

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA

# CENTRAL DE TRANSFERENCIA

CENTRA-PEDRERA ZONA 6, CIUDAD DE GUATEMALA.



Luis Canel

PROYECTO DESARROLLADO POR:  
**LUIS ERNESTO CANEL CHAJÓN**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA

# CENTRAL DE TRANSFERENCIA

CENTRA-PEDRERA ZONA 6, CIUDAD DE GUATEMALA.

PROYECTO DESARROLLADO POR:

**LUIS ERNESTO CANEL CHAJÓN**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE

**ARQUITECTO**

Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del Tema, en el Análisis y Conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos

GUATEMALA, OCTUBRE 2019.

# JUNTA DIRECTIVA

Msc. Arq. Edgar Armando López Pazos

***Decano***

Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea

***Vocal I***

Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini

***Vocal II***

Msc. Arq. Alice Michele Gómez García

***Vocal III***

Br. Andrés Cáceres Velazco

***Vocal IV***

Br. Andrea María Calderón Castillo

***Vocal V***

Arq. Marco Antonio de León Vilaseca

***Secretario Académico***

# TRIBUNAL EXAMINADOR

Msc. Arq. Edgar Armando López Pazos

***Decano***

Arq. Marco Antonio de León Vilaseca

***Secretario Académico***

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

***Examinador***

Msc. Jorge Alexander Aguilar de León

***Examinador***

Msc. David Fernando Rosales Bolaños

***Examinador***





# AGRADECIMIENTOS

**A Dios:** *Por permitirme llegar a esta etapa y darme la habilidad y el conocimiento para poder hacer lo que más me gusta, sin Él no me hubiera sido posible, solo es el inicio de más bendiciones.*

**A mis Padres:** *Juan Canel y Hermínia de Jesús Chajón, por creer en mí, y darme el apoyo necesario cada día, son motivación para dar siempre lo mejor, este logro es dedicado a ustedes dos.*

**A mi Hermanos:** *Jhony (QEPD), Julio y familia, Juan y familia, Claudia, Marta y familia, Anabella, Víctor, que de alguna u otra forma me han ayudado y siempre han estado al pendiente de mí.*

**A mis Amigos:** *A todos mis compañeros y amigos, en especial a Marvin García y Karla Luna, a Rudy Rodríguez, Marvin y Hugo Ariza, por la amistad durante este tiempo, a mis ex compañeros de oficina de Movilidad Urbana, al Arq. Javier Fernández por permitirme desempeñar y aprender más en el tema, abriendo camino a nuevas oportunidades.*

**A mis Asesores:** *Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo, Msc. Jorge Alexander Aguilar de León y Msc. David Fernando Rosales Bolaños, por exigir lo mejor de mí, y dedicar el tiempo necesario, incluso en vacaciones, para transmitir su conocimiento, y poder realizar esta tesis.*



Visualización en tres dimensiones del edificio de la (1) Facultad de Arquitectura y (2) Rectoría, de la Universidad de San Carlos de Guatemala  
Por: Luis Canel 2013







## RESUMEN

La problemática del transporte público y caos vehicular en la Ciudad de Guatemala, se debe la mayor parte a la concentración de buses urbanos como extraurbanos, en las arterias principales y secundarias, impidiendo la funcionalidad óptima en cada una. La circulación del transporte extraurbano dentro del área metropolitana es uno de los factores que se suman al desorden vial, al no tener áreas realmente asignadas, afectando al deterioro urbano de la ciudad, convirtiendo calles y avenidas en parques y espacios sucios, insalubres e inseguros.

La zona 6 es la tercera zona con mayor densidad poblacional dentro de la

ciudad, ya que esta zona funciona como una “Ciudad Dormitorio” teniendo una demanda al día aproximada de cuarenta y cinco mil usuarios actualmente, tomando en cuenta rutas urbanas, extraurbanas y vecinos de la zona, por la cuenca norte de zona 6 ingresando al centro de la ciudad y a otros puntos, presentando enormes conflictos de vialidad.

La implementación de una Central de Transferencia ubicada en esta zona aproximadamente al límite del área metropolitana, es una solución para una necesidad real de la ciudad de Guatemala, regulando las entradas del transporte extraurbano a la ciudad,

permitiendo una transferencia de usuarios entre los sistemas urbanos y extraurbanos, así como también el intercambio entre las redes troncales como el sistema BRT (Bus Rapid Transit) “Transmetro”, funcionando como filtros de transporte, garantizando el mejoramiento de la movilidad urbana, servicios de transporte público y el espacio vial, evitando la concentración y liberación de toneladas de CO<sub>2</sub>, y a su vez siendo puntos de generación de comercio y empleos, permitiendo tener una ciudad económicamente activa, ambiental responsable y social.

# ÍNDICE

<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>Capítulo 01, Diseño de la Investigación</b>	<b>5</b>
Plan Maestro de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala	6
1.1. Antecedentes	8
1.2. Definición del Problema	10
1.3. Justificación	12
1.4. Delimitación	14
1.4.1. Temporal	14
1.4.2. Geográfica	14
1.4.3. Poblacional	14
1.4.4. Teórica	15
1.5. Objetivos	16
1.5.1. General	16
1.5.2. Específicos	16
1.6. Metodología	17
1.6.1. Fase Inicial	17
1.6.2. Fase Intermedia	17
1.6.3. Fase Final	17
<b>Capítulo 02, Fundamento Teórico</b>	<b>19</b>
2.1. Teoría de la Arquitectura, Arquitectura Bioclimática	20
2.1.1. Aspectos de la postura Bioclimática	20
2.1.2. Aspectos Biofísicos	22
2.1.3. Aspectos Acústicos	22
2.1.4. Aspectos Lumínicos	23
2.1.5. Iluminación Natural	24
2.1.6. Aspectos Constructivos	24
2.1.7. Aspectos Antropológicos Culturales	25
2.1.8. Criterios Ambientales	26



2.1.9.	Orientación y protección solar del edificio	26
2.1.10.	Aislamientos e intercias Térmicas	27
2.1.11.	Estrategias bioclimáticas	27
2.1.12.	Distribución de ambientes	28
2.2.	Historia de la Arquitectura en curso, Arquitectura Moderna	28
2.2.1.	Precedentes de la Arquitectura Moderna	28
2.2.2.	Características de la Arquitectura Moderna	30
2.3	Teorías y Conceptos	31
2.3.1	Movilidad Urbana	31
2.3.2.	Central de Transferencia de Transporte Urbano	32
2.3.3.	Sistema Transmetro	33
2.3.4.	Accesibilidad	34
2.3.5	Humanización de la Arquitectura	35
2.4.	Casos de estudio	36
2.4.1	Centra Zona 18, Centra Norte	36
2.4.2	Centra Sur Zona 12, CENMA	38
<b>Capítulo 03,</b>	<b>Contexto del lugar</b>	<b>41</b>
3.1.	Contexto Social	42
3.1.1.	Organización Ciudadana	42
3.1.2.	Poblacional	44
	Análisis de la demanda y usuarios	46
3.1.3.	Cultural	48
3.1.4.	Legal	49
3.2.	Contexto Económico	54
3.2.1.	Estratos Sociales	54
3.3.	Contexto Ambiental	58
3.3.1.	Análisis Macro	58
3.3.2.	Selección del Terreno	64

# ÍNDICE

<b>Capítulo 04, Idea</b>	<b>67</b>
4.1. Predimensionamiento y Programa Arquitectónico	68
4.1.1. Proyección de demanda Transmetro	68
4.1.2. Cálculo de andenes y flota Transmetro	70
4.1.3. Cálculo de áreas en punto de transferencia Transmetro	72
4.1.4. Cálculo de áreas en patio de espera Transmetro	74
4.1.5. Áreas Complementarias	75
4.1.6. Proyección de demanda rutas Urbanas	76
4.1.7. Cálculo de andenes e intervalos rutas Urbanas	78
4.1.8. Cálculo de áreas en punto de transferencia rutas Urbanas	79
4.1.9. Áreas Complementarias	81
4.1.10. Proyección de demanda rutas Extraurbanas	82
4.1.11. Cálculo de andenes e intervalos rutas Extraurbanas	84
4.1.12. Cálculo de áreas en punto de transferencia rutas Extraurbanas	85
4.1.13. Resumen de programa arquitectónico	87
4.2. Premisas de Diseño	88
4.2.1. Premisas Espaciales	88
4.2.2. Premisas Tecnológicas y Constructivas	91
4.2.3. Premisas de Instalación	92
4.2.4. Premisas Ambientales	93
4.2.5. Criterio para ubicación de equipamiento	94
4.3. Fundamentación Conceptual	96
4.4. Situación Actual	98
4.5. Proceso de Diseño	100
<b>Capítulo 05, Proyecto</b>	<b>105</b>
5.1. Desarrollo	106
5.1.1. Síntesis del Diseño Urbano / Arquitectónico	107
5.2. Integración urbana	108

5.2.1. Síntesis del Diseño Urbano	109
5.3. Integración socio-cultural por medio del espacio publico	110
5.4. Circulación y señalización	112
5.5. Planta de arquitectura Nivel 1	114
Detalle 01 / Plaza Multifuncional	114
Detalle 02 / Plaza Multifuncional	115
Detalle 03 / Plaza de la Identidad	116
Detalle 04 / Planta de andén de abordaje	117
Detalle 05 / Área de andenes y Plaza de Formación	118
Detalle 06 / Planta Área Administrativa	119
5.6. Planta de arquitectura Nivel Mezzanine	120
Detalle 07 / Área de Vestíbulo y Servicios	120
Detalle 08 / Configuración espacial de Vestíbulo	121
5.7. Planta de arquitectura Nivel -1	122
Detalle 09 / Distribución de rampa y servicios	122
Detalle 10 / Área de espera y servicios	123
Detalle 11 / Área de espera y servicios	124
Detalle 12 / Planta Sanitarios y comunicación vertical	125
5.8. Planta de conjunto / Lectura de secciones y alzados	126
Sección A – A1	126
Alzado Este A1	128
Sección A – A2	128
Alzado Este A2	130
Sección A – A3	130
Alzado Sur	132
Sección B – B3	132
5.9. Acabados Generales	134
5.10. Mobiliario / Banca modular flexible	136



# ÍNDICE

5.11. Mobiliario / Modulo flexible multiusos	138
5.12. Lógica y señalización según NRD2	140
5.13. Lógica de instalaciones / Agua pluvial y drenaje	142
5.14. Lógica de instalaciones / Energía renovable	144
5.15. Confort Ambiental	146
5.16. Lógica estructural del modulo principal	150
5.17. Lógica estructural general	152
5.18. Visualizaciones del proyecto	154
Vista 1 / Conexión peatonal	154
Vista 2 / Plaza Multifuncional	156
Vista 3 / Actividades Culturales	158
Vista 4 / Plaza de la Identidad	160
Vista 5 / Interior anden de abordaje BRT	162
Vista 6 / Corredor área de administración	164
Vista 7 / Exterior anden de abordaje BRT	166
Vista 8 / Mobiliario Flexible	168
Vista 9 / Vestíbulo Mezzanine	170
Vista 10 / Vestíbulo Sótano	172
Vista 11 / Área de espera y área de encomiendas	174
Vista 12 / Área de espera sótano	176
5.19. Presupuesto	178
5.20. Cronograma de ejecución	180
5.21. Proyección y Visión del Proyecto	182
<b>Conclusiones</b>	<b>184</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>186</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>188</b>
<b>Anexos</b>	<b>192</b>

# ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 01: Plan Maestro de Movilidad Urbana de la Ciudad de Guatemala	07
Mapa 02: Rutas urbanas y extraurbanas	11
Mapa 03: Origen y destino, rutas urbanas y extraurbanas	13
Mapa 04: Mapa base, Ciudad de Guatemala	14
Mapa 05: Mapa base, Zona 6	15
Mapa 06: Mapa base, Localización Centra Norte zona 18	36
Mapa 07: Mapa base, Localización Centra Sur Villa Nueva	38
Mapa 08: Organización Ciudadana, Ciudad de Guatemala	43
Mapa 09: Densidad poblacional, Ciudad de Guatemala	45
Mapa 10: Densidad poblacional, Zona 6 Ciudad de Guatemala	47
Mapa 11: Plan de Ordenamiento Territorial, Ciudad de Guatemala	51
Mapa 12: Plan de Ordenamiento Territorial, Zona 6 Ciudad de Guatemala	53
Mapa 13: Estratos Sociales, Ciudad de Guatemala	55
Mapa 14: Estratos Sociales, Zona 6 Ciudad de Guatemala	57
Mapa 15: Contexto Ambiental Zona 6, Ciudad de Guatemala	59
Mapa 16: Entorno Construido, Zona 6 Ciudad de Guatemala	61
Mapa 17: Estructura Urbana, Zona 6 Ciudad de Guatemala	63
Mapa 18: Selección de Terreno, Zona 6 Ciudad de Guatemala	65
Mapa 19: Demanda actual Centra Zona 6 Transmetro, Ciudad de Guatemala	68
Mapa 20: Demanda Proyectada Centra Zona 6, Transmetro, Ciudad de Guatemala	69
Mapa 21: Recorrido de Transmetro Línea 6, Ciudad de Guatemala	71
Mapa 22: Demanda actual Centra Zona 6 Rutas urbanas, Ciudad de Guatemala	76
Mapa 23: Demanda Proyectada Centra Zona 6 Rutas urbanas, Ciudad de Guatemala	77
Mapa 24: Demanda actual Centra Zona 6 Rutas extraurbanas, Ciudad de Guatemala	82
Mapa 25: Demanda proyectada Centra Zona 6 Rutas extrau. Ciudad de Guatemala	83

# ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 01: Personas exponiendo la vida en el transporte urbano	09
Fotografía 02: Oficinas del Consejo CH2/ DESIGNIC. CH2 Melbourne CitY	20
Fotografía 03: Centro de Transferencia Modal El Rosario / CC Arquitectos Enero 2014	28
Fotografía 04: Estación de Autobuses Lüleburgaz/Collective Architects	29
Fotografía 05: Estación Central Dart / Substance Architecture mayo 2014	30
Fotografía 06: Estación Plaza Barrios / Zona 1 Ciudad de Guatemala Junio 2017	31
Fotografía 07: Estación H aluchére Mobility Hub / AUP 2012	32
Fotografía 08: Cortesía con personas que necesitan los asientos, Transmetro GT.	33
Fotografía 09: Estación Plaza Barrios / Zona 1 Ciudad de Guatemala Junio 2017	34
Fotografía 10: Alvar Aalto y maquetas del centro de Rovaniemi	35
Fotografía 11: Centra Norte / Zona 18, Ciudad de Guatemala noviembre 2012	37
Fotografía 12: Centra Sur CENMA / Zona 12, Villa Nueva febrero 2007	39
Fotografía 13: Paseo de la Sexta Avenida / Municipalidad de Guatemala 2011	42
Fotografía 14: Actividades Culturales de vecinos Zona 6	44
Fotografía 15: Agente de Policía Municipal en Estación de Transmetro Línea 6	46
Fotografía 16: Cerámica de Chinautla y su producción	48
Fotografía 17: Asentamientos precarios / zona 6 Ciudad de Guatemala	50
Fotografía 18: Ciudad de Guatemala desde la zona 6 / Marcelo Jiménez 2013	52
Fotografía 19: Carpintero haciendo muebles zona 3 Ciudad de Guatemala	54
Fotografía 20: Barrio San Antonio Zona 6 Ciudad de Guatemala	56
Fotografía 21: Barrio San Antonio Zona 6 Ciudad de Guatemala	60
Fotografía 22: Estación Proyectos 4-4, 20 calle Zona 6 Ciudad de Guatemala	64



# ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 01: Objetivos de proyecto	16
Diagrama 02: Metodología	17
Diagrama 03: Sostenibilidad Ambiental	21
Diagrama 04: Aspecto Biofísico	22
Diagrama 05: Aspecto Acústico	23
Diagrama 06: Aspecto Lumínico	23
Diagrama 07: Iluminación Natural	24
Diagrama 08: Aspecto Constructivo	25
Diagrama 09: Aspecto Antropológicos y Culturales	25
Diagrama 10: Criterios ambientales	26
Diagrama 11: Orientación y protección Solar	26
Diagrama 12: Aislamiento Térmico	27
Diagrama 13: Criterios Ambientales	27
Diagrama 14: Cálculo de Andenes Transmetro	70
Diagrama 15: Cálculo de áreas de andenes y de buses	72
Diagrama 16: Cálculo de área de rebase	73
Diagrama 17: Cálculo de áreas de servicio y áreas complementarias	74
Diagrama 18: Cálculo de andenes Rutas Urbanas	78
Diagrama 19: Cálculo de área de espera rutas urbanas	79
Diagrama 20: Cálculo de área de buses rutas urbanas	80
Diagrama 21: Áreas complementarias	81
Diagrama 22: Demanda actual Centra Zona 6 Rutas Extraurbanas	84
Diagrama 23: Demanda proyectada Centra Zona 6 Rutas Extraurbanas	85
Diagrama 24: Cálculo de área de rebase	86
Diagrama 25: Programa Arquitectonico	87
Diagrama 26: Premisas Espaciales	89
Diagrama 27: Premisas Espaciales	90
Diagrama 28: Premisas Tecnológicas y Constructivas	91
Diagrama 29: Premisas de Instalación y Ambientales	93
Diagrama 30: Criterio para Ubicación de Equipamiento	95



Luis Canel

**Visualización del proyecto**

Luis Canel 2019

# INTRODUCCIÓN

La ciudad de Guatemala, geográficamente es la más grande de Centroamérica, debido a la concentración de actividades económicas teniendo la mayor oferta y demanda de empleo y desarrollo del país. La migración del interior del país hacia la ciudad, ha creado el crecimiento constante, presentando así, una mayor demanda de servicios en el municipio, teniendo varios desafíos, como la ocupación de áreas en riesgo, el aumento de infraestructura en servicios de agua y alcantarillado, la contaminación del manto freático, la disposición de los desechos sólidos, el crecimiento desordenado de la ciudad, la contaminación del aire y el medio ambiente, los problemas de movilidad y transporte, deteriorando así la calidad de vida de los habitantes del municipio.

Uno de los principales retos en la Ciudad de Guatemala, al igual que en todas las ciudades en desarrollo, es el servicio de un transporte público, que cubra con las expectativas del ciudadano y lo dignifique, actualmente este servicio es deficiente, por la falta de control y orden

en sus sistemas, ocasionando el desorden vial y la sobrecarga en las principales arterias de la ciudad capital aunado a la inseguridad y delincuencia a la que son diariamente expuestos, afectando seriamente al usuario.

La inseguridad y el mal servicio que prestan el transporte público urbano y extra urbano ha creado el aumento exponencial del uso del vehículo particular, ocasionando caos, provocando la pérdida de tiempo dentro de un vehículo, la salud física y mental de los ciudadanos, el deterioro a la imagen urbana y el daño al medio ambiente.

De acuerdo con estos factores que reducen la calidad de vida del individuo en la Ciudad de Guatemala que la movilidad urbana es fundamental, estableciendo en este estudio la falta de centrales de transferencia para la óptima movilización masiva de personas, creando una propuesta a nivel de anteproyecto, en una de las

principales cuencas de la Ciudad de Guatemala (GUA-04) en la zona 6, debido a ser la tercer zona con mayor densidad y demanda de transporte en la ciudad.

El proyecto de la creación de la Central de Transferencia Centra Pedrera zona 6, se valida de acuerdo al estudio realizado, creando el intercambio de usuarios entre los transportes urbanos y extra urbanos, y un sistema troncal existente como el Transmetro, creando incentivos para el uso del transporte público, disminuyendo el porcentaje y crecimiento del vehículo particular, aunado al desarrollo y la creación de planes locales de ordenamiento territorial formulados por la Municipalidad de Guatemala, para la descentralización de servicios, teniendo en cuenta que el sector de la finca La Pedrera es catalogado como un “Distrito Urbano (elementos que dinamizan del espacio urbano)” tipo A, siendo la Centra Zona 6, parte de un conjunto de proyectos que dará valor y plusvalía al sector, resolviendo necesidades reales de la población.



**Estación Plaza Barrios, Zona 1, Ciudad de Guatemala.** Fuente: Archivo Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala

Septiembre 2014

# **CAPÍTULO**

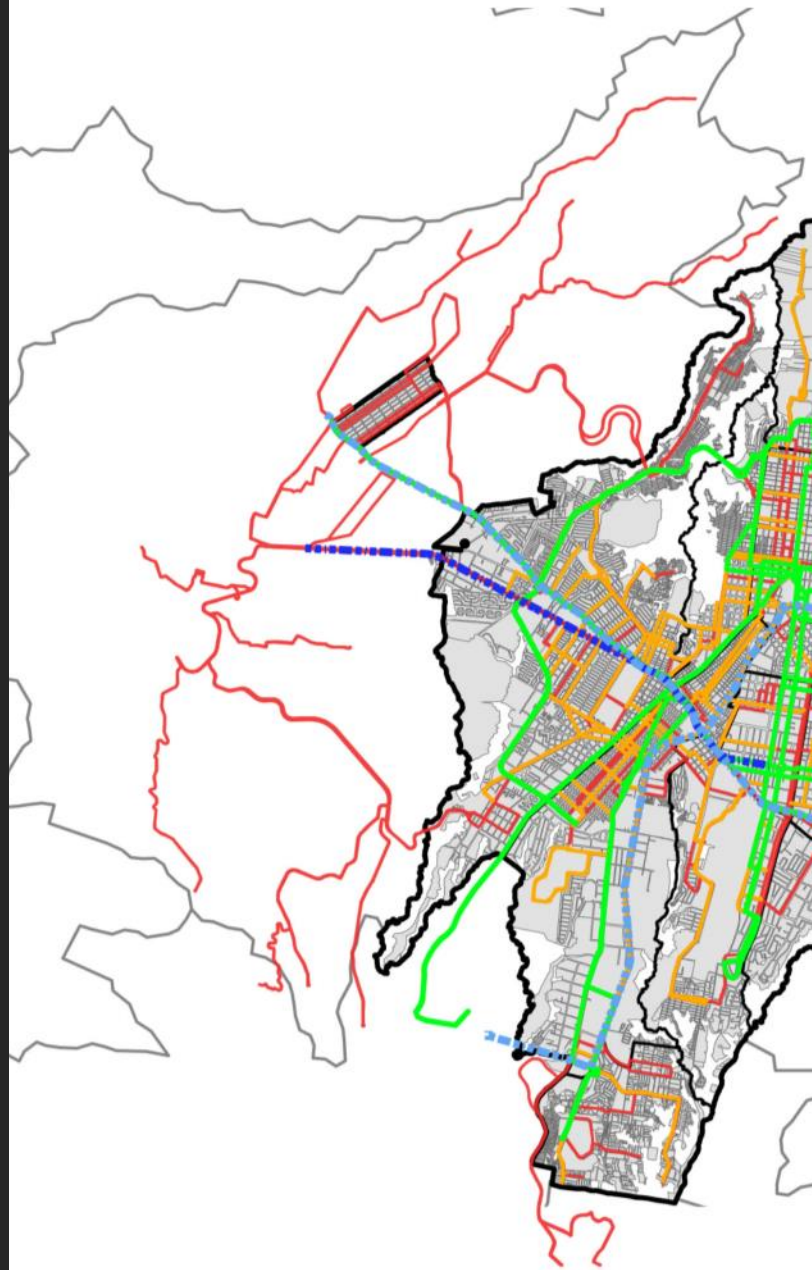
# **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

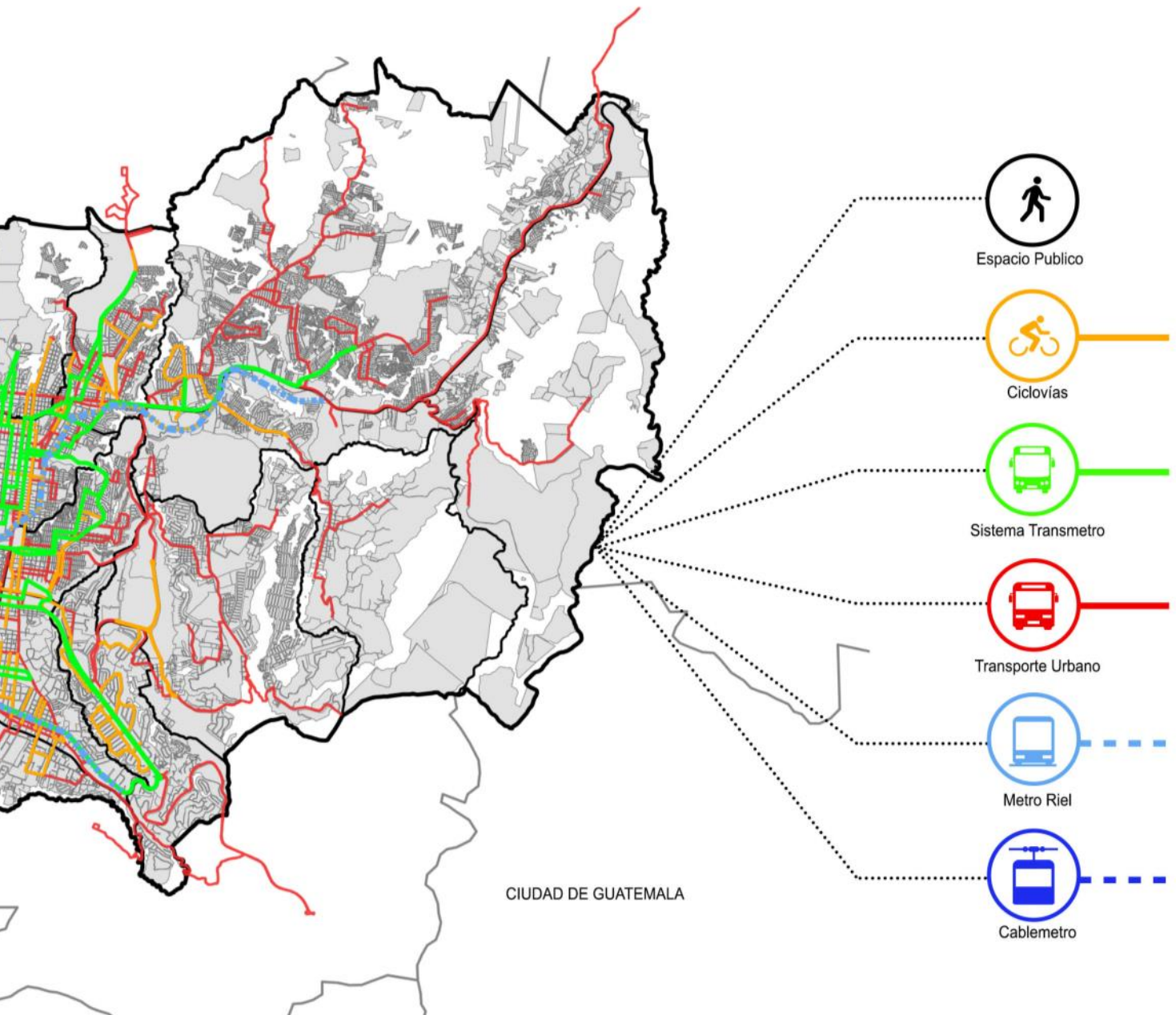
# **1**

El diseño de la investigación está basado en el análisis de los antecedentes y la problemática actual, justificando el diseño del objeto arquitectónico, delimitando el estudio, y el trazo de los objetivos.



*Se realiza el estudio urbano respectivo del sector, tomando en cuenta el crecimiento de la población así como también los beneficiarios, con una proyección a futuro. Se estudian las características principales, la cobertura de dicha propuesta y la vialidad, mejorando y optimizando el sistema de transporte dentro del área metropolitana. Para este tipo de proyectos la vida útil de diseño según su categoría es de 50 a más años, según la International Standards Organization ISO.*





Mapa 01: Plan Maestro de Movilidad Urbana de la Ciudad de Guatemala

Fuente: Archivo Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala

2018

## 1.1.ANTECEDENTES

*La Ciudad de Guatemala actualmente enfrenta serios problemas de movilidad, siendo estos el transporte público urbano y extra-urbano, debido al mal servicio y mal estado de las unidades, esto aunado a la inseguridad, causa que el uso del vehículo privado se convierta en una necesidad para la población, además de la carga vehicular proveniente de los municipios adyacentes los cuales funcionan como ciudades dormitorio incrementando la densidad vehicular en la red vial de la ciudad.*

Los fenómenos mencionados son motivos que afectan la dinámica de movilidad en la ciudad, de esta manera se determinó que es necesario buscar alternativas que mejoren la movilidad de la población.

El proyecto surge a solicitud de la Municipalidad de Guatemala a través de la Dirección de Movilidad Urbana, contando con carta de solicitud de la de dicha Dirección, siendo este el departamento encargado de la planificación de movilidad en la ciudad capital, logrando con ello identificar las necesidades y requerimientos necesarios en cada caso según el corredor en estudio. Actualmente en la ciudad existe un impacto vial negativo a causa del incremento del vehículo privado y el desorden que provoca el transporte público. A raíz de esto, la municipalidad ha implementado estrategias de movilidad como el sistema de Transmetro (BRT, Bus Rapid Transit), la red de ciclo-vías, infraestructura, ordenamiento vial y la planificación de cen-

trales de transferencia. Cabe mencionar que estas estrategias han brindado resultados positivos, prueba de ello son los filtros creados a través de las centrales de transferencia, medio por el cual la población puede hacer uso de un transporte seguro y eficiente, logrando desplazar la opción del vehículo privado.

Actualmente existen dos centrales de transferencia de ocho que se tienen planificadas por la Dirección de Movilidad Urbana (1-Cuenca Roosevelt, 2-cuenca Calz. San Juan, 3-cuenca Chinnautla, 4-cuenca Atlántida, 5-cuenca CA-9, 6-cuenca Ca. A El Salvador, 7-cuenca Boca del Monte, 8-Centra Sur), siendo estas; Centra Sur ubicada en el municipio de Villa Nueva encargada de recibir a la población proveniente del sur del país, esta además tiene relación con la Central de Mayoreo (CENMA) uno de los mercados más grandes del Área metropolitana, y Centra Norte ubicada sobre la CA-9 Ruta al Atlántico en la zona 17, la cual es encargada de encausar a los usuarios que se dirigen del nor-orientes del país hacia la Ciudad Capital y viceversa. Estas dos centrales de transferencia han logrado disminuir el impacto vial que provocaba el transporte público que ingresaba a la ciudad capital.





Fotografía 01: Personas exponiendo la vida en el transporte urbano.

Fuente: <https://www.plazapublica.com.gt/content/la-debacle-subsidiada>

Consultado 15 Noviembre 2018

Cada Central de Transferencia se diseña en función de la proyección del crecimiento poblacional y de la premisa de completar la red de transporte alternativo con el fin de crear filtros de ingreso de transporte extra-urbano a la ciudad capital y disminuir el uso del vehículo privado moderando la carga vehicular y la emisión de gases CO2 dentro del límite metropolitano.

Para este proyecto se cuenta con terreno disponible, ubicado sobre el Bulevar la Pedrera en dirección a Chinautla, a un costado del Estadio Cementos Progreso, en las coordenadas geográficas 14.680931, -90.489862 (14°40'51.4"N, 90°29'23.5"W) y cuenta con un área de 2.68ha, siendo este un predio privado en el cual se ha llegado a un acuerdo

con la entidad privada funcionando de la siguiente forma; la entidad privada que será el promotor que construye la infraestructura, y el ente Municipal aportara el proyecto en cuanto a diseño, funcionamiento así como el sistema de transporte, logística y administración.

## 1.2.DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

*El problema del transporte público y caos vehicular dentro de la ciudad se debe a la concentración de buses urbanos como extra-urbanos, en las arterias principales, también vehículos provenientes de municipios vecinos, impidiendo una movilidad eficiente ya que la Ciudad de Guatemala carece de filtros (Centrales de Transferencias) que controle el ingreso del transporte extra-urbano y vehículos particulares a el área metropolitana.*

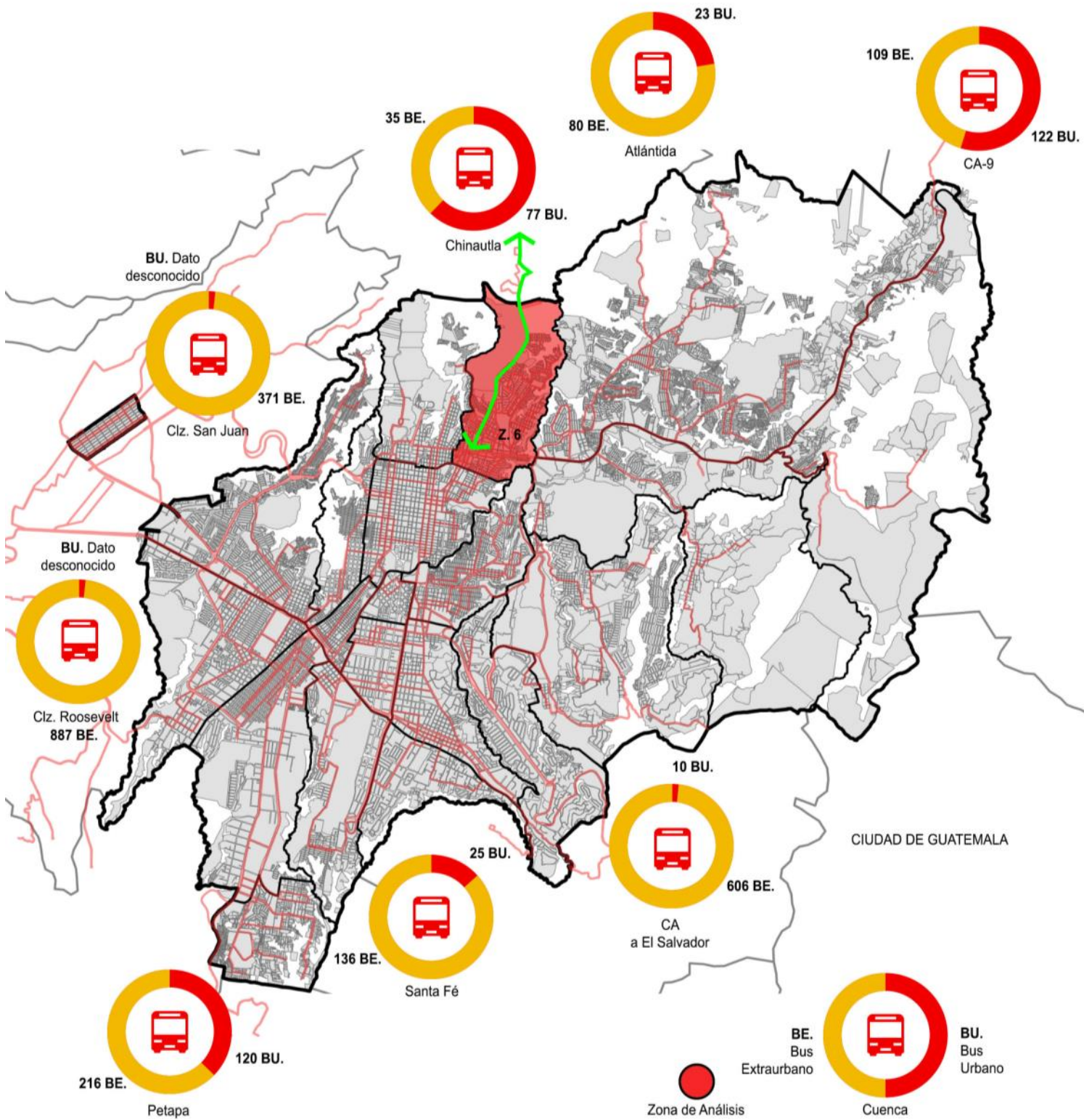
La circulación del transporte urbano y extra-urbano dentro del área metropolitana es uno de los factores que influencia al desorden vial, al no tener áreas realmente asignadas, afectando al deterioro urbano de la ciudad, convirtiendo calles y avenidas en parqueos y espacios sucios, insalubres e inseguros.

Todo lo anterior contribuye al crecimiento de vehículos que siguen aumentando exponencialmente, a razón de la inseguridad que se vive actualmente, de esta manera la población opta por adquirir el vehículo particular, teniendo la percepción de que el transporte público es mucho mas inseguro y peligroso y el mal servicio que presta, provocando perdida de tiempo en el trafico, afectando la salud psicológica de la población así como el daño al medio ambiente que los vehículos provocan.

Según datos estadísticos del INE, la zona 6 es la tercera zona con mayor densidad poblacional dentro de la ciudad, ya que esta zona funciona como una “Ciudad Dormitorio”. Teniendo una demanda al día aproximada de 45,000 usuarios actualmente en hora pico, ingresando por la cuenca norte de zona 6, tomando en cuenta rutas extra-urbanas, teniendo puntos de origen; Chuarrancho, San Antonio Las Flores, Nacahuil y Chinautla (35 unidades), también rutas urbanas con puntos de origen; Jocotales, Santa Faz y Santa Luisa (77 unidades), y vecinos del sector que se dirigen hacia distintos destinos dentro del área metropolitana generando caos vehicular según datos de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

(Ver mapa 02)

Implementando la Central de Transferencia en esta cuenca, se satisface la necesidad de generar orden y control de usuarios hacia el centro de la ciudad, generando un intercambio entre los servicios tanto de buses urbanos como extra-urbanos y usuarios del sector, hacia una red troncal como el Sistema de Transmetro, generando formas alternativas de movilidad mas seguras y eficientes, solucionando los problemas mencionados anteriormente.



Mapa 02: Rutas urbanas y extra-urbanas

Fuente: Luis Canel basado en datos de archivo, Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala

## 1.3.JUSTIFICACIÓN

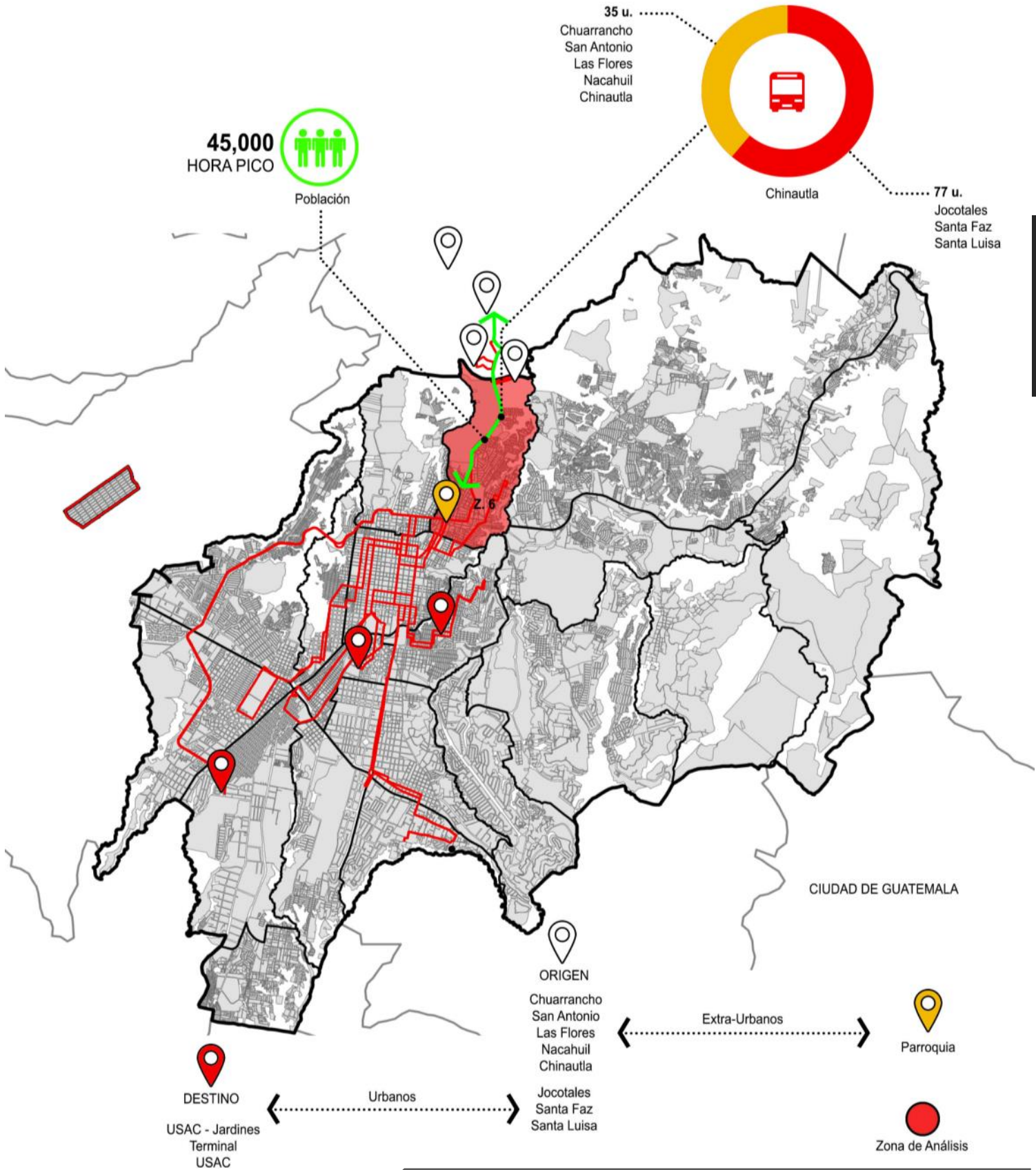
1

La implementación de una Central de Transferencia ubicada en Zona 6 al límite del Municipio de Guatemala, es una solución para una necesidad real de la ciudad de Guatemala, regulando las entradas del transporte público a la ciudad, permitiendo una transferencia de usuarios entre los sistemas urbanos y extra-urbanos, así como también el intercambio entre las redes troncales como el sistema BRT (Bus Rapid Transit) “Transmetro”, funcionando como filtros de transporte, garantizando la eficiencia de la movilidad, servicios de transporte público y el espacio vial, evitando la concentración, caos vehicular y liberación de toneladas de CO2 en la Ciudad, y a la vez siendo puntos de generación de comercio y empleos, permitiendo tener una ciudad económicamente activa, ambiental responsable.

*El planteamiento de este tipo de proyectos tiene sus bases en estudios de pre factibilidad y factibilidad ejecutados desde el año 1992 por la “Japan International Cooperation Agency” (JICA) y ALG de España en años recientes, acuerdos multisectoriales y estrategias municipales.*

De esta forma la propuesta de dicho proyecto se justifica y se valida dentro del marco del análisis, ya que disminuirían los aspectos negativos que actualmente tiene la movilidad de la Ciudad de Guatemala, ya que aborda no solo uno, sino varios problemas y necesidades reales de la ciudad, de no hacerse dicho proyecto se seguirá con serios problemas de movilidad, deficiencia e inseguridad en el transporte público, provocando el crecimiento de vehículos y los conflictos viales de nuestra ciudad.





Mapa 03: Origen y destino rutas urbanas y extra-urbanas, cuenca norte zona 6

Fuente: Luis Canel basado en datos de archivo, Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala

# 1.4.DELIMITACIÓN

La solución arquitectónica se desarrolla a nivel de anteproyecto, con lo cual corresponderá al ente privado el desarrollo de las fases de planificación, inversión y construcción del proyecto y a la Municipalidad de Guatemala correspondiente a logística y administración del sistema de transporte.

## 1.4.1.TEMPORAL

Se realizará el estudio urbano respectivo del sector, tomando en cuenta el crecimiento de la población, así también a los beneficiarios con una proyección a futuro. La proyección esta contemplada en 21 años a partir del año 2019, basado en acuerdos sectoriales del Plan Director 2040 de la Municipalidad de Guatemala. Estudiando las características principales, la cobertura de dicha propuesta y la vialidad, mejorando y optimizando el sistema de transporte dentro del área metropolitana.

## 1.4.2.GEOGRÁFICA

El área de estudio para el proyecto será el área metropolitana teniendo como punto principal la cuenca Norte en el sector de Zona 6, atendiendo a los usuarios que ingresen por este punto y viceversa así como los usuarios vecinos del sector.

(Ver mapa 04 y 05)

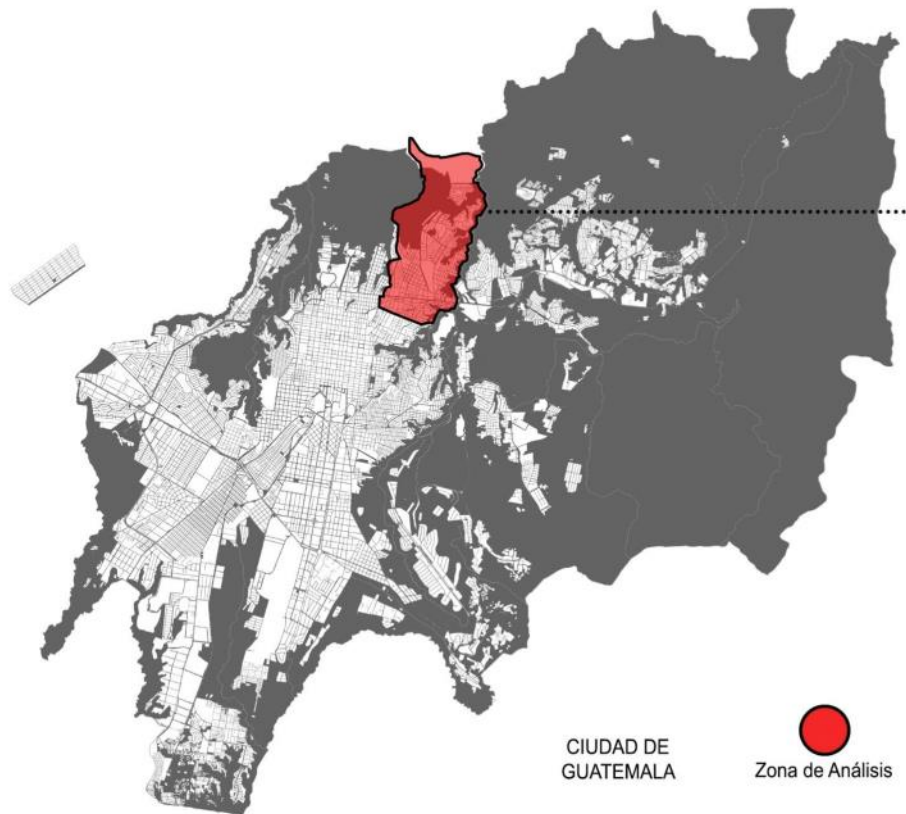
## 1.4.3.POBLACIONAL

El proyecto esta destinado para toda la población que ingrese y egrese por la cuenca norte de zona 6 y sus áreas adyacentes, teniendo un radio de influencia en gran parte del sector norte y centro del área metropolitana, teniendo en cuenta

que se ha planificado un corredor norte en la ciudad capital, específicamente en el área de zona 6.

Usuarios Potenciales: Usuarios a corto plazo según actividades generadas en el sector por el tipo de equipamiento, según atracción comercial de la zona

y actividades de programas sociales de la institución que sede el terreno (Cementos Progreso); usuarios a largo plazo según implementación de By Pass con la zona 18 y la densificación planeada en base al Plan de Ordenamiento Territorial.



Mapa 04: Mapa base, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel basado en datos de archivo, Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala

2018



Delimitación Temporal



Delimitación Geográfica



Delimitación Poblacional



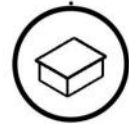
ZONA 6



Delimitación Teórica



Sostenibilidad Ambiental



Arquitectura Contemporánea

Mapa 05: Mapa base, Zona 6

Fuente: Luis Canel basado en datos de archivo, Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala

2018

### 1.4.4. TEÓRICA

La propuesta de la Central de Transferencia de Transporte será fundamentada bajo conceptos del análisis de la movilidad urbana y el transporte público en la Ciudad de Guatemala, sostenibilidad ambiental y arquitectura contemporánea.

# 1.5.OBJETIVOS

## 1.5.1.GENERAL

Diseñar la propuesta arquitectónica a nivel de anteproyecto para la Central de Transferencia Cuenca Norte Zona 6, con el fin de disminuir los problemas generados por el transporte público urbano y extra-urbano que circulan en la ciudad, y el caos vehicular que se vive actualmente dentro del municipio de Guatemala.

## 1.5.2.ESPECÍFICOS

Implementar solución arquitectónica contemporánea, simple y eficiente para su uso.

Diseñar una propuesta viable, empleando parámetros para el transporte público.

Diseñar una propuesta que integre la Central de Transferencia con sectores de apoyo comercial, institucional y social.

Diseñar una propuesta arquitectónica con accesibilidad universal y criterios para la reducción de desastres.

Proponer un diseño arquitectónico con posturas bioclimáticas.

Proponer espacios de interacción socio-cultural que humanicen la Central de Transferencia.

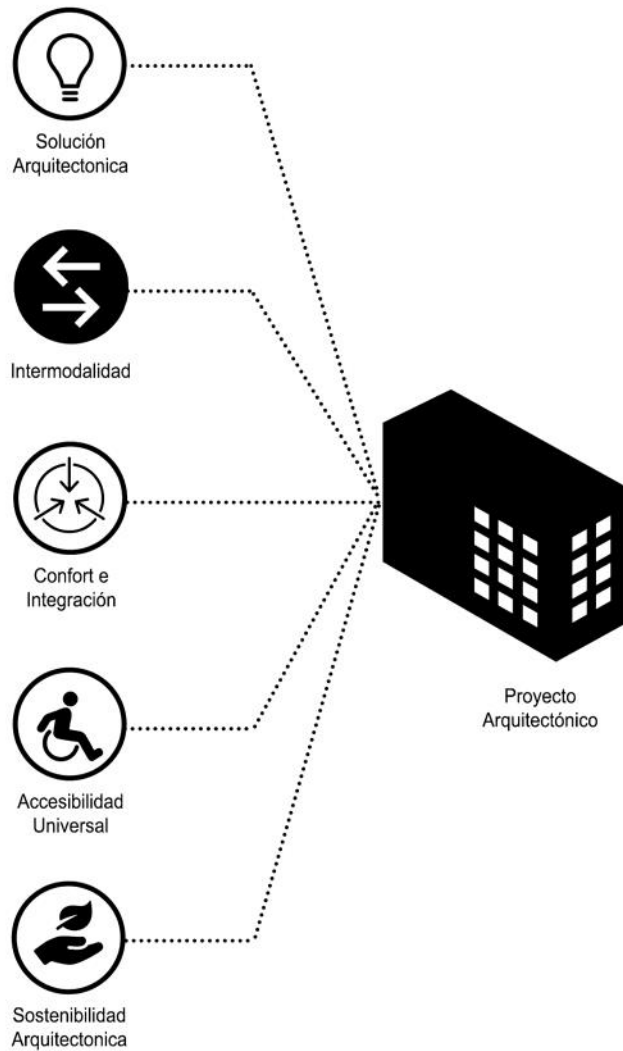


Diagrama 01: Objetivos de proyecto.

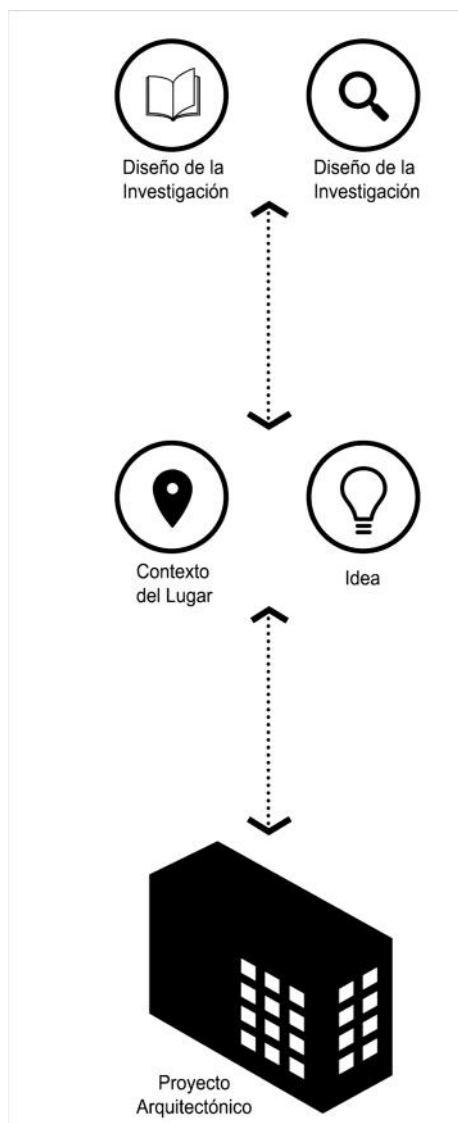
Fuente: Luis Canel

2018



# 1.6.METODOLOGÍA

La metodología partirá de la investigación, que será base para la propuesta arquitectónica, empleando para esto la recopilación de datos verídicos por medio de encuestas, conteos, ocupación visual y aforos vehiculares en el sector afectado, así también consultas a instituciones involucradas e interesadas al desarrollo del proyecto.



## 1.6.1.FASE INICIAL

La primera fase parte con el proceso de investigación, analizando aspectos físicos, sociales, poblacionales y económicos del contexto.

Capitulo 1: Diseño de la Investigación

Capitulo 2: Fundamento Teórico.

## 1.6.2.FASE INTERMEDIA

Partiendo de la investigación a través de las herramientas, con datos recopilados en campo y gabinete, se formularan ideas para la propuesta del proyecto, por medio de análisis de sitio y programa de necesidades a través de métodos de caja transparente.

Capitulo 3: Contexto del lugar.

Capitulo 4: Idea.

## 1.6.3.FASE FINAL

La tercer fase parte del proceso estructurado de la investigación, fundamentos teóricos, análisis del contexto, llevando a cabo la respuesta y solución a un problema, por medio de un objeto arquitectónico.

Capitulo 5: Proyecto Arquitectónico.

Diagrama 02: Metodología.

Fuente: Luis Canel

2018



**Estación Plaza Barrios Zona 1, Ciudad de Guatemala.** Fuente: Archivo Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala

# **CAPÍTULO FUNDAMENTO TEÓRICO**

# **2**

Este capítulo muestra los fundamentos bajo los cuales se formulara el objeto arquitectónico, definiendo teorías arquitectónicas, historia de la arquitectura a emplear, teorías y conceptos con los cuales está relacionado el proyecto, y el estudio de casos análogos para tomar criterio de los aspectos positivos de estos.

## 2.1. TEORÍA DE LA ARQUITECTURA, ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

*Podríamos definir la arquitectura bioclimática como aquella capaz de utilizar y optimizar los recursos naturales para su aprovechamiento en la mejora de las condiciones de habitabilidad, entendiendo la actividad arquitectónica como una filosofía o conjunto de pensamientos organizados que tienen como objetivo la integración del objeto arquitectónico en su entorno natural.<sup>1</sup>*



Fotografía 02: Oficinas del Consejo CH2/ DESIGNIC. CH2 Melbourne City Council House 2

### 2.1.1. ASPECTOS DE LA POSTURA BIOCLIMÁTICA

Actualmente, en el área de la Arquitectura, se está dando una fase de transformación conceptual en los aspectos de diseño de nuevos elementos, nuevos materiales, nuevas soluciones, de tal forma que todas las edificaciones están siendo orientadas bajo el concepto denominado “ecología arquitectónica”, por lo tanto actualmente se está dando un nivel de integración de la arquitectura con el medioambiente y con el aprovechamiento de energías naturales.

Sin embargo, a pesar de las nuevas innovaciones que están surgiendo en el área de la arquitectura, y que parecen simples en su aplicación, actualmente no están siendo tomadas en cuenta en su totalidad, pues se evaden; debido principalmente a que la arquitectura también está ligada a aspectos comerciales.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Antonio Baño Nieva, “La arquitectura bioclimática: Términos nuevos, conceptos Antiguos. Introducción al diseño de espacios desde la óptica medioambiental.”, 01

<sup>2</sup> Moisés Roberto Guerra Menjívar, “Arquitectura Bioclimática” Revista Semestral Facultad de Ingeniería, Universidad Don Bosco, (El Salvador 2012) 124-132.

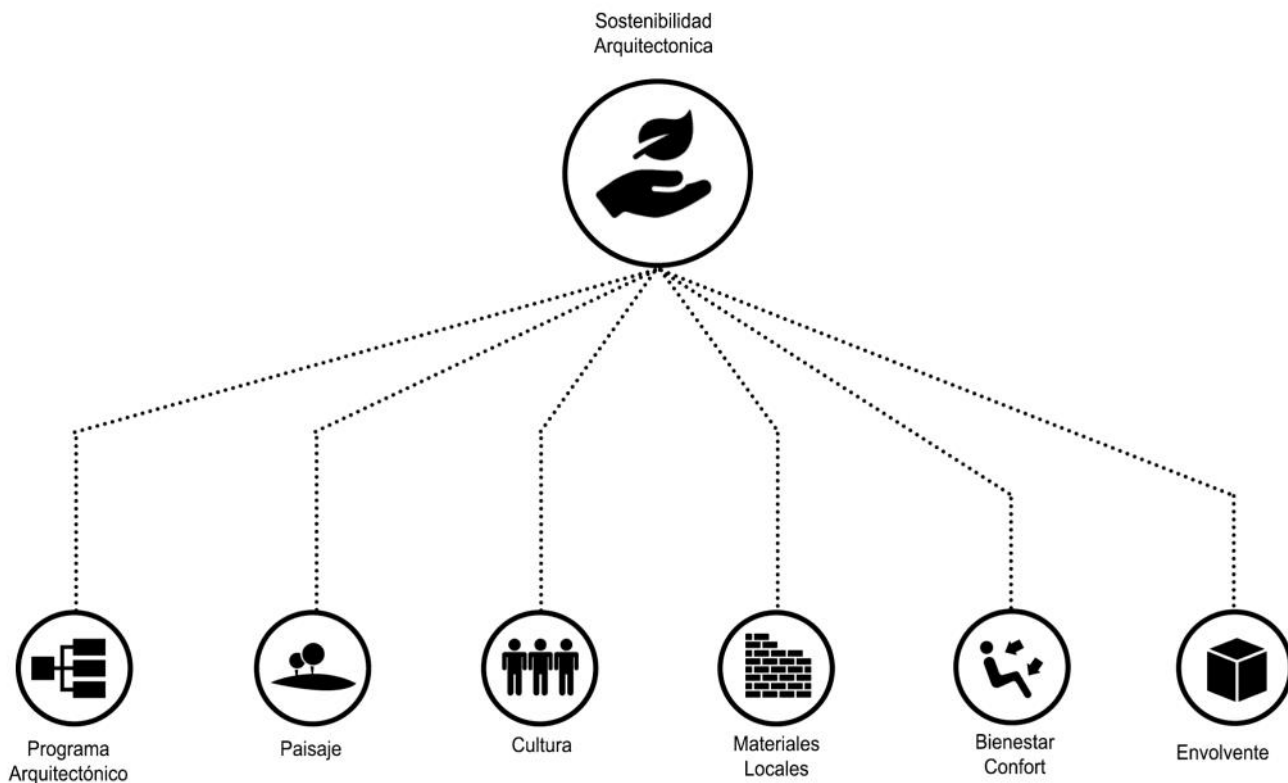


Diagrama 03: Sostenibilidad Ambiental.

Fuente: Luis Canel 2018 basado en: Patrick Bardoy y Varoujan Arzoumanian, "Sol y Arquitectura" (Barcelona 1981)

La postura Bioclimática se basa principalmente en la búsqueda del confort, y este, se relaciona directamente con la sensación de bienestar. En el confort influyen multitud de factores, físicos y psicológicos. En general podemos decir que los aspectos que incorpora la postura Bioclimática se desarrollan a partir de una búsqueda del confort físico, psicológico y cultural.

El confort físico se busca a través de la consideración de aspecto biofísico y constructivos, el confort psicológico y cultural se introduce a partir de las consideraciones de aspectos antropológicos – culturales e igualmente constructivos.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> María López de Asáin Alberich, "Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura" (Diplomado Internacional, Tuxtla Gutiérrez, 2003).



## 2.1.2. ASPECTOS BIOFÍSICOS

Se basa en dos puntos fundamentales; la calidad del aire para la respiración, con sus posibles olores, considerando parámetros de renovación del aire: y el confort térmico, donde intervienen los complejos fenómenos de intercambio de energía entre el cuerpo y el ambiente y que se suele considerar a través de los parámetros de temperatura del aire y temperatura radiante, humedad del aire, ventilación, etc.

El confort térmico se produce cuando se dan al mismo tiempo, los dos condicionantes siguientes:

- La cantidad del calor producida por el metabolismo es igual a la cantidad de calor cedida al ambiente en reposo absoluto y estado de comodidad.
- En ninguna parte del cuerpo se percibe sensación de frío o calor.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> María López de Asáin Alberich, "Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura" (Diplomado Internacional, Tuxtla Gutiérrez, 2003).



Diagrama 04: Aspecto Biofísico

Fuente: Luis Canel 2018 basado en (Alberich 2003)

## 2.1.3. ASPECTOS ACÚSTICOS

El confort acústico se consigue cuando son adecuadas las condiciones de reproducción sonora y se evitan las molestias que producen los sonidos no deseados (ruidos) en el interior de un local. Un ruido puede ser molesto aunque tenga un nivel de intensidad bajo, se produce la molestia por el hecho de ser sonido indeseado. Un sonido se considera excitante a partir de los 50 db y puede llegar a producir lesiones a partir de los 95-100 db.

- La reverberación es el principal aspecto que influye en la acústica interior de un recinto. Consiste en la persistencia de un sonido después de haber cesado su emisión y está motivada por las reflexiones múltiples de las ondas sonoras sobre las superficies que limitan dicho recinto.

Un tiempo de reverberación demasiado largo hace que en una conversación normal se superpongan las sílabas y que el sonido sea pastoso y poco claro; un tiempo demasiado corto convierte los sonidos en secos e incoloros, debiéndose consumir más energía para conseguir un determinado nivel sonoro.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> María López de Asáin Alberich, "Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura" (Diplomado Internacional, Tuxtla Gutiérrez, 2003).

## 2.1.4. ASPECTOS LUMÍNICOS

El confort visual depende de la facilidad de nuestra visión para percibir aquello que le interesa. El confort visual intervienen tres parámetros fundamentales: la cantidad de luz o iluminancia, el deslumbramiento y el color de la luz.

lumínicos que se suelen adoptar se resumen en las tablas siguientes.<sup>6</sup>

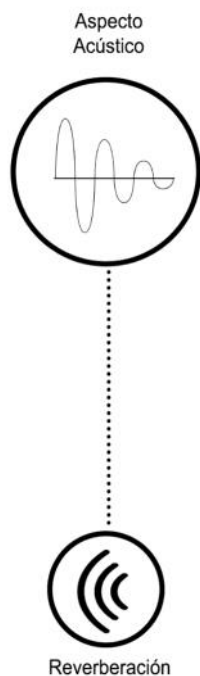


Diagrama 05: Aspecto Acústico

Fuente: Luis Canel 2018 basado en (Alberich 2003)

La iluminancia o cantidad de luz se mide en lux (1 lux = 1 lumen/m<sup>2</sup>). Aunque el ojo humano puede apreciar iluminancias comprendidas entre 3 y 100.00 lux, para poder desarrollar cómodamente una actividad necesita desde 100 lux, en caso de poco esfuerzo visual, hasta 1000 lux si se precisa un esfuerzo visual alto.

Es importante como la cantidad de luz es la relación entre luminancias ya que, en el caso de ser excesiva provoca el deslumbramiento. Aunque su valor es difícil se pueden recomendar algunas relaciones de iluminancia adecuados a una cantidad determinada: aproximadamente de 1:3 entre el objeto observado y su fondo próximo, de 1:5 con la superficie de trabajo en general y de 1:10 con las otras superficies en el campo de visión.

Niveles lumínicos medios; basándose en estadísticas se pueden condicionar la visibilidad o correcta percepción los valores definidores

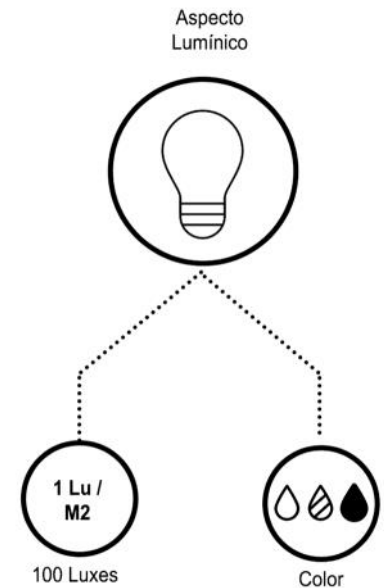


Diagrama 06: Aspecto Lumínico

Fuente: Luis Canel 2018 basado en (Alberich 2003)

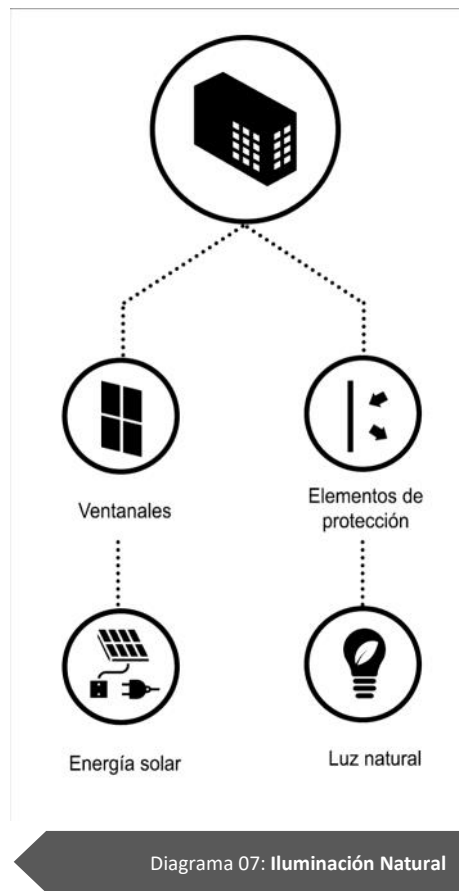
<sup>6</sup> María López de Asiain Alberich, "Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura" (Diplomado Internacional, Tuxtla Gutiérrez, 2003).

### 2.1.5. ILUMINACIÓN NATURAL

El objetivo fundamental es reducir el consumo eléctrico en la iluminación aprovechando al máximo la luz solar, para eso se recomienda instalar elementos de captación de luz natural, como por ejemplo, ventanas, patios interiores, entradas de luz generalmente en forma de dientes de sierra y ductos de captación de luz solar.

Por lo tanto un excelente diseño permite la máxima ganancia de luz y ahorro de energía lumínica sin sobrecalentamientos indeseados y esta se consigue generalmente distribuyendo los espacios de mayor uso hacia la fachada sur.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Moisés Roberto Guerra Menjívar, "Arquitectura Bioclimática" Revista Semestral Facultad de Ingeniería, Universidad Don Bosco, (El Salvador 2012) 124-132.



Fuente: Luis Canel 2018 basado en (Alberich 2003)

### 2.1.6. ASPECTOS - CONSTRUCTIVOS

Para poder diseñar de forma bioclimática, es fundamental tener en cuenta los aspectos de funcionamiento de los elementos constructivos. Distintos materiales funcionarán de manera diferente según sus características y según se utilicen en sistemas constructivos concretos.

Características de los materiales. La eficiencia de los elementos constructivos en el control o modificación de las condiciones térmicas, lumínicas y acústicas se definen por la manera en que los materiales empleados absorben, transmiten y acumulan energía.

Aspecto y durabilidad; por lo general esta misma cultura constructiva determina el funcionamiento correcto de los materiales no solo inicial, sino continuo en el tiempo. Cada edificación debe diseñarse en función también de su potencial funcionamiento en el tiempo. Hemos de valorar y dimensionar la elección de materiales y sistemas constructivos en base al programa temporal que plantea cada edificio. No tendrá sentido la elección de sistemas constructivos sólidos en arquitecturas efímeras y viceversa.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> María López de Asiain Alberich, "Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura" (Diplomado Internacional, Tuxtla Gutiérrez, 2003).



## 2.1.7. ASPECTOS ANTROPOLÓGICOS CULTURALES



**Diagrama 08: Aspecto Constructivo**

Fuente: Luis Canel 2018 basado en (Alberich 2003)

Hemos de valorar y dimensionar la elección de materiales y sistemas constructivos en base al programa temporal que plantea cada edificio. No tendrá sentido la elección de sistemas constructivos sólidos en arquitecturas efímeras y viceversa.<sup>9</sup>

Usualmente en latino-américa los espacios públicos e infraestructura son vandalizados, indirectamente a causa de la falta de identidad y el desarraigo de la pérdida de sus raíces.

La arquitectura deberá representar al marco social donde se llevara a cabo, abordando aspectos históricos-antropológicos y estético culturales.



**Diagrama 09: Aspecto Antrop. Y Culturales**

Fuente: Luis Canel 2018 basado en (Alberich 2003)

<sup>9</sup> María López de Asiain Alberich, "Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura" (Diplomado Internacional, Tuxtla Gutiérrez, 2003).

## 2.1.8. CRITERIOS AMBIENTALES

El objetivo fundamental de los proyectos de edificaciones está siendo orientada hacia evaluar la demanda de energía de un edificio y de hacerlos más sostenibles; de tal forma que si se habla de una nueva edificación se deberá de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

**Mecanismo de agua:**

Forma de utilización de aguas de lluvia.

Insumos ahorradores de agua.

**Sistemas de energías:**

Aplicación de energías alternativas renovables.

Diseño de las edificaciones para el aprovechamiento de la luz natural

Diseño de las edificaciones para el aprovechamiento de la ventilación natural.

Insumos ahorradores de energía.

**Sistemas Constructivos:**

Implementación de techos verdes.

Aislamientos acústicos.

Materiales con cumplimiento ambiental.

**Urbanismo:**

Incorporación de elementos de importancia ambiental.

Mejoramiento de espacios públicos.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Moisés Roberto Guerra Menjívar, "Arquitectura Bioclimática" Revista Semestral Facultad de Ingeniería, Universidad Don Bosco, (El Salvador 2012) 124-132.



Diagrama 10: Criterios Ambientales

Fuente: Luis Canel 2018 basado en (Menjívar 2012)

## 2.1.9. ORIENTACIÓN Y PROTECCIÓN SOLAR DEL EDIFICIO

La orientación de un edificio es importante durante el proceso de una nueva edificación, se deberá optimizar lo posible el recurso solar independientemente cual sea su orientación.

La orientación de un edificio se debe considerar debido a la altura y cambios de la posición del sol durante el día, eso conlleva analizar la orientación que presenta el edificio y de esa manera elegir las mejores protecciones solares que mejor se adapten a las fachadas. (Menjívar 2012)

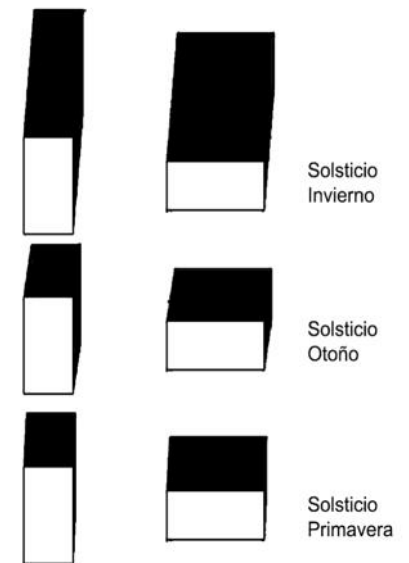


Diagrama 11: Orientación y Protección Solar

Fuente: Luis Canel 2018 basado en (Menjívar 2012)

### 2.1.10. AISLAMIENTOS E INERCIAS TÉRMICAS

El aislamiento térmico es la capacidad de los materiales de conservar la energía térmica que posteriormente es liberada gradualmente, lo cual conlleva, generalmente, a disminuir la necesidad de climatizar; de tal forma que:

En verano, el frío se acumula durante la noche y se libera durante el día, esto hace que a mayor inercia térmica haya mayor estabilidad térmica.

En invierno, la superficie de los materiales expuestos al sol se calientan y por conducción se va transmitiendo el calor y acumulándose en ellos. Durante esta época las variaciones térmicas son más estables ya que el calor acumulado durante el día se libera por la noche.

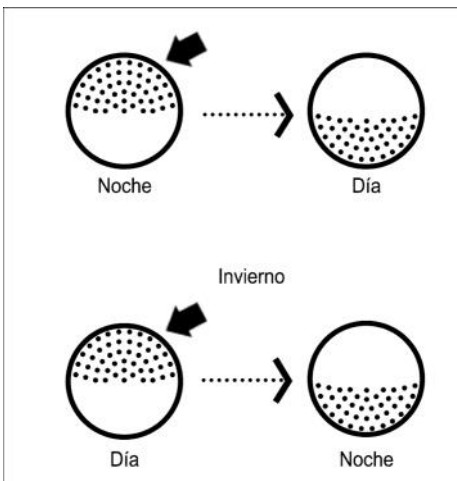


Diagrama 12: Aislamiento Térmico

Fuente: Luis Canel 2018 basado en (Menjívar 2012)

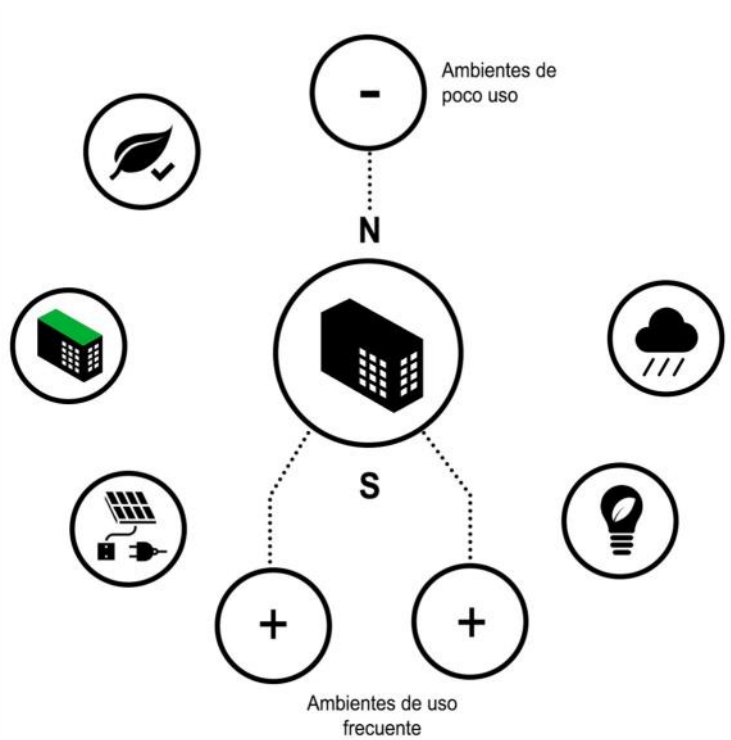


Diagrama 13: Criterios Ambientales

Fuente: Luis Canel 2018 basado en (Menjívar 2012)

### 2.1.11. ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS

El objetivo fundamental es reducir el consumo eléctrico en la iluminación aprovechando al máximo la luz solar, para eso se recomienda instalar elementos de captación de luz natural, como por ejemplo, ventanas, patios interiores, entradas de luz generalmente en forma de dientes de sierra y ductos de captación de luz solar.

Por lo tanto un excelente diseño permite la máxima ganancia de luz y ahorro de energía lumínica sin sobrecalentamientos indeseados y esta se consigue generalmente distribuyendo los espacios de mayor uso hacia la fachada sur.

### 2.1.12. DISTRIBUCIÓN DE AMBIENTES

Un edificio esta compuesto por distintos ambientes. Estos deben estar distribuidos de forma idónea, a consecuencia de los conceptos de insolación y de las actividades que se desarrollaran en cada espacio para los cuales son diseñados. Por ejemplo, los espacios que se usan de forma continua son los que requieren mayor confort, por lo tanto se sitúan generalmente en la fachada sur. Los espacios que no se utilizan con frecuencia, se disponen en la fachada norte.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Moisés Roberto Guerra Menjívar, "Arquitectura Bioclimática" Revista Semestral Facultad de Ingeniería, Universidad Don Bosco, (El Salvador 2012) 124-132.

## 2.2. HISTORIA DE LA ARQUITECTURA EN CURSO, ARQUITECTURA MODERNA

2



Fotografía 03: Centro de Transferencia Modal El Rosario/CC Arquitectos Enero 2014

### 2.2.1. PRECEDENTES DE LA ARQUITECTURA MODERNA.

Se puede decir que buena parte de las bases de la arquitectura moderna nacen en el siglo XIX en Inglaterra, cuando William Morris, con la influencia de John Ruskin, impulsa el movimiento de artes y oficios, una rebeldía y querer cambiar el mal gusto que imperaba en los objetos producidos en masa por la industria, proponiendo un retorno a las artes artesanales y al medievalismo gótico en la arquitectura.<sup>12</sup>

La arquitectura moderna se

<sup>12</sup> *Tipos de Arte*. Consultado el 08 de Agosto de 2018, <https://tiposdearte.com/arquitectura-moderna-corrientes-o-estilos-mas-representativos/>



caracteriza por un diseño simple, líneas rectas y ninguna ornamentación. Las características del diseño moderno es centrarse en la función, la simplicidad y el orden.<sup>13</sup>

La simplicidad es la mayor atracción en el diseño arquitectónico moderno actual. El diseño de cualquier objeto arquitectónico libre de elementos innecesarios y una imagen de orden y pulcritud son aspectos que los profesionales de arquitectura por lo general evalúan justo en el comienzo de un proyecto. Se incluyen solo aquellos elementos que son relevantes para la forma de la arquitectura y tienen un propósito específico. Incluso las personas que buscan un diseño moderno creen que “menos es mas” siendo mas limpio y funcional, seguro y agradable.<sup>14</sup>



Fotografía 04: Estación de Autobuses Lüleburgaz/Collective Architects & Rasa Estudio Oct. 2016

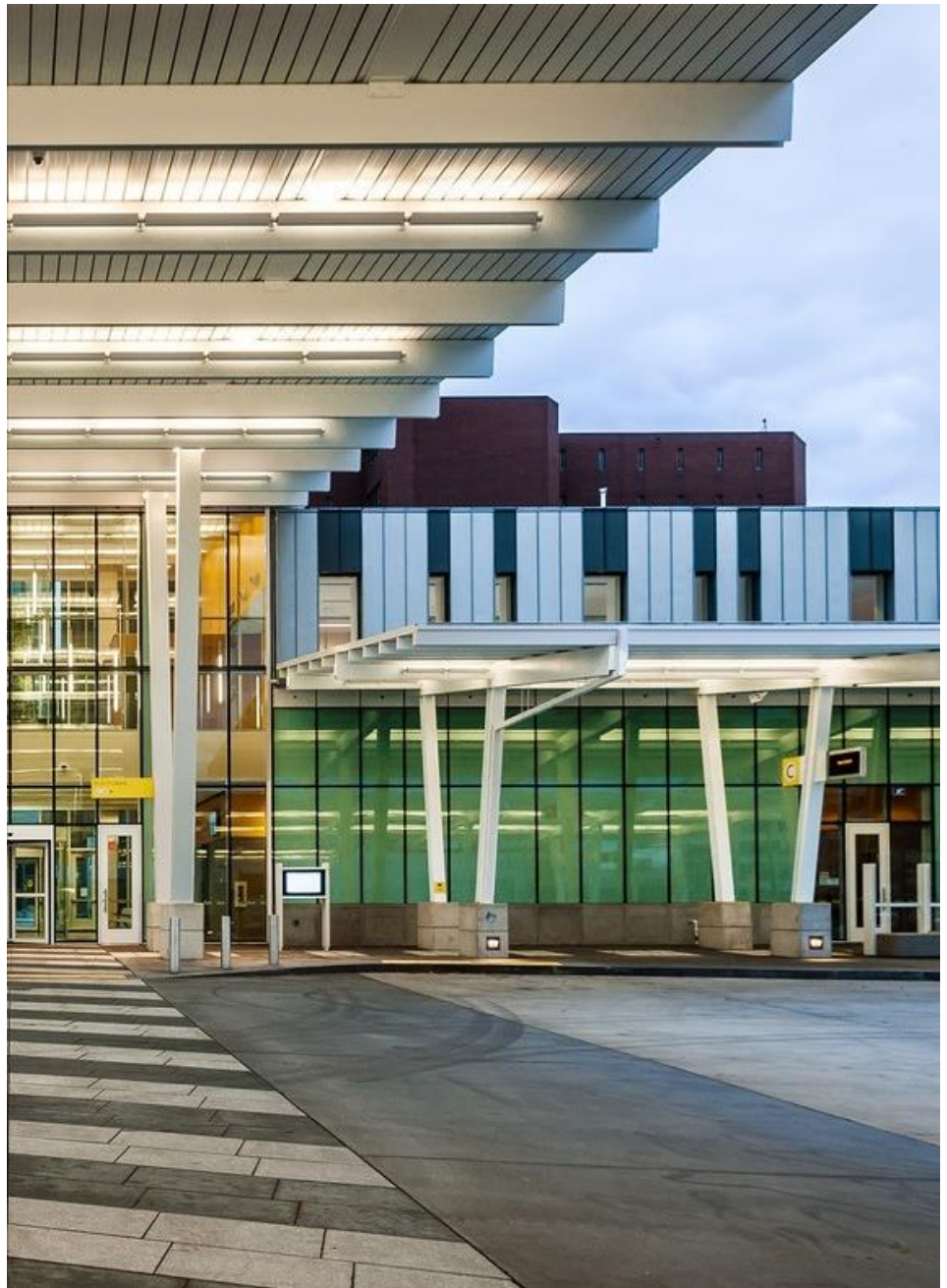
<sup>13</sup> *Tipos de Arte*. Consultado el 08 de Agosto de 2018, <https://tiposdearte.com/arquitectura-moderna-corrientes-o-estilos-mas-representativos/>

<sup>14</sup> *Arquiplus*. Consultado el 08 de Agosto de 2018, <http://www.arkiplus.com/características-de->

## 2.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA MODERNA

La arquitectura moderna actual aprovechó las posibilidades de los nuevos materiales industriales como el cemento, el hormigón armado, el acero laminado, el vidrio plano en paneles, posibilitó la construcción de altas y fuertes estructuras, en grandes dimensiones e hizo que la función social de la arquitectura se reafirmara a través de los años y llevaron al desarrollo de nuevas técnicas constructivas a partir de la revolución industrial, dando lugar al crecimiento de las ciudades de una forma vertiginosa, dando paso al urbanismo.

