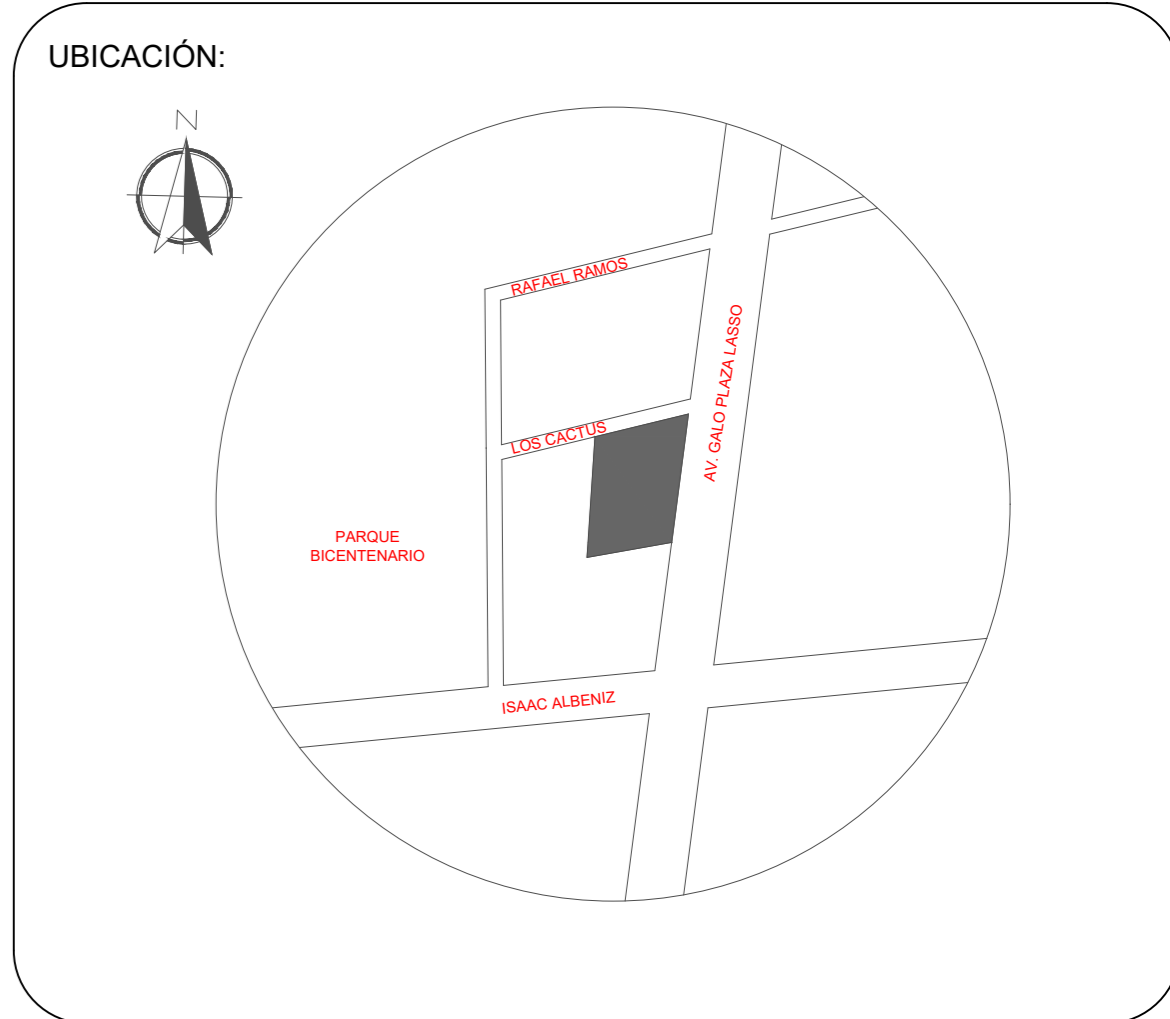
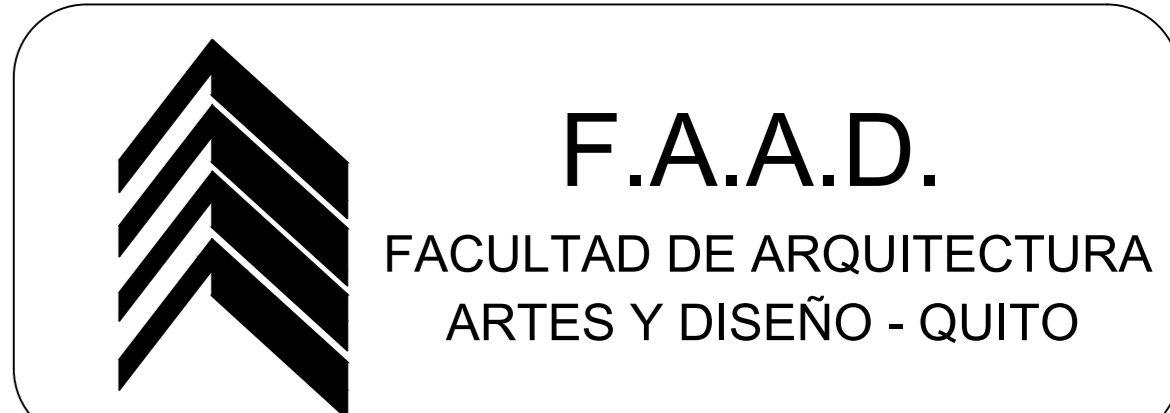
FECHA: MARZO / 2021	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 3
------------------------	----------------------	--------------

ESTUDIANTE: BENJAMÍN INUCA	NIVEL: 10 MO
-------------------------------	-----------------

DOCENTE: ARQ. MSc. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
--	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

Planta Baja Comercial N+0.20
Esc 1:100



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCIÓN, QUITO, 2020

PROYECTO FORMATIVO: RESIDENCIA, COMERCIO Y OFICINAS

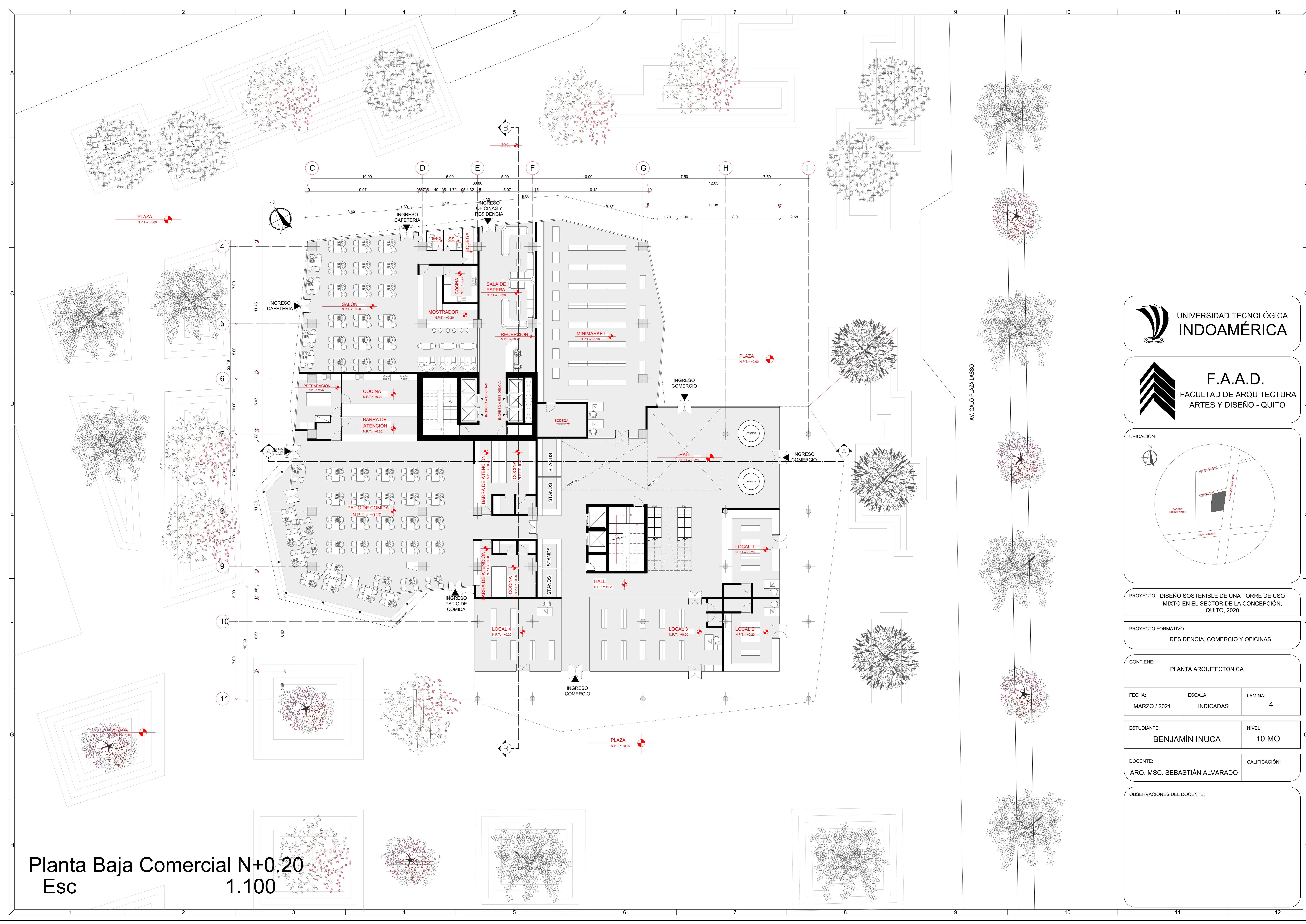
CONTIENE: PLANTA ARQUITECTÓNICA

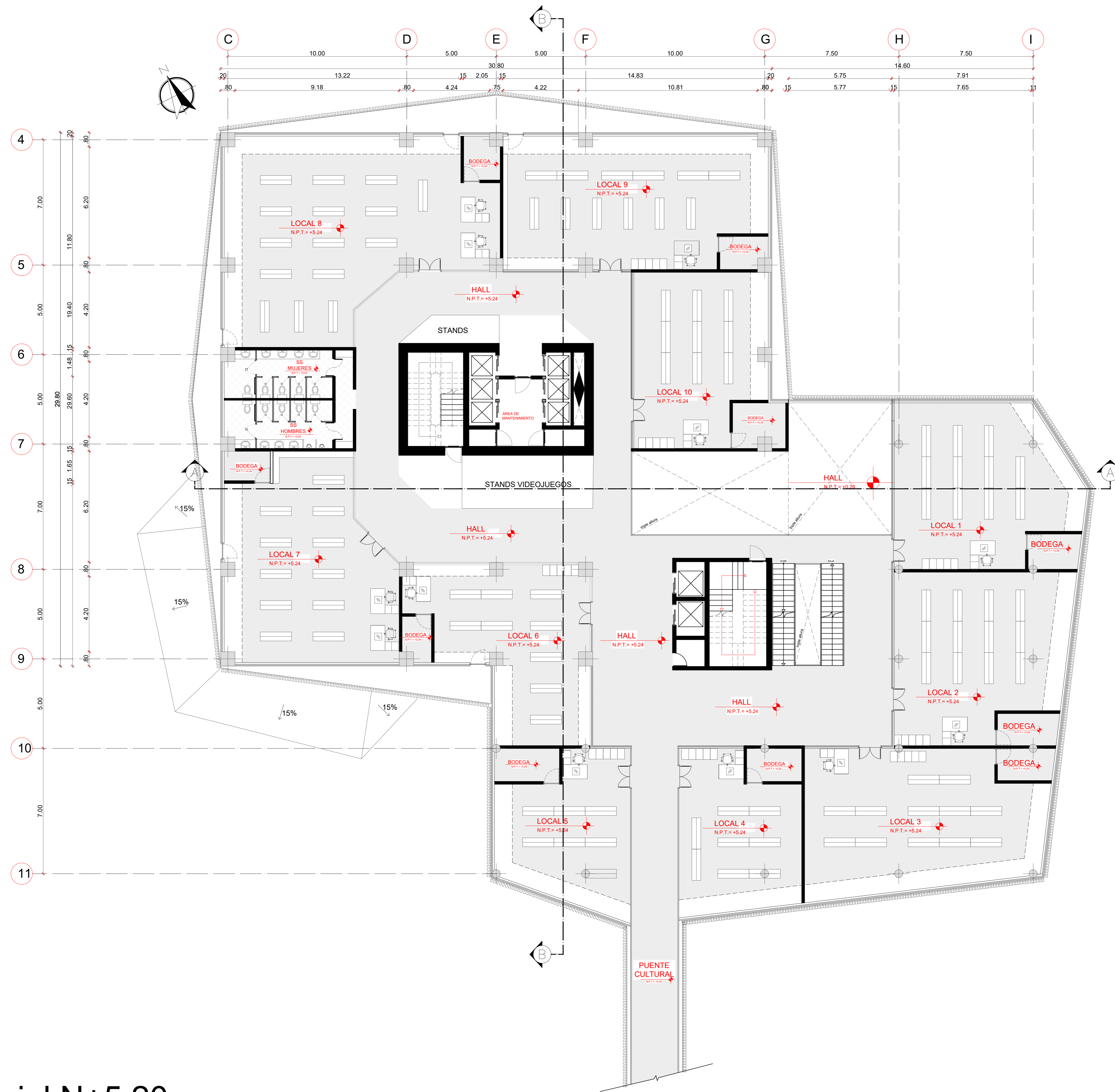
FECHA: MARZO / 2021	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 4
------------------------	----------------------	--------------

