

**EQUIPAMIENTO ARQUITECTONICO PARA LA
RECUPERACION DEL SECTOR VILLA LUCIA, COMUNA 2 DE
LA CIUDAD DE PASTO AFECTADO POR SOCAVACIONES
PASTO - NARIÑO**

ANDRES FELIPE CHAVES FAJARDO



**EQUIPAMIENTO ARQUITECTÓNICO PARA LA RECUPERACIÓN DEL
SECTOR VILLA LUCIA, COMUNA 2 DE LA CIUDAD DE PASTO AFECTADO
POR SOCAVACIONES**

ANDRES FELIPE CHAVES FAJARDO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA
SAN JUAN DE PASTO 2014**



**EQUIPAMIENTO ARQUITECTÓNICO PARA LA RECUPERACIÓN DEL
SECTOR VILLA LUCIA, COMUNA 2 DE LA CIUDAD DE PASTO AFECTADO
POR SOCAVACIONES**

ANDRES FELIPE CHAVES FAJARDO

Proyecto presentado como requisito para optar el título de Arquitecto

Presentado a:

ASESORES

Ing. William Castillo

Profundización

ARQ. MARTHA LUCIA ENRÍQUEZ

Trabajo de Grado II

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE ARTES

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA

SAN JUAN DE PASTO 2014



NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo, son responsabilidad exclusiva de sus autores.

Artículo 1º Del acuerdo número 324 de Octubre 11 de 1966 emanada del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño



NOTA DE ACEPTACIÓN

JURADO 1

JURADO 2

San Juan de Pasto, Septiembre 2014



RESUMEN

El proyecto consiste en el diseño de un equipamiento arquitectónico en el barrio Villa Lucia de la comuna dos de la ciudad de Pasto, que pueda solucionar la problemática causada por la constante erosión producida por cargas estáticas, gravitacionales, dinámicas y las cargas de las edificaciones sobre el suelo limosos y los socavones abandonados en el subsuelo que los convierten con el paso del tiempo en un riesgo de asentamiento inminente, poniendo en peligro la vida de las familias que residen en el sector, ante lo cual se hace necesario plantear estrategias de mitigación o eliminación de este fenómeno, una de las cuales consiste en la estabilización del suelo a través de una construcción que cumpla una doble función como sistema estructural de soporte y de un equipamiento de provecho para la comunidad caracterizado como un centro cultural, así como una solución de vivienda para las familias residentes del sector, y que además se une con la ciudad a través de una propuesta de espacio público que integra la comunidad del sector.



ABSTRACT

The project consists of THE designing of architectural equipment in the Villa Lucia neighborhood, commune two of the city of Pasto , that can solve the problems caused by the constant erosion caused by gravitational loads, static loads, dynamic loads and the loads of buildings over the loamy soil and the abandoned underground galleries that turn with the passage of time in an imminent risk of settlement, endangering the lives of the families living in the area , to which it is necessary to propose mitigation or elimination strategies for this phenomenon, one of which is soil stabilization through a building that meets a dual role as a structural support system and an equipment for the community characterized as a cultural center as well as a housing solution for the families living there, and merge with the city through a public space proposed that integrates the surrounding community.



TABLA DE CONTENIDO

	<i>Página</i>
INTRODUCCIÓN	16
1. <u>DESARROLLO</u>	17
1.1 TITULO	17
1.2 ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN: PROFUNDIZACIÓN TECNOLÓGICA	17
2. <u>OBJETIVOS</u>	18
2.1. OBJETIVO GENERAL	18
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2.2.1 ESCALA MACRO CONTEXTO	18
2.2.2 ESCALA MESO CONTEXTO	18
2.2.3 ESCALA MICRO CONTEXTO	18
2.2.4 ESCALA PROYECTUAL ARQUITECTÓNICA	19
3. <u>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</u>	20
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	20
3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
4. <u>JUSTIFICACIÓN</u>	21
5. <u>METODOLOGÍA</u>	22
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	22
5.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	22
6. <u>MARCO CONTEXTUAL</u>	23
6.1 ESCALA MACRO CONTEXTO	23
6.2 ESCALA MESO CONTEXTO	30
6.3 ESCALA MICRO CONTEXTO	35
7. <u>MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL</u>	38
7.1 INTRODUCCIÓN	38
7.2 CONCEPTOS GENERALES	39
7.2.1 RECUPERACIÓN URBANA	39
7.2.2 DEFINICIÓN AMENAZAS GEOLÓGICAS	41
7.2.3 DEFINICIÓN Y ESTUDIOS DE SUELO	47