La arquitectura moderna actual se ha caracterizado por su simplificación de las formas, la ausencia de ornato y la huida y renuncia consciente de las composiciones académicas clásicas, siendo sustituida por la estética con referencias a la distintas tendencias del arte moderno como el cubismo, el expresionismo, el neoplasticismo, el futurismo y otros, creando grandes plantas y secciones ortogonales, generalmente asimétricas, ausencia de decoración en las fachadas y grandes ventanales horizontales conformados por perfiles de acero con espacios interiores luminosos y diáfanos.<sup>15</sup>



Fotografía 05: Estación Central Dart/ Substance Architecture mayo 2014

<sup>15</sup> *Arquiplus*. Consultado el 08 de Agosto de 2018, <http://www.arkiplus.com/características-de-la->



## 2.3.TEORÍAS Y CONCEPTOS



2

### 2.3.1 MOVILIDAD URBANA

La movilidad urbana es una necesidad dentro de las ciudades también siendo un derecho, teniendo un enfoque multidisciplinario obligado, entre la movilidad, el desarrollo urbano y el medio ambiente, resolviendo distintos problemas y requerimientos.

El crecimiento económico y la calidad de vida tienen una estrecha relación

con la movilidad de una ciudad, creando alternativas innovadoras aplicados a contextos complejos como nuestras ciudades.

La creación de la intermodalidad entre los distintos tipos de transporte viene a resolver la mayoría de problemas de las ciudades, teniendo mejoras en la calidad de vida, empleando la recuperación de espacios públicos

peatonales accesibles, aplicación de ciclo-vías, sistemas de transporte de alta calidad y eficientes.

Fotografía 06: Estación Plaza Barrios/ Zona 1 Ciudad de Guatemala Junio 2017

Fuente: Archivo Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala

Septiembre 2014

### 2.3.2.CENTRAL DE TRANSFERENCIA DE TRANSPORTE URBANO

Una Central de Transferencia es el punto de partida de recorridos largos, la función de esta, es la liberación de carga vehicular tanto de transporte extra-urbano y privado hacia el centro de la urbe por medio de un sistema conocido como BRT (Bus Rapid Transit) por sus siglas en inglés, desligándose del resto de la red vehicular dentro de la ciudad, creando rutas troncales, siendo proveídas por rutas alimentadoras.

Este sistema permite el transbordo entre distintos tipos de transporte, el objetivo es proveer de un servicio de alta calidad y eficiente, teniendo como principal objetivo los OD (Origen y Destino) de cada modo de transporte, siendo la arquitectura fundamental en este tema, desde aspectos muy importantes tanto de diseño universal así como también el aprovechamiento de los recursos.

Actualmente el enfoque de este tipo de equipamiento también se relaciona con áreas comerciales, aprovechando la cantidad de masas de personas que se mueven por él, cuya explotación pueda auto-sustentar el mismo equipamiento.



Fotografía 07: Estación Haluchère Mobility Hub /AUP 2012

Fuente: [www.archdaily.com/424032/haluchere-mobility-hub-aup/](http://www.archdaily.com/424032/haluchere-mobility-hub-aup/) > ISSN 0719-8884



### 2.3.3. SISTEMA TRANSMETRO

Transmetro es un sistema municipal de transporte, que nació en 2007 en la ciudad de Guatemala, actualmente tiene 35 kilómetros de troncales, y hace parte de un plan comprensivo de mejoramiento de la ciudad. En Transmetro se realizan 350,000 viajes diarios.

Los países de Latino América que se integran a nuestra visión son: Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México y Perú.

El plan a futuro de Sistema BRT, Transmetro, cuenta con líneas distribuidas por toda la ciudad, con

el fin de dar servicio a los ciudadanos por medio de un transporte digno, que sea rápido y con un plan de tarifas integrado y con opciones de viajes dentro del mismo sistema.<sup>18</sup>

<sup>18</sup> MuniGuate "rutas transmetro" Consultado el 08 de Agosto de 2018,



2

Fotografía 08: Cortesía con personas que necesitan los asientos / Transmetro Guatemala

Fuente: Archivo Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala



### 2.3.4. ACCESIBILIDAD

Fotografía 09: Estación Plaza Barrios/ Zona 1 Ciudad de Guatemala Junio 2017

Fuente: Archivo Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala

Septiembre 2014

Aplicar los conceptos de accesibilidad universal y diseño para todos en el urbanismo, significa lograr que cualquier persona, con independencia de su capacidad o discapacidad, pueda acceder a una vía o un espacio público urbano, integrarse en él y comunicarse e interrelacionarse con sus contenidos.

La accesibilidad es una cualidad del medio. Las situaciones relacionadas con las capacidades físicas,

sensoriales o cognitivas se han de tener en cuenta pero siempre desde un enfoque de globalidad, aplicando el enfoque del diseño para todas las personas, con el fin de satisfacer las expectativas y necesidades del conjunto de ciudadanos, sin que nadie pueda sentirse discriminado por no poder utilizar este espacio en condiciones de igualdad.<sup>20</sup>

<sup>20</sup> ONCE, Fundación. *Accesibilidad Universal y Diseño para Todos*, Arquitectura y Urbanismo. Palermo: Artes Gráficas Palermo, 2011.

### 2.3.5. HUMANIZACIÓN DE LA ARQUITECTURA

La arquitectura ha sido abordada desde los aspectos técnicos y funcionales, muchas veces dejando por un lado la humanización de dichos espacios, siendo este un aspecto importante, ya que la arquitectura debe satisfacer aparte de la funcionalidad, las necesidades de reales de los seres humanos, Alvar Aalto describía esto como la “humanización de la arquitectura” la relación mas allá de su función entre el espacio y el individuo.

Según “La Humanización de la Arquitectura / Alvar Aalto” publicado en “The Technology Review” en noviembre de 1,940, la arquitectura no solo cubre campos de actividades humanas, tiene que desarrollarse al mismo tiempo en todos los aspectos, de no ser de esta forma, tendríamos resultados propiamente superficiales y unilaterales, la solución arquitectónica debe tener motivaciones humanas basada en análisis, resultado de circunstancias extrañas, pero materializadas en la construcción.



Fotografía 10: Alvar Aalto y maqueta del centro de Rovaniemi después de la Segunda Guerra Mundial

Fuente: <https://www.visitrovaniemi.fi/es/enamorarse/arquitectura/>



## 2.4. CASOS DE ESTUDIO

*Los siguientes casos de estudio se evalúan en cuanto aspectos de conjunto, aspectos funcionales, morfológicos, técnicos constructivos y ambientales considerando aspectos positivos del objeto arquitectónico, para su reinterpretación en el Diseño.*

### 2.4.1. CENTRA ZONA 18, CENTRA NORTE.

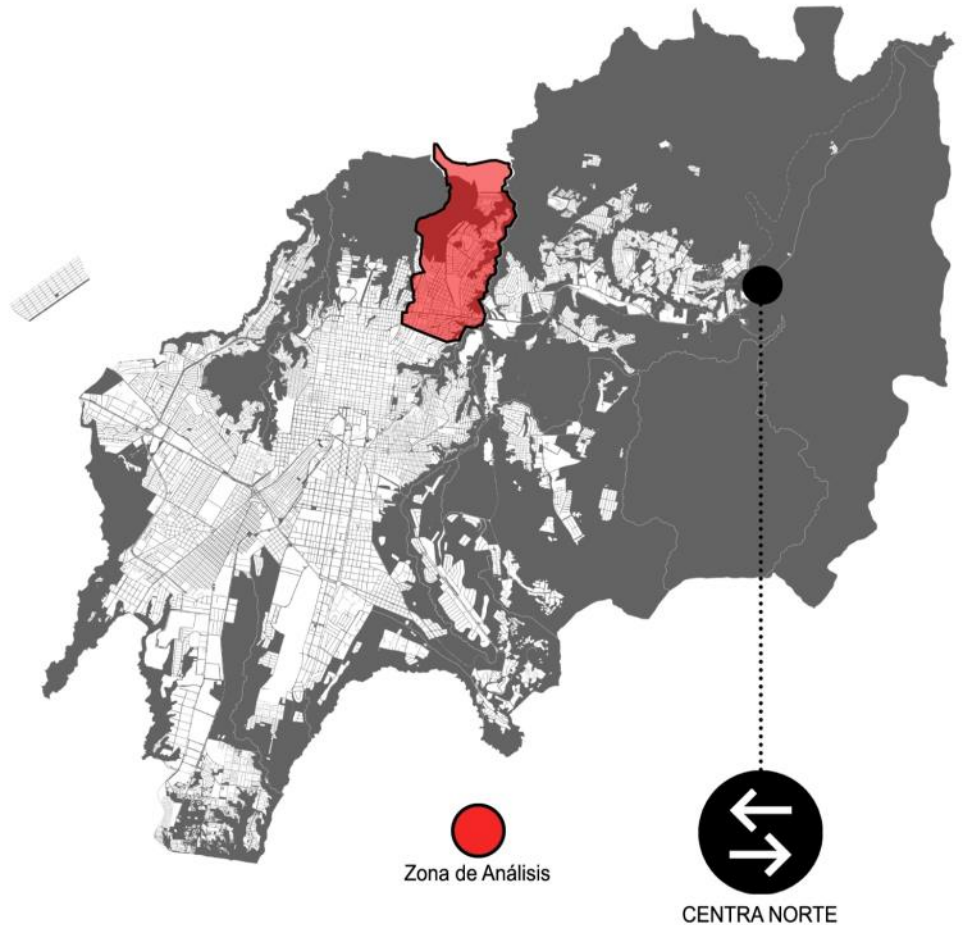
Encargada de encausar el flujo de pasajeros del transporte extra-urbano proveniente del Nor-orient del país hacia lo que es el área metropolitana de la Ciudad de Guatemala, esta central de transferencia fue impulsada por medio de entidades privadas por medio de la Gremial de Industrias de Transportistas Extra-urbanos de Nor-orient

#### LOCALIZACIÓN:

Ubicada en la carretera CA-9 entre zona 17 y zona 18 en kilometro 8.5 sobre la carretera al atlántico.

#### ASPECTO FUNCIONAL:

La forma de ingreso a la central de transferencia es únicamente por medio vehicular concentrando sus servicios por medio de un modulo central de dos niveles con sótano, teniendo sus andénes de abordaje y des-abordaje en los extremos separados por tipo de ruta, teniendo una circulación por medio de todo el centro, aprovechando las áreas comerciales. Cuenta con dos pasos elevados peatonales conectando el andén de rutas urbanas con el andén de rutas extra-urbanas largas y rutas cortas. La circulación vertical es por



Mapa 06: Mapa base, Localización Centra Norte zona 18

Fuente: Archivo Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala

2018

medio de dos módulos de elevadores, gradas eléctricas y gradas normales.

#### ASPECTO MORFOLÓGICO:

La arquitectura del edificio demuestra un carácter comercial, utilizando grandes volúmenes en sus fachadas, utilizando acabados actuales convencionales.



Fotografía 11: Centra Norte/ Zona 18 , Ciudad de Guatemala noviembre 2012

Fuente: <https://www.guatemala.com/guias/cultura/proyectos-que-cuentan-con-certificacion-ambiental-en-guatemala/centra-norte-ciudad-de-guatemala-.html>

#### CONJUNTO:

Esta central de transferencia se compone por medio de dos niveles y un sótano, comprendiendo en el primer nivel áreas de andenes de transbordo entre rutas urbanas y extra-urbanas, teniendo relación con áreas comerciales, el segundo nivel cuenta con área comercial y locales ancla, y un área de food court y el sótano con una capacidad de 427 vehículos, el conjunto tiene un área de emplazamiento de 6.03 ha.

#### ASPECTOS TÉCNICO Y CONSTRUCTIVO:

Consta de marcos estructurales rígidos de concreto armado, dividiendo el edificio en cinco módulos con juntas de construcción de 1.25 metros. Por medio de marcos estructurales de 9.00 x 10.00. El entrepiso es de losa de concreto armado, con un techo final de estructura triangular metálica. El cerramiento exterior esta conformado por medio de muros fundidos a diferencia de los muros interiores son tabique.

#### ASPECTO AMBIENTAL:

La central de transferencia cuenta con certificación LEED Core and Shell en Centroamérica, para una central de transbordo y centro comercial por el Green Building Certification Institute (GBCI) teniendo en cuenta que se construyo de acuerdo a prácticas sostenibles, con aspectos inherentes en la economía, la sociedad y la ecología, reduciendo significativamente las emisiones de carbono, y un 20% la reducción del consumo energético, ahorrando también un 38% aproximadamente el consumo de agua. (Noticias 2012)

## 2.4.2. CENTRA SUR ZONA 12, CENMA

Es una de las centrales de transferencia que opera entre la Ciudad de Guatemala y el municipio de Villa Nueva, brindando acceso a la Central de Mayoreo (CENMA) uno de los mercados mas grandes del área metropolitana.

### LOCALIZACIÓN:

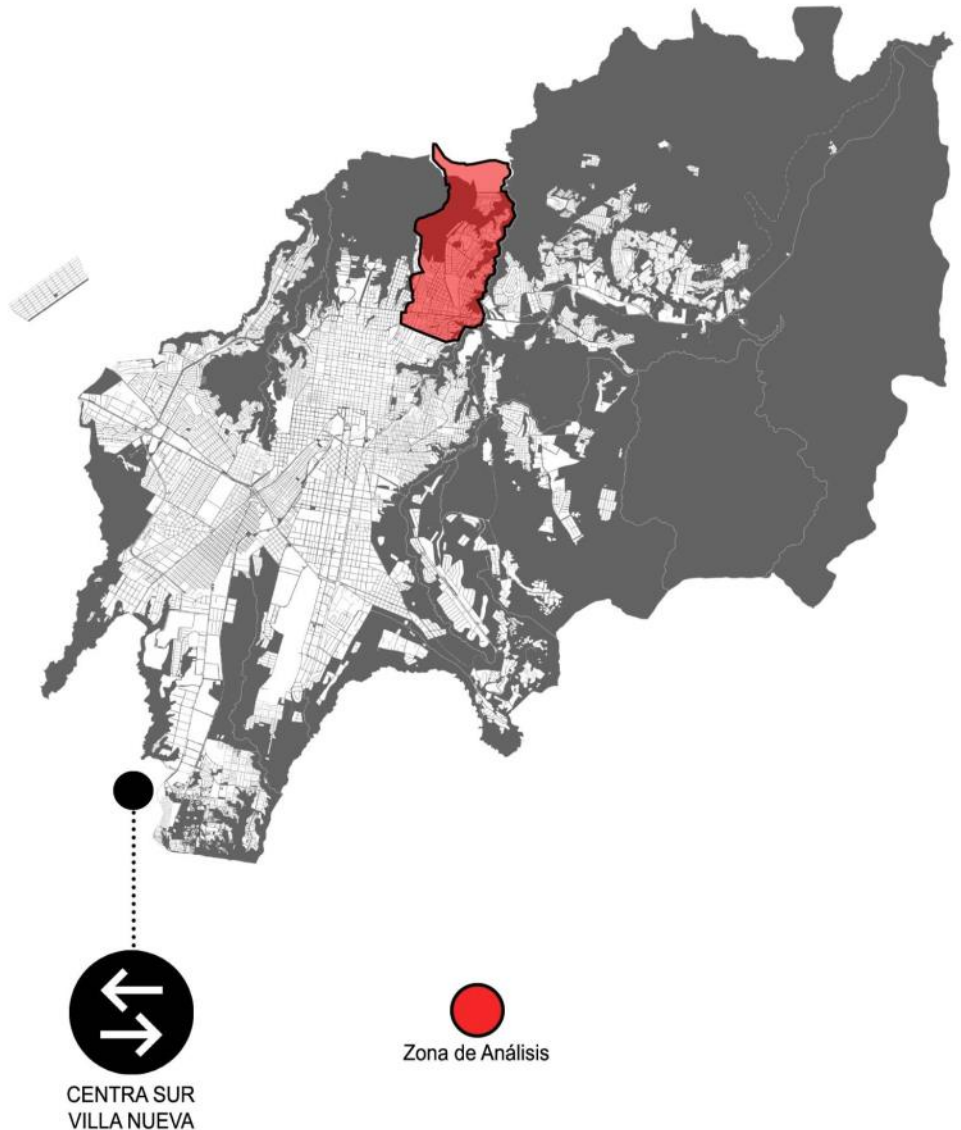
Ubicada en dirección al sur de la Ciudad de Guatemala específicamente en el Municipio de Villa Nueva, sobre la Avenida, a un costado de la Central de Mayoreo.

### ASPECTO FUNCIONAL:

La central de transferencia funciona por medio de dos niveles, teniendo en el primer nivel las rutas extra-urbanas y en el segundo nivel el sistema de Transmetro, manejando una circulación vertical por medio de rampas a sus andenes. El edificio se desarrolla a todo lo largo de la 21 avenida, el ingreso peatonal se puede dar tanto por el exterior así como también por el centro comercial a su costado.

### ASPECTO MORFOLÓGICO:

La arquitectura del edificio demuestra un carácter sobrio sin demasiado valor estético sino mas funcional.



Mapa 07: Mapa base, Localización Centra Sur, Villa Nueva

Fuente: Archivo Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala





Fotografía 12: Centra Sur CENMA/ Zona 12 , Villa Nueva febrero 2007

Fuente: <https://twitter.com/emisorasunidas/status/853681553452531713>

#### CONJUNTO:

Esta central se compone de dos niveles, teniendo en el primer nivel la terminal de buses para rutas hacia el sur del país, y en el segundo nivel los andenes del Sistema de Transmetro operado por la Municipalidad de Guatemala, teniendo un centro comercial con el mismo nombre, y una playa de estacionamientos para el sistema de Trasmetro. Con un área aproximada de 5.52 ha.

#### ASPECTOS TÉCNICO Y CONSTRUCTIVO:

Consta de marcos estructurales rígidos de concreto armado, con una longitud aproximada de 500 metros dividido por 7 juntas de construcción, constituidos por módulos estructurales de 11.50 metros a los extremos y un modulo central de 11.50 x 22.50 metros, con un entepiso de losa tradicional y una cubierta de estructura metálica laminar.

#### ASPECTO AMBIENTAL:

La central de transferencia esta construida distribuida de forma alargada, en su eje Norte Sur, debido a las condiciones del lugar, optando por tener voladizos grandes para cubrir el soleamiento, pero a la vez teniendo una ventaja importante a lo que iluminación se refiere, pudiendo tener iluminación natural a lo largo del todo día y una ventilación adecuada.



**Estación Plaza Barrios, Zona 1, Ciudad de Guatemala.** Fuente: Luis Canel

Mayo 2018



# **CAPÍTULO**

## **CONTEXTO DEL LUGAR**

# **3**

Este capítulo muestra los diferentes contextos que rodean el proyecto, cual es la vocación de cada zona que compone la ciudad, de la densidad poblacional y los estratos sociales, aspectos culturales y legales, así como también el contexto ambiental, el entorno urbano existente y como esto, influirá en el proyecto.

## 3.1.CONTEXTO SOCIAL

*“Las zonas de la Ciudad de Guatemala responden al esquema de una ciudad compacta, con equipamientos sociales, con transporte público de alta calidad, vialidad y conectividades importantes a nivel de país”<sup>21</sup>*



Fotografía 13: Paseo de la Sexta Avenida/Municipalidad de Guatemala 2011

Fuente: Plan de mejoramiento de barrios,  
Dirección de Planificación Urbana,  
Municipalidad de Guatemala

### 3.1.1 ORGANIZACIÓN CIUDADANA

La zona 6 de la Ciudad de Guatemala se sitúa al norte, teniendo sus límites desde la intersección de la 1ª Calle de la zona 1, y el río Las Vacas, hacia el norte con el municipio de Chinautla, al sur con la zona 1, al este con la zona 18 y al Oeste con la zona 2 capitalina, cuenta con una superficie de 630 Ha.<sup>22</sup>

La zona 6 es un área de comercio intenso ya que cuenta con una extensa variedad de servicios; entre ellos restaurantes de comida rápida, lavanderías, llanteras, clínicas, hospitales privados, funcionando a su vez como un sector habitacional.

#### Posición Geográfica

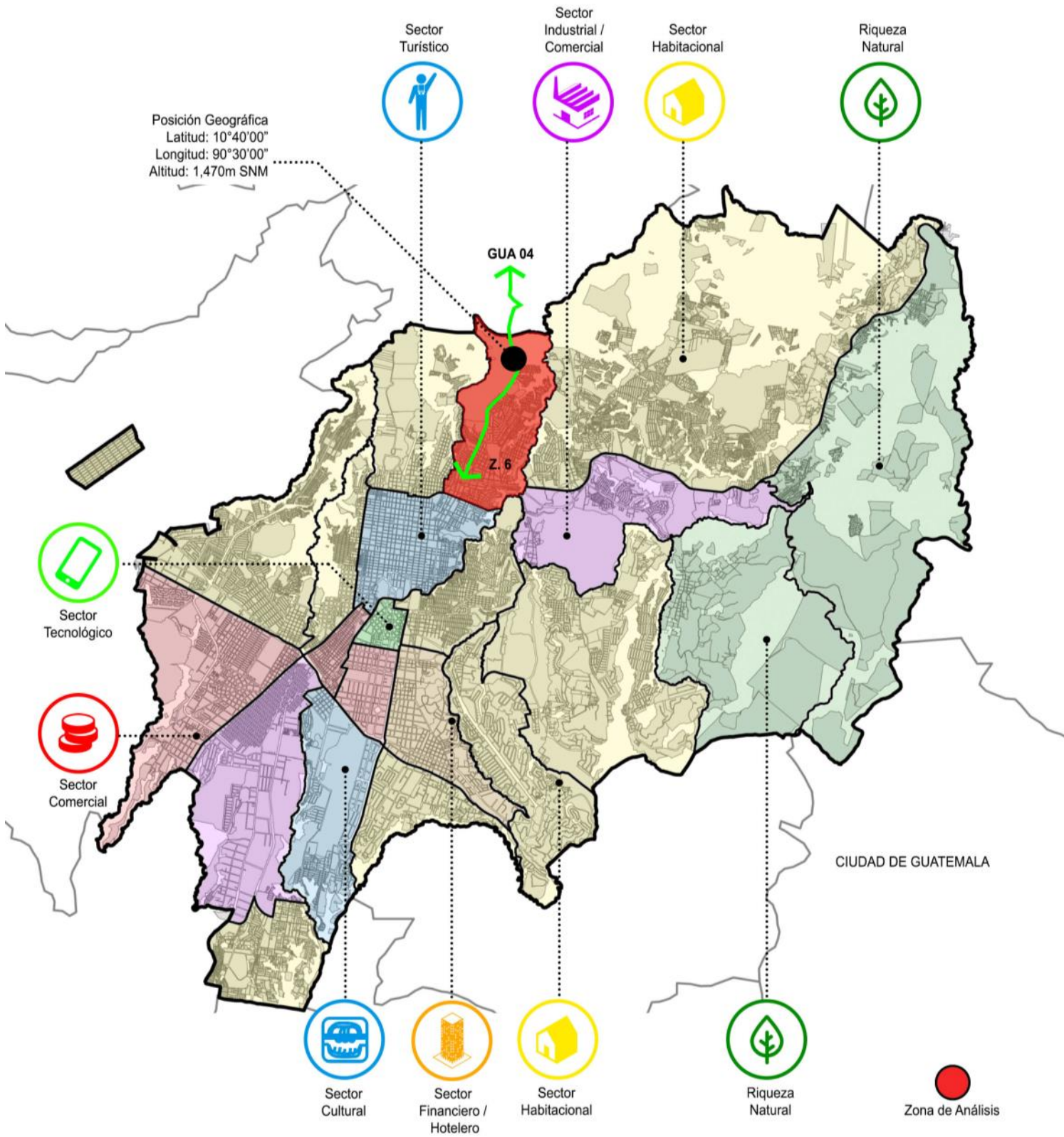
Latitud: 10°40'00"

Longitud: 90°30'00"

Altitud: 1,470 m SNM

<sup>21</sup> Municipalidad de Guatemala, Dirección de Planificación Urbana, Plan de mejoramiento de mis barrios, Guatemala 2014.

<sup>22</sup> MuniGuate, "Cultura Muniguat" Consultado el 09 de Agosto de 2018, <http://cultura.muniguat.com/index.php/component/content/article/114-zonaciudad/679-zonaciudad>



Mapa 08: Organización Ciudadana, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel 2018 basado en datos de archivo, Dirección de Planificación Urbana, Municipalidad de Guatemala





Fotografía 14: Actividad Cultural de vecinos Zona 6

Fuente: Plan de mejoramiento de barrios,  
Dirección de Planificación Urbana,  
Municipalidad de Guatemala

### 3.1.2. POBLACIONAL

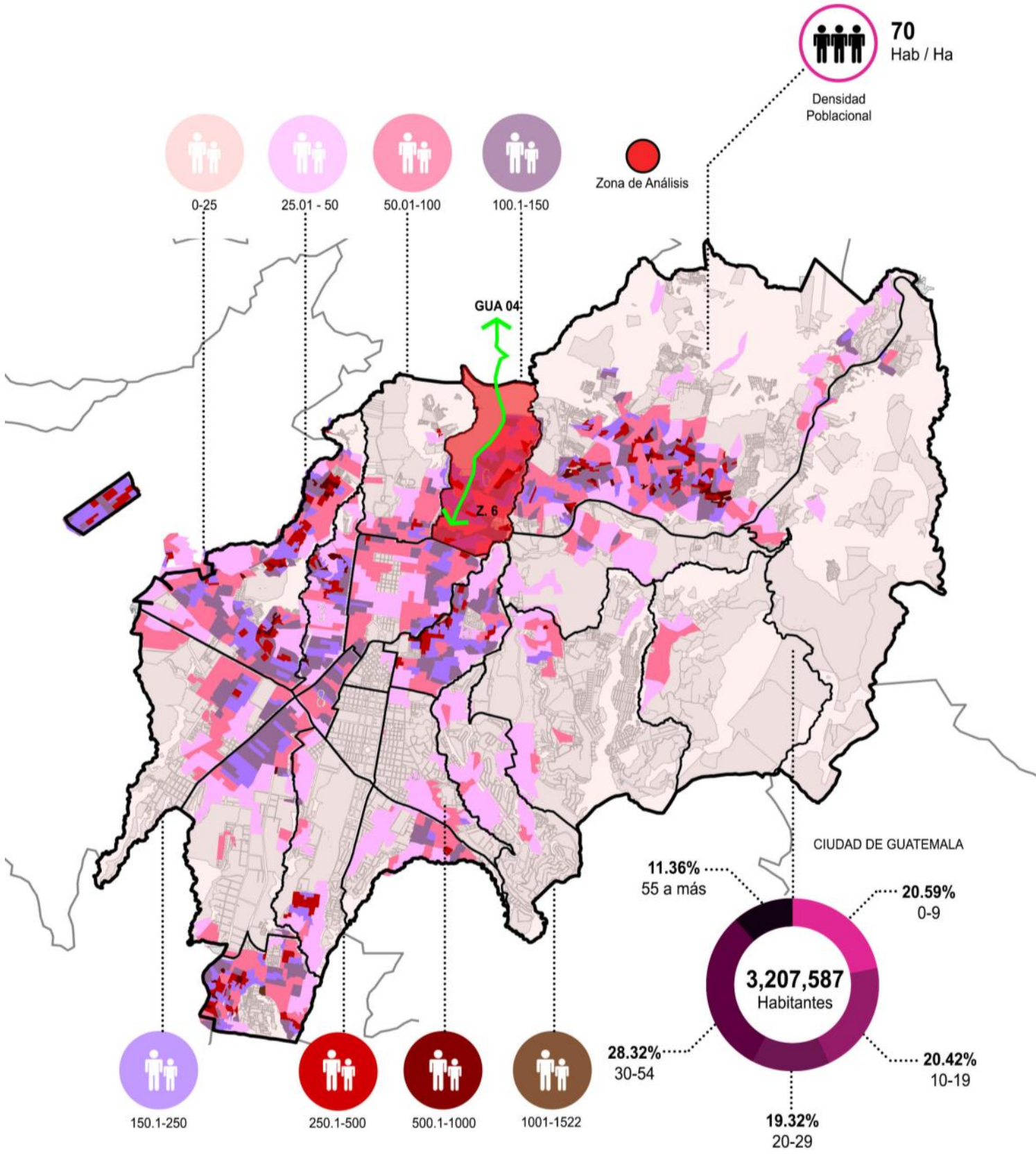
La ciudad de Guatemala cuenta con 3,207,587 habitantes según el Instituto Nacional de Estadística en el censo realizado en el año 2,012. La densidad poblacional promedio de 70 hab/Ha.<sup>23</sup>

La ciudad tiene muy baja densidad bruta en general. Los vacíos de densidad que vemos en las zonas 2, 7, 11 principalmente son debidos a los barrancos. La zona 1 se encuentra rodeada por medio de puntos densos explicando eso que las densidades mayores están en las zonas 3, 5, 6 y 8. Las zonas 7, 18, 19 y 21 son las piezas residenciales mas importantes dentro de la ciudad ya que son las mas densas, las zonas 4, 9, 10, 13, 15, 16 y 17 tienen carácter más financiero, comercial e industrial, las zonas 12 y 14 tienen áreas residenciales definidas, siendo las zonas 24 y 25 sin dinámica de desarrollo urbano.

Según datos estadísticos del INE la zona 6 es la tercer zona con mayor densidad poblacional dentro de la ciudad, ya que tiene su función como ciudad dormitorio, consta con una población aproximadamente de 76, 580 personas en el año 2014 según el plan de zona 6.<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Dirección General de Investigación USAC “Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala” Guatemala 2014

<sup>24</sup> Municipalidad de Guatemala, Dirección de Planificación Urbana, Plan de mejoramiento de mis barrios, Guatemala 2014.



3

Mapa 09: Densidad Poblacional, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel 2018 basado en datos de archivo, Dirección de Planificación Urbana, Municipalidad de Guatemala





Fotografía 15: Agente de Policía Municipal en Estación de Transmetro Línea 6

Fuente: Archivo Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala

Septiembre 2014

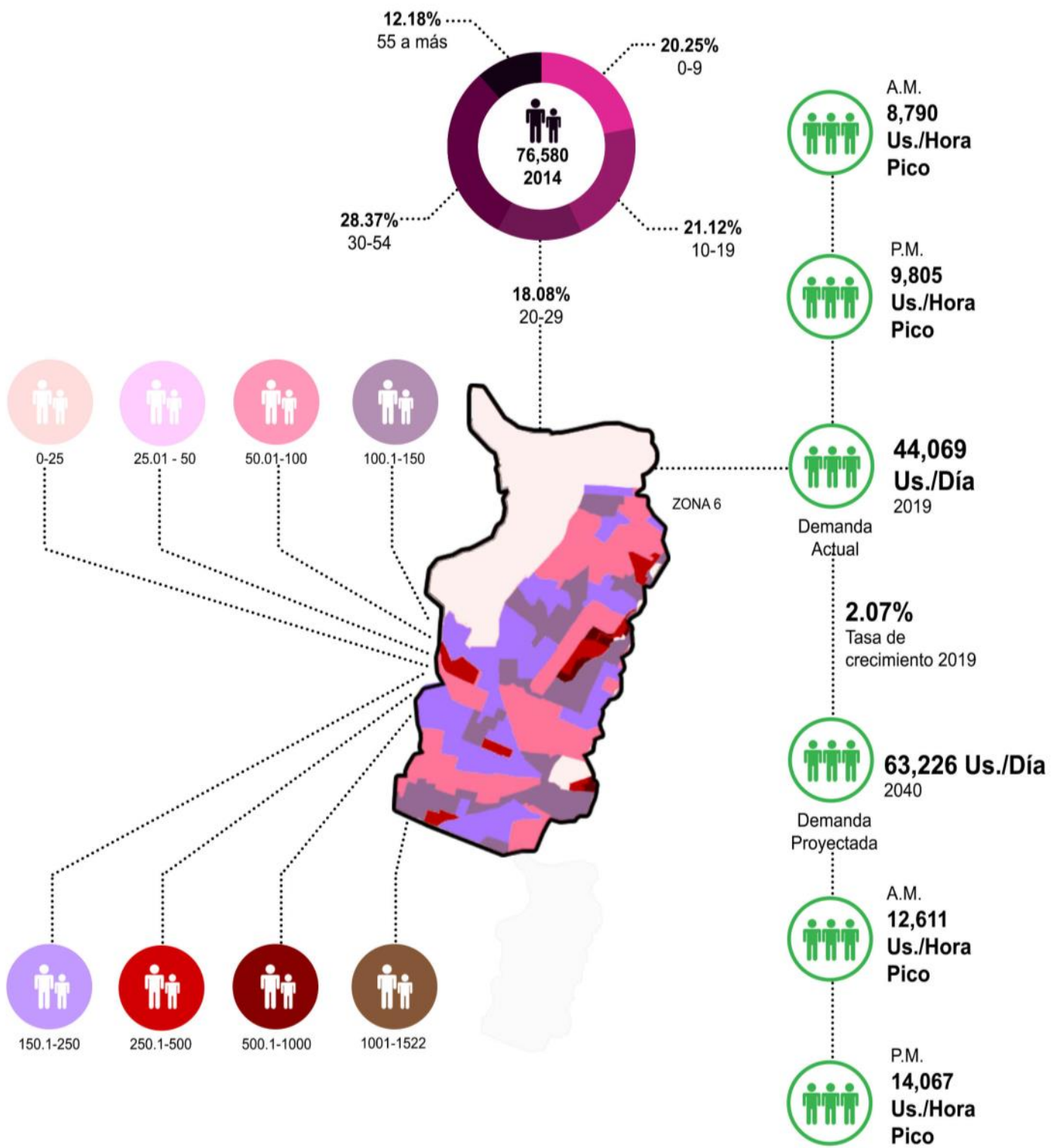
## ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y USUARIOS

Se realiza un estudio de proyección de demanda del proyecto, proyectada para 21 años, basándonos a partir del año 2019 hasta el año del Plan 2040 de la Municipalidad de Guatemala, teniendo un equivalente de demanda en el presente año de 44,233 usuarios aproximadamente. Para la interpretación del análisis de demanda se realizó de la siguiente manera:

$$P_p = P_i (1 + T_{cp} * \tilde{n})$$

(Ver Capítulo IV Idea, sección 4.1.1 Proyección de demanda transmetro)

(Ver Capítulo IV / 4.1 Pre-dimensionamiento y Programa Arquitectónico.)



Mapa 10: Densidad Poblacional, Zona 6 Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel 2018 basado en datos de archivo, Dirección de Planificación Urbana, Municipalidad de Guatemala





Fotografía 16: Cerámica de Chinautla y su producción

Fuente: Roberto Urrea  
<https://mundochapin.com/2013/03/cerámica-de-chinautla/14705/>

### 3.1.3. CULTURAL

El sector de la zona 6 ha sido salida hacia el Atlántico y entrada hacia la Ciudad de Guatemala desde tiempos pre-hispánicos, conectando a su vecino municipio de Chinautla.

Situada en la parte norte del departamento de Guatemala, Chinautla ha sido un centro de producción de cerámica desde la época prehispánica, reconocido por sus artesanías, herencia de la etnia **Pocomán** que antiguamente habitaba ese sector, debido a sus tres tipos de barro, blanco, rojo y negro, producen cerámica de calidad, usando las mismas técnicas de sus ancestros, con herramientas como: conchas, trozos de jícara o de caña, piedras de río, puntas de hueso, alambre de flores, y hojas de árboles cítricos.

Las piezas más populares elaboradas por los pobladores cerámicos de Chinautla son: tinajas, apastes, bastidores, braseros, jarros, ceniceros, palomas, gallinas, macetas, ángeles, misterio del niño dios, fachadas, casas coloniales, campanas, vírgenes, floreros y máscaras.<sup>25</sup>

<sup>25</sup> MundoChapin, "La Cerámica de Chinautla" Consultado el 08 de Marzo de 2019, <https://mundochapin.com/2013/03/cerámica-de-chinautla/14705/>

### 3.1.4. LEGAL

Según la Constitución Política de la República de Guatemala, gozan de protección los servicios de transporte comercial y turístico, quedando fuera de contexto actualmente, ya que el transporte público es uno de los servicios donde no se atiende la seguridad en su totalidad. (Ver Constitución Política de la República de Guatemala, Capítulo II Derechos sociales, Sección Décima, Régimen Económico y Social, Artículo 131.)

Los entes municipales están obligados a crear planes de desarrollo integral, tomando en cuenta servicios mínimos como, áreas recreativas y deportivas, escuelas, mercados, terminales de transporte de pasajeros y centros de salud. (Ver Código Municipal, Título VII Principios reguladores de los procedimientos administrativos, Capítulo II, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Integral, Artículos 142, 146 y 147)

En la Ciudad de Guatemala existe un cuerpo normativo básico de planificación y regulación para el desarrollo del territorio (POT).

El POT (Plan de Ordenamiento Territorial) propicia la ocupación de suelo relacionado con la capacidad del sistema vial de transporte, categorizadas en: espacio vial, zonas especiales, zonas generales naturales y zonas generales urbanizables. (Ver Plan de ordenamiento Territorial del Municipio de Guatemala, Título I disposiciones generales / Capítulo I del



Fotografía 15 Barrio San Antonio / zona 6 Ciudad de Guatemala

Ordenamiento Territorial, Artículos 7 y 9.)

Fuente: Archivo Jorge González  
Mayo 2015





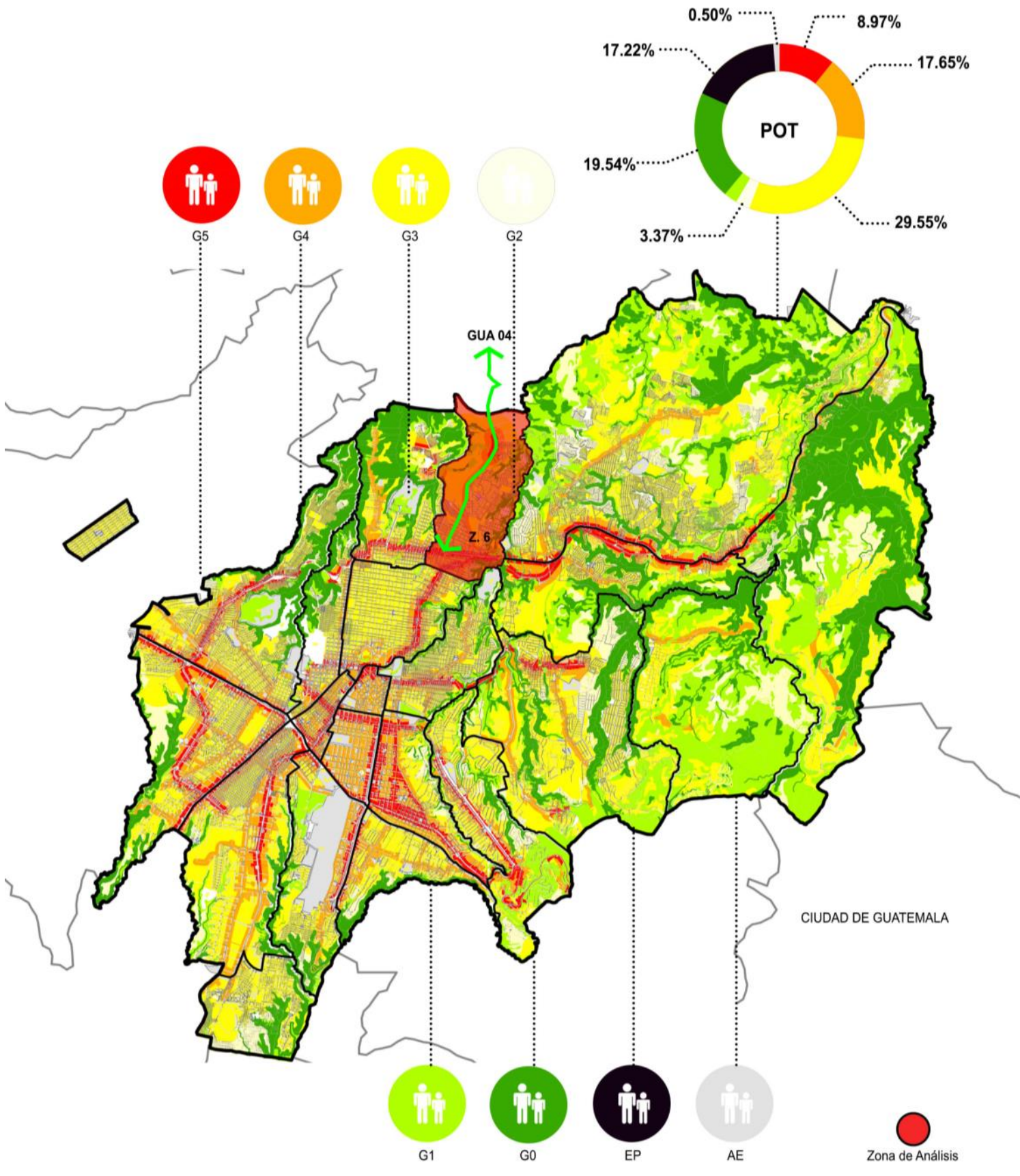
La clasificación vocacional del territorio esta basada en los usos de suelo predominantes, teniendo una relación directa con el sistema vial del municipio, clasificadas como primario y secundario.

Ver Plan de Ordenamiento Territorial "Título II Normas técnicas de ordenamiento territorial, Capítulo II del sistema Vial"

Fotografía 17: Asentamientos precarios / Zona 6 Ciudad de Guatemala

Fuente: Archivo Jorge González  
Julio 2014





Mapa 11: Plan de Ordenamiento Territorial, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel 2018 basado en datos de archivo, Dirección de Planificación Urbana, Municipalidad de Guatemala



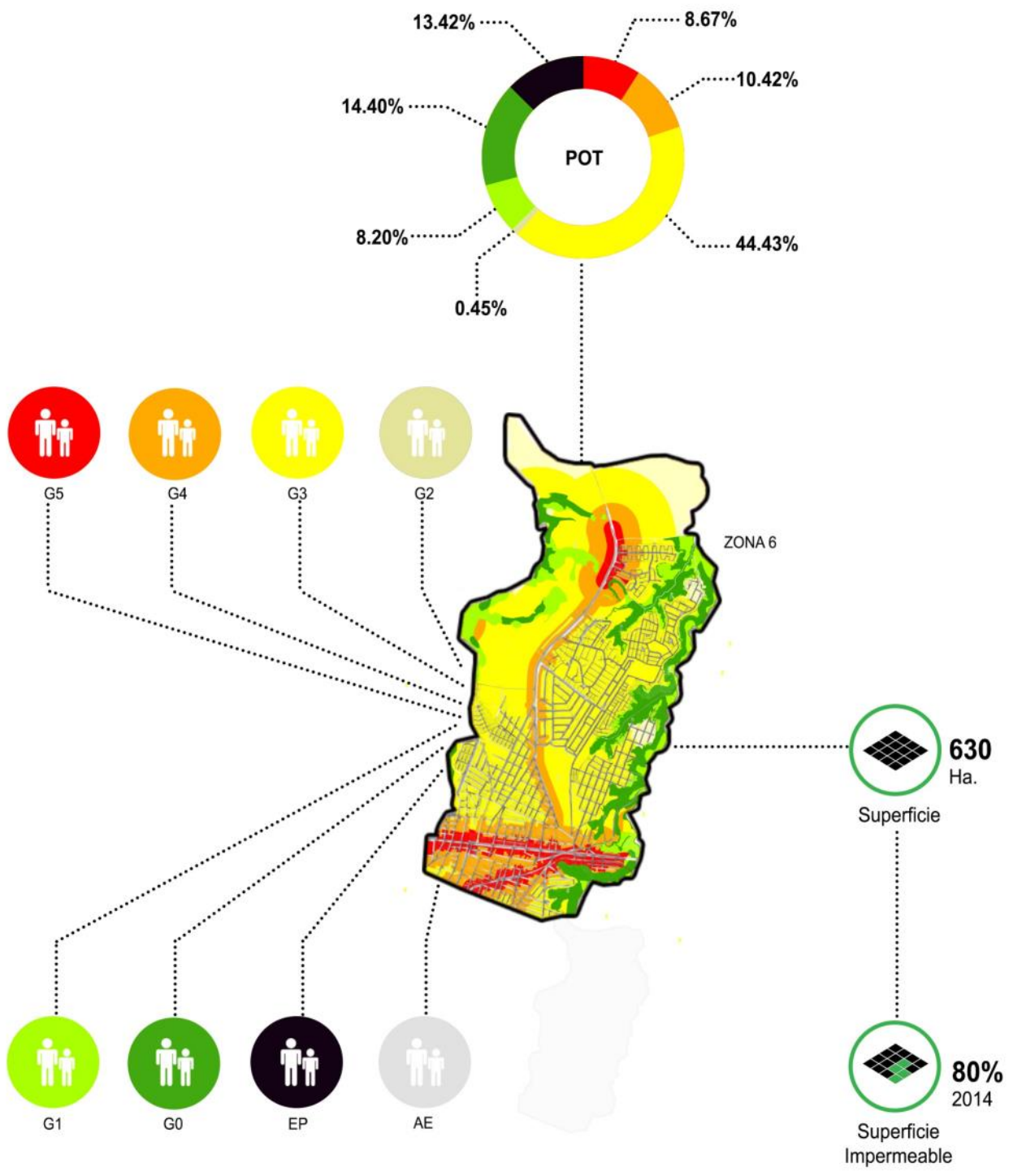
El territorio de la ciudad de Guatemala se encuentra bajo la caracterización de seis zonas generales, siendo estas; G0, G1, G2, G3, G4 Y G5, dependiendo cada una de ellas de aspectos naturales y urbanos así como su relación con el sistema vial, teniendo como Zonas especiales E2 las zonas que comprenden bienes nacionales.

Ver Plan de Ordenamiento Territorial "Título III Zonas Generales, Artículo 30 , Capítulo IV Zonas Especiales, Artículo 34, Zonas Especiales

Fotografía 18: Ciudad de Guatemala desde la zona 6 / Marcelo Jiménez 2013

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/jmarcelojimenez/8982922573/in/photostream>





Mapa 12: Plan de Ordenamiento Territorial, Zona 6 Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel 2018 basado en datos de archivo, Dirección de Planificación Urbana, Municipalidad de Guatemala

## 3.2.CONTEXTO ECONÓMICO

*La región metropolitana de Guatemala genera aproximadamente el 78% del Producto Interno Bruto (PIB) concentrando el 90% del total de la actividad comercial interna, generando el 53% de empleos nacionales, el 79% de la industria, el 61% de los servicios y el 86% de los empleos en lo que el comercio respecta. <sup>26</sup>*

*El municipio de Guatemala cuenta con el 58.28% de los habitantes económicamente inactiva, existiendo una relación de ocupación de los estratos más bajos a cercanías de los barrancos, especialmente en las zonas 1, 6 y 7. <sup>27</sup>*



### 3.2.1. ESTRATOS SOCIALES

Según la Información base del Departamento y Ciudad de Guatemala para la estratificación socioeconómica se consideraron múltiples variables entre las cuales se pueden citar; Material predominante de paredes de las viviendas, material predominante de pisos de las viviendas, material predominante de techos de las viviendas, tipo de servicio de agua, tipo de drenaje, disponibilidad de servicio sanitario, servicio sanitario para uso exclusivo del hogar, tipo de alumbrado disponible en el hogar, disponibilidad de cuarto exclusivo para cocinar, total de cuartos exclusivos para dormir, tipo de combustible utilizado regularmente para cocinar, índice de hacinamiento, promedio de años de escolaridad de los miembros del hogar y promedio de escolaridad de el jefe de hogar.

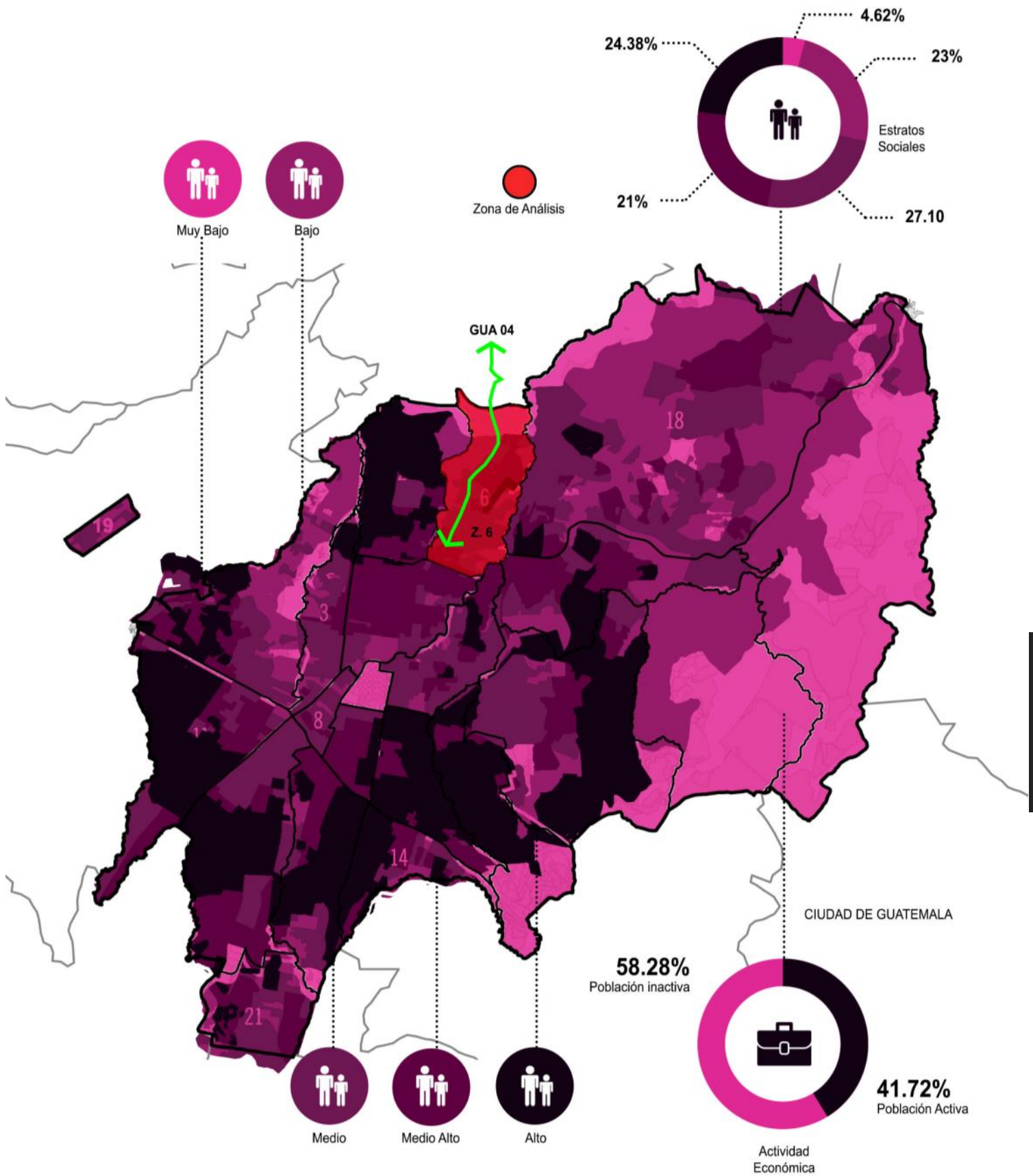
Fotografía 19: Carpintero haciendo muebles en zona 3

Fuente: Plan de mejoramiento de barrios,  
Dirección de Planificación Urbana,  
Municipalidad de Guatemala

<sup>26</sup> Eddy Morataya, Encuesta CIMES Ciudad de Guatemala, Guatemala 2011

<sup>27</sup> Dirección General de Investigación USAC "Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala" (Guatemala 2014) 38





3

Mapa 13: Estratos Sociales, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel 2018 basado en datos de archivo, Dirección General de Investigación-USAC 2014

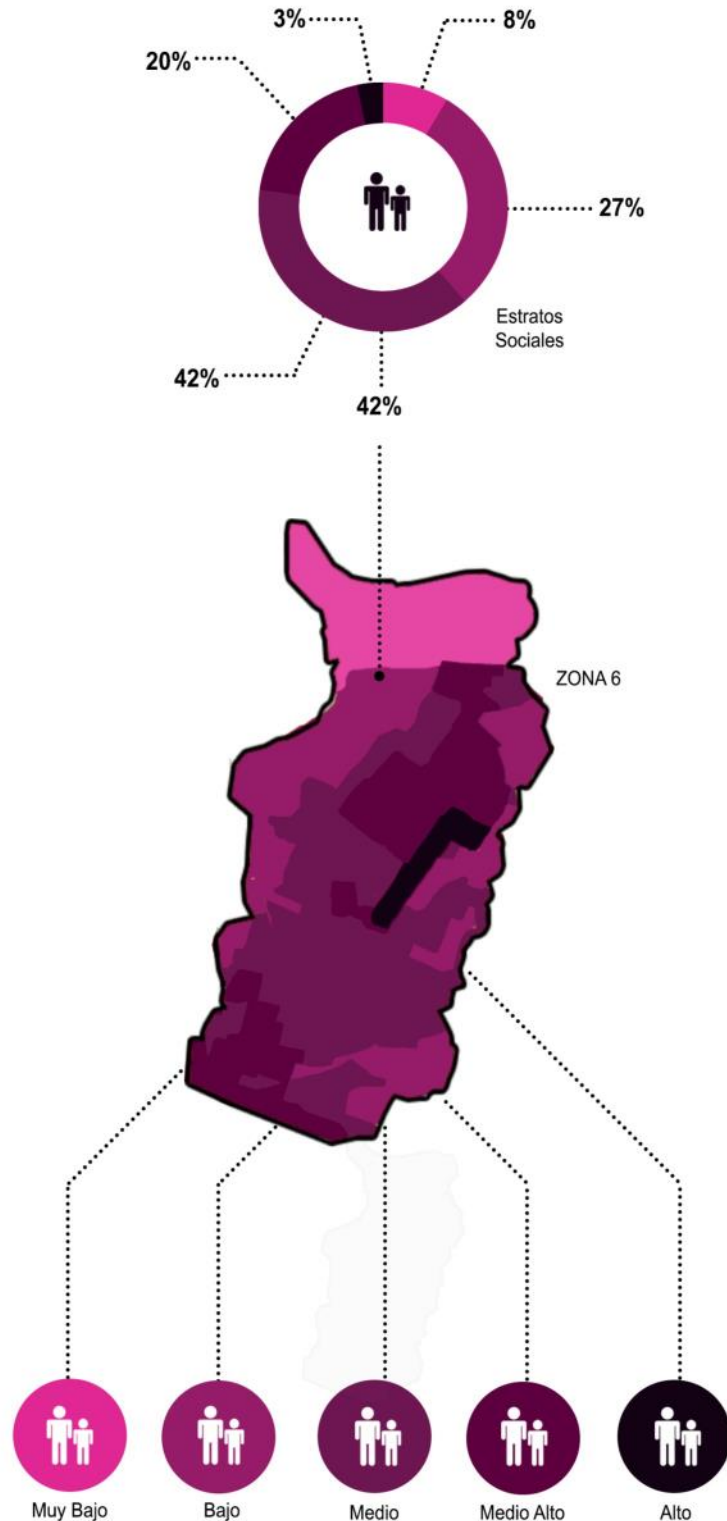


Fotografía 20: Barrio San Antonio zona 6, Ciudad de Guatemala

Fuente: Archivo Jorge González

Mayo 2015

Según datos de Investigación del libro “Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala”, el perfil económico de la zona 6 de la Ciudad de Guatemala se divide en los siguientes porcentajes: Estrato Alto 3%, Estrato Medio Alto 20%, Estrato Medio 42%, Estrato Bajo 27%, Estrato Muy Bajo 8% teniendo una población económicamente inactiva del 59% con un estrato promedio del 3%.



Mapa 14: Estratos Sociales, Zona 6, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel basado en datos de archivo, Dirección General de Investigación-USAC 2014



## 3.3.CONTEXTO AMBIENTAL

### 3.3.1 ANÁLISIS MACRO

#### PAISAJE NATURAL

El ansiado desarrollo y el crecimiento han cambiado e impactado nuestro entorno natural, entre ellos los barrancos; por lo tanto, comprender el contexto en el cual se encuentran y caracterizarlo es esencial para el futuro desarrollo y la planificación sostenible de la Ciudad. Reconociendo que el buen desarrollo puede ser utilizado para crear y mejorar las características de nuestro paisaje si se planifica adecuadamente; Sin embargo, el desarrollo inadecuado y aislado a la naturaleza puede debilitar y erosionar sus características. Es vital que la planificación de los nuevos desarrollos tanto públicos como privados tome en cuenta las características y condiciones en busca de fortalecer y mejorar las mismas.

G0-G1: Estos se caracterizan por ser zonas naturales y rurales. Cualquier tipo de construcción es restringida. Los usos autorizados para estas zonas son naturales, de conservación, y ecológico (rural, las actividades agrícolas, la ganadería o los bosques). Estas áreas se consideran valiosas para el medio ambiente, pero tienen un mayor riesgo de desastres naturales debido a sus características del suelo. Pertenecen a la propuesta del cinturón ecológico de la Municipalidad de Guatemala.<sup>28</sup>

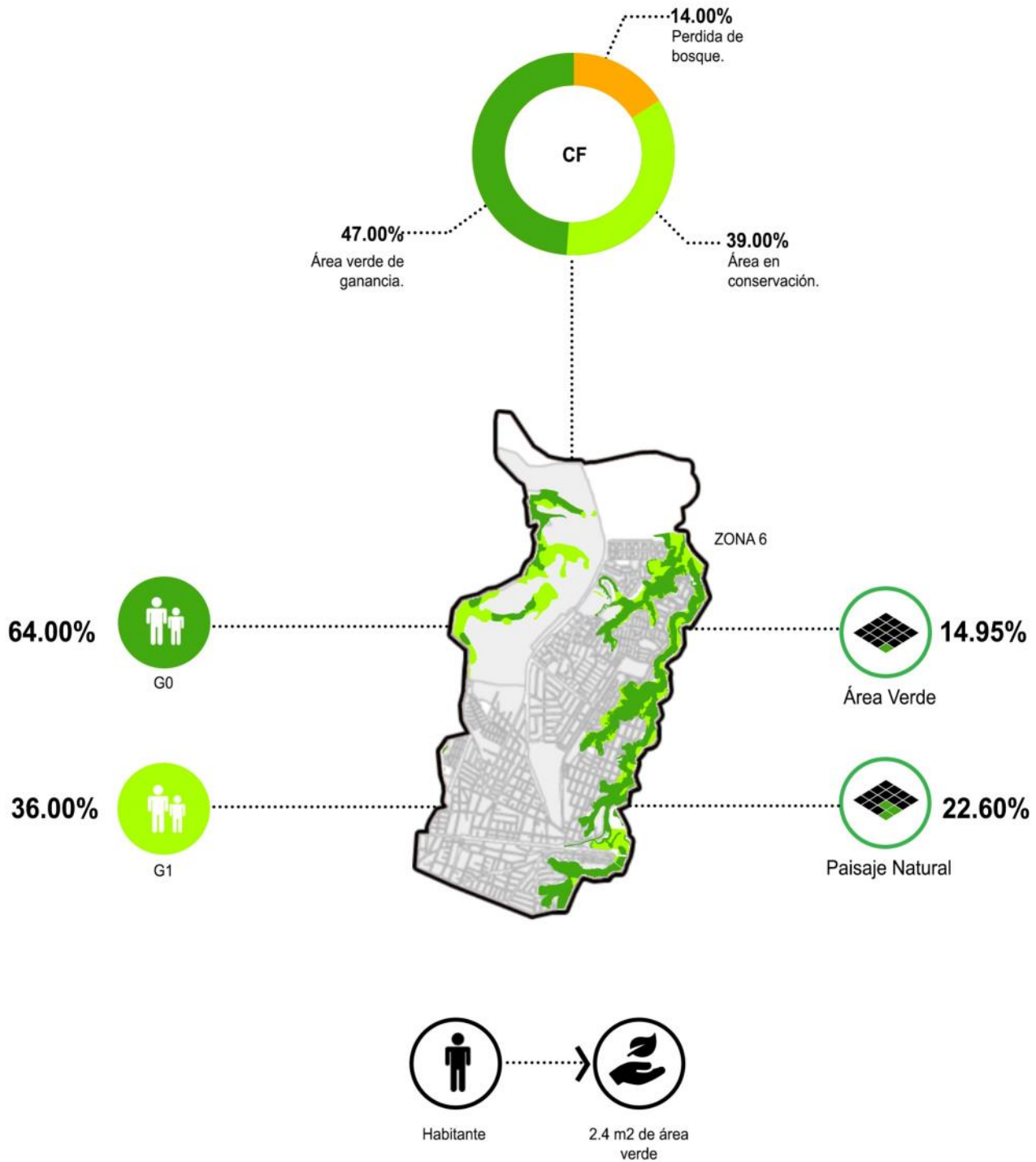
Según datos de Investigación del libro “Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala”, la zona 6 del municipio de Guatemala representa el 2.75% del municipio con una superficie de 630 ha siendo el 14.95% de área verde. El paisaje natural esta concentrado dentro de sus barrancos como lo es en todas las demás zonas de la ciudad siendo el 22.60% dividido en un 64% de G-0 y un 36% de G-1.

En cuanto a cobertura forestal se refiere, se tiene la siguiente dinámica; un 14% del área de bosque ha sido perdida, 39% se encuentra en conservación y un 47% de área verde de ganancia.

El 80% de la superficie es impermeable teniendo alrededor de 2.4 m<sup>2</sup> por habitante de área verde con datos del 14% de perdida de bosque en el año 2010.

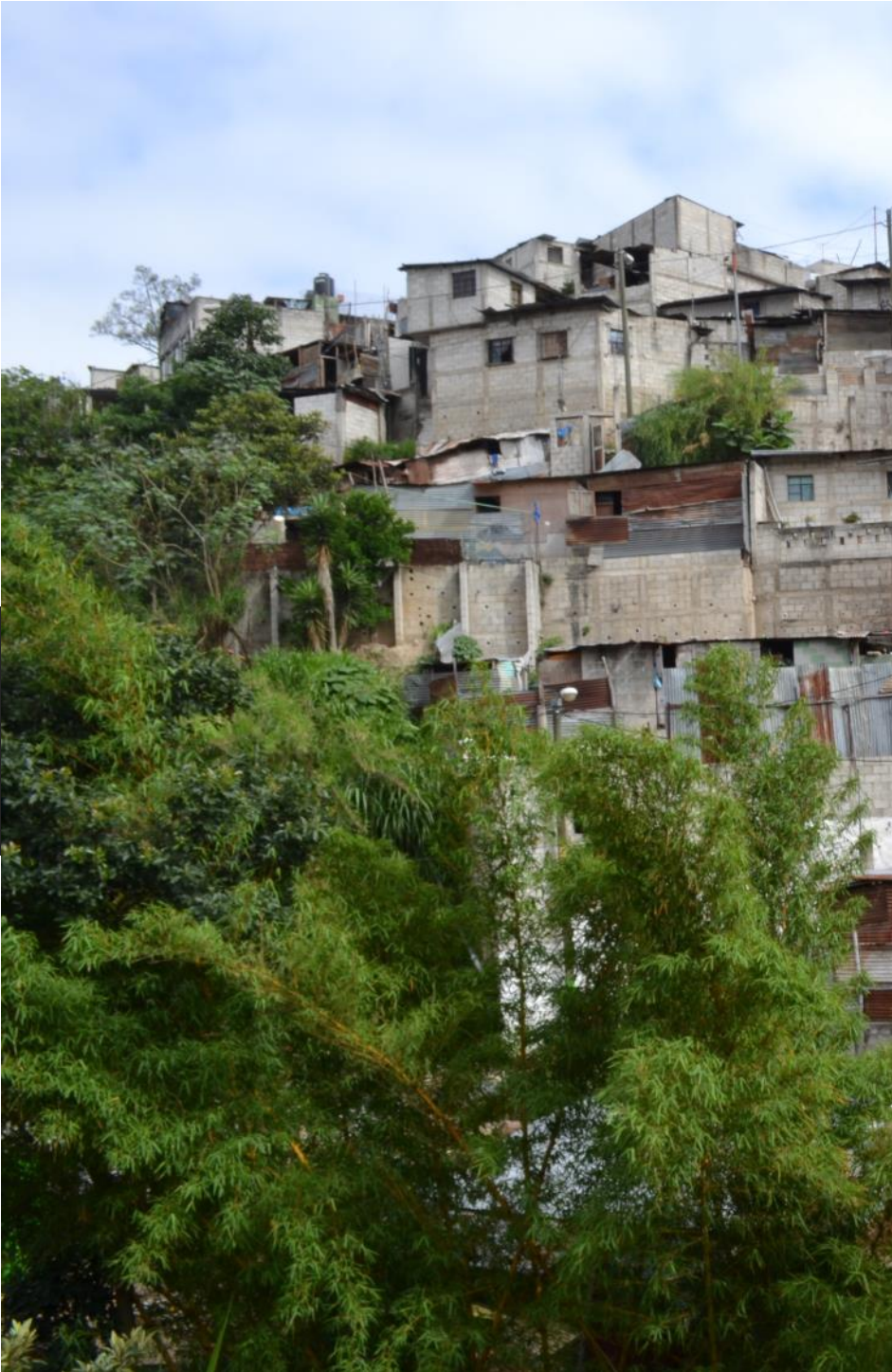
<sup>28</sup> Dirección General de Investigación USAC “Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala” (Guatemala 2014) 24





Mapa 15: Contexto Ambiental Zona 6, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel 2018 basado en datos de archivo, Dirección General de Investigación-USAC 2014



Fotografía 21: Barrio San Antonio zona 6, Ciudad de Guatemala

Fuente: Archivo Jorge González

Mayo 2015

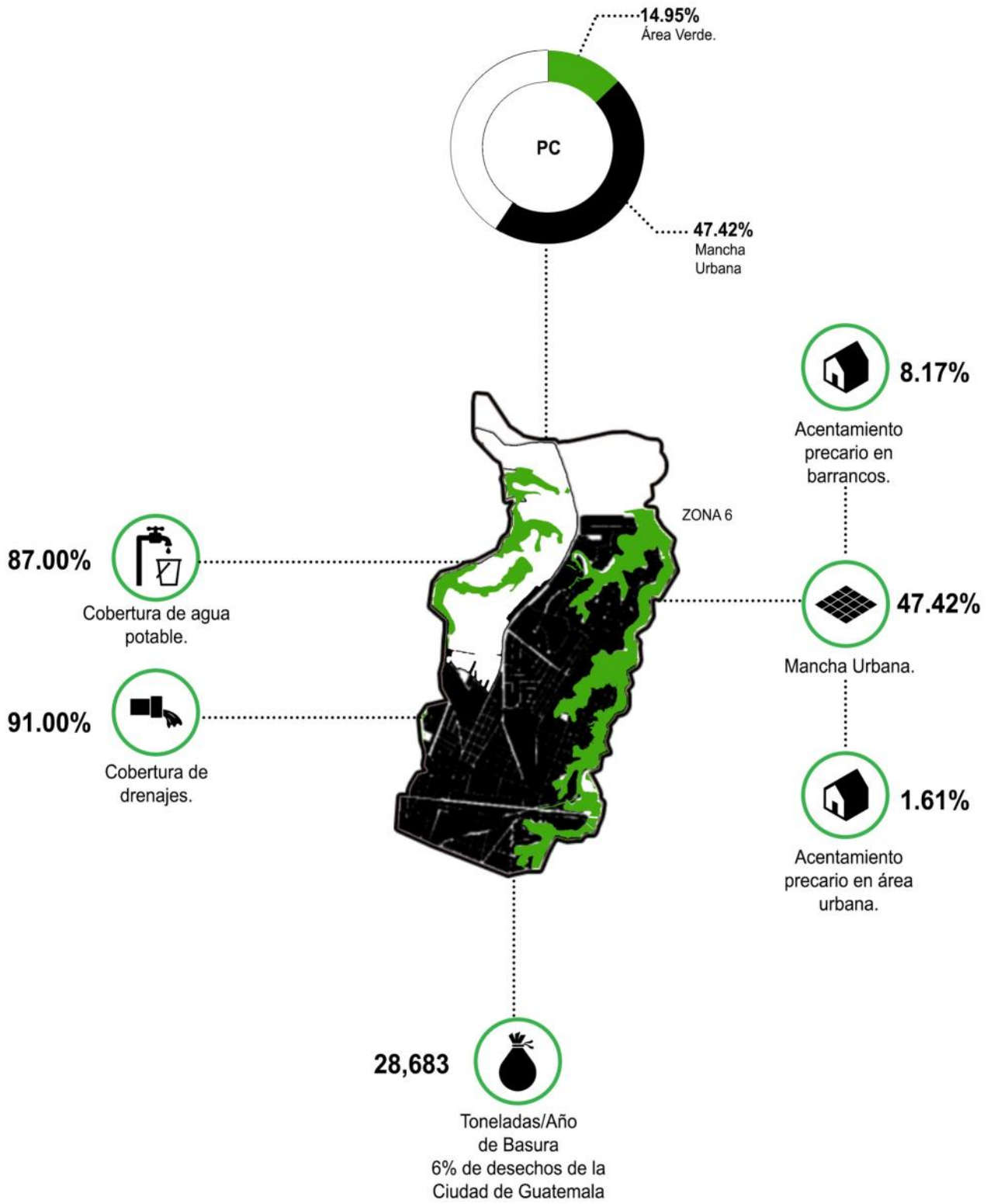
### PAISAJE CONSTRUIDO

La ciudad de Guatemala presenta grandes desafíos en contraste a su entorno natural, los barrancos en el municipio corresponden al 41.79%, la mancha urbana no detiene su crecimiento y representa un 54.38% del municipio del cual únicamente el 46.71% se encuentra catastrado, esto hace visible la presencia de asentamientos precarios, un 2.06% de los cuales el 1.18% se encuentran en barrancos. El municipio a través de su urbanización ha alcanzado un 44.78% de áreas impermeables en los cuales aparecen aislados un 17.56% de áreas verdes y un 11.45% de espacio.<sup>29</sup>

Según datos de Investigación del libro “Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala”, el entorno construido en el sector de la zona 6 comprende una mancha urbana en el sector del 47.42%, asentamientos precarios en área urbana de 1.61%, asentamiento precario en área de barrancos de un 8.17%, el 87% del sector cuenta con el servicio de agua potable y con el 91% de cobertura de drenajes.

Esta zona representa alrededor de 20,683 Tn/año de desechos representando el 6% del área metropolitana.

<sup>29</sup> Dirección General de Investigación USAC “Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala” (Guatemala 2014) 28



Mapa 16: Entorno Construido Zona 6, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel basado en datos de archivo, Dirección General de Investigación-USAC 2014

### ESTRUCTURA URBANA

“La estructura urbana de la Ciudad de Guatemala constituye un sistema articulado de piezas y centralidades urbanas, corredores, rondas, nodos y una retícula verde”<sup>30</sup>

La urbanización rápida, sin planificación, y la destrucción de ecosistemas locales han contribuido para que en los últimos años el riesgo de desastres se haya incrementado en áreas urbanas. Hay que considerar que según el informe de evaluación global sobre la reducción de riesgo de desastres 2011 (EIRD-ONU,2011), Guatemala se encuentra entre las cinco naciones de más alto riesgo en el mundo por la vulnerabilidad de su producto interno bruto PIB ante tres o mas amenazas, con el 83% de su PIB generada en áreas de riesgo.

La situación actual de la relación urbanización-barrancos es el área metropolitana y la Ciudad de Guatemala, la construcción de una resiliencia urbana para estos territorios vulnerables con base a sus condiciones ambientales de toda la ciudad contribuiría en gran parte a mejorar la calidad de vida de estos.<sup>31</sup>

Según el Plan de mejoramiento de mis Barrios elaborado por la Municipalidad de Guatemala, por la Dirección de Planificación Urbana, a estructura urbana del sector de la

zona 6 cuenta con un uso tipo ciudad dormitorio, con el 26.28% habitacional, 0.65% equipamiento educativo, 3.69% área comercial, 0.08% área en construcción, 2.89% equipamiento institucional, 13.38% área industrial, 2.62% uso mixto, 0.35% usos especiales y con un 20.05% sin información rodeado por limites naturales G-0 y G-1 que conforman el cinturón Ecológico Municipal.

POT es el cuerpo de normas para la construcción y planificación urbana del Municipio de Guatemala. Se clasifica el territorio en zonas generales que van desde las zonas urbanas rurales del G-5 Y G-0.<sup>32</sup>

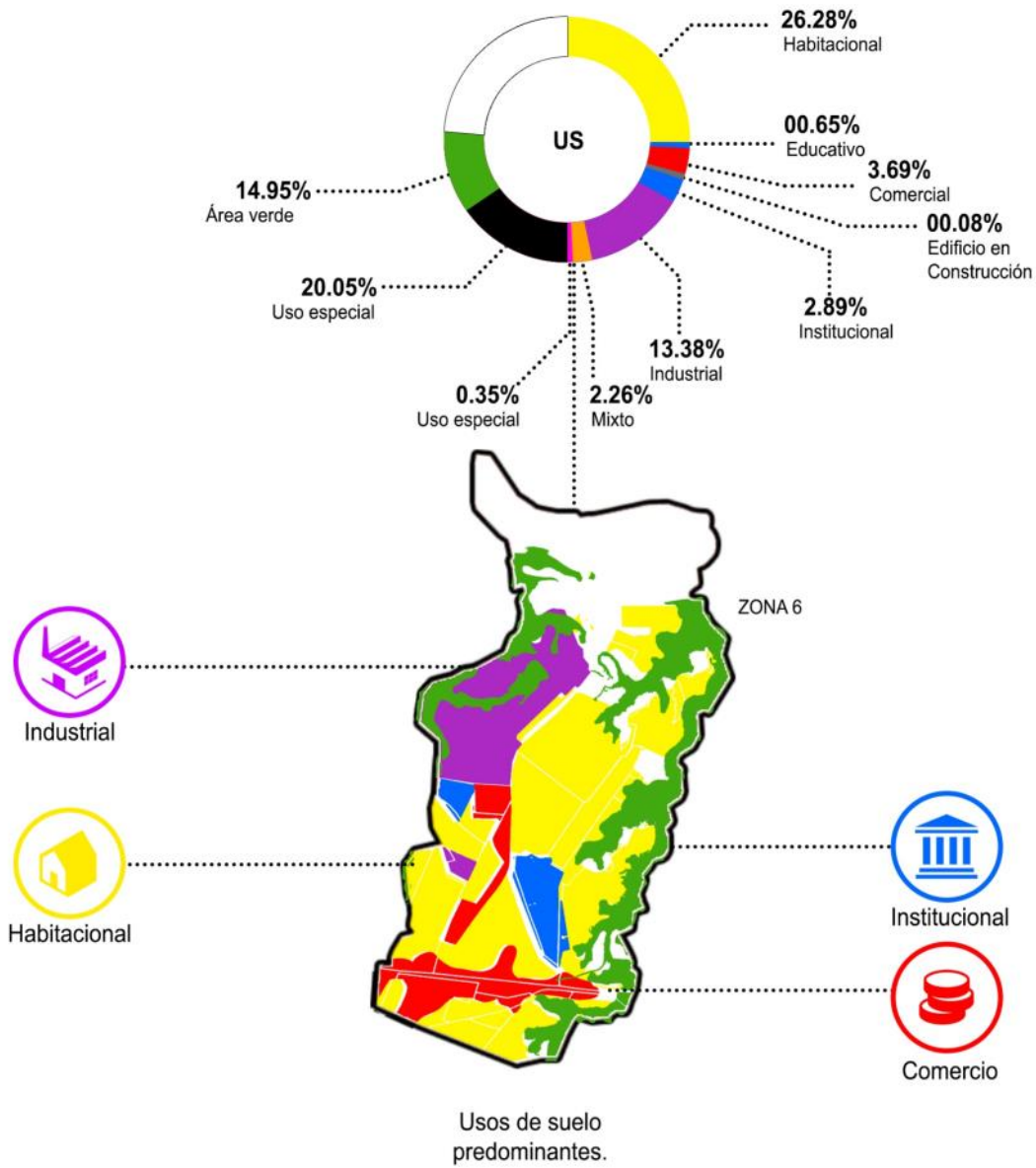
Según datos de Investigación del libro “Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala”, la zona 6 presenta los siguientes datos; G-0 14.40%, G-1 8.20%, G-2 0.45%, G-3 44.43%, G-4 10.42% Y G-5 8.67%.