ESTUDIANTE: BENJAMÍN INUCA	NIVEL: 10 MO
-------------------------------	-----------------

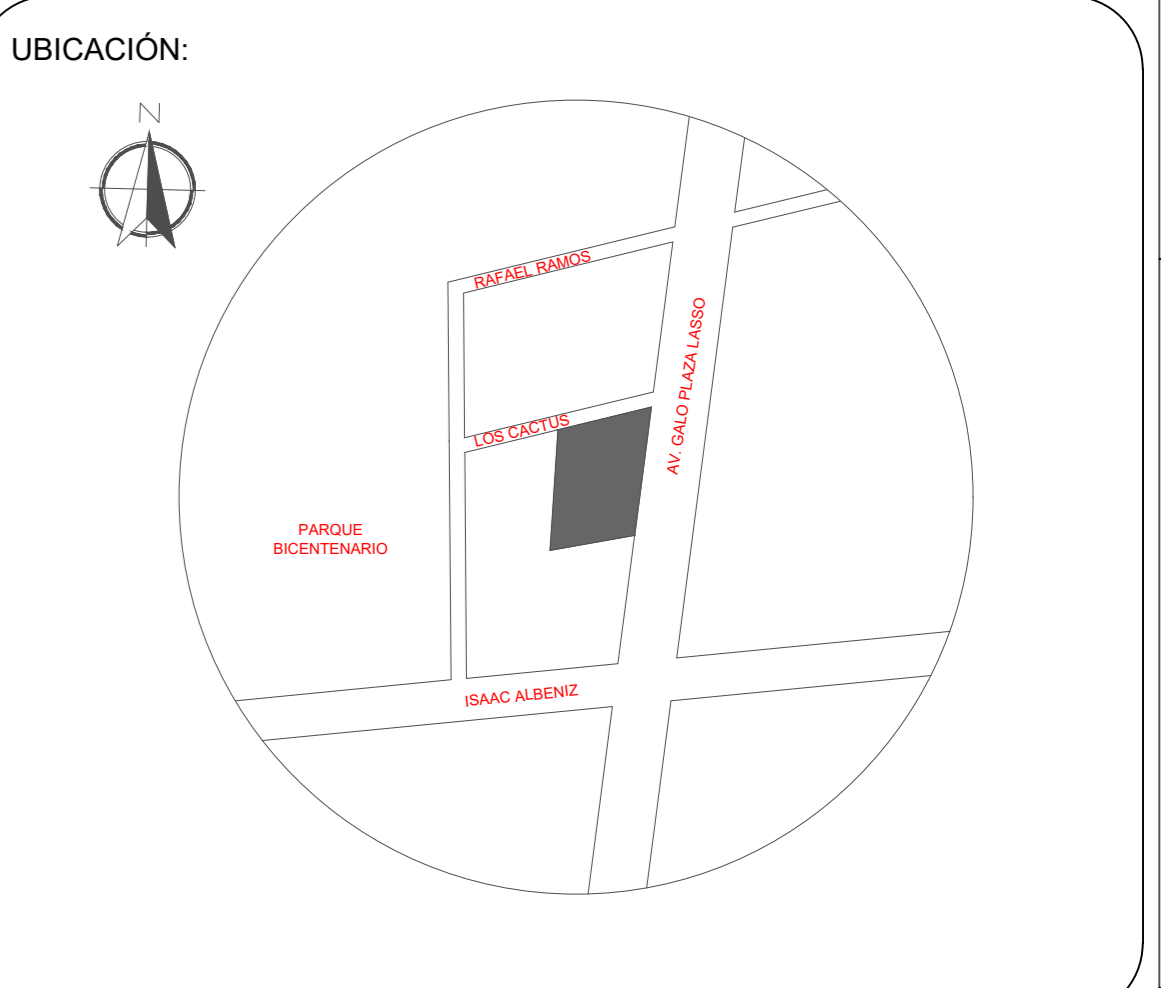
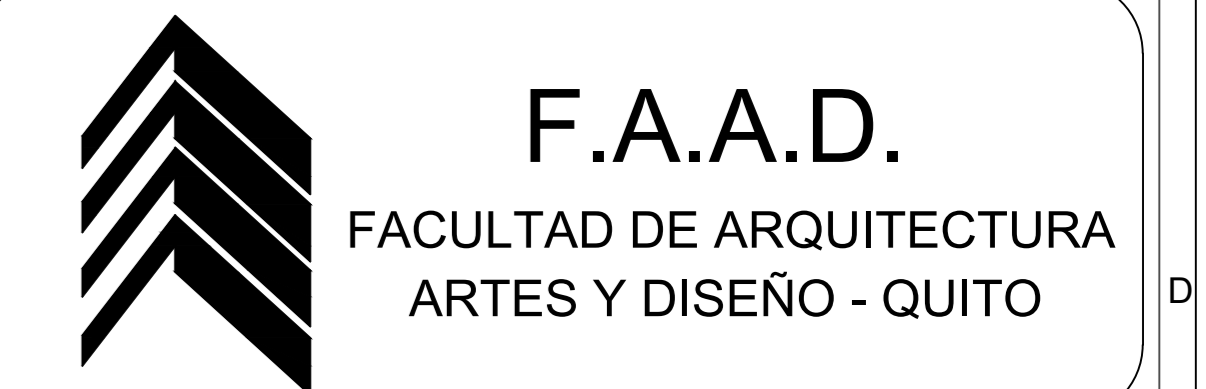
DOCENTE: ARQ. MSc. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
--	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:





Planta Alta Comercial N+5.20
Esc 1:100



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCION, QUITO, 2020

PROYECTO FORMATIVO: RESIDENCIA, COMERCIO Y OFICINAS

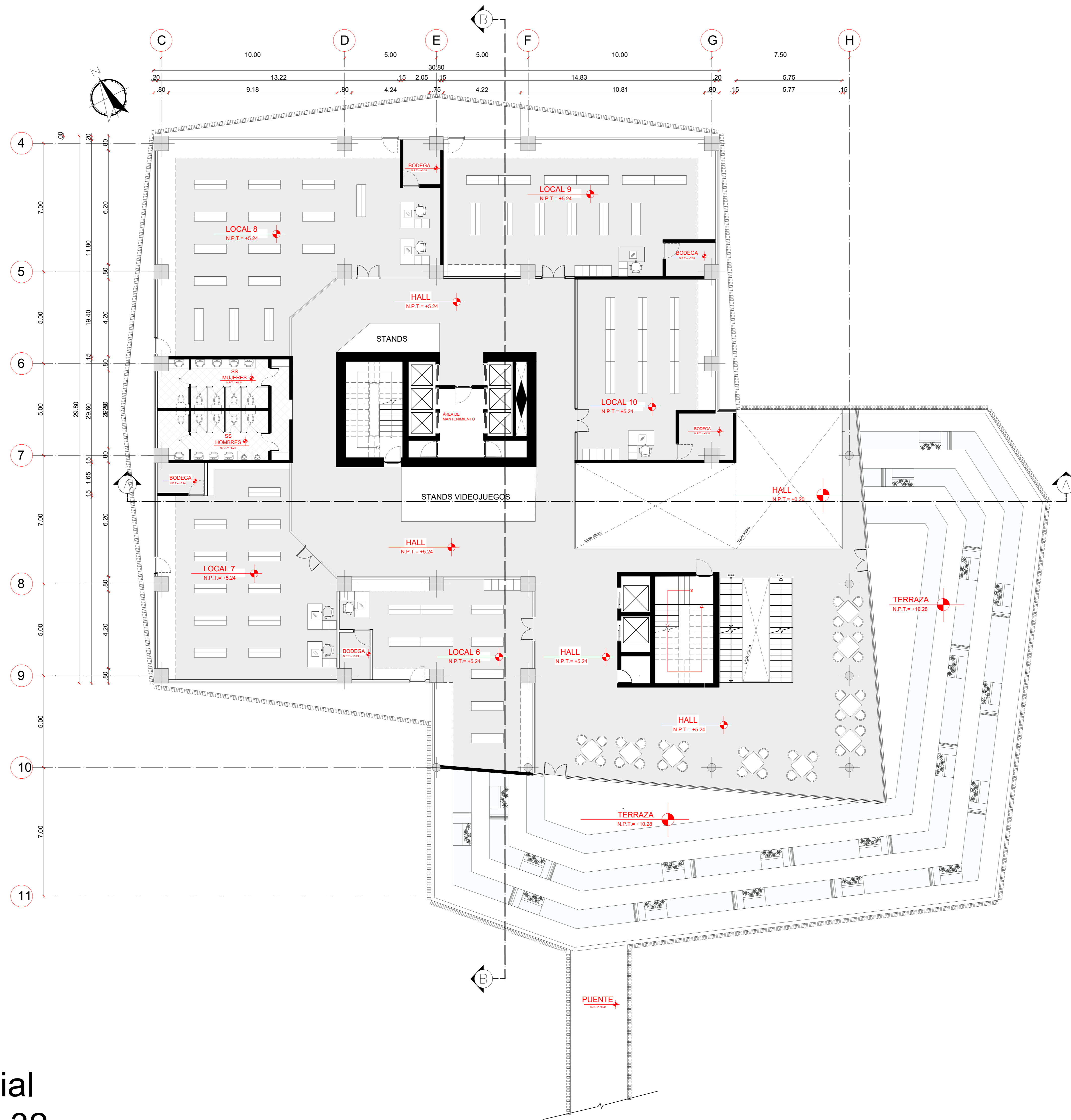
CONTIENE: PLANTA ARQUITECTÓNICA

FECHA: MARZO / 2021	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 5
------------------------	----------------------	--------------

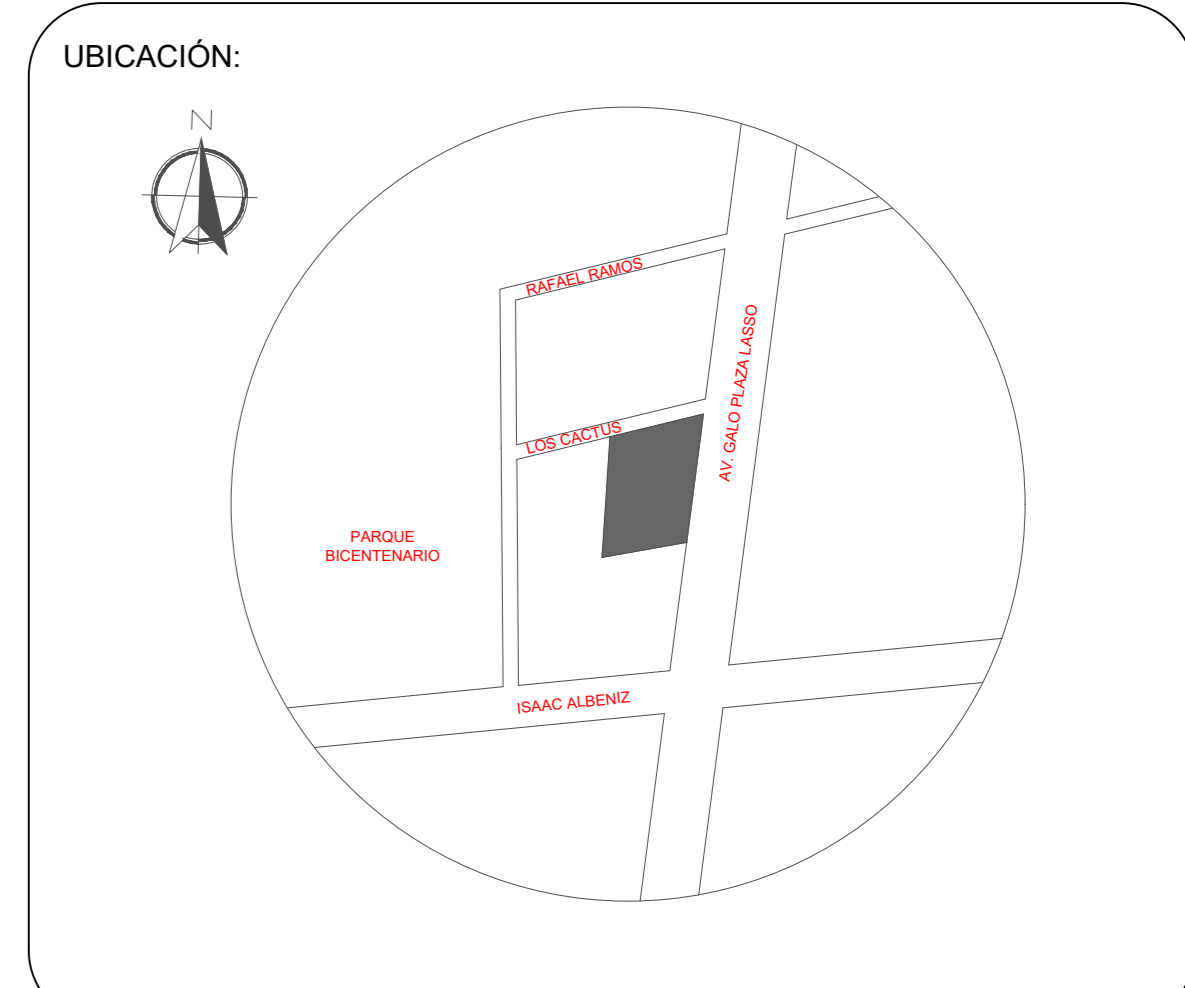
ESTUDIANTE: BENJAMÍN INUCA	NIVEL: 10 MO
-------------------------------	-----------------

DOCENTE: ARQ. MSC. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
--	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:



Planta Comercial
 Nvl +10.28; +15.32
 Esc 1.100



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCIÓN, QUITO, 2020

PROYECTO FORMATIVO: RESIDENCIA, COMERCIO Y OFICINAS

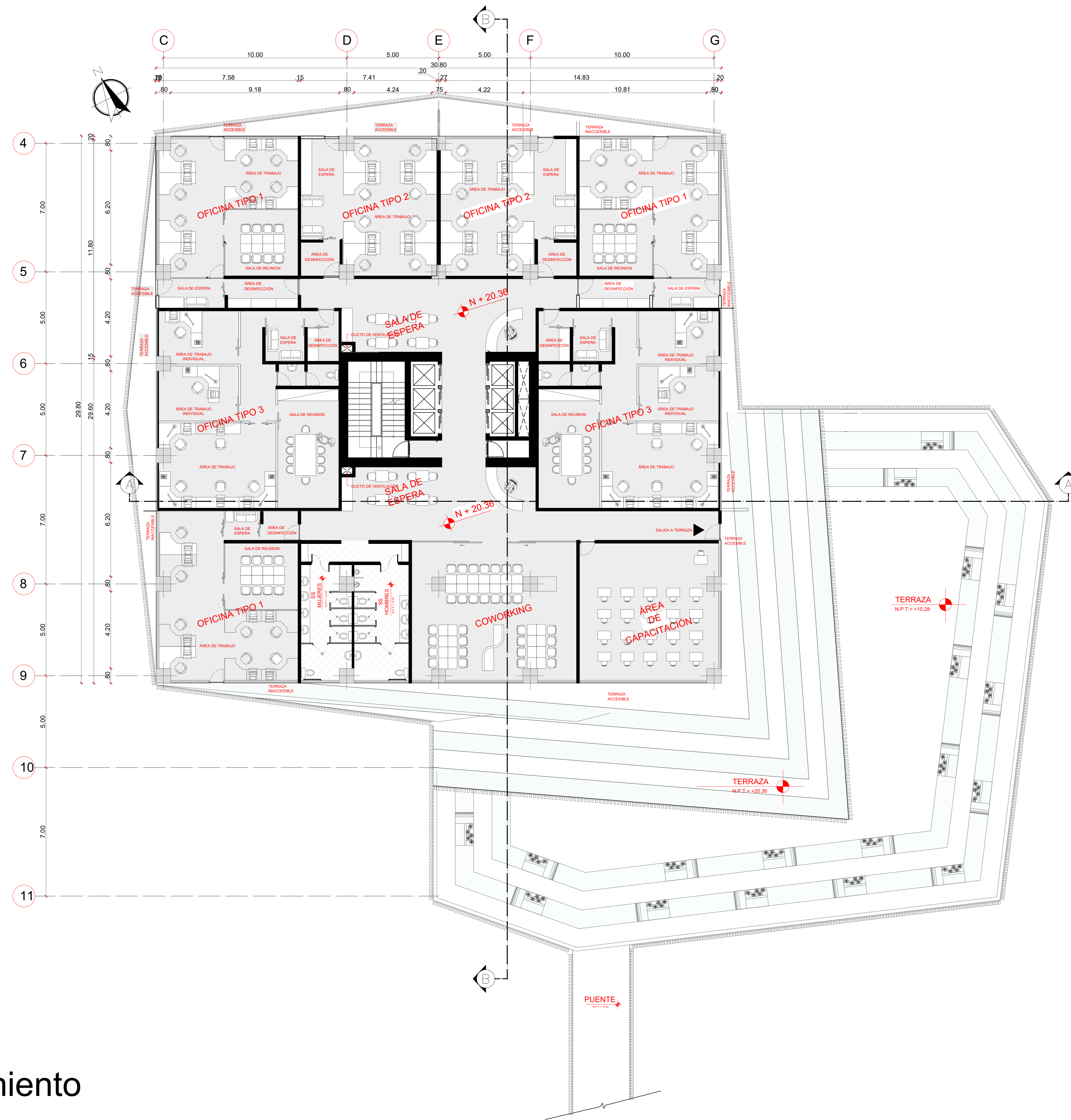
CONTIENE: PLANTA ARQUITECTÓNICA

FECHA: MARZO / 2021	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 6
------------------------	----------------------	--------------