7.2.4 DEFINICIÓN MUROS DE CONTENCIÓN	60
7.3 DEFINICIÓN DEL ÁREA AFECTADA	64
7.4 CUANTIFICACIÓN DEL ÁREA AFECTADA	68
7.5 DEFINICIÓN DE POSIBLES SOLUCIONES	75
8. <u>MARCO REFERENCIAL (ANÁLISIS DE REFERENTES)</u>	78
8.1 RASCASUELOS, CIUDAD DE MÉXICO – ZÓCALO - MÉXICO	78
8.2 ABOVE BELOW, BISBEE – ARIZONA – USA	80
8.3 LOW LINE, NUEVA YORK – USA	82
9. <u>PROPUESTA URBANA GENERAL DEL PROYECTO</u>	84
9.1 PROPUESTA ESCALA MACRO	84
9.2 PROPUESTA PIEZA URBANA	89
9.3 PROPUESTA SISTÉMICA PARQUE LINEAL	94
9.4 PROPUESTA FITOTECTURA	96
10. <u>PROPUESTA EQUIPAMIENTO CENTRO CULTURAL Y VIVIENDA</u>	98
10.1 PROPUESTA CONCEPTUAL	98
10.2 IDEA CONCEPTUAL DEL PROGRAMA FUNCIONAL	100
10.3 PLANIMETRÍA	107
10.4 RENDERS	116
11. <u>CONCLUSIONES</u>	119
12. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	120
<u>ANEXOS</u>	121

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1: movilidad escala macro	23
Imagen 2: socio cultural escala macro	25
Imagen 3: ambiental escala macro	26
Imagen 4: amenazas escala macro	28
Imagen 5: amenazas volcánica	28
Imagen 6: amenazas de inundación	29
Imagen 7: amenazas de deslizamiento	29
Imagen 8: amenaza antrópica	29
Imagen 9: Pieza urbana	30
Imagen 10: movilidad escala meso	31
Imagen 11: socio cultural escala meso	32
Imagen 12: ambiental y amenazas escala meso	33
Imagen 13: usos de suelo escala meso	34
Imagen 14: movilidad escala micro	35
Imagen 15: ambiental y amenazas escala micro	37
Imagen 16: esquema de análisis de la peligrosidad sísmica	42
Imagen 17: zonificación amenazas sísmicas	43
Imagen 18: mapa amenaza sísmica	44
Imagen 19: sistema de fallas tectónicas pasto	45
Imagen 20: fuentes sicogénicas	46
Imagen 21: composición del suelo	47
Imagen 22: concepto tención efectiva	48
Imagen 23: concepto licuefacción del suelo	49
Imagen 24: esquema desprendimiento- colapso	51
Imagen 25: esquema vuelco por flexión	51
Imagen 26: esquema desplome	52
Imagen 27: deslizamiento rotacional	52