<sup>30</sup> Urbanística, Taller del Espacio Público, Estructura Urbana, Consultado el 10 de Agosto de 2018, <http://www.urbanistica.gob.gt/?section=ciudad>

<sup>31</sup> Dirección General de Investigación USAC “Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala” (Guatemala 2014) 15

<sup>32</sup> Dirección General de Investigación USAC “Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala” (Guatemala 2014) 24





Mapa 17: Estructura Urbana Zona 6, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel basado en datos de archivo, Dirección General de Investigación-USAC 2014



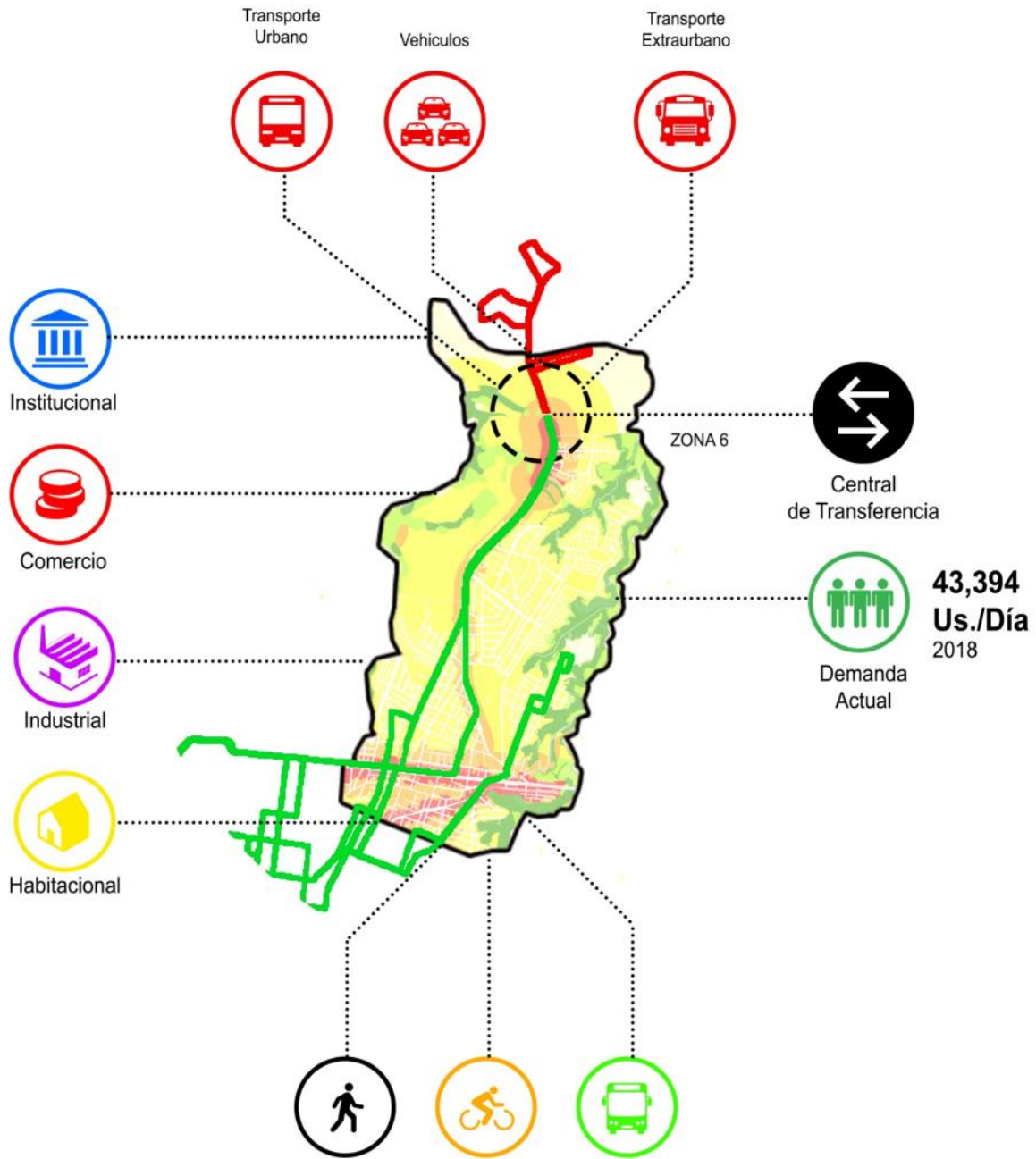
Fotografía 21: Estación Proyectos 4-4, 20 calle zona 6, Ciudad de Guatemala

Fuente: <https://rutastransmetro.muniguate.com/?c=Estacion&a=ver&idEstacion=75>

### 3.3.2 SELECCIÓN DEL TERRENO

El terreno se encuentra ubicado al final del Bulevar la Pedrera en colindancia con el municipio de Chinautla, este terreno esta a un costado del Estadio Cementos Progreso, de entidad privada el cual será el promotor, que se encargara de construir todo lo que en cuanto a infraestructura se refiere, siendo la entidad municipal encargada de aportar el proyecto en cuanto a diseño, funcionamiento, así como el sistema de transporte, logística y administración. Se ha seleccionado el terreno por el punto estratégico entre ambos municipios, siendo esta la cuenca principal por donde ingresan las rutas urbanas y extra-urbanas al centro de la Ciudad de Guatemala.

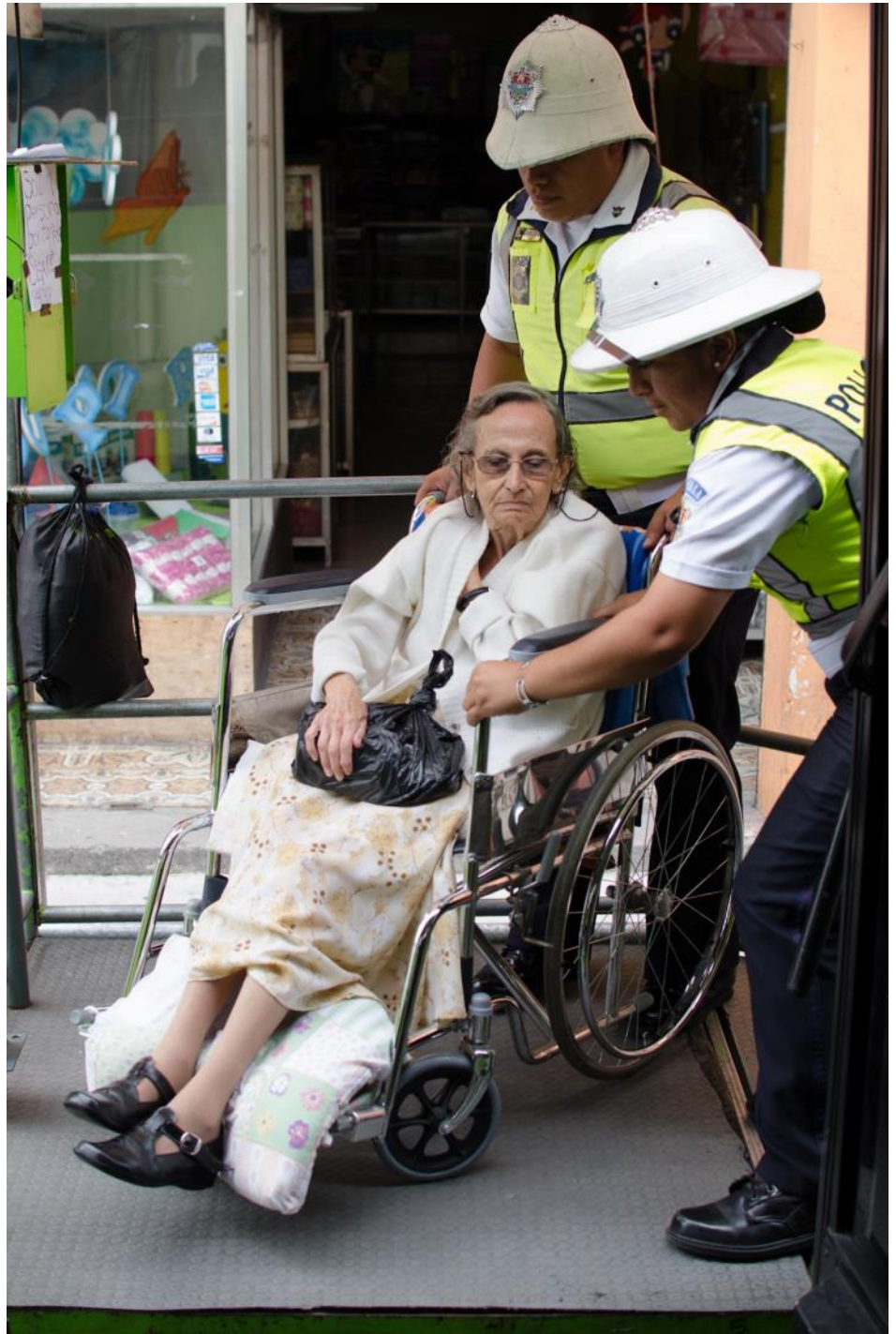
(Ver Capítulo IV IDEA, Proceso de Diseño)



Mapa 18: Selección de Terreno Zona 6, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel basado en datos de Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala





**Persona de la tercera edad ingresando a unidad de Transmetro.** Fuente: Archivo Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala

Septiembre 2014



# CAPÍTULO IDEA

# 4

El proceso de diseño se basó en la investigación de los capítulos anteriores y el predimensionamiento de la demanda de usuarios mostrado en este capítulo, determinando el programa arquitectónico y las premisas de diseño con las que se realizó el proyecto.

# 4.1. PRE DIMENSIONAMIENTO Y PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

## 4.1.1 PROYECCIÓN DE DEMANDA TRANSMETRO

### a. DATOS NECESARIOS

Los datos necesarios para poder realizar el pre-dimensionamiento de la central de transferencia son los siguientes.

1. Usuarios hora pico AM.
2. Usuarios hora pico PM.
3. Frecuencia operacional crítica de los buses
4. Tipo de bus y su capacidad.
5. Tasa de crecimiento poblacional.



Frecuencia  
**3:00 MIN**



Capacidad  
**160 Pers.**

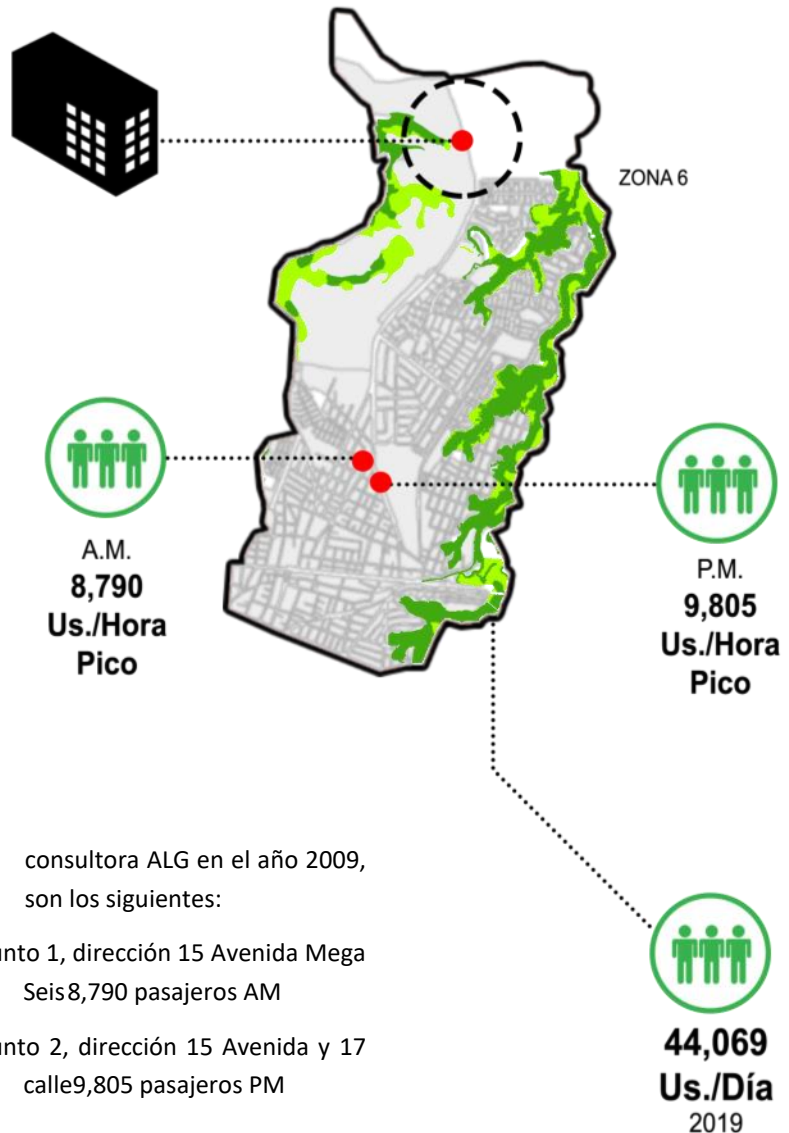


**2.07%**  
Tasa de  
crecimiento 2019

### b. OBTENCIÓN DE DATOS

La cantidad de usuarios según la hora pico se determinara por medio de conteos de ocupación visual realizados en el área cercana al sitio de la siguiente forma:

1. Se determina el emplazamiento potencial de la Central de Transferencia que idealmente debe ubicarse en la periferia del municipio.
2. Se escogen 2 puntos cercanos al emplazamiento para el informe de conteos de ocupación visual, el primer punto con dirección al emplazamiento y el segundo con salida.
3. Se detectaran las horas picos en los dos puntos, tanto en AM como PM, siendo estas de entrada y de salida.
4. Según datos de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala en el año 2013, basados en datos realizados por la empresa



Mapa 19: Demanda Actual Centra Zona 6 Transmetro, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

Los cálculos de predimensionamiento mostrados en este capítulo se hicieron con base a datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

### c. PROYECCIÓN DE USUARIOS

El cálculo de la proyección de usuarios de la Central de Transferencia se basa en los datos obtenidos, aplicando la fórmula “ $P_u = P_i (1+T_{cp} * \tilde{n})$ ” tanto para los usuarios en hora pico AM como hora pico PM.

$P_u$  = Proyección de Usuarios

$P_i$  = Población inicial (2019).

1 = Constante.

$T_{cp}$  = Tasa crecimiento poblacional anual (2.07%)

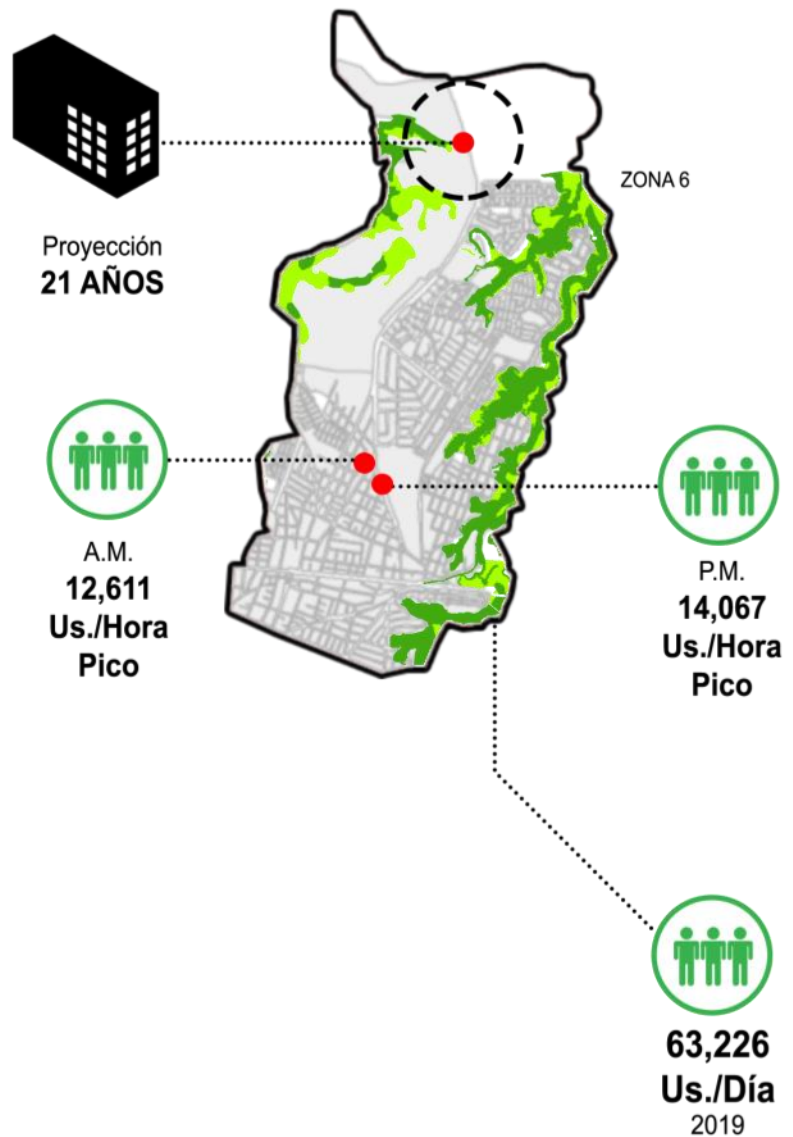
$\tilde{n}$  = diferencia de años (21)

$P_u = 8,790 (1+0.0207*21) = 12,611$  A.M.  
Us./Hora Pico

$P_u = 9,805 (1+0.0207*21) = 14,067$  P.M.  
Us./Hora Pico

$P_u = 44,063 (1+0.0207*21) = 63,226$   
Us./Día.

El tiempo de proyección del proyecto esta basado y proyectado en acuerdos sectoriales del Plan Director 2040 de la Municipalidad de Guatemala.



4

Mapa 20: Demanda Proyectada Centra Zona 6 Transmetro, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

## 4.1.2 CÁLCULO DE ANDÉNES Y FLOTA TRANSMETRO

### d. CALCULO DE ANDÉNES

El cálculo de áreas para Transmetro esta directamente relacionado con la proyección de usuarios, será necesario determinar la cantidad de intervalos y las personas en espera por cada uno de ellos.

F= Frecuencia.

I= Intervalos de espera (Bus x Hora)

$I = 1 \text{ Hora} / F$

$I = 60 \text{ min} / 3 \text{ min}$

**I=20 (Buses x Hora)**

PuHP=Proyección Usuarios Hora Pico (Mayor) 14,067

PxI=Personas x Intervalos

$PxI = PuHP / I$

$PxI = 14,067 / 20$

**PxI=703 Personas x Intervalos**

La cantidad de buses simultáneos se calculará de la siguiente forma.

Bs=Buses Simultáneos

Cb=Capacidad del Bus

$PxI = \text{Cantidad de personas x intervalo} / Cb$

$Bs = 703 \text{ P x Intervalo} / 160 \text{ P x Bus.}$

**Bs= 4 Buses**

La cantidad de buses simultáneos en andén de des-abordaje será igual al resultado de andénes de espera.



Diagrama 14: Cálculo de Andénes Transmetro

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.



e. CALCULO DE FLOTA

La flota de buses se calcula basándose en la mayor cantidad de usuarios en la hora pico de la siguiente forma.

F=Flota

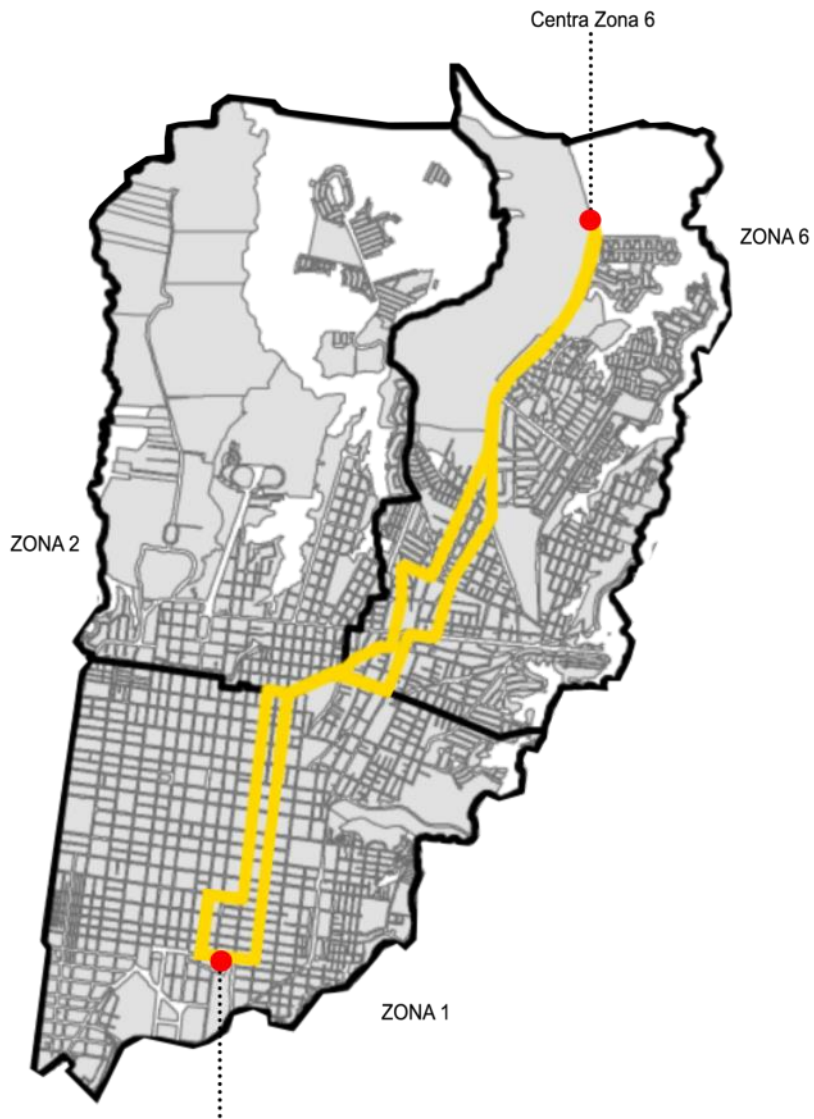
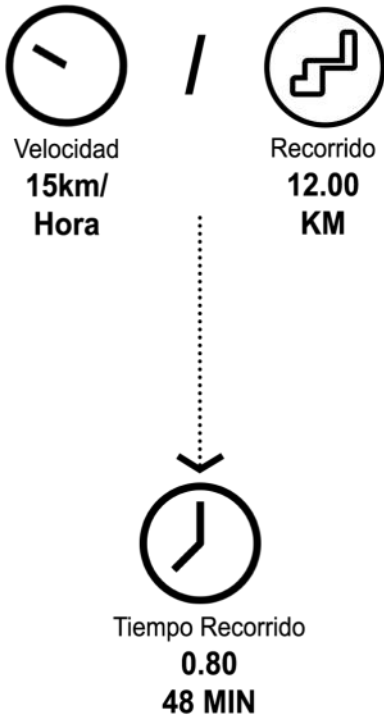
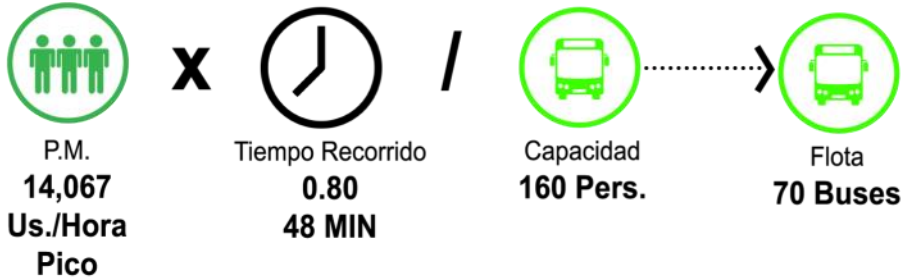
UsHP=Usuarios Hora Pico

Cb=Capacidad del Bus

T=Tiempo de Recorrido

$F = (UsHp * t) / Cb$

$F = (14,067 * 0.80 \text{ horas}) / 160 \text{ Usuarios x Bus}$



Mapa 21: Recorrido de Transmetro Línea 6, Ciudad de Guatemala

FEGUA / PLAZA BARRIOS

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

### 4.1.3 CÁLCULO DE ÁREAS EN PUNTO DE TRANSFERENCIA TRANSMETRO

#### f. CÁLCULO DE ÁREA DE ANDÉNES

El área de espera del andén se calcula tomando en cuenta los usuarios en hora pico mayor (14,067 PM), la frecuencia del servicio que es de 3 minutos y el área por persona, en la siguiente formula:

A=Área de andén

UsHP=Usuarios Hora Pico

F=Frecuencia

S=metros cuadrados por persona

$$A = 1.3(ufs/60)$$

$$A = 1.3((14,067)(3)(0.80)/60)$$

$$A = 731.50 \text{ m}^2$$

$$A_{total} = A \times 2 \text{ Andenes}$$

$$A_{total} = 1,463 \text{ m}^2$$



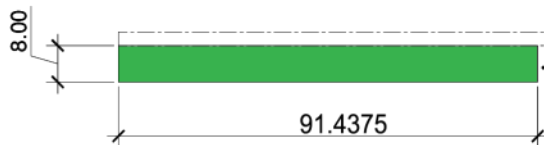
Frecuencia  
**3:00 MIN**



Área x Persona  
**0.80m<sup>2</sup>**



P.M.  
**14,067  
Us./Hora  
Pico**



Área x Andén  
**731.50 m<sup>2</sup>**  
8.00 x 91.4375

4

#### g. CÁLCULO DE ÁREA DE BUSES

El área de estacionamiento de buses en andenes se calcula teniendo en cuenta que el área de un bus estacionado es de 72 m<sup>2</sup>

Ae=área de estacionamiento

Ab=área de bus

$$Bs = 8 \text{ (4x2)}$$

$$Ae = Ab \times Bs$$

$$Ae = 72 \times 8$$

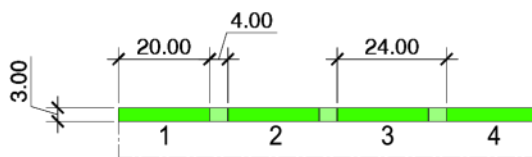
$$Ae = 576.00 \text{ m}^2$$



Buses Simultaneos  
**4 Buses Total**



Área Bus  
**72 m<sup>2</sup>**



96.00 x 3.00



Área x Andén  
**288 m<sup>2</sup>**

Diagrama 15: Cálculo de Áreas de Andén y de Buses.

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

## h. CÁLCULO DE ÁREA DE REBASE

Este espacio consiste en dejar un carril de rebase en la longitud de buses estacionados en el andén tanto de abordaje como des-abordaje, para ello se emplea la siguiente formula.

R=espacio de rebase.

E=área de estacionamientos de buses en andén.

i=área de carril de integración y rebase en metros cuadrados (2 x sentido de abordaje)

$R=E+2(i)$

$R=288+2(255)$

**R=798m<sup>2</sup>**

El área de rebase para tanto para los andenes de abordaje y des-abordaje será igual a dos veces el resultado.

$R=798m^2 \times 2$

**R=1,596m<sup>2</sup>**

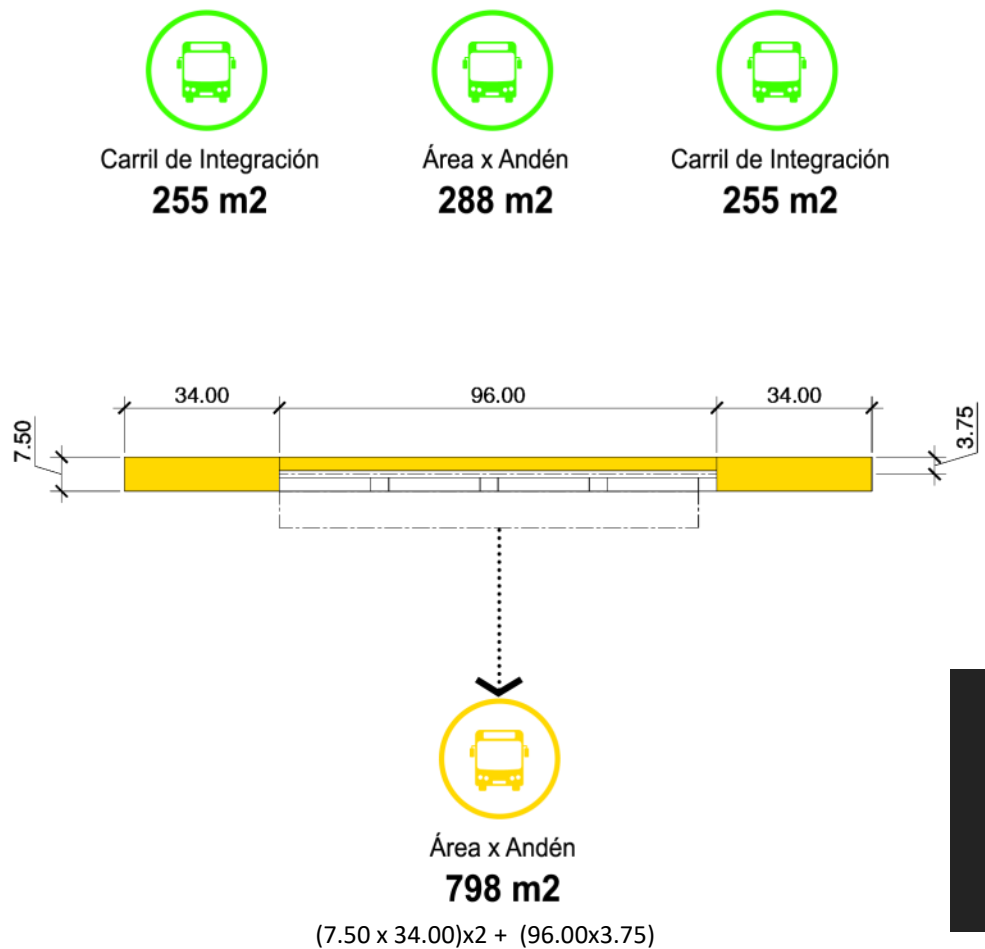


Diagrama 16: Cálculo de Área de Rebase.

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

#### 4.1.4 CÁLCULO DE ÁREAS EN PATIO DE ESPERA TRANSMETRO

##### i. CÁLCULO DE ÁREA DE PATIO DE ESPERA

El área de patio de espera se determinará según la flota obtenida como se mostrara en la siguiente formula:

$A_p$  = área de patio

$F$  = Flota

$E$  = área de bus estacionado

$C$  = factor constante 1.15

$A_p = F \times E \times C$

$A_p = 70 \times 80 \times 1.15$

**$A_p = 6,440 m^2$**

##### j. CÁLCULO DE ÁREA DE TALLER.

El área de taller mecánico será un 20% del área de patio de espera.

$A_p$  = área de patio

$A_t$  = área de taller mecánico

$A_t = A_p \times 20\%$

**$A_t = 1,294.19 m^2$**

##### k. CÁLCULO DE ÁREA DE GASOLINERA

El área de gasolinera será un 5% del área de patio de espera.

$A_p$  = área de patio

$A_g$  = área de gasolinera

$A_g = A_p \times 5\%$

**$A_g = 323.55 m^2$**

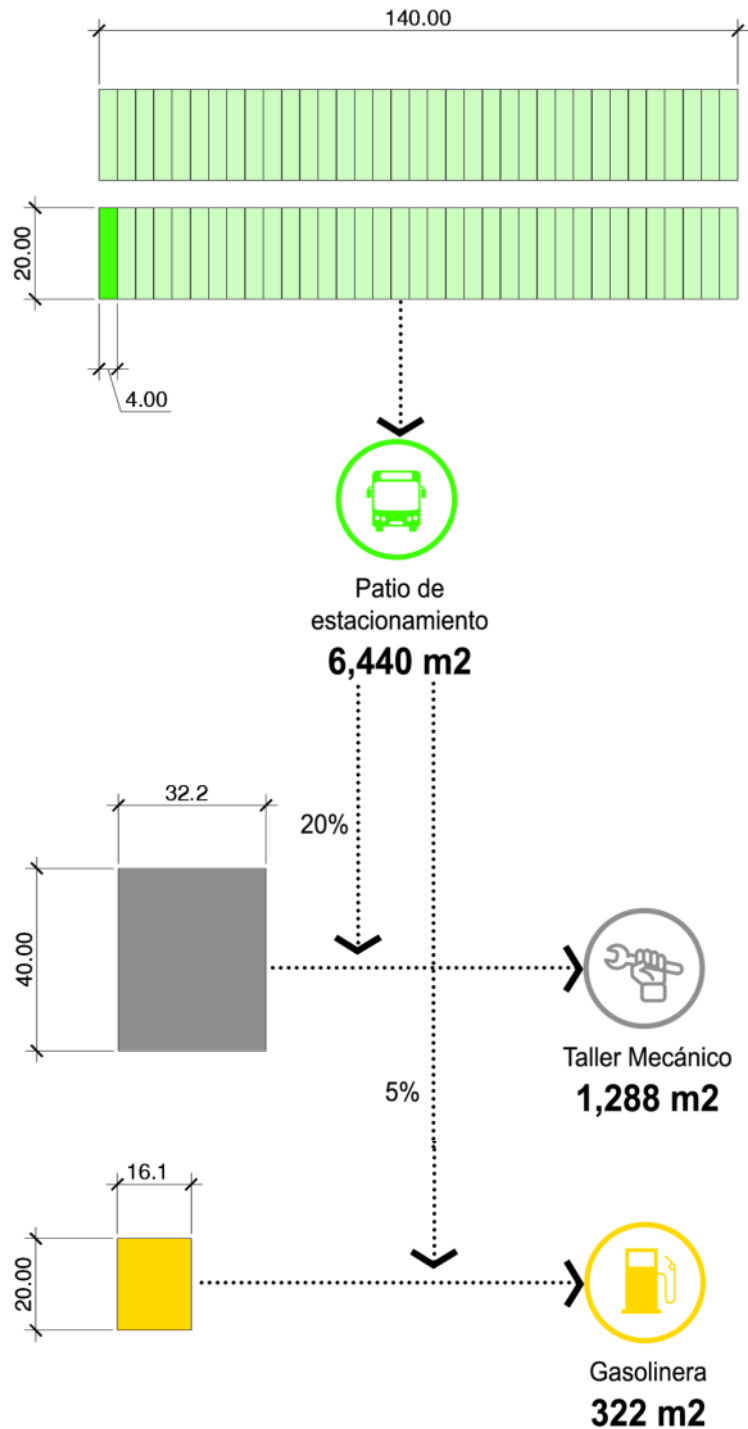


Diagrama 17: Cálculo de Áreas de Servicio y Áreas Complementarias

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.














#### 4.1.5 ÁREAS COMPLEMENTARIAS



**230.48**  
m2.

##### Área de administración

	37.20m2	a.	Oficina del administrador + servicio sanitario.
	29.44m2	b.	Sala administrativa de juntas.
	27.20m2	c.	Oficina abierta general, empleados administrativos.
	10.00m2	d.	Cocineta.
	27.20m2	e.	Recepción.
	10.00m2	f.	Sala de espera.
	27.20m2	g.	Oficina técnica.
	29.44m2	h.	Sala de reuniones oficina técnica.
	10.00m2	i.	Archivo.
	17.80m2	h.	Servicios sanitarios.
	5.00m2	i.	Cuarto de limpieza.



**1,415.85**  
m2.





##### Albergue Policía Municipal.

	998.50m2	a.	Patio de formación.
	14.40m2	b.	Sala de detención.
	27.20m2	c.	Oficinas.
	14.40m2	d.	Armeria.
	74.75m2	e.	Comedor general.
	12.00m2	f.	Cocina.
	7.50m2	g.	Dispensa de la cocina.
	131.05m2	h.	Dormitorio hombres + s.s. + vestidores.
	131.05m2	i.	Dormitorio mujeres + s.s. + vestidores.
	5.00m2	j.	Cuarto de limpieza



**162.59**  
m2.

##### Área de servicio.

	17.28m2	a.	Servicio sanitario para los pilotos de buses.
	34.56m2	b.	Vestidores para pilotos de buses articulados.
	86.75m2	c.	Comedor de kiosco de ventas de comida para pilotos
	24.00m2	d.	Cuarto de maquinas.

## 4.1.6 PROYECCIÓN DE DEMANDA RUTAS URBANAS

### I. PROYECCIÓN DE USUARIOS

El cálculo de la proyección de usuarios de la Central de Transferencia para las rutas urbanas se basa en los datos obtenidos, de cada una de las rutas tanto en horario AM como PM.

Pu = Proyección de Usuarios

Pi = Población inicial (2019).

1 = Constante.

Tcp = Tasa crecimiento poblacional anual (2.07%)

ñ = diferencia de años (21)

$$Pu = Pi (1+Tcp*ñ)$$

$$Pu = 2,755 (1+0.0207*21) =$$

RUTA No. 4      **3,953 Us./Hora Pico**

$$Pu = 3,905 (1+0.0207*21) =$$

RUTA No. 3      **5,603 Us./Hora Pico**

$$Pu = 1,182 (1+0.0207*21) =$$

RUTA No. 203      **1,695 Us./Hora Pico**

$$Pu = 1,731 (1+0.0207*21) =$$

RUTA No. 96      **2,484 Us./Hora Pico**

$$Pu = 506 (1+0.0207*21) =$$

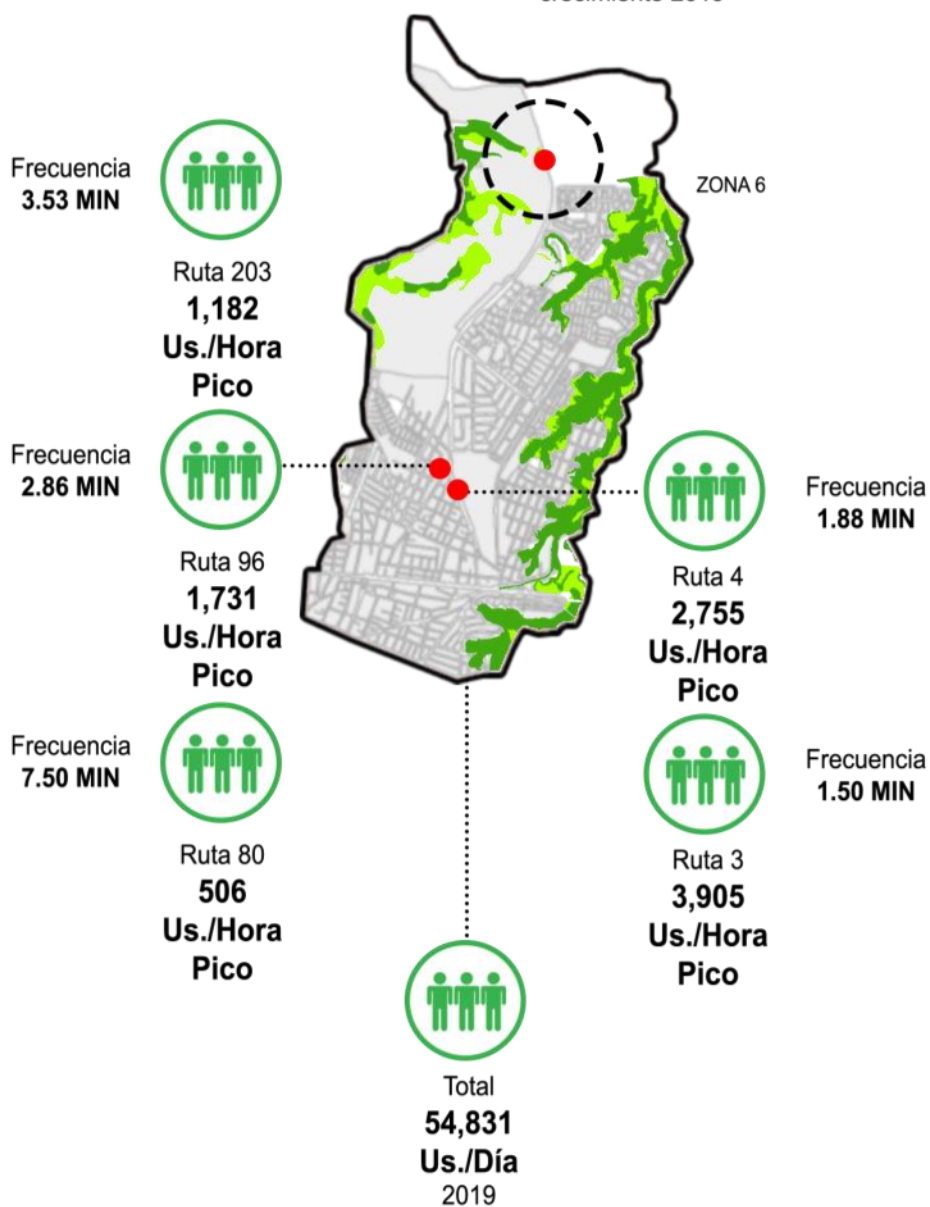
RUTA No. 80      **726 Us./Hora Pico**



Capacidad  
**60 Pers.**

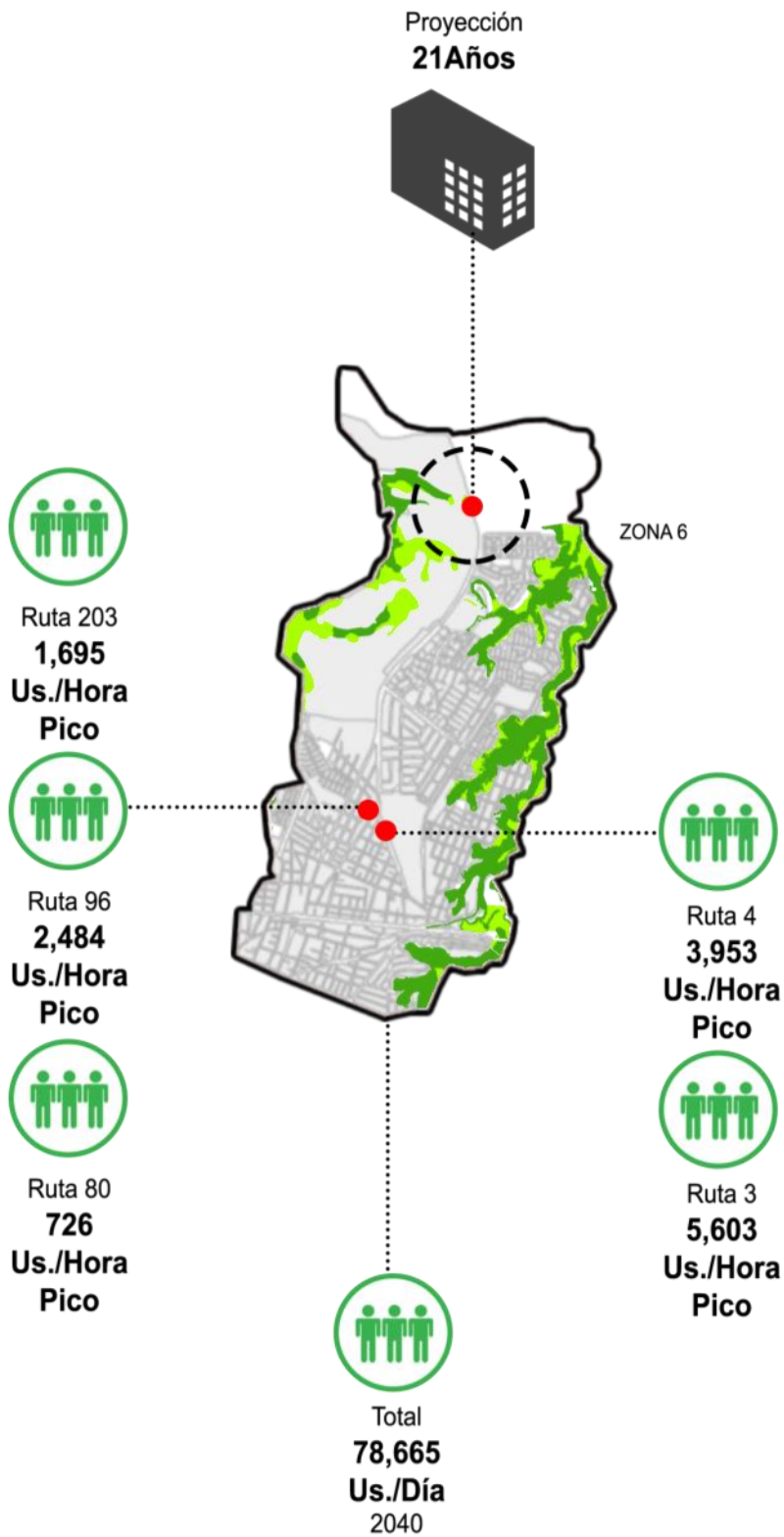


**2.07%**  
Tasa de  
crecimiento 2019



Mapa 22: Demanda Actual Centra Zona 6 Rutas Urbanas, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.



$PuDía = 54,831(1+0.0207*21) =$

RUTA No. 80      **726 Us./Hora Pico**

Mapa 23: Demanda Proyectada Centra Zona 6 Rutas Urbanas, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

## 4.1.7 CÁLCULO DE ANDÉNES E INTERVALOS RUTAS URBANAS

### m. CALCULO DE ANDÉNES

La cantidad de andénes será igual a la cantidad de rutas urbanas, por la frecuencia, este tipo de servicio no atiende en los andénes.

F= Frecuencia.

I= Intervalos de espera (Bus x Hora)

I=1Hora/F

I=60/1.88

RUTA No. 4      **32**

I=60/1.50

RUTA No. 3      **40**

I=60/3.53

RUTA No. 203    **17**

I=60/2.86

RUTA No. 96     **21**

I=60/7.50

RUTA No. 80     **8**

PuHP=Proyección Usuarios Hora Pico

por ruta

PxI=Personas x Intervalos

I= Intervalos de espera (Bus x Hora)

PxI=PuHP/I

PxI=3,953/32

RUTA No. 4    **124 Personas x intervalo**

IPxI=5,603/40

RUTA No. 3    **140 Personas x intervalo**

I=1,695/17

RUTA No. 203 **100 Personas x intervalo**

I=2,484/21

RUTA No. 96   **118 Personas x intervalo**

I=726/8

RUTA No. 80   **91 Personas x intervalo**



Ruta 4  
**1 BUS**



Ruta 3  
**1 BUS**



Ruta 203  
**1 BUS**



Ruta 96  
**1 BUS**



Ruta 80  
**1 BUS**



Buses Simultaneos  
**5 Buses**



Intervalos  
Buses x  
HORA



Persona x  
Intervalo

Diagrama 18: Cálculo de Andénes Ruta Urbana

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.



## 4.1.8 CÁLCULO DE ÁREAS EN PUNTO DE TRANSFERENCIA RUTAS URBANAS

### n. CÁLCULO DE ÁREA DE ANDÉNES

El área de espera del andén se calcula tomando en cuenta cada una de las rutas identificadas, teniendo como resultado la suma de todas ellas.

AR=Área de andén x Ruta

UsHP=Usuarios Hora Pico

F=Frecuencia

S=metros cuadrados por persona

$$A= 1.3(ufs/60)$$

$$AR4=1.3((3,953)(3)(0.80)/60)$$

$$AR4=138.36 \text{ m}^2$$

$$AR3=1.3((5,603)(3)(0.80)/60)$$

$$AR3=156.89 \text{ m}^2$$

$$AR203=1.3((1,695)(3)(0.80)/60)$$

$$AR203=111.68 \text{ m}^2$$

$$AR96=1.3((2,484)(3)(0.80)/60)$$

$$AR96=132.47 \text{ m}^2$$

$$AR80=1.3((726)(3)(0.80)/60)$$



Área x Persona  
**0.80m<sup>2</sup>**



Ruta 4  
**138.36 m<sup>2</sup>**

Frecuencia  
**1.88 MIN**

Frecuencia  
**2.86 MIN**



Ruta 96  
**132.47 m<sup>2</sup>**



Ruta 3  
**156.89 m<sup>2</sup>**

Frecuencia  
**1.50 MIN**

Frecuencia  
**7.50 MIN**

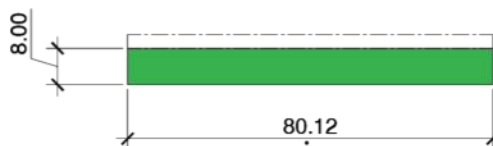


Ruta 80  
**101.61 m<sup>2</sup>**



Ruta 203  
**111.68 m<sup>2</sup>**

Frecuencia  
**3.53 MIN**



Área x Andén  
**731.50 m<sup>2</sup>**

8.00 x 80.12

Diagrama 19: Cálculo de Áreas de Espera Ruta Urbana

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

### o. CÁLCULO DE ÁREA DE BUSES

El área de estacionamiento de buses en andenes se calcula teniendo en cuenta que el área de un bus estacionado es de 49 m<sup>2</sup>

Ae=área de estacionamiento

Ab=área de bus

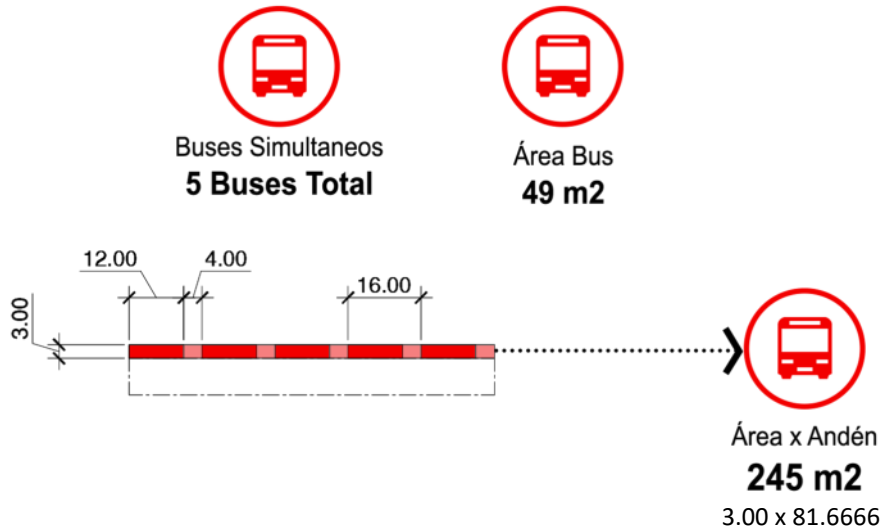
Bs=Buses Simultáneos

Bs= 5

Ae=Ab x Bs

Ae=49 x 5

**Ae= 245.00 m<sup>2</sup>**



### p. CÁLCULO DE ÁREA DE REBASE

Este espacio consiste en dejar un carril de rebase en la longitud de buses estacionados en el andén tanto de abordaje como des-abordaje, para ello se emplea la siguiente formula.

R=espacio de rebase.

E=área de estacionamientos de buses en andén.

i=área de carril de integración y rebase en metros cuadrados (2 x sentido de abordaje)

R=E+2(i)

R=49+2(195)

**R=439 m<sup>2</sup>**

**Rtotal=439 m<sup>2</sup>**

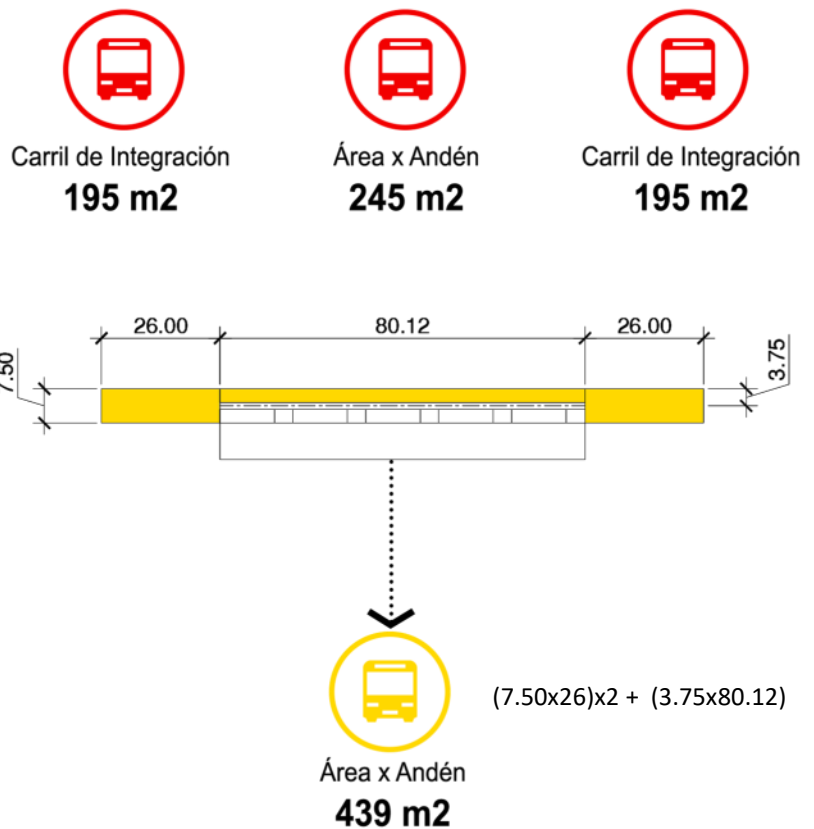


Diagrama 20: Cálculo de Área de Buses Ruta Urbana

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

#### 4.1.9 ÁREAS COMPLEMENTARIAS



##### Áreas complementarias Rutas Extrurbanas y Urbanas.

- 30.60m2 b. Entrega de encomiendas.
- 27.20m2 d. Oficina de información.
- 30.60m2 f. Núcleo de cajeros y teléfonos públicos.
- 51.85m2 g. Servicios sanitarios públicos mujeres.
- 51.85m2 h. Servicios sanitarios públicos hombres.
- 12.25m2 i. Cúbiculo de primeros Auxilios.
- 17.28m2 i. Servicios sanitarios para pilotos



##### Área Exterior.

- 14.40m2 a. Parqueo de Bicicletas.
- 73.32m2 b. Bahía de estacionamiento (Drop off).
- 414.75m2 c. Plaza de distribución peatonal general.
- 626.22m2 c. Plaza dinamica
- 43.20m2 d. Manejo de desechos.
- 3.75m2 e. Entradas peatonales con puesto de información.



Diagrama 21: Áreas Complementarias

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

#### 4.1.10 PROYECCIÓN DE DEMANDA RUTAS EXTRA-URBANAS

##### q. PROYECCIÓN DE USUARIOS

El calculo de la proyección de usuarios de la Central de Transferencia para las rutas extra-urbanas se basa en los datos obtenidos, de cada una de las rutas tanto en horario AM como PM.

Pu = Proyección de Usuarios

Pi = Población inicial (2019).

1 = Constante.

Tcp = Tasa crecimiento poblacional anual (2.07%)

ñ = diferencia de años (21)

$$Pu = Pi (1+Tcp*ñ)$$

$$P1 = 446(1+0.0207*21) = 635 \text{ A.M. Us./Hora Pico}$$

$$P2 = 847 (1+0.0207*21) = 1,215 \text{ P.M. Us./Hora Pico}$$



Capacidad  
**60 Pers.**



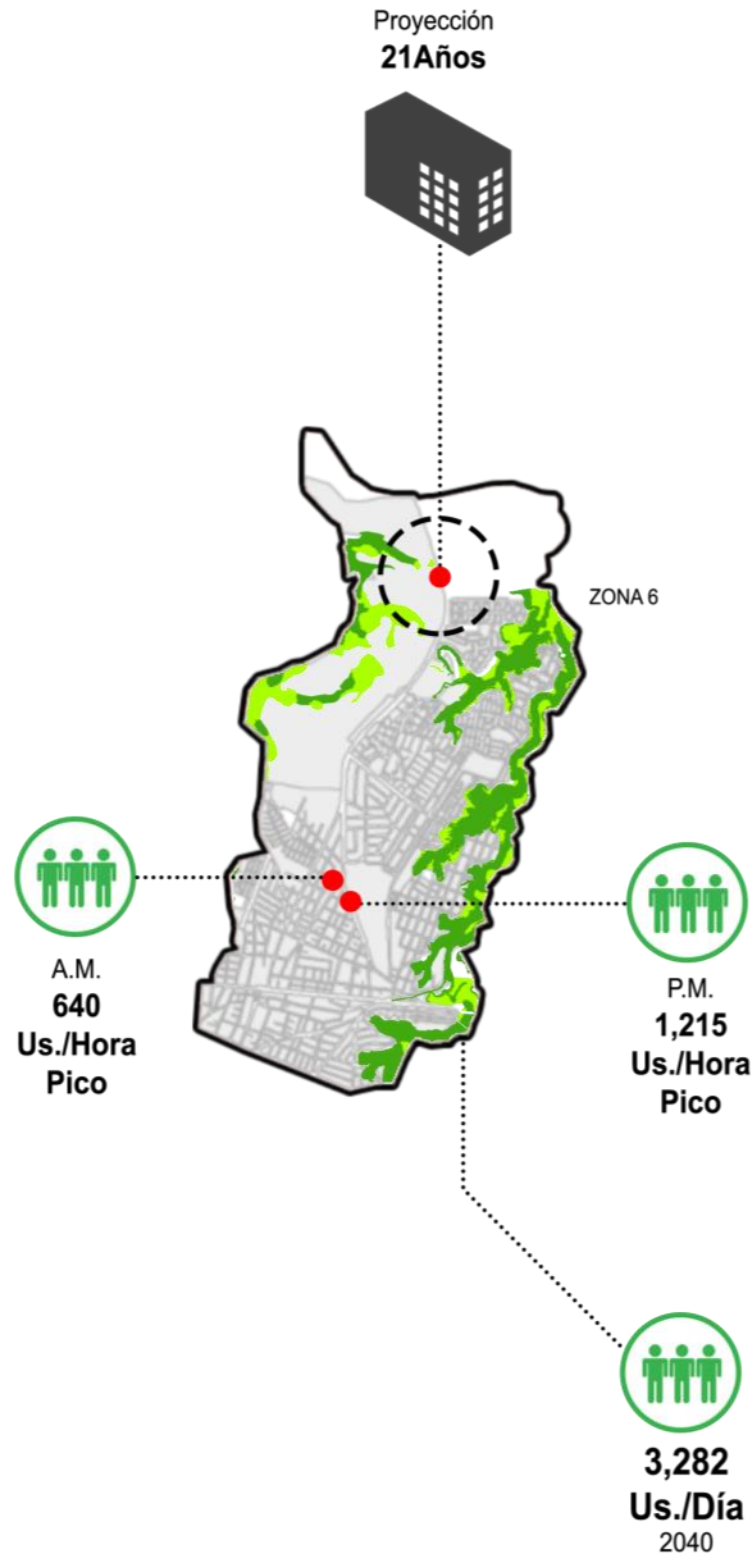
**2.07%**  
Tasa de  
crecimiento 2019



Mapa 24: Demanda Actual Centra Zona 6 Rutas Extra-urbanas, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.





Mapa 25: Demanda Proyectada Centra Zona 6 Rutas Extra-urbanas, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

#### 4.1.11 CÁLCULO DE ANDÉNES E INTERVALOS RUTAS EXTRA-URBANAS

##### r. CALCULO DE ANDÉNES

La cantidad de andénes será igual a la cantidad de rutas urbanas, por la frecuencia, este tipo de servicio atiempa de forma prolongada las rutas extra-urbanas identificadas son las siguientes:

1. Chuarrancho.
2. San Antonio Las Flores.
3. Nacahuil.
4. Chinautla.



Chuarrancho  
**1 Bus**



San Antonio Las Flores  
**1 Bus**



Nacahuil  
**1 Bus**



Chinautla  
**1 Bus**



Buses Simultaneos  
**4 Buses**

##### s. CALCULO DE FRECUENCIA E INTERVALOS DE ESPERA

La frecuencia se calculará a partir de la mayor cantidad de buses en hora pico que pasen por el punto 1 o punto 2.

F= Frecuencia.

I= Intervalos de espera (Bus x Hora)

$I=1\text{Hora}/F$

$F=1\text{Hora}/\text{Intervalos de espera}$

$F=60/12$

**F= 5min**

PuHP=Proyección Usuarios Hora Pico

por ruta

PxI=Personas x Intervalos

I= Intervalos de espera (Bus x Hora)

$PxI=PuHP/I$

$PxI=1,215/12$

**PxI= 101 Personas x intervalo**



Intervalos  
**12 Buses x HORA**



Frecuencia  
**5:00 min**



Persona x Intervalos  
**101**

Diagrama 22: Demanda Actual Centra Zona 6 Rutas Extra-urbanas, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

#### 4.1.12 CÁLCULO DE ÁREAS EN PUNTO DE TRANSFERENCIA RUTAS EXTRA-URBANAS

##### t. CÁLCULO DE ÁREA DE ANDÉNES

El área de espera del andén se calcula tomando en cuenta los usuarios en hora pico mayor, la frecuencia del servicio y el área por persona, en la siguiente fórmula:

$A_R = \text{Área de andén} \times \text{Ruta}$

$U_{sHP} = \text{Usuarios Hora Pico}$

$F = \text{Frecuencia}$

$S = \text{metros cuadrados por persona}$

$A = 1.3(u_{sHP}/60)$

$A = 1.3((1,215)(5)(0.80)/60)$

**$A = 113.35 \text{ m}^2$**

**$A = 113.35 \times 4$**

**$A_{\text{total}} = 453.42 \text{ m}^2$**

##### u. CÁLCULO DE ÁREA DE BUSES

El área de estacionamiento de buses en andenes se calcula teniendo en cuenta que el área de un bus estacionado es de 49 m<sup>2</sup>

$A_e = \text{área de estacionamiento}$

$A_b = \text{área de bus}$

$B_s = 5$

$A_e = A_b \times B_s$

$A_e = 49 \times 4$

**$A_e = 196.00 \text{ m}^2$**

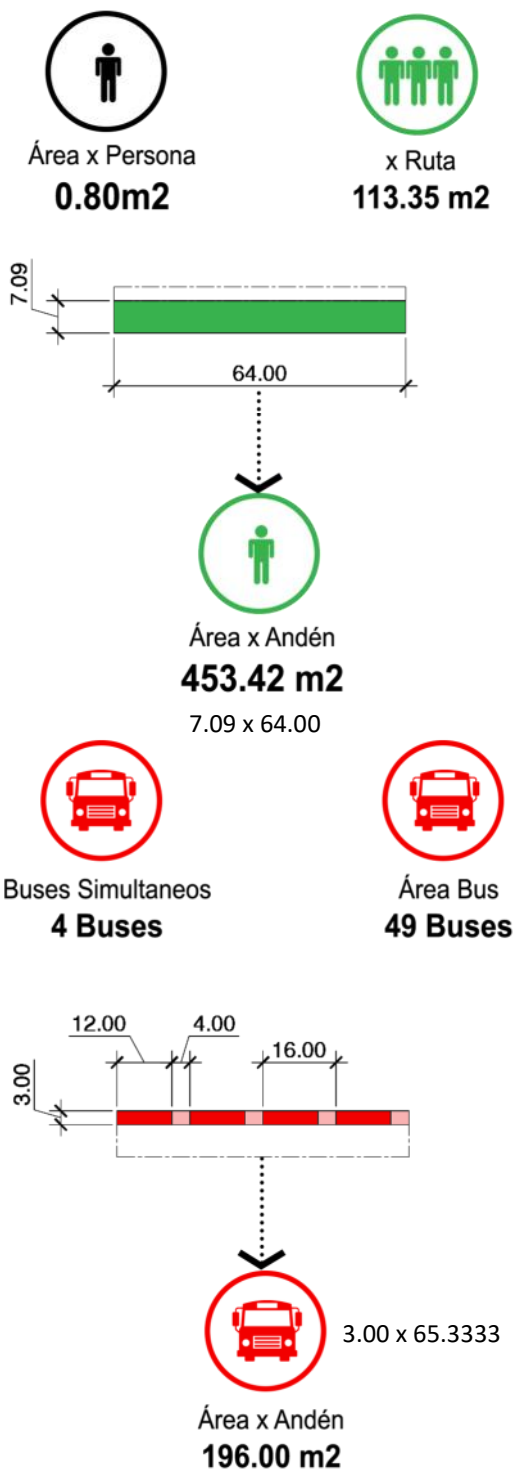


Diagrama 23: Demanda Proyectada Centra Zona 6 Rutas Extra-urbanas, Ciudad de Guatemala

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

### v. CÁLCULO DE ÁREA DE REBASE

Este espacio consiste en dejar un carril de rebase en la longitud de buses estacionados en el andén tanto de abordaje como des-abordaje, para ello se emplea la siguiente formula.

R=espacio de rebase.

E=área de estacionamientos de buses en andén.

i=área de carril de integración y rebase en metros cuadrados (2 x sentido de abordaje)

$$R=E+2(i)$$

$$R=49+2(195)$$

$$R=439 \text{ m}^2$$

$$R_{\text{total}}=439 \text{ m}^2$$

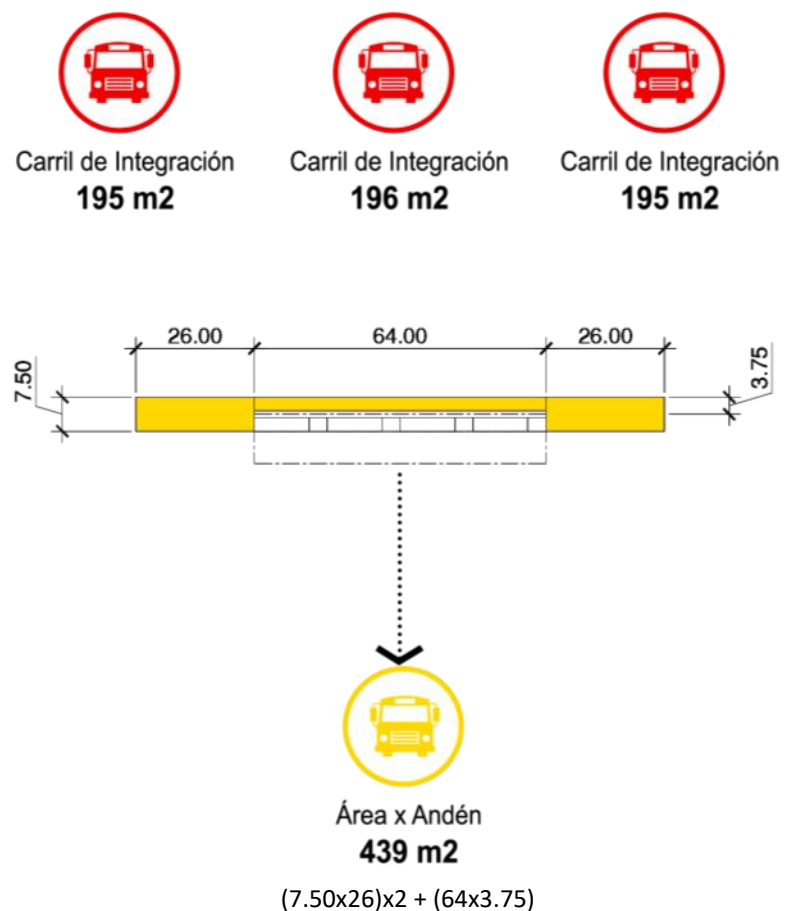


Diagrama 24: Cálculo de área de rebase

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.



#### 4.1.13 RESUMEN DE PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

El programa arquitectónico de la central de transferencia se realizó de acuerdo con las necesidades y funcionamiento del equipamiento, basado en cálculos de estudios anteriormente realizados por ALG (Transportation Infrastructure & Logistic 2009) y recopilación de datos y tablas de cuantificación espacial proyectada, por la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala, garantizando una eficacia en el diseño del proyecto, tomando los requerimientos espaciales básicos necesarios y obligatorios de acuerdos tanto como a criterios establecidos para este tipo de proyectos.

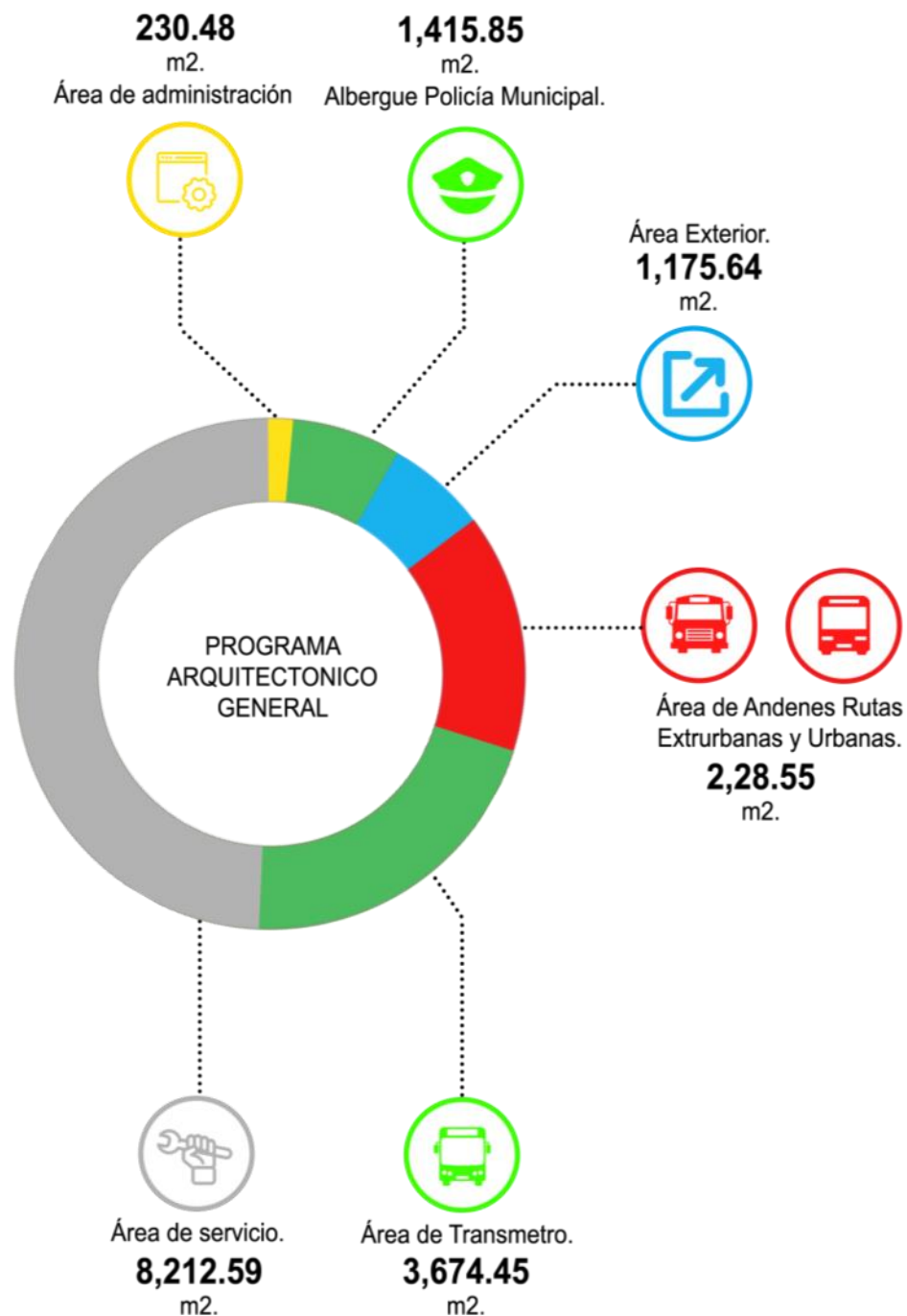


Diagrama 25: Programa Arquitectónico

Fuente: Luis Canel basado en datos de conteos de ALG (Transportation Infrastructure & Logistic) 2009, y Tablas de cuantificación espacial proyectada, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

## 4.2. PREMISAS DE DISEÑO

*Todas las premisas mostradas este título 4.2 Premisas de Diseño, son un extracto del Manual de diseño de Central de Transferencia, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.*

### 4.2.1 PREMISAS ESPACIALES

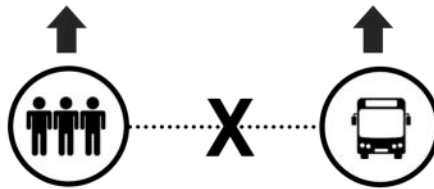
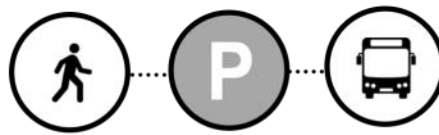
#### ESPACIOS DE CIRCULACIÓN PARA LA TRANSFERENCIA PEATONAL.

a. Establecer plazas de distribución peatonal en el exterior, estas deben diseñarse en función de la magnitud y fluidez del tránsito peatonal, deben proveer una correcta distribución hacia las áreas de destino mediante una clara visualización de las mismas. Se debe de garantizar que el peatón (Usuario) llegue de manera digna, segura, adecuada y eficiente a las áreas de distribución modal aledañas (un radio de 800 metros alrededor del proyecto).

b. Separar los ingresos y egresos peatonales de los vehiculares.

c. Se debe garantizar una separación clara entre las áreas vehiculares y las de uso peatonal; dicha separación se puede lograr mediante cambio de textura en el suelo y/o mediante la utilización de vegetación divisoria.

d. Todo Cruce peatonal en calles internas deberá tener refugios en la mediana central de la vía además de ser señalizado horizontal y verticalmente. La señalización debe reforzarse con semáforos peatonales sonoros.



e. Los espacios peatonales en las calles internas deben protegerse de los factores climáticos como la lluvia y la radiación solar mediante el uso de dispositivos arquitectónicos de protección, cuidando siempre la expresión estética de las fachadas.

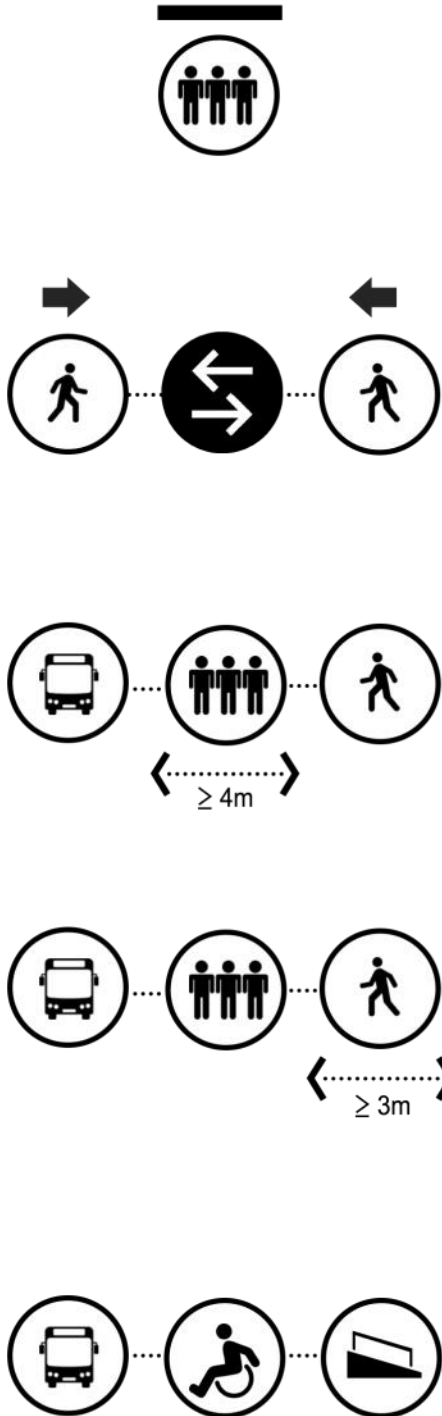
f. El flujo de peatones, desde y hacia la Central de Transferencia, interior o exterior, así como el abordaje o des-abordaje de buses, se debe realizar en un solo sentido; esto evita los conflictos de circulación peatonal cruzada en situaciones normales como de emergencia.

g. Del ancho de las aceras o andenes de transferencia, considerando los conflictos el área de maniobra por peatón para permitir velocidades de desplazamiento peatonal. Lo que significa que el ancho de acera o de transferencia no deberá ser mínimo a cuatro metros de ancho.

h. De existir pasillos peatonales, el ancho mínimo de estos debe ser de tres metros, solo si son de carácter secundario y no principal.

i. Toda la planificación del proyecto deberá de ser con acceso universal, contando con áreas para el desplazamiento de personas en condiciones de discapacidad (vados en acera a calles internas, rampas, parqueos para personas con silla de ruedas, bandas táctiles, barandas de auxilio en rampas y gradas, etc.) y deberán estar claramente diferenciadas mediante señalización y aplicación de color distinto.

j. Evitar al máximo uso de gradas dentro



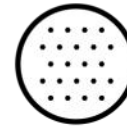
del proyecto, tomando en cuenta lo descrito anteriormente.

k. Todos los espacios para desplazamiento peatonal deben tener acabados antideslizantes en suelo para evitar accidentes.

l. Las pendientes en rampas peatonales no deberán exceder el 6% longitudinal y 2% transversal, y su ancho no debe ser menor de tres metros, se permitirá una pendiente del 8% si su desarrollo no excede los dos metros y se deberá dejar descanso a cada ocho metros de desarrollo.

m. Cualquier núcleo de desarrollo (bancas), kioscos comerciales u otros que estén ubicados dentro de los espacios vestibulares generales deben posicionarse de tal manera que no interrumpan la fluidez de la circulación peatonal

n. La distancia máxima que debe recorrer un peatón debe ser de seis cientos metros aproximadamente desde los ingresos hacia los espacios destino. (No se toma en cuenta las circulaciones verticales cuando se utilice elevador o gradas eléctricas).



6% - 8%

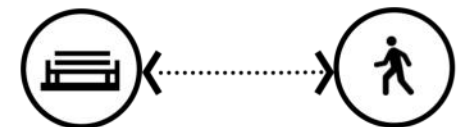


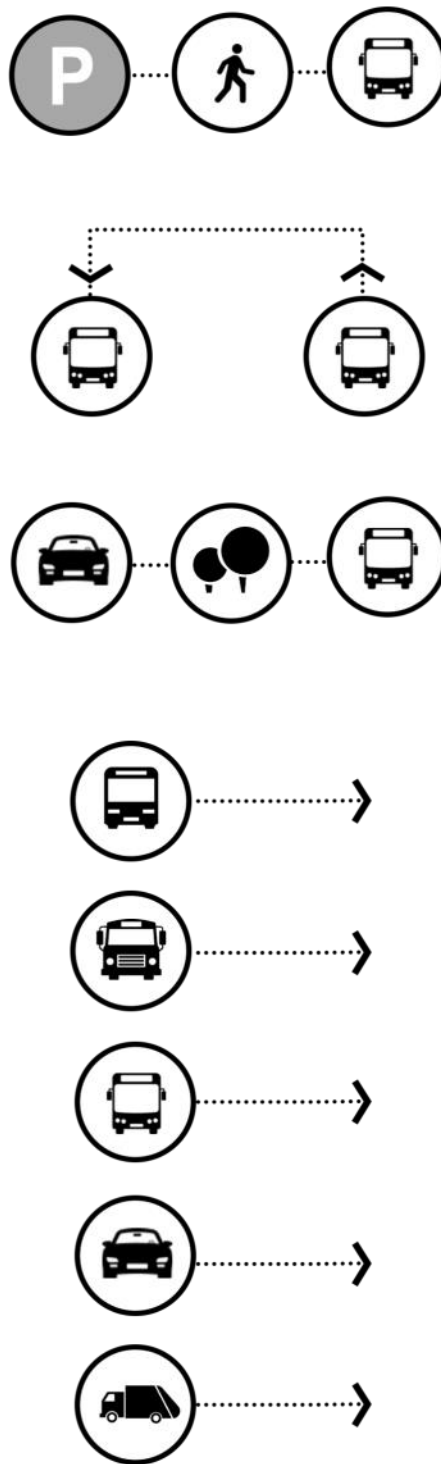
Diagrama 26: Premisas Espaciales

Fuente: Luis Canel basado en Manual de diseño de Central de Transferencia, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala.

### ESPACIOS DE CIRCULACIÓN VEHICULAR

- Las calles vehiculares internas de distribución no deben tener pendientes mayores al tres por ciento.
- Debe existir comunicación directa entre los parqueos vehiculares y las plazas de distribución peatonal.
- Se debe de tratar en lo posible que el tráfico de vehículos se efectúe en una sola dirección y con el mínimo posible de interferencia.
- En caso de dobles vías indicar físicamente la separación mediante vegetación y/o volumetría.
- Es preciso no combinar circulación, ingresos y egresos de vehículos para evitar congestión, deberán separarse según los tipos siguientes:

- De vehículos particulares, taxis u otro vehículo particular de alquiler.
- De buses de rutas urbanas.
- De buses de rutas Extra-urbanas.
- De buses articulados.
- De vehículos de Servicio.
- De suministros y desechos.



### ESPACIOS DE ABORDAJE

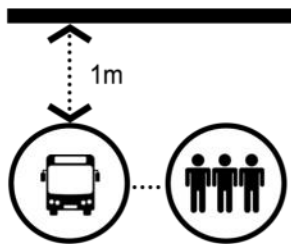
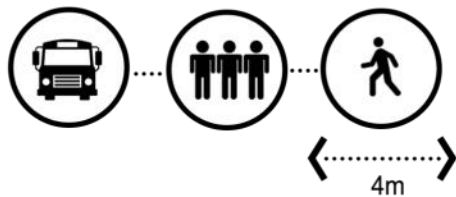
- Las salas de espera de los buses extra-urbanos deben dividirse mediante elementos espacio-virtuales según cada compañía de transporte a la que pertenezcan, no deben dividirse mediante elementos físicos.
- Es aconsejable para la circulación un pasillo de cuatro metros de ancho entre la zona de espera y los andenes de abordaje a todo lo largo de la zona del andén.
- Debe dejarse una distancia mínima vertical libre de 1 metro entre el borde del techo y la superficie superior del bus, dependiente esto en gran parte de la altura de los buses para los cuales se diseña.
- Siempre debe protegerse al pasajero del sol y la lluvia en las áreas de abordaje.
- Los soportes del sistema constructivo no deberán perturbar el flujo de los pasajeros ni la visibilidad de las zonas de abordaje. Se debe evitar en un 100% dentro del espacio de abordaje la presencia de columnas en los andenes, si es imperativo colocarlas, se debe hacer en lugares que perturben lo menos posible, debe haber una visual amplia desde el área de espera.