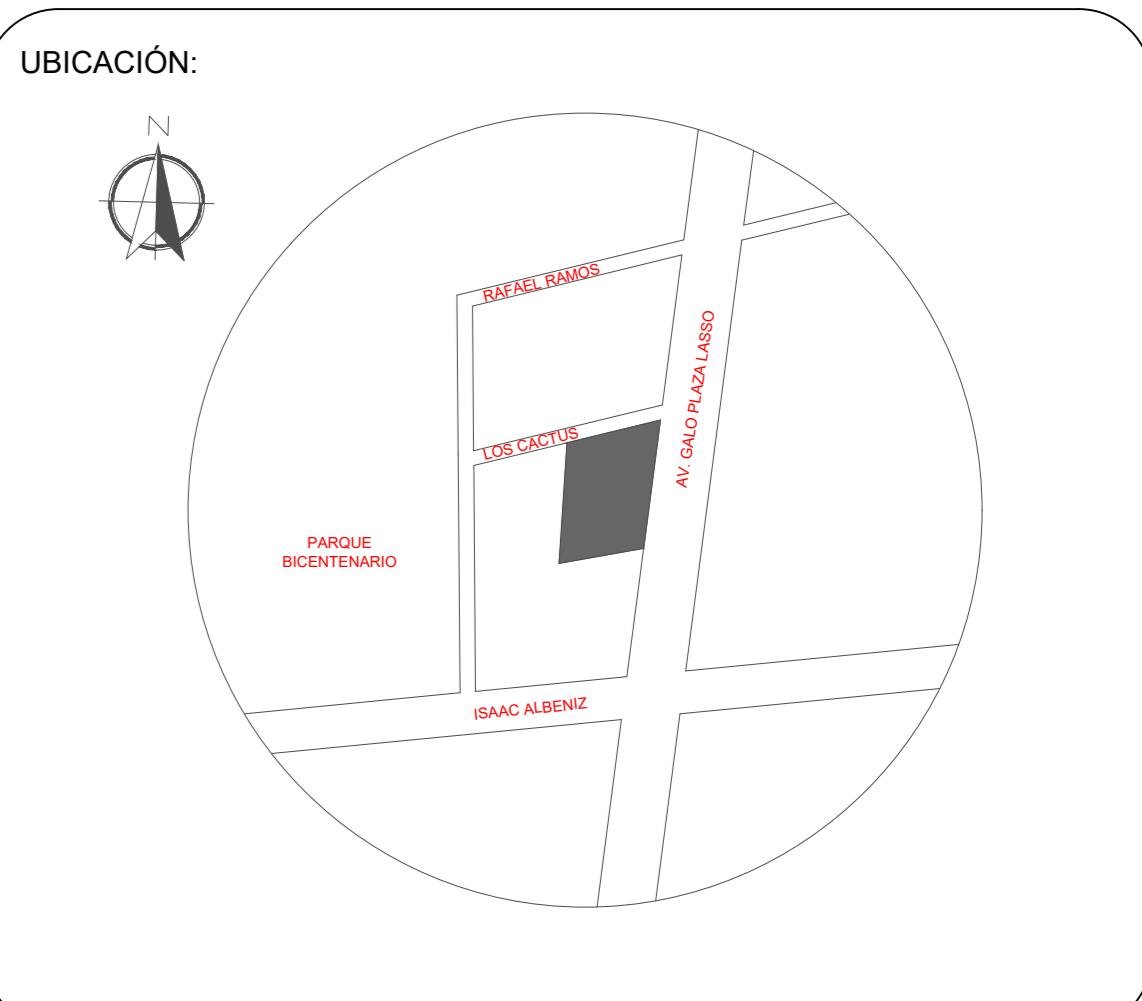
ESTUDIANTE: BENJAMÍN INUCA	NIVEL: 10 MO
-------------------------------	-----------------

DOCENTE: ARQ. MSC. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
--	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:



Planta emprendimiento
Nvl +20.36
Esc 1.100



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCIÓN, QUITO, 2020

PROYECTO FORMATIVO: RESIDENCIA, COMERCIO Y OFICINAS

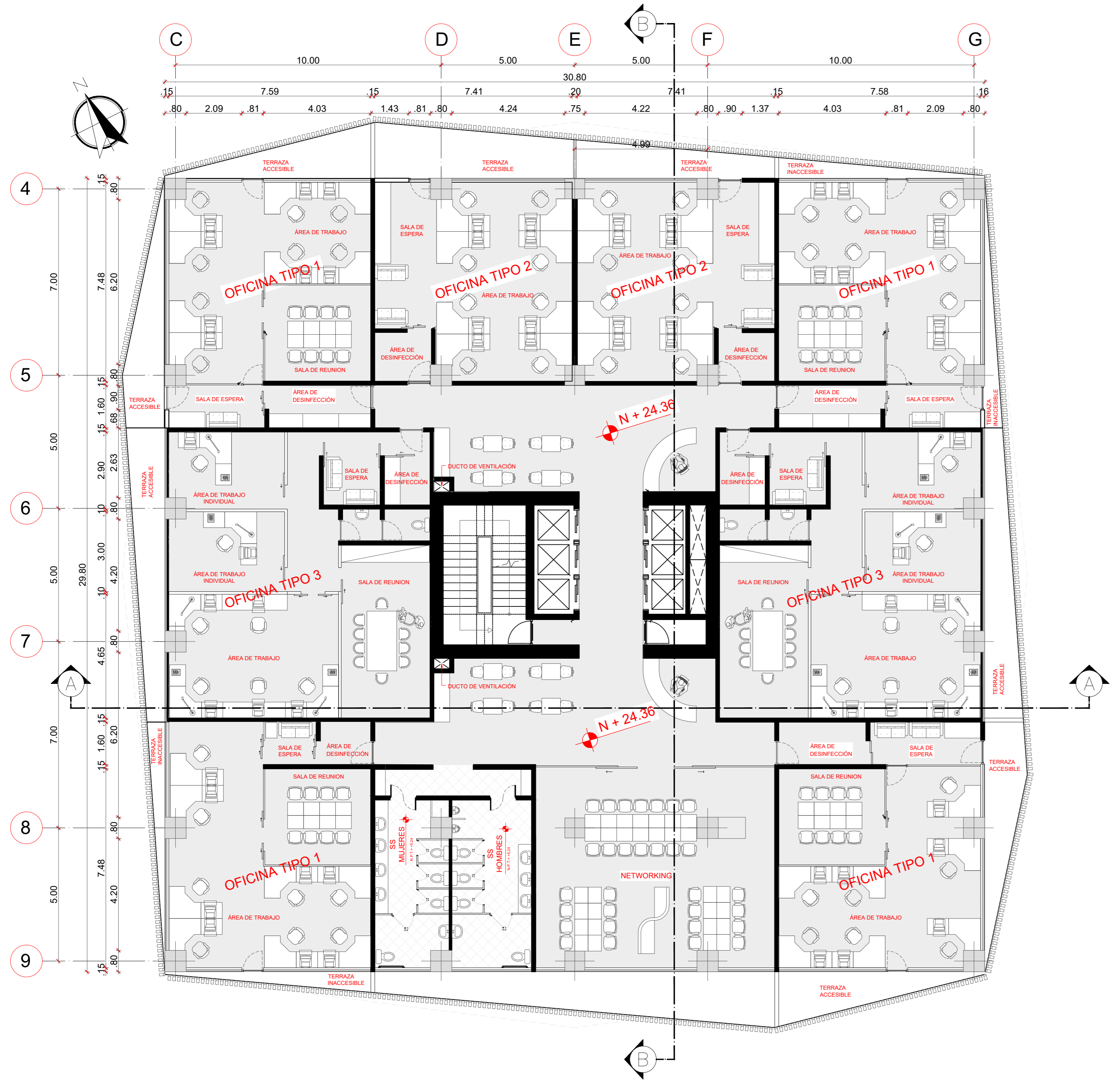
CONTIENE: PLANTA ARQUITECTÓNICA

FECHA: MARZO / 2021	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 7
------------------------	----------------------	--------------

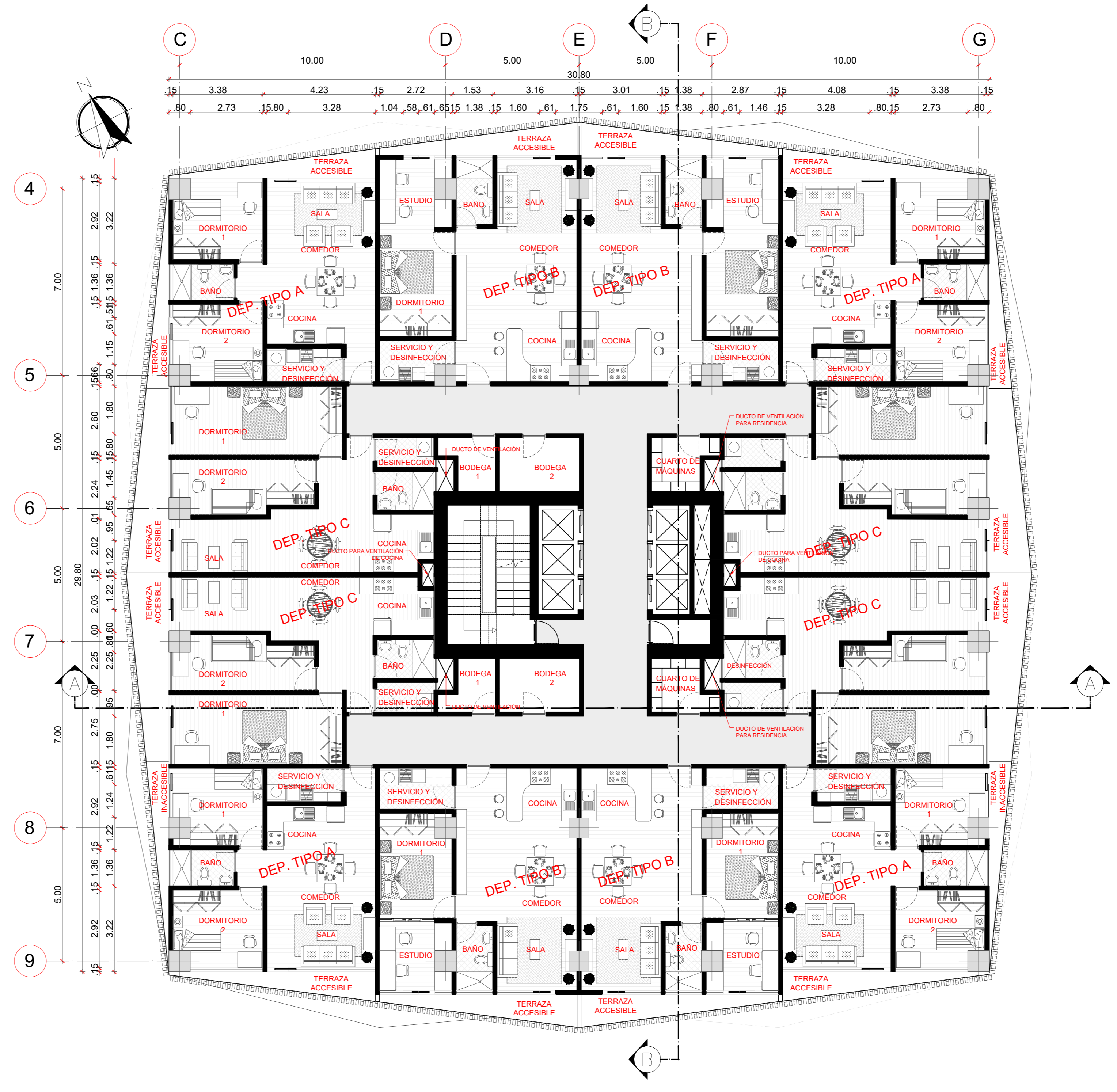
ESTUDIANTE: BENJAMÍN INUCA	NIVEL: 10 MO
-------------------------------	-----------------

DOCENTE: ARQ. MSC. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
--	---------------