Imagen 28: esquema deslizamiento de derrubios	53
Imagen 29: esquema resbalamiento – corrimiento	53
Imagen 30: esquema reptación	54
Imagen 31: esquema solifluxión	54
Imagen 32: esquema colada de tierra	54
Imagen 33: esquema corriente de derrubios	55
Imagen 34: esquema golpe de arena	55
Imagen 35: esquema avalancha de derrubios	56
Imagen 36: esquema carga de zapatas	57
Imagen 37: esquema respuesta del suelo a cargas	57
Imagen 38: concepto bulbo de tensión	58
Imagen 39: influencia cimientos	58
Imagen 40: esquema de influencia proximidad de cimientos	59
Imagen 41: esquema distribución de carga y fallos de suelo	59
Imagen 42: esquema funcionamiento muro de contención	61
Imagen 43: muro de contención aplicación al proyecto	63
Imagen 44: histórico 1 villa lucia	65
Imagen 45: histórico 2 villa lucia	65
Imagen 46: histórico 3 villa lucia	66
Imagen 47: estudio gravimétrico villa lucia	67
Imagen 48: cálculos volumétricos socavón villa lucia	68
Imagen 49: manzanas más afectadas por socavación	68
Imagen 50: manzana 1	69
Imagen 51: manzana 2	70
Imagen 52: manzana 3	71
Imagen 53: manzana 4	72
Imagen 54: manzana 5	73
Imagen 55: manzana 6	74
Imagen 56: pilares de soporte	75
Imagen 57: construcción subterránea	75

Imagen 58: esquema de origen socavación	76
Imagen 59: esquema de implosión 1	77
Imagen 60: esquema de implosión 2	77
Imagen 61: esquema de implosión 3	77
Imagen 62: descriptiva proyecto rascasuelos	78
Imagen 63: análisis 1 rascasuelos	79
Imagen 64: análisis 2 rascasuelos	79
Imagen 65: descriptiva proyecto above below	80
Imagen 66: análisis 1 above below	81
Imagen 67: análisis 2 abovw below	81
Imagen 68: descriptiva proyecto lowline	82
Imagen 69: análisis 1 lowline	83
Imagen 70: análisis 2 lowline	83
Imagen 71: propuesta movilidad escala macro	84
Imagen 72: propuesta perfil vial carrera 27	85
Imagen 73: propuesta perfil vial AV. Boyaca	85
Imagen 74: propuesta sociocultural escala macro	86
Imagen 75: propuesta ambiental y amenazas escala macro	87
Imagen 76: propuesta manejo hidrográfico escala macro	88
Imagen 77: propuesta movilidad escala meso	89
Imagen 78: perfiles movilidad propuestos escala meso	90
Imagen 79: propuesta sociocultural escala meso	91
Imagen 80: propuesta sociocultural escala meso	92
Imagen 81: propuesta usos de suelo escala meso	93
Imagen 82: propuesta parque lineal	94
Imagen 83: propuesta de movilidad parque lineal	94
Imagen 84: propuesta de zonificación parque lineal	95
Imagen 85: propuesta de fitotectura parque lineal	95
Imagen 86: datos siete cueros	96
Imagen 87: datos seto	96

Imagen 88: datos Jazmín de noche	97
Imagen 89: datos quillotoco	97
Imagen 90: esquema general de conectividad	98
Imagen 91: esquema macro recintos	98
Imagen 92: esquema permeabilidad	99
Imagen 93: esquema de redensificación	99
Imagen 94: tipología de manzana	100
Imagen 95: nudo de árboles y raíces	100
Imagen 96: análisis técnico puntual	101
Imagen 97: análisis físico puntual	101
Imagen 98: visuales	102
Imagen 99: concepto volumétrico espacial	103
Imagen 100: propuesta técnica	104
Imagen 101: estudio de masa	105
Imagen 102: imagen general	105
Imagen 103: planta de cubiertas	107
Imagen 104: planta de sótano 2	107
Imagen 105: planta de sótano 1	108
Imagen 106: planta de nivel 1	108
Imagen 107: planta de nivel 2	109
Imagen 108: planta de nivel 3	109
Imagen 109: planta de nivel 4	110
Imagen 110: sección 1	111
Imagen 111: sección 2	111
Imagen 112: sección 3	111
Imagen 113: sección 4	112
Imagen 114: fachada frontal	112
Imagen 115: detalle general cubierta ajardinada	112
Imagen 116: detalle junta estructural	113
Imagen 117: detalle entrega a muro	113