Diagrama 27: Premisas Espaciales

Fuente: Luis Canel basado en Manual de diseño de Central de Transferencia, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala



## 4.2.2 PREMISAS TECNOLÓGICAS Y CONSTRUCTIVAS



### CIMENTACIÓN

a. El cimiento dependerá del valor soporte del suelo según el estudio correspondiente, así como del sistema estructural de soporte que se proponga para la edificación.

### CERRAMIENTO VERTICAL

- a. Estéticamente de vanguardia.
- b. Cumplir con la termo-acústica necesaria según clima de la región.
- c. Proveer protección contra la humedad.
- d. Ser sismo-resistente, debiendo cumplir con todas las normas correspondientes de AGIES y CONDRED.
- e. Poseer textura no rugosa que permita el fácil mantenimiento.

### CERRAMIENTO HORIZONTAL

- a. Proponer techos ligeros con pendiente mínima del 20%.
- b. Utilizar voladizos de protección contra la lluvia y el soleamiento.
- c. El material a emplear debe ser funcional en 5 aspectos:

Estéticamente vanguardista.  
Cumplir con el termo-acústica necesario según clima de la región.

Ser impermeable al 100%

Poseer resistencia elevada a la intemperie.

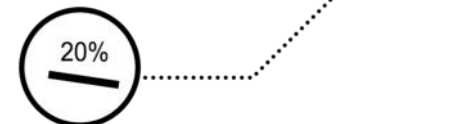
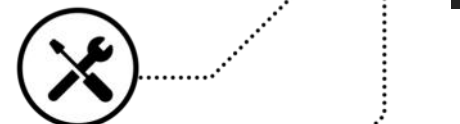
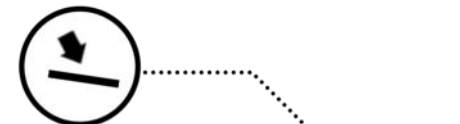
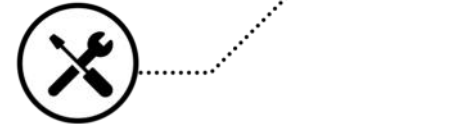
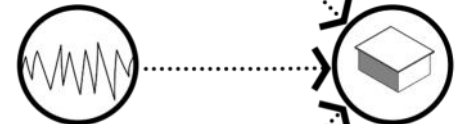
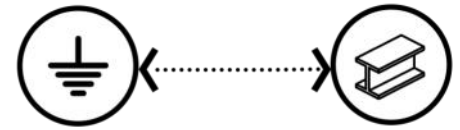


Diagrama 28: Premisas Tecnológicas y Constructivas

Fuente: Luis Canel basado en Manual de diseño de Central de Transferencia, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala

### ESTRUCTURA VERTICAL DE SOPORTE

- a. Sistema tradicional de marcos de concreto armado.
- b. Sistema de columnas metálicas de sección "I".
- c. Marcos o arcos triangulados autoportantes.
- d. Columnas tipo Lally. (Tipo de columna cilíndrica de acero rellena de hormigón, empleada como una columna estructural para soportar vigas).



Columna  
Hormigón



Columna  
sección I



Marcos  
Triangulares



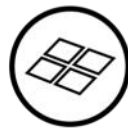
Columna  
Hormigón +  
Forro de Acero

### ESTRUCTURA HORIZONTAL DE SOPORTE

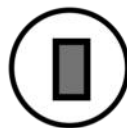
- a. Armadura triangulados metálicas, ya sea de peralte constante o variable.
- b. Losa nervurada de concreto armado pre o pos tensando en 2 direcciones.
- c. Nervios de armadura de metal para losa de concreto.
- d. Vigas del sistema de marcos de concreto armado.
- e. Sistema prefabricado pretensado.



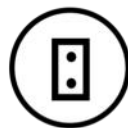
Armadura  
Triangular



Losa  
Nervurada



Vigas  
Hormigón



Sistemas  
pretensados  
pregabricados

c. Iluminación exterior de circuitos independientes y sectorizados, de preferencia paneles solares para los mismos.

d. Contemplar área de depósito clasificado de basura.

e. Contar con un cuarto de bombas de agua, las cuales elevarán el agua a la cisterna.

f. Proveer de sistema de protección contra incendios

g. Proveer de sistema de plantas eléctricas para emergencia.

h. Contar con ductos de extracción de gases, si existiera espacios en sótano o espacios cerrados para uso vehicular, (Debe evitarse).

i. Sistema para reutilización del agua de lluvia a través de los techos.

j. Sistemas separativos de aguas negras y aguas grises.

k. Sistema de monitoreo y cámara de circuito cerrado.

l. Centro de control (operativo de los buses).

m. Rutas de evacuación y salidas de emergencia.

## 4.2.3 PREMISAS DE INSTALACIONES

### REQUERIMIENTOS

- a. Sistema para el tratamiento de aguas negras y servidas (Plantas de tratamiento).
- b. Contar con un sistema de depósito de agua potable para emergencias por escasez.



Planta de  
Tratamiento



Cisterna



Paneles Solares



Deposito basura clasificada



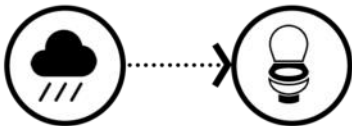
Sistema de Bombeo



Planta Electrica



Ductos extractores



Reutilización de agua de lluvia



Tratamiento de aguas



Ssitema de monitoreo



Rutas de evacuación

#### 4.2.4 PREMISAS AMBIENTALES

##### REQUERIMIENTOS

a. Desarrollar espacios de gran altura en áreas de alto tránsito peatonal interno, que puedan contrarrestar el calor metabólico generado.

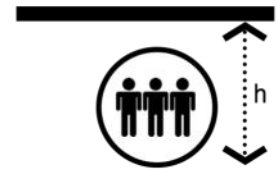
b. Extraer el aire viciado y sustituirlo por aire limpio mediante el manejo de circulación cruzada a través de la utilización de dispositivos arquitectónicos bioclimáticos tales como torres de viento, monitores de extracción, colectores de inyección y succión natural de viento, etc.

c. Lograr control de la temperatura generando sombras.

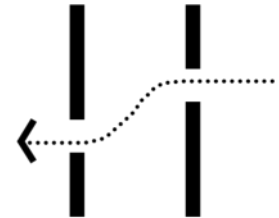
d. Aprovechar al máximo la luz natural cenital y/o lateral como factor de orientación de la circulación del usuario, definir mediante iluminación natural los accesos.

e. Formar barreras vegetales de amortiguamiento contra ruido y viento contaminado, pueden formarse barreras consecutivas de vegetación en los parqueos a manera de filtro natural de partículas contaminantes y ruido.

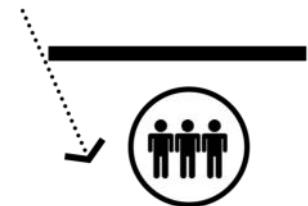
f. Pueden emplearse cualquier de los siguientes dispositivos para protección solar: Aleros, pórticos, repisas, pantallas, faldones, pérgolas, parteluz o marcos completos, contraventanas, celosía, etc.



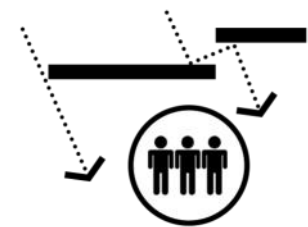
Alturas considerables



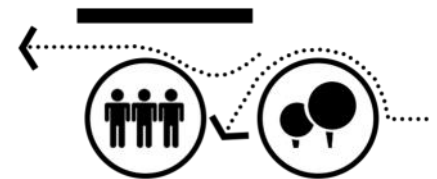
Ventilación cruzada



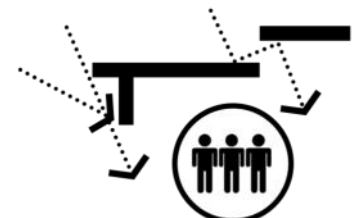
Cubiertas



Iluminación natural



Filtros de viento



Control de luz y sombra

Diagrama 29: Premisas De Instalación y Ambientales

Fuente: Luis Canel basado en Manual de diseño de Central de Transferencia, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala

g. Para las plazas exteriores de distribución peatonal, se deben proponer pavimentos permeables que permitan la filtración natural del agua pluvial a los suelos, tal filtración deberá efectuarse de una forma controlada a través de drenaje francés. El pavimento debe ser a la vez totalmente resistente al tránsito peatonal pesado.



metros de distancia, si la distancia es mayor quedará sujeta a revisión por parte de entidades municipales.

b. Si el edificio no está directamente conectado con las vías principales de acceso, quedará sujeta a revisión por parte de entidades municipales.

c. En caso de no colocar las playas de estacionamientos de los buses alimentadores (Urbanos y Extra-urbanos) en el mismo predio, las playas de estacionamiento no deben de estar a más de 1.5 Kilómetros de la Central de Transferencia.

#### 4.2.5 CRITERIO PARA UBICACIÓN DE EQUIPAMIENTO

#### ACCESIBILIDAD AL TERRENO

a. El terreno debe de ser accesibilidad mediante:

Transporte público (Urbano y Extra-urbano).

Transporte particular.

Transporte no motorizado, (Bicicleta y caminando)

b. El proyecto deberá contar con las condiciones adecuadas y más cómodas para que el acceso y la salida de estos modos de transporte se realicen sin problema.

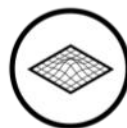
c. La propuesta de proyecto deberá prever las obras necesarias para garantizar dicho acceso y considerar el crecimiento futuro de los distintos modos de transporte en el periodo de vida del edificio.

d. Evaluación de las unidades de Control de la construcción y su respectiva evaluación.

#### TOPOGRAFÍA APTA PARA EL PROYECTO

a. Menor al 10% de pendiente.

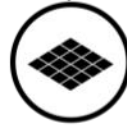
b. Mayor al 10% de pendiente requerirá revisión por parte de entidades municipales.



Pendiente menor a 10%

#### DIMENSIONES DEL TERRENO

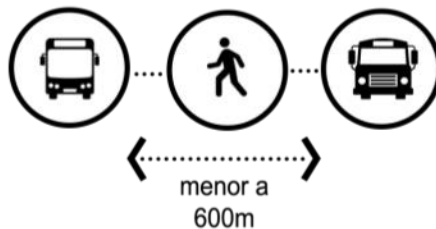
a. Las dimensiones quedarán sujetas al funcionamiento de todos los requerimientos de este programa, calculando pueda desarrollarse en un rango de 3 Hectáreas de superficie de terreno, considerando 20% del tamaño para su crecimiento en un rango de 25 años. Si el predio es menor a esta superficie quedará sujeta a revisión por parte de entidades municipales.



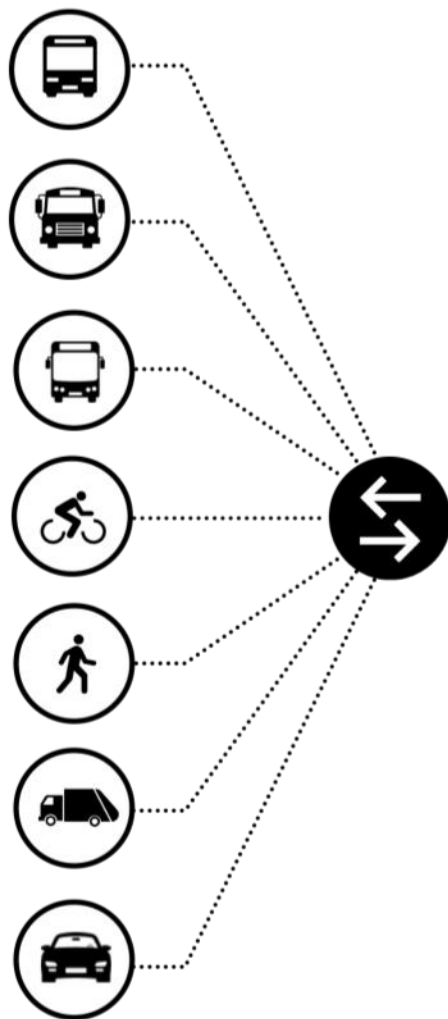
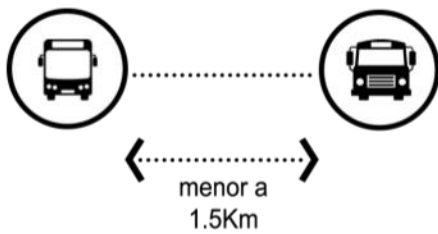
Rango de crecimiento

#### UBICACIÓN DEL TERRENO EN CONDICIONES ADECUADAS

a. Localización inmediatamente adyacente al proyecto, principalmente en una línea recta, sin ángulos mayores a los 25°. Con transbordos menores a 600







ción de impacto vial, (Simulacro de funcionamiento).

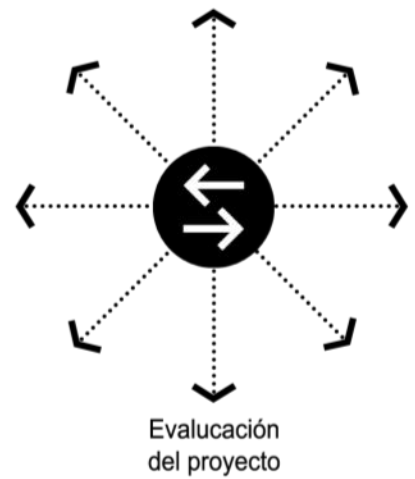
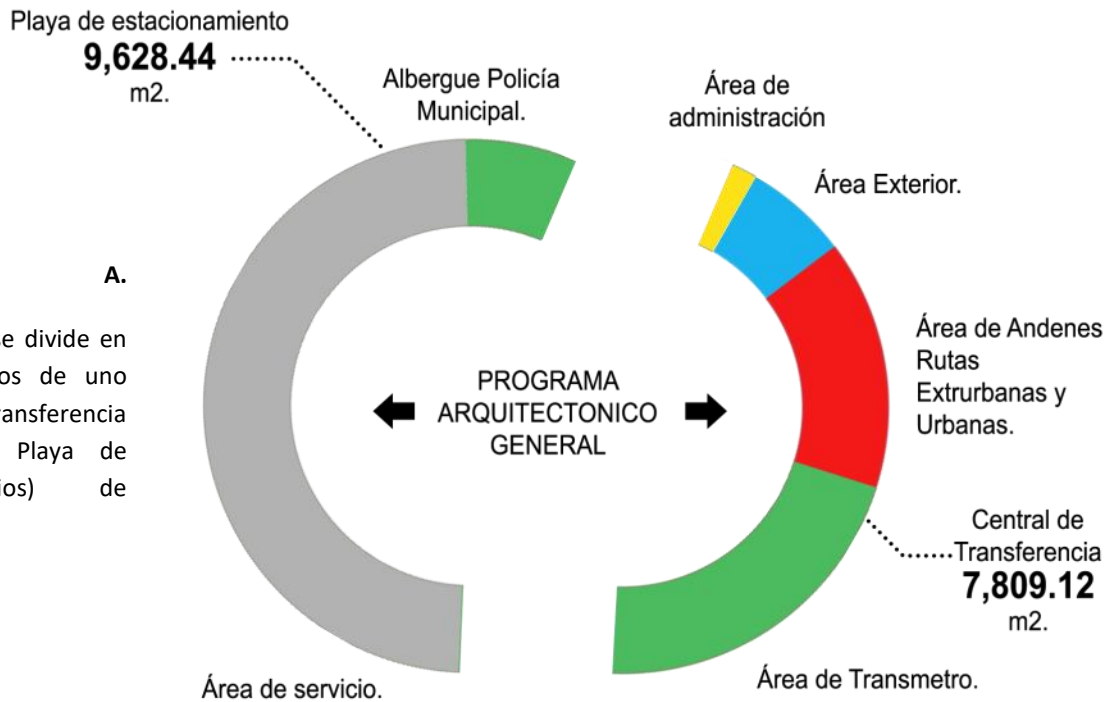


Diagrama 30: Criterio para Ubicación de Equipamiento

Fuente: Luis Canel basado en Manual de diseño de Central de Transferencia, de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala

# 4.3.FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

El programa arquitectónico se divide en dos, teniendo dos proyectos de uno mismo, con una Central de Transferencia de 7,809.12 m2 y una Playa de estacionamiento (Servicios) de 9,628.44m2



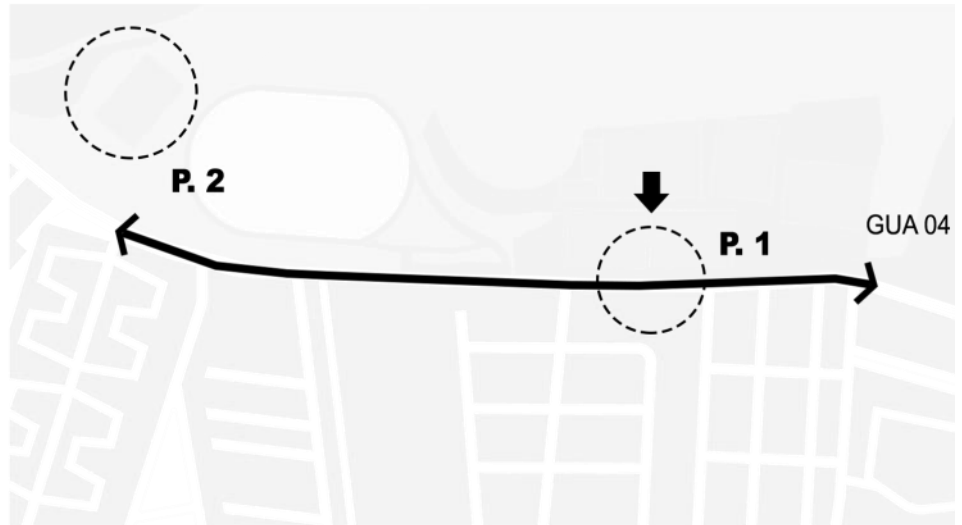
4

Las conexiones están directamente relacionadas con la funcionalidad del proyecto, tomando en cuenta que deben de centralizarse los 3 distintos servicios principales en un solo equipamiento, teniendo la posibilidad de tener una relación indirecta con otras áreas.



C.

Existen dos puntos de emplazamiento para el proyecto, teniendo el punto 1 adyacente al limite con el municipio de Chinautla, y el punto 2 hacia el sur del Estadio Cementos Progreso, llegando a la conclusión que el punto 1 es el mas estratégico para la Central de Transferencia, por estar al limite de los dos municipios, cumpliendo la función de filtro entre servicios.

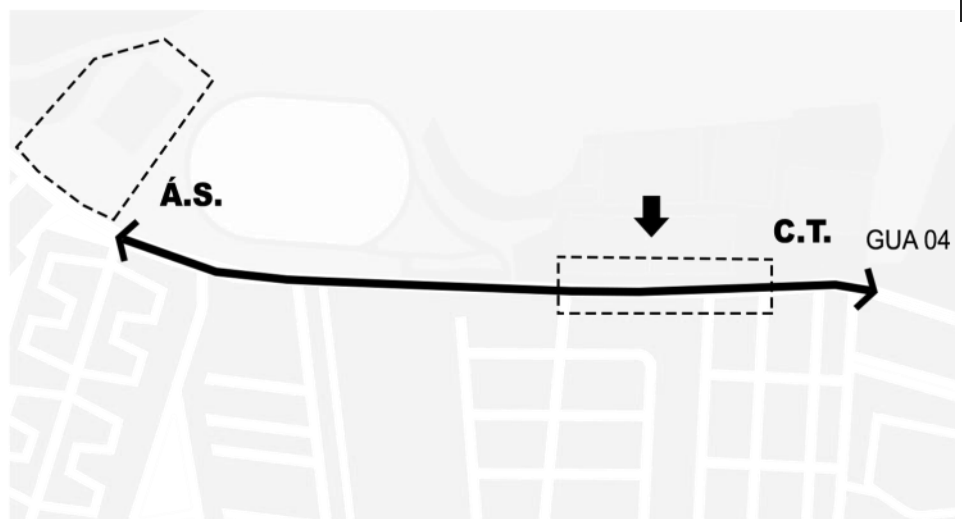


D.

A cada punto se le asignan las áreas, basado en el diagrama, agrupándose según su relación entre si, siendo esta directa o indirecta, cumpliendo con que el área de servicio (Playa de estacionamientos) no debe de estar a mas de 1.50 kilómetros





Se asigna un polígono inicial a cada punto, basado en las sumatoria de áreas para cada punto. (Por las dimensiones y tipo de proyecto se diseña solo la parte de la Central de Transferencia, dejando un proyecto secundario el cual quedara integrado al Plan Maestro.)

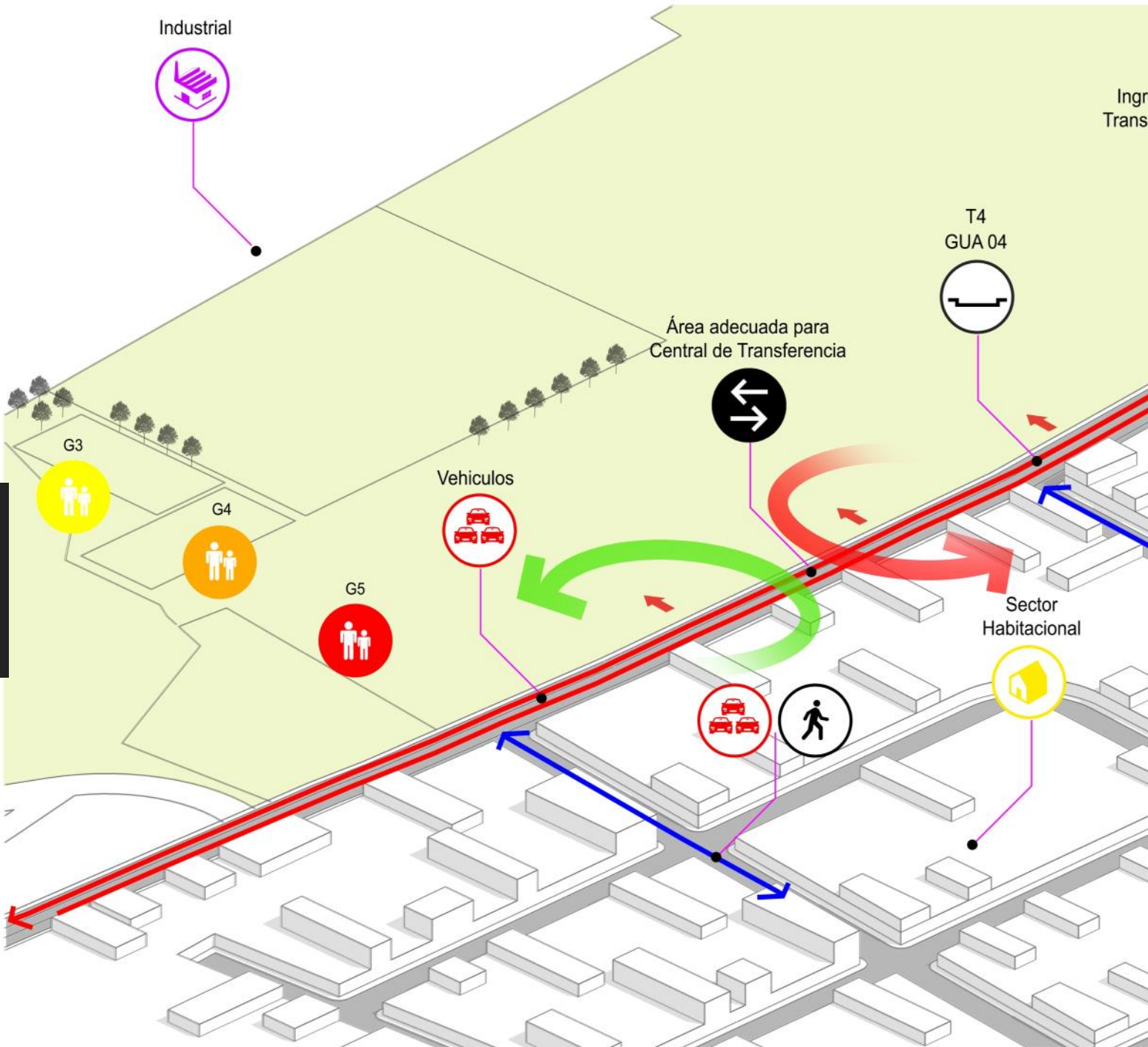


CT = Central de Transferencia.

AS = Área de Servicio.

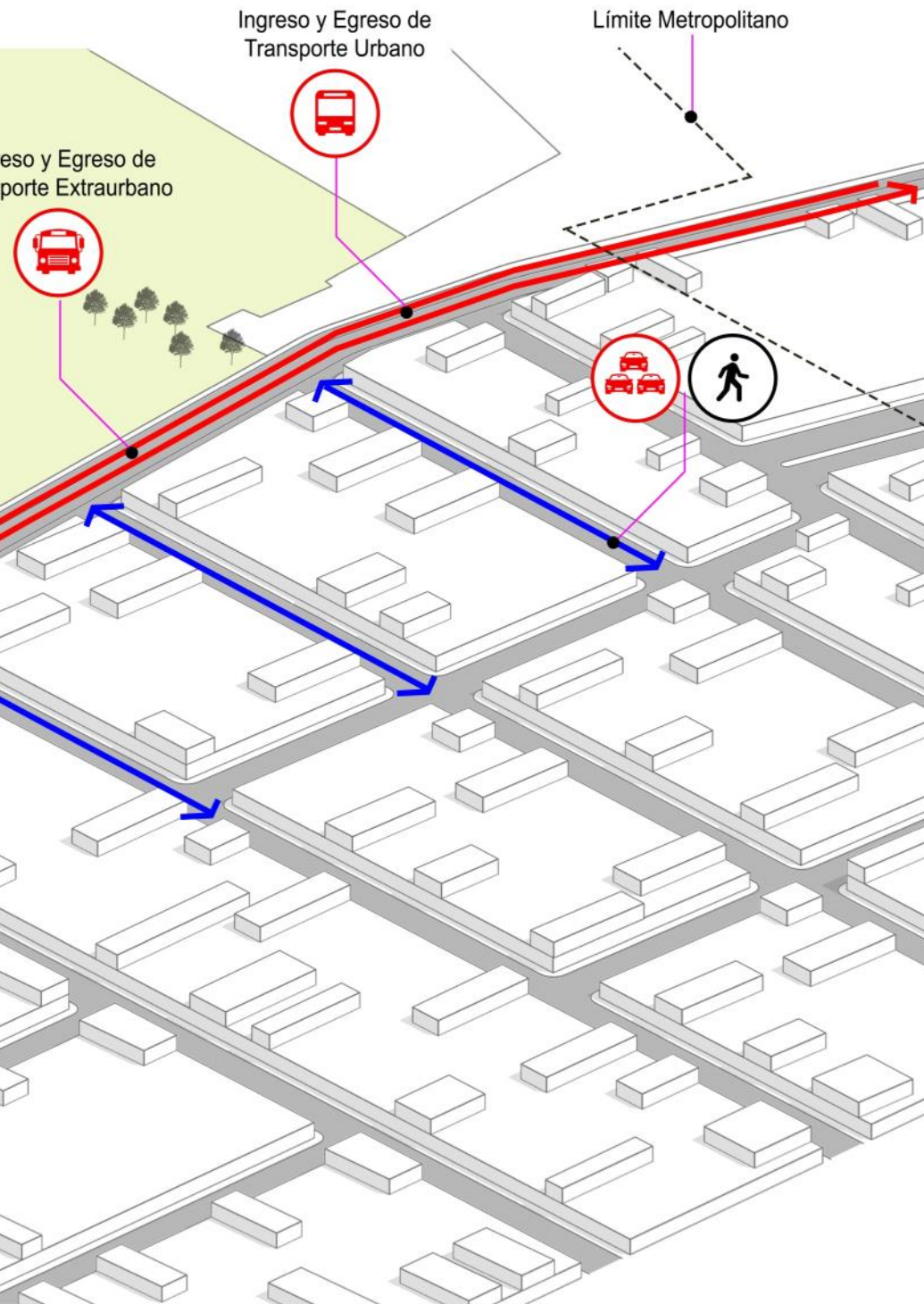
# 4.4. SITUACIÓN ACTUAL

-  Indica Dirección / Carril Bus Urbano y Extraurbano, Vehicular
-  Indica Conectividad con Sector Habitacional



4





### 5.1.1 SÍNTESIS DEL DISEÑO URBANO/

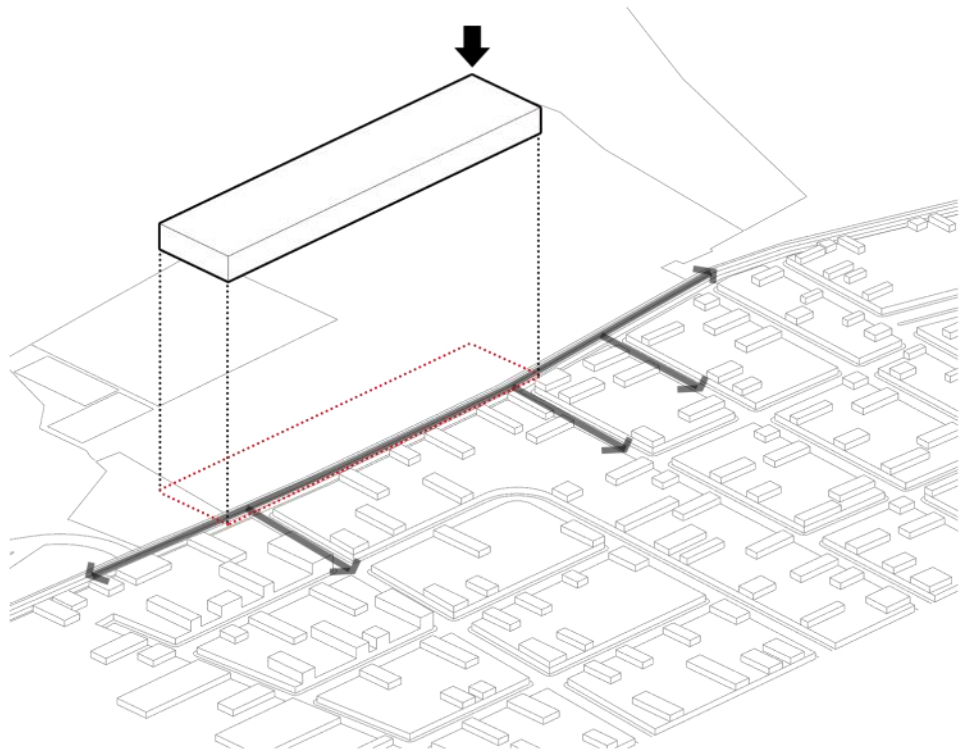
El equipamiento estará situado en el camellón central de la GUA-04 teniendo en cuenta que está catalogada como T-4 dentro del sistema vial del Municipio de Guatemala según el POT, con una extensión de gabarito de 50.00 metros de largo, esto permitirá el funcionamiento pleno de la Central de Transferencia, concentrando la dinámica de transbordo entre servicios en un solo punto, sin afectar la vialidad existente. Será punto de retorno de los servicios del Sistema Transmetro como para los buses urbanos y extraurbanos. La integración de la red de Ciclo vías estará integrada según la planificación de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala, la creación de más espacios públicos.

## 4.5.PROCESO DE DISEÑO

G.

### Volumen básico.

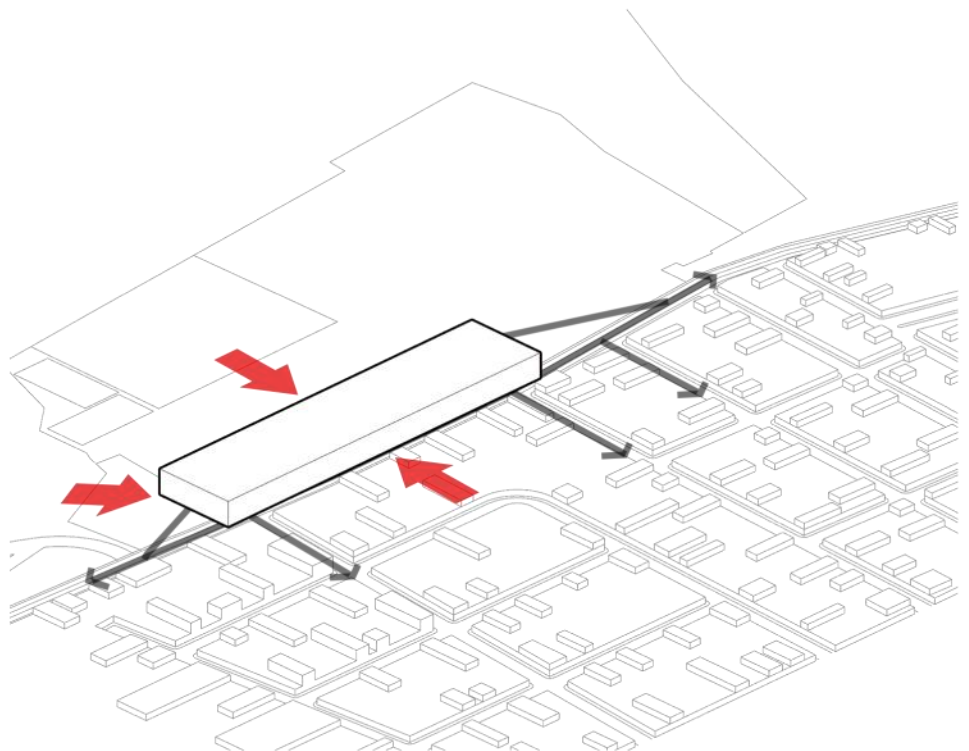
La sumatoria volumétrica se coloca en el sitio del proyecto.



H.

### Continuidad.

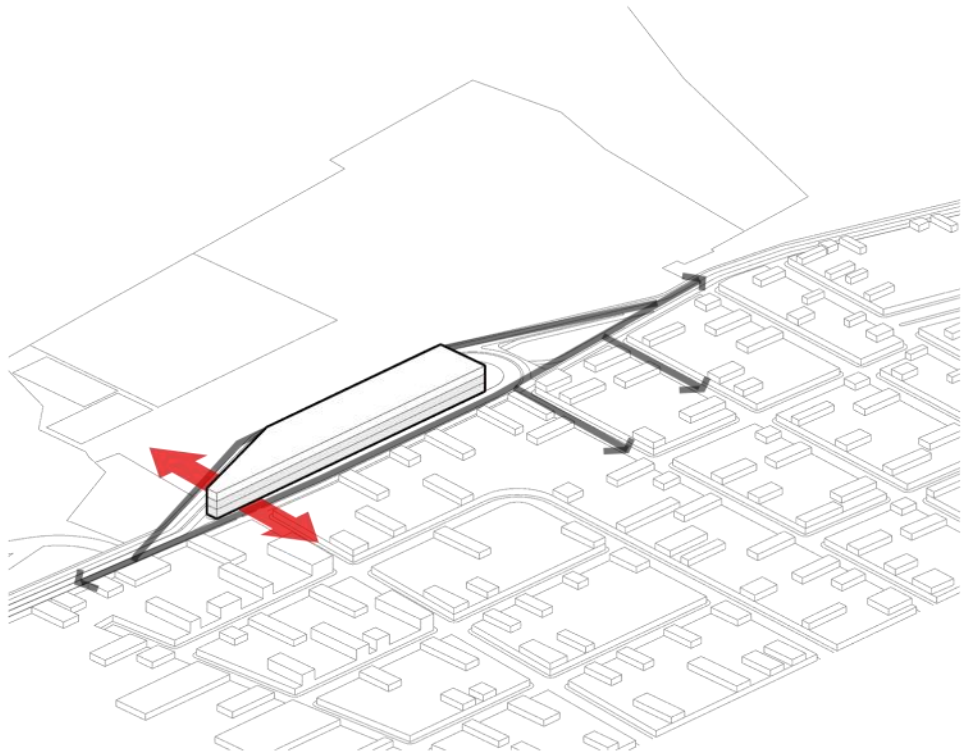
La línea predominante de la calle principal hace un contorno en el volumen básico, reduciendo sus espacios en planta.



I.

**Conexión.**

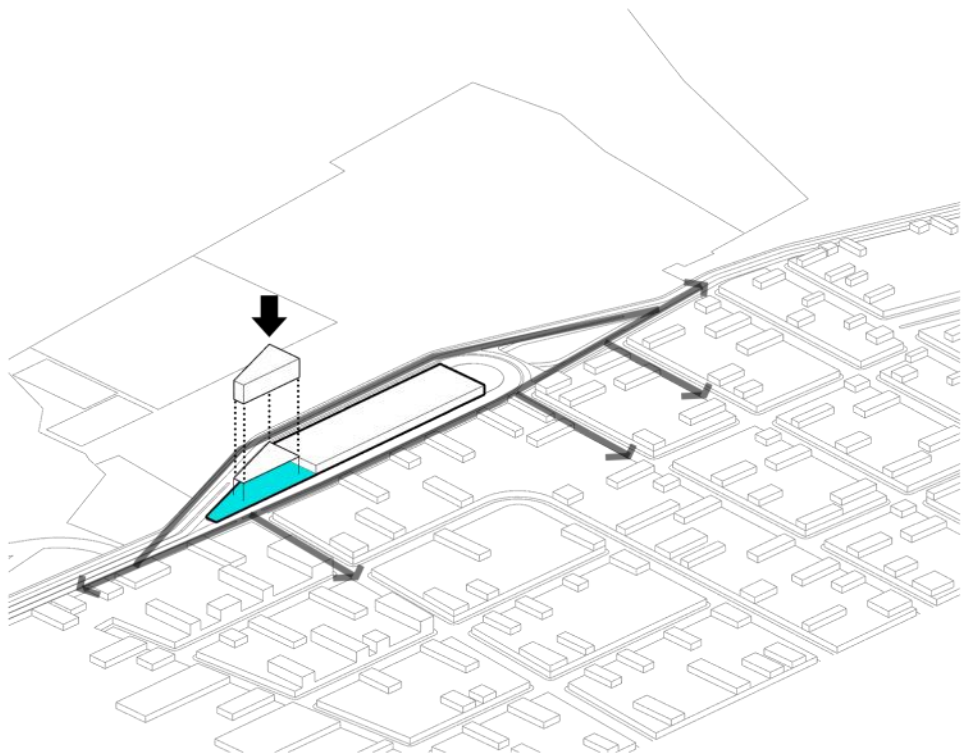
Se conecta ambas aceras al volumen modificado, por medio de una línea.



J.

**Espacio abierto.**

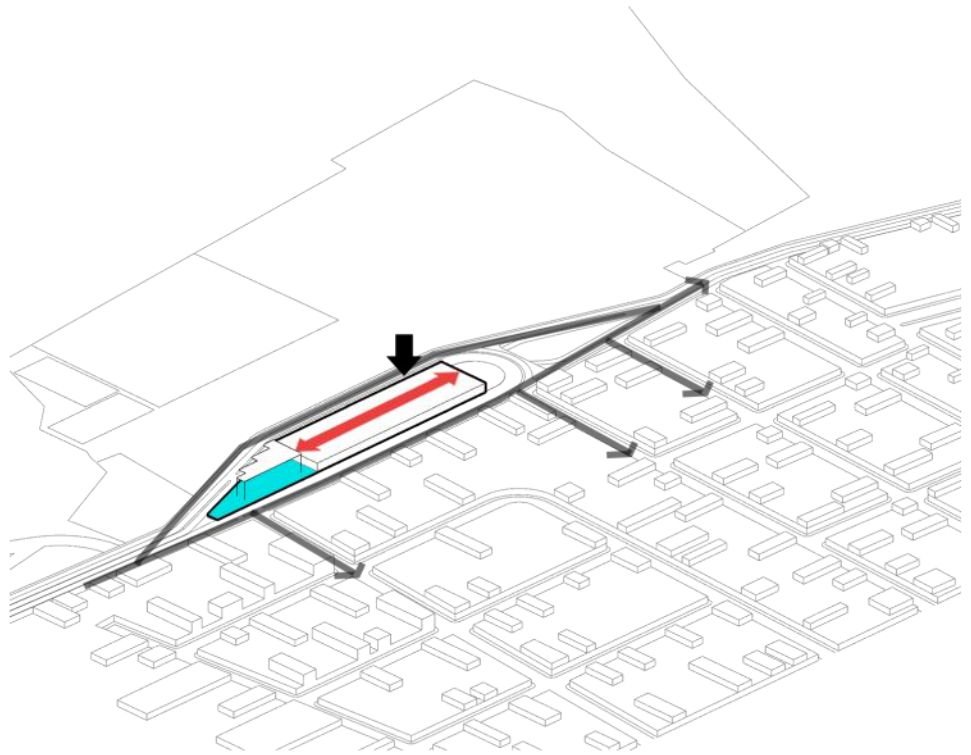
Este espacio está destinado a ser un punto de encuentro, creando una plaza dinámica. Tendrá la característica de ser transparente con una visibilidad 360°.



K.

**Conexión Horizontal.**

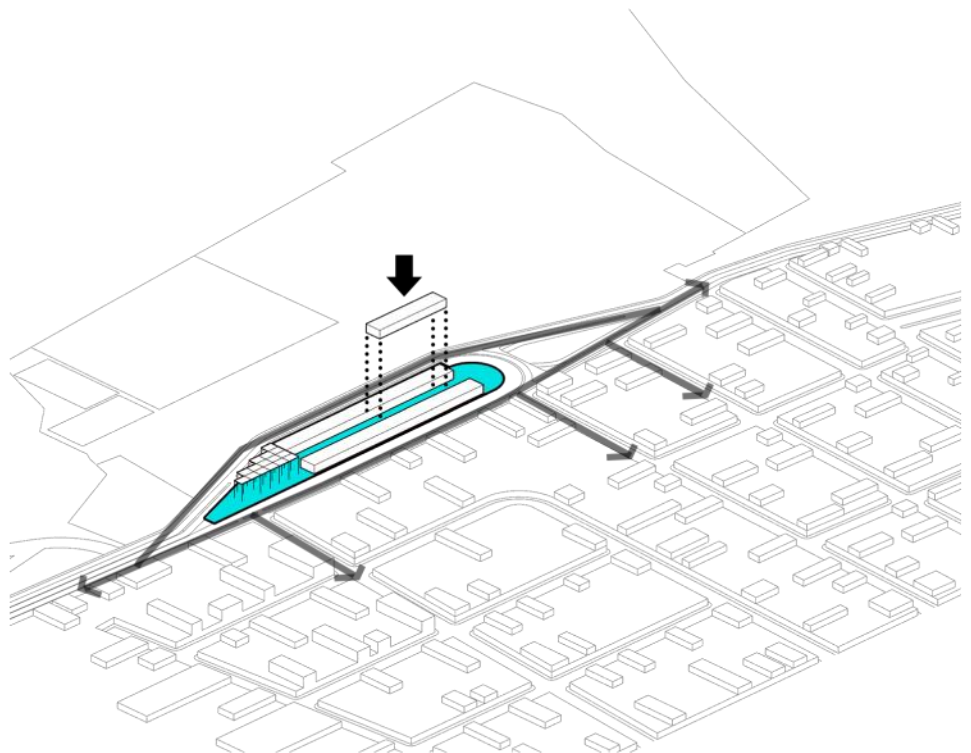
Se conecta la plaza con los módulos principales.



L.

**Complementos.**

Se ubican las áreas secundarias del elemento según los diagramas de relaciones.

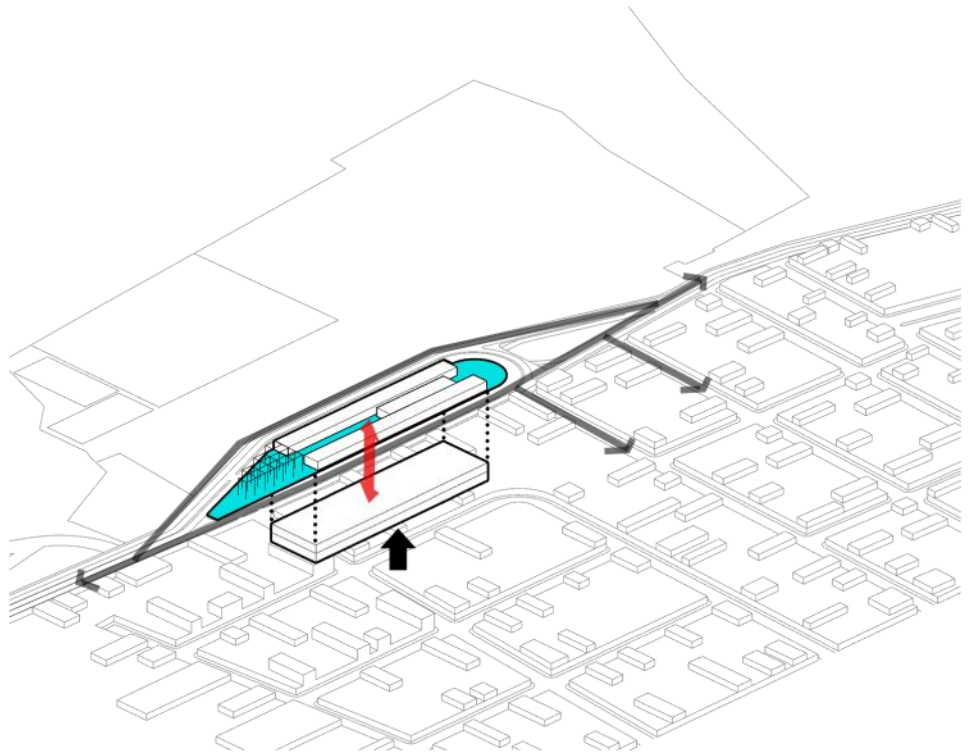




M.

**Conexión Vertical.**

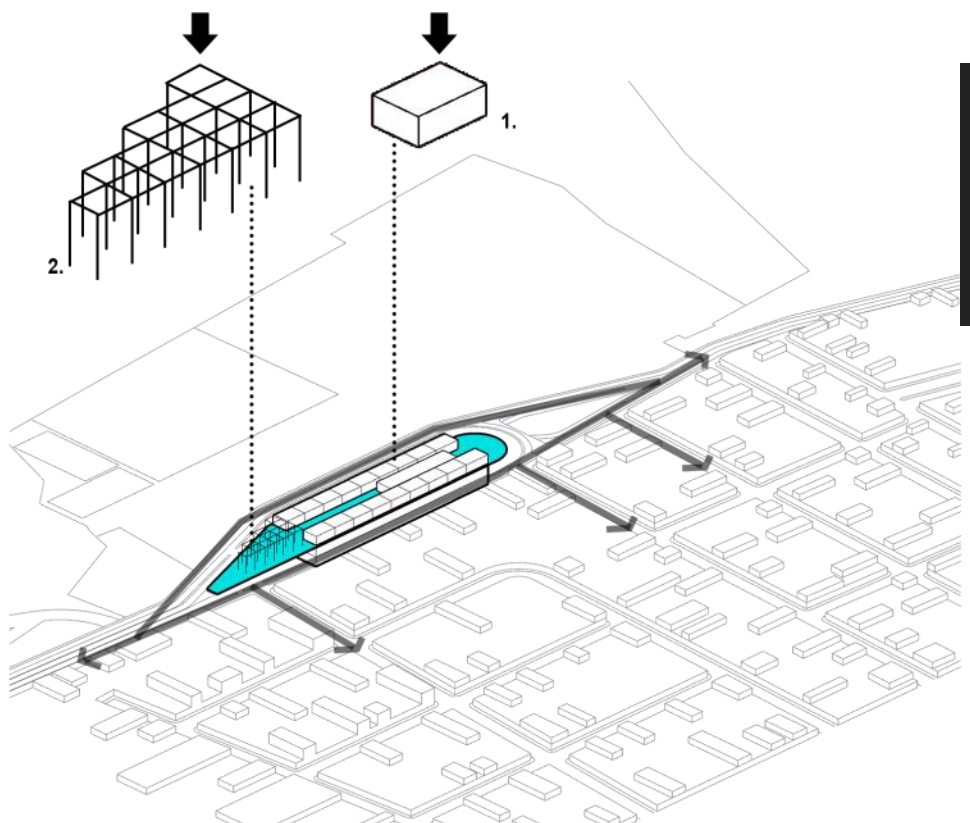
Se conecta verticalmente con los módulos inferiores según el diagrama de relaciones, por medio de una rampa.



N.

**Modulo matriz.**

1. Modulo repetitivo diseñado para la adaptabilidad de aspectos funcionales y sostenibles.
2. Modulo transparente, estructura adaptable a distintas actividades dentro de ella sin afectar la circulación peatonal.





"Anteproyecto Central de Transferencia Zona 6.  
Andén de abordaje Buses articulados con  
destino hacia FEGUA-PLAZA BARRIOS."

Luis Canel 2019

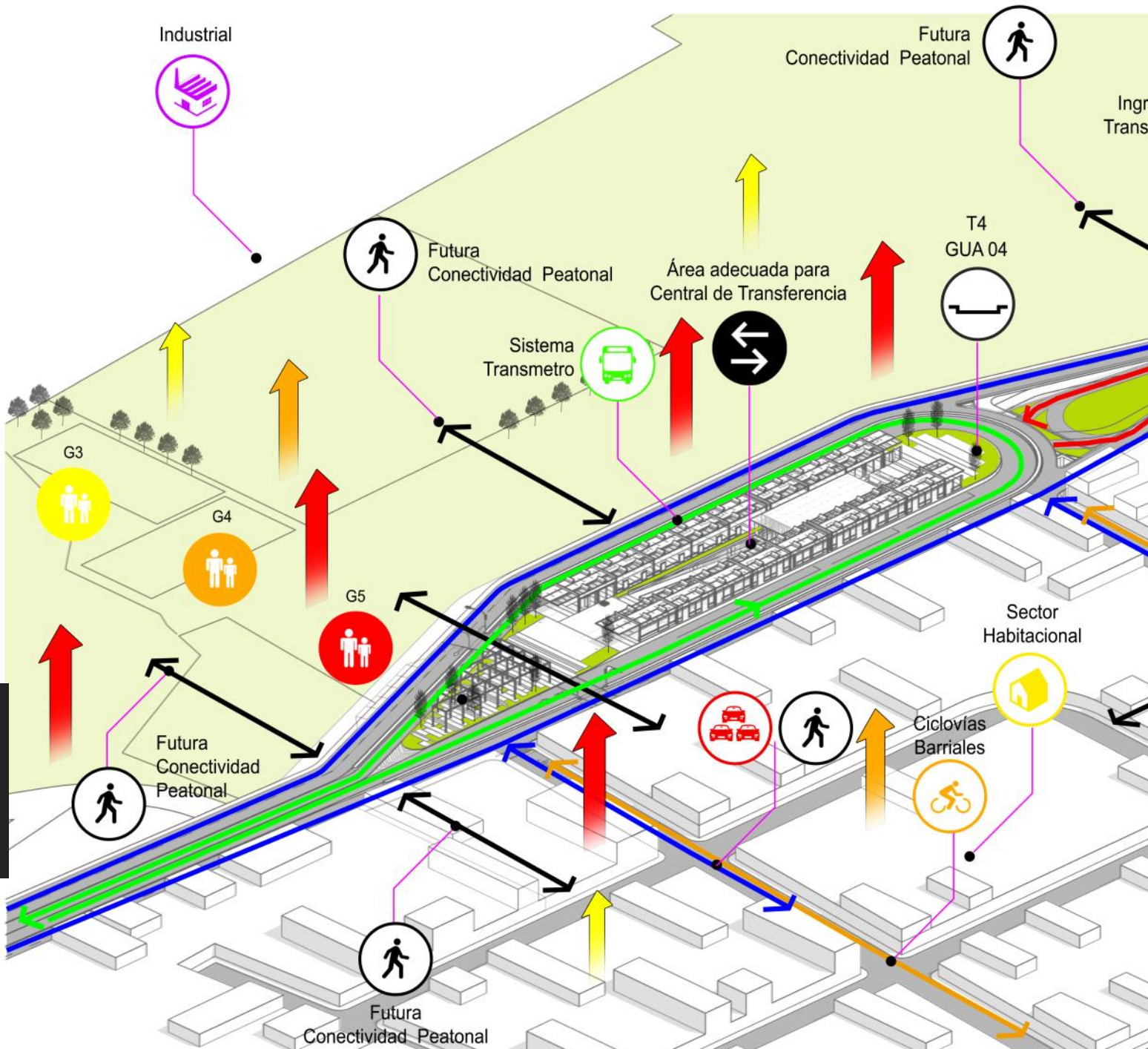
# **CAPÍTULO PROYECTO**

# **5**

El proceso final en respuesta a los problemas detectados, proporcionando una solución como anteproyecto, presentando los aspectos fundamentales y materializando los objetivos trazados.

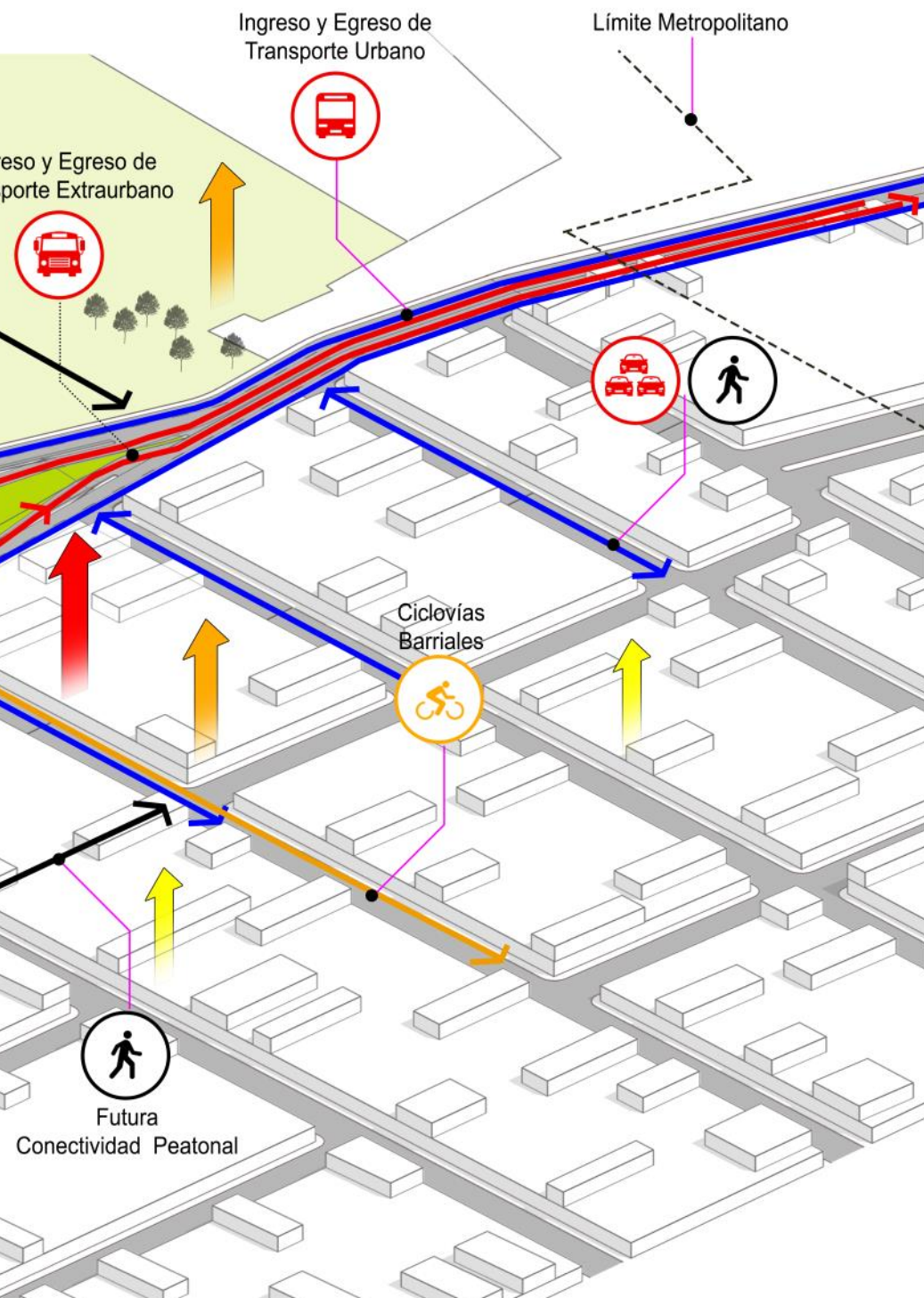
# 5.1. DESARROLLO

-  Indica Dirección / Carril BRT
-  Indica Dirección / Carril Bus Urbano y Extraurbano, Vehicular
-  Indica Conectividad con Sector Habitacional



5

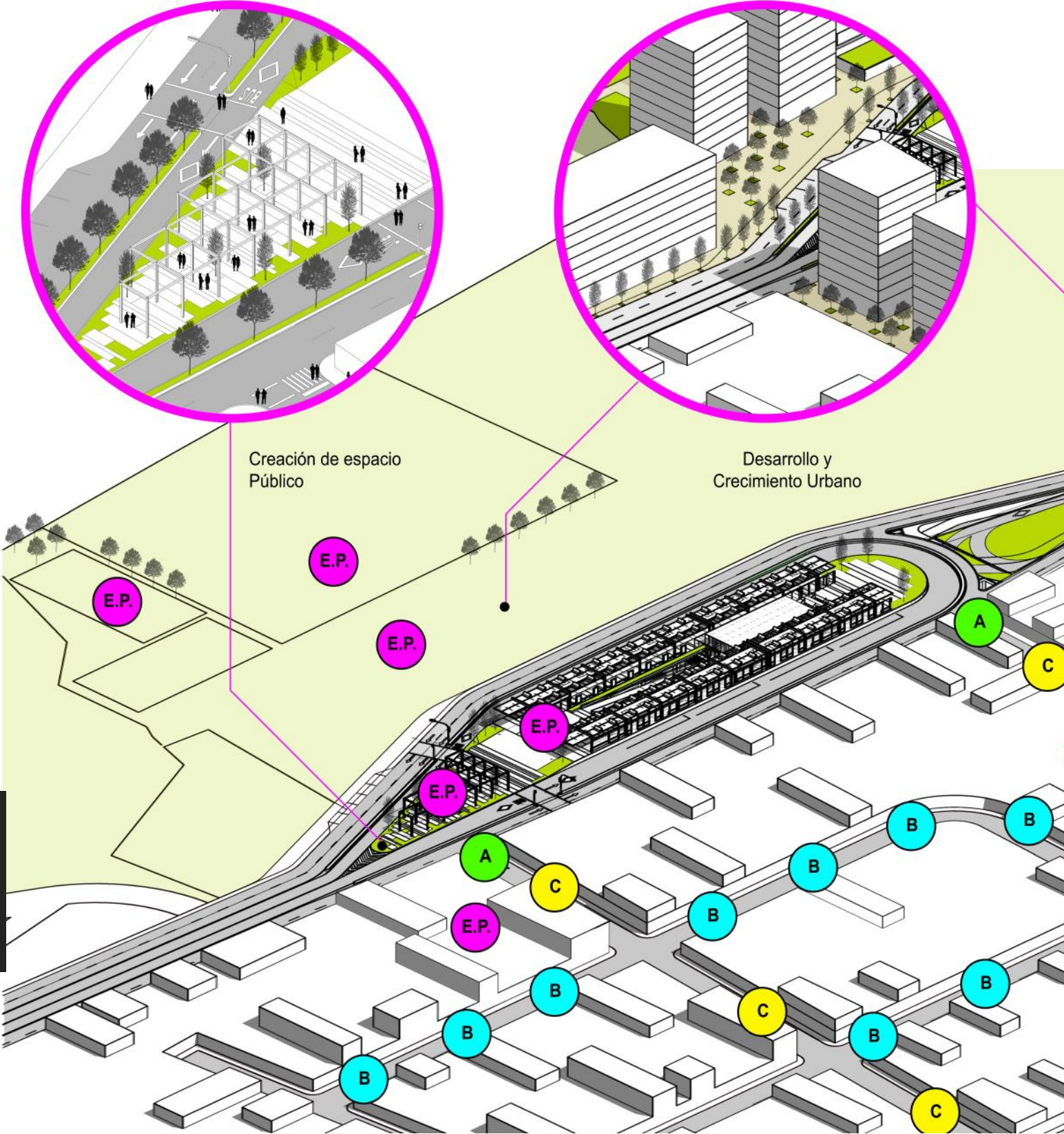




### 5.1.1 SÍNTESIS DEL DISEÑO URBANO/ARQUITECTÓNICO

El sector proporciona zonas G-5, G-4, G3, apta para la creación de edificaciones de alta y mediana intensidad, logrando adaptarse y conservar la vida barrial del sector, evitando en su mayoría los flujos vehiculares dentro de estas áreas, creando una dinámica urbana totalmente favorable.

# 5.2. INTEGRACIÓN URBANA



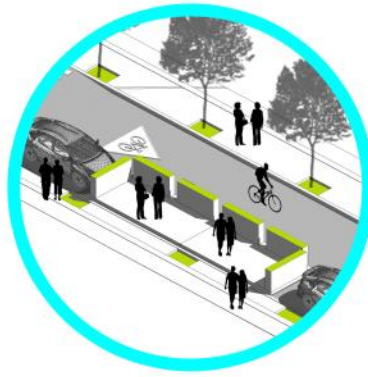
5



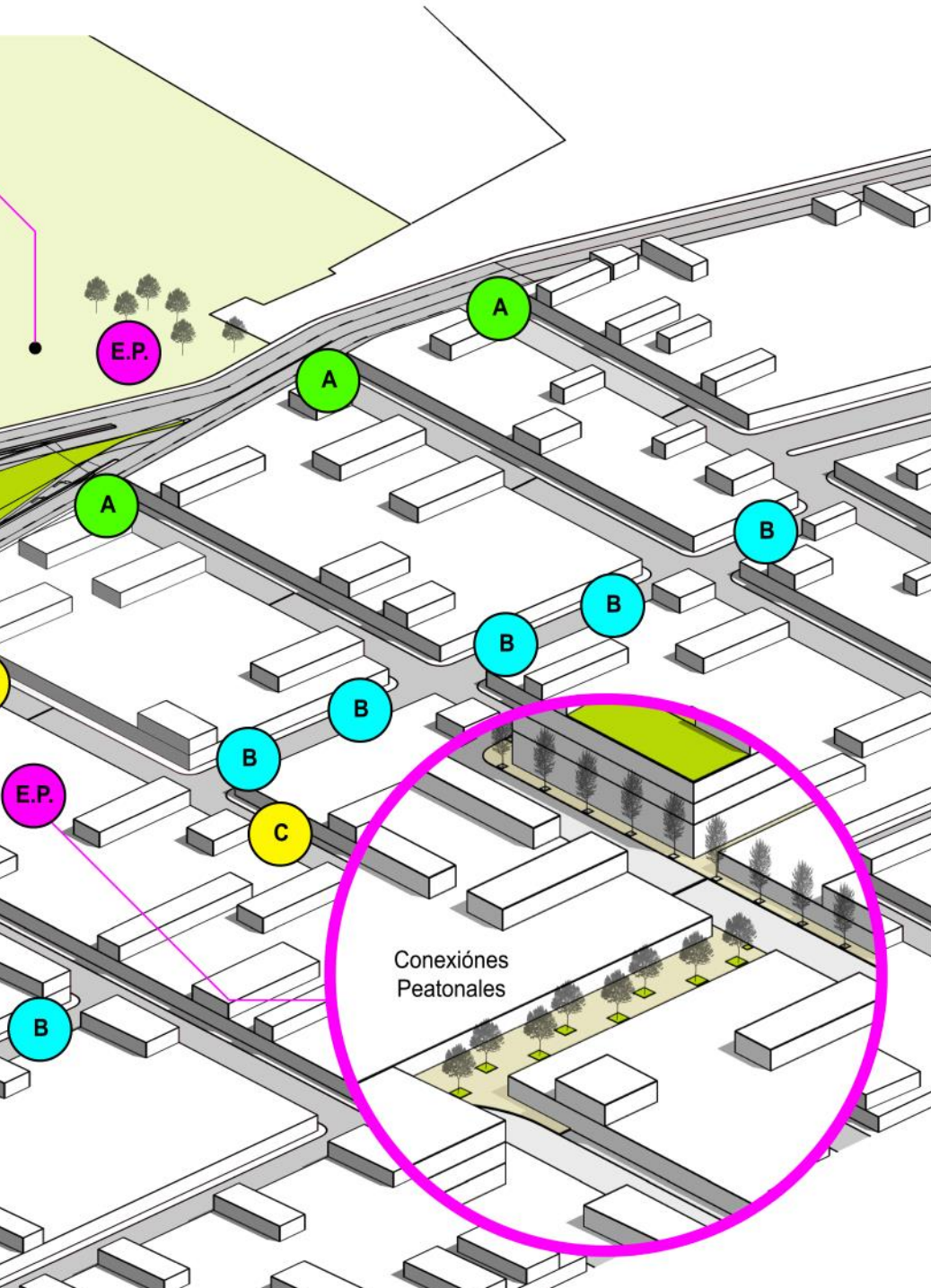
A. Borde Barrial



B. Parklets



C. Ciclovias



### 5.2.1 SÍNTESIS DEL DISEÑO URBANO/

El Proyecto de la Central de Transferencia dará inicio a otros proyectos de desarrollo en la zona como agente detonante, no solo mejorara la movilidad de la Ciudad de Guatemala liberando cargas vehiculares y mejorando el transporte público, aunado a esto el mejoramiento de la imagen urbana, la aplicación de usos mixtos en el uso de suelo, también como el proyecto contemplado en terrenos de la Finca la Pedrera, teniendo un alto impacto positivo en la zona 6 y sus sectores vecinos.

## 5.3. INTEGRACIÓN SOCIO-CULTURAL POR MEDIO DEL ESPACIO PÚBLICO

La plaza multifuncional es un espacio donde se podrán llevar distinto tipo de actividades, dada su característica principal, de poseer una arquitectura modular efímera, que puede convertirse y adaptarse para varios usos, humanizando la arquitectura, no solo como un objeto funcional, sino también como un factor humano que enriquece la interacción socio-cultural.

Se agendara durante el mes y el año actividades como la cultura de la lectura, con préstamos y ventas de libros para todas las edades, con áreas de lectura rápida.

Se podrá realizar actividades tales como danzas culturales y exposiciones.

Se utiliza mobiliario especial para el uso de las personas, atendiendo necesidades actualmente necesarias como el Wifi y las estaciones de carga de móviles.

Se agendara durante el año ferias gastronómicas, haciendo participe a la población activa del sector, estimulando el área productiva del sector.

Las mesas comunales estarán situadas de forma flexible y modular, teniendo la libertad del usuario hacer uso a su conveniencia, con el cuidado necesario para que perdure el mobiliario.

Se llevaran a cabo durante fechas estipuladas, actividades culturales como Teatro al Aire libre, haciendo uso de las instalaciones, como un escenario dinámico.



Plaza Multifuncional



Ferias de Lectura



Performance



Carga de Mviles



Ferias Gastronomicas



Mesas Comunales



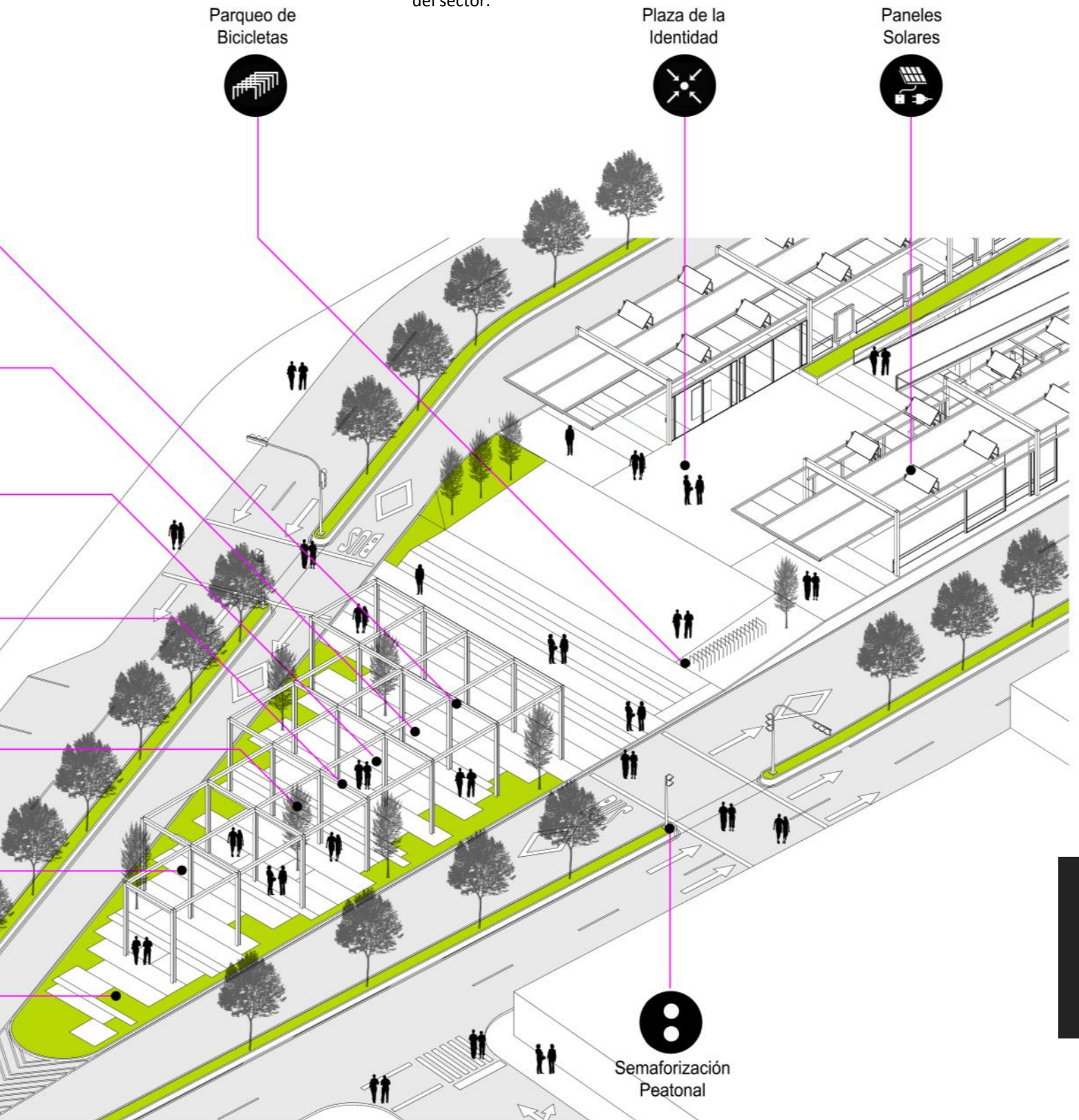
Teatro al Aire Libre



El parqueo de bicicletas, será parte del sistema integrado de ciclo vías del Plan Maestro de la Municipalidad de Guatemala.

La plaza está diseñada con un carácter sobrio, pero con concepto de identidad cultural del sector, construida con materiales característicos y representativos del sector.

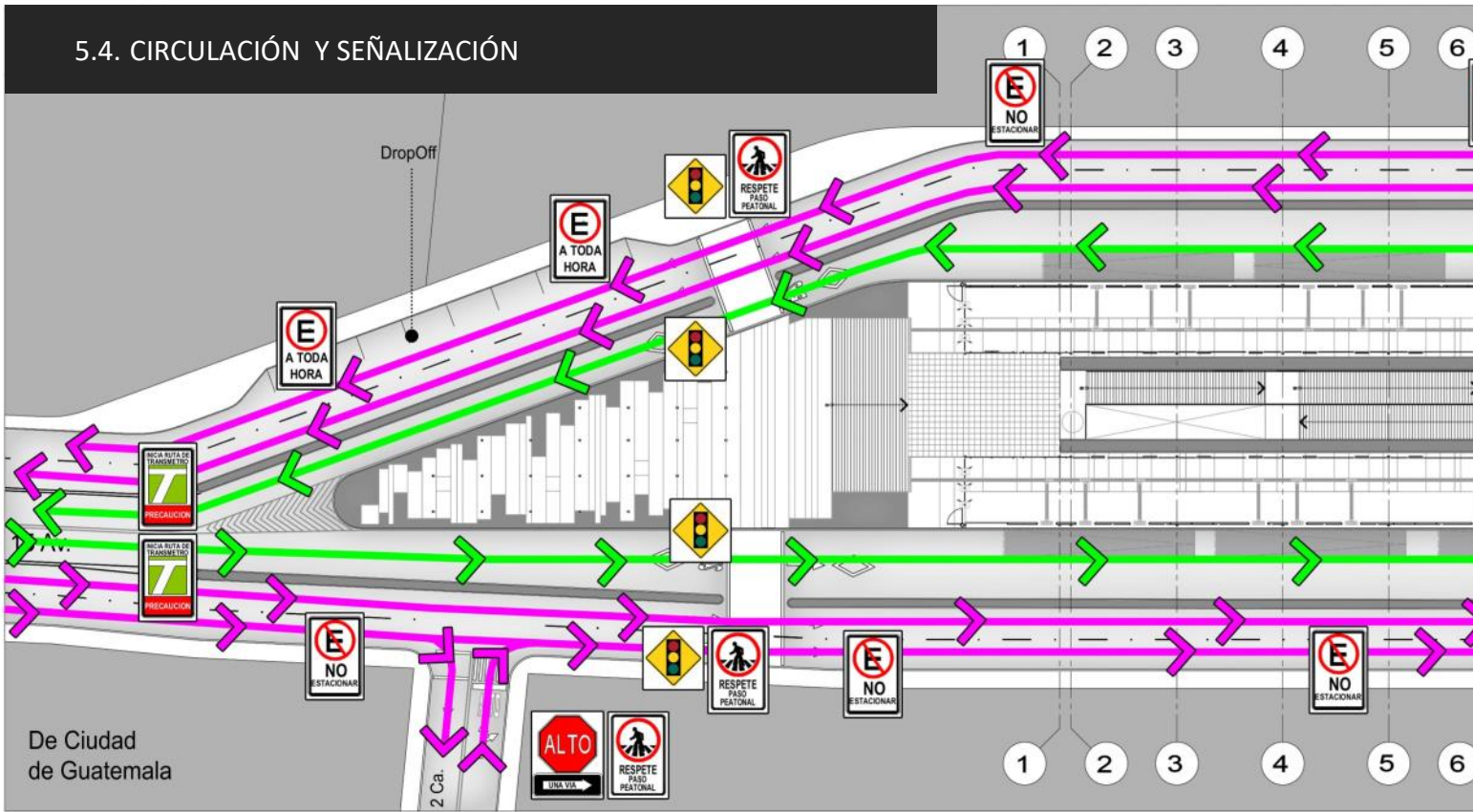
Los módulos base tienen su propia fuente de energía solar, por medio de paneles que proveerán de energía.