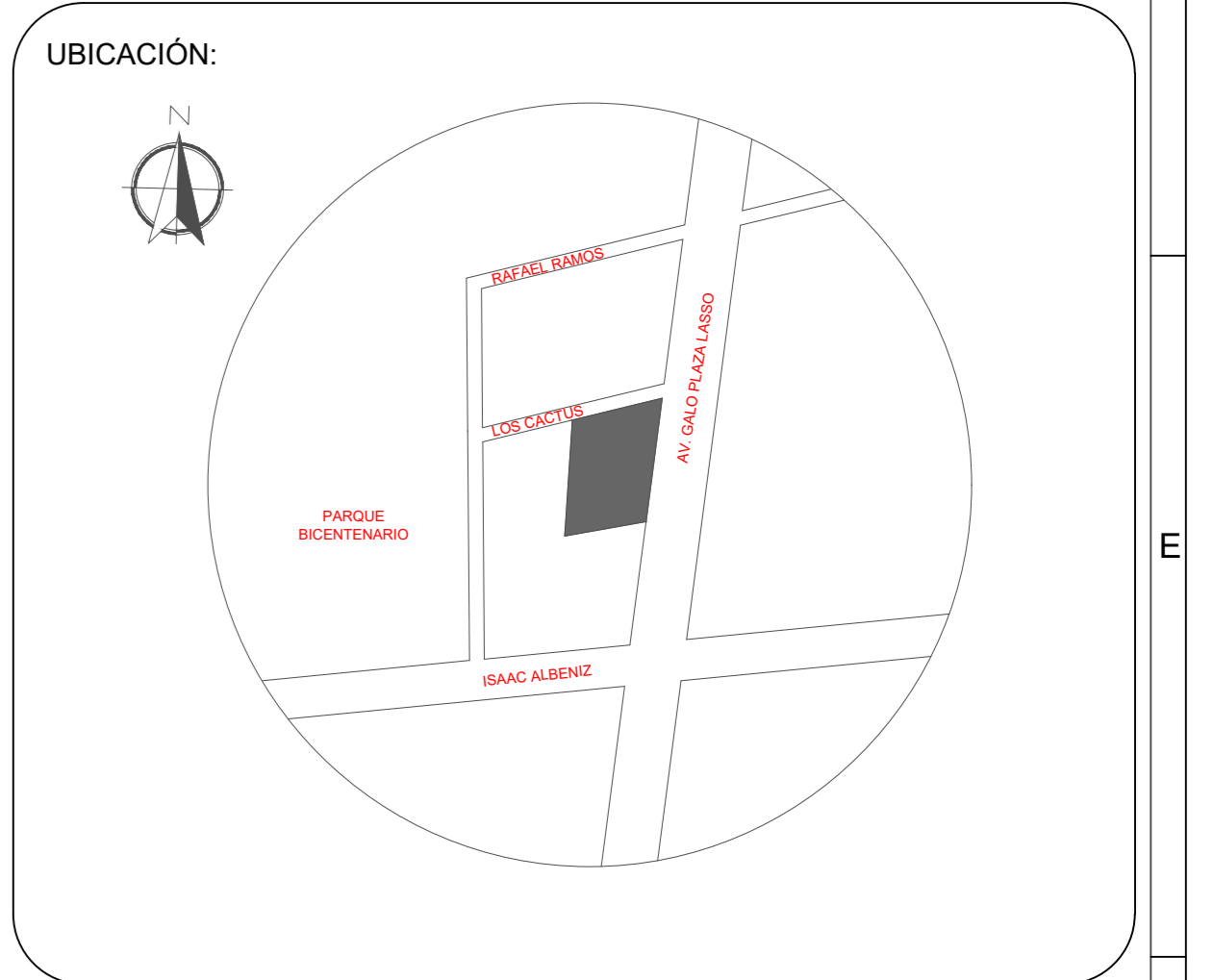
OBSERVACIONES DEL DOCENTE:



Planta tipo emprendimiento
 Nvl.: +24.36; +28.36; +32.36
 Esc 1:100



Planta Tipo Residencial
 Nvl.: +36.36; +40.36; +44.36; +48.36;
 Esc 1:100



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCION, QUITO, 2020

PROYECTO FORMATIVO: RESIDENCIA, COMERCIO Y OFICINAS

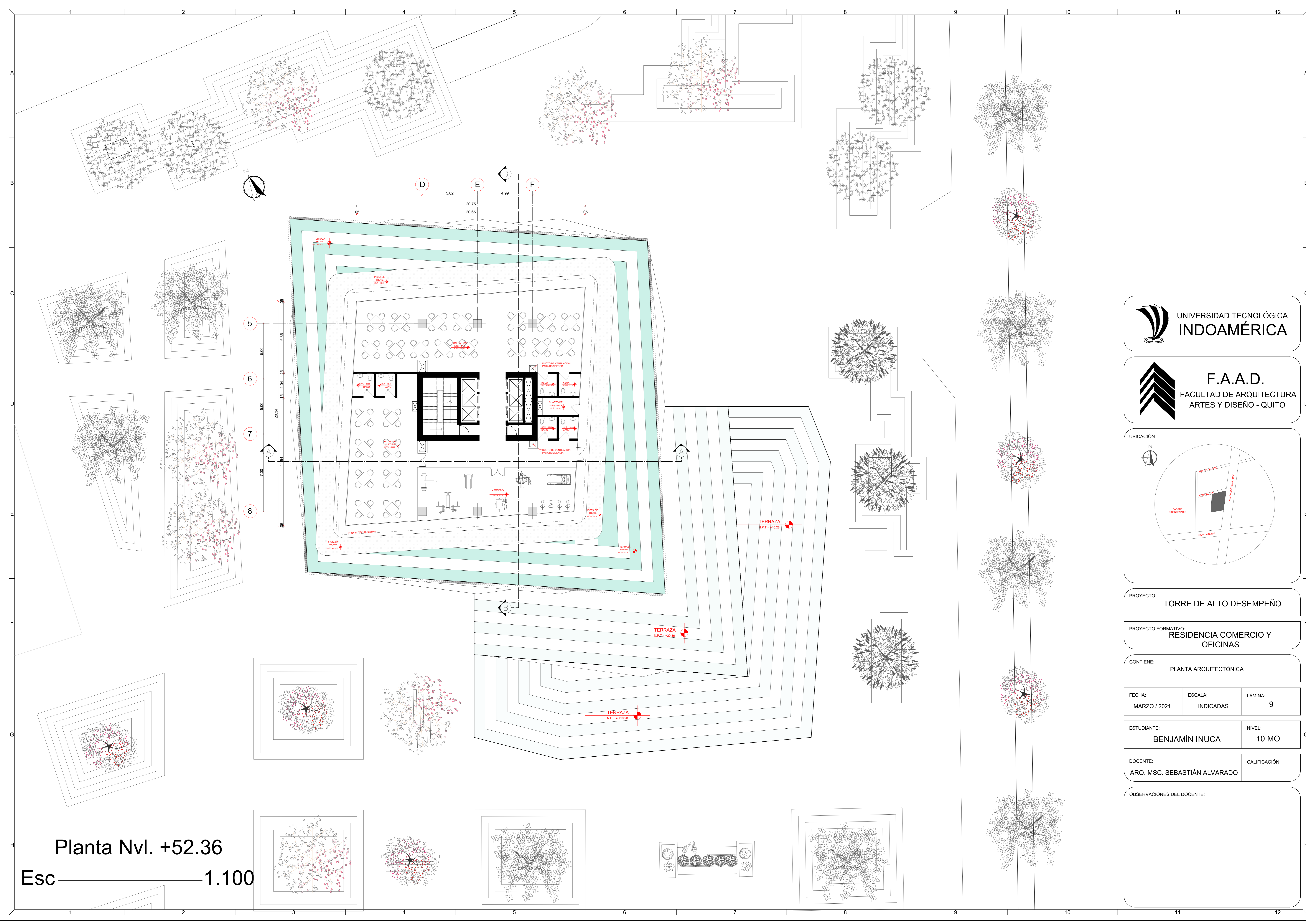
CONTIENE: PLANTA ARQUITECTÓNICA

FECHA: MARZO / 2021 ESCALA: INDICADAS LÁMINA: 8

ESTUDIANTE: BENJAMÍN INUCA NIVEL: 10 MO


DOCENTE: ARQ. MSC. SEBASTIÁN ALVARADO CALIFICACION:

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

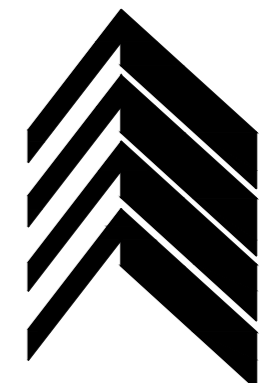


Planta Nvl. +52.36

Esc 1.100

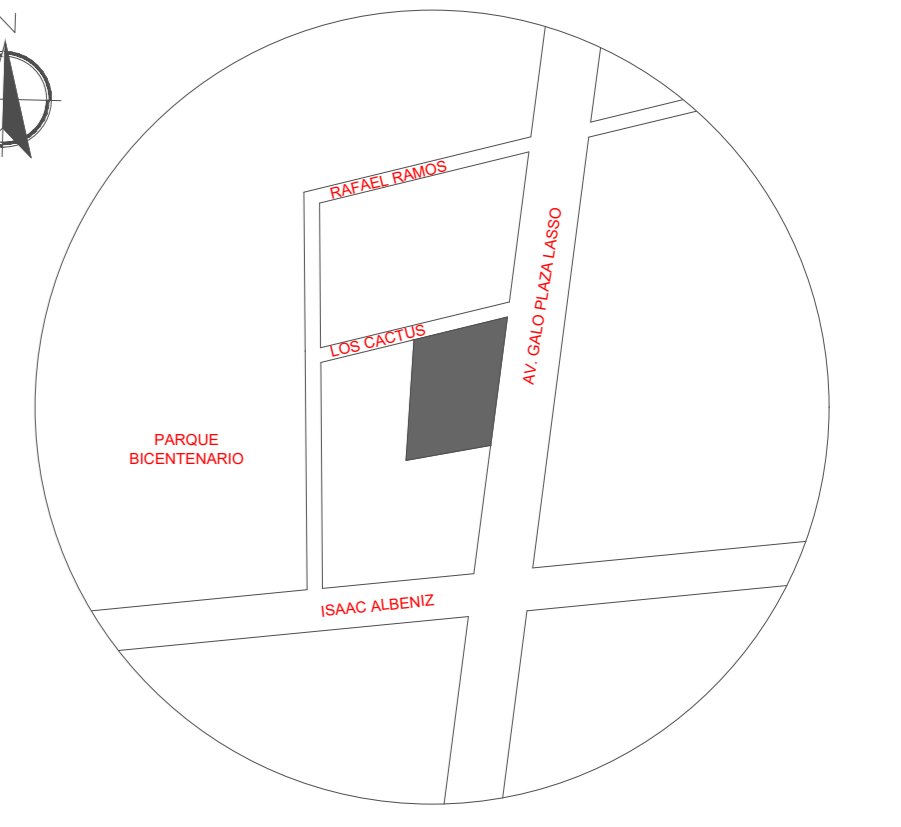


**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**



F.A.A.D.
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ARTES Y DISEÑO - QUITO

UBICACIÓN:



PROYECTO: **TORRE DE ALTO DESEMPEÑO**

PROYECTO FORMATIVO: **RESIDENCIA COMERCIO Y OFICINAS**

CONTIENE: **PLANTA ARQUITECTÓNICA**

FECHA: MARZO / 2021	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 9
------------------------	----------------------	--------------

ESTUDIANTE: BENJAMÍN INUCA	NIVEL: 10 MO
--------------------------------------	------------------------

DOCENTE: ARQ. MSc. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
--	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