Imagen 118: detalle desagüe	113
Imagen 119: detalle recubrimiento fachada	114
Imagen 120: detalle unión estructural 1	114
Imagen 121: detalle unión estructural 2	114
Imagen 122: corte fachada	115
Imagen 123: vista lateral derecha	116
Imagen 124: vista lateral izquierda	116
Imagen 125: vista desde el parque	116
Imagen 126: vista paso peatonal y plaza	117
Imagen 127: vista interna zona de lectura	117
Imagen 128: vista interna plaza	117
Imagen 129: vista rampa peatonal hacia plaza interna	118
Imagen 130: vista plaza interna hacia rampa peatonal	118
Imagen 131: esquema Angulo de reposo	121
Imagen 132: laboratorio ángulo de fricción	122
Imagen 133: laboratorio suelo - carga baja	122
Imagen 134: laboratorio suelo - carga media	123
Imagen 135: laboratorio suelo - carga alta	123
Imagen 136: laboratorio falla por saturación	124

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: caracterización fallas tectónicas	45
Tabla 2: magnitudes esperadas	46
Tabla 3: ángulos de fricción	62
Tabla 4: normativa	64
Tabla 5: datos manzana 1	69
Tabla 6: datos manzana 2	70
Tabla 7: datos manzana 3	71
Tabla 8: datos manzana 4	72
Tabla 9: datos manzana 5	73
Tabla 10: datos manzana 6	74
Tabla 11: programa arquitectónico	106

INTRODUCCIÓN

La constante erosión producida por cargas estáticas gravitacionales, cargas dinámicas y las cargas de las edificaciones sobre suelos limosos y los socavones abandonados en el subsuelo de la comuna dos los convierten con el paso del tiempo en un riesgo de asentamiento inminente, que pone en peligro la vida de las familias que residen en el sector, ante lo cual se hace necesario plantear estrategias de mitigación o eliminación de este fenómeno, una de las cuales consiste en la estabilización del suelo a través de una construcción que cumpla una doble función como sistema estructural de soporte y de un equipamiento de provecho para la comunidad.

1. DESARROLLO

1.1 TITULO:

Equipamiento de arquitectura para la recuperación del sector villa lucia, comuna 2 de la ciudad de pasto afectado por socavaciones

1.2 ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN: PROFUNDIZACIÓN TECNOLÓGICA

En la categoría de profundización tecnológica y SISTEMAS ALTERNATIVOS, se abordan mecanismos básicos en la investigación enfocados a la evaluación físico mecánica de los sistemas alternativos tomando como premisa el ecosistema y la solución de problemas ambientales.

La propuesta de los sistemas alternativos se proyecta en el campo de la construcción de espacios generadores de ocupación y habitabilidad, como el de una edificación, mediante el cual se pueda proponer cada una de las variables que generan estabilidad, funcionalidad, economía, bienestar.

Los sistemas estructurales con diferentes sistemas al interior de una estructura, se fundamenta en el contexto de los elementos estructurales, su importancia y comportamiento estructural. A partir de los conceptos matemáticos y físicos a nivel de pre dimensionamiento toma importancia la elección de modelos estructurales alternativos estables. Con base en los modelos matemáticos y físicos se pre dimensionará de la correcta elección de modelos estructuralmente estables y estén acordes al modelo arquitectónico alternativo.

Enfocados al diseño arquitectónico de un equipamiento arquitectónico que con base en estudios técnicos sea capaz de resolver la problemática del barrio Villa Lucia de la comuna dos de la ciudad de pasto afectado por socavaciones.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer espacios de arquitectura para el aprovechamiento de la comunidad con el apoyo de la inversión oficial y que al mismo tiempo resuelvan el problema de estabilidad causado por los procesos de socavación presentes en el barrio Villa Lucia de la comuna dos de San Juan de Pasto y que simultáneamente sea un espacio de integración social.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1 Escala macro contexto:

- Identificar los principales características de movilidad, ambientales y los riesgos presentes en el municipio de pasto.
- Identificar las principales potencialidades ambientales y culturales
- Determinar las posibles áreas de intervención.

2.2.2 Escala meso contexto:

- Establecer las principales características de movilidad, ambientales y culturales dentro del área de estudio
- Plantear propuestas que integren los diferentes sistemas del área de estudio.
- Identificar el área de intervención

2.2.3 Escala micro contexto:

- Zonificar la zona afectada por socavaciones en la comuna dos.
- Diagnosticar la problemática espacial y las necesidades presentes en el área de estudio.
- Analizar los espacios conformados por los socavones y determinar las posibles soluciones de tipo arquitectónico en beneficio de la comunidad.