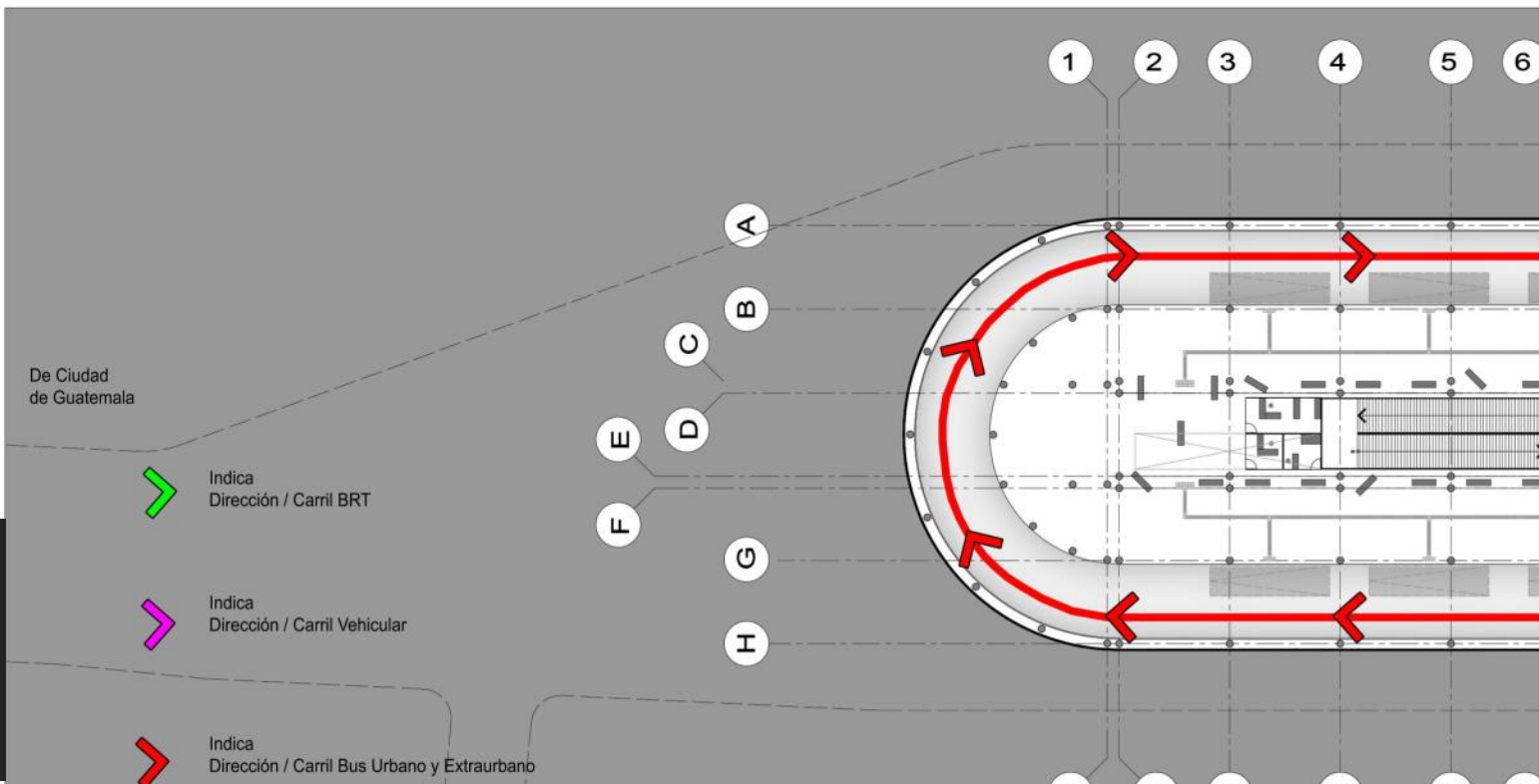
5

AXONOMÉTRICO CONEXIÓN PEATONAL

### 5.4. CIRCULACIÓN Y SEÑALIZACIÓN



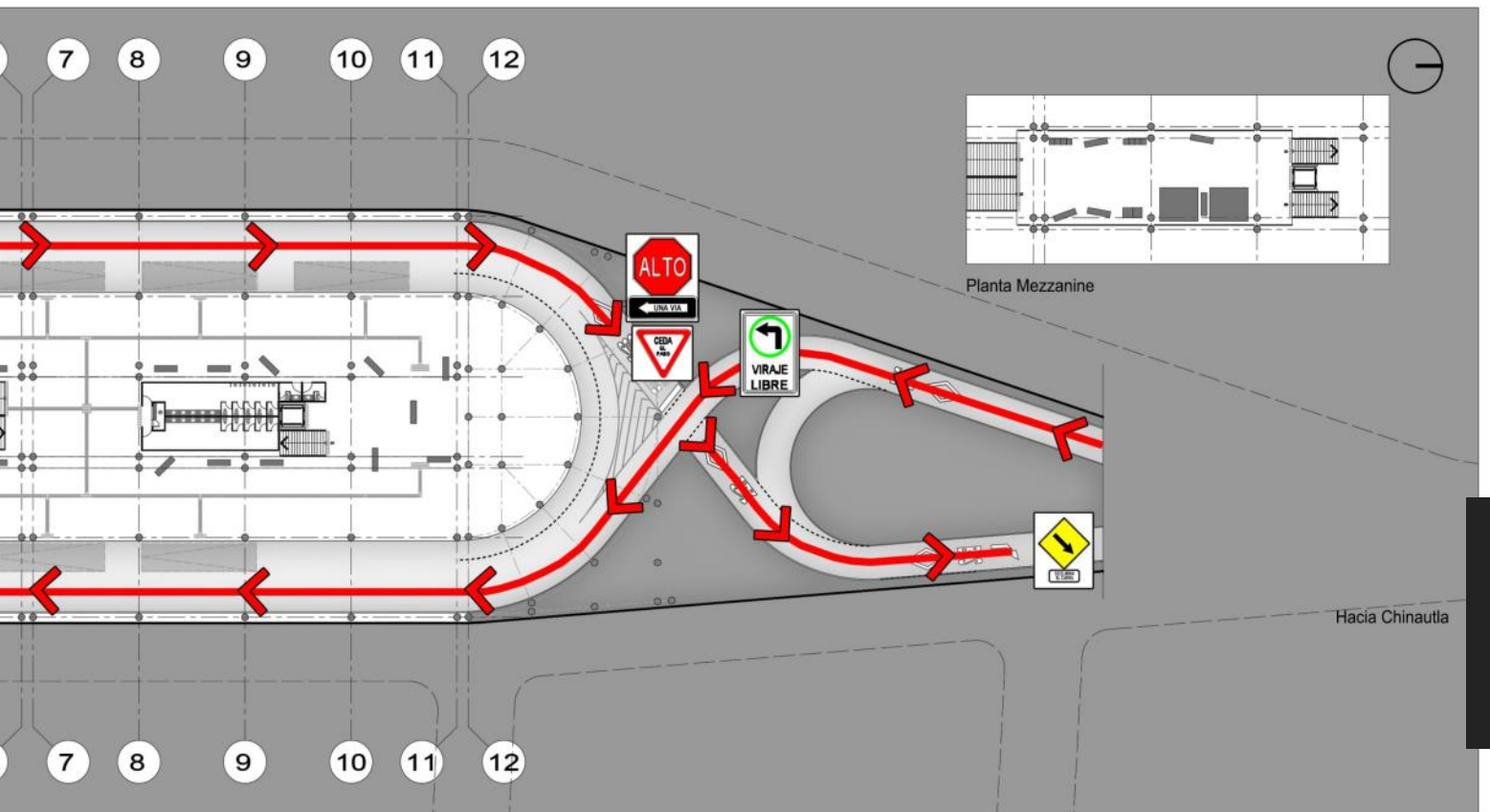
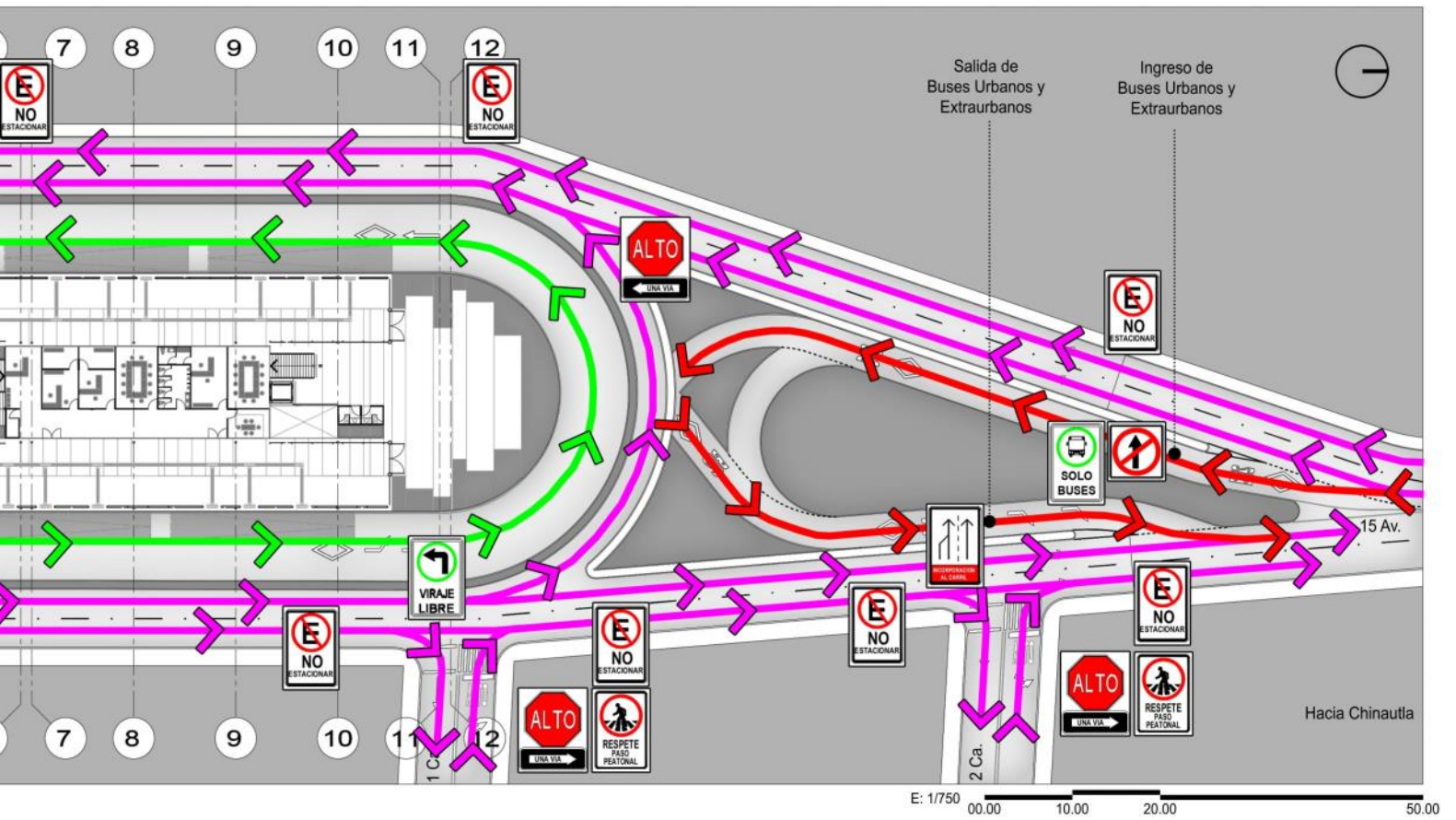
PLANTA NIVEL 1 / ANDÉN DE ABORDAJE Y DES-ABORDAJE



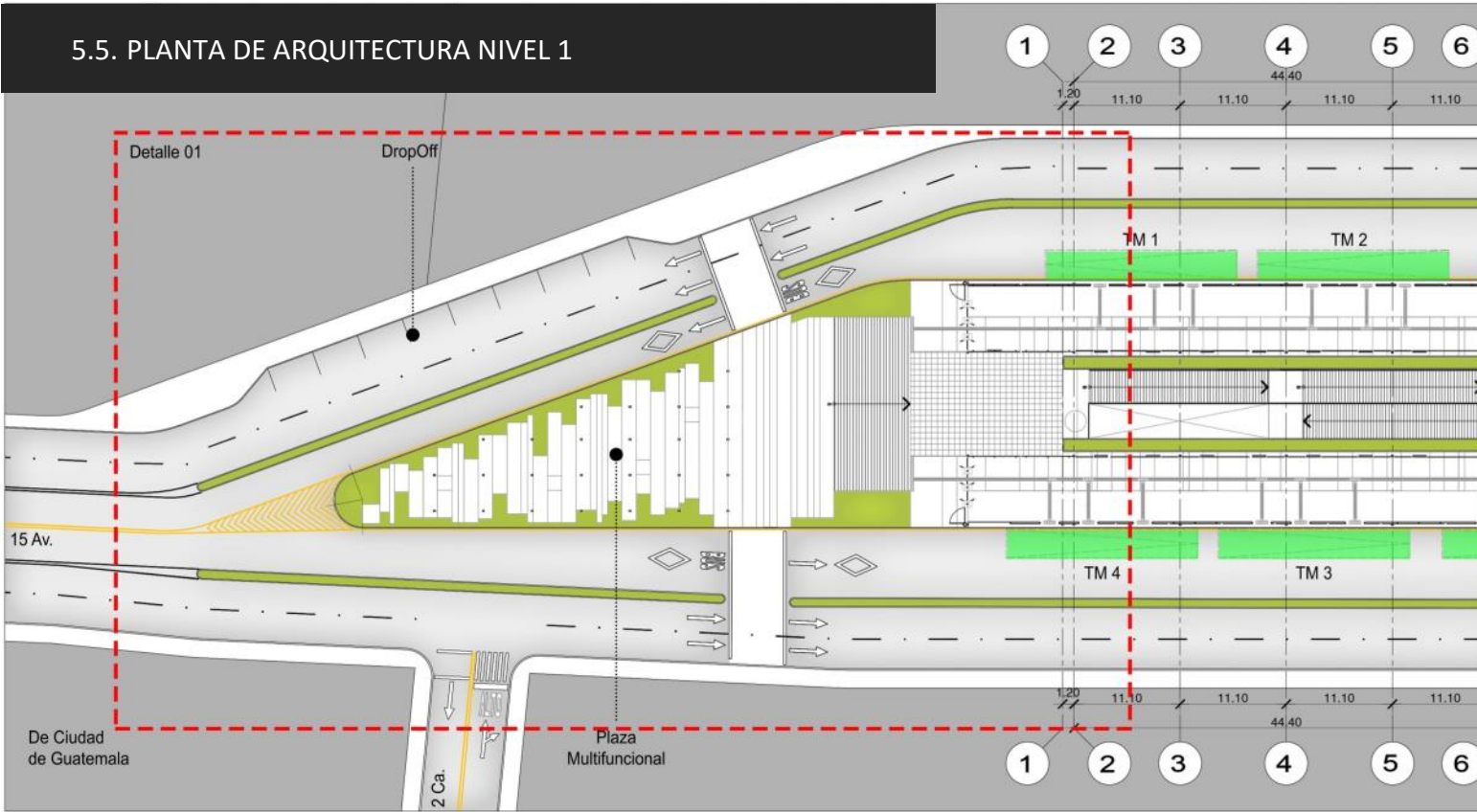
PLANTA NIVEL -1 / SÓTANO, ÁREA DE TRANSBORDO

- Indica Alto
- Indica Paso Peatonal
- Indica No Estacionar
- Indica Si Estacionar
- Indica Ceder Paso





# 5.5. PLANTA DE ARQUITECTURA NIVEL 1



# PLANTA NIVEL 1 / ANDÉN DE ABORDAJE Y DES-ABORDAJE

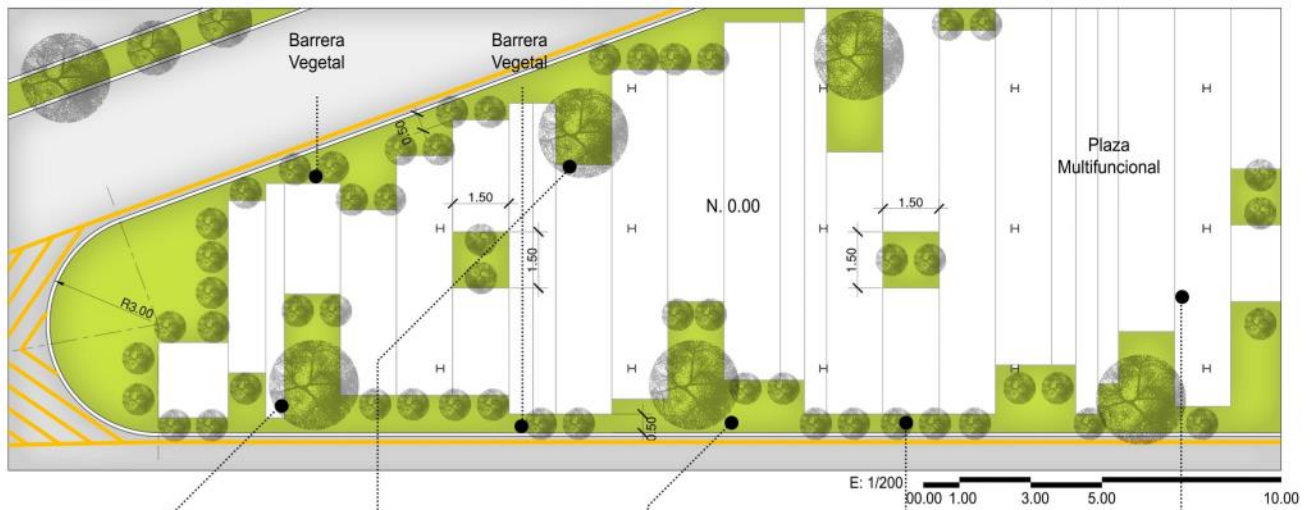
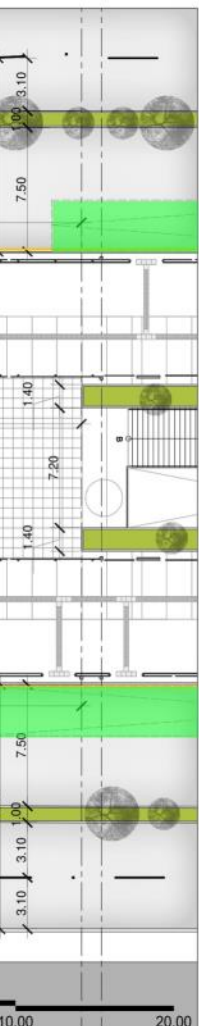
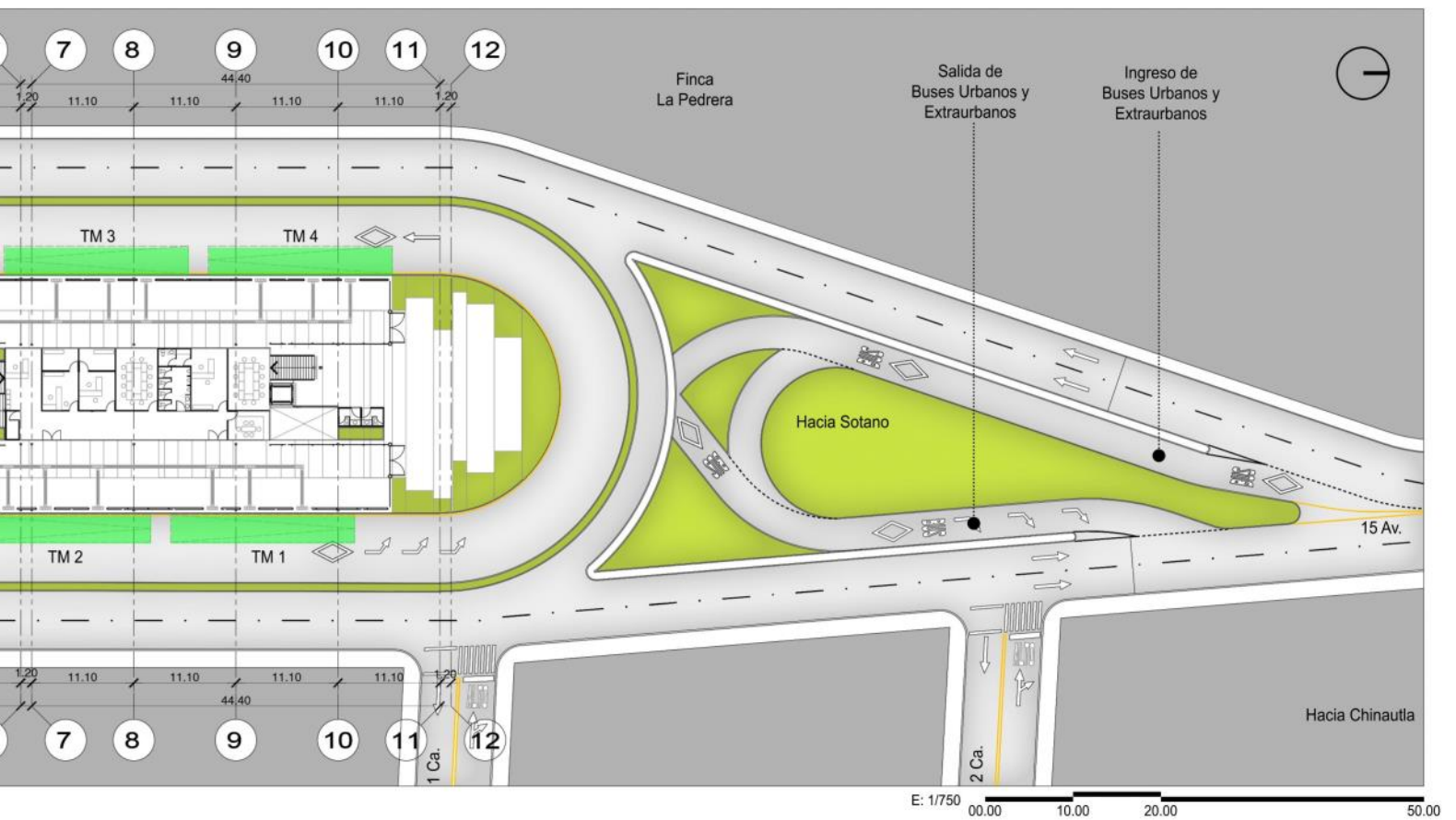


5

# DETALLE 01 / PLANTA PLAZA MULTIFUNCIONAL

E: 1/400  
00.00 5.00





Arbol Limonero (Citrus Aurantifolia)



Arbol Cortez (Tabebuia ochracea)



Grama Zoysia Tenuifolia



Cubre suelos Araqui



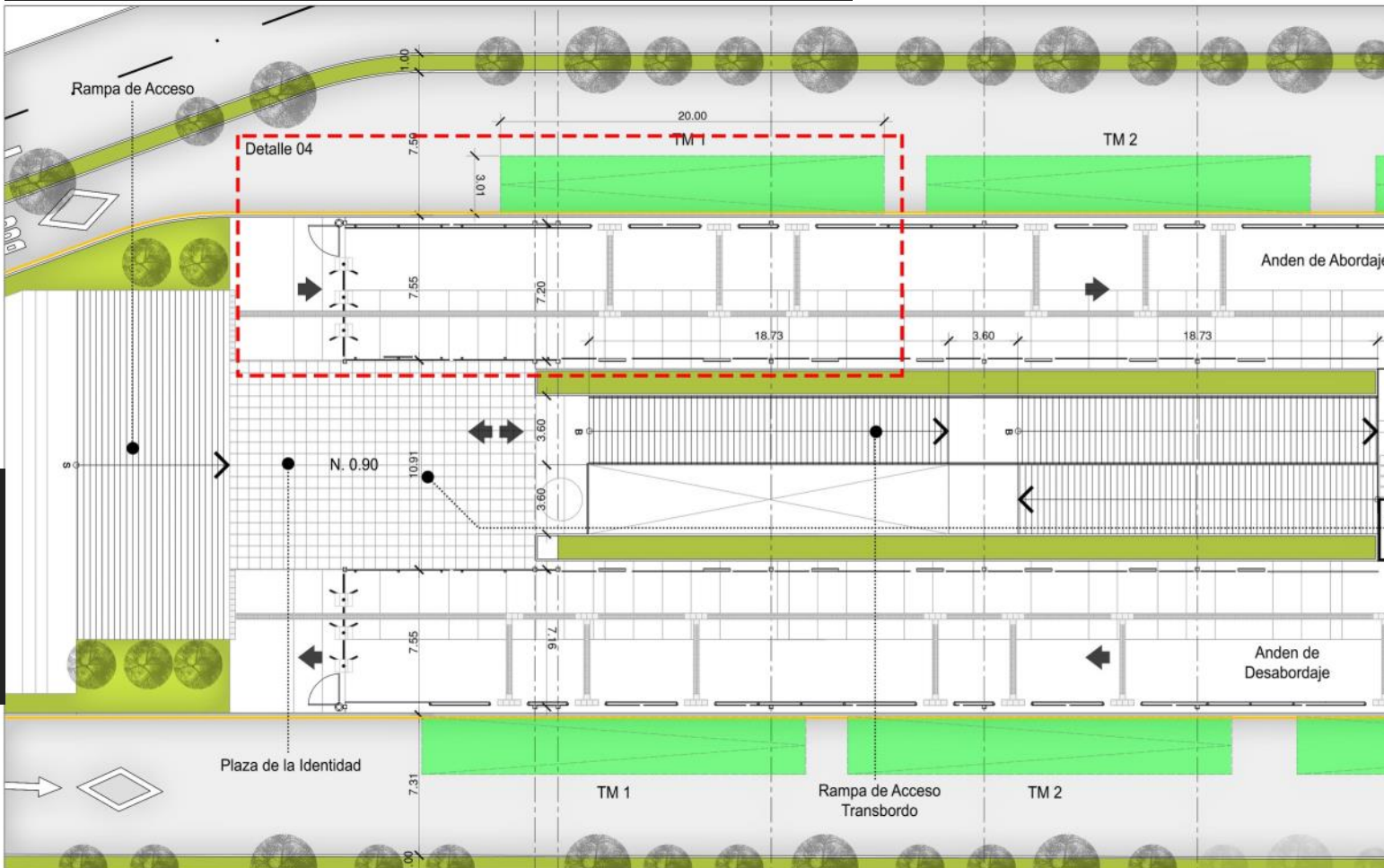
Fundición de Concreto de Alto Tránsito

**DETALLE 02 / PLANTA MULTIFUNCIONAL**

La jardinería y ornamentación como parte de la barrera de protección entre la vialidad vehicular y la plaza multifuncional.



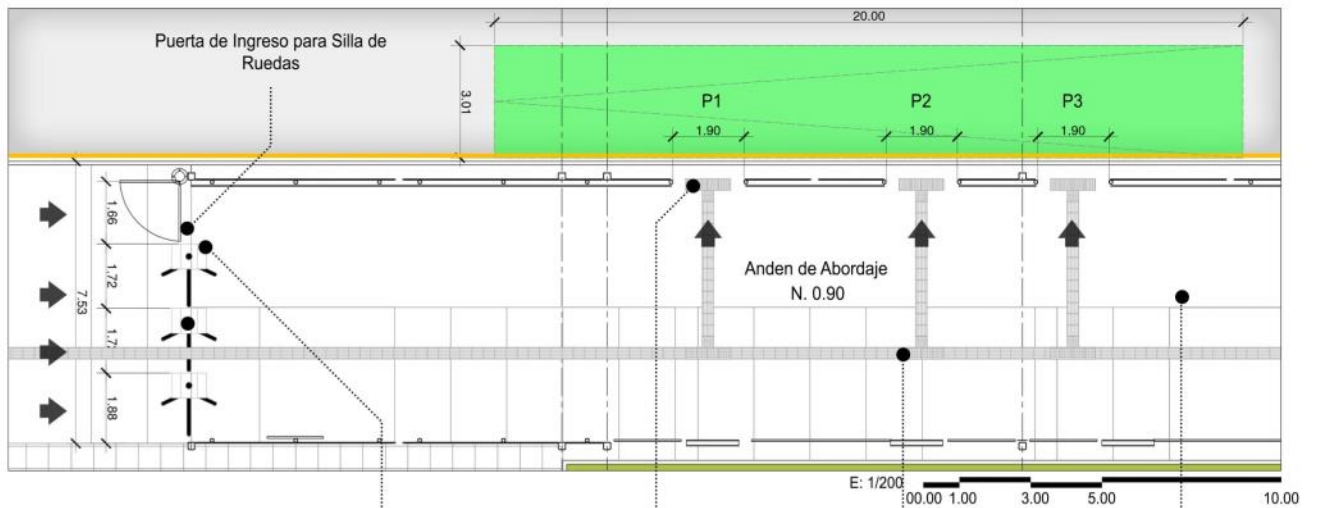
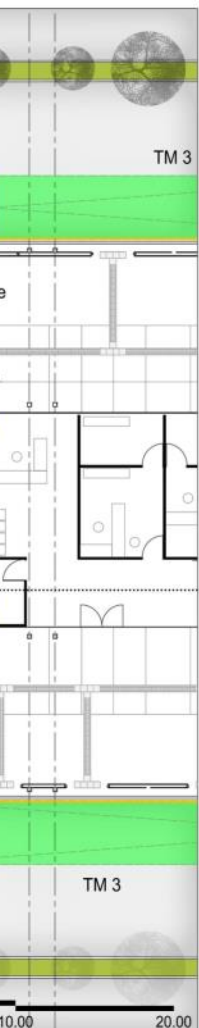
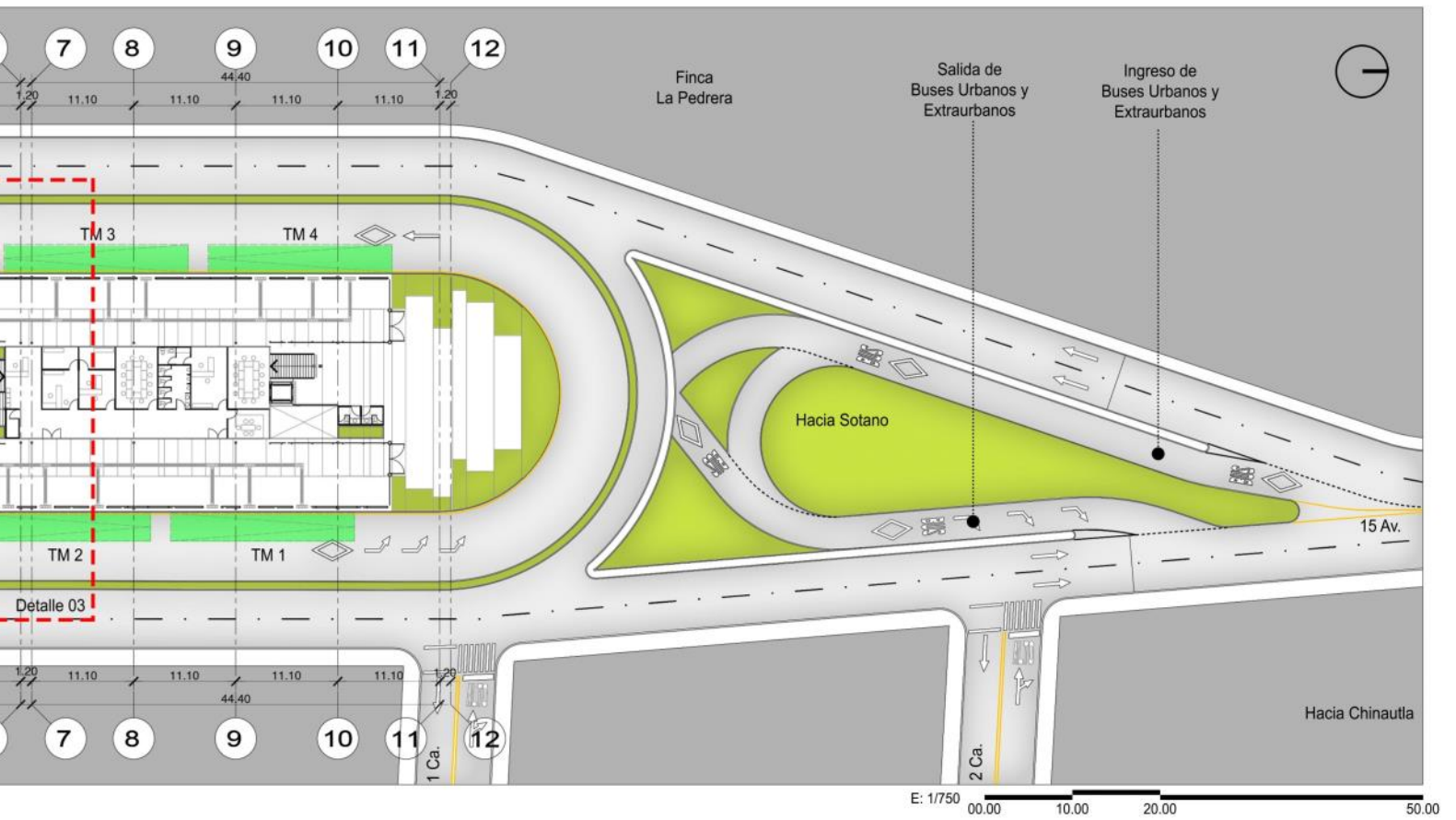
PLANTA NIVEL 1 / ANDÉN DE ABORDAJE Y DES-ABORDAJE



DETALLE 03 / PLAZA DE LA IDENTIDAD , ANDÉNES Y RAMPA

5

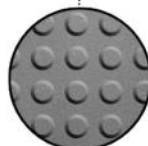




Baldoza Artesanal del lugar



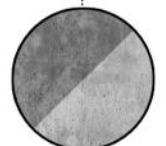
Control de Ingresos por medio de Molinetes



Baldoza Táctil de Boton



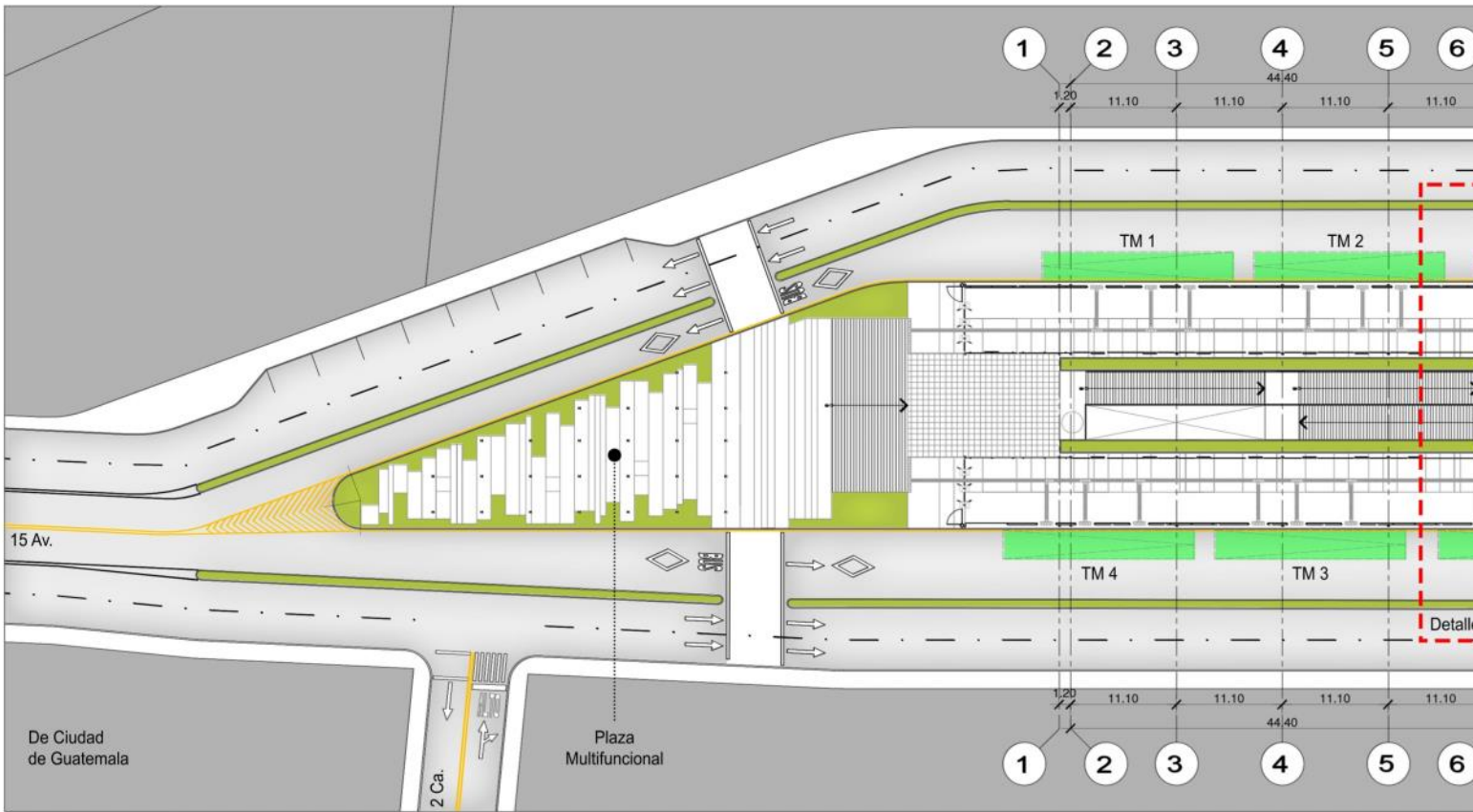
Baldoza Táctil de Banda



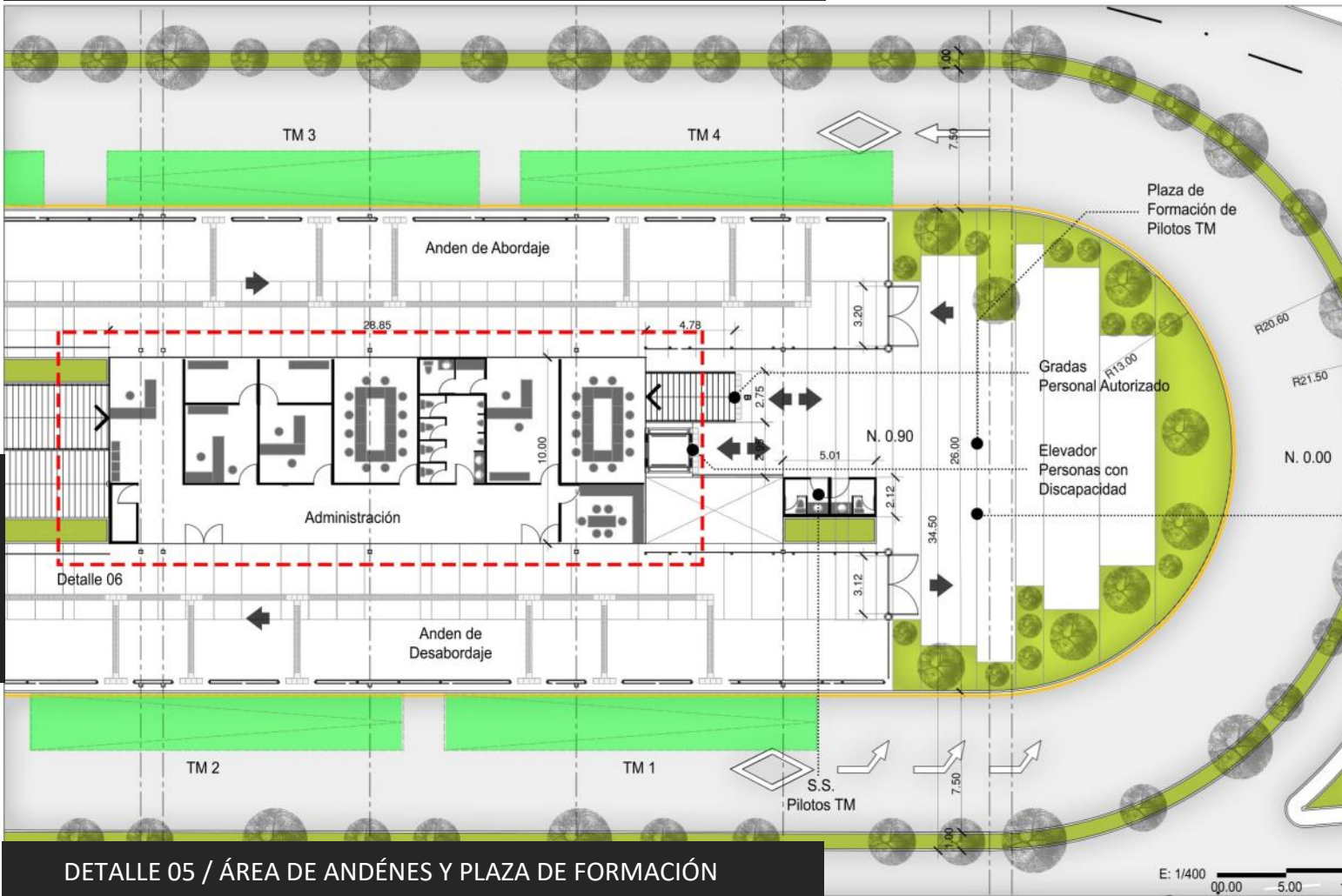
Fundición de Concreto de Alto Transito

### DETALLE 04 / PLANTA ANDÉN DE ABORDAJE

Se integra al diseño una puerta para el ingreso y egreso de personas con capacidades para moverse por si solas.



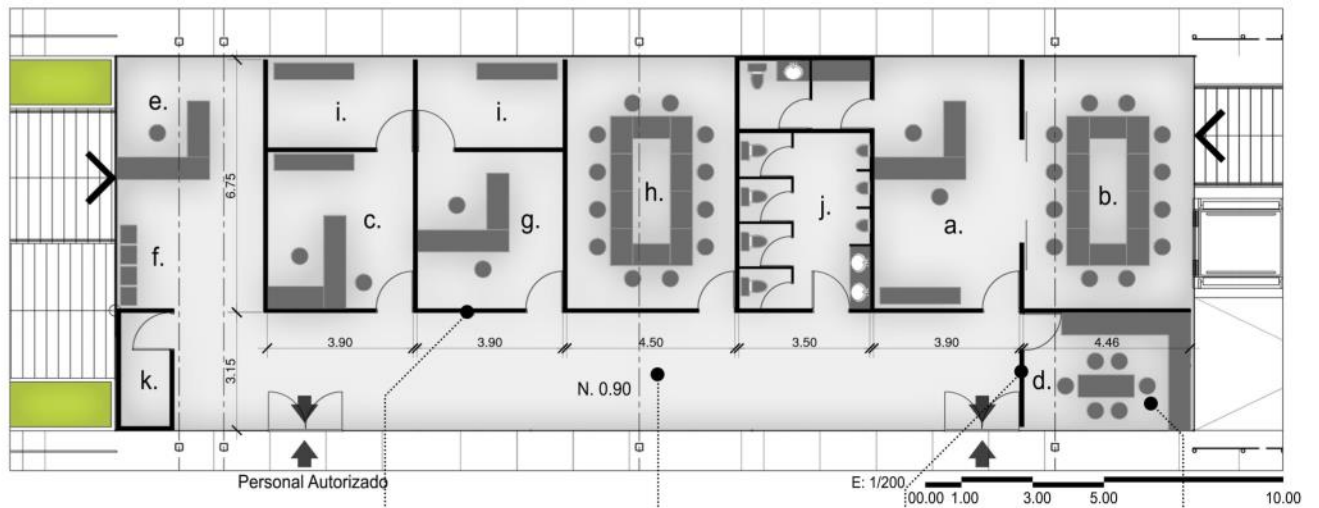
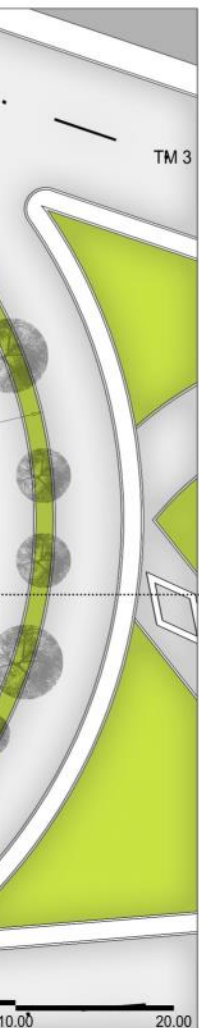
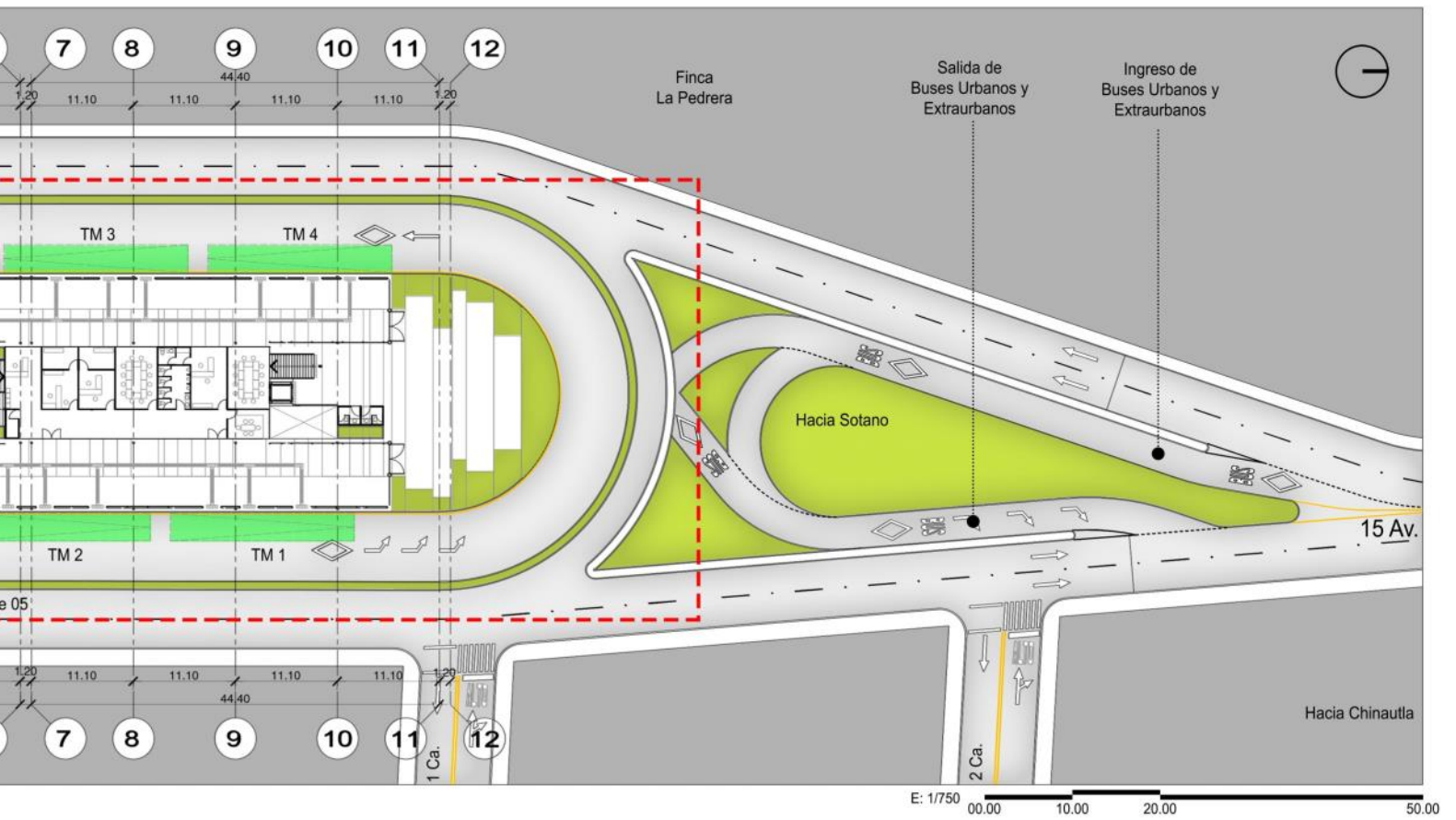
PLANTA NIVEL 1 / ANDÉN DE ABORDAJE Y DES-ABORDAJE



DETALLE 05 / ÁREA DE ANDÉNES Y PLAZA DE FORMACIÓN

5



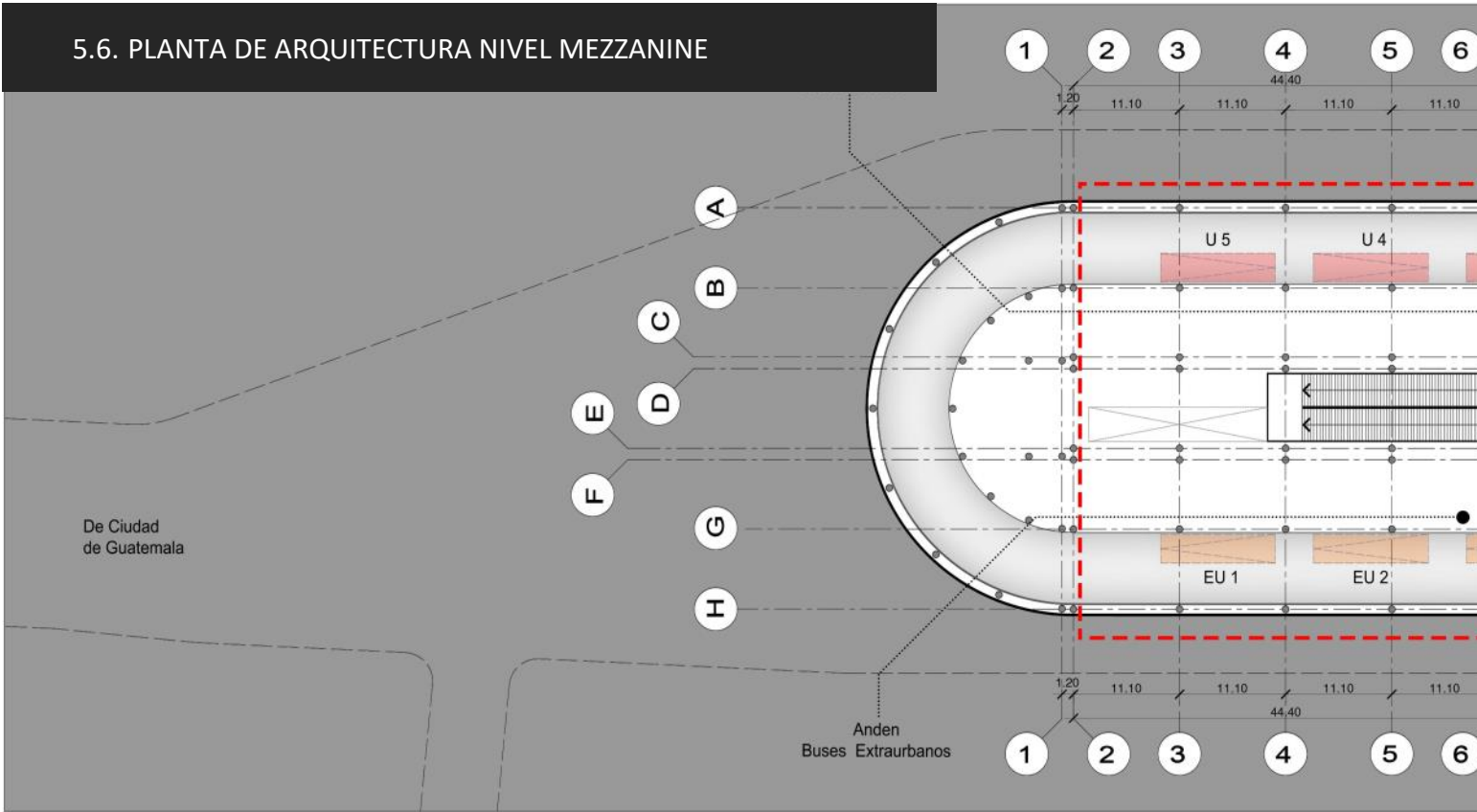


-   
 Fundición de Concreto de Alto  
Transito
-   
 Acabado de Muro  
Paneles de Metal Reciclado.
-   
 Acabado en Cielo  
Persiana Metalica
-   
 Muro  
Color Institucional
-   
 Piso Interior  
Concreto Pulido

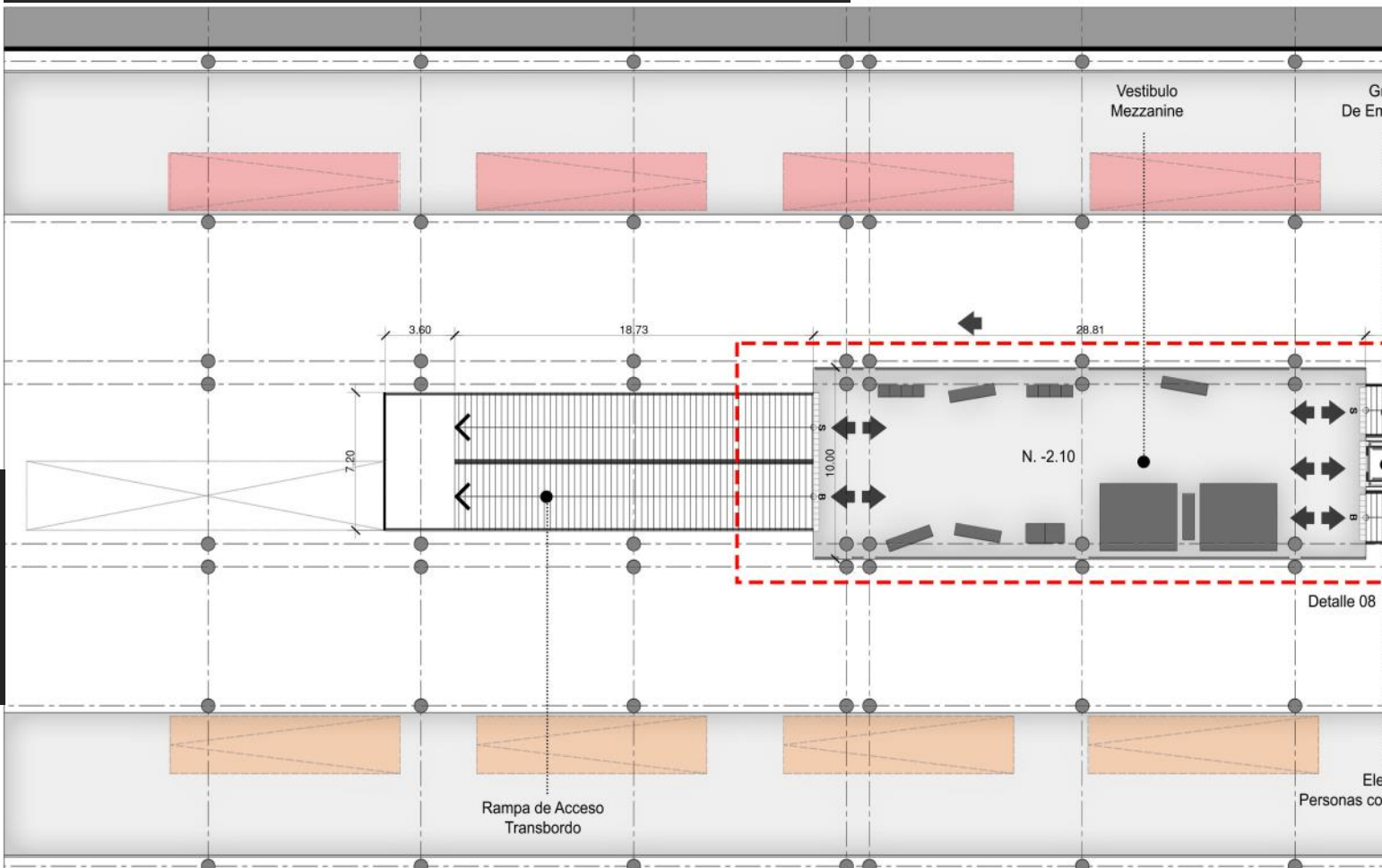
**DETALLE 06 / PLANTA ÁREA ADMINISTRATIVA**

Ambientes; a. Oficina del administrador +S.S. / b. Sala administrativa de juntas. / c. Oficina abierta general. / d. Cocineta. / e. Recepción. / f. Sala de espera. / g. Oficina técnica. / h. Sala de reuniones, oficina técnica. / i. Archivo. / j. Servicios sanitarios. / k. Cuarto de limpieza.

5.6. PLANTA DE ARQUITECTURA NIVEL MEZZANINE



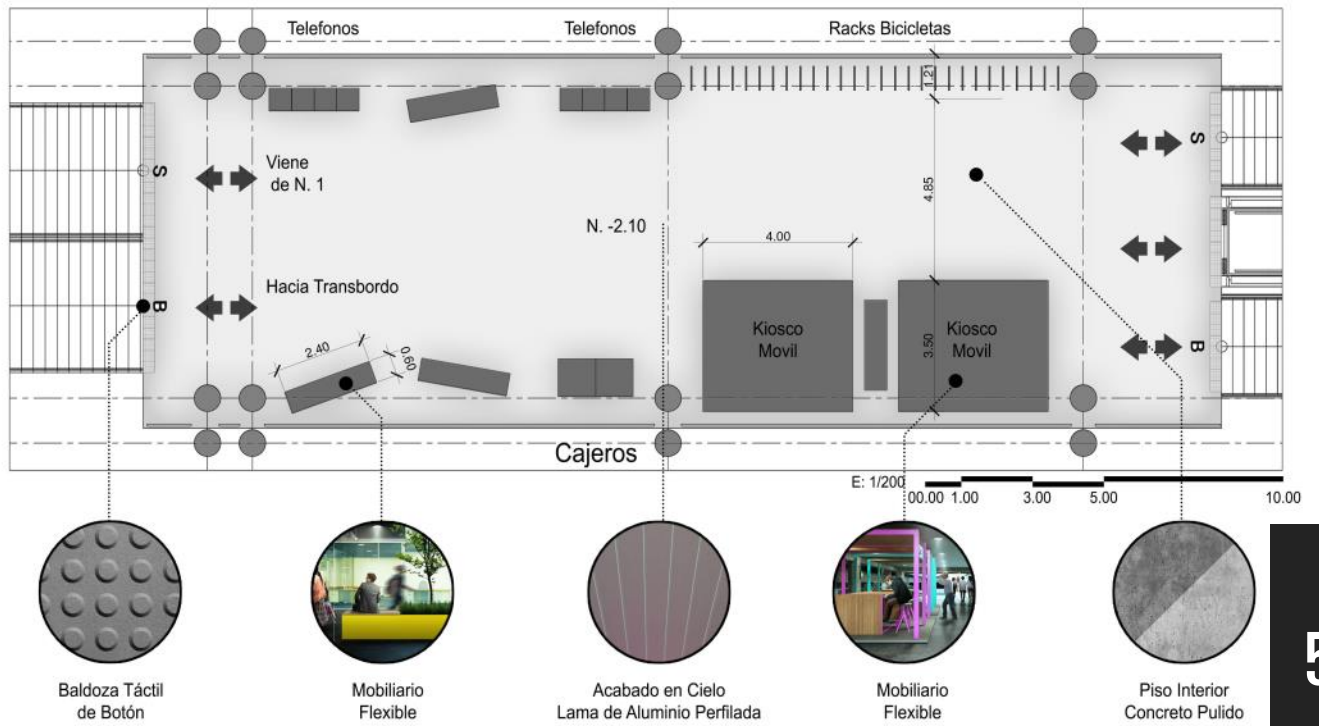
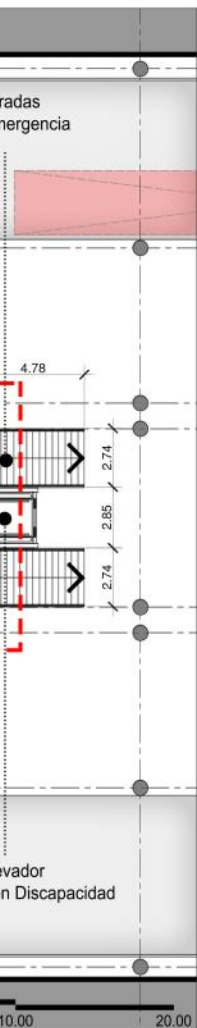
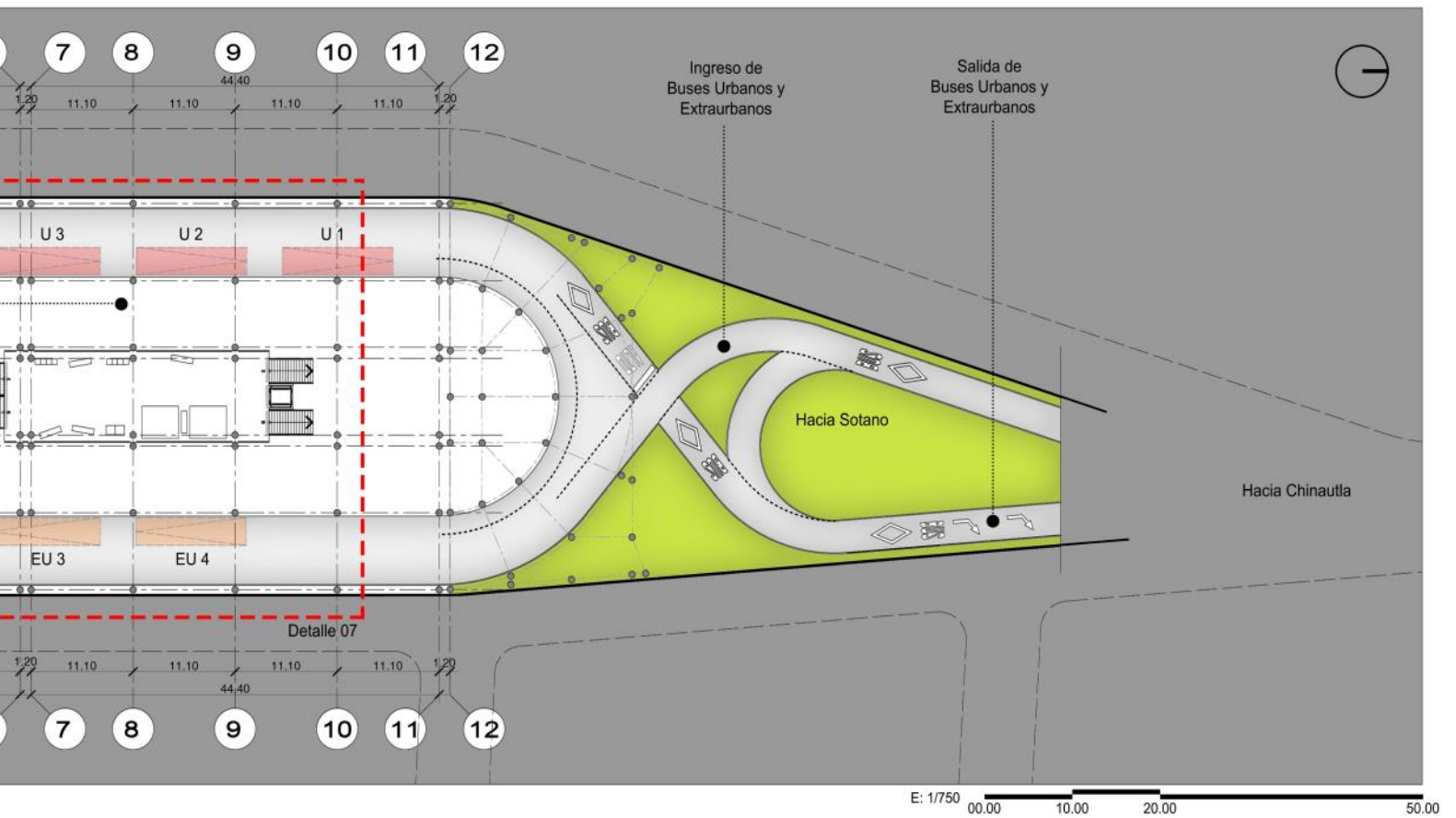
PLANTA NIVEL MEZZANINE / VESTÍBULO



5

DETALLE 07 / ÁREA DE VESTÍBULO Y SERVICIOS

E: 1/400  
00.00 5.00

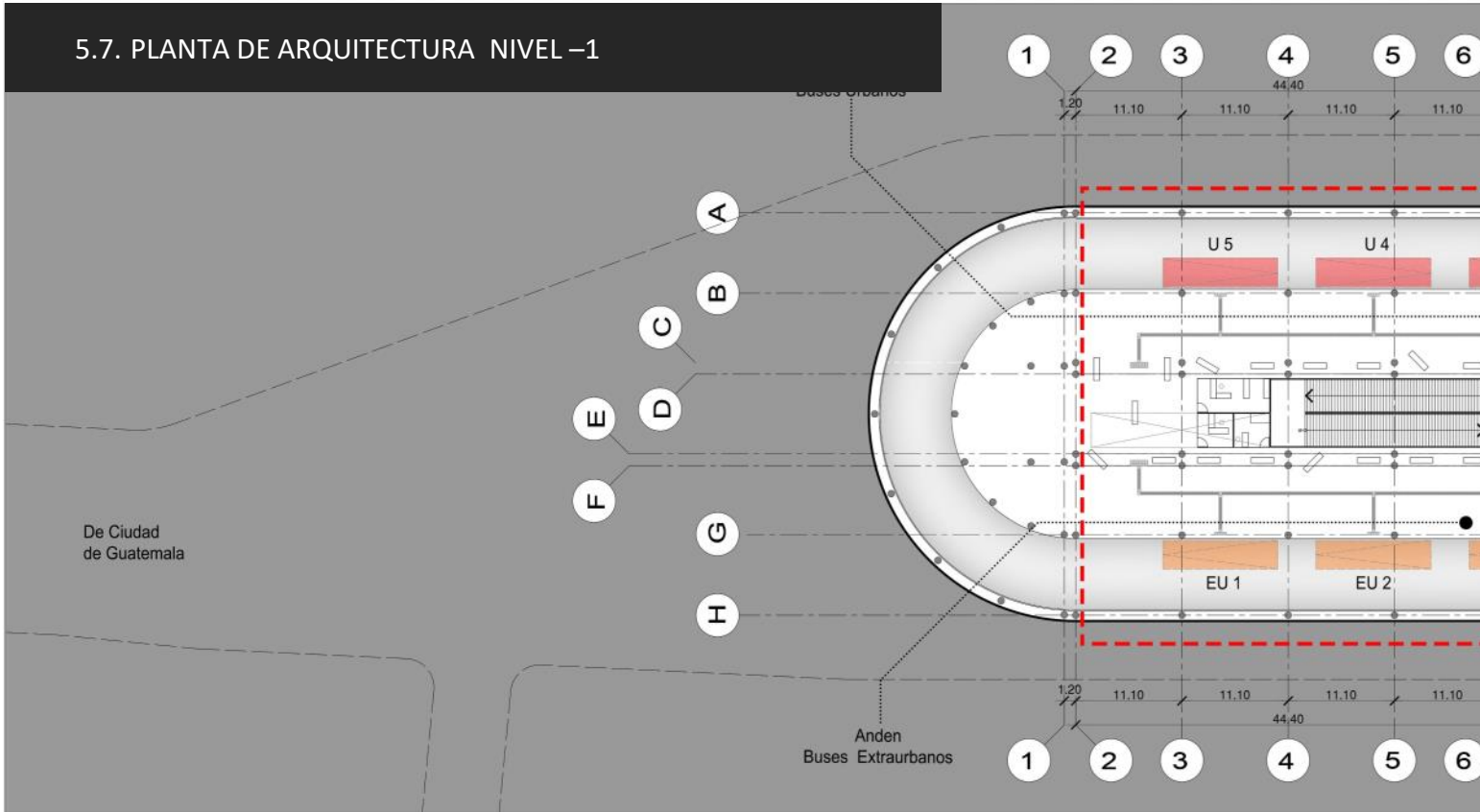


### DETALLE 08 / CONFIGURACIÓN ESPACIAL VESTÍBULO

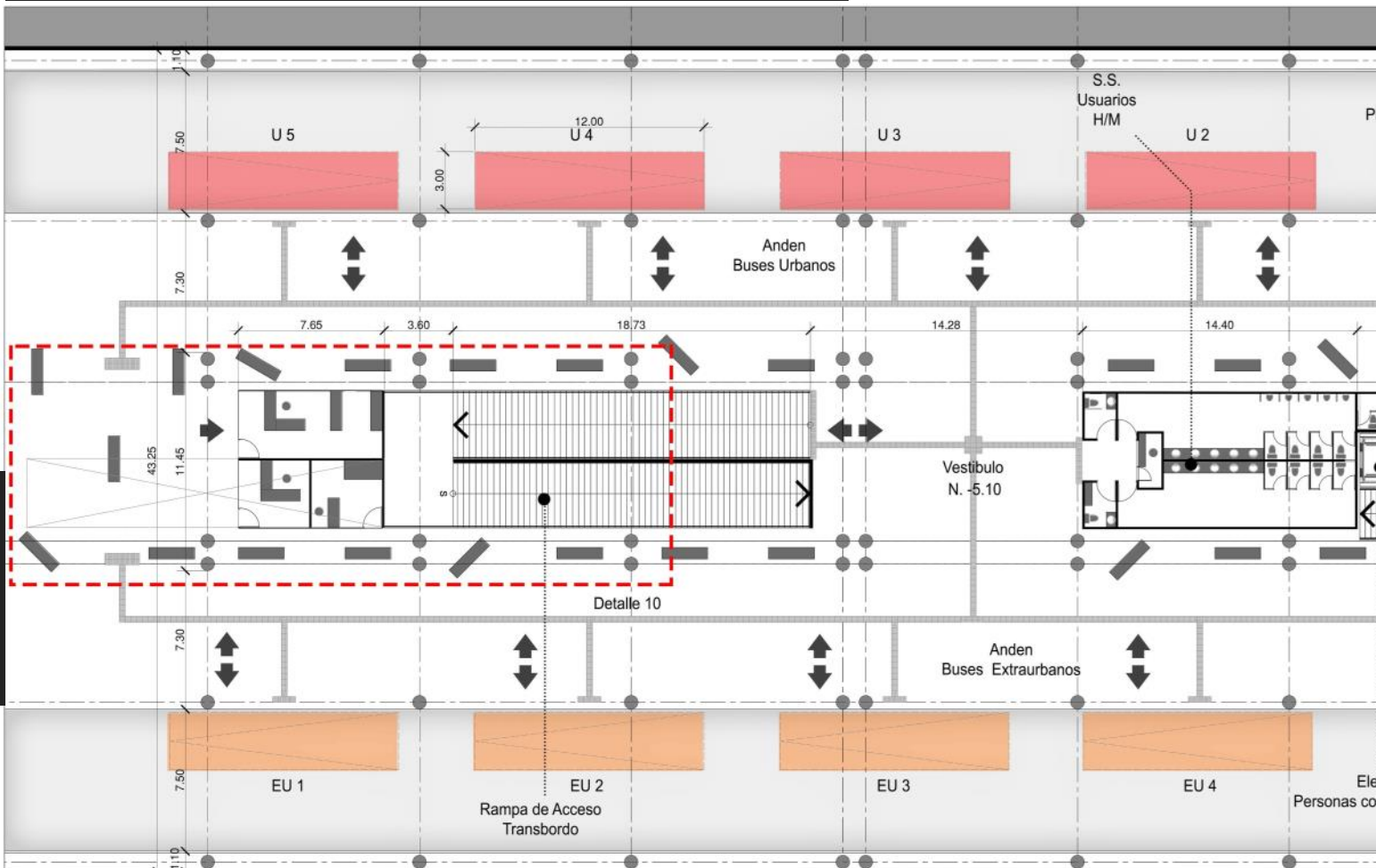
El vestíbulo de distribución actúa como descanso de la rampa que comunica el nivel 1 de los andenes de Transmetro y el nivel -1 de los servicios de transporte urbano y extra-urbano.



5.7. PLANTA DE ARQUITECTURA NIVEL -1



PLANTA NIVEL -1 / SÓTANO, ÁREA DE TRANSBORDO

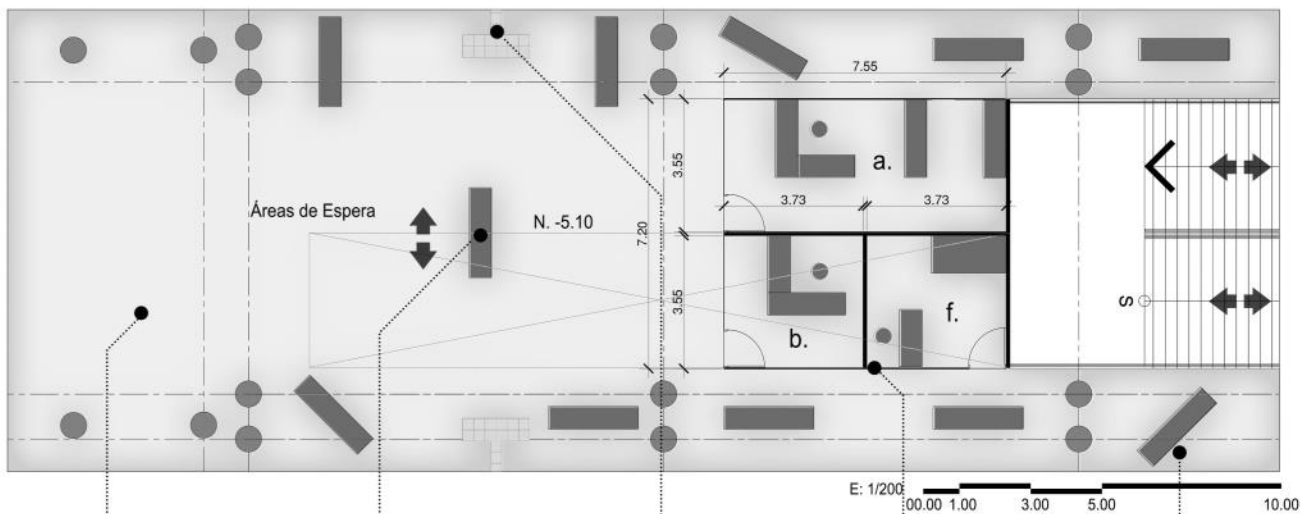
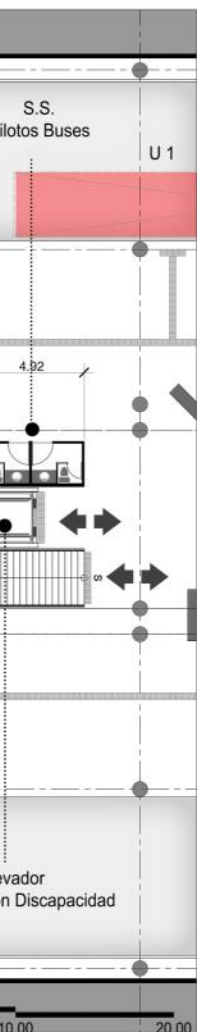
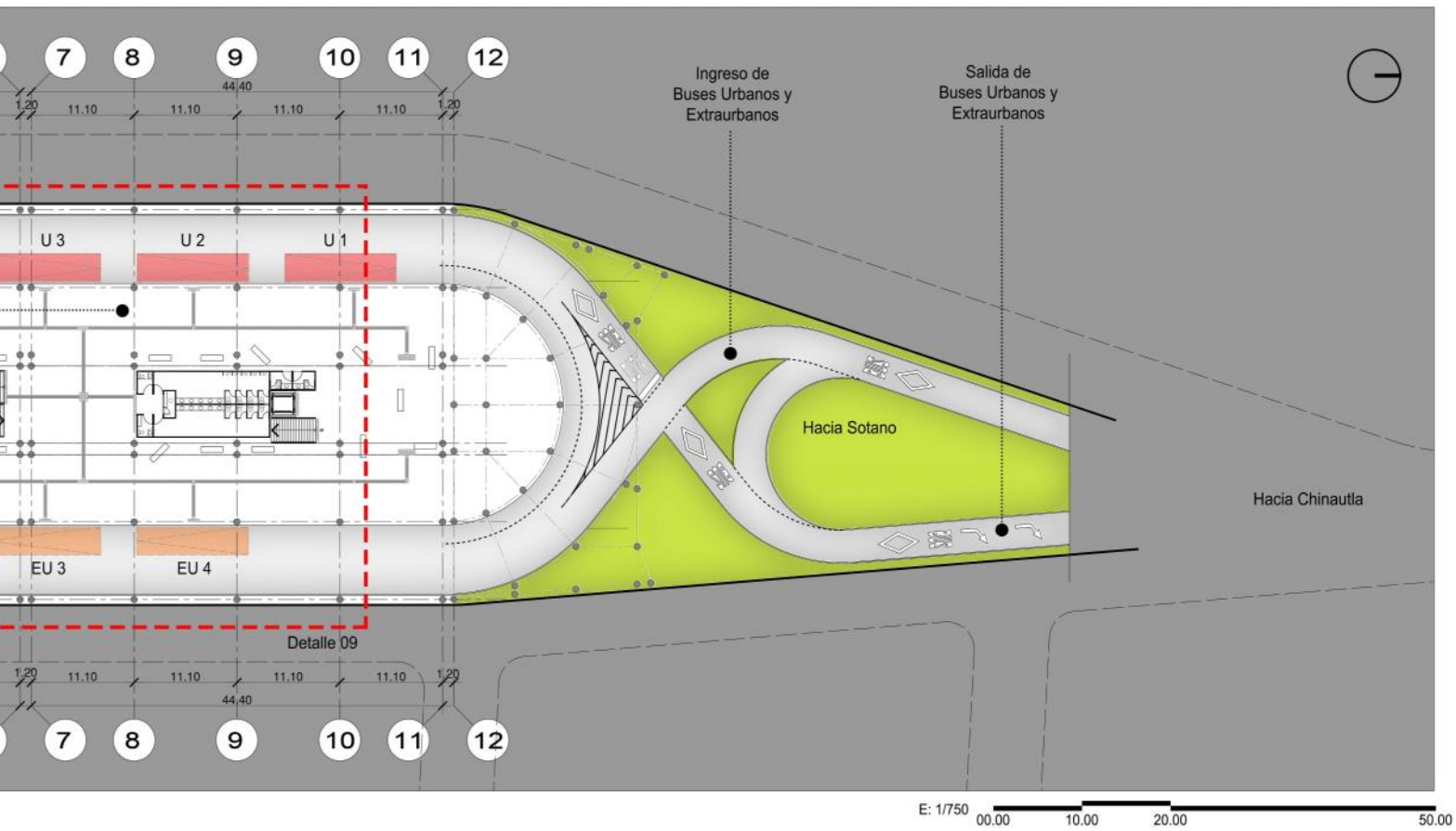


5

DETALLE 09 / DISTRIBUCIÓN DE RAMPA Y SERVICIOS

E: 1/400  
00.00 5.00





- 

Acabado en Cielo  
Lama de Aluminio Perfilada
- 

Mobiliario  
Flexible
- 

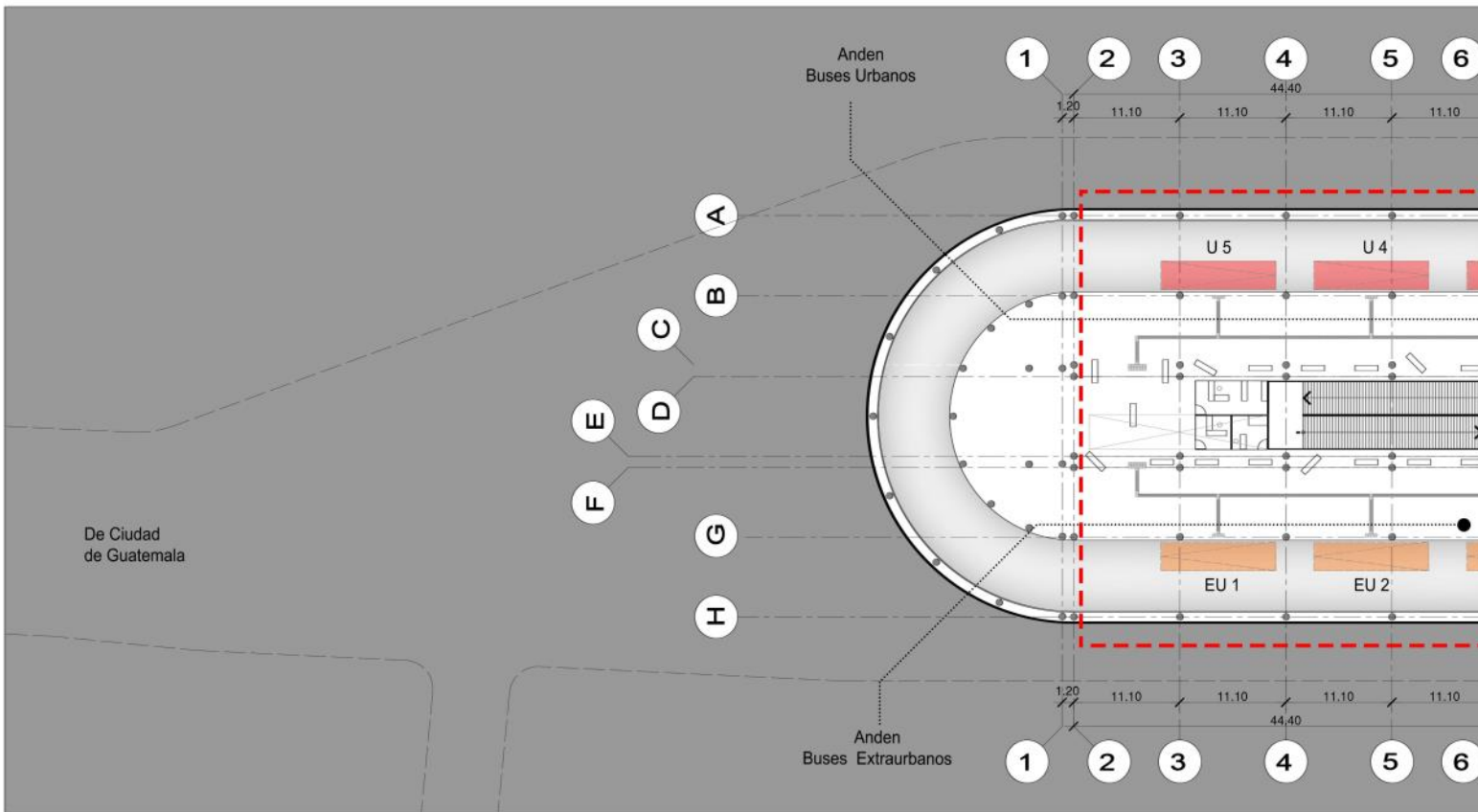
Baldoza Táctil  
de Botón
- 

Cerramiento  
Muro Cortina
- 

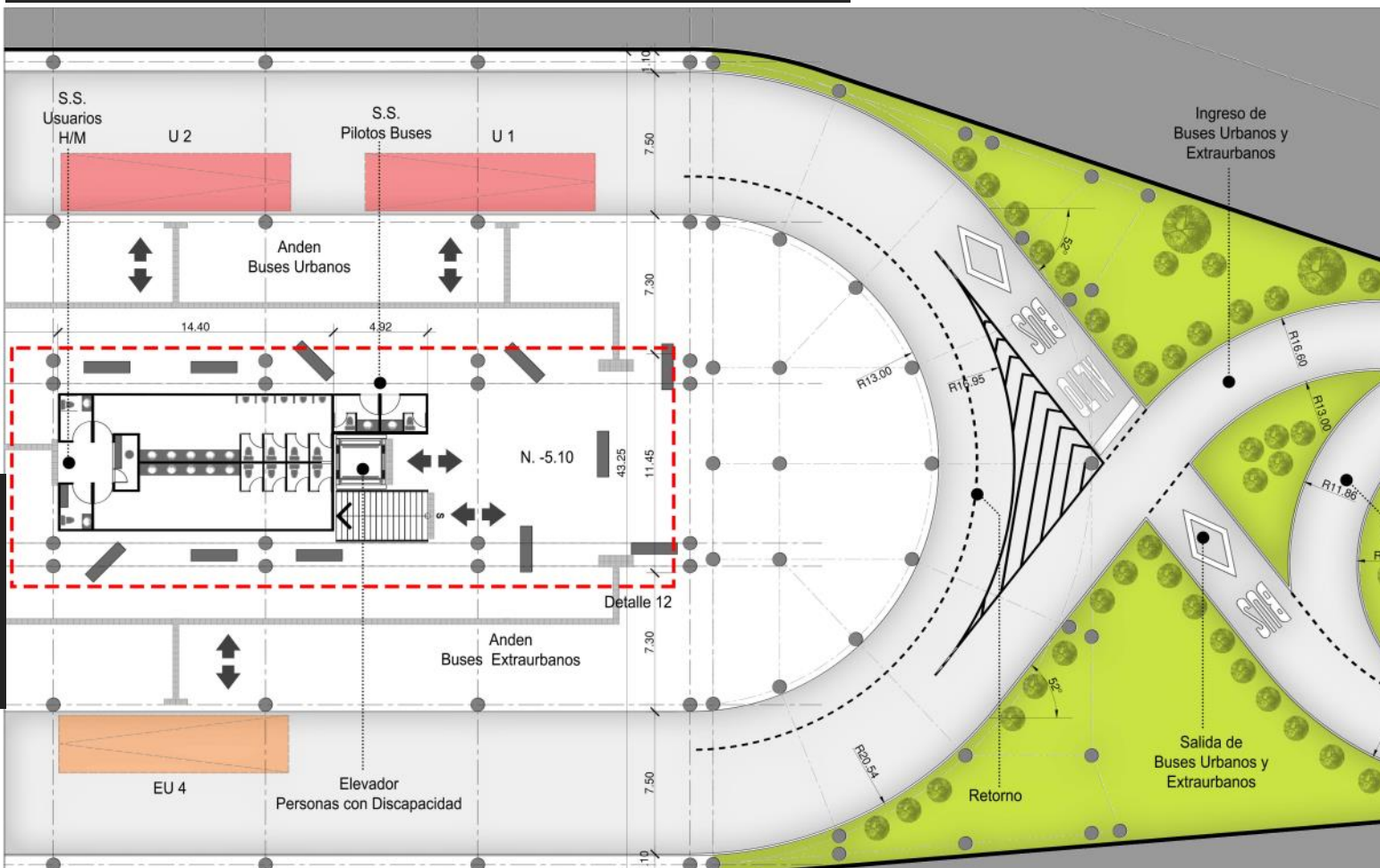
Piso Interior  
Concreto Pulido

**DETALLE 10 / ÁREAS DE ESPERA Y SERVICIOS**

Ambientes; a. Entrega de encomiendas /  
b. Oficina de Información / f. Cubículo de  
primeros Auxilios.