A

B

C

D

E

F

G

H

12

A

B

C

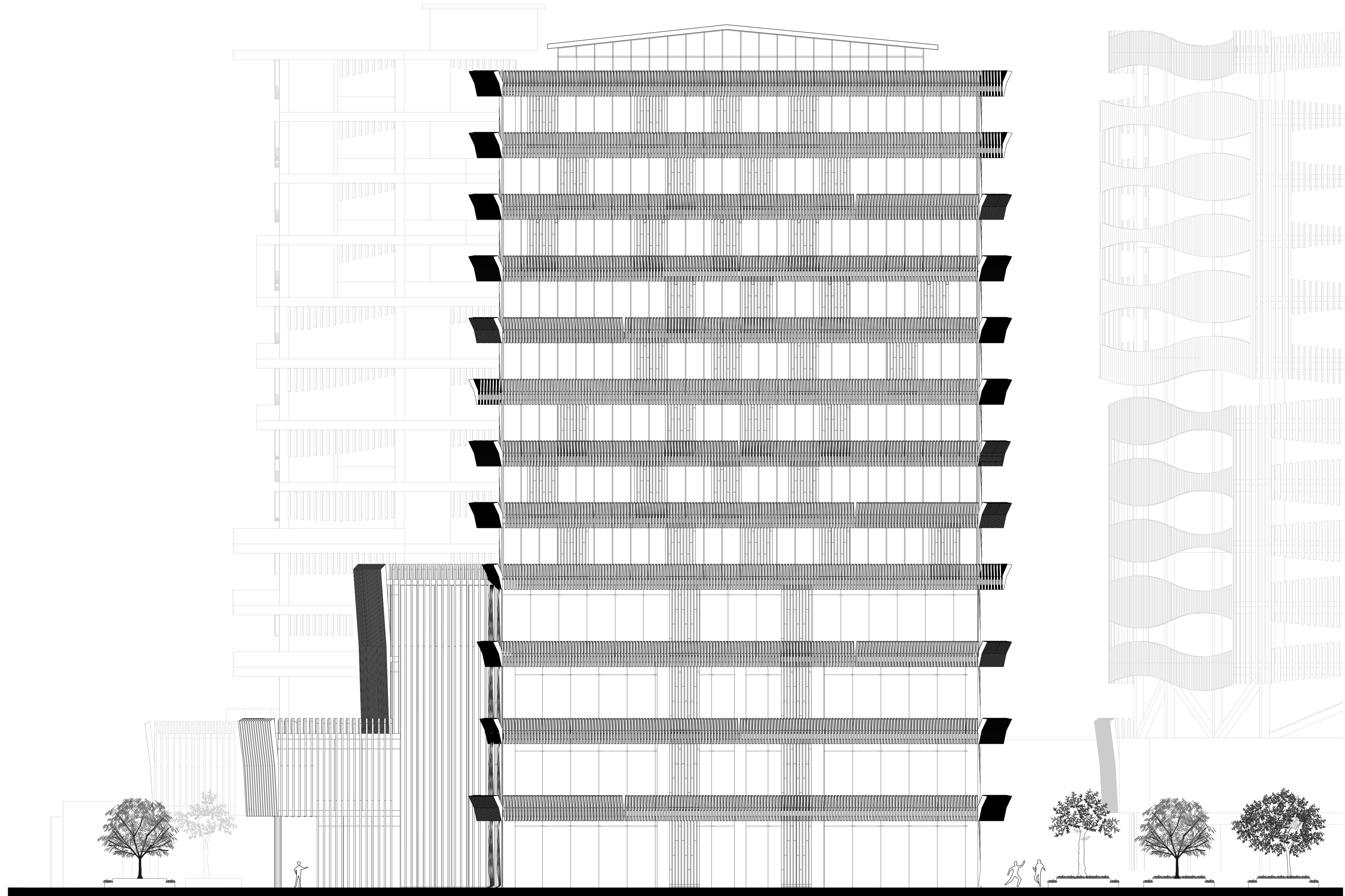
D

E

F

G

H



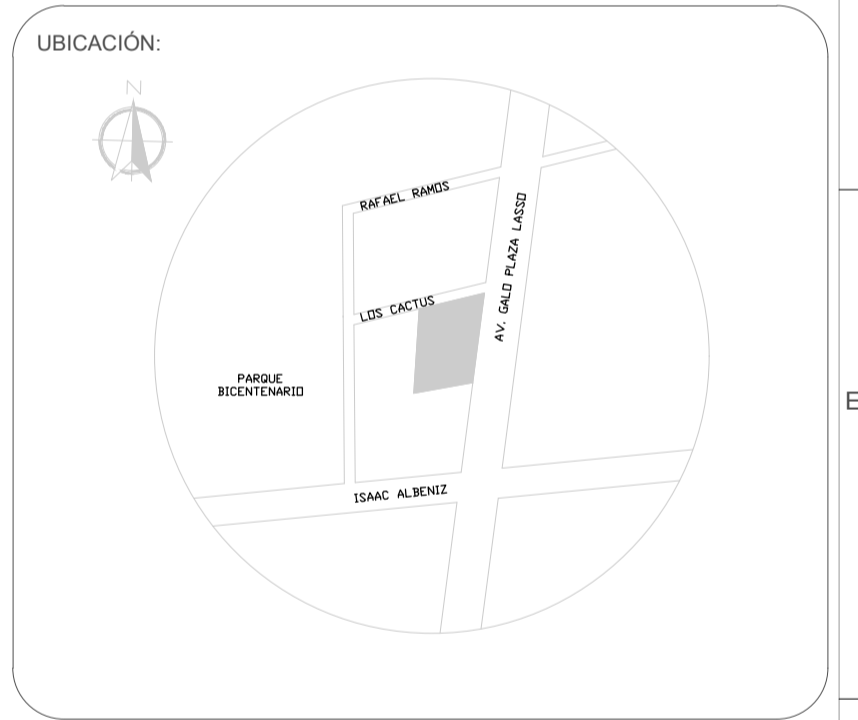
Fachada Norte
Esc _____ 1.100



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA



F.A.A.D.
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ARTES Y DISEÑO - QUITO



PROYECTO: TORRE DE ALTO DESEMPEÑO

PROYECTO FORMATIVO: RESIDENCIA COMERCIO Y OFICINAS

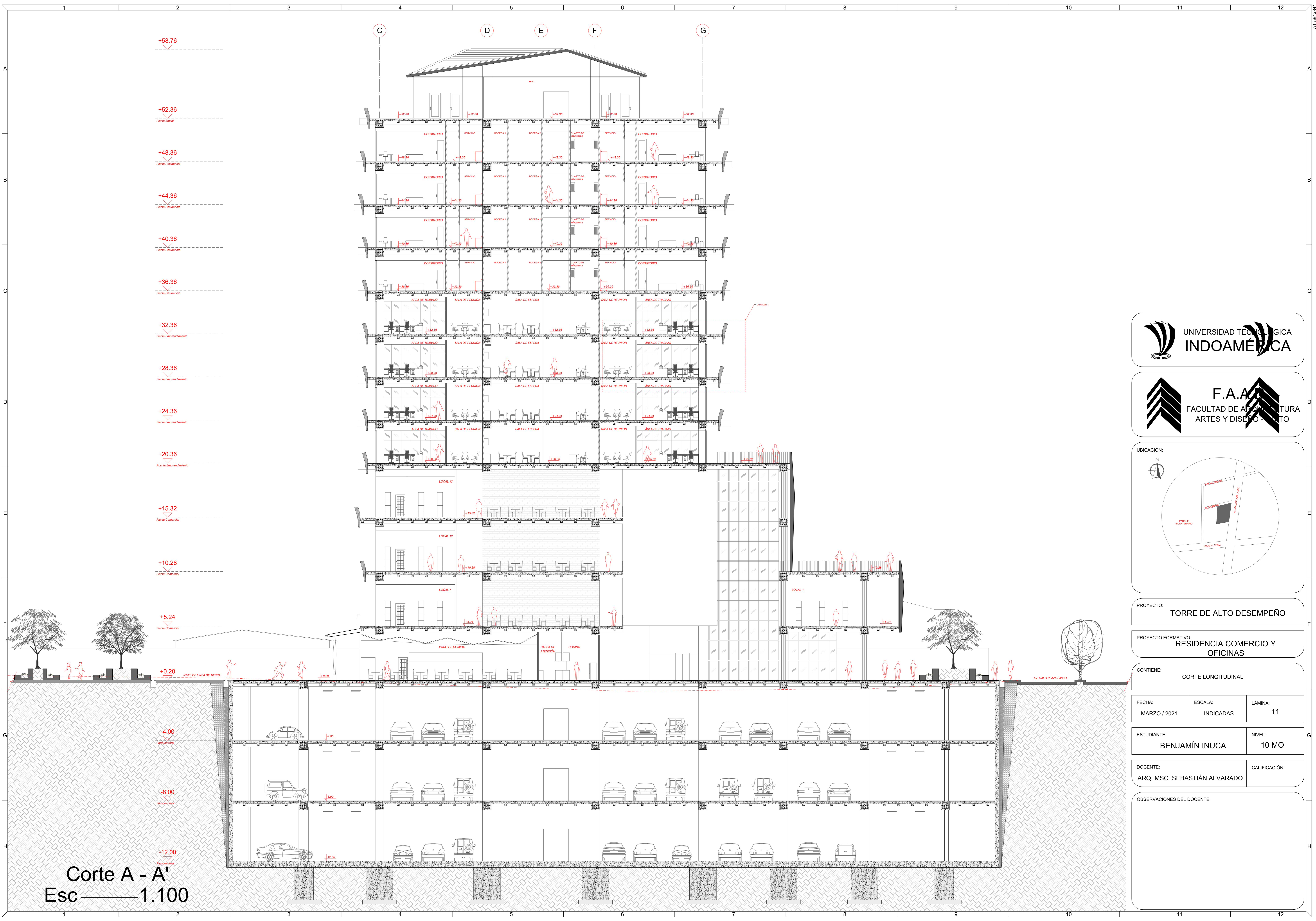
CONTIENE: PLANTA ARQUITECTÓNICA

FECHA: MARZO / 2021	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 10
------------------------	----------------------	---------------

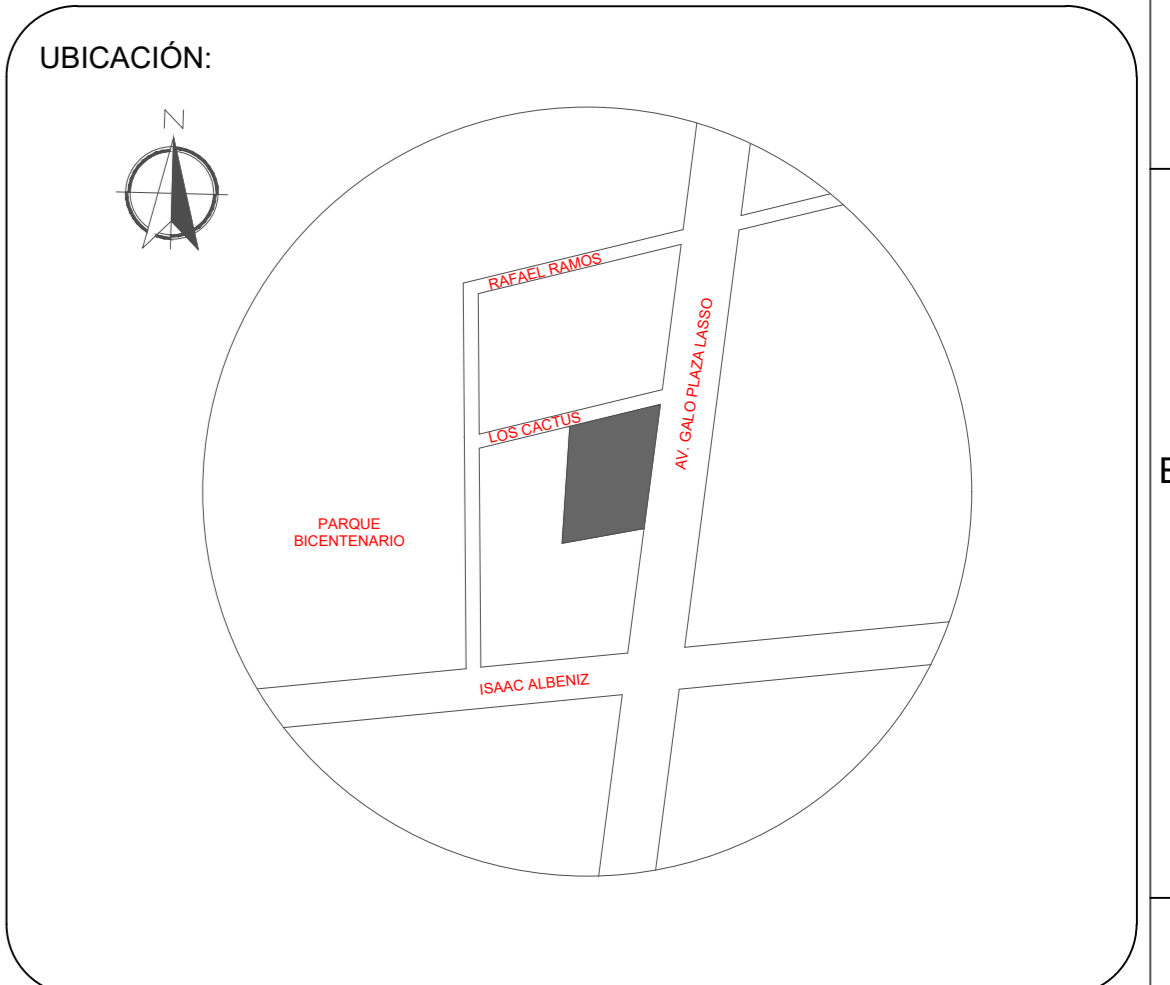
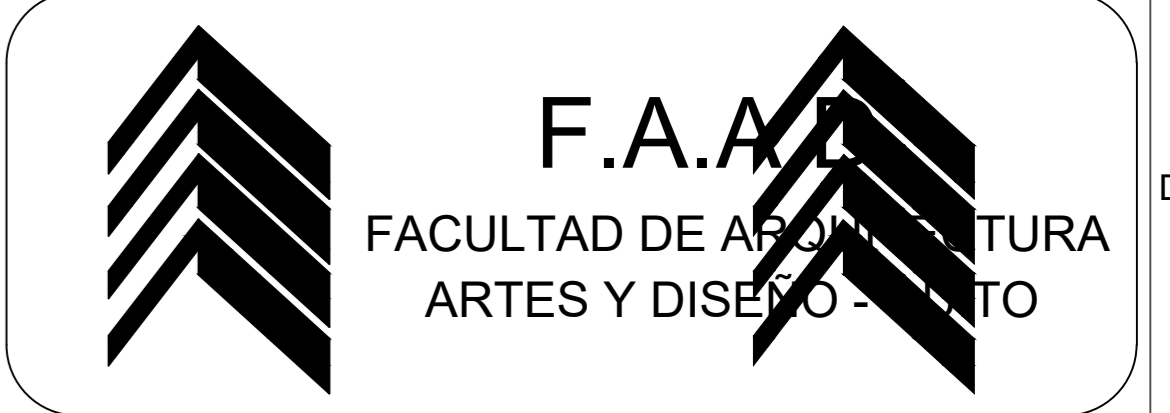
ESTUDIANTE: BENJAMÍN INUCA	NIVEL: 10 MO
-------------------------------	-----------------

DOCENTE: ARQ. MSC. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
--	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:



Corte A - A'
Esc 1:100



PROYECTO: TORRE DE ALTO DESEMPEÑO

PROYECTO FORMATIVO: RESIDENCIA COMERCIO Y OFICINAS

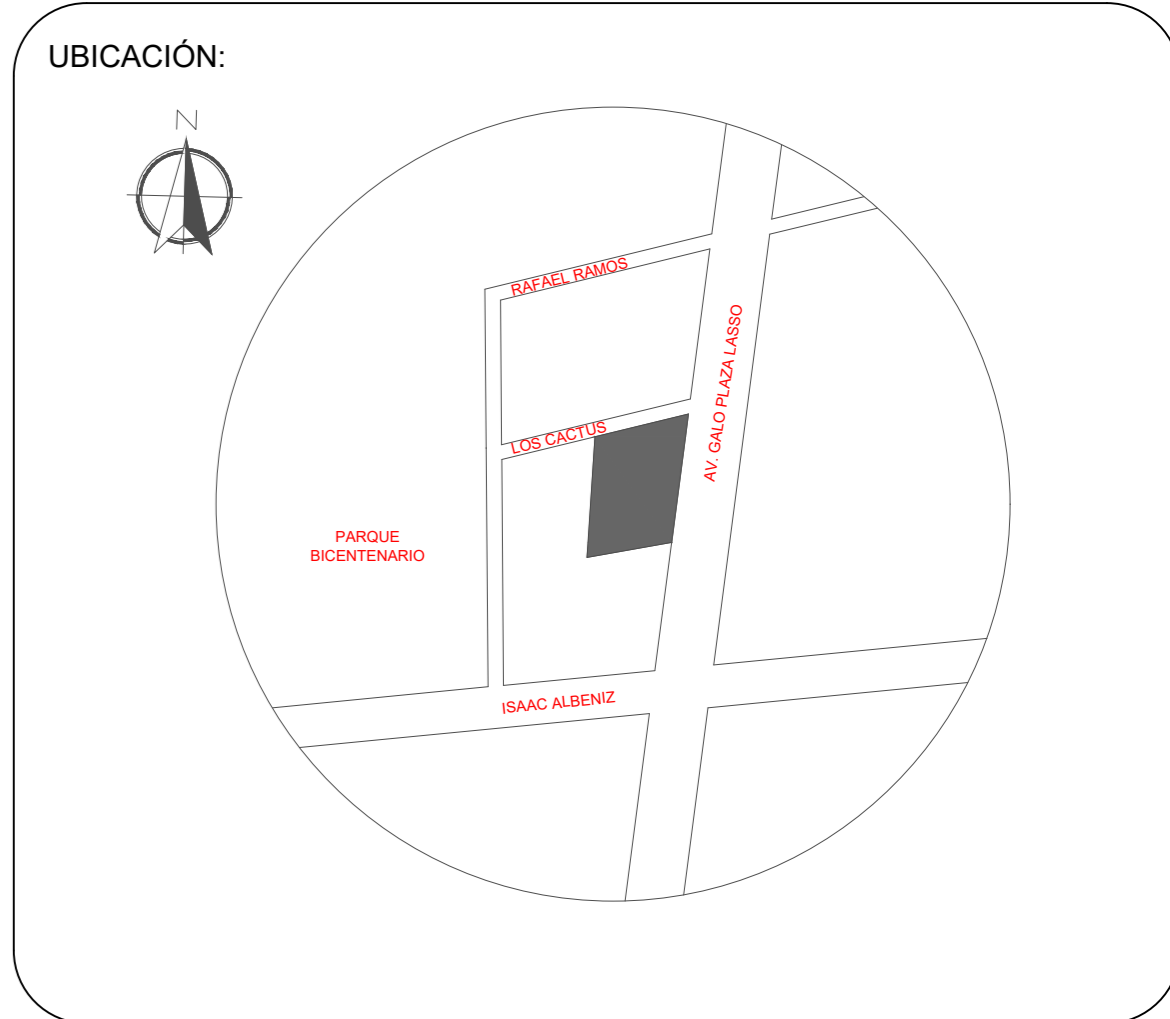
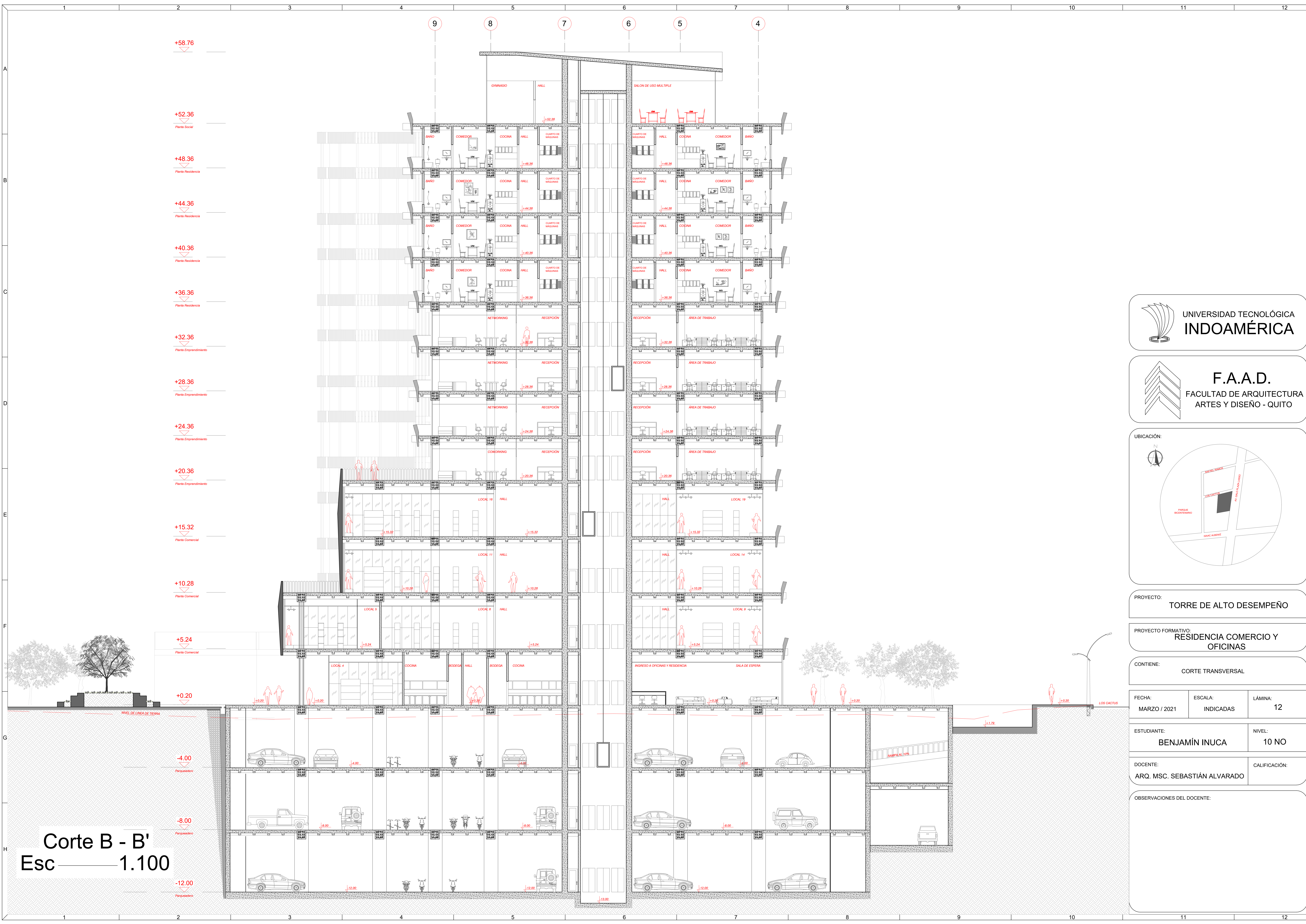
CONTIENE: CORTE LONGITUDINAL

FECHA: MARZO / 2021	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 11
------------------------	----------------------	---------------

ESTUDIANTE: BENJAMÍN INUCA	NIVEL: 10 MO
-------------------------------	-----------------

DOCENTE: ARQ. MSC. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
--	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:



PROYECTO: TORRE DE ALTO DESEMPEÑO

PROYECTO FORMATIVO: RESIDENCIA COMERCIO Y OFICINAS

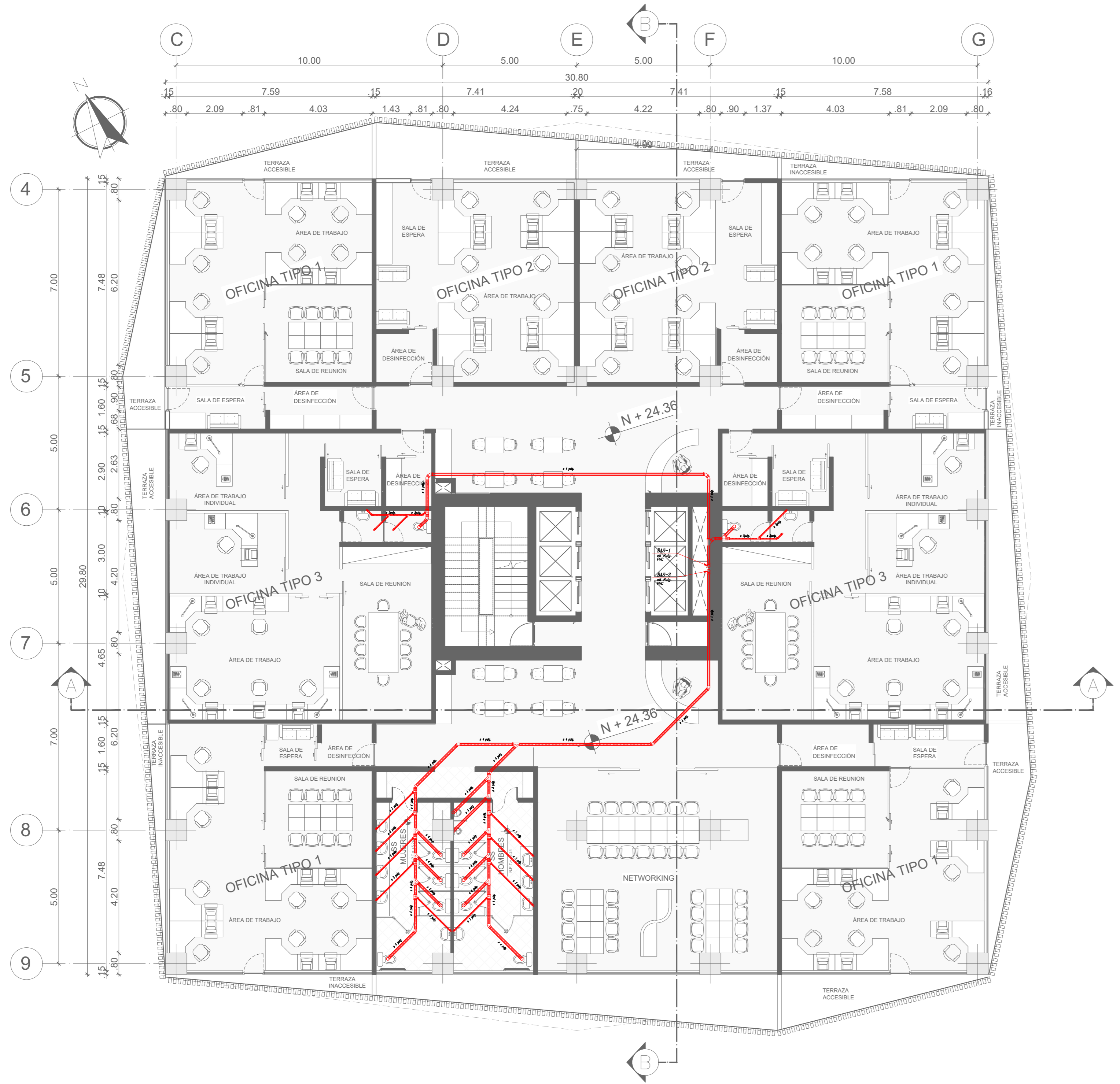
CONTIENE: CORTE TRANSVERSAL

FECHA: MARZO / 2021	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 12
------------------------	----------------------	---------------

ESTUDIANTE: BENJAMÍN INUCA	NIVEL: 10 NO
-------------------------------	-----------------

DOCENTE: ARQ. MSC. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACION:
--	---------------

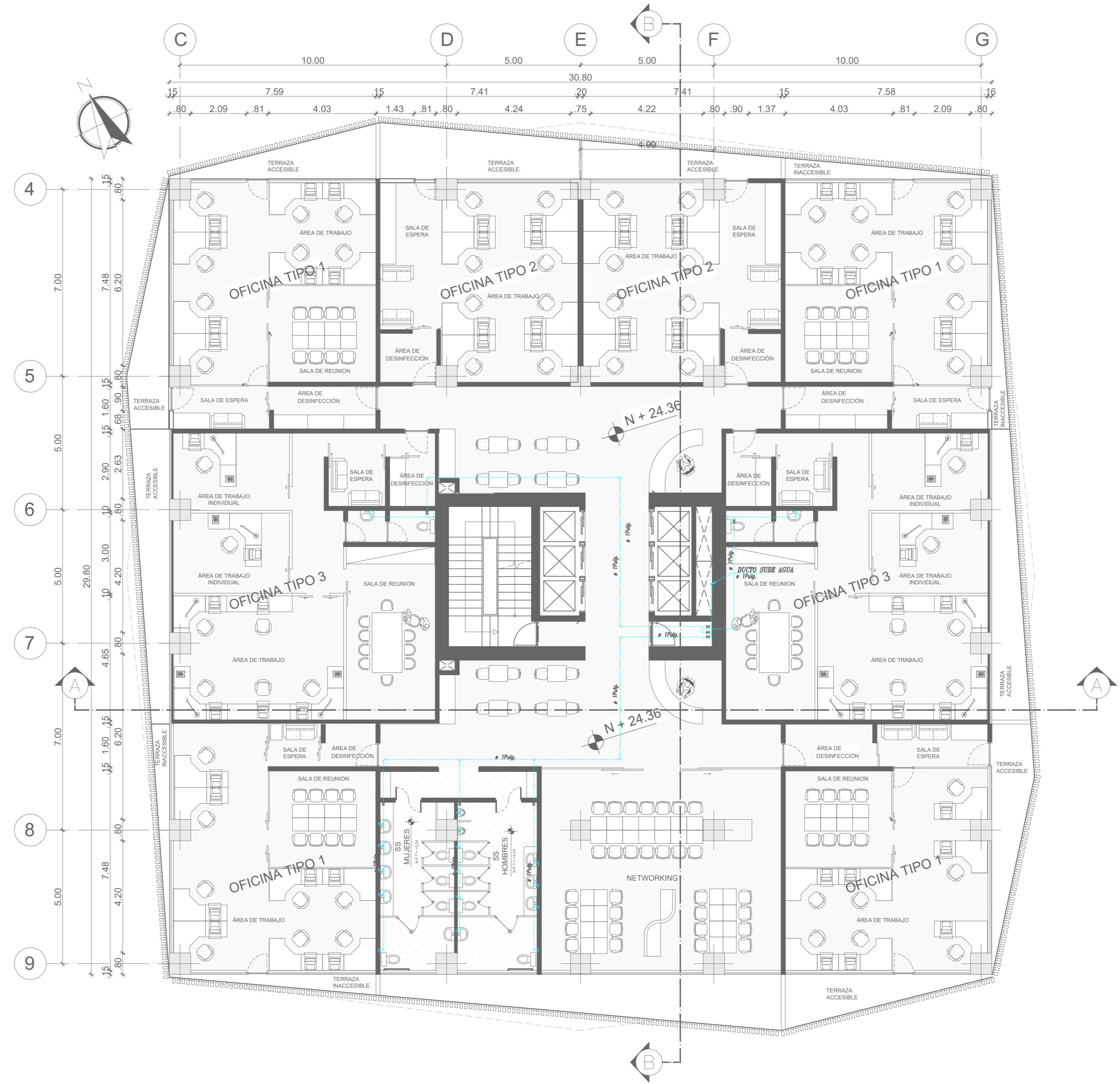
OBSERVACIONES DEL DOCENTE:



Planta Arquitectónica Emprendimiento
Instalaciones hidrosanitarias
 Nvl.: +24.36; +28.36; +32.36
 Esc 1.100

Simbología Sanitaria:

	Tubo de PVC Sanitario
	Codo 90°
	Codo 45°
	Tee
	Cruz
	Codo Ventilo
	Tee Doble
	Reducción
	Flujo Reducción
	Colector Nivel Modelo 282




Planta Arquitectónica Emprendimiento
Instalación hidrosanitarias
 Nvl.: +24.36; +28.36; +32.36
 Esc 1.100

Simbología Hidráulica:


	Línea de Agua Frio
	Línea de Agua Caliente
	Codo 90°
	Codo 45°
	Tee
	Cruz
	Codo Ventilo
	Tee Doble
	Reducción
	Flujo Reducción
	Colector Nivel Modelo 282

Nomenclatura Hidráulica:

S.A.F.	Bajo Agua Frio
B.A.C.	Bajo Agua Caliente
S.A.F.	Sube Agua Frio
S.A.C.	Sube Agua Caliente
S.A.F.	Sube Agua a Frio
Y.A.	Válvula de alivio
S.J.A.	Sube Jorro de agua
V.C.A.	Válvula Controladora de Aire
Cu.	Cable tipo "Cu" (Para Agua)
Fa.Co.	Flema Colectada
mm	milímetros
Ø	Dímetro

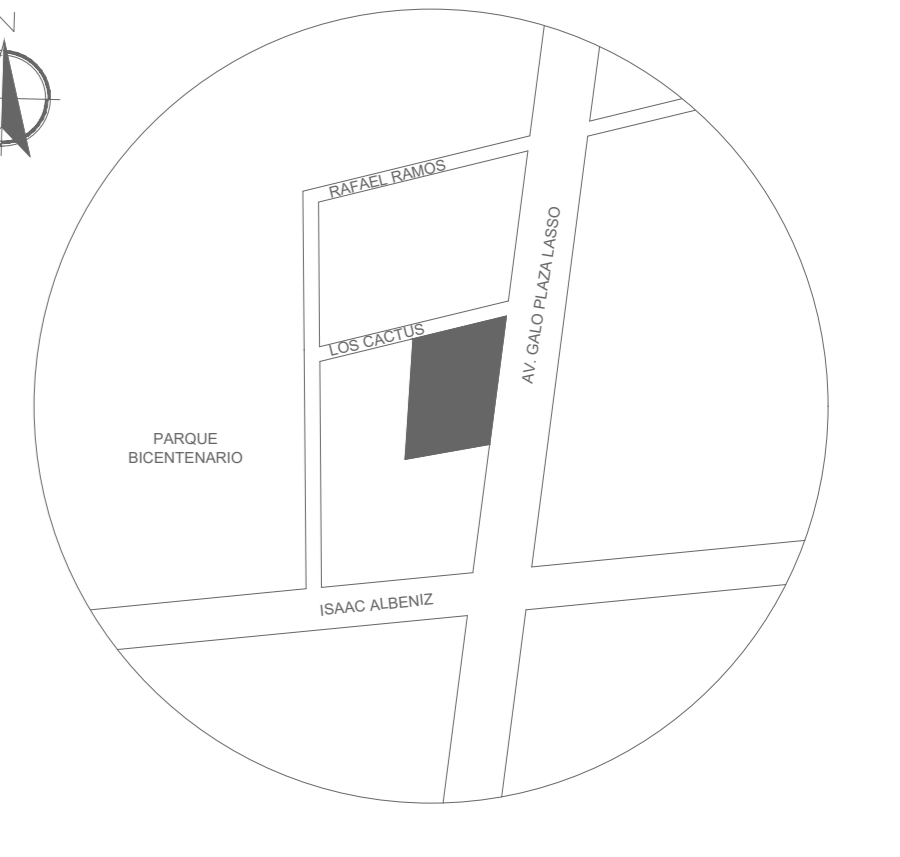


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA



F.A.A.D.
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ARTES Y DISEÑO - QUITO

UBICACIÓN:



PROYECTO: DISEÑO SOSTENIBLE DE UNA TORRE DE USO MIXTO EN EL SECTOR DE LA CONCEPCIÓN, QUITO, 2020

PROYECTO FORMATIVO: RESIDENCIA, COMERCIO Y OFICINAS

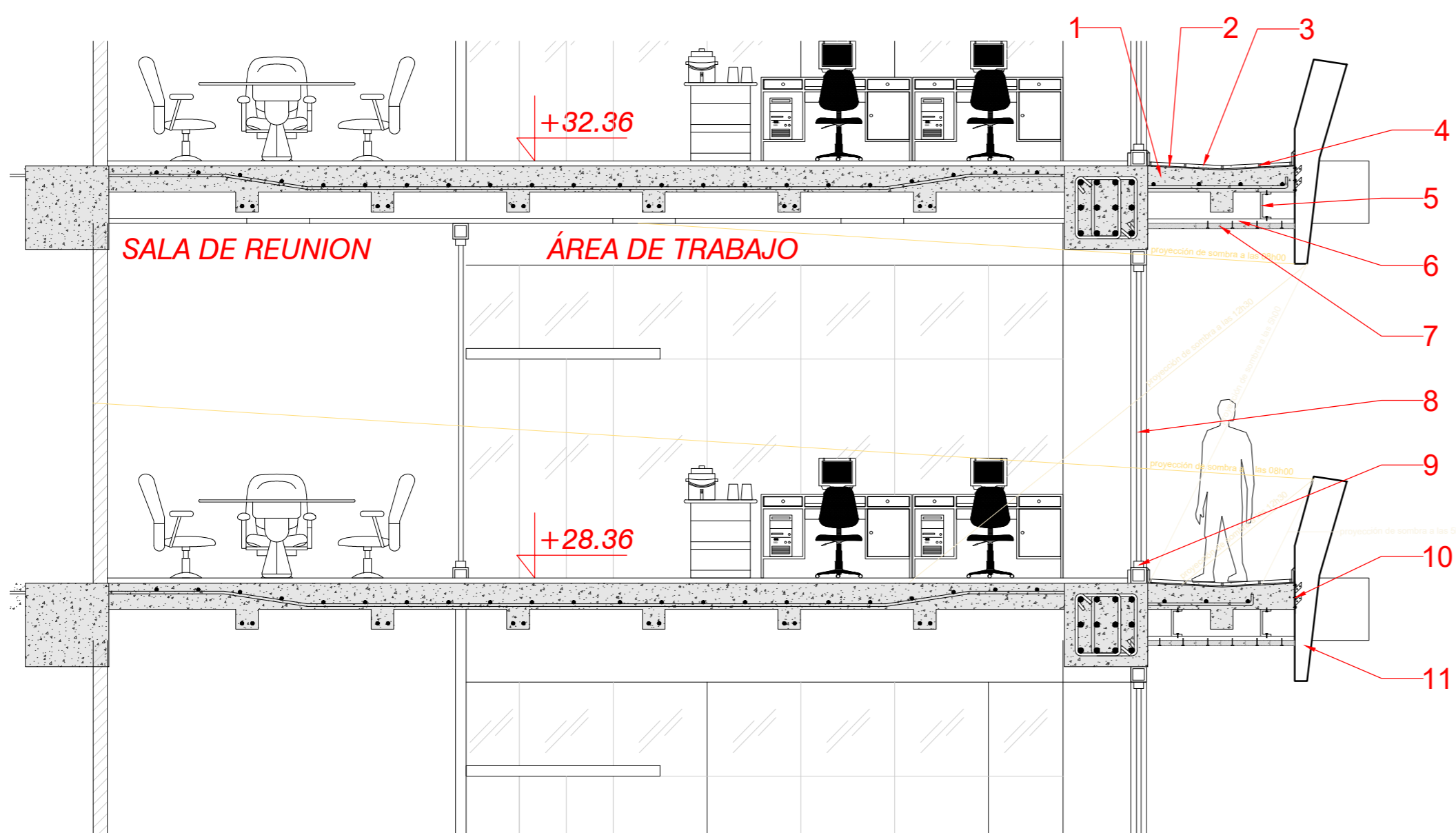
CONTIENE: PLANTA ARQUITECTÓNICA CON INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

FECHA: MARZO / 2020	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 14
------------------------	----------------------	---------------

ESTUDIANTE: BENJAMÍN INUCA	NIVEL: 10 MO
-------------------------------	-----------------

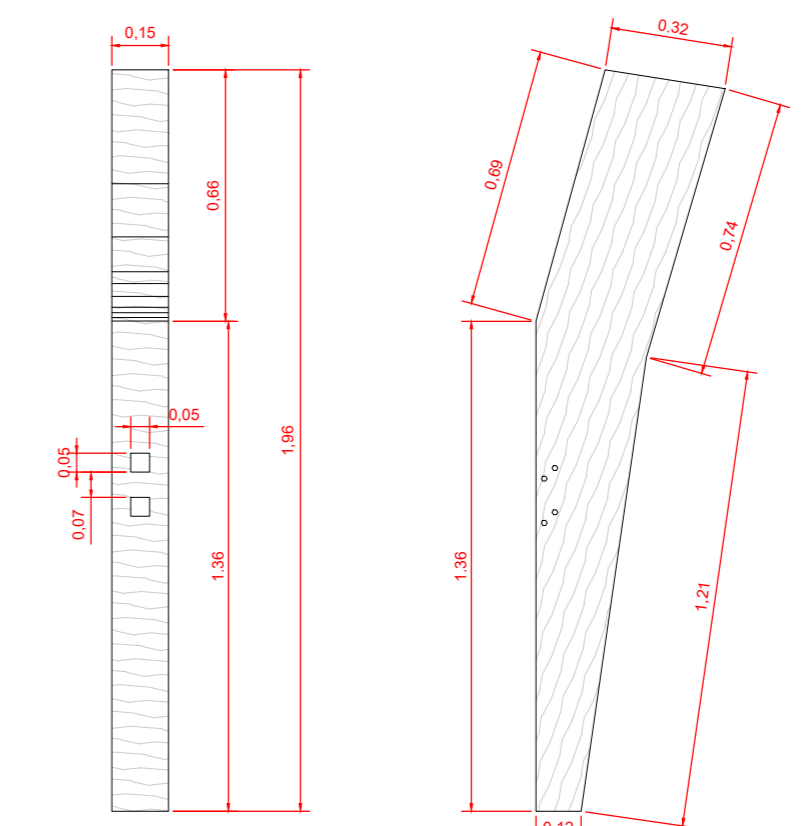
DOCENTE: ARQ. MSC. SEBASTIÁN ALVARADO	CALIFICACIÓN:
--	---------------

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:



LEYENDA

1. Losa de hormigón
2. Lamina de permeabilizante
3. Cerámica de 30x30x5cm
4. Empore
5. Unión tipo C para techo
6. Soporte metálico
7. Madera de pino, (10x250)mm
8. Vidrio
9. Marco metálico para ventana
10. Conexión entre losa y balcón de madera
11. Madera laminada para balcón