2.2.4 Escala proyectual arquitectónica

- Proyectar una solución arquitectónica que resuelva la problemática del barrio Villa Lucia y a la ves genere espacios para la integración de la comunidad.
- Integrar la propuesta con el desarrollo de espacio público y la movilidad planteados.

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Tradicionalmente muchas ciudades en el mundo se han generado en zonas que integran áreas de minería de algún tipo y que son explotadas hasta agotarse, en muchos casos estas minas abandonadas son cerradas de forma adecuada lo que previene accidentes pero en muchos casos especialmente con las minas más artesanales estas son simplemente abandonadas lo que provoca que con el paso del tiempo estas continúen su expansión de forma natural por procesos de erosión, filtración o por que se edifica sobre ellas sin control o por desconocimiento de su existencia, lo que provoca la aparición de hundimientos en el terreno por el colapso de estas lo que supone un grave riesgo para las personas que edifican sus hogares sobre estas.

Este tipo de accidentes se ha presentado en diversas partes del mundo haciendo evidente la necesidad de estudiar el comportamiento de los socavones presentes en las áreas urbanas tanto de tipo natural como artificial.

Cabe destacar que algunas comunidades europeas y asiáticas optaron por reutilizar estos socavones como espacio de residencia en una clara alusión a nuestras raíces primitivas tal como la han hecho comunidades iraníes, españolas, francesas y vietnamitas.

A nivel de Colombia estos socavones se presentan en su mayoría en las ciudades ubicadas en las zonas de cordillera.

En el caso de San Juan de Pasto se han identificado cuatro áreas propensas de hundimiento por motivo de socavones, en las comunas 2, 5, 4 y 12.

El desarrollo de un proyecto de estabilización estructural en estas áreas presenta para Pasto y en especial para estas comunas oportunidades para la regeneración urbana a través de la planificación y el desarrollo de bienes y servicios que estas necesitan especialmente en el sector.

3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo obtener provecho de las obras de (infraestructura)/estabilización del subsuelo en el barrio Villa Lucia afectado por socavación en la comuna dos de pasto?

4. JUSTIFICACIÓN

El barrio Villa Lucia de la comuna dos de San Juan de Pasto se encuentra en una zona de inminente riesgo por asentamiento debido a las socavaciones que tienen lugar en el subsuelo, el cual puede ser minimizado o eliminado a través de obras de infraestructura sin mayor dificultad, sin embargo esto supone realizar obras de alto costo que los residentes del barrio no pueden subsidiar, no obstante si podemos aprovechar estas obras para generar espacios de provecho para la comunidad en general podríamos valernos de la inversión oficial para resolver dos necesidades a través de un solo proyecto arquitectónico.

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación de tipo cuantitativo con un inicio participativo comunitario.

5.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El proceso metodológico llevado a cabo en este proyecto, está basado en tres niveles de desarrollo.

NIVEL 1.

Este nivel comprende la etapa de investigación y análisis en donde se determinarán las necesidades a satisfacer. En este nivel nos introducimos al tema en estudio a través de la investigación de conceptos y reglamentos que lo afectan y se procederá al análisis de las necesidades sociales, y al estudio del área y su contexto. El ordenamiento del presente nivel nos lleva a la comprensión del contexto en donde se desarrollará el proyecto.

NIVEL 2.

En este nivel, tomando como fundamento los conceptos teóricos, se define el programa de diseño y se plantean las premisas generales y particulares del diseño. Este nivel comprende la fase de prefiguración del proyecto arquitectónico, el cual será determinado a través de un proceso de diseño que estará definido no sólo por los sistemas y principios arquitectónicos (programa y topología arquitectónica) sino que también por los factores culturales, históricos y naturales del lugar, basándose en los cuales se generará el ordenamiento espacial.

NIVEL 3.

En este nivel se desarrollará la propuesta del objeto arquitectónico el cual será concebido a través de un proceso de diseño.