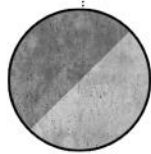
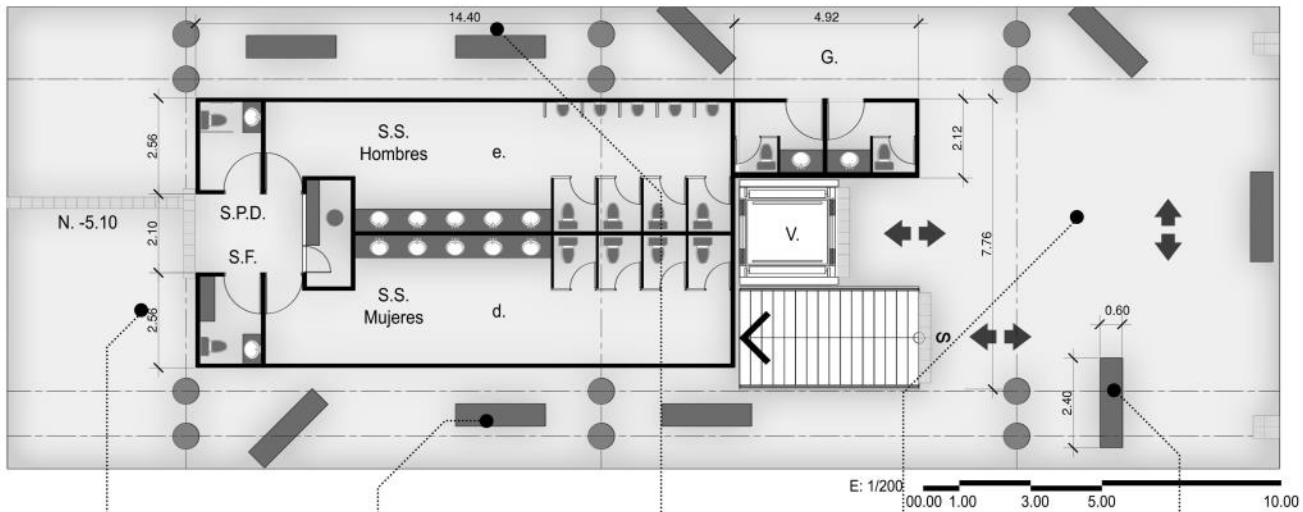
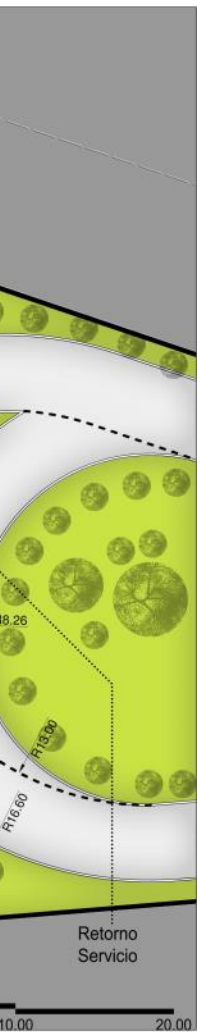
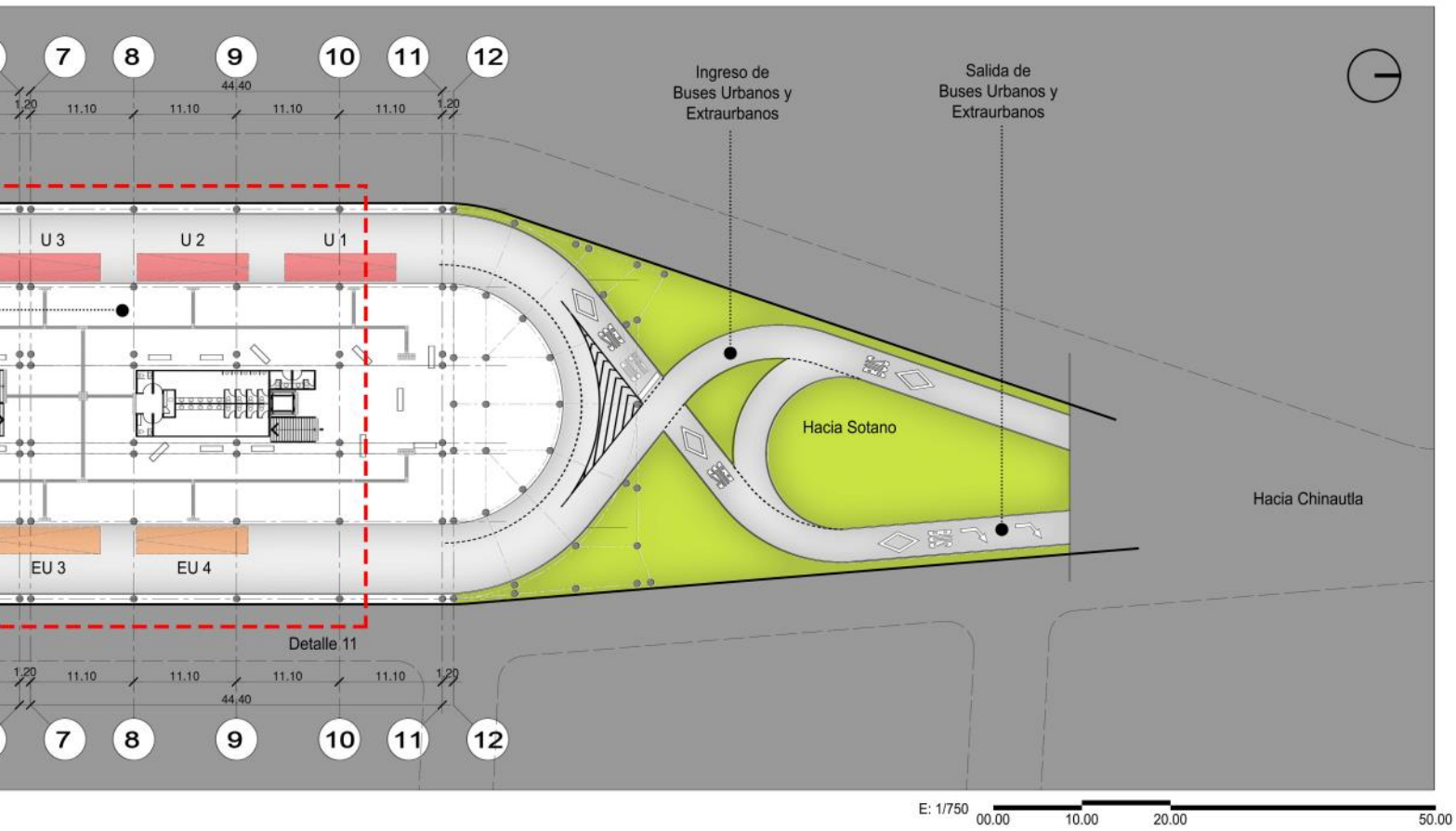


PLANTA NIVEL -1 / SÓTANO, ÁREA DE TRANSBORDO



DETALLE 11 / ÁREA DE ESPERA Y SERVICIOS

E: 1/400 00.00 5.00



Piso Interior  
Concreto Pulido



Expresiones  
Artísticas



Elevador  
Personas con Discapacidad



Iluminación  
Led



Vegetación  
Interna

**DETALLE 12 / PLANTA SANITARIOS Y COMUNICACIÓN VERTICAL**

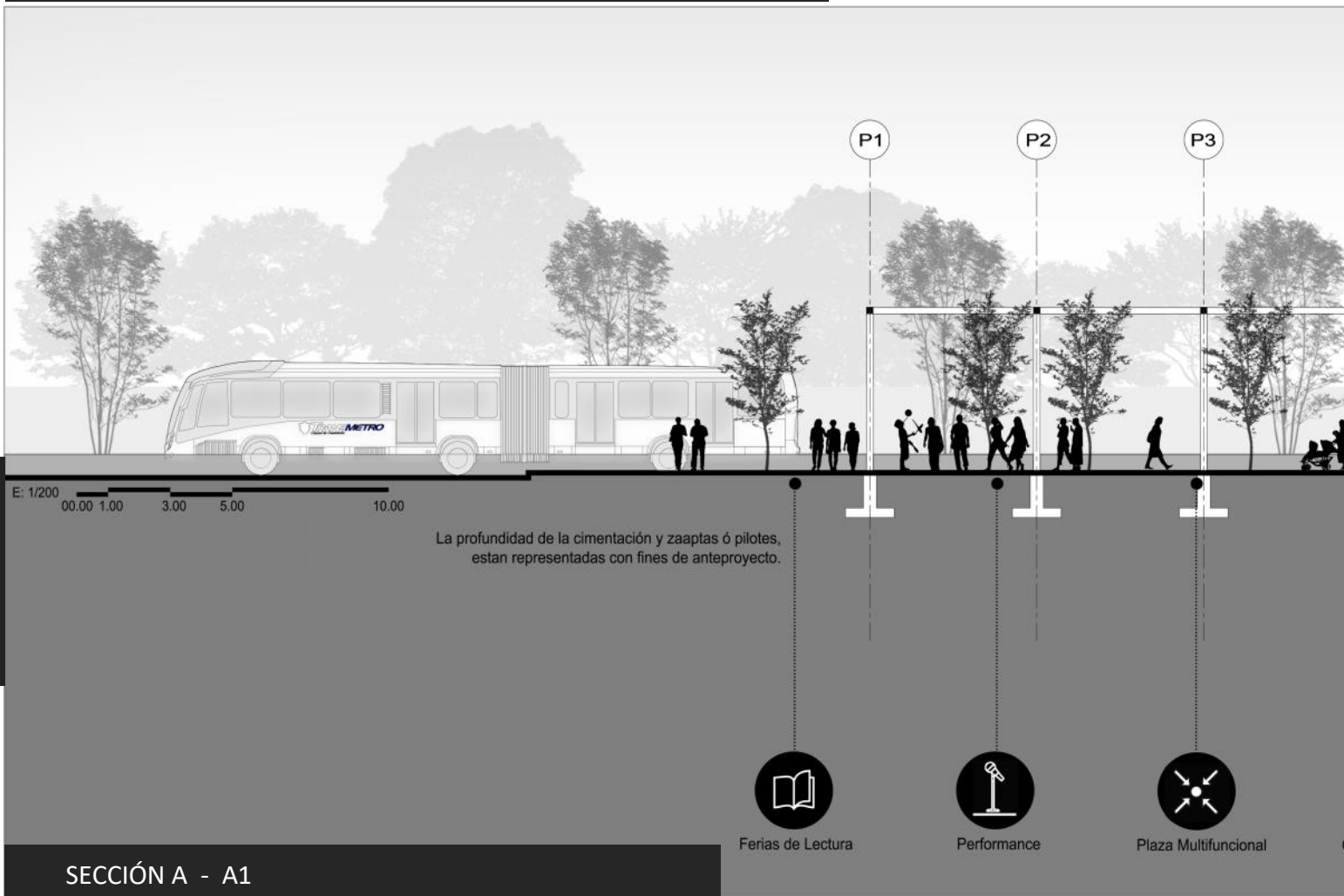
Ambientes; e. Servicio sanitario hombres / d. Servicio sanitario mujeres / g. Servicios sanitarios pilotos urbanos y extra-urbanos. / S.P.D. Sanitario para personas con Discapacidad / S.F. Sanitario Familiar / T. Taquilla.



# 5.8. PLANTA DE CONJUNTO / LECTURA DE SECCIONES Y ALZADOS



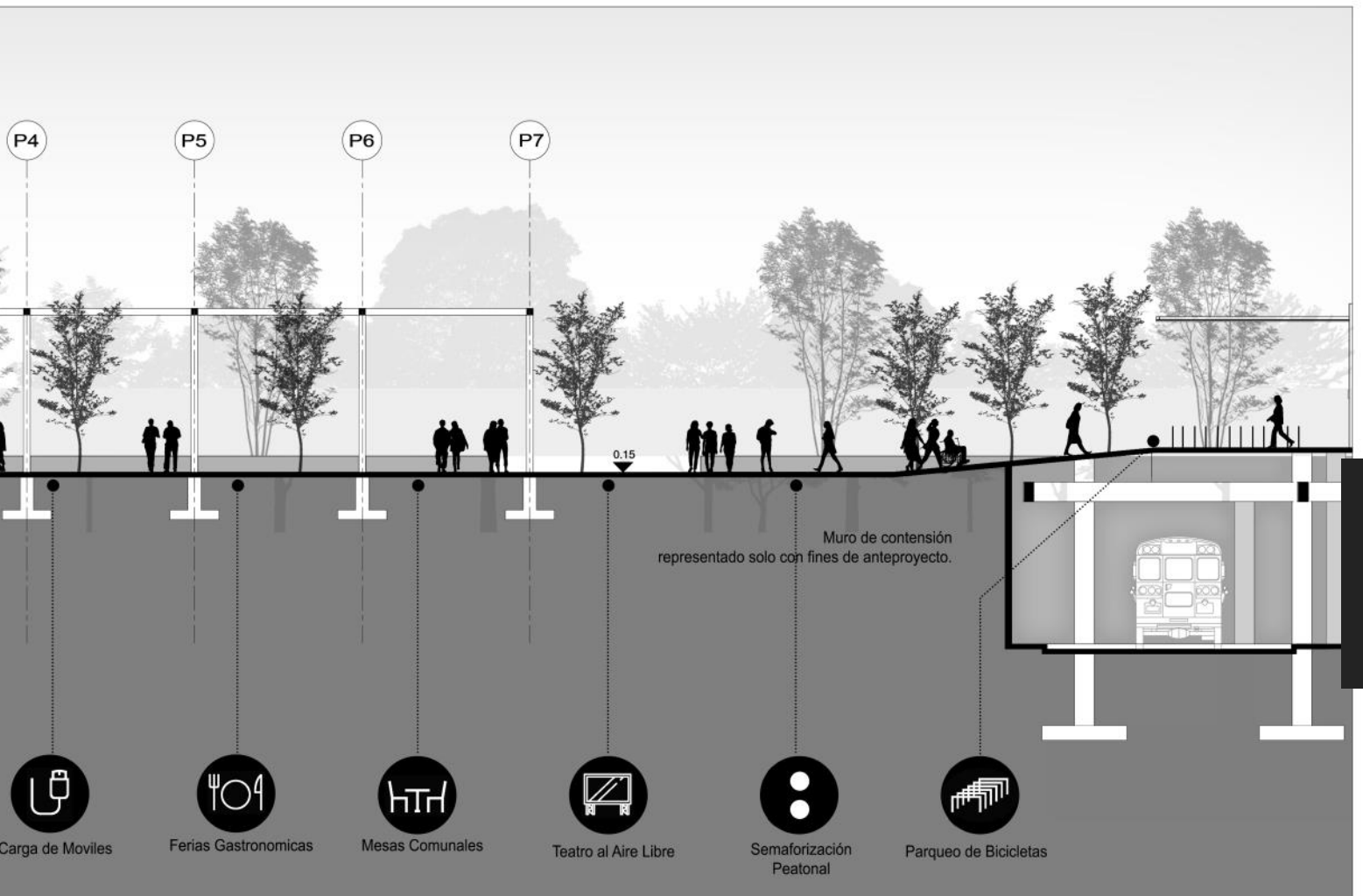
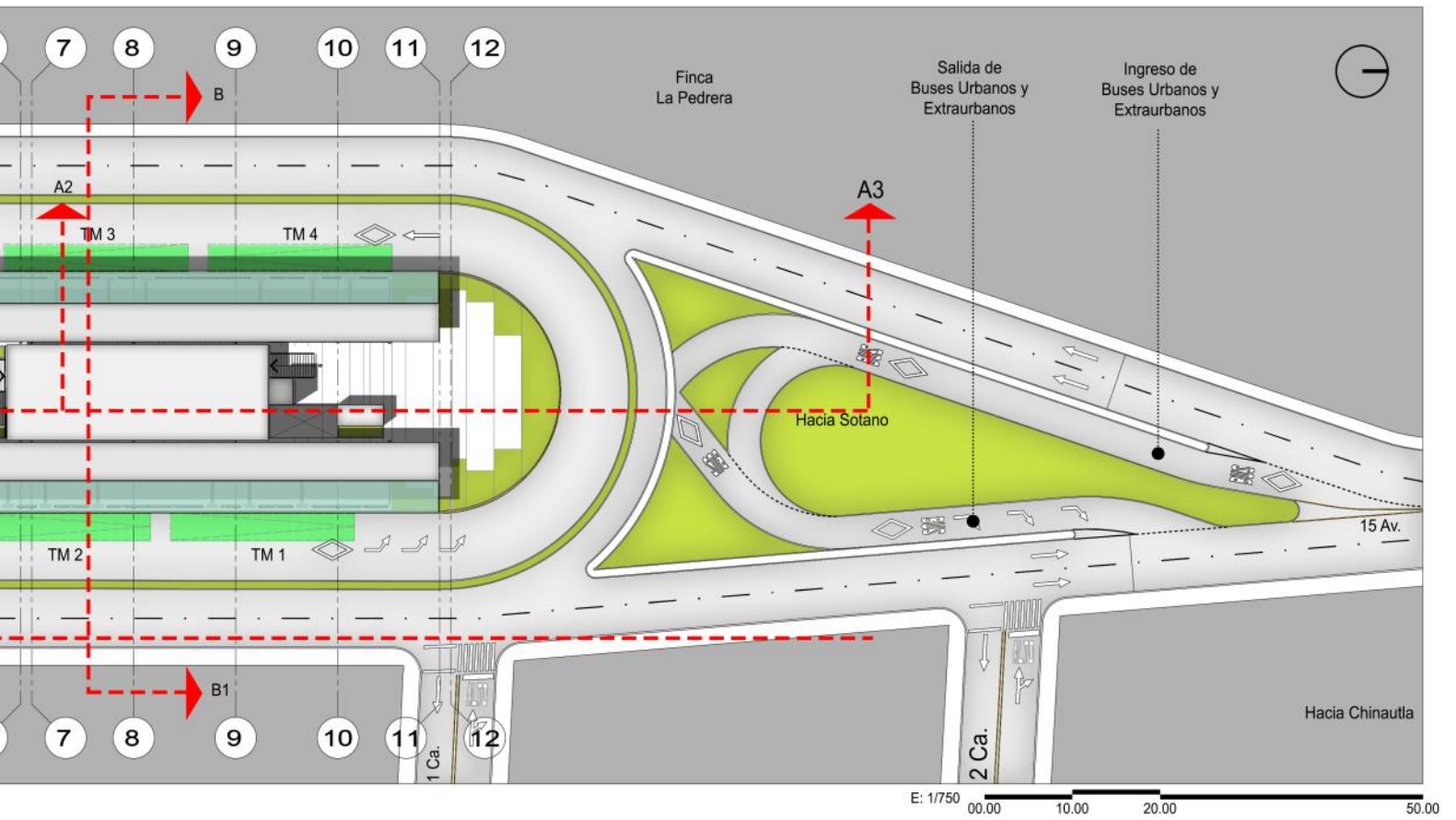
## PLANTA DE CONJUNTO

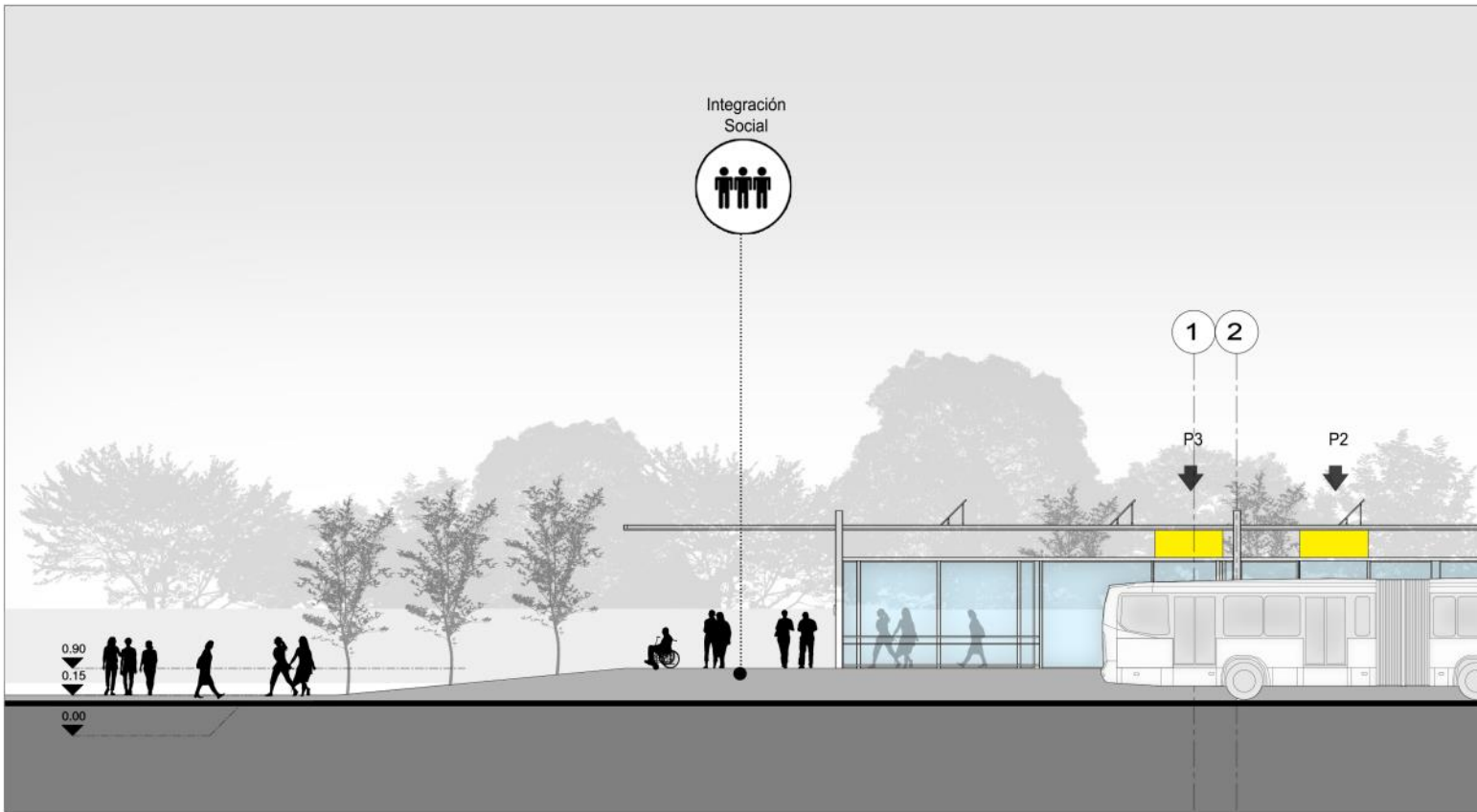


5

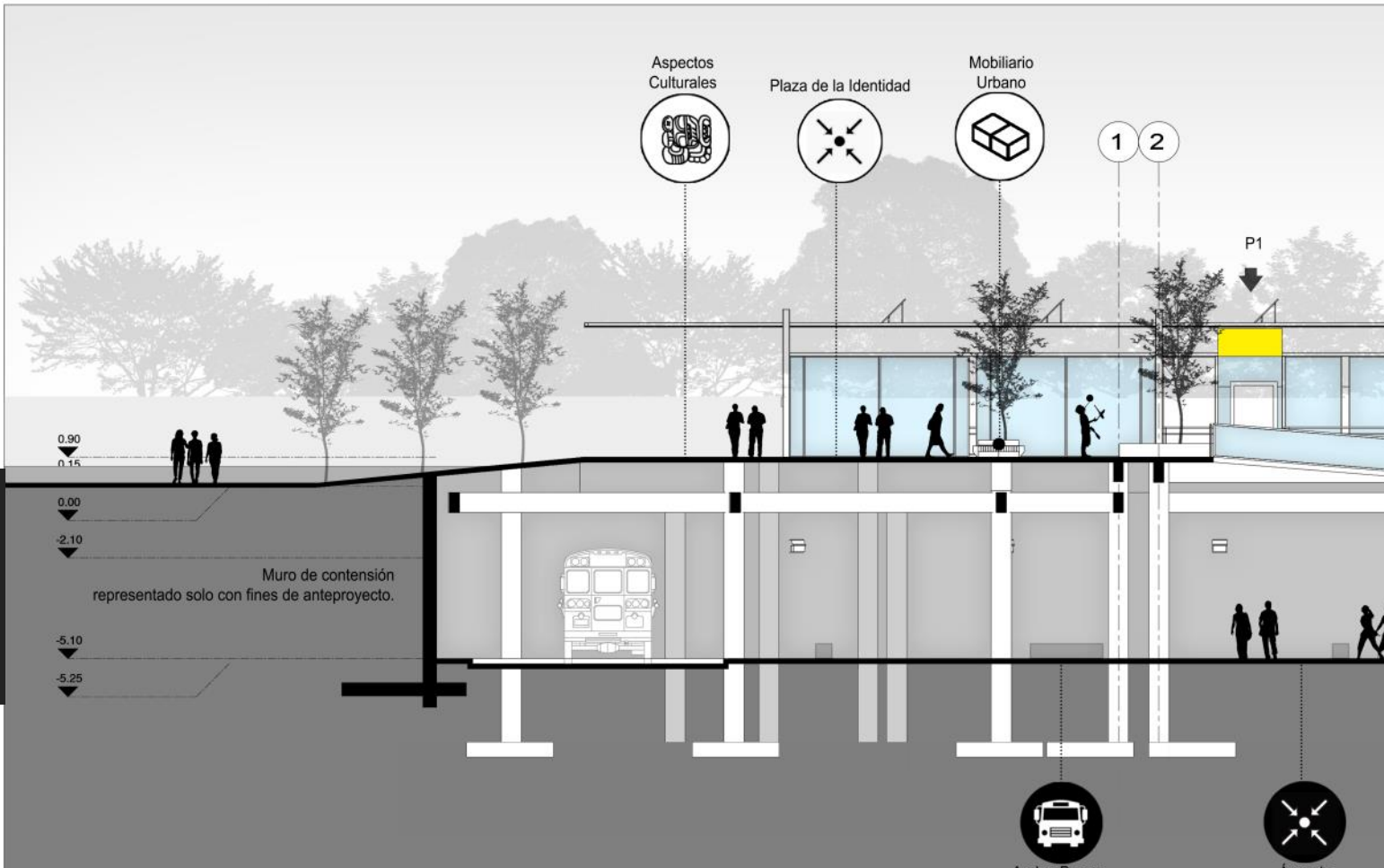
### SECCIÓN A - A1





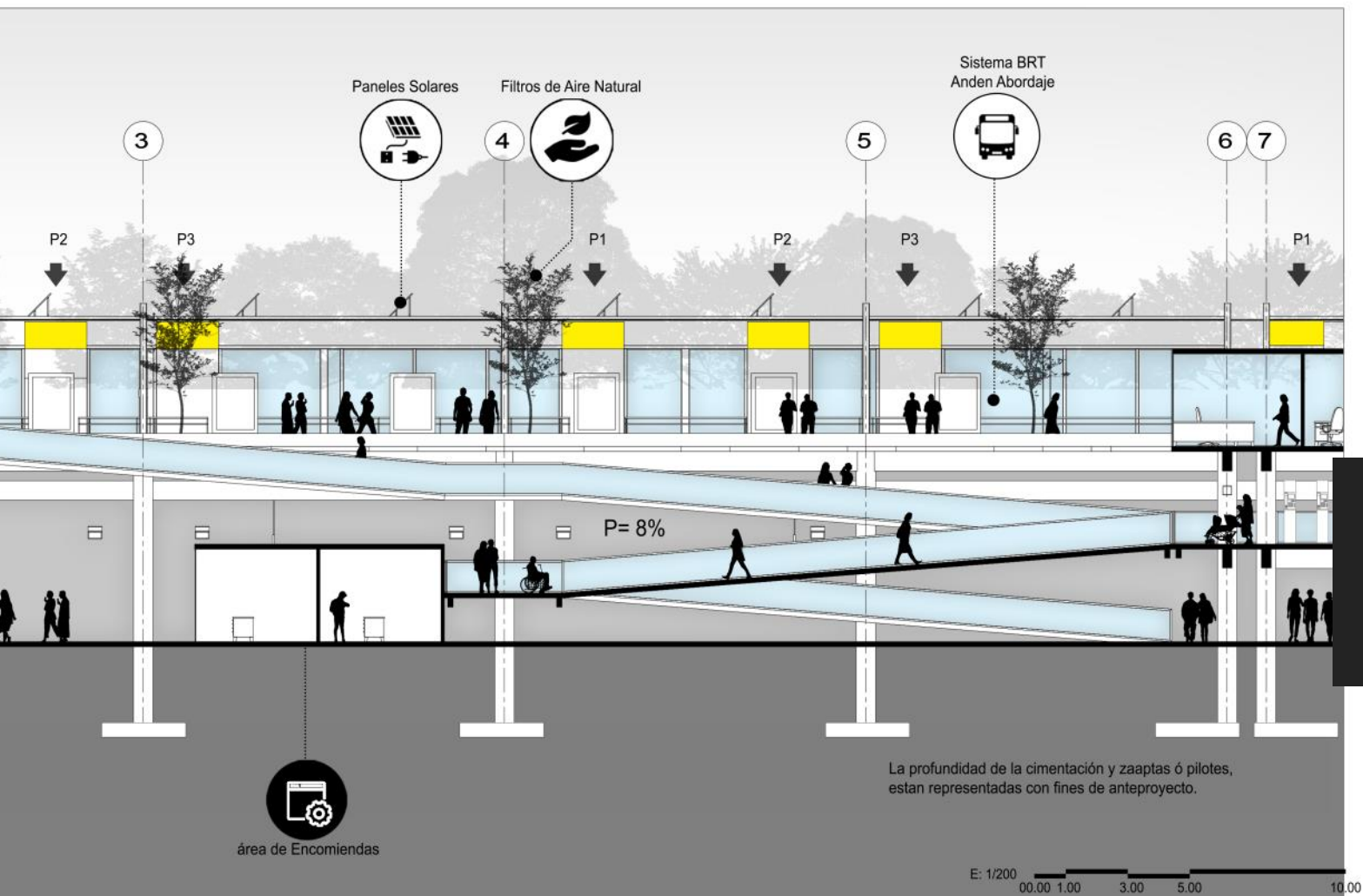
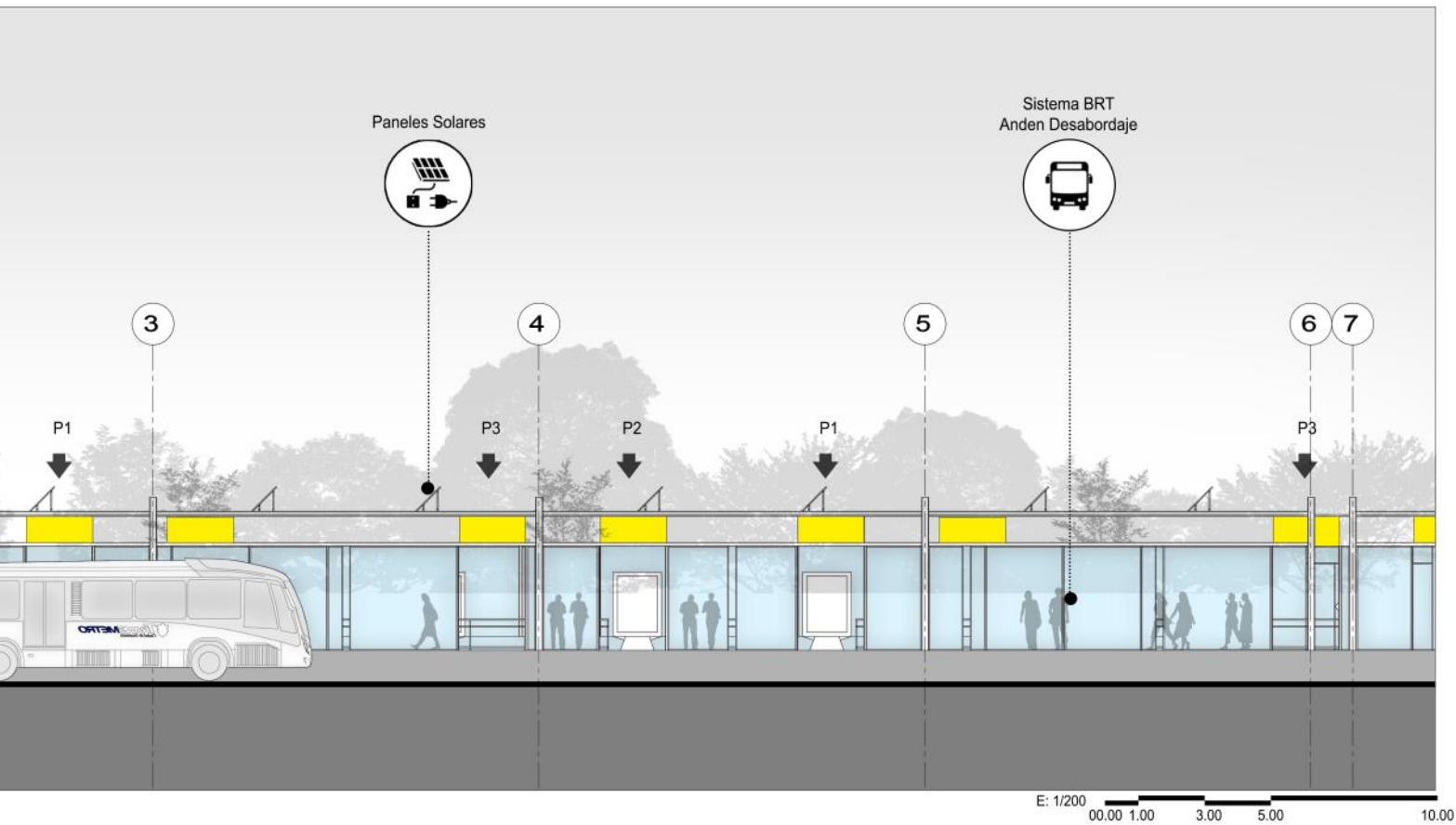


ALZADO ESTE A1



SECCIÓN A - A2

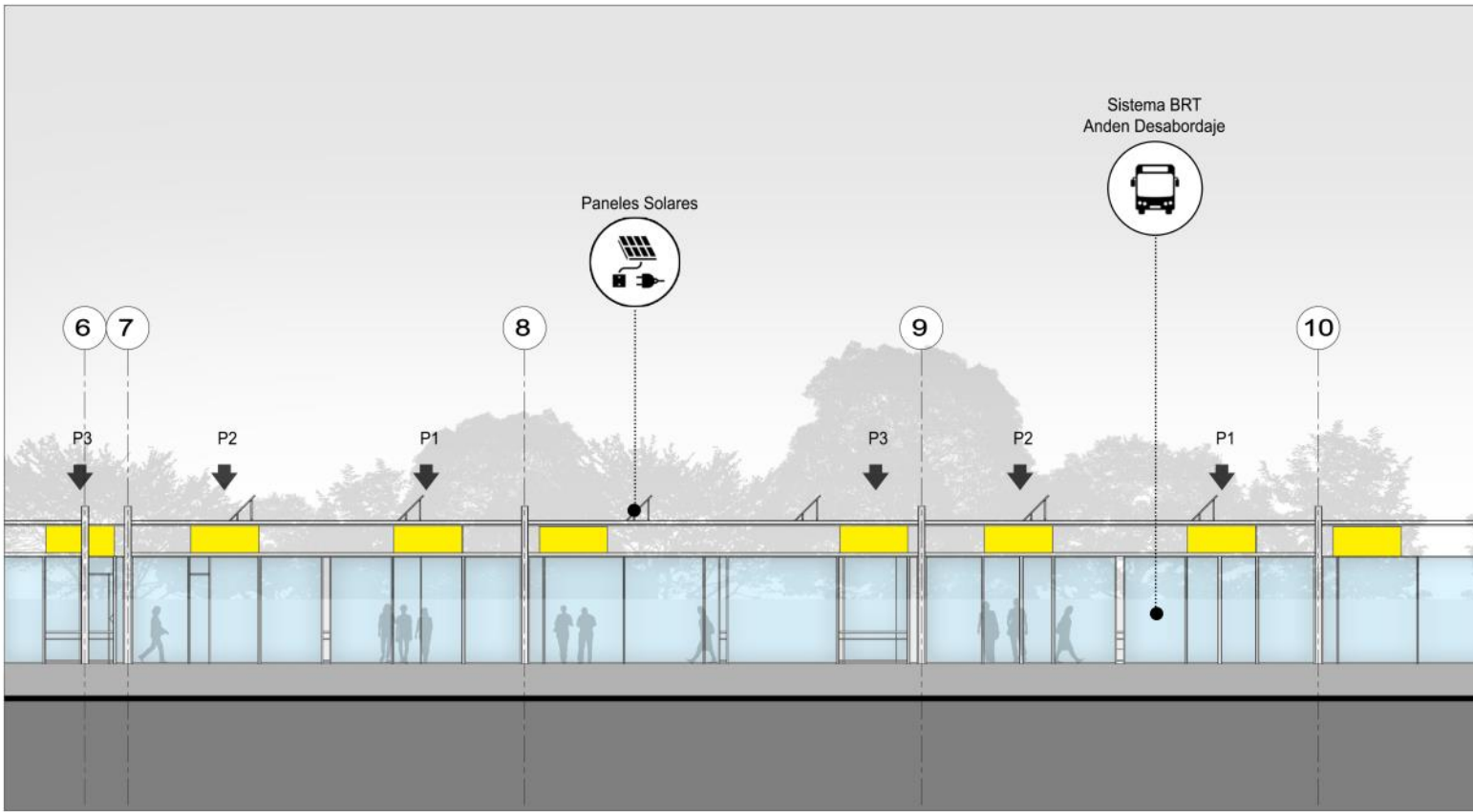
5



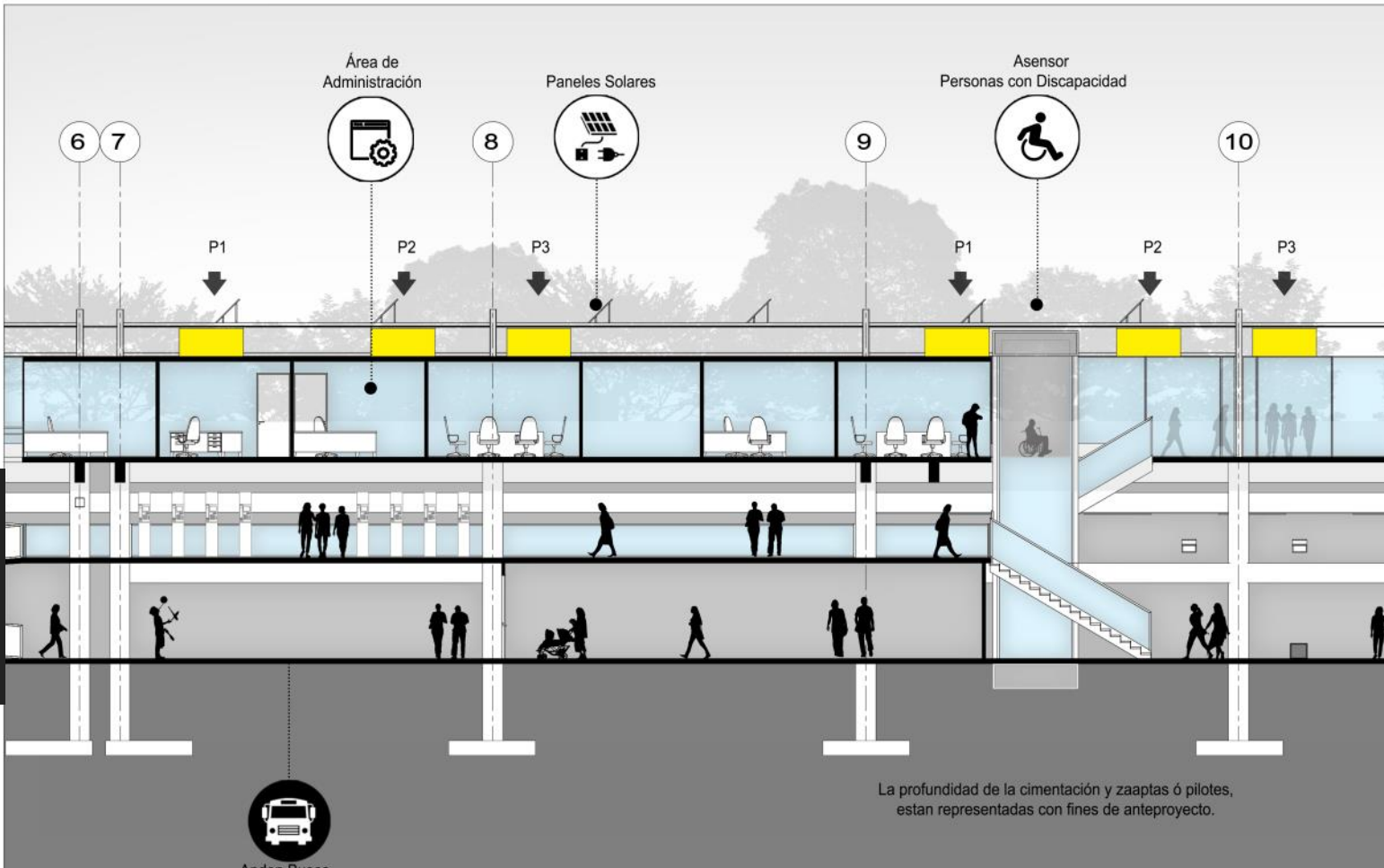
5

La profundidad de la cimentación y zapatas ó pilotes, están representadas con fines de anteproyecto.





ALZADO ESTE A2

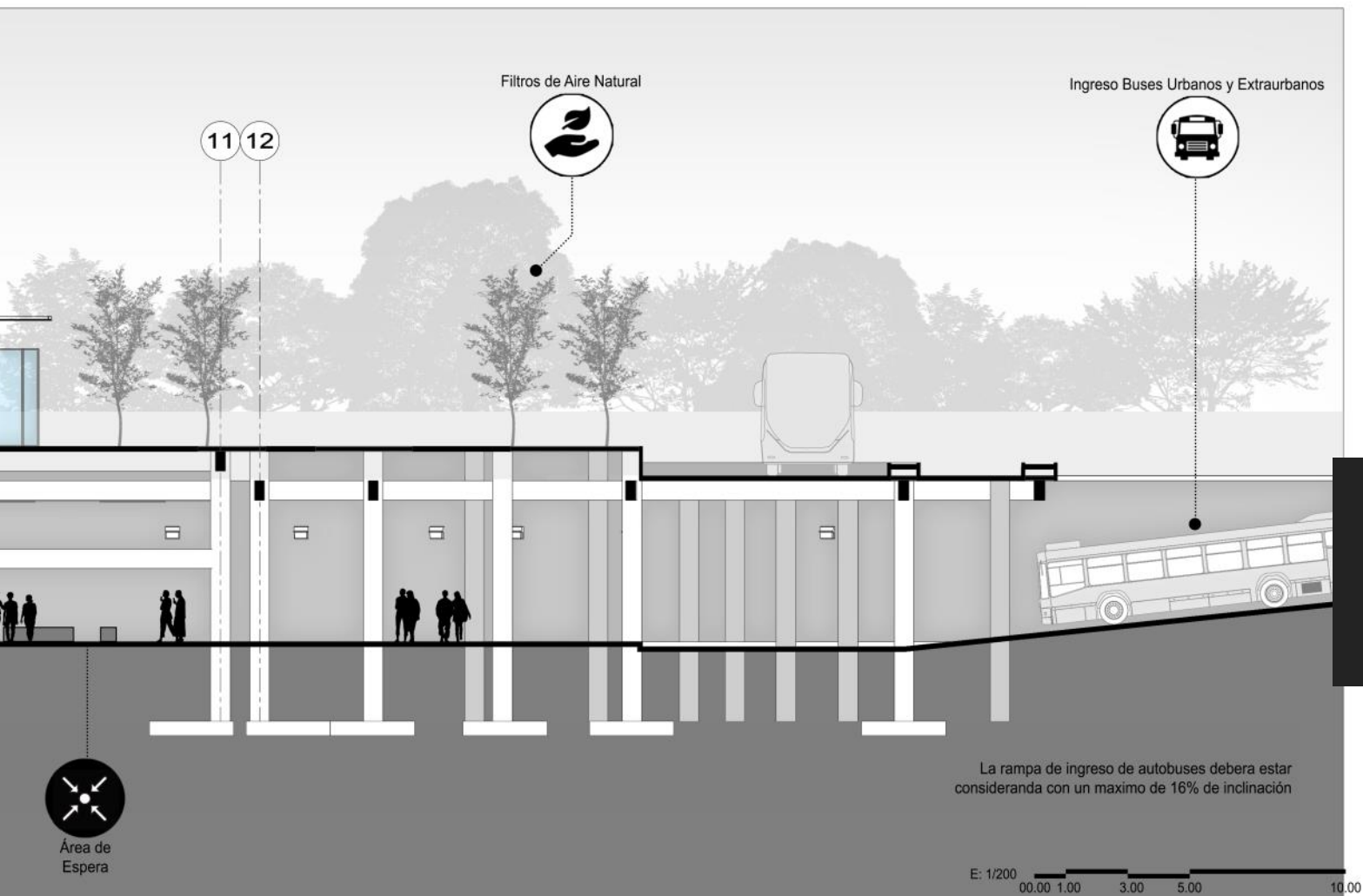


SECCIÓN A - A3

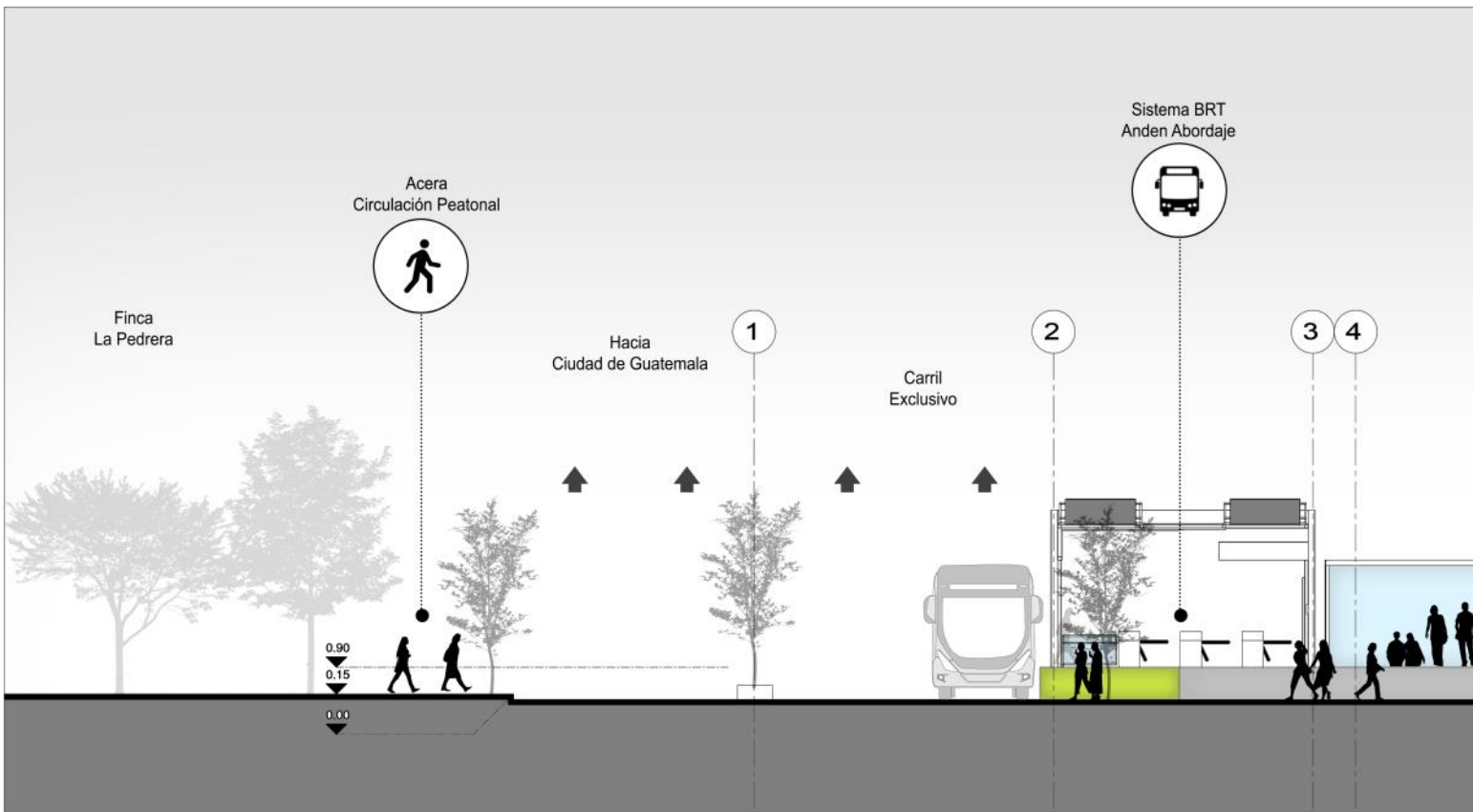
La profundidad de la cimentación y zapatas ó pilotes, están representadas con fines de anteproyecto.

5

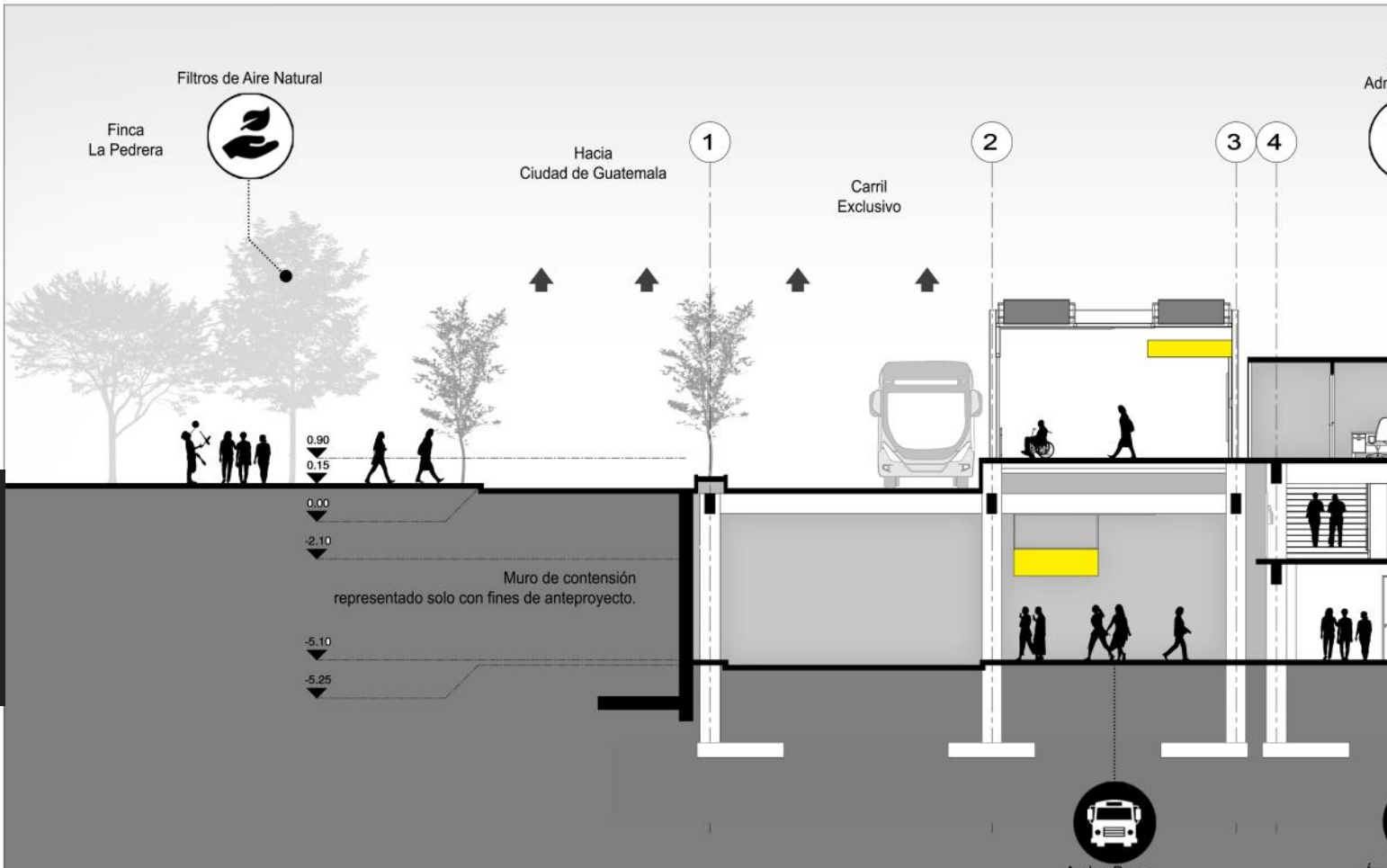




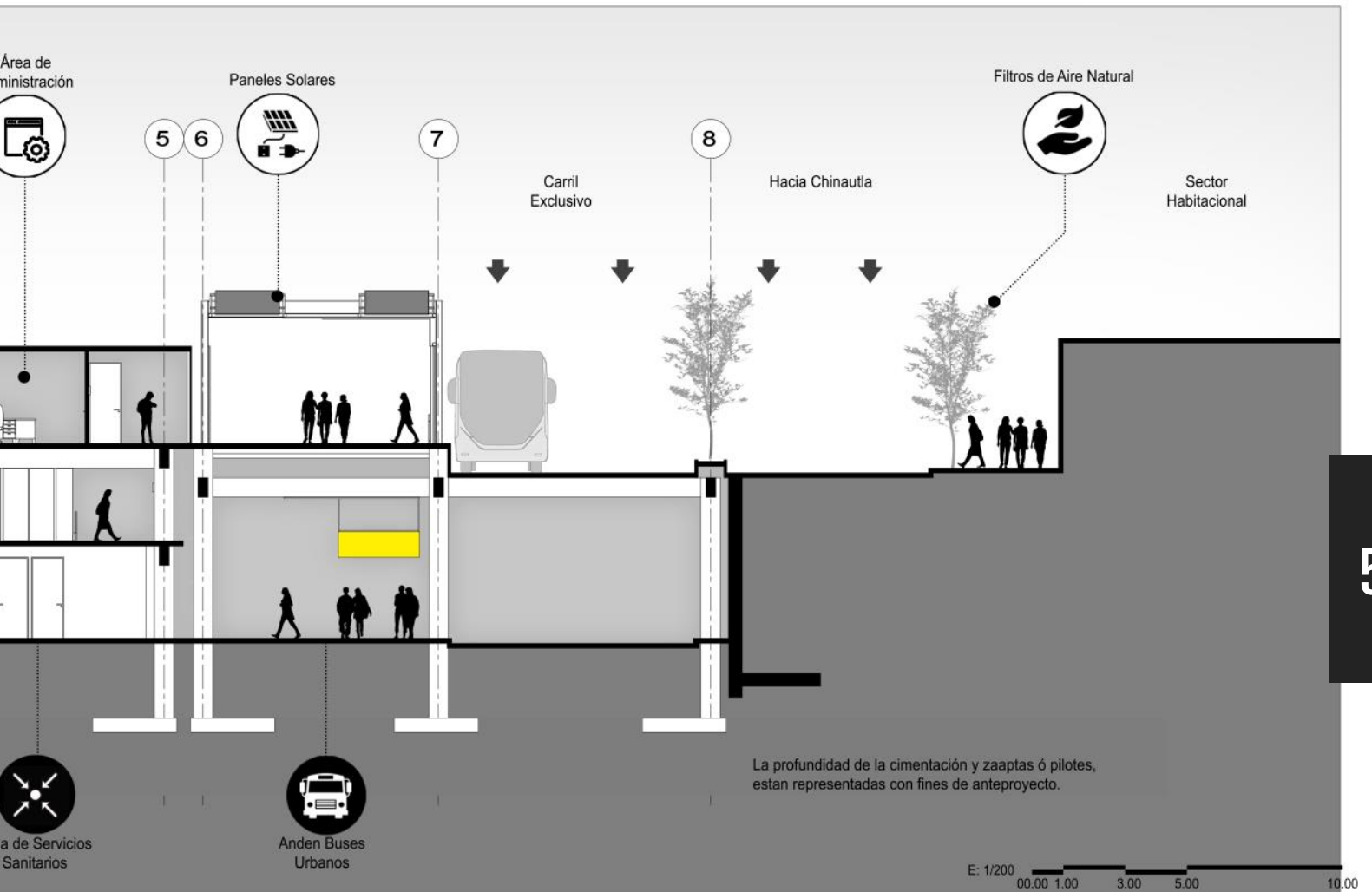
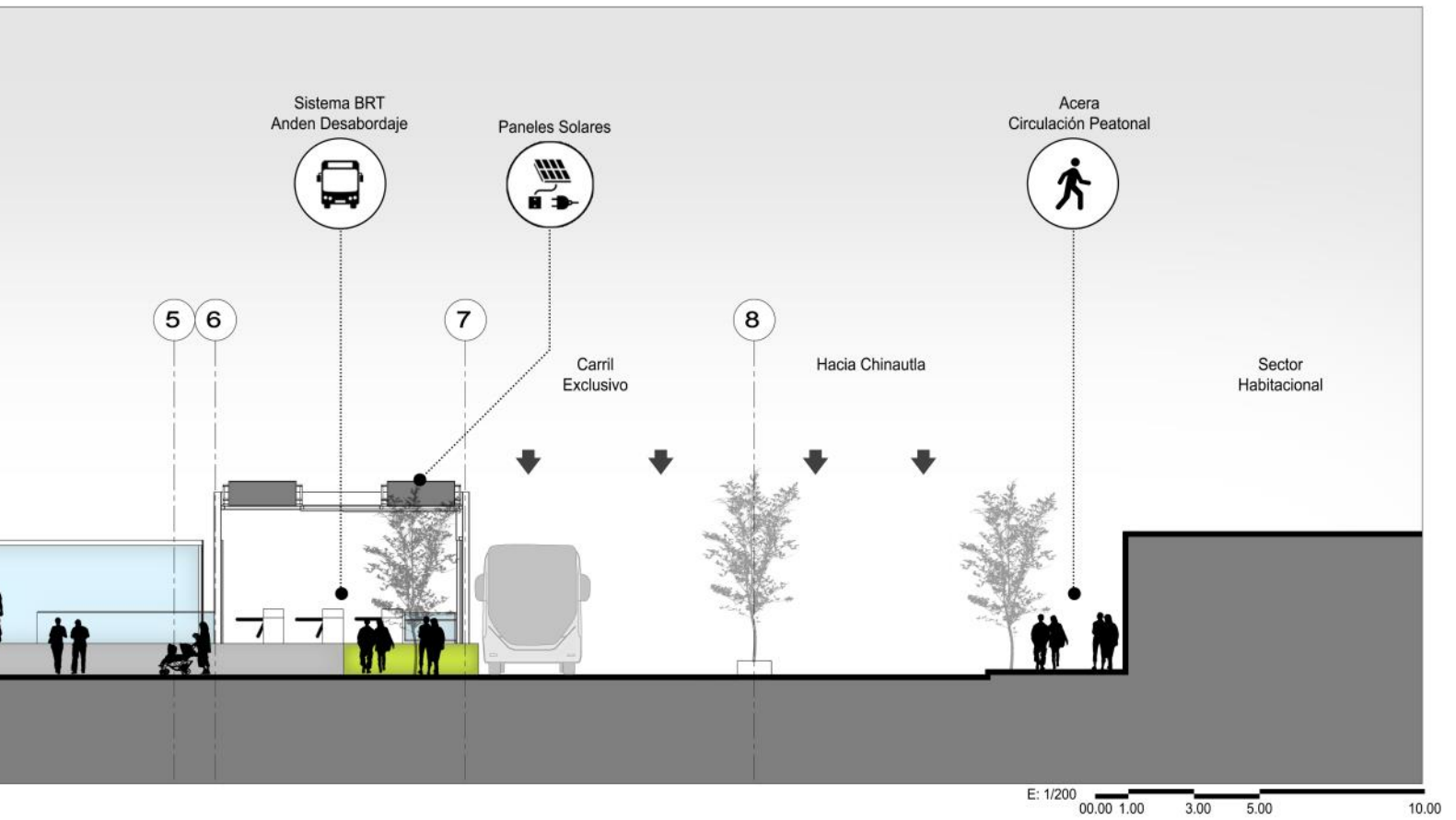
5



ALZADO SUR



SECCIÓN B - B3

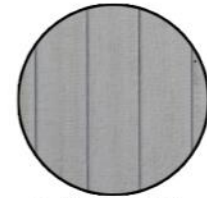


5

## 5.9.ACABADOS GENERALES

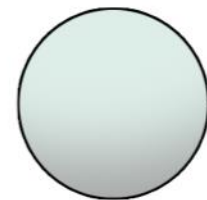
Panel metálico con poliuretano destinado a techos o paredes de edificios industriales, públicos y comerciales.

Las ventajas de este material son; eleva la resistencia mecánica, tiene flexibilidad y amplia modularidad, integración con accesorios de remates y el aislamiento térmico.



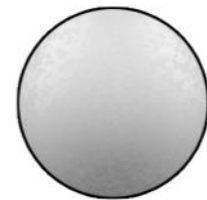
Cubierta Solida  
-Panel Isotap-

Este material esta echo a base de acrílicos termoplásticos, los cuáles tienen propiedades como; resistencia a la intemperie, flexibilidad a comparación con el vidrio, resistencia al impacto, resistencia a la abrasión, fácil mantenimiento, alta capacidad de difusión de luz.



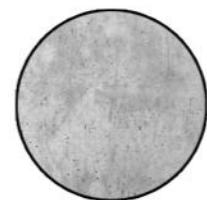
Cubierta Traslucida  
-Lámina acrílica-

Este tipo de pintura contiene características resistentes a la corrosión y durabilidad, resiste los cambios ambientales, resistencia a temperaturas y rayos UV, adherencia a la estructura y durabilidad de 10 años.



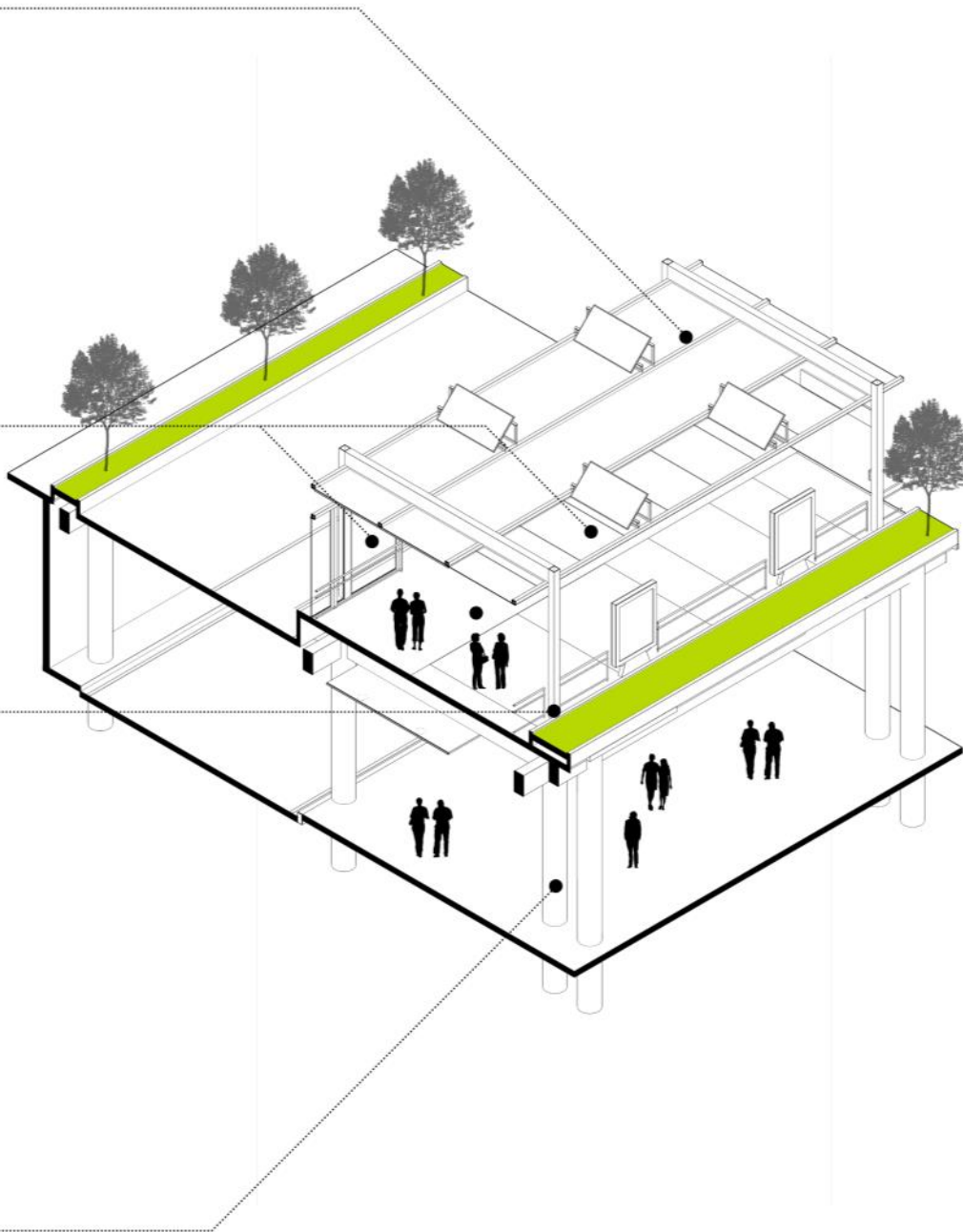
Estructura Metálica  
-Pintura blanca electrostática-

El concreto arquitectónico cumple con las resistencias estructurales y mecánicas, aparte de brindar un aspecto estético final, reduciendo costos de mantenimiento y acabados adicionales, disminución en tiempo de ejecución de obra.

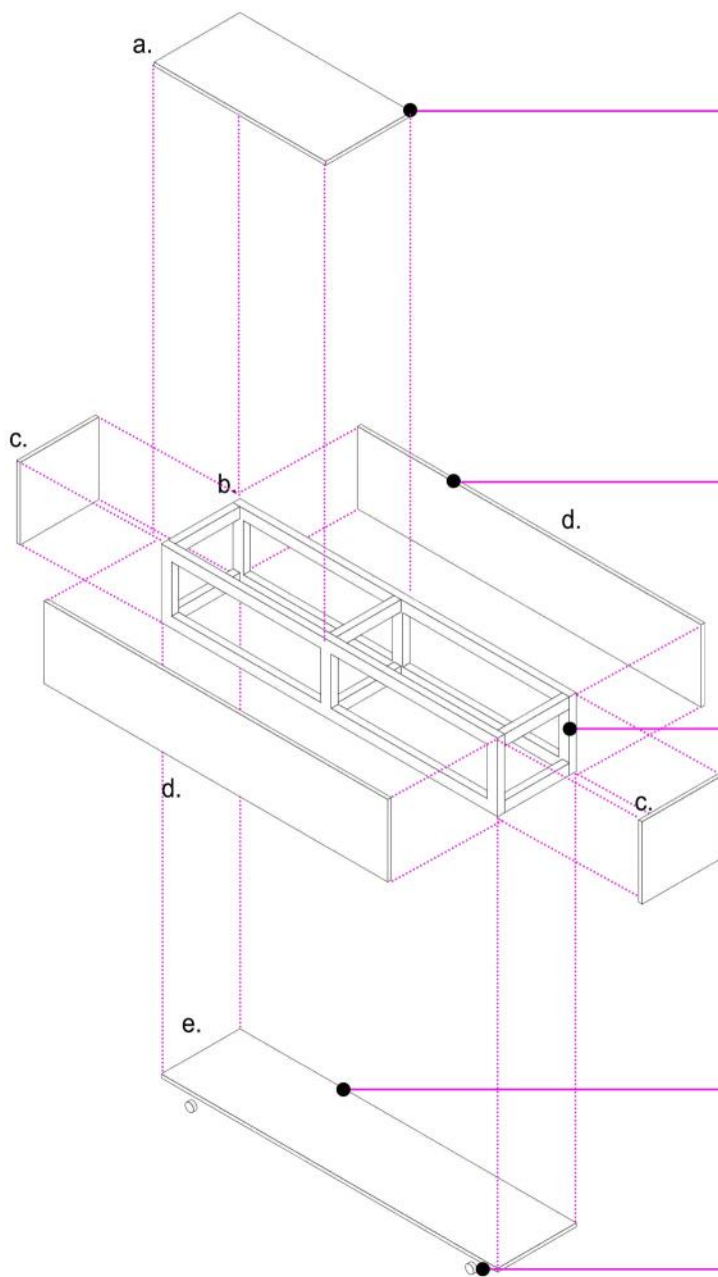


Columnas y Vigas  
-Concreto Arquitectónico-





## 5.10.MOBILIARIO / BANCA MODULAR FLEXIBLE



### Asiento

Este tipo de pintura contiene características resistentes a la corrosión y durabilidad, resiste los cambios.

### Paneles

Este tipo de pintura contiene características resistentes a la corrosión y durabilidad, resiste los cambios.

### Estructura

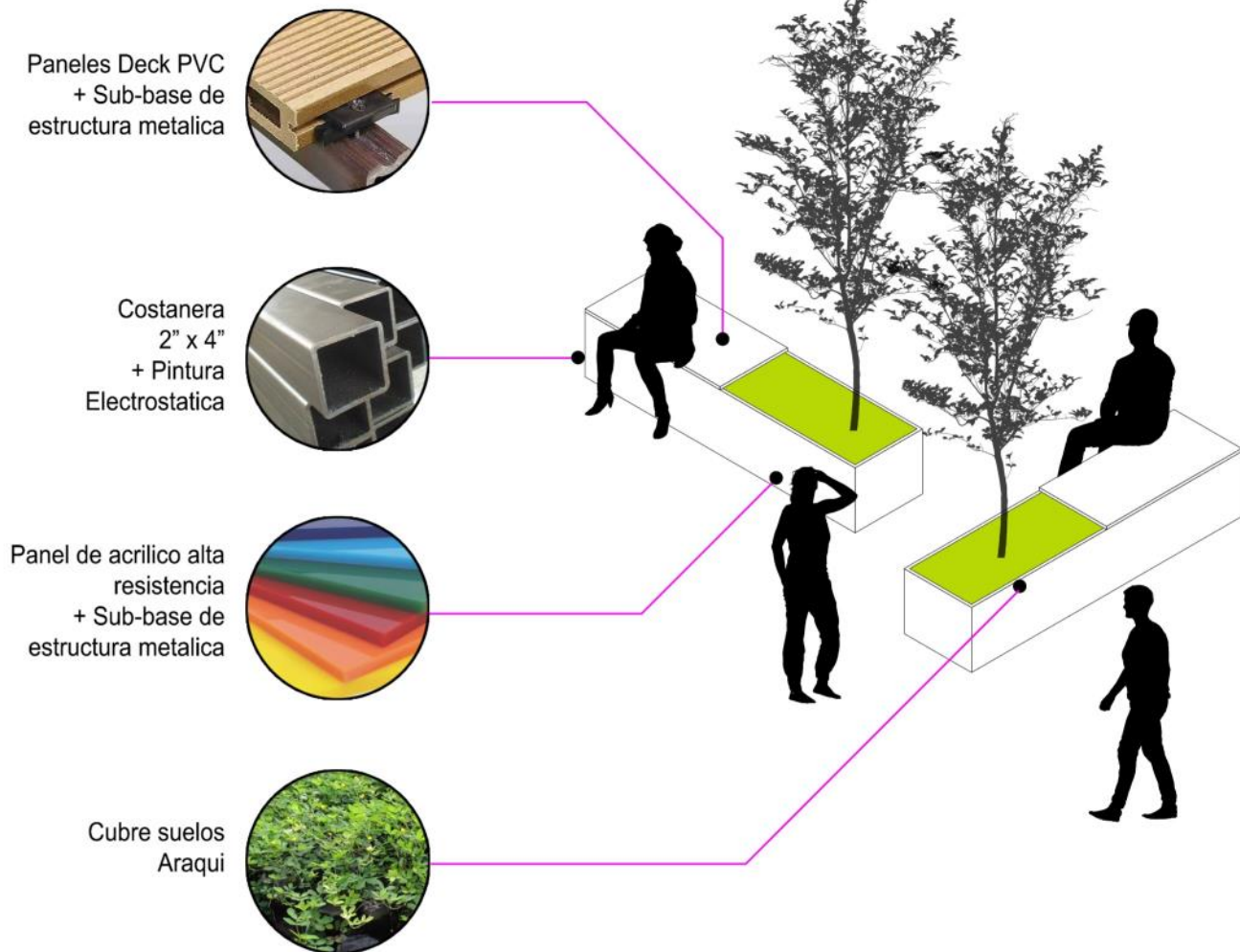
Este tipo de pintura contiene características resistentes a la corrosión y durabilidad, resiste los cambios.

### Base

Este tipo de pintura contiene características resistentes a la corrosión y durabilidad, resiste los cambios.

### Rodos

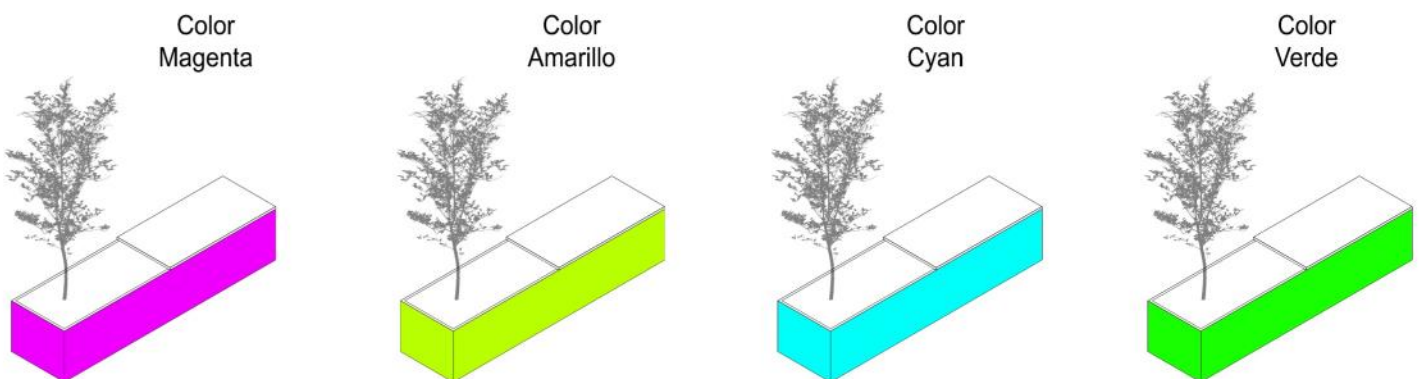
Este tipo de pintura contiene características resistentes a la corrosión y durabilidad, resiste los cambios.



El concreto arquitectónico cumple con las resistencias estructurales y mecánicas, aparte de brindar un aspecto estético final.

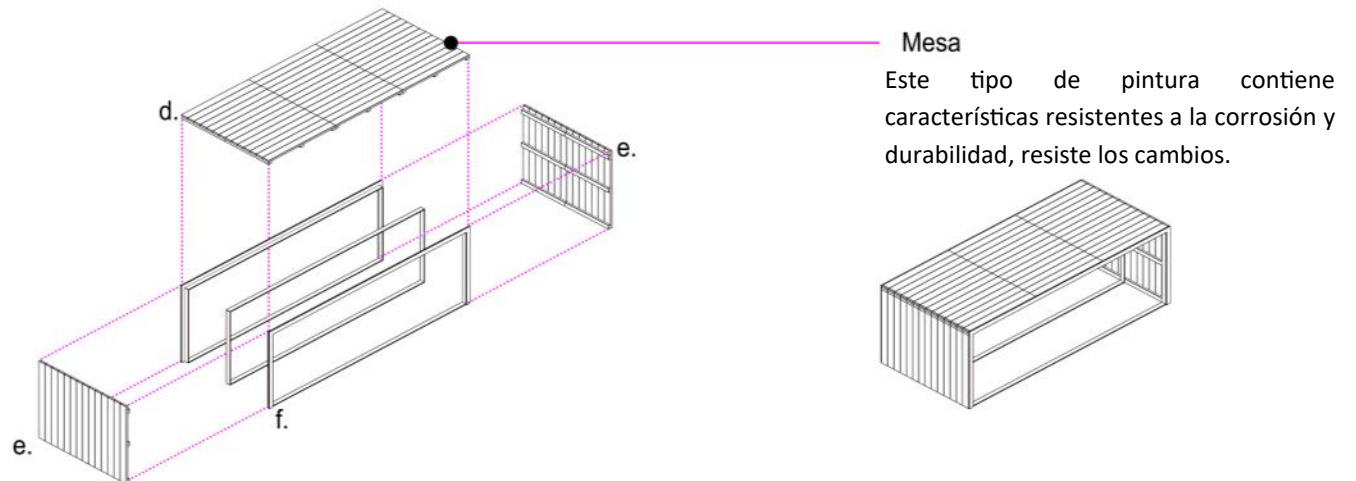
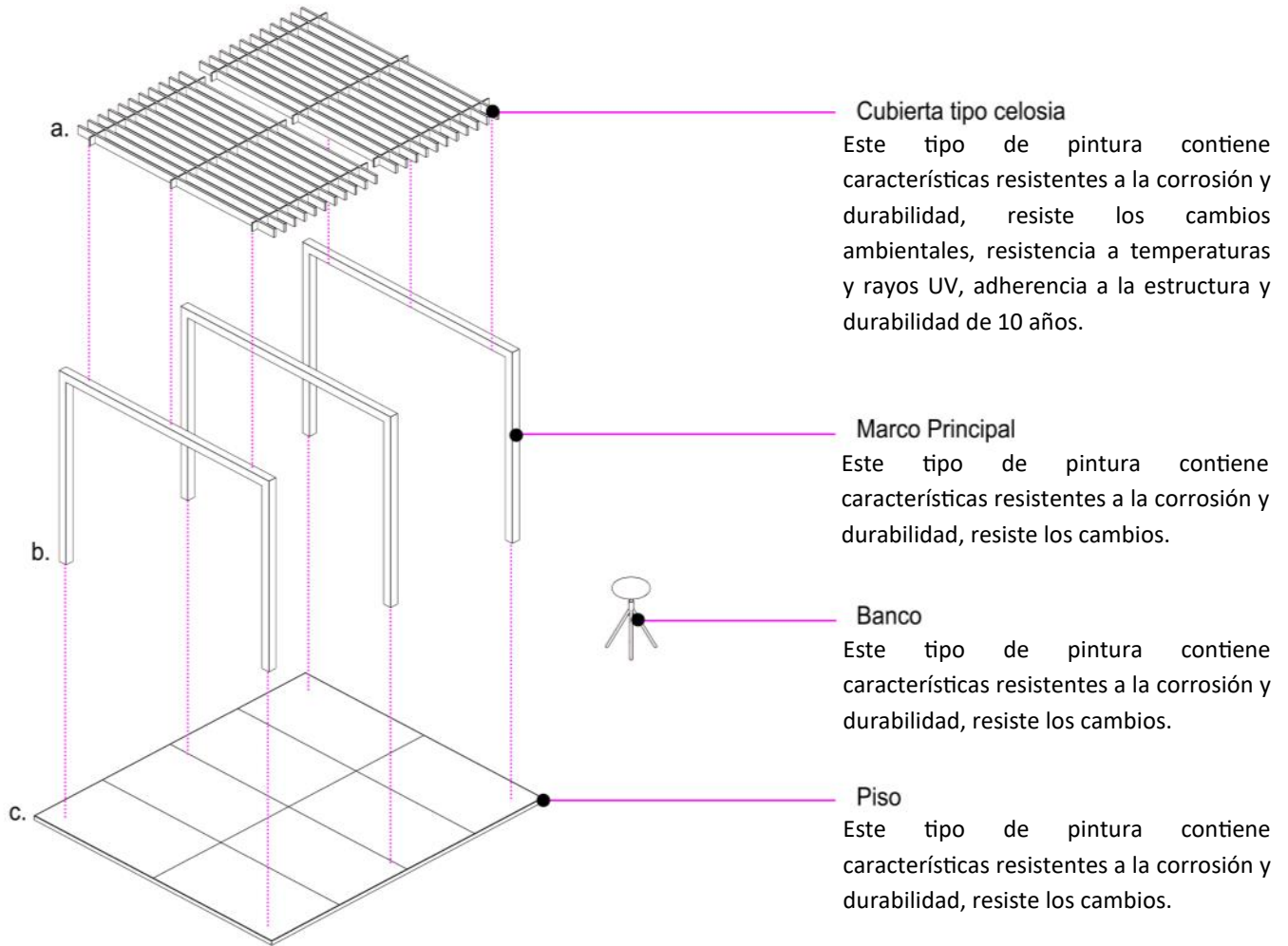
El concreto arquitectónico cumple con las resistencias estructurales y mecánicas, aparte de brindar un aspecto estético final.