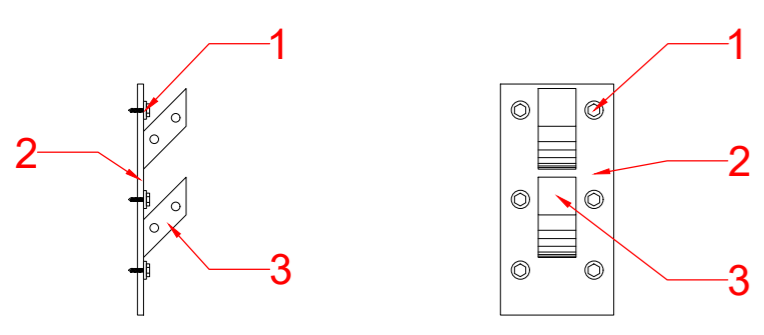


DETALLE DE MADERA LAMINADA TIPO A
Esc 1.20

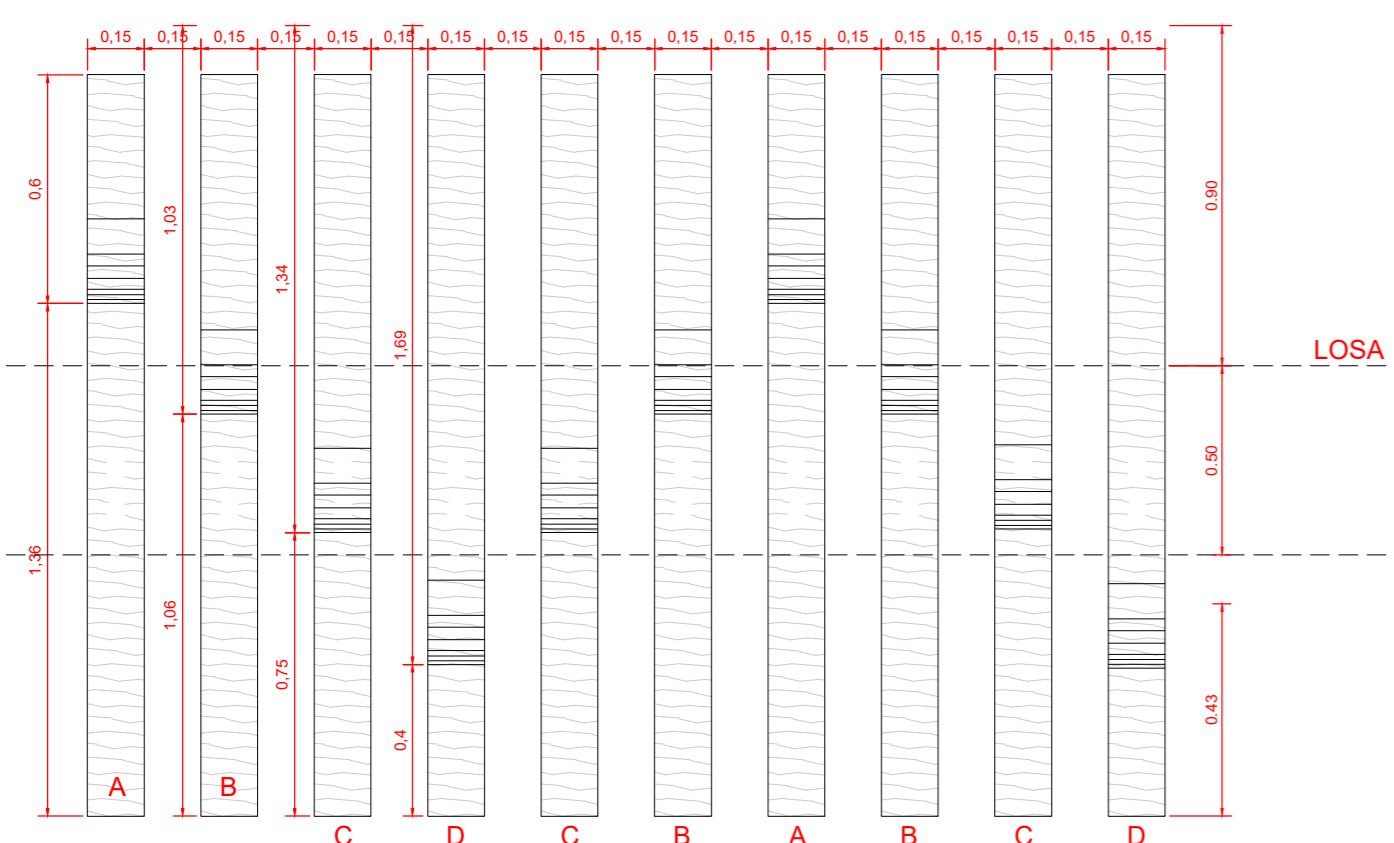
DETALLE CORTE FACHADA
Esc 1.50

LEYENDA

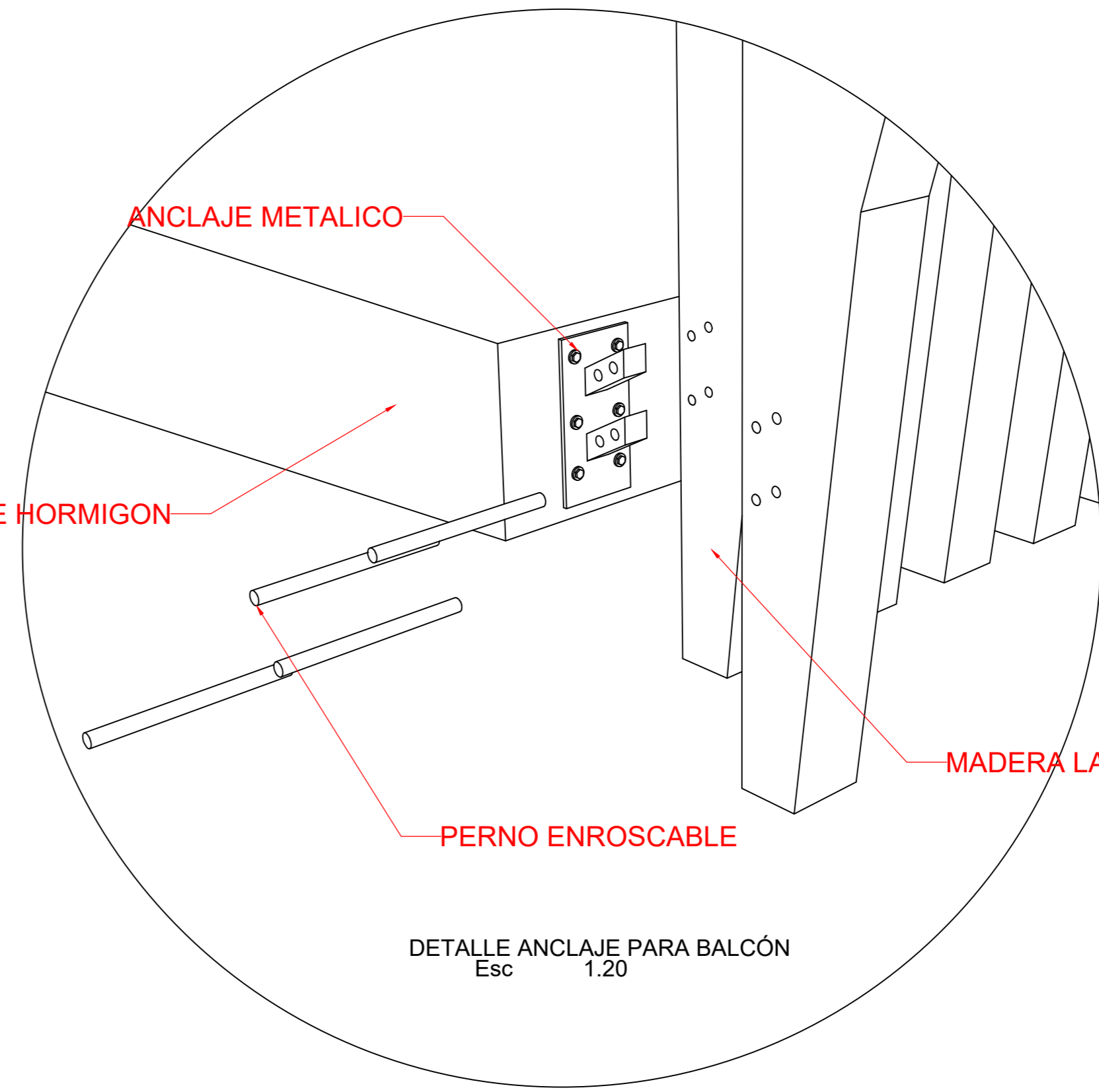
1. Perno para anclaje de balcón
2. Placa de soporte metálico (15x30)
3. Anclaje para madera laminada



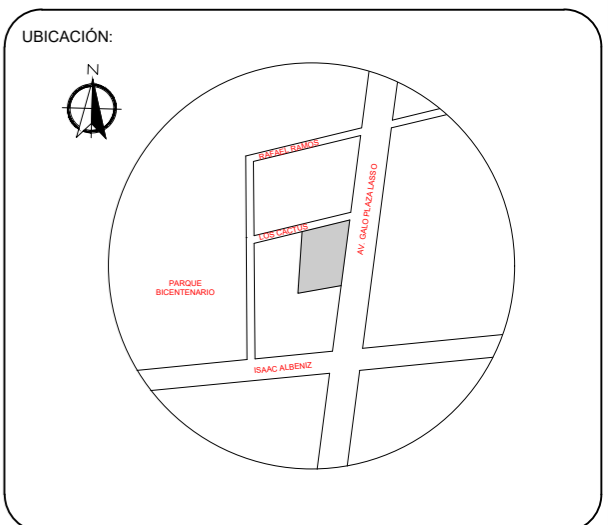
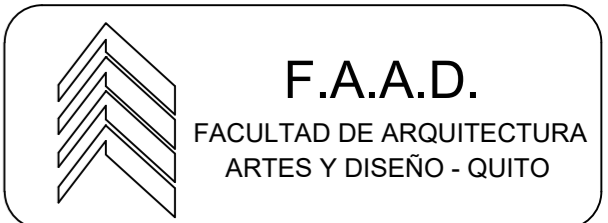
DETALLE ANCLAJE PARA BALCÓN
Esc 1.10



DETALLE CONFORMACIÓN BALCON
Esc 1.20



DETALLE ANCLAJE PARA BALCÓN
Esc 1.20



PROYECTO: TORRE DE ALTO DESEMPEÑO

PROYECTO FORMATIVO: RESIDENCIA COMERCIO Y OFICINAS

CONTIENE: CORTE TRANSVERSAL

FECHA: MARZO / 2021 ESCALA: INDICADAS LÁMINA: 15

ESTUDIANTE: BENJAMÍN INUCA NIVEL: 10 NO

DOCENTE: ARQ. MSC. SEBASTIÁN ALVARADO CALIFICACIÓN:

OBSERVACIONES DEL DOCENTE:

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Al concluir la investigación del proyecto de titulación, Diseño sostenible de una torre de uso mixto en la concepción, 2020, de determina que:

La afectación del hombre dentro del ámbito de la construcción se puede corregir y disminuir la contaminación hacia el medio ambiente, es por eso que toda la documentación investigada apunta al aprovechamiento al diseñar y construir.

Al diseñar considerando el medio ambiente como eje principal ya se puede decir que es una construcción ecológica o sostenible, ya que se busca reducir la producción de carbono en el proceso de diseño, el principal objetivo es reducir la demanda energética que produce un edificio, logrando un ambiente interior cálido, nivelando la temperatura la calidad del aire, la humedad, reducir el gasto en consumo de agua e iluminación artificial.

Las estrategias de diseño son aplicables en su mayoría pero saberlas utilizar ayuda a reducir el consumo de un edificio, para hacer posible esta reducción lo primordial es utilizar las estrategias pasivas, considerando el clima la cual determina la forma de la edificación, buscar la correcta ubicación con respecto al flujo del viento, optimizar el ambiente interior teniendo en cuenta el clima, para esto se utiliza muros que acumulen calor entre otros, la utilización de una piel que sea versátil y sobre todo el aprovechamiento de la iluminación natural.

Se concluye que al utilizar el programa DIALux, se logró optimizar la iluminación natural con la aplicación correcta de materiales, aberturas y alturas de piso a techo.

Al aplicar los criterios de diseño sostenible el edificio se puede convertir en un ejemplo para poderlo replicar y considerarlo como punto de partida para un desarrollo sustentable.

RECOMENDACIONES

Se recomienda aplicar las estrategias de diseño desde un principio con el fin de reducir el impacto ambiental.

Para desarrollo en masa o producción masiva se debe realizar una modulación la cual aporta en la elaboración de simulaciones y cálculos eficientes.

Se recomienda en el caso de simulaciones para iluminación natural y artificial utilizar el programa DIALux Evo, el cual facilita el entendimiento de cómo funciona la aberturas de ventanas, puertas, y la aplicación de materiales, se puede decir que es una forma de aprendizaje fácil y adaptable .

Aprovechar el subsuelo, en este caso parqueadero, que sea útil para el entorno y no solo para el edificio como comúnmente se lo realiza.

Replicar una mixticidad de usos, en altura aprovechando la ocupación de suelo, y generando un espacio para el sembrío de plantas y árboles autóctonos del sector.

Hay que considerar que la planta baja se destine para el uso público generando una dinámica de comercio, que ayuden a la sociedad.

Utilizar esta investigación como referente de un edificio sostenible que se vincule con El Plan Del Corredor Metropolitano de Quito y el Parque Bicentenario,.

BIBLIOGRAFIA

- Javier Méndez, Rafael Cuervo, B. V. (2011). *Energía Solar Termica*. <https://www-digitaliapublishing-com.indoamerica.idm.oclc.org/visor/37870>
- Claudio Varini. (2016). *Eco envolventes: Entre continuidad e innovación*. <https://www-digitaliapublishing-com.indoamerica.idm.oclc.org/visor/59737>
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2017). Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035. In *Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035*. https://www.celec.gob.ec/hidronacion/images/stories/pdf/PLANEE_version_español.pdf
- Melrose, J., Perroy, R., & Careas, S. (2015). *Norma Ecuatoriana De La Construcción - Estructuras De Hormigon Armado. 1*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (MIDUVI). (2018). *Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales NEC-HS-EE*. 40. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/NEC-HS-EE-Final.pdf>
- Pedro Chavez. (2017). *Energías Renovables y eficientes*. <https://elibro.net/es/ereader/utiec/77456?page=1>
- Arianna Amati. (2020, August 25). *Lanzamiento del proyecto NAPE | RINNO | Energía segura, limpia y eficiente*. <https://rinno-h2020.eu/project-launch-nape-press-release-english/>
- Segui, P. (2015). *El desarrollo sustentable en la arquitectura - Construction21*. <https://www.construction21.org/espana/articulos/es/el-desarrollo-sustentable-en-la-arquitectura.html>
- Maiztegui, B. (2020). *Corredor Metropolitano de Quito: Un plan integral y sostenible para articular la ciudad | Plataforma Arquitectura*. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/945143/corredor-metropolitano-de-quito-un-plan-integral-y-sostenible-para-articular-la-ciudad>
- Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos. (2020, November 19). *Por unos materiales de construcción más ecológicos | Plan de Acción sobre Ecoinnovación*. https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/good-practices/eu/739_es
- Marulanda Rendon, & Jorge Enrique. (2020). *Sistemas Alternativos de energía*. <https://elibro.net/es/ereader/utiec/127176?page=1>
- University, T. J. (2557). *GEODE*. 7(2), 1–16.
- Villela, Lucia maria aversa. (2013). Syracuse, NY-Unwell Community. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Jheanpiere Sánchez, Christian Darquea, Javier Maigua, Wendy Moya, Fernando Pazmiño, Daniel Proaño, Viviana Sinailin, Claudia Toledo, R. E. (2557). FUNNEL HOUSE. In *วารสารสังคมศาสตร์วิชาการ* (Vol. 7, Issue 2).
- Innovation, Y. (n.d.). *Ordenanza, Corredor Metropolitano de Quito*.
- Distrito Metropolitano De Quito. (2019). *Corredor Metropolitano de Quito*. 38(3), 561–572.
- Innovation, Y. (2019). Corredor Metropolitano de Quito. *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Investigación, L. de. (2020). *Universidad tecnológica*.
- Distrito Metropolitano De Quito. (2018). *Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo*.
- de Desarrollo Urbano Vivienda Arq Leonel Chica Martínez, M., Gustavo Raúl Ordoñez, A., Jenny Lorena Arias Zambrano, A., & Miguel Iza Ing Franklin Medina Ing Carlos Parra Ing Diego Chimarro Ing Ramiro Rosero Ing Luis Fernando Bonifaccini Ing Sofía Terán Ing Mentor Poveda Ing Francisco Parra Textos Edición, I. (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción 2018*. 25. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/NEC-SB-IE-Final.pdf>
- MIDUVI. (2011). Nec-11. *Nec*, 51.
- CNFL. (n.d.). *Eco Oficinas*. https://www.cnfl.go.cr/documentos/eficiencia/guia_eficiencia_oficinas.pdf

- Esteves A. Gerald D. (2003). *Programa de Optimización de Proyectos Basado en Balance Térmico*. 7, 31–34.
- Nordelo, A. B. (2008). *MANUAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS*.
- Heywood, H. (2011). 101 Reglas Básicas para edificios y ciudades sostenibles. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Schneider. (2010). *Guía soluciones Eficiencia Energética para edificios_1a edición.pdf*.
- Gould, Z., Gravatt, J., & Reichard, G. (2019). *Solar Decathlon Design Challenge 2019 Attached Housing (AH) Division Combined logic of ecology and technology Binary intelligence and 10 competitions Student Leads Faculty Advisors*.
- Javier Méndez, Rafael Cuervo, B. V. (2011). *Energía Solar Térmica*. <https://www-digitaliapublishing-com.indoamerica.idm.oclc.org/visor/37870>
- Claudio Varini. (2016). *Eco envolventes: Entre continuidad e innovación*. <https://www-digitaliapublishing-com.indoamerica.idm.oclc.org/visor/59737>
- Pedro Chavez. (2017). *Energías Renovables y eficientes* . <https://elibro.net/es/ereader/utiec/77456?page=1>
- Arianna Amati. (2020, August 25). *Lanzamiento del proyecto NAPE | RINNO | Energía segura, limpia y eficiente*. <https://rinno-h2020.eu/project-launch-nape-press-release-english/>
- Segui, P. (2015). *El desarrollo sustentable en la arquitectura - Construction21*. <https://www.construction21.org/espana/articulos/es/el-desarrollo-sustentable-en-la-arquitectura.html>
- Maiztegui, B. (2020). *Corredor Metropolitano de Quito: Un plan integral y sostenible para articular la ciudad | Plataforma Arquitectura*. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/945143/corredor-metropolitano-de-quito-un-plan-integral-y-sostenible-para-articular-la-ciudad>
- Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos. (2020, November 19). *Por unos materiales de construcción más ecológicos | Plan de Acción sobre Ecoinnovación*. https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/good-practices/eu/739_es
- Marulanda Rendon, & Jorge Enrique. (2020). *Sistemas Alternativos de energía*. <https://elibro.net/es/ereader/utiec/127176?page=1>