6. MARCO CONTEXTUAL

6.1 ESCALA MACRO CONTEXTO

MOVILIDAD

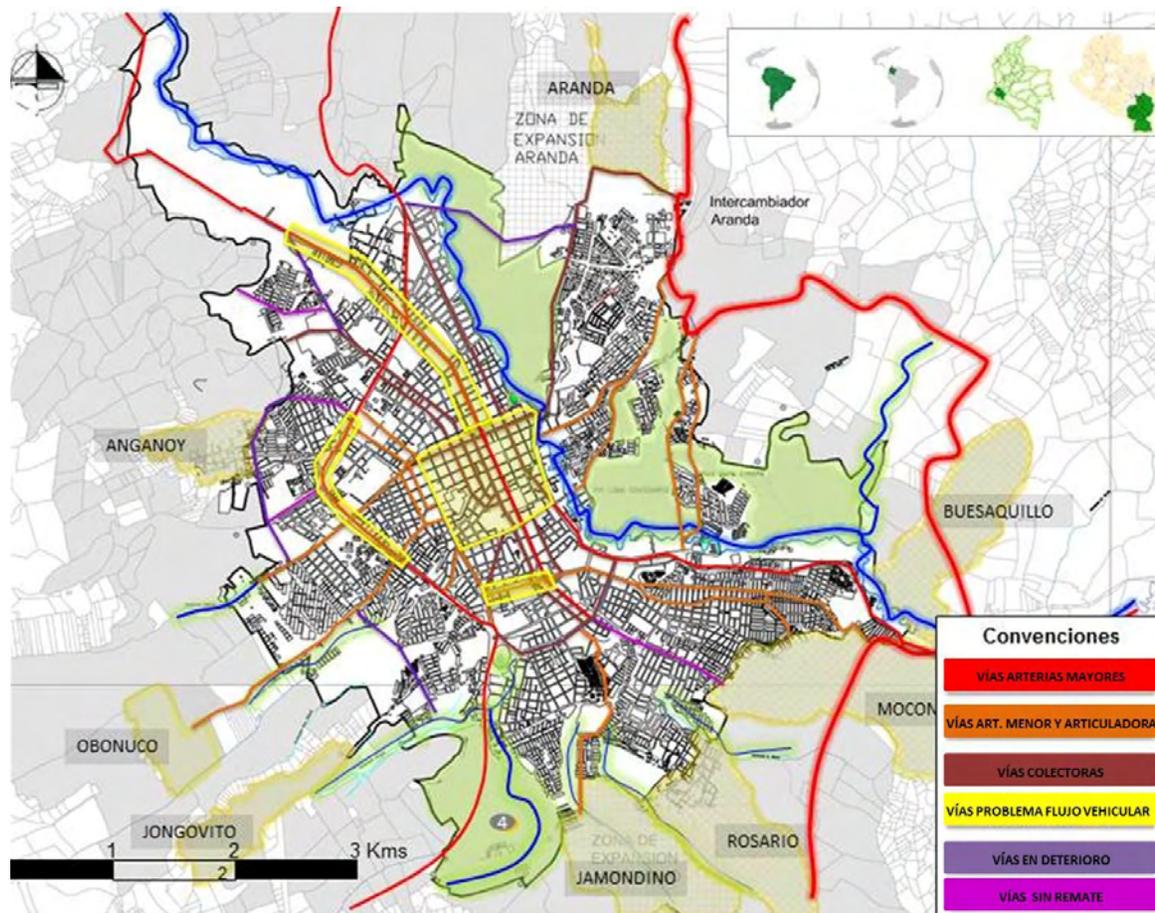


Imagen 1: movilidad escala macro

Transporte público

- Sectores cerca del centro de la ciudad, y calle 18 en los sectores de la U. Mariana y la Udenar se concentran como sectores de alto flujo vehicular de transporte público, siendo dos de los sectores, donde más se concentra la mayoría de rutas de la ciudad.
- Se evidencian anillos que se generan por diferentes rutas que circulan por las mismas vías y sectores.
- La falta de paraderos en la ciudad hace que buses y demás servicios de transporte público, no hagan una recolección de pasajeros en puntos

estratégicos, por el contrario, lo hacen en cualquier punto de la ciudad generando problemas de conflicto vehicular.