El concreto arquitectónico cumple con las resistencias estructurales y mecánicas, aparte de brindar un aspecto estético final.



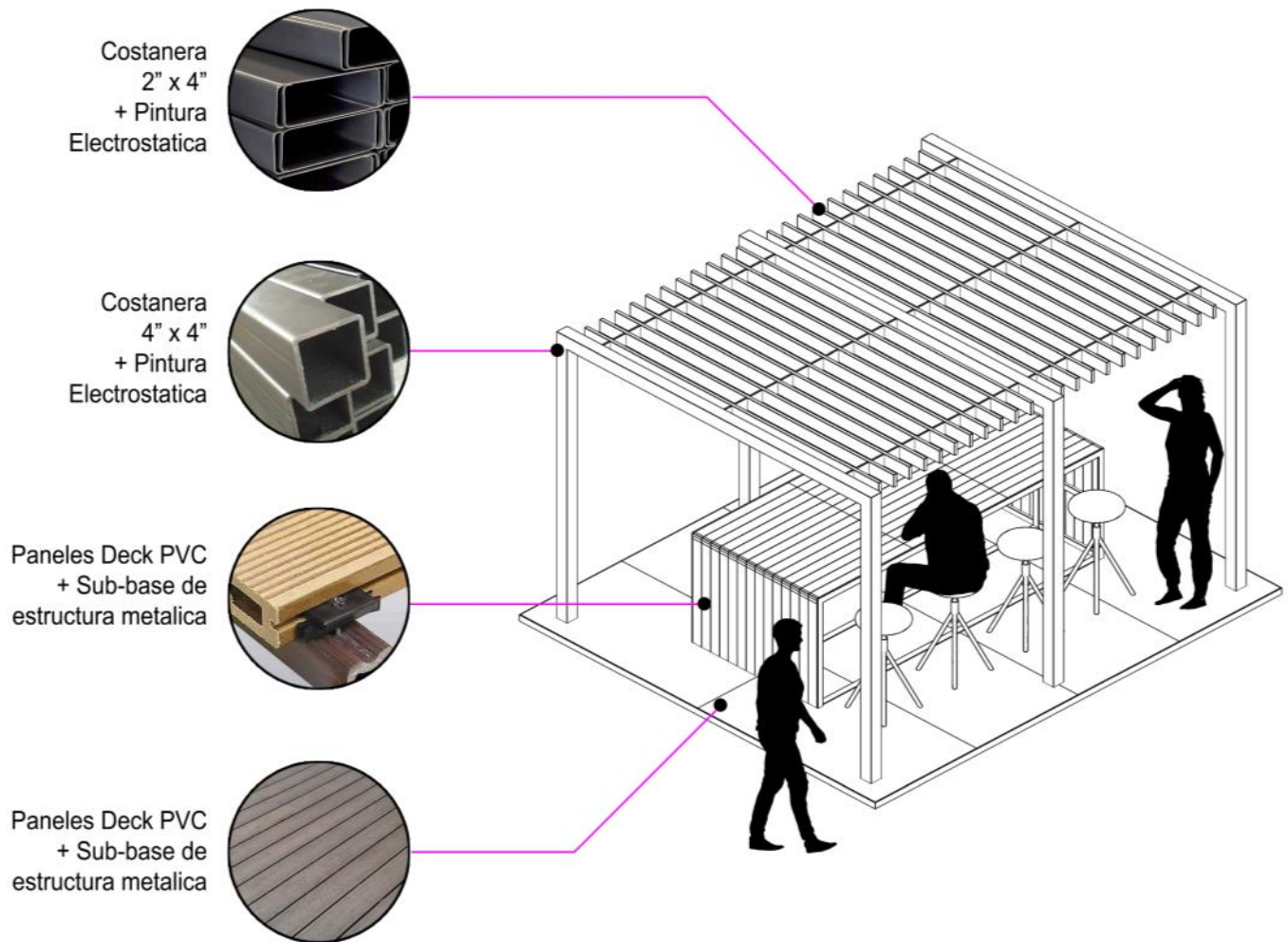
ACABADO FINAL

# 5.11.MOBILIARIO / MODULO FLEXIBLE MULTIUSOS



5

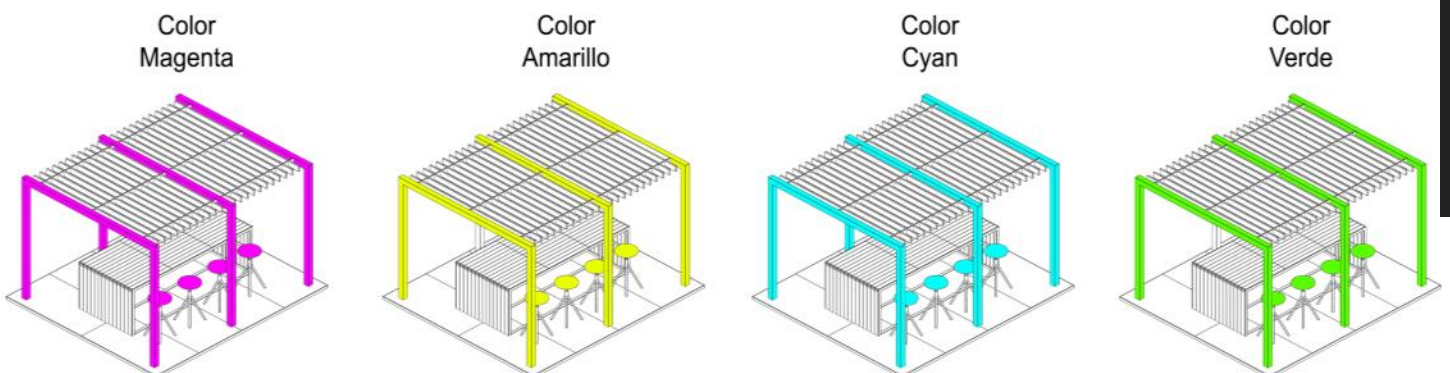




El concreto arquitectónico cumple con las resistencias estructurales y mecánicas, aparte de brindar un aspecto estético final.

El concreto arquitectónico cumple con las resistencias estructurales y mecánicas, aparte de brindar un aspecto estético final.

El concreto arquitectónico cumple con las resistencias estructurales y mecánicas, aparte de brindar un aspecto estético final.

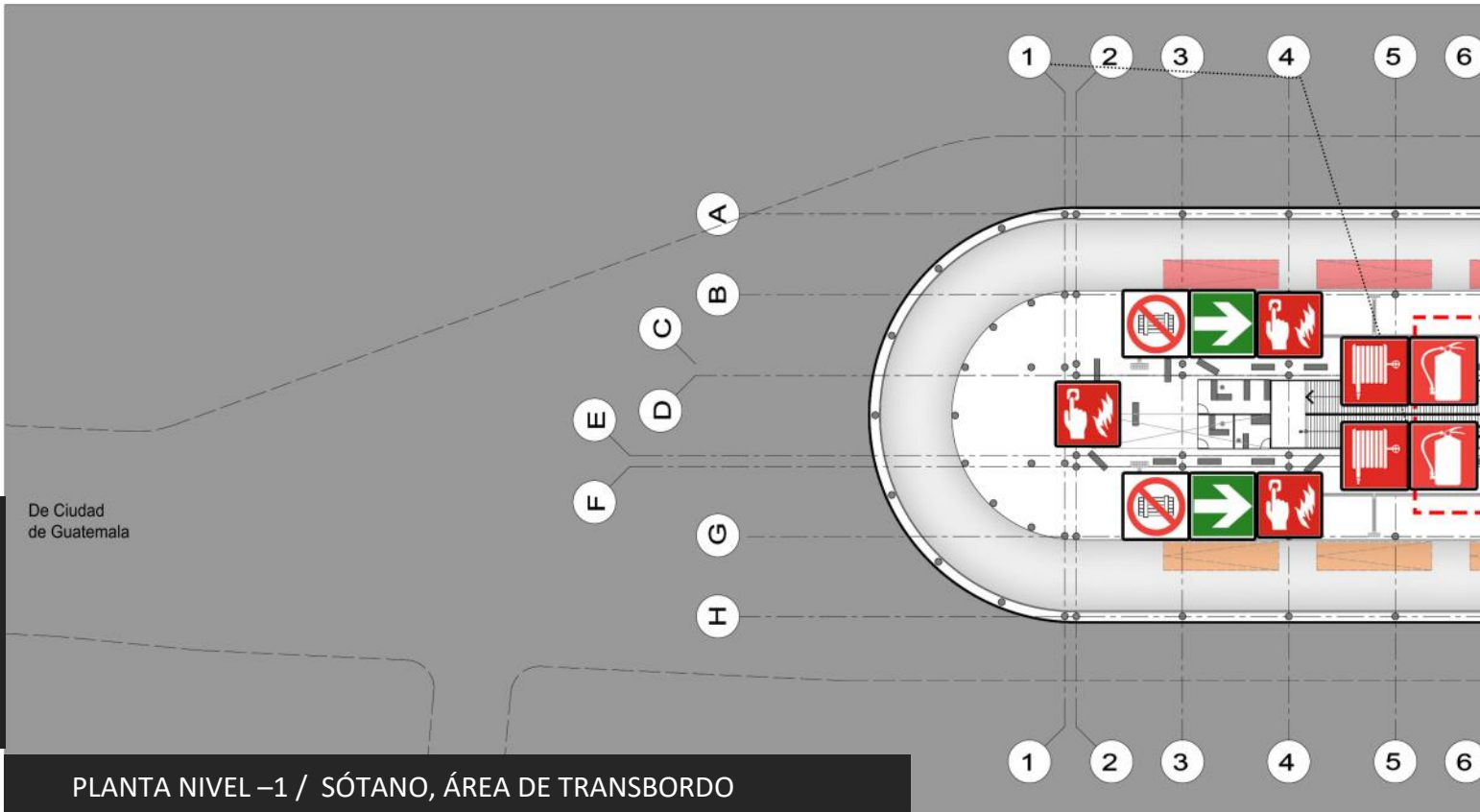


ACABADO FINAL

## 5.12. LÓGICA Y SEÑALIZACIÓN SEGÚN NRD2



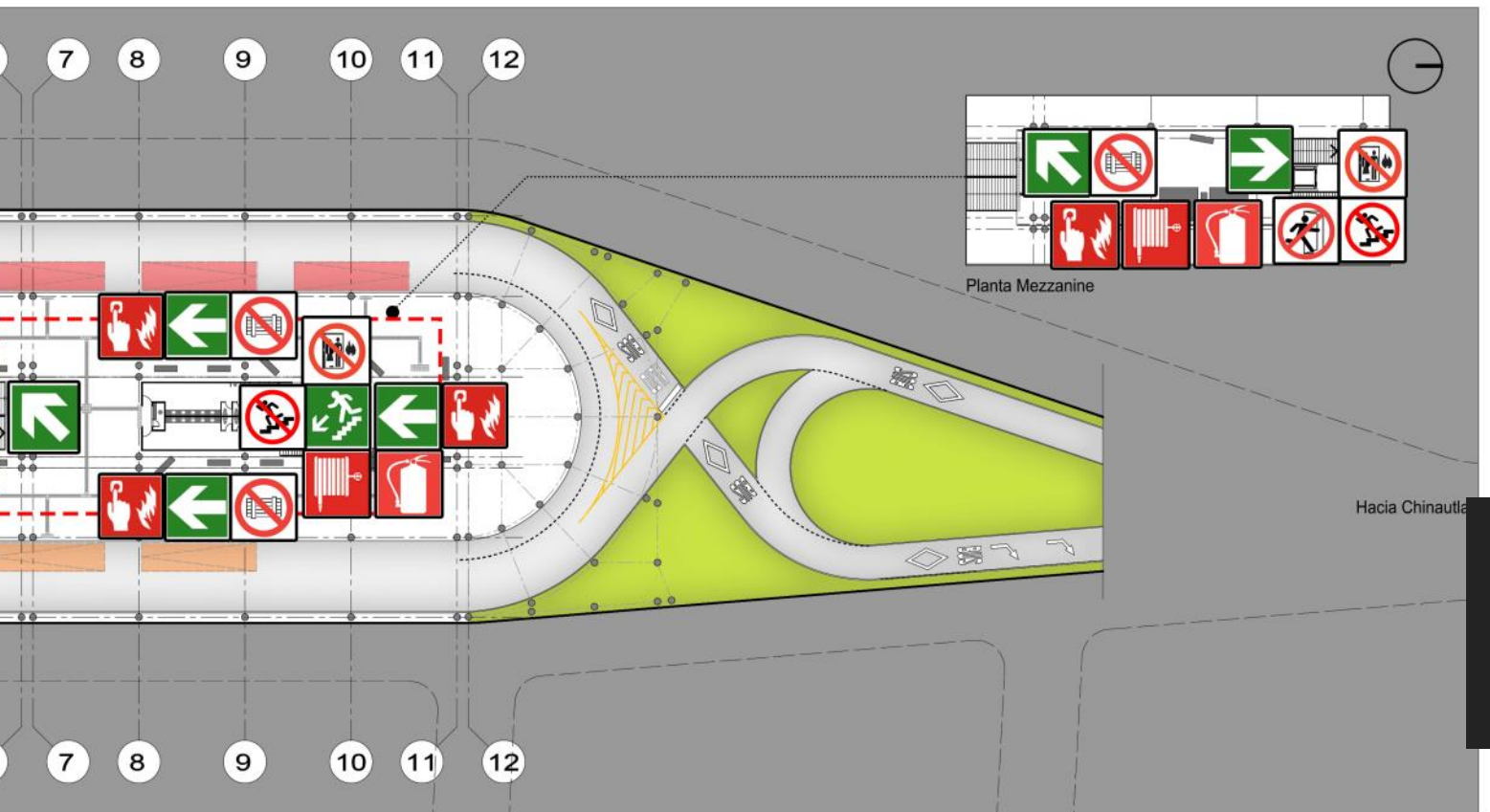
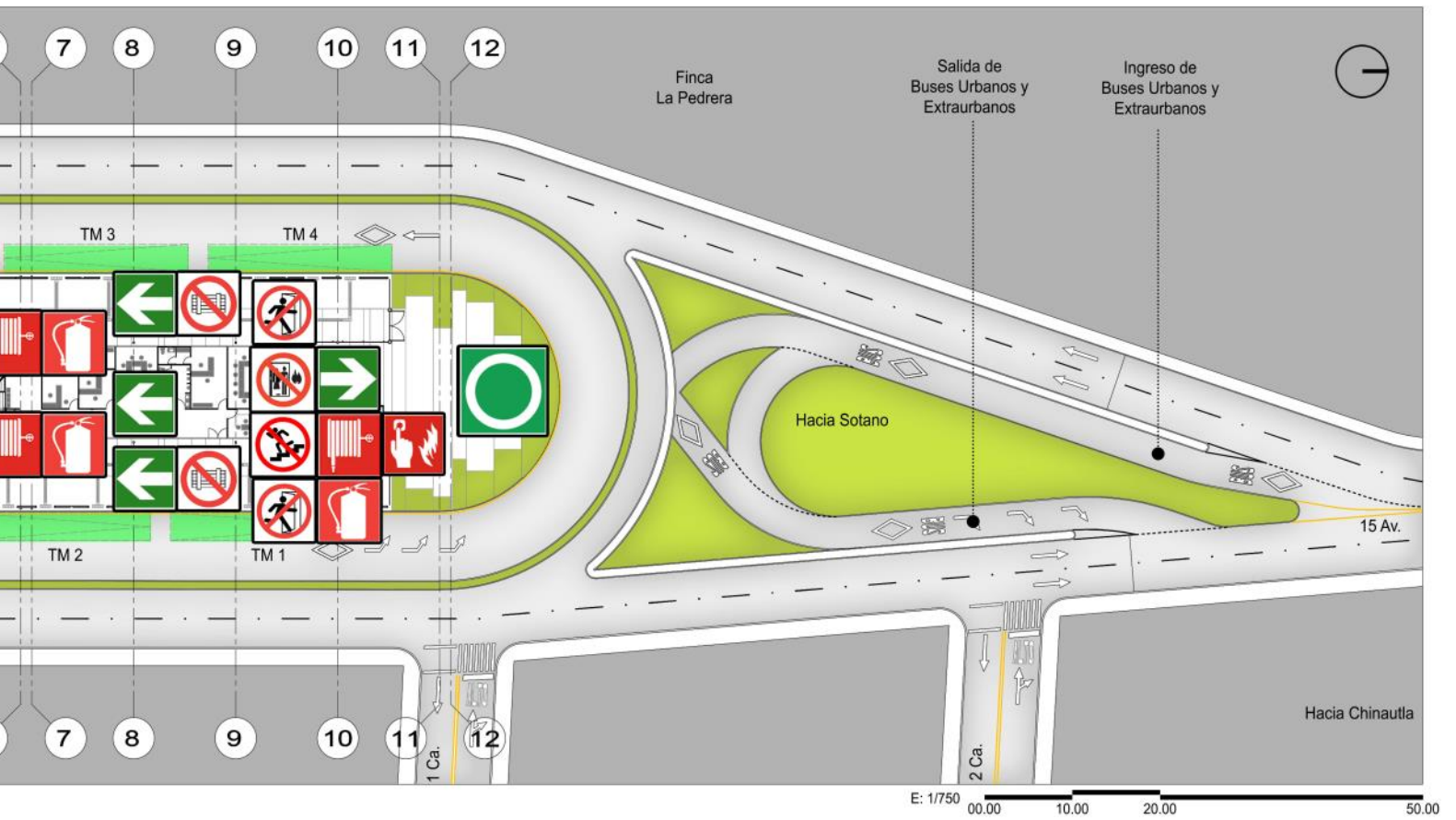
### PLANTA NIVEL 1 / ANDÉN DE ABORDAJE Y DES-ABORDAJE



### PLANTA NIVEL -1 / SÓTANO, ÁREA DE TRANSBORDO







No Obstruir Pasillos



No corre por Escaleras



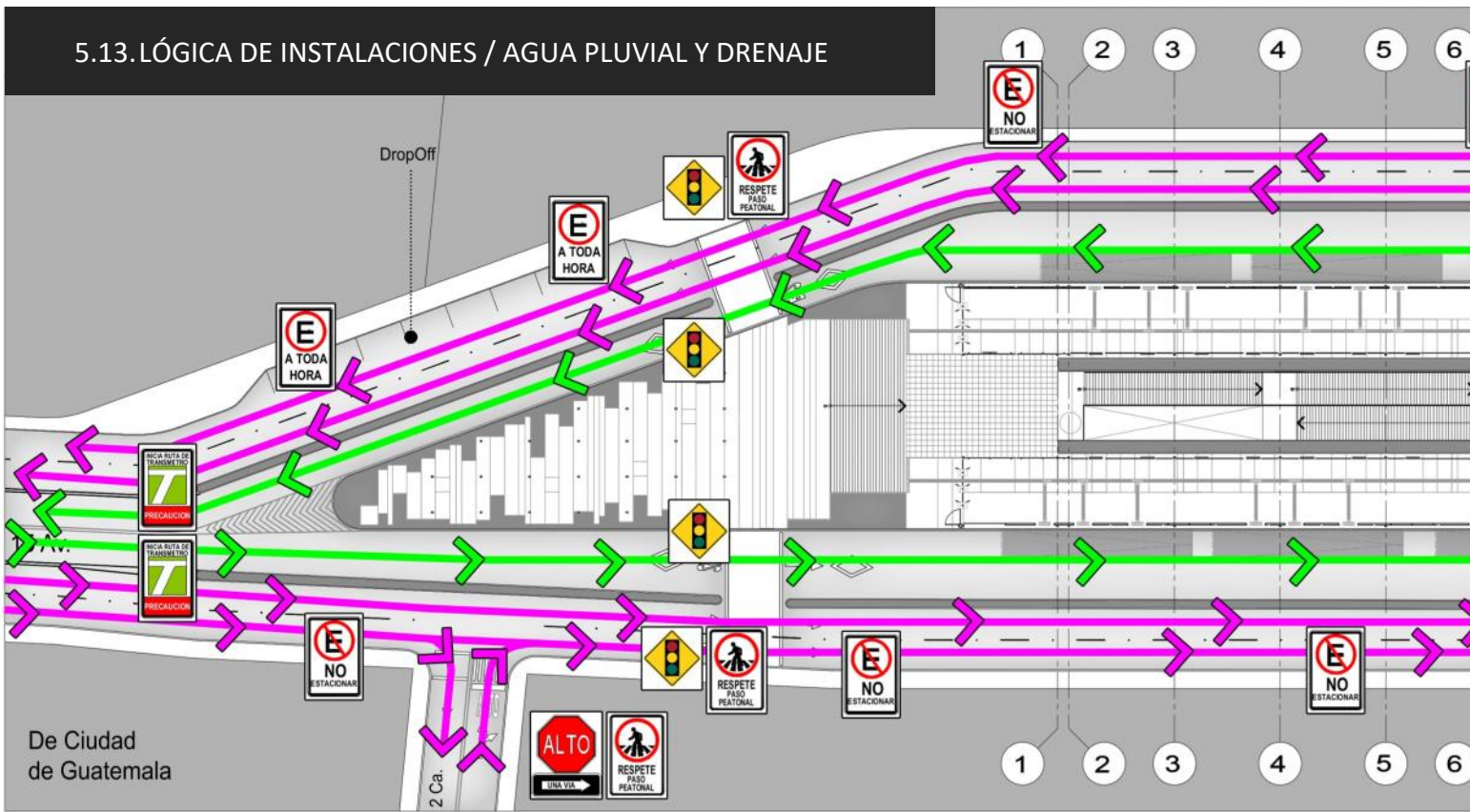
No utilizar asensor en caso de emergencia



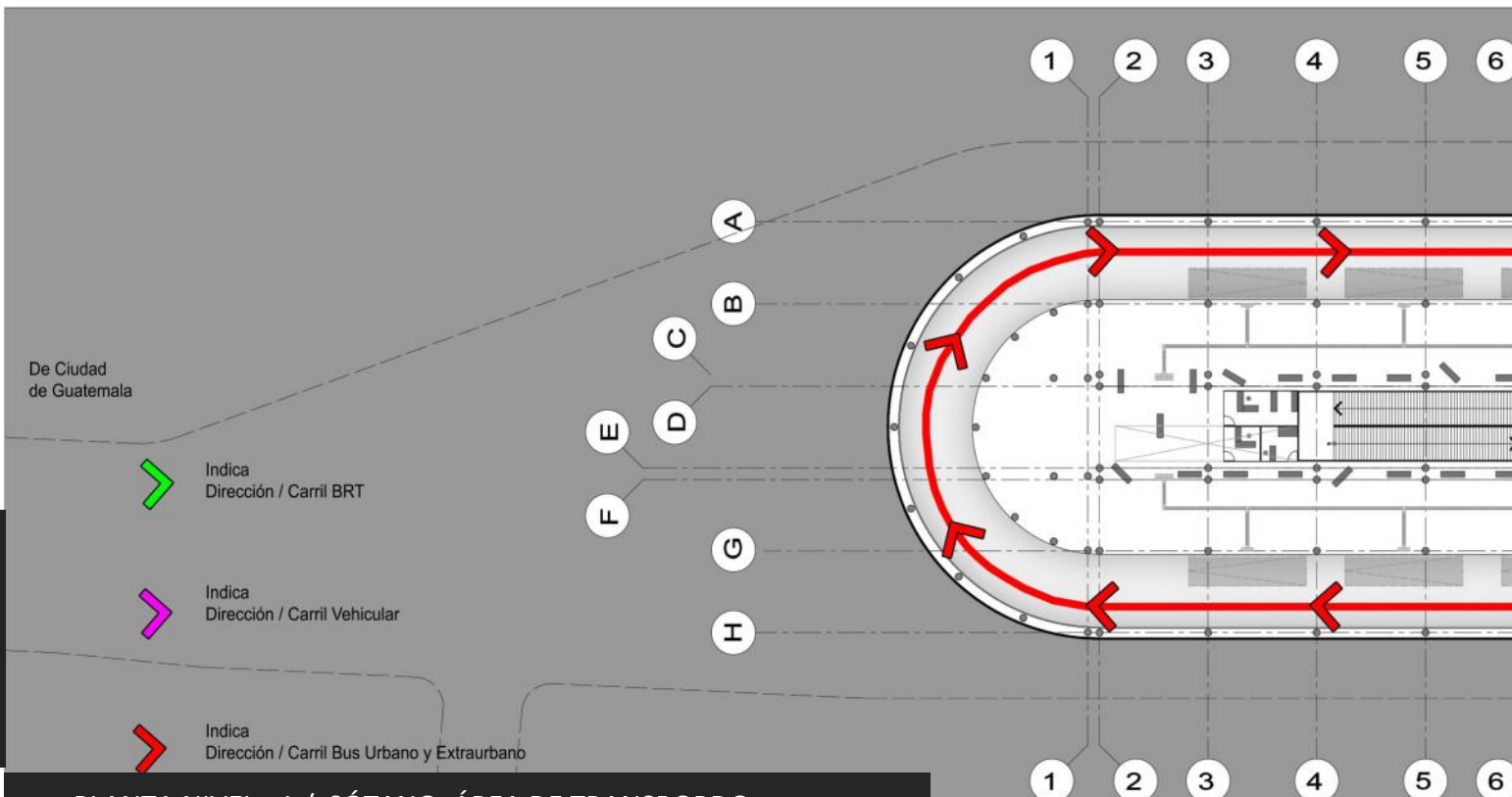
Via Sin Salida



5.13. LÓGICA DE INSTALACIONES / AGUA PLUVIAL Y DRENAJE



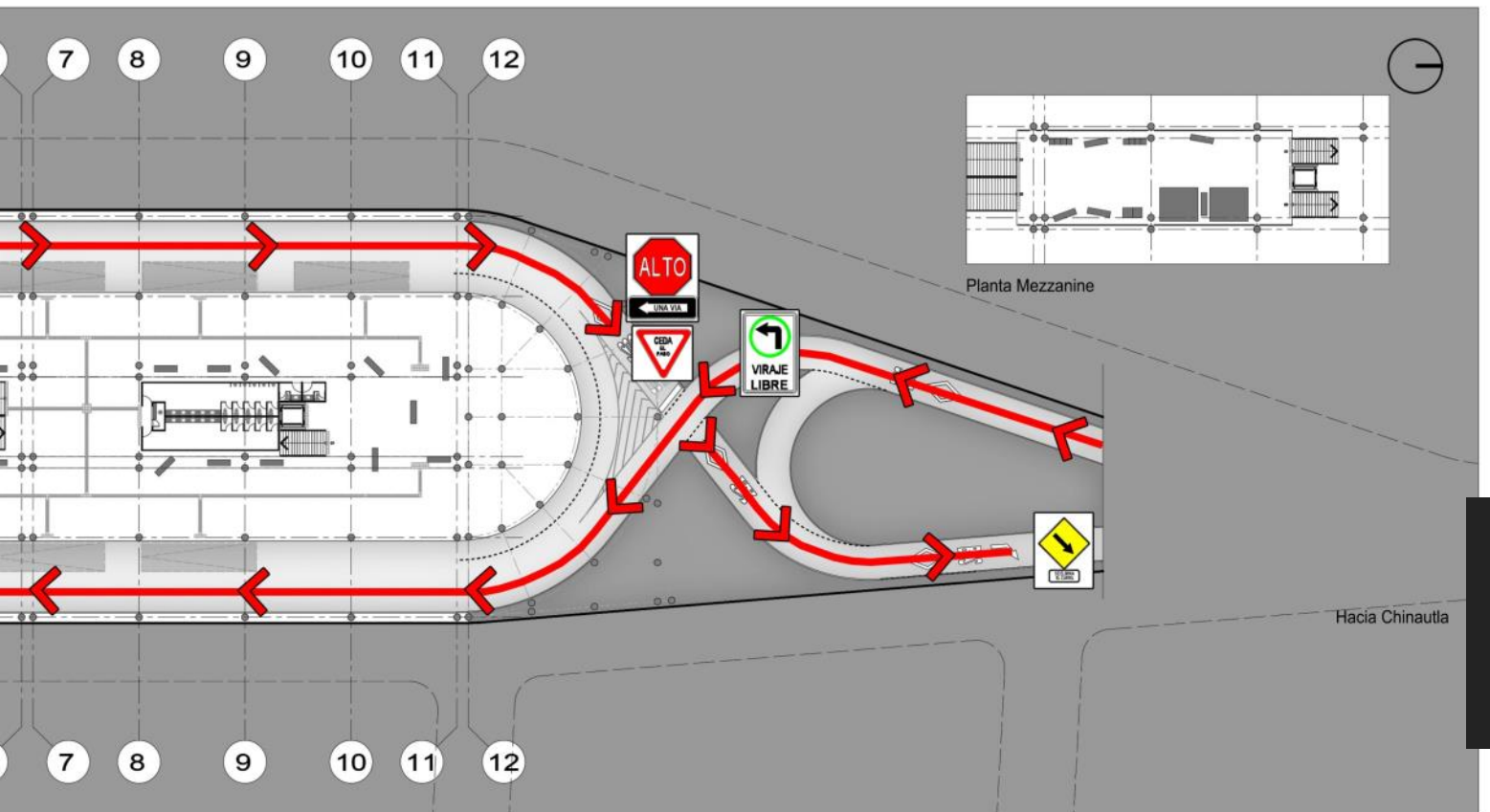
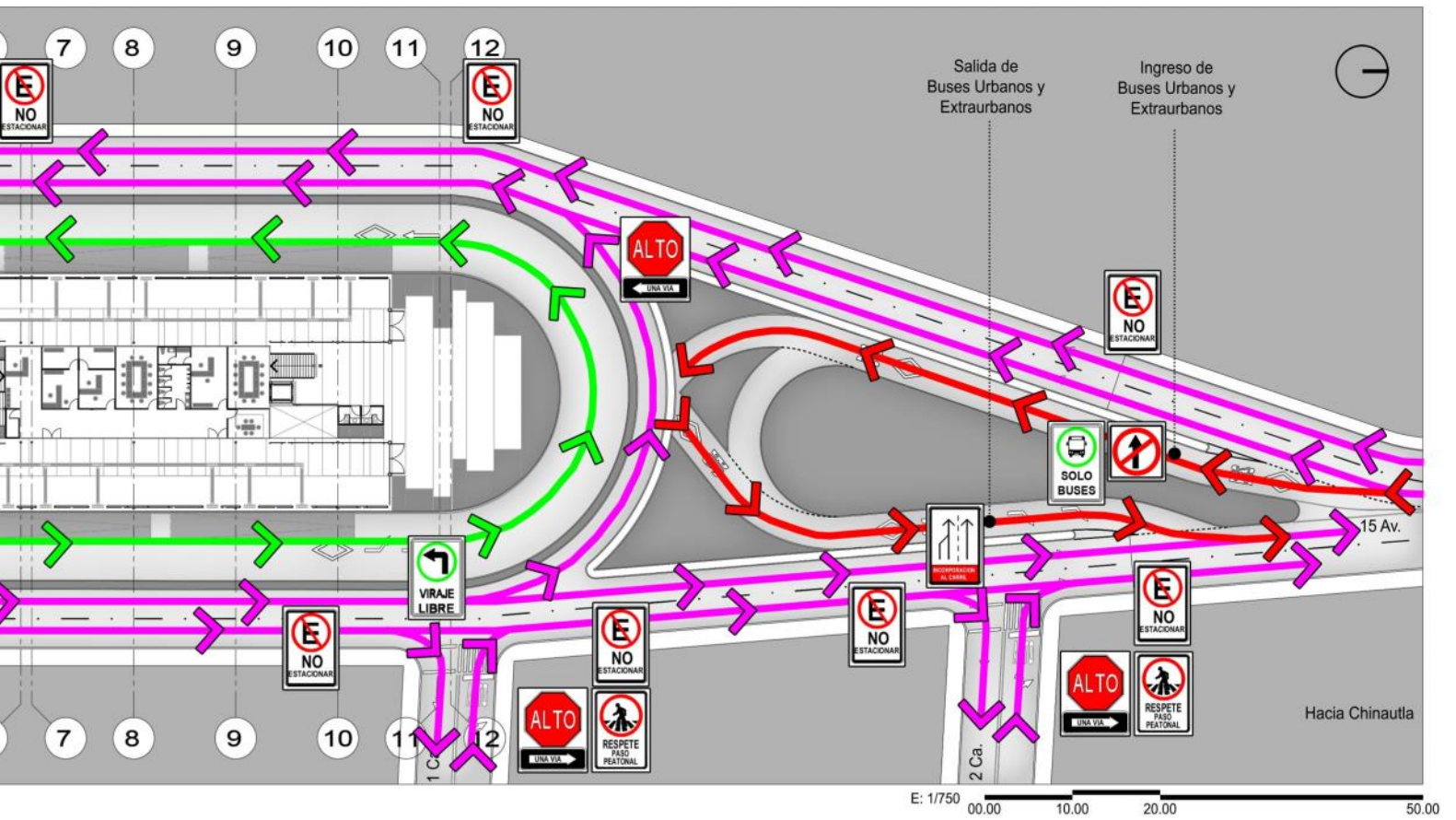
PLANTA NIVEL 1 / ANDÉN DE ABORDAJE Y DES-ABORDAJE



PLANTA NIVEL -1 / SÓTANO, ÁREA DE TRANSBORO







Indica Viraje Libre



Indica Se Elimina Carril



Indica Semaforización



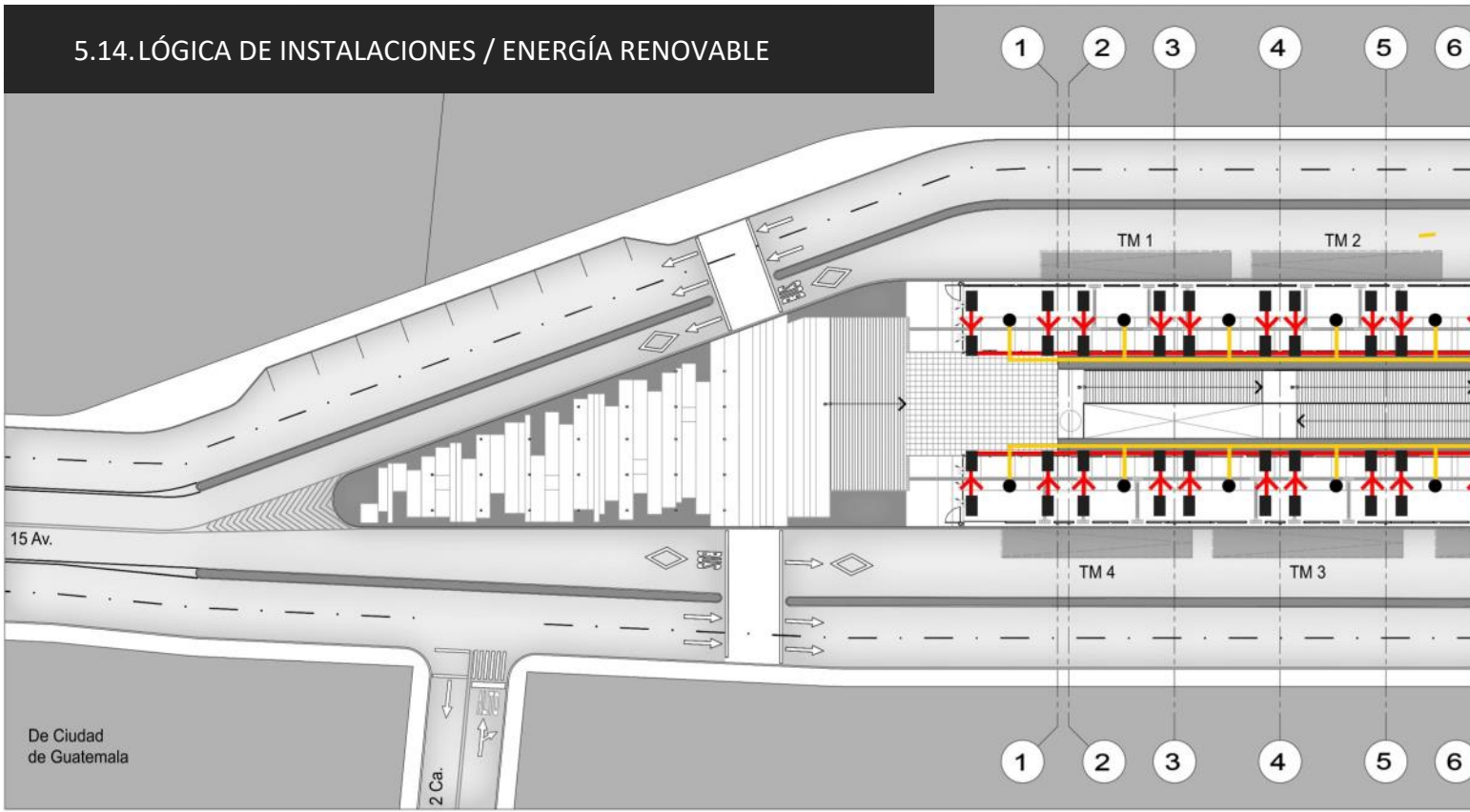
Indica Carril BRT



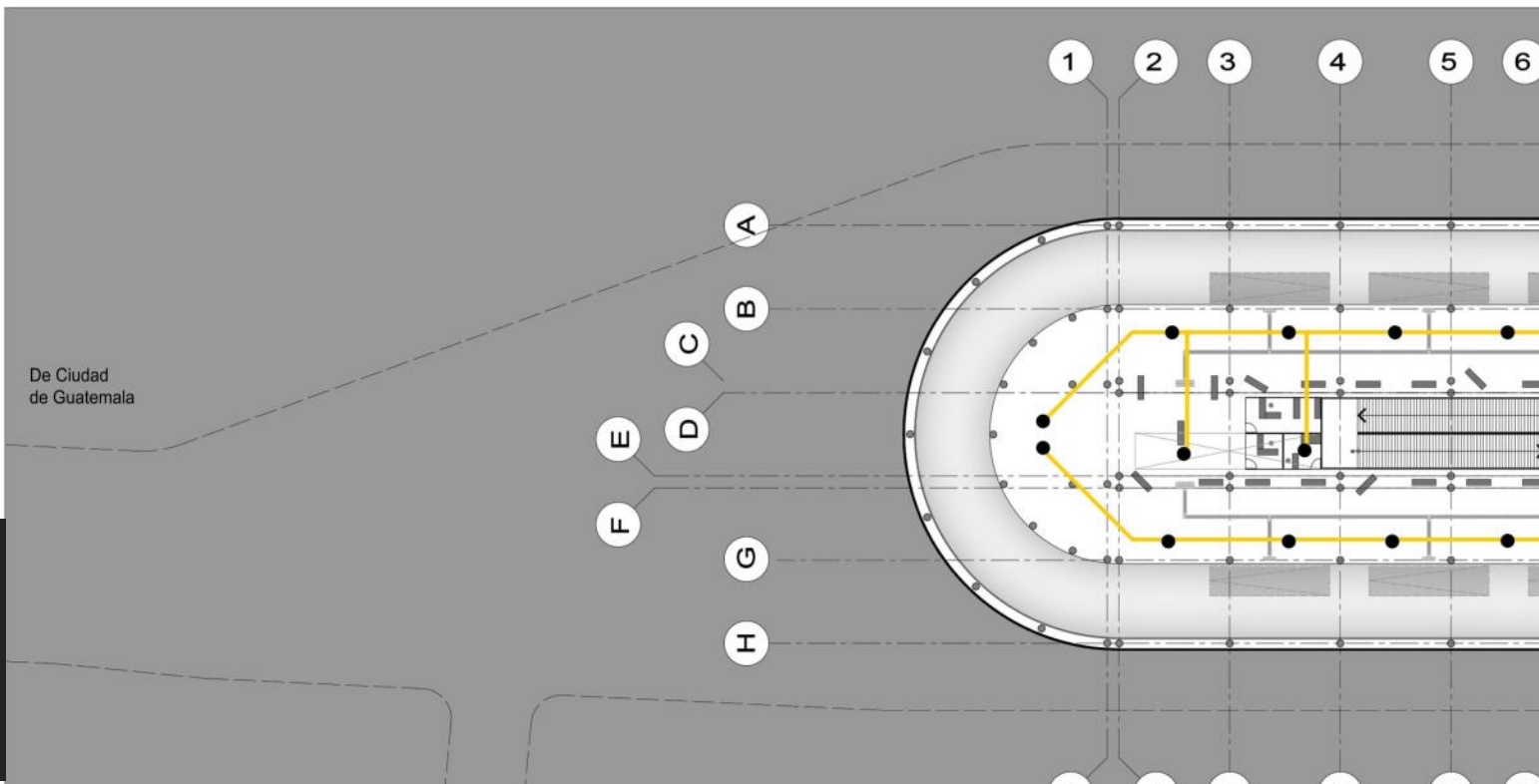
Indica Carril Buses (Urbanos-Extraurbanos)



5.14. LÓGICA DE INSTALACIONES / ENERGÍA RENOVABLE

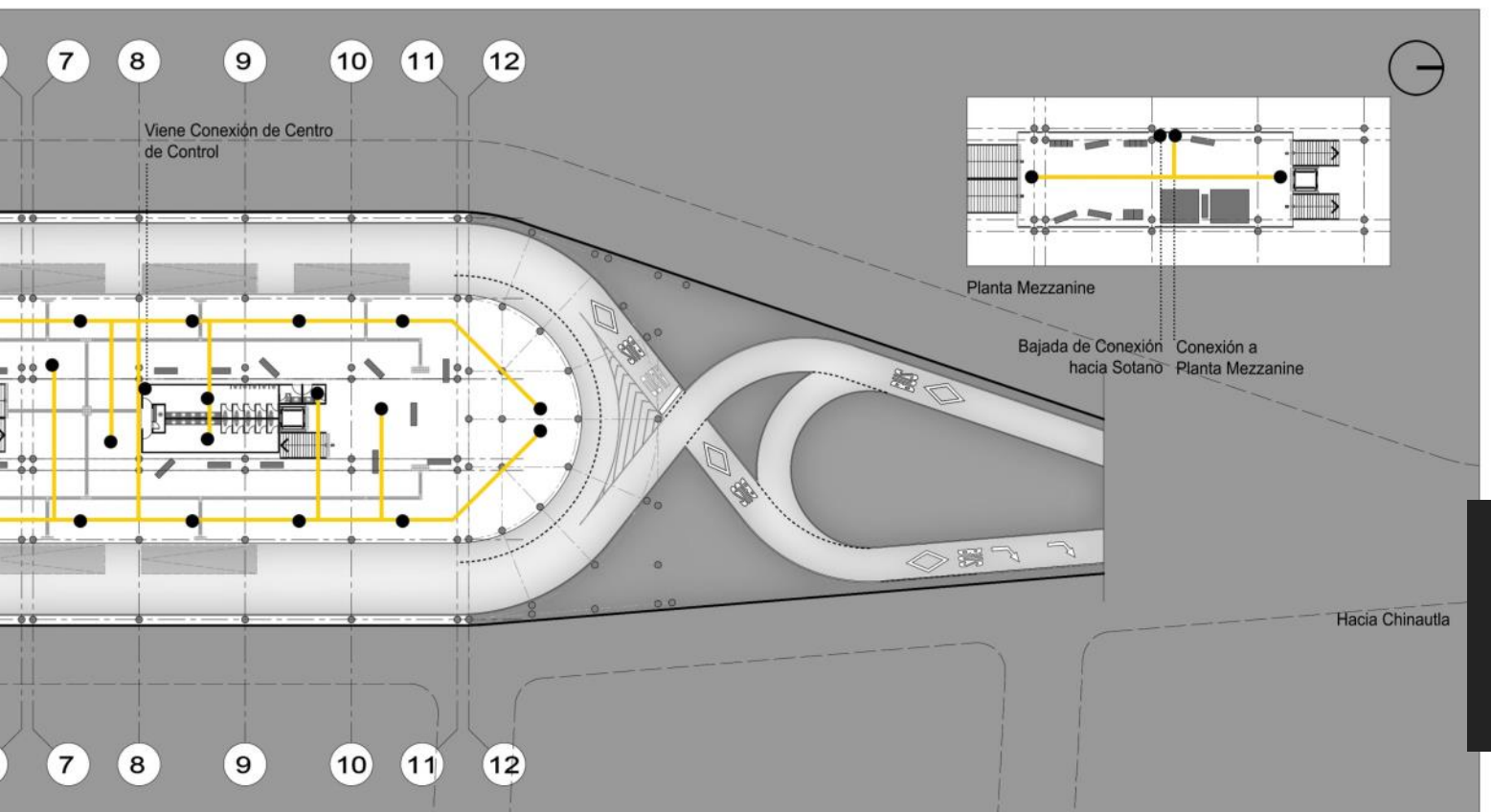
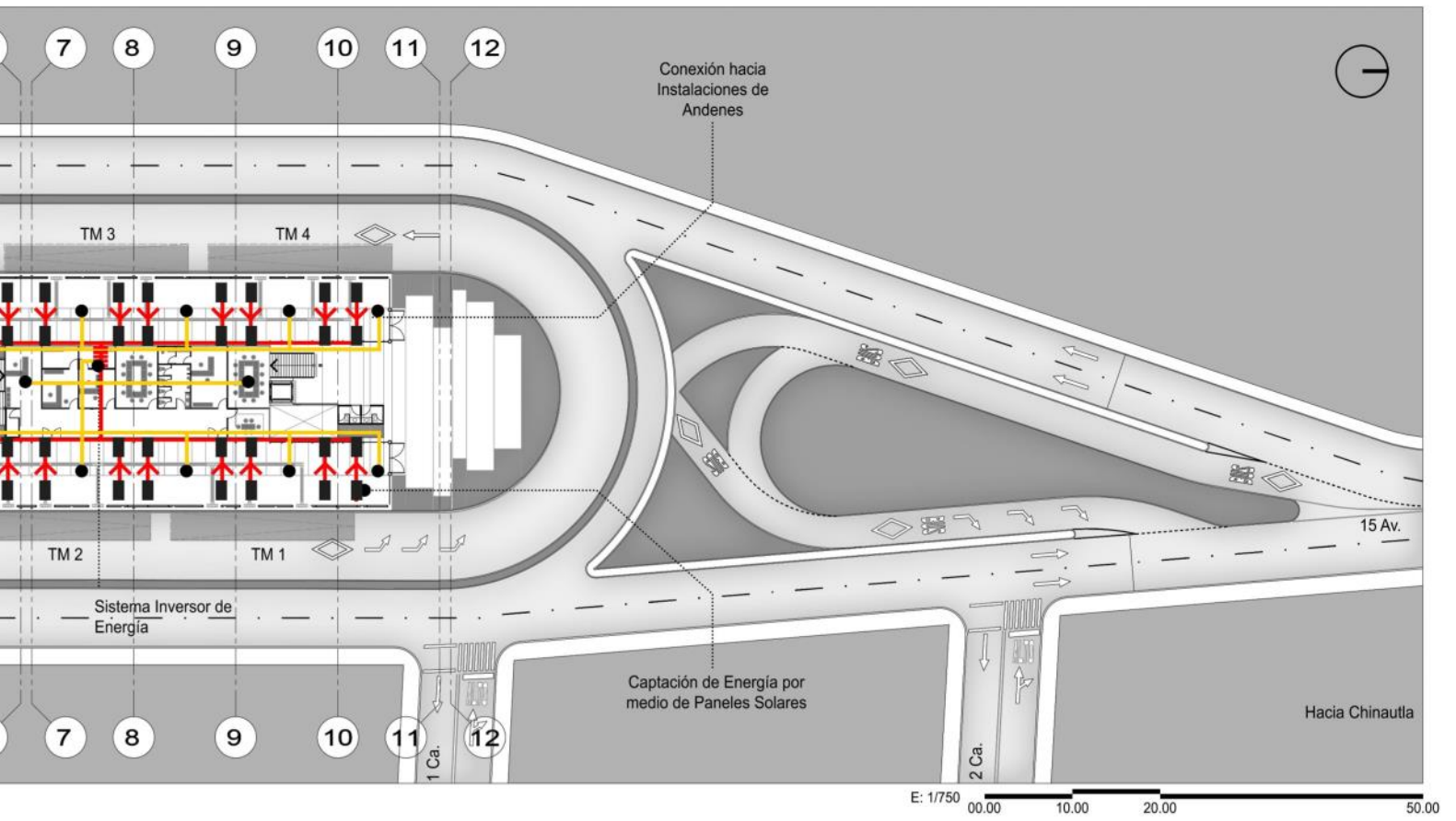


PLANTA NIVEL 1 / ANDÉN DE ABORDAJE Y DES-ABORDAJE



PLANTA NIVEL -1 / SÓTANO, ÁREA DE TRANSBORDO







## 5.15. CONFORT AMBIENTAL

La captación de agua de lluvia permitirá tener un auto suministro de independencia parcial del suministro público, permitiendo darle un uso adecuado dentro del proyecto. Los meses con lluvia dentro del área metropolitana son del 1 de abril al 4 de diciembre teniendo 8.1 meses equivalentes a 245 días de lluvia con un promedio de 13 mm por mes de 31 días, el área absoluta por cubierta es de 702.90 m<sup>2</sup> teniendo dos módulos, haciendo un total de 1,405.80 m<sup>2</sup> teniendo una **Captación pluvial de 18.2754 m<sup>3</sup> x mes de lluvia.**

El mejoramiento de imagen urbana será clave para el proyecto manteniendo la vida barrial del sector de una mejor forma, revitalizando calles y avenidas próximas al proyecto por medio de programas de integración social, creando espacios de interacción y nuevos elementos de entorno urbano,

La utilización adecuada de la vegetación para el sector, creando corredores y barreras acústicas entre los distintos usos de las áreas.

El modulo base del cual se encuentra diseñada la Central de Transferencia permitirá la ventilación cruzada teniendo un 40% de área abierta, permitiendo liberar el calor corporal de las personas concentradas en las áreas de andenes en los dos niveles.



Captación de agua de lluvia



Insumos ahorradores



Mejoramiento espacio



Elementos de protección



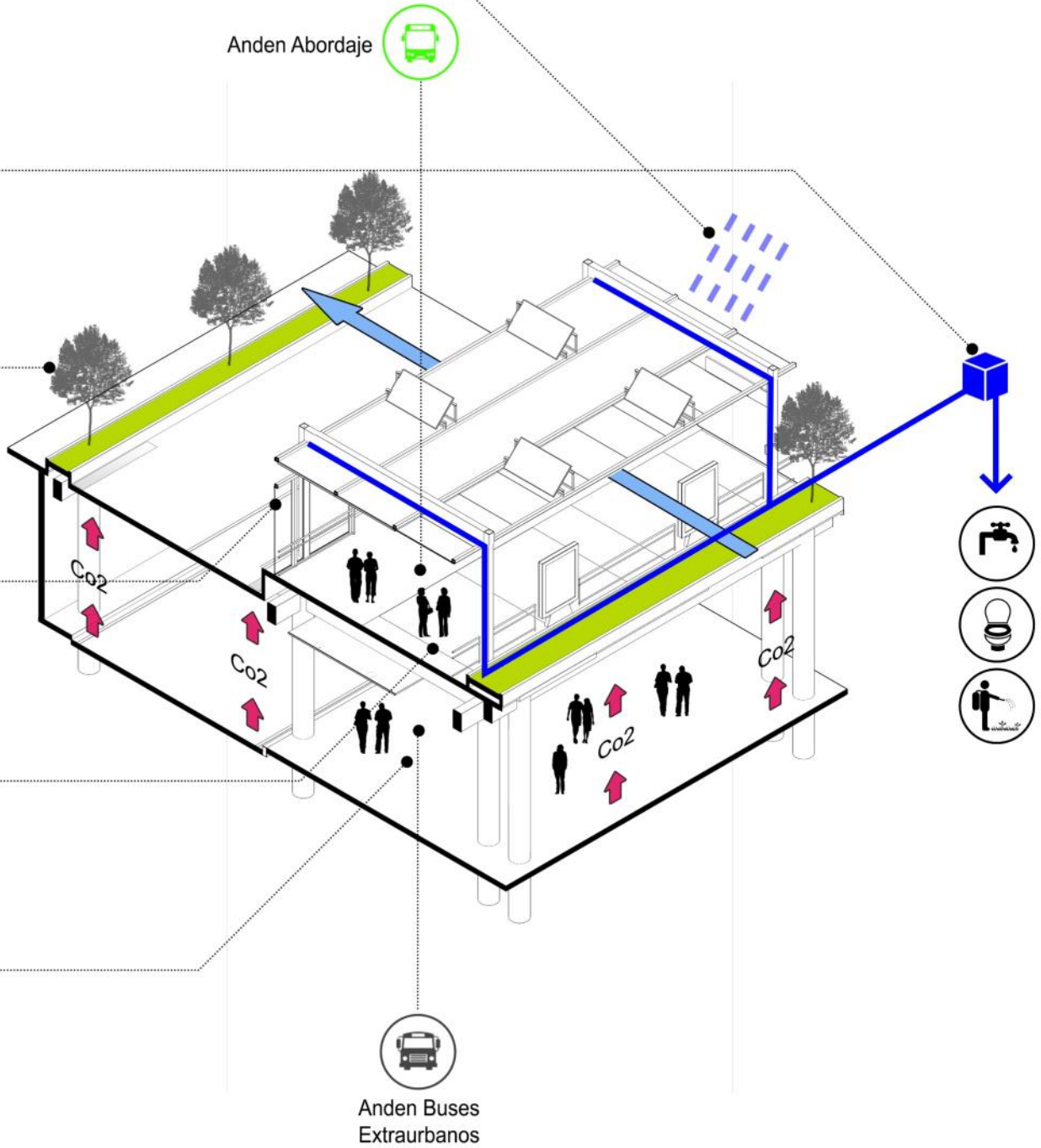
200kcal/h  
caminando despacio



70kcal/h  
1Kcal x Kg de peso



Ventilación del nivel -1  
de los gases y calor  
acumulado por medio  
de sifones.



# CONFORT AMBIENTAL

Cada modulo base cuenta con 4 paneles solares de 250 Wp cada unidad, de 2.00 m x 1.00 m con un área de 2 m<sup>2</sup>, la incidencia de onda corta promedio durante un día en la ciudad es de 5.8Kwhx m<sup>2</sup>, teniendo un aprovechamiento de 5.8kwh x m<sup>2</sup> X 8m<sup>2</sup> = 46.4Kwh x modulo, teniendo un total de 8 módulos x 2 andénes igual a 742.4kwh promedio haciendo al mes un total de **energía solar de 22,22Kw** proporcionando el suministro eléctrico en un buen porcentaje de la Central de Transferencia.



Energía solar

La protección solar esta definida por medio de una cubierta con un área abierta del 1/3 del modulo, permitiendo tener iluminación natural, ahorrando suministros.



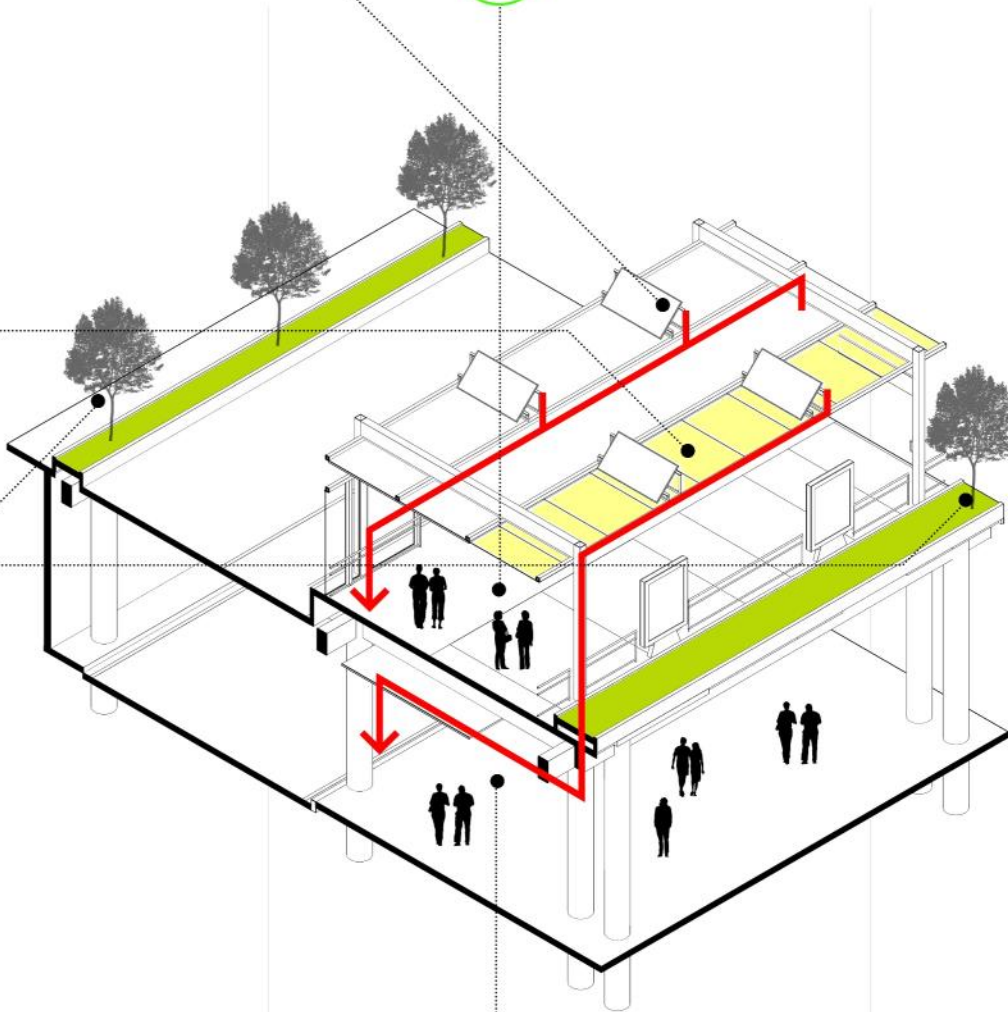
Iluminación  
Natural

La vegetación actuara como filtros de aire, entre los espacios abiertos y los andénes, ayudando a la calidad de aspectos ambientales mas allá de estéticos y ornamentales.



Filtros de Aire  
Naturales

Anden Abordaje



Anden Buses  
Extraurbanos

# 5.16.LÓGICA ESTRUCTURAL DEL MODULO PRINCIPAL

La cubierta estará apoyada sobre las vigas secundarias del modulo, con **1.5% de pendiente**, esta cubierta tendrá **1/3 de cubierta transparente** de acrílico policarbonato, permitiendo obtener iluminación natural en su interior.



Cubierta

Las losas de entrepiso y mezzanine estarán cubriendo tableros cuadrados y rectangulares, descansando sobre las vigas transmitiendo su carga hasta las columnas y esta a su vez a la cimentación.

La estructura expuesta, estará formada por marcos estructurales metálicos, por medio de una viga rectangular principal de **0.20 m x 0.40 m** apoyada en dos columnas, protegidas por medio de pintura anticorrosiva. Las vigas secundarias de dimensiones **0.10 m x 0.20 m** estarán sujetadas por medio de anclajes a las vigas primarias, creando una armazón auto-portante.



Viga Metalica 1



Viga Metalica 2



Entrepisos

Las columnas metálicas de **0.25 m x** que forman parte del marco estructural y de la armazón estructural, estará anclada por medio de pernos tanto a la losa de entre piso, como directamente a la columna de concreto armado del nivel -1.



Columna Metalica 1



Columna Concreto Armado 1

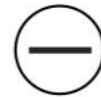
Las vigas de concreto comprenderán una luz de **11.10 m y de 7.25 m** teniendo unas dimensiones de **0.30 m x 0.60 m** estos módulos a su vez divididos en 1/2 por medio de vigas secundarias, creando una estructura monolítica y resistente.



Viga Concreto Armado 1

Las columnas de concreto armado estarán directamente ligadas con las cargas que vienen directamente de la parte superior donde se encuentran los andenes, teniendo **0.60 m de diámetro**, transmitiendo su esfuerzo hasta la cimentación.

La losa de cimentación cumplirá su función apoyada sobre el terreno, partiendo el peso sobre toda la superficie, permitiendo un esfuerzo menor sobre la capacidad del suelo menor al de su capacidad portante admisible.



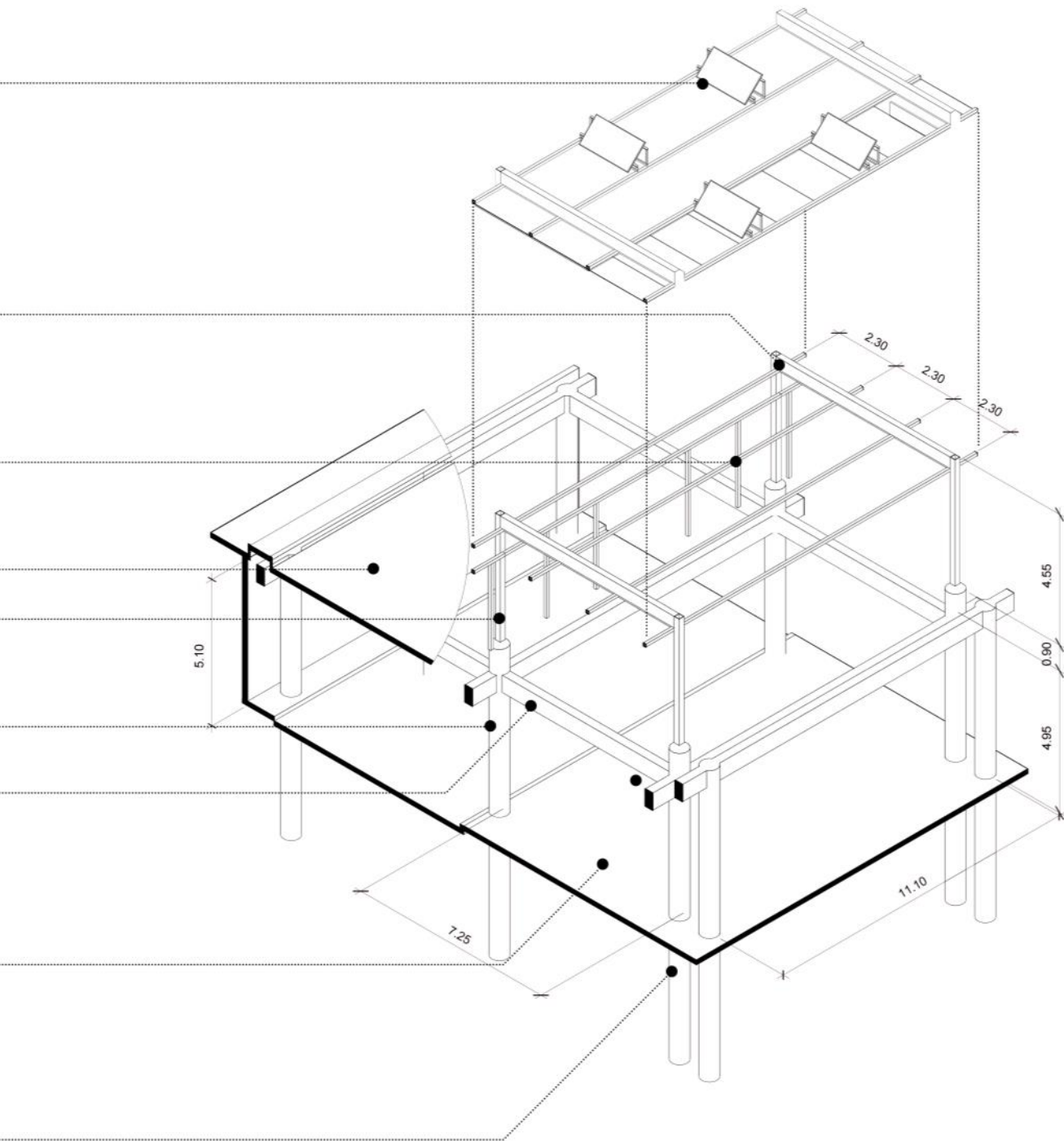
Losa de Cimentación

La profundidad h de la cimentación dependerá de la capacidad soporte del suelo, y de la carga integrada total, estará sujeta a llevar pilotes, dado a la carga y esfuerzos externos que estará sometida.

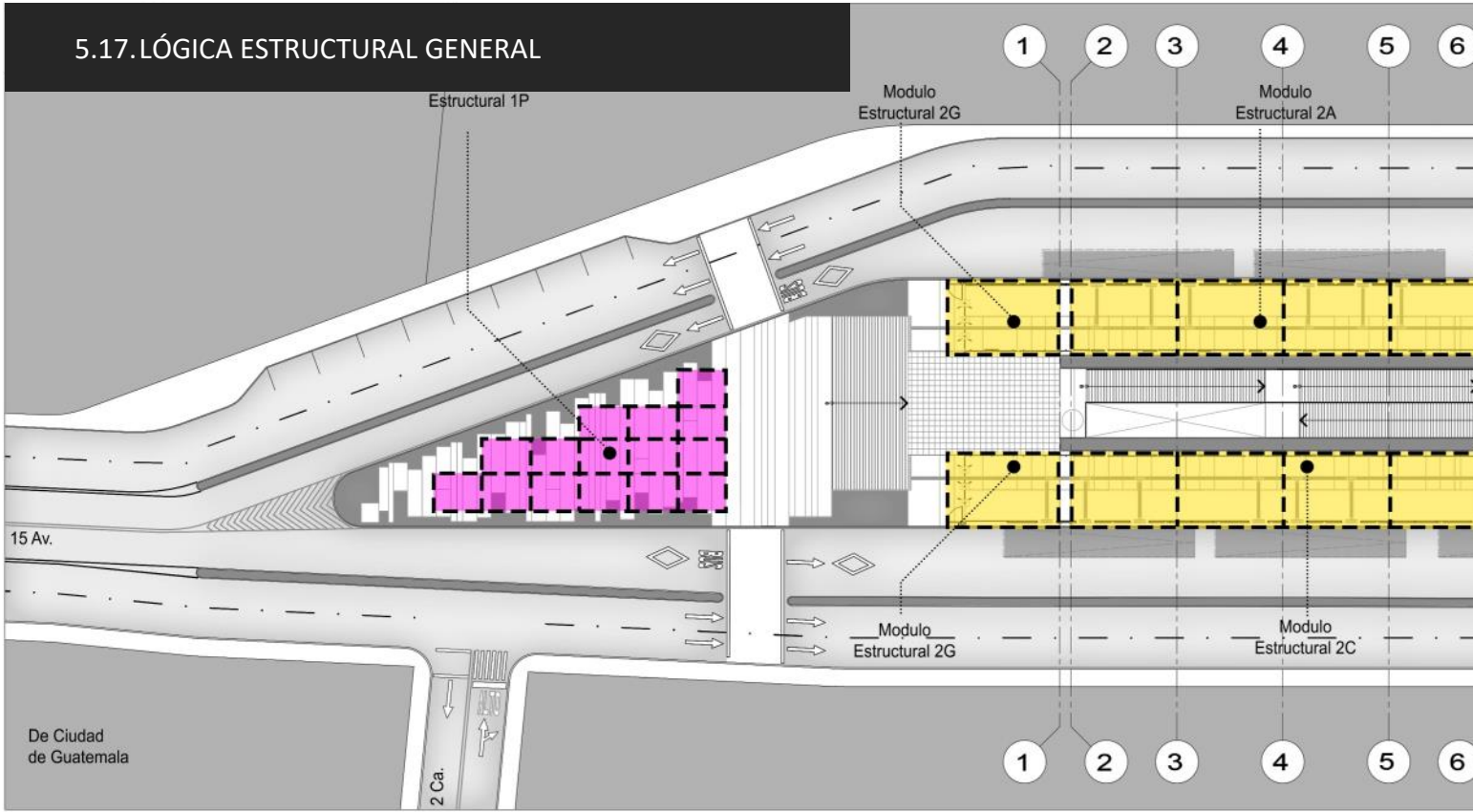


Cimentación

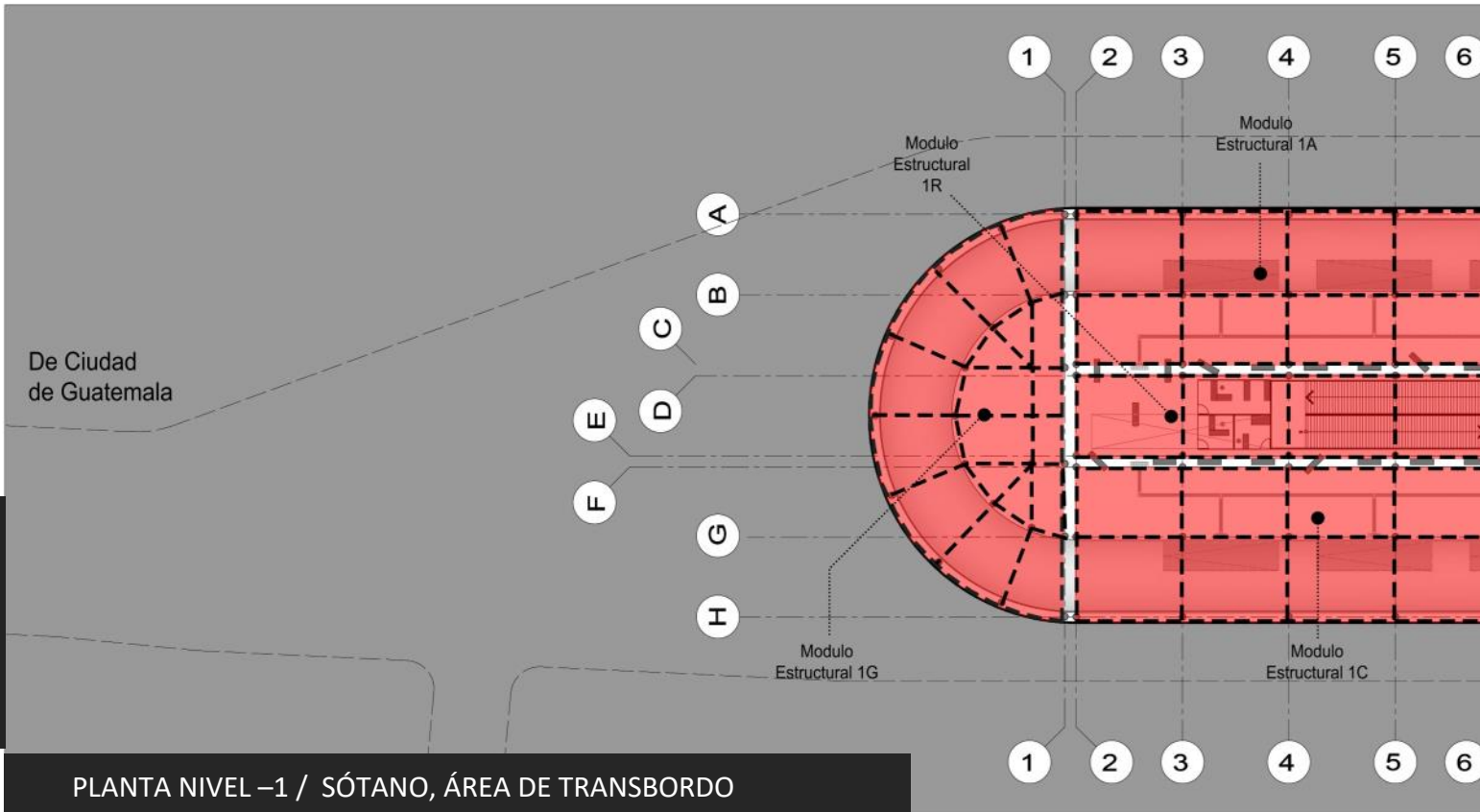




# 5.17. LÓGICA ESTRUCTURAL GENERAL

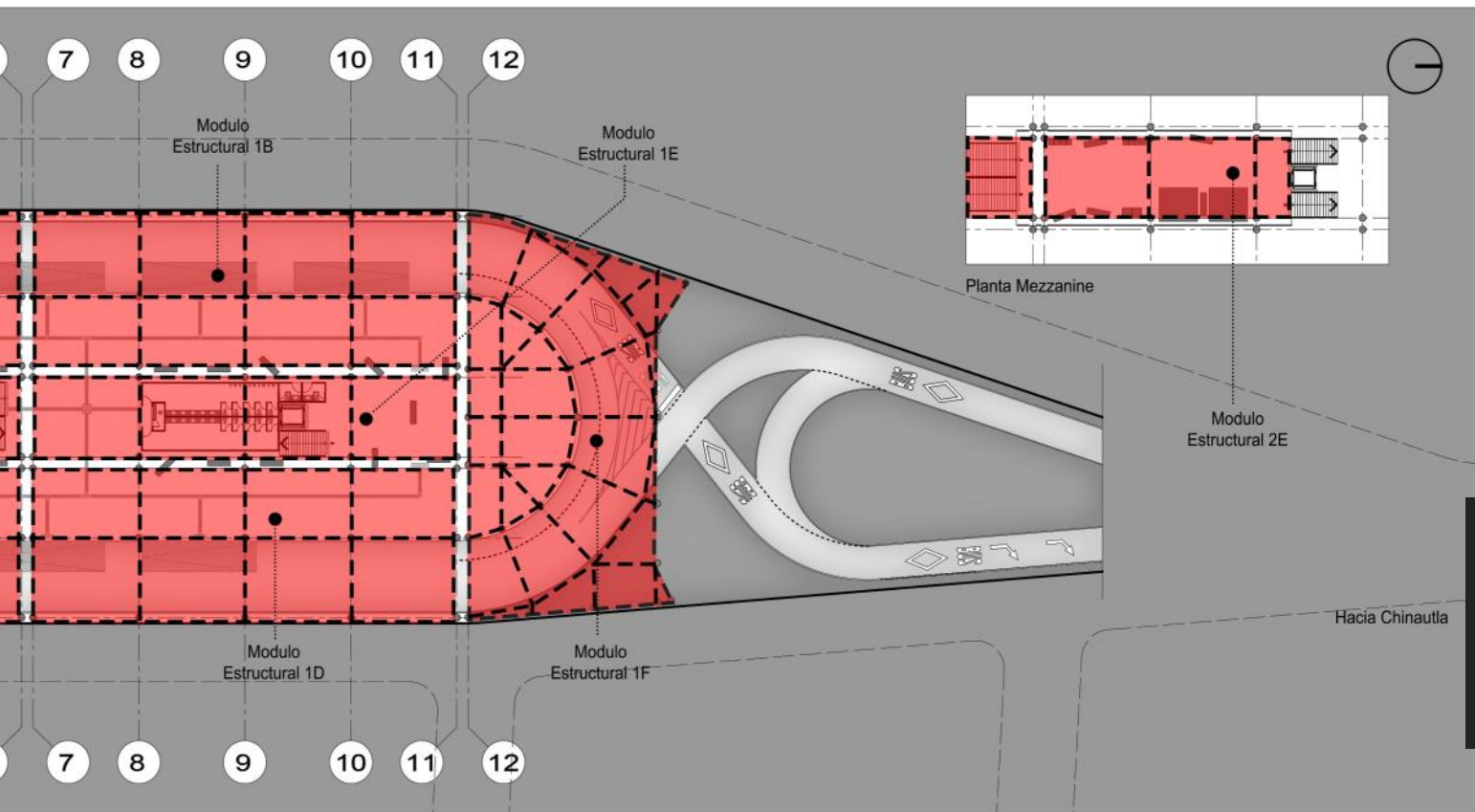
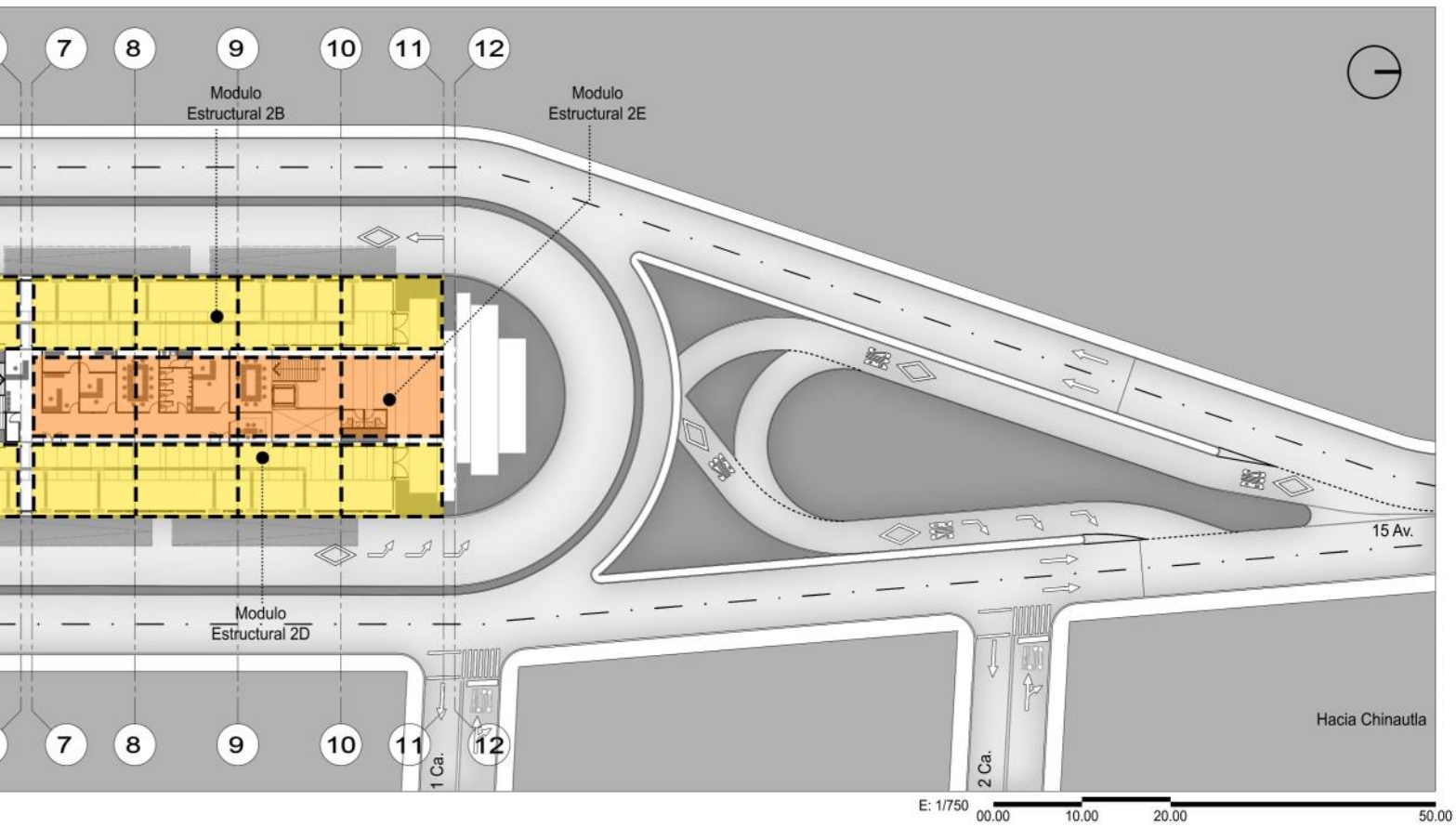


PLANTA NIVEL 1 / ANDÉN DE ABORDAJE Y DES-ABORDAJE



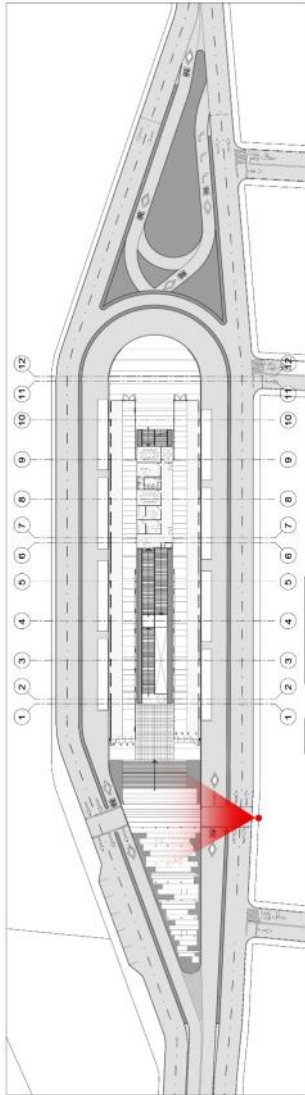
PLANTA NIVEL -1 / SÓTANO, ÁREA DE TRANSBORDO







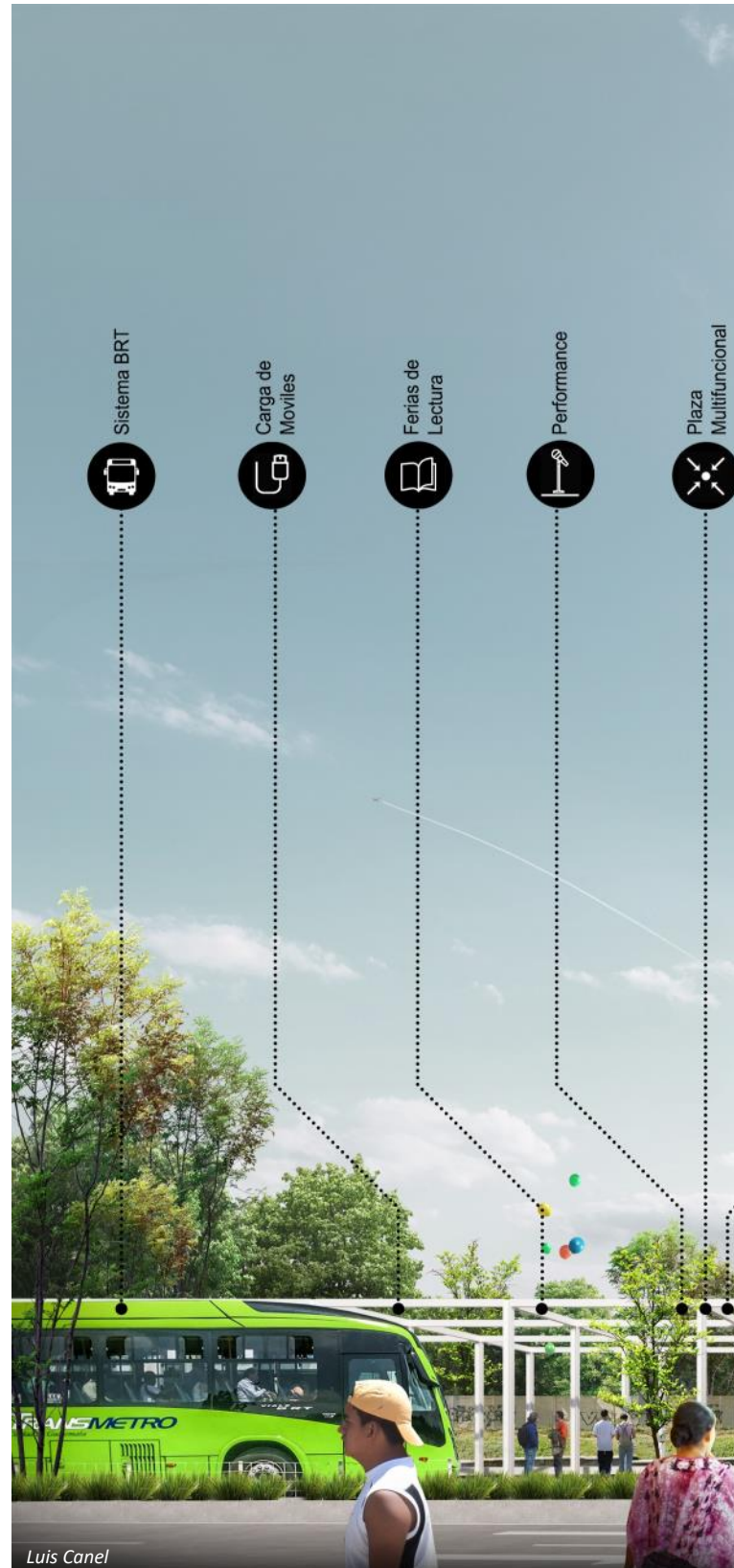
## 5.18.VISUALIZACIONES DEL PROYECTO



PLANTA NIVEL 1

5

La conexión peatonal para la Central de Transferencia se realizara por el primer nivel conectando ambos lados por un paso semaforizado, haciendo accesible el ingreso, sin la utilización de pasos elevados, teniendo la prioridad el peatón, hacia la plaza principal. La arquitectura de dicho proyecto esta diseñada de tal forma, para adaptarse a la imagen y entorno urbano, evitando bloquear las vistas de ambos lados de la calle, teniendo una estructura transparente de un nivel.

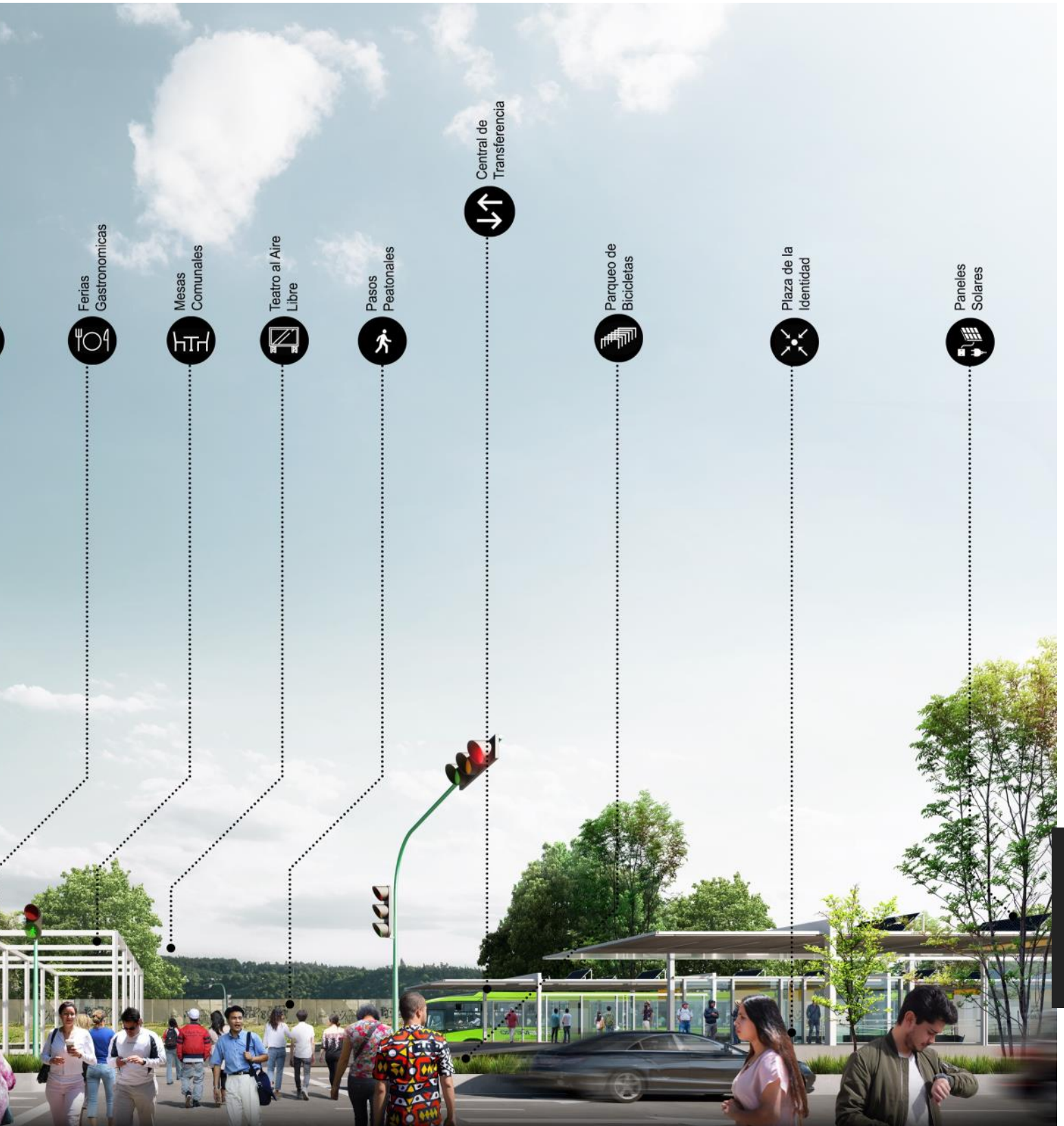


Luis Canel

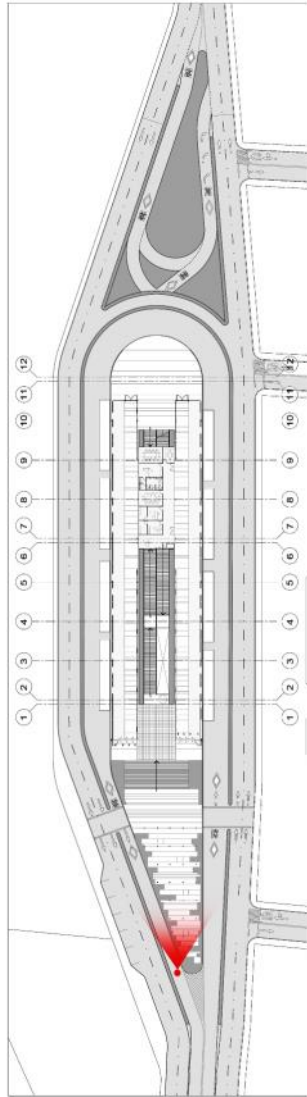


# CONEXIÓN PEATONAL

VISTA 01



5



PLANTA NIVEL 1

5

Existirá un espacio destinado para la interacción socio-cultural, llamada plaza multifuncional, teniendo un espacio donde existan distinto tipo de actividades, humanizando y sensibilizando el proyecto. Dada su estructura modular, se podrá adaptar para lo que sea necesario, teniendo como separador entre el espacio peatonal y la vialidad vehicular, una barrera vegetal, permitiendo la seguridad de la plaza a la hora de su uso.



Luis Canel

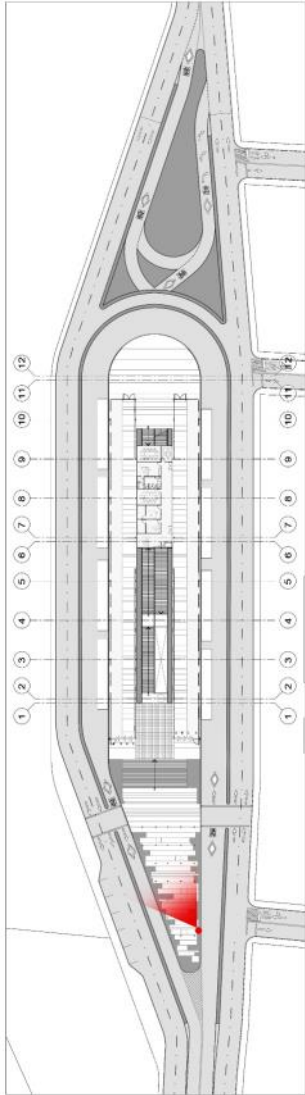


# PLAZA MULTIFUNCIONAL

VISTA 02







PLANTA NIVEL 1

5

En la plaza multifuncional se podrán llevar a cabo actividades tales como; ferias de lectura, préstamo de libros, ferias gastronómicas, áreas de estar, tardes teatrales, y teniendo servicios como, carga de teléfonos celulares, red de internet, mesas de trabajo, etc.

Con este espacio se pretende fomentar un entretenimiento sano no solo para el usuario del sistema de la Central de Transferencia, sino también para el sector en general, este tipo de actividades deberán ser programadas por medio de una calendarización por mes.



Estructura  
Efímera

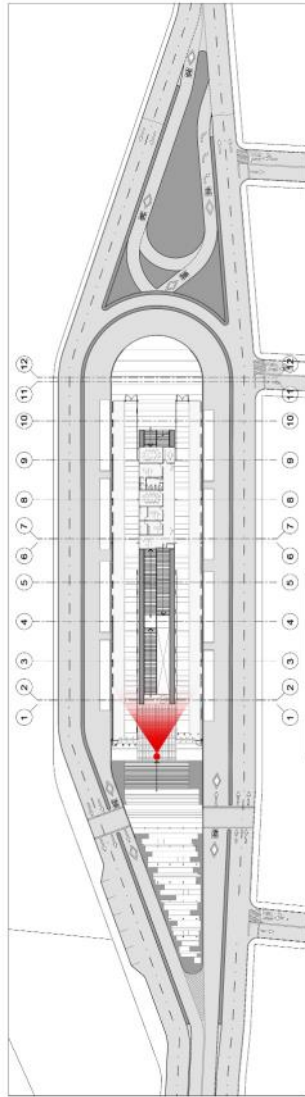
Luis Canel



# ACTIVIDADES CULTURALES

VISTA 03





PLANTA NIVEL 1

5

La plaza de la identidad, es un espacio vestibular entre los servicios del sistema BRT y buses urbanos, extra-urbanos, esta plaza será un espacio con una representación del sector, utilizando aspectos antropológicos y culturales para la apropiación de las personas de dicha plaza, la cerámica de tipo artesanal será el material predominante, utilizando los tres tipos de cerámica producida en el sector (blanco, rojo, negro), como representación de la diversidad cultural concentrada en un punto, rematando al final de la plaza con un monumento con concepto representativo.

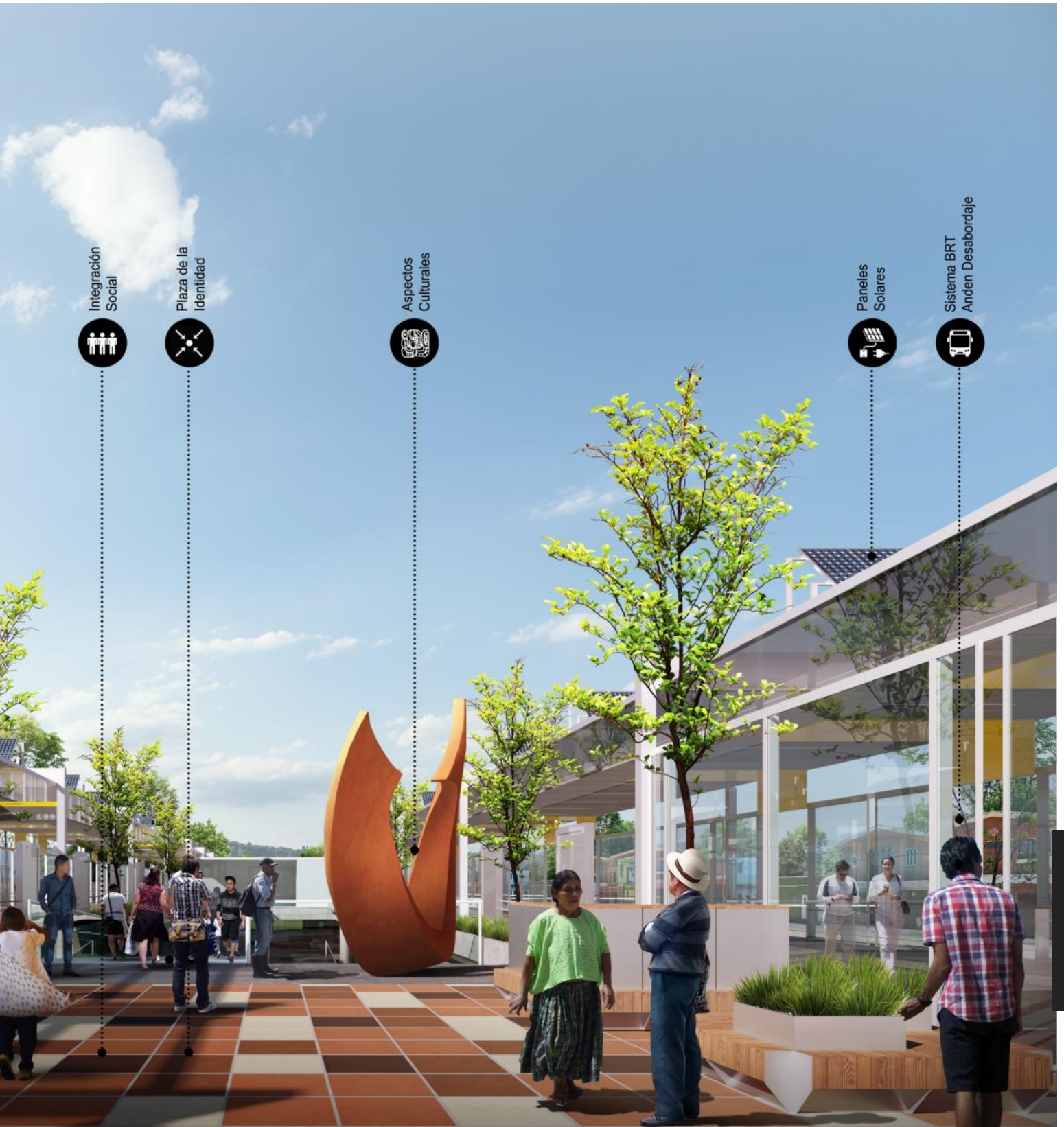


Luis Canel



# PLAZA DE LA IDENTIDAD

VISTA 04



Integración Social



Plaza de la Identidad



Aspectos Culturales



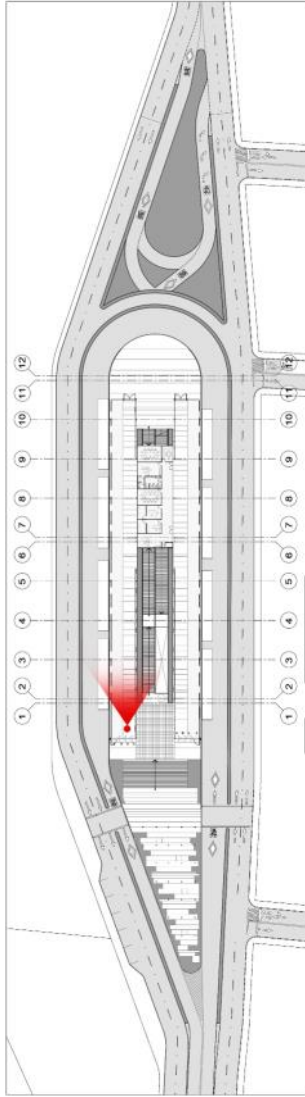
Paneles Solares



Sistema BRT Anden Desabordaje



5



PLANTA NIVEL 1

5

El área de andén de abordaje será un espacio constituido por una estructura transparente, permitiendo la permeabilidad visual a través de ella, teniendo áreas jardinizadas en la parte exterior a la plaza de la identidad, permitiendo una filtración de la ventilación por medio de las aberturas de sus cerramientos. La señalización será tanto vertical como de forma horizontal, señalizando por medio de franjas de baldosa táctil, y franjas de adhesivos de color verde, indicando el orden de formación para ingreso a los buses, así como rutas de evacuación en casos de emergencia.



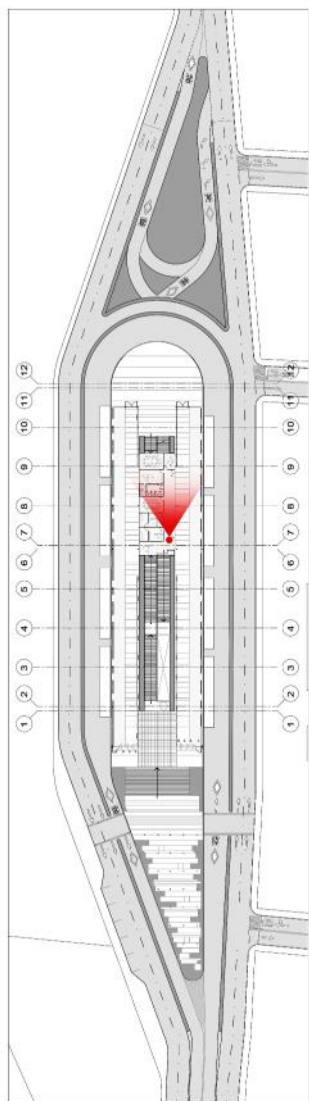
Luis Canel



# INTERIOR ANDÉN DE ABORDAJE BRT

VISTA 05





PLANTA NIVEL 1

5

El área de administración está diseñada de forma lineal, aprovechando la iluminación natural, por medio de cerramiento translucido. Esta permeabilidad visual ayuda no solo a iluminar naturalmente el interior del corredor y las oficinas administrativas, sino también a la seguridad de los usuarios, pudiendo notificar cualquiera del personal administrativo, de alguna anomalía con los usuarios, en las áreas de andenes de abordaje y desabordare en el sistema.



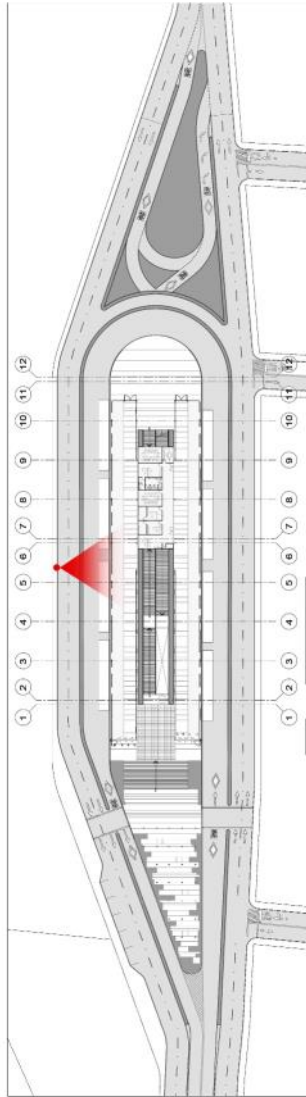
Luis Canel



# CORREDOR ÁREA DE ADMINISTRACIÓN

VISTA 06





PLANTA NIVEL 1

5

El aspecto formal arquitectónico del primer nivel, tendrá una permeabilidad visual, que permitirá ver a través de ella a su interior y viceversa, exponiéndose en las horas del día como una caja transparente, y por las horas de la noche, como una caja de luz. Teniendo un aspecto estéticamente atractivo y sobrio a la vez, haciendo uso de formas puras.



Luis Canel

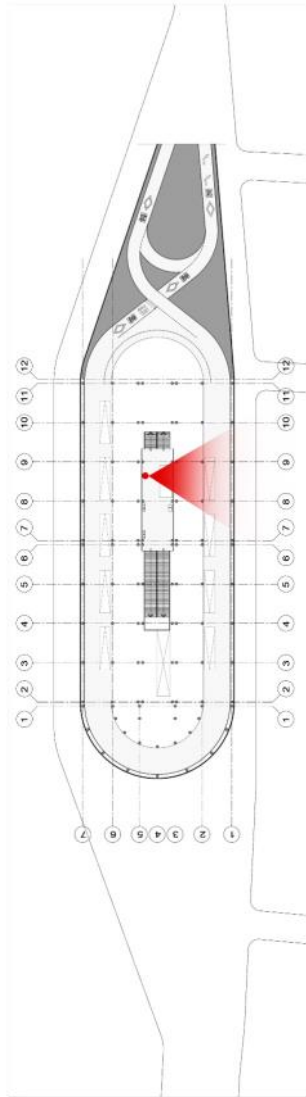


# EXTERIOR ANDÉN DE ABORDAJE BRT

VISTA 07



5



PLANTA MEZZANINE

5

El uso de color en el mobiliario urbano es esencial para dar vida a los espacios urbanos, humanizando el espacio, creando entre los usuarios un aspecto visual agradable, saliendo de los espacios monótonos. Estos espacios urbanos estarán vinculados con los usuarios, involucrándolos y haciéndolos participes.

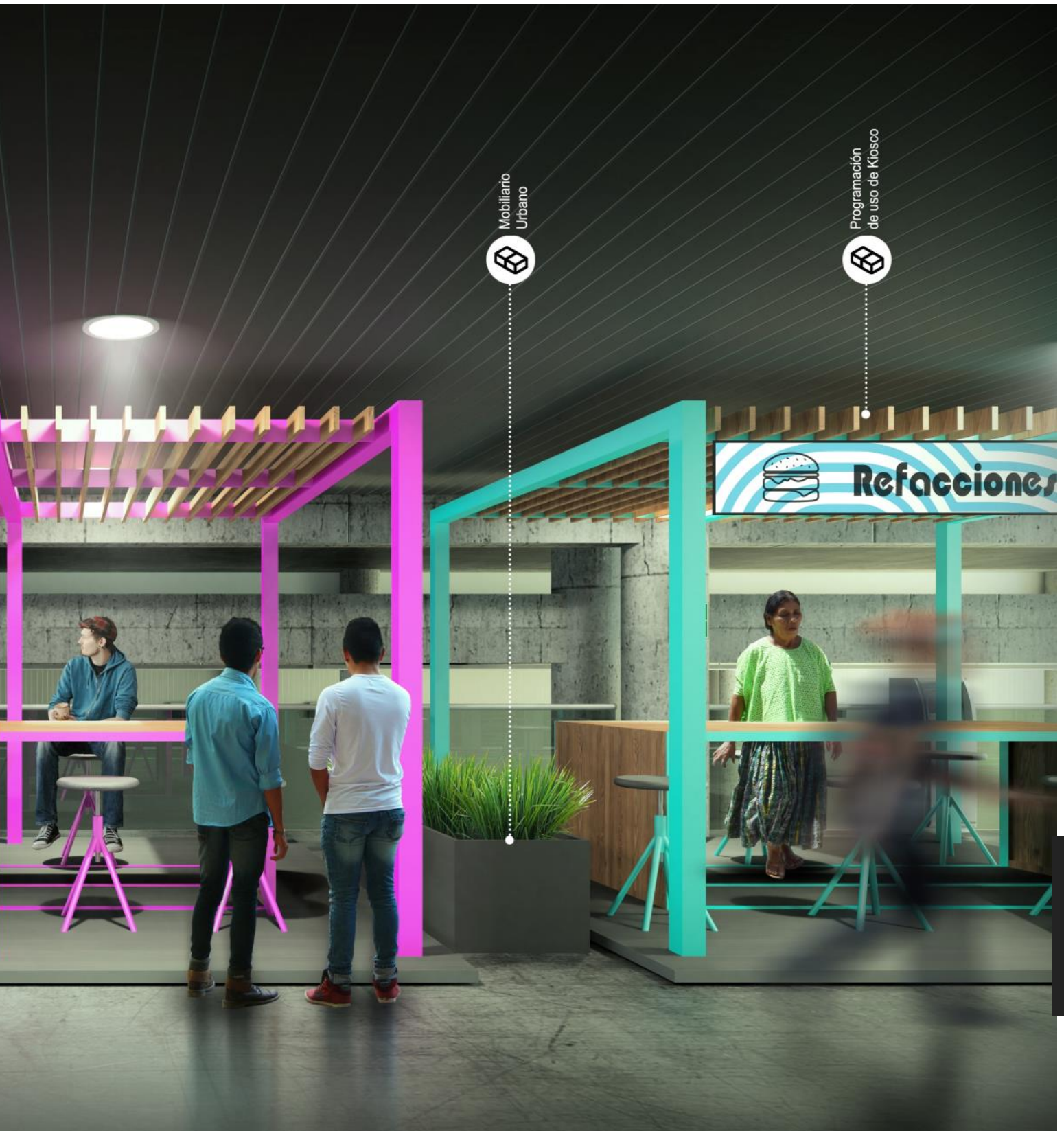


Luis Canel



# MOBILIARIO FLEXIBLE

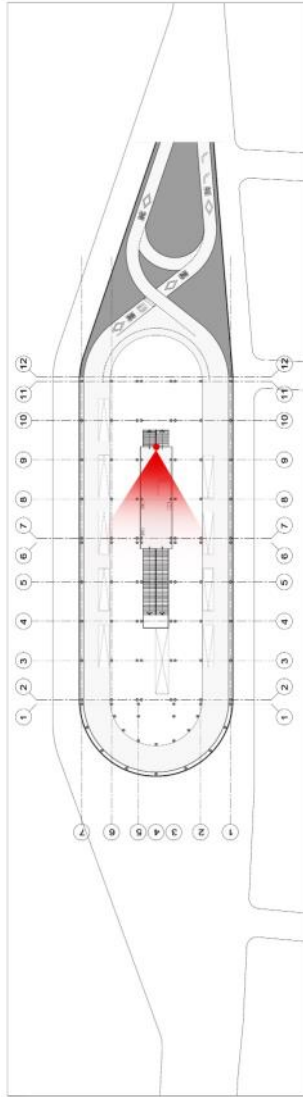
VISTA 08



Mobiliario Urbano

Programación de uso de Kiosco

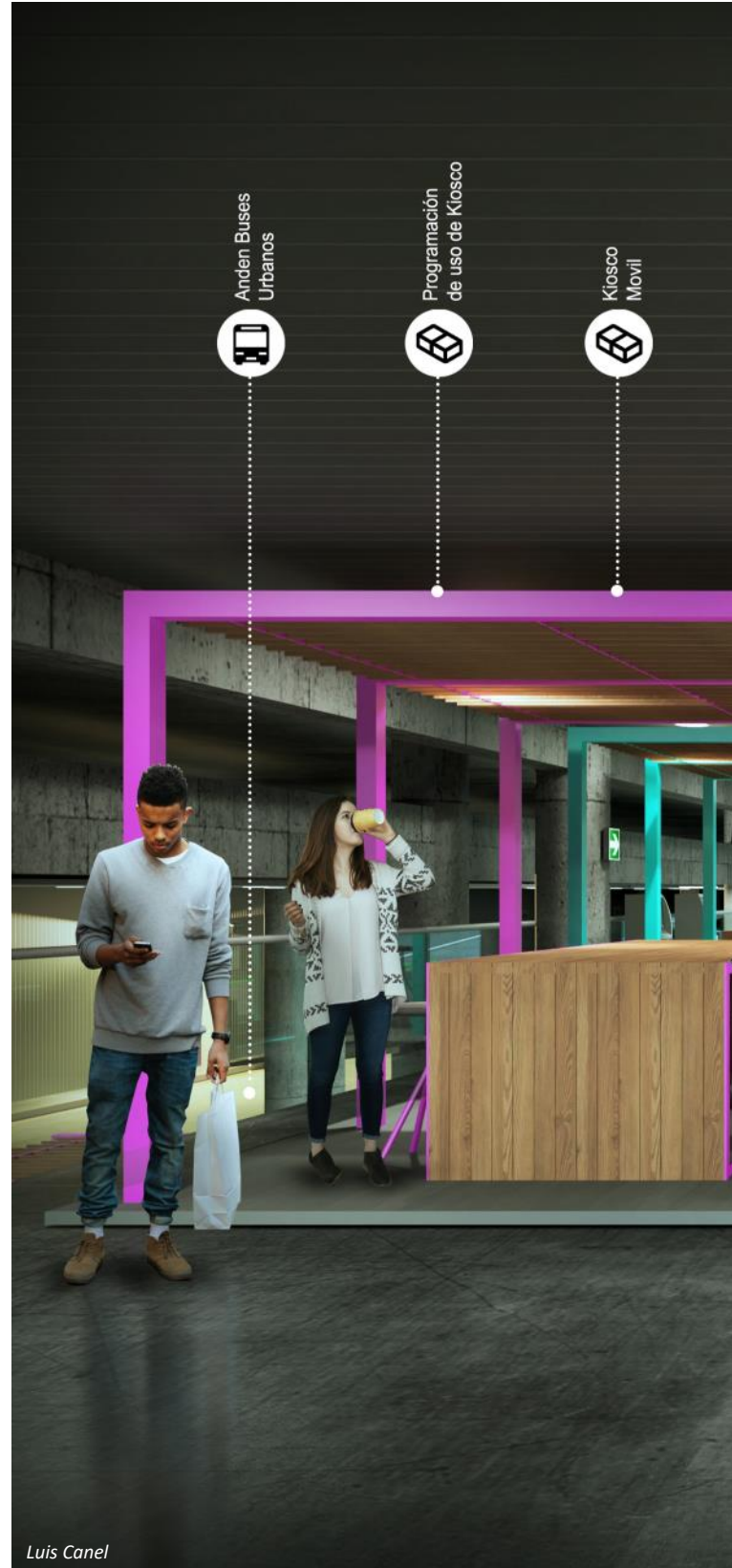
5



PLANTA MEZZANINE

5

El área de mezzanine será el vestíbulo de distribución entre los andenes de abordaje y des-abordaje del sistema Transmetro y los servicios de buses urbanos y extra-urbanos. En este espacio existirá mobiliario para la venta de comida (kioscos), estarán diseñados para que puedan ser armados y desarmados, para ser ubicados en diferentes lugares, haciendo espacios flexibles. Deberán estar programados los horarios de uso de los Kioscos, para una eficiencia de uso de las áreas.

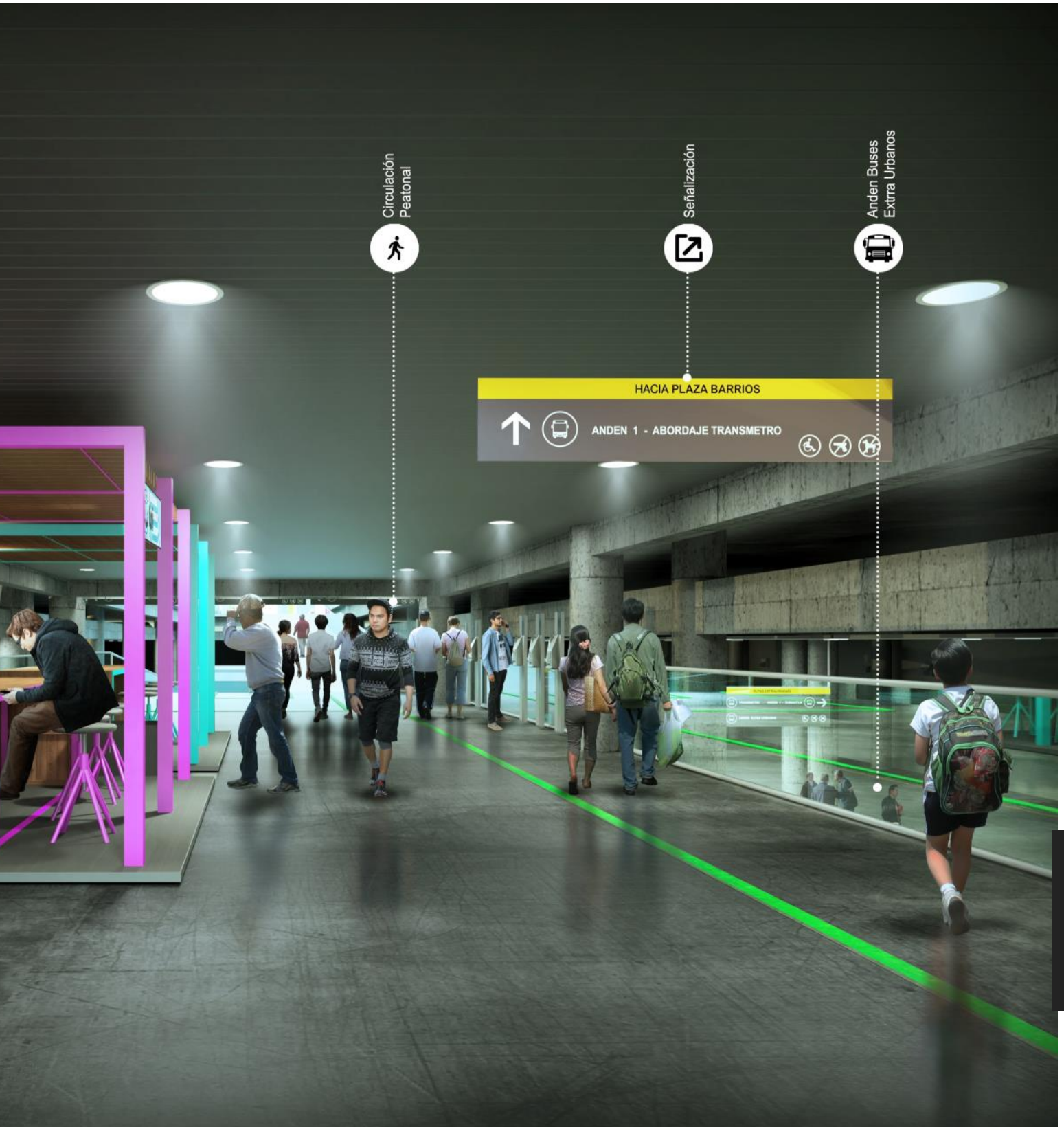


Luis Canel



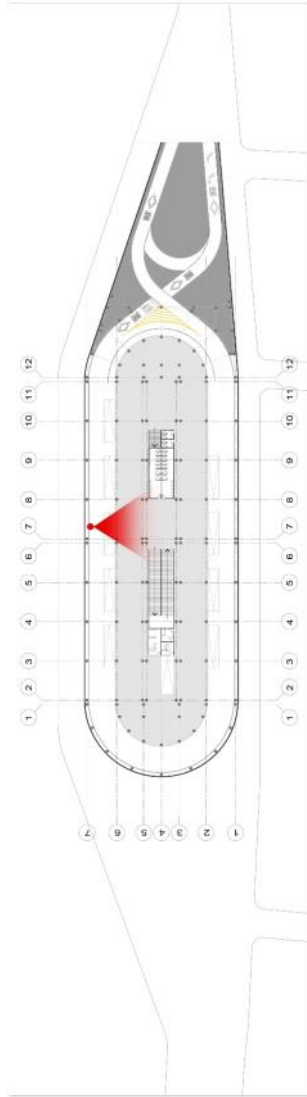
# VESTÍBULO MEZZANINE

VISTA 09



5

VISTA 9 VESTÍBULO MEZZANINE



PLANTA NIVEL SÓTANO

5

El vestíbulo en el sótano será un espacio iluminado a través de la rampa de acceso desde el primer nivel, incluyendo la ventilación. Este espacio será visible desde el mezzanine, haciendo un espacio seguro.



Luis Canel

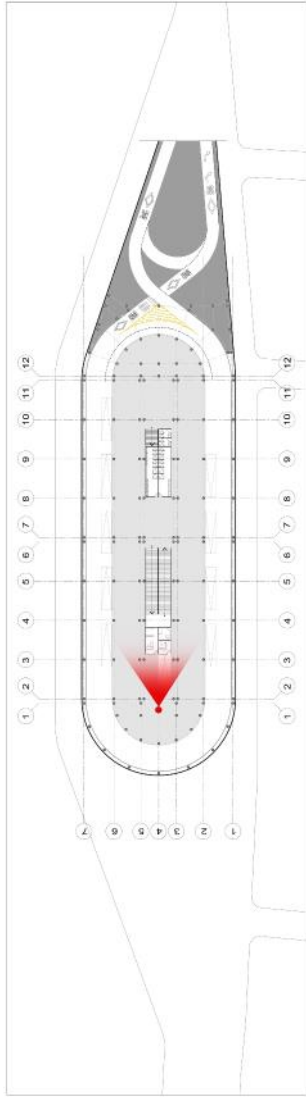


# VESTÍBULO SÓTANO

VISTA 10



5



PLANTA NIVEL SÓTANO

5

Las áreas de espera están situadas en los extremos, el mobiliario en estos espacios estarán diseñados para ser flexibles, con dimensiones modulares para poder unirse entre ellos y crear otras formas de diseño por los usuarios del espacio. El uso de vegetación en los espacios urbanos es esencial en varios aspectos, mejorando la calidad de vida de los usuarios, creando ambientes confortables para la convivencia generando identidad y comunidad para los usuarios. La vegetación cumplirá funciones estéticas como también ambientales, reduciendo y absorbiendo el ruido generado en el sótano.



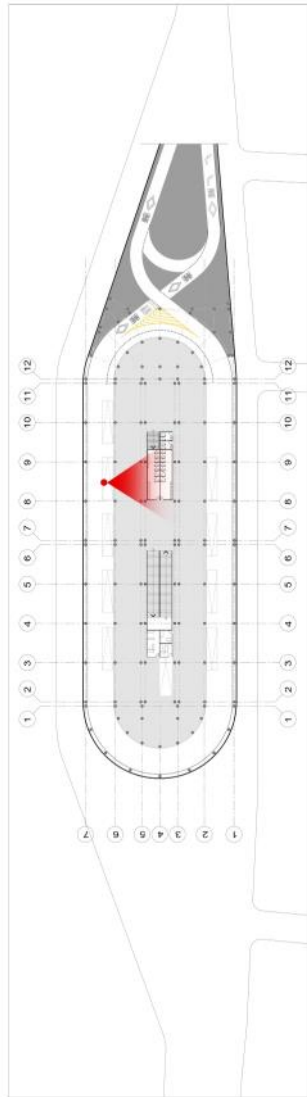
Luis Canel



# ÁREA DE ESPERA Y ÁREA DE ENCOMIENDAS

VISTA 11

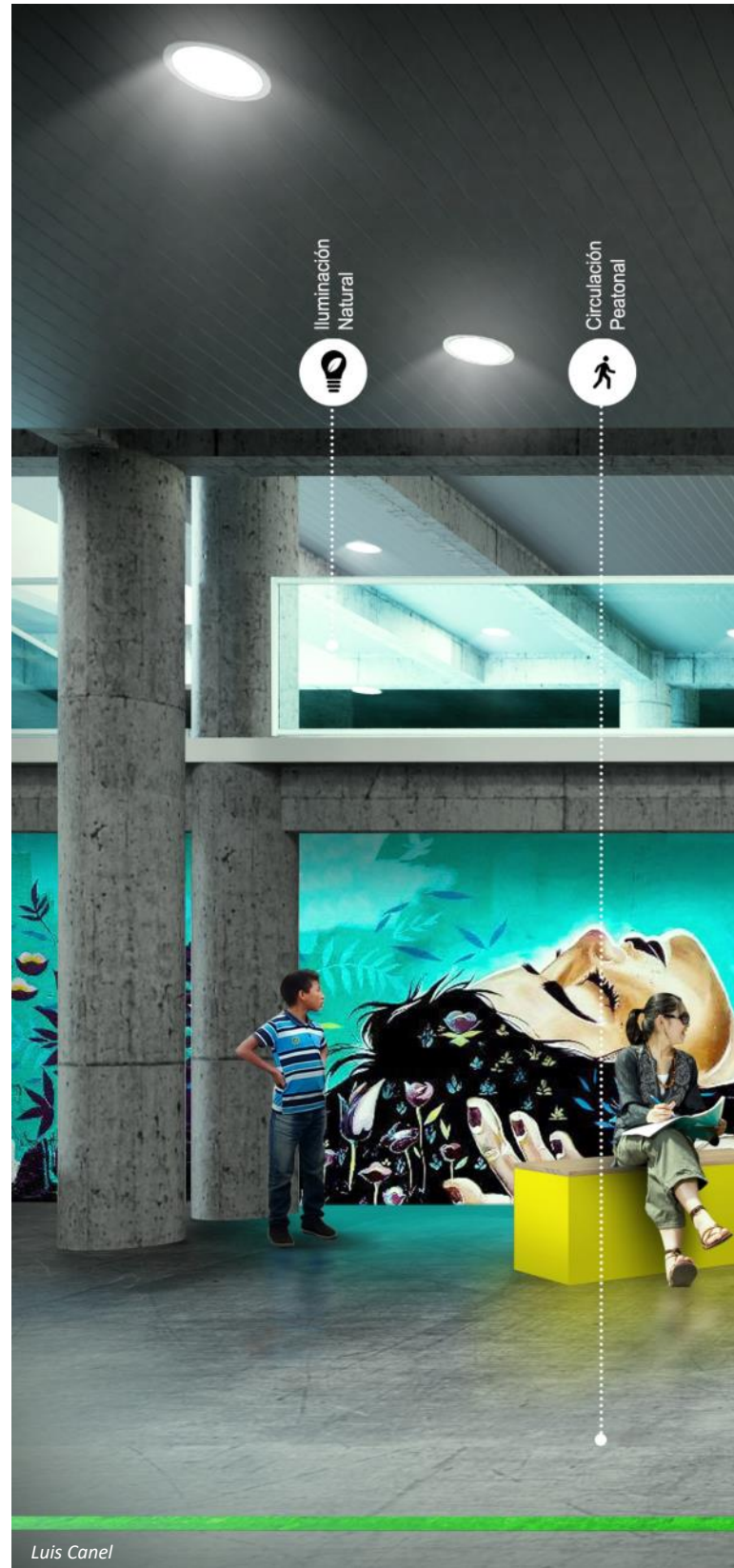




PLANTA NIVEL SÓTANO

5

El diseño en el área de sótano, esta estructurada de tal forma, que no queden espacios inertes, usando la menor cantidad de recursos, creando espacios de expresión artísticas, estos espacios deberán ser puestos a discusión con los usuarios del proyecto, teniendo la integración y participación de estas personas, por medio de festivales culturales, creando no solo una simple área de espera, sino un espacio dinámico de interacción y convivencia social. (Mural utilizado en visualización con fines ilustrativos / Mural Nativa, por Jesús David Rodríguez, Colombia)



Luis Canel



# ÁREA DE ESPERA

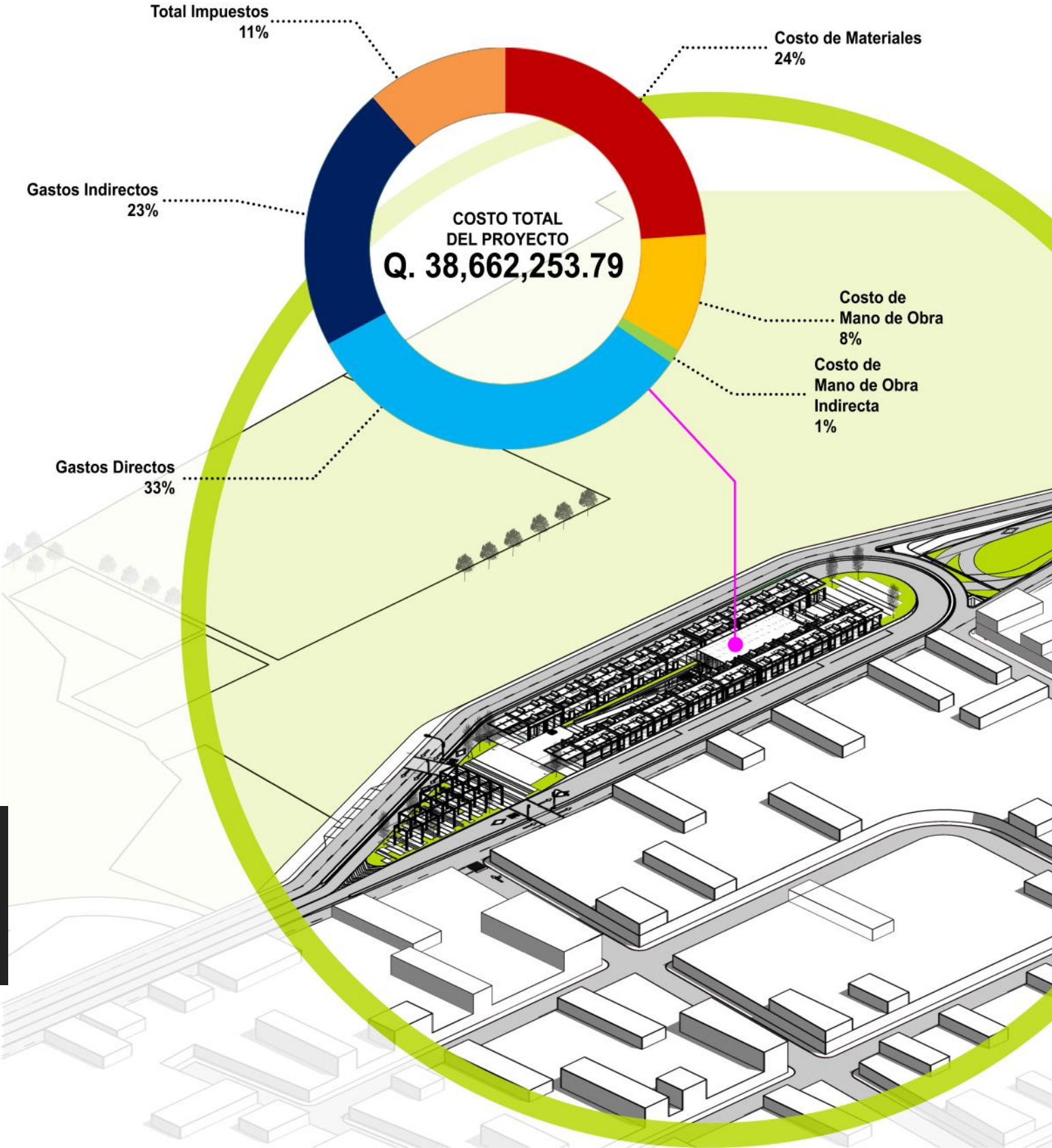
VISTA 12



5



# 5.19. PRESUPUESTO





## TABLA DE INTEGRACIÓN DE COSTOS

INTEGRACIÓN DE COSTOS DIRECTOS			
Costo de materiales	Q	13,736,326.67	
Costo de mano de Obra (35%)	Q	4,807,714.34	Q 5,528,871.49
Mano de Obra Indirecta (15%)	Q	721,157.15	
<b>COSTO TOTAL GASTOS DIRECTOS</b>	<b>Q</b>	<b>19,265,198.16</b>	

INTEGRACIÓN DE COSTOS DIRECTOS DE OPERACIÓN		
REGLON	%	COSTO
Prestaciones Laborales	65.76%	Q 3,635,785.89
Imprevistos	10.00%	Q 1,926,519.82
Herramienta y Equipo del 2.0 al 3.5	2.50%	Q 481,629.95
Gastos de administrativos de oficina	3.00%	Q 577,955.94
Mano de de oficina	5.00%	Q 963,259.91
Prestaciones laborales de oficina	65.76%	Q 380,063.83
Costos de operación (De campo)	10.00%	Q 1,926,519.82
Seguro Social de obra (Campo)	15.50%	Q 856,975.08
Seguro social de oficina	15.50%	Q 149,305.29
Irtra/Intecap, Campo y oficina	2.00%	Q 110,577.43
Gastos legales, Fianzas, Seguros	3.50%	Q 674,281.94
Utilidad	8.00%	Q 1,541,215.85
<b>SUBTOTAL DE GASTOS INDIRECTOS</b>		<b>Q 13,224,090.74</b>
<b>TOTAL DE GASTOS DIRECTOS</b>		<b>Q 19,265,198.16</b>
<b>SUBTOTAL DE COSTOS</b>		<b>Q 32,489,288.90</b>

IMPUESTOS		
Impuesto sobre la renta (Directo)	5.00%	Q 1,624,464.45
Impuesto sobre el valor agregado (IVA)	12.00%	Q 3,898,714.67
Timbre Profesional (De arquitectura)	1.00%	Q 324,892.89
ISO	1.00%	Q 324,892.89
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>		<b>Q 6,172,964.89</b>
<b>TOTAL GASTOS INDIRECTOS</b>		<b>Q 13,224,090.74</b>
<b>TOTAL GASTOS DIRECTOS</b>		<b>Q 19,265,198.16</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>		<b>Q 38,662,253.79</b>
<b>COSTO POR M2</b>		<b>Q 4,950.91</b>

**Q. 38,662,253.79**

Costo Total del Proyecto

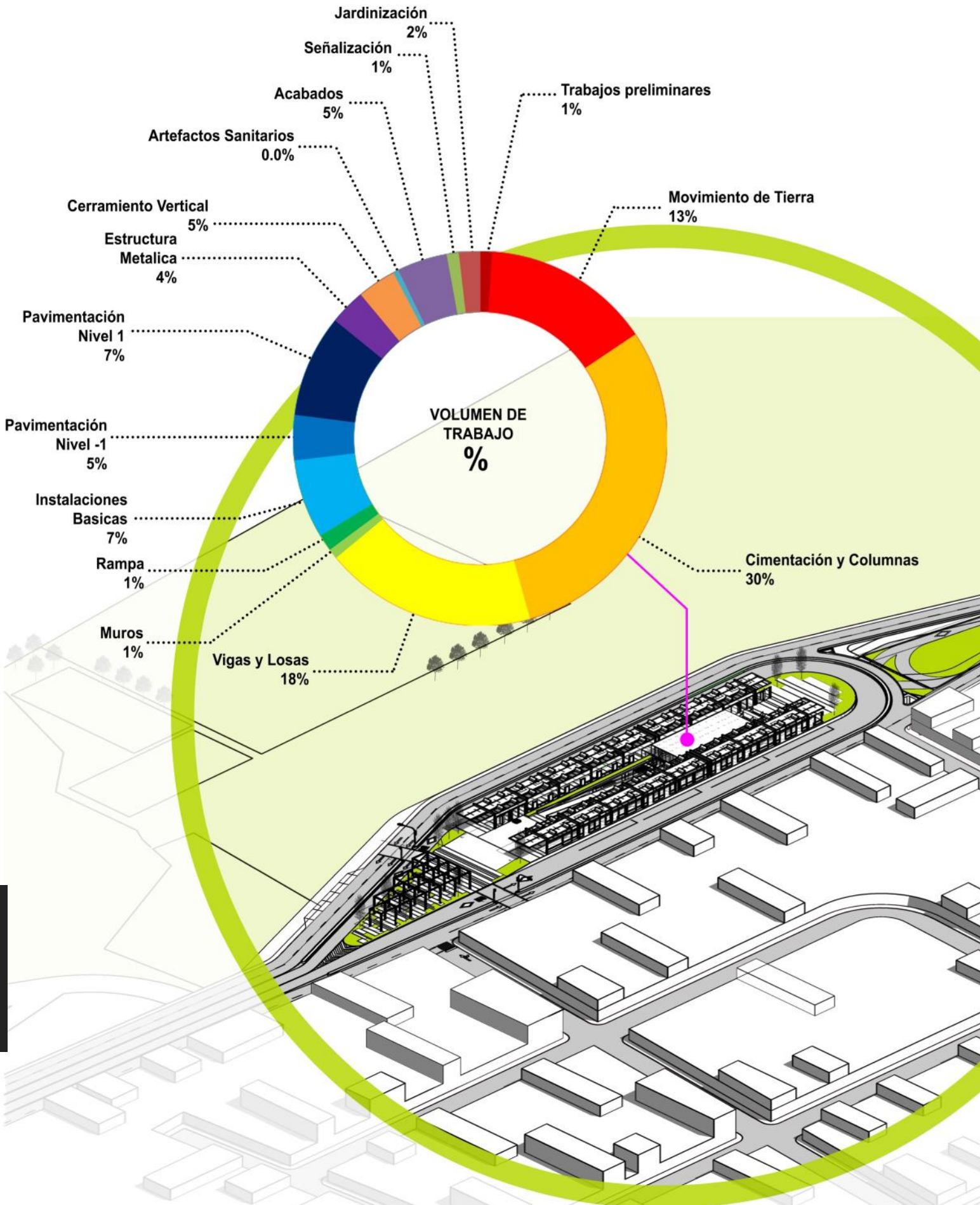
**7,809.12 M2**

De construcción

**Q. 4,950.91**

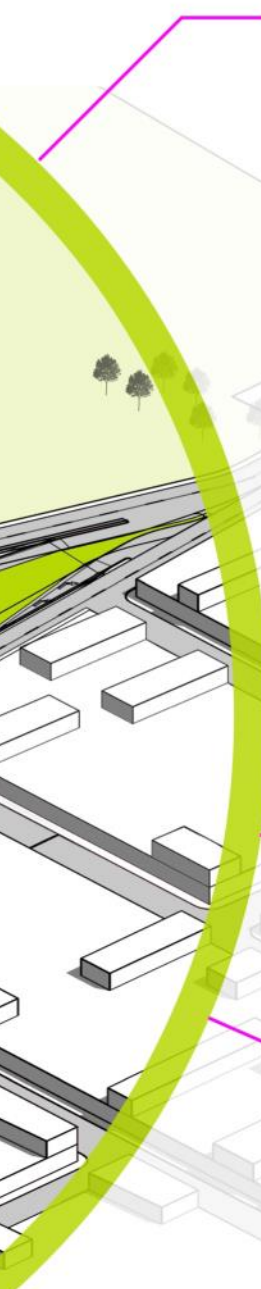
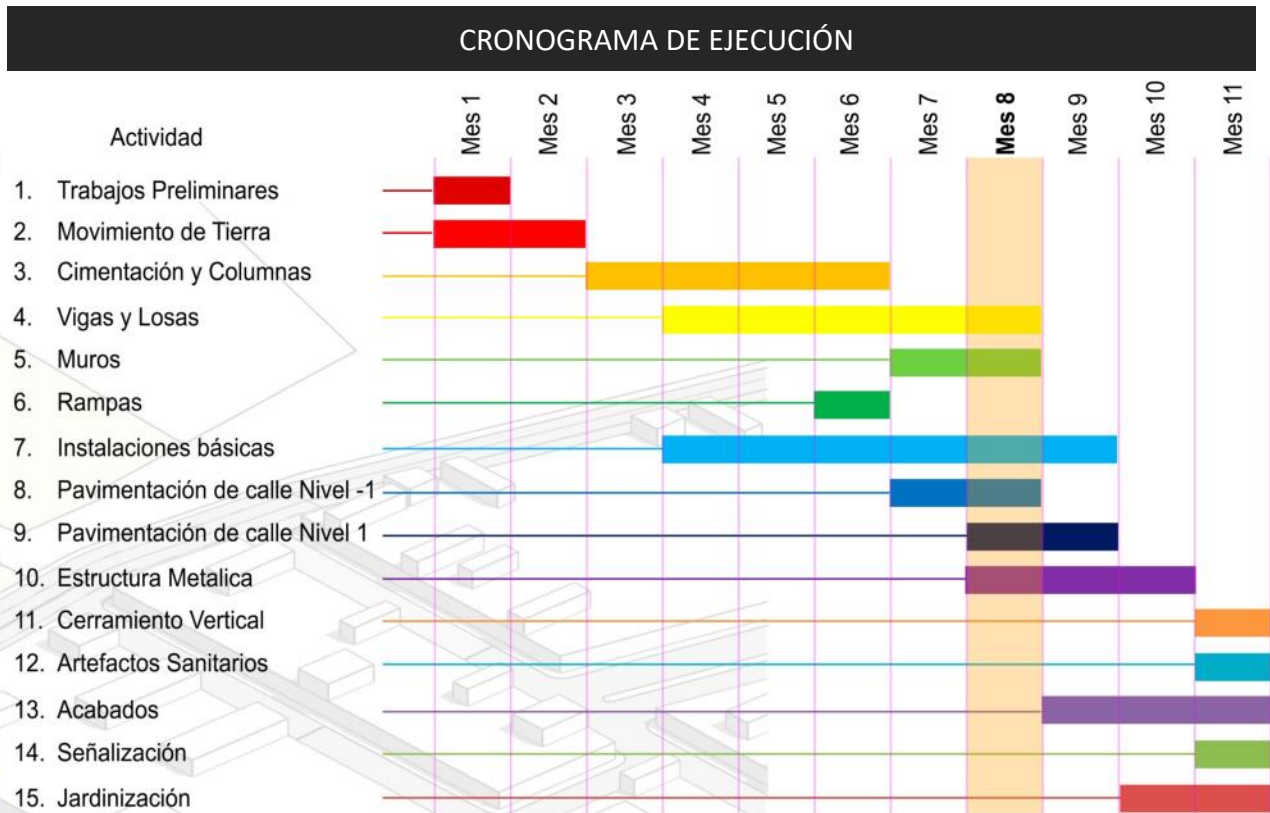
Costo por M2

Los costos unitarios que se utilizaron para la realización de este presupuesto, fueron tomados de proyectos similares, teniendo un costo aproximado representativo, pudiendo estos variar con el tiempo.

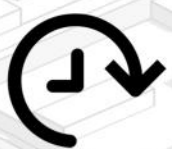




# 5.20. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN



**7,809.12 M2**  
De construcción

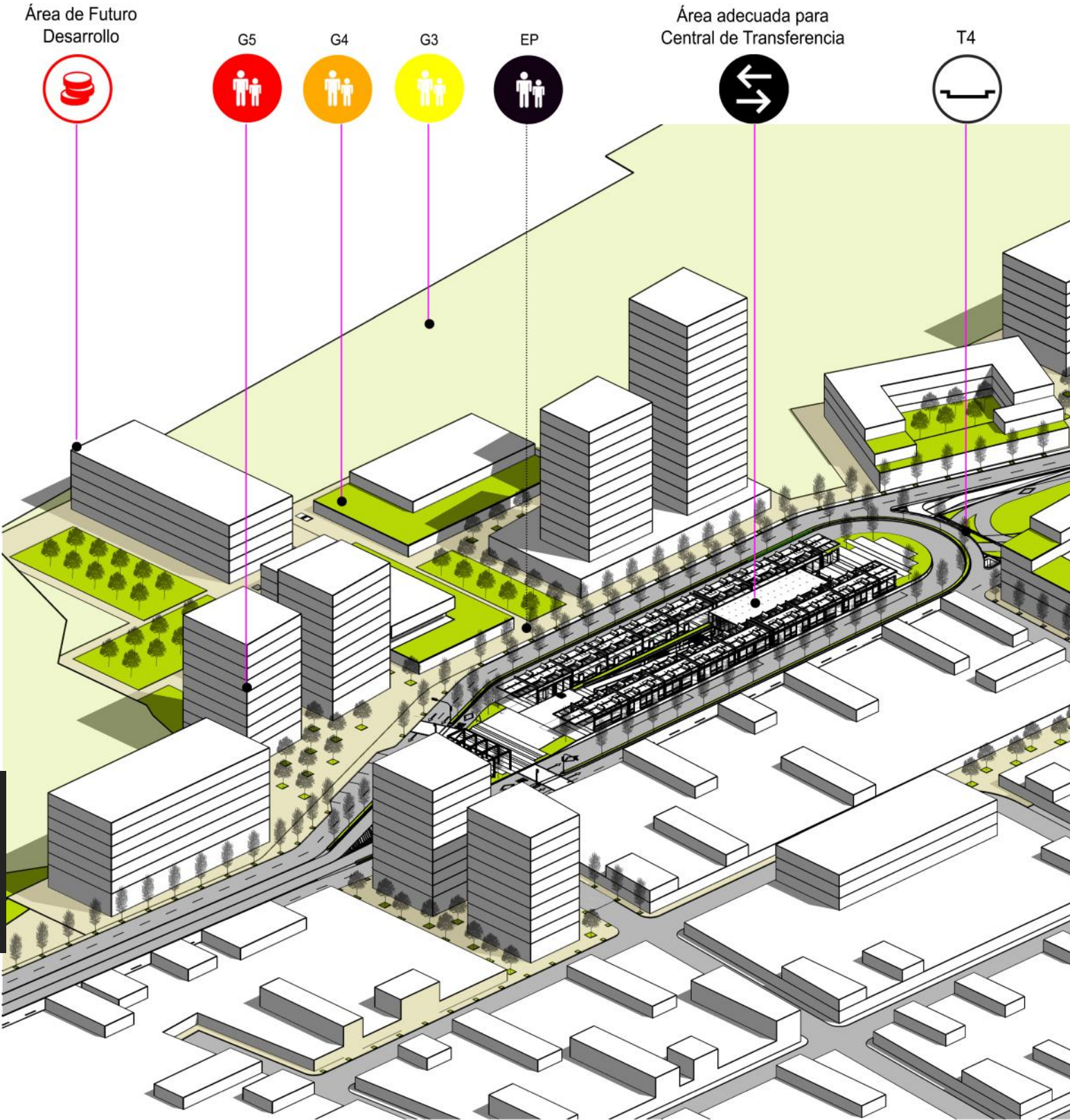


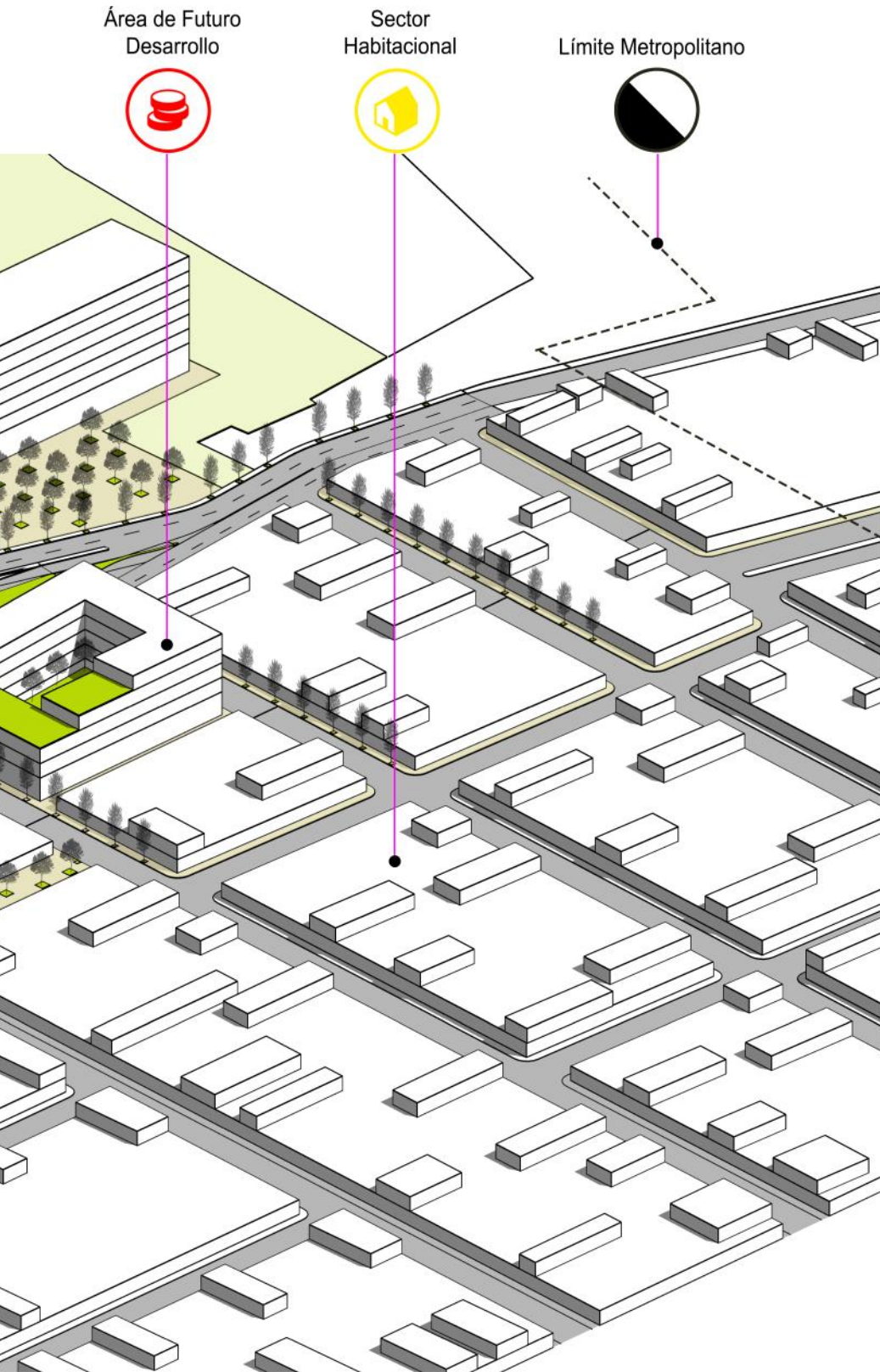
**11 MESES**  
Ejecución del Proyecto

En esta grafica se puede observar el cronograma de trabajo y los volúmenes de trabajo en cuanto a porcentaje, teniendo claramente que los trabajos mas fuertes en la construcción de la Centra Pedrera zona 6, serán el movimiento de tierra (13%), cimentación y columnas (30%), vigas y losas (18%). Siendo los primeros en ejecutarse los primeros 7 meses.



# 5.21. PROYECCIÓN Y VISIÓN DEL PROYECTO





Este desarrollo también tendrá como resultado la descentralización de los servicios de la ciudad, entrando dentro de los planes Municipales que contempla específicamente este punto de La Pedrera como un “Distrito Urbano”, entrando en la categoría de Distrito Urbano tipo A siendo estos los sectores con terrenos divididos en pocos propietarios (Cementos Progreso).





**Paso de Transmetro en Plazuela España  
zona 9.** Archivo Dirección de Movilidad  
Urbana, Municipalidad de Guatemala

Septiembre 2017



# CONCLUSIONES

Basado en la investigación y análisis realizado, acerca de los problemas de movilidad urbana en la Ciudad de Guatemala, la central de transferencia Centra Zona 6 es un proyecto viable, disminuyendo el problema generado por el transporte público urbano y extra-urbano, y el caos vehicular actual.

Para este proyecto se implementó una solución arquitectónica contemporánea, con un estilo arquitectónico simple y a su vez estéticamente agradable, y eficiente para su uso, creando espacios abiertos, partiendo más allá de aspectos funcionales.

La propuesta se diseñó para el intercambio de usuarios entre los diferentes tipos de transporte urbano y extra-urbano en el sector, teniendo andenes para los buses urbanos, extra-urbanos, y el andén para

el sistema troncal de Transmetro, aunado a esto la integración de sistemas pasivos como el uso de la bicicleta por medio de ciclo vías y la conexión peatonal a través de la recuperación de los espacios públicos.

El proyecto estará integrado dentro de un conjunto de futuros sectores de apoyo comercial, institucional y social, creando un distrito urbano en potencia, generando y transformando la dinámica del espacio urbano actual, para mejorar el desarrollo y plusvalía tanto del sector como de la ciudad.

El proyecto cumple con accesibilidad universal, evitando las barreras para personas con discapacidad, integrando rampas para los accesos a los diferentes pisos, y un módulo de elevador tipo montacargas para casos especiales,

contando con las medidas necesarias para una silla de ruedas, así también está diseñado bajo reglamentos para la reducción de desastres NRD2, haciendo uso de la señalización respectiva en caso de emergencias.

La propuesta arquitectónica está diseñada para reducir el consumo de recursos, como la ventilación natural por medio de filtros naturales para las áreas de sótano, la recopilación de agua pluvial en época de lluvia, y el uso de la iluminación natural y sistemas de paneles solares.

La central de transferencia propone la integración del espacio público, creando dinámicas socioculturales que humanicen la arquitectura más allá de los aspectos técnicos y funcionales.



**Transmetro Línea 13 sobre la 7ma Avenida de la zona 9.** Fuente: Archivo Dirección de Movilidad Urbana, Municipalidad de Guatemala

Junio 2015

# RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Municipalidad de Guatemala realizar la propuesta arquitectónica como se presenta en cada uno de los capítulos de este documento basado en la investigación realizada de acuerdo a problemas y necesidades reales del sector y de la ciudad.

Se deberá socializar el proyecto con las personas afectadas, siendo un proyecto incluyente, para generar nuevos vínculos con los vecinos, para el desarrollo del sector intervenido, creando nuevas oportunidades de crecimiento y desarrollo.

Se recomienda para la estrategia y planeación del proyecto a la Municipalidad de Guatemala, la integración con los sec-

tores privados para el apoyo del proyecto, creando el desarrollo y plusvalía por medio de planes locales de ordenamiento territorial, incentivando el uso de suelo próximo a la central de transferencia, siendo modelo para los próximos proyectos de centrales de transferencia.

Se recomienda tomar en cuenta el aprovechamiento de los recursos, tales como la captación de aguas pluviales, la iluminación natural, la ventilación natural, como lo indica este documento, contribuyendo así en la reducción de gastos, reduciendo el impacto ambiental.

Se deberá realizar el proyecto acorde al diseño establecido en este documento, aprovechando y haciendo eficientes los espacios por medio del diseño modular, así también integrando los espacios públicos, con la finalidad de ser un punto no solo de paso, sino también un punto para la integración sociocultural, y el mejoramiento de la calidad de vida para el usuario.



# BIBLIOGRAFÍA

## LIBROS

- Arzoumanian, Patrick Bardoy y Varoujan. *Sol y Arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili, 1981.
- Alberich, María López de Asáin. «Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura.» Diplomado Internacional, Tuxtla Gutiérrez, 2003.
- Dirección de Planificación Urbana, DPU Municipalidad de Guatemala. «Plan de Mejoramiento de mis Barrios.» Investigación, Guatemala, 2014.
- Dirección General de Investigación - USAC. «Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala como herramienta para la Sostenibilidad en los Asentamientos Humanos.» Investigación, Guatemala, 2014.
- Nieva, Antonio Baño. *La Arquitectura Bioclimática: Términos nuevos, conceptos antiguos*. Madrid, España, s.f.
- ONCE, Fundación. *Accesibilidad Universal y Diseño para Todos, Arquitectura y Urbanismo*. Palermo: Artes Gráficas Palermo, 2011.

## DOCUMENTOS Y REGLAMENTOS

- Guía de aplicación POT, Plan de Ordenamiento Territorial, Dirección de Planificación Urbana de la Municipalidad de Guatemala. 1er Edición. 2009
- Manual de uso para la NORMA DE REDUCCIÓN DE DESASTRES NÚMERO DOS –NRD2-, Cuarta edición, febrero 2017.
- Manual de diseño de Central de Transferencia de la Dirección de Movilidad Urbana de la Municipalidad de Guatemala. 2013.
- Memoria de labores 2018, Dirección de Planificación Urbana de la Municipalidad de Guatemala. 2019.

## REVISTAS

Menjívar, Moisés Roberto Guerra. «Arquitectura Bioclimática.»  
*Revista Semestral Facultad de Ingeniería, Universidad Don Bosco, El Salvador*, 2012: 124-132.

Colussi, Marcelo. «El tráfico vehicular: un problema nacional»  
*Revista Análisis de la realidad nacional, IPNUSAC*.  
*Edición 111*, 2017: 66-79

## DOCUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Morataya, Eddy. «Encuesta CIMES Ciudad de Guatemala.»  
Investigación, Guatemala, 2011.

## CONSULTADOS EN LÍNEA

Guatemala, Municipalidad de. *Cultura Muniguate*. 2004-2018.  
<http://cultura.muniguate.com/index.php/component/content/article/114-zonasciudad/679-zonasciudad>  
(último acceso: 09 de Agosto de 2018).

Noticias, CGN. *CGN Noticias de Guatemala*. 13 de Julio de 2012.  
<https://cgnnoticiasdeguatemala.wordpress.com/2012/07/13/centra-norte-obtendra-la-primera-certificacion-leed-core-shell/> (último acceso: 09 de Agosto de 2018).

Urbanística Taller del Espacio Público. *Urbanística*. s.f. <http://www.urbanistica.gob.gt/?section=ciudad> (último acceso: 10 de Agosto de 2018).

Plataforma Arquitectura. <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl>

Arkiplus. *Arkiplus*. 2016. <http://www.arkiplus.com/características-de-la-arquitectura-moderna> (último acceso: 08 de Agosto de 2018).

Arte, Tipos de. *Tipos de Arte*. 03 de Julio de 2015. <https://tiposdearte.com/arquitectura-moderna-corrientes-o-estilos-mas-representativos/> (último acceso: 08 de Agosto de 2018).

# CENTRAL DE TRANSFERENCIA

CENTRA-PEDRERA ZONA 6, CIUDAD DE GUATEMALA.





“Hacer más humana la arquitectura  
Significa hacer mejor arquitectura y conseguir un  
Funcionalismo mucho más amplio que el puramente técnico”  
**Alvar Aalto**



MSc

Edgar Armando López Pazos  
Decano Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Por este medio hago constar que he realizado la revisión de estilo del Proyecto de Graduación **“CENTRAL DE TRANSFERENCIA CENTRA-PEDRERA ZONA 6, CIUDAD DE GUATEMALA.”**, del estudiante **LUIS ERNESTO CANEL CHAJÓN** perteneciente a la Facultad de Arquitectura, **CUI 216392179 0101** y registro académico **201122470**, al conferírsele el Título de Arquitecto en el Grado Académico de Licenciatura.

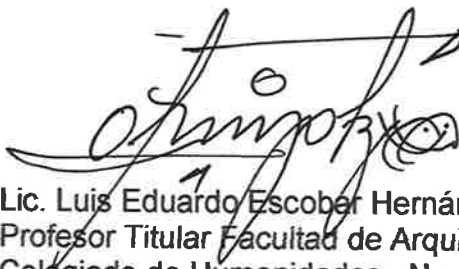
Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad requerida.

Extiendo la presente constancia en una hoja con los membretes de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de la Facultad de Arquitectura, a los cuatro días de octubre de dos mil diecinueve.

Al agradecer su atención, me suscribo con las muestras de mi alta estima,

Atentamente,

*Lic. Luis Eduardo Escobar Hernández*  
COL. No. 4509  
COLEGIO DE HUMANIDADES



Lic. Luis Eduardo Escobar Hernández  
Profesor Titular Facultad de Arquitectura  
Colegiado de Humanidades. No. 4509  
artecrearte@gmail.com

**“Central de Transferencia Centra-Pedrera Zona 6, Ciudad de Guatemala”**  
Proyecto de Graduación desarrollado por:

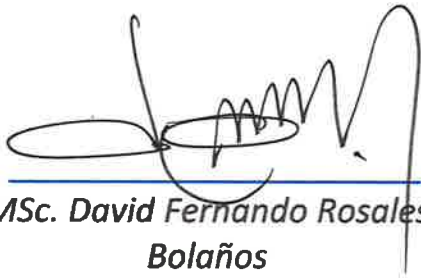


*Luis Ernesto Canel Chajón*

Asesorado por



*Arq. Carlos Enrique Valladares  
Cerezo*



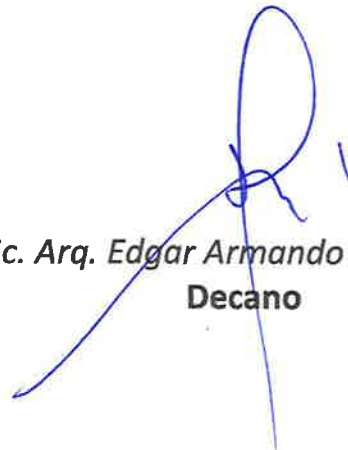
*MSc. David Fernando Rosales  
Bolaños*



*MSc. Jorge Alexander Aguilar De  
Leon*

Imprímase:

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



*MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos  
Decano*





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE  
**ARQUITECTURA**  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