Peatonal y Ciclorutas

- Los perfiles peatonales, en gran parte de la ciudad, son tan pequeños que el peatón, en algunos casos tiene que caminar sobre la vía vehicular.
- En algunos sectores se presenta una invasión de los senderos peatonales por parte de vendedores ambulantes generando un flujo peatonal complicado

SOCIOCULTURAL

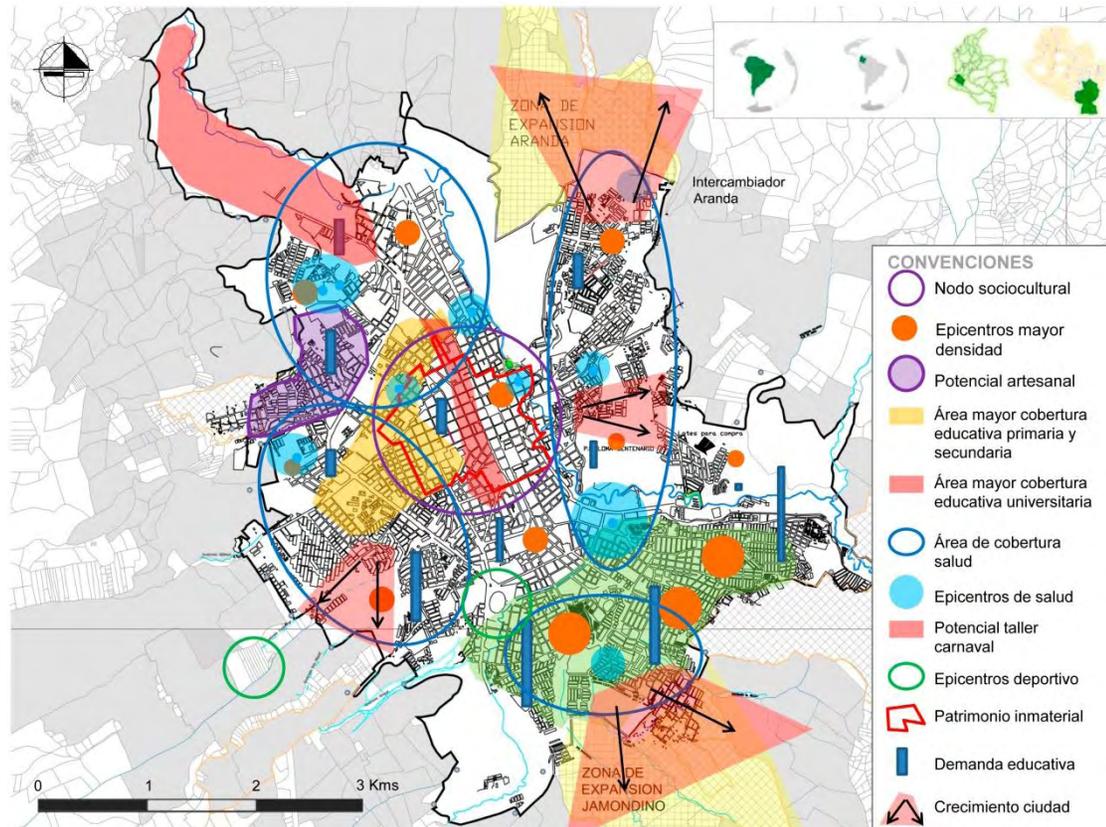


Imagen 2: socio cultural escala macro

- Los principales bienes de valor cultural e histórico se localizan en el centro de la ciudad.
- La cobertura educativa primaria y secundaria se encuentra concentrada entre las comunas 1, 6 y 7.
- Amplio potencial residencial debido a la gran cantidad de viviendas existentes de solo 1 o niveles.
- Comercio de alto impacto centralizado, con comercio de mediano y bajo impacto distribuido en toda la ciudad.

AMBIENTAL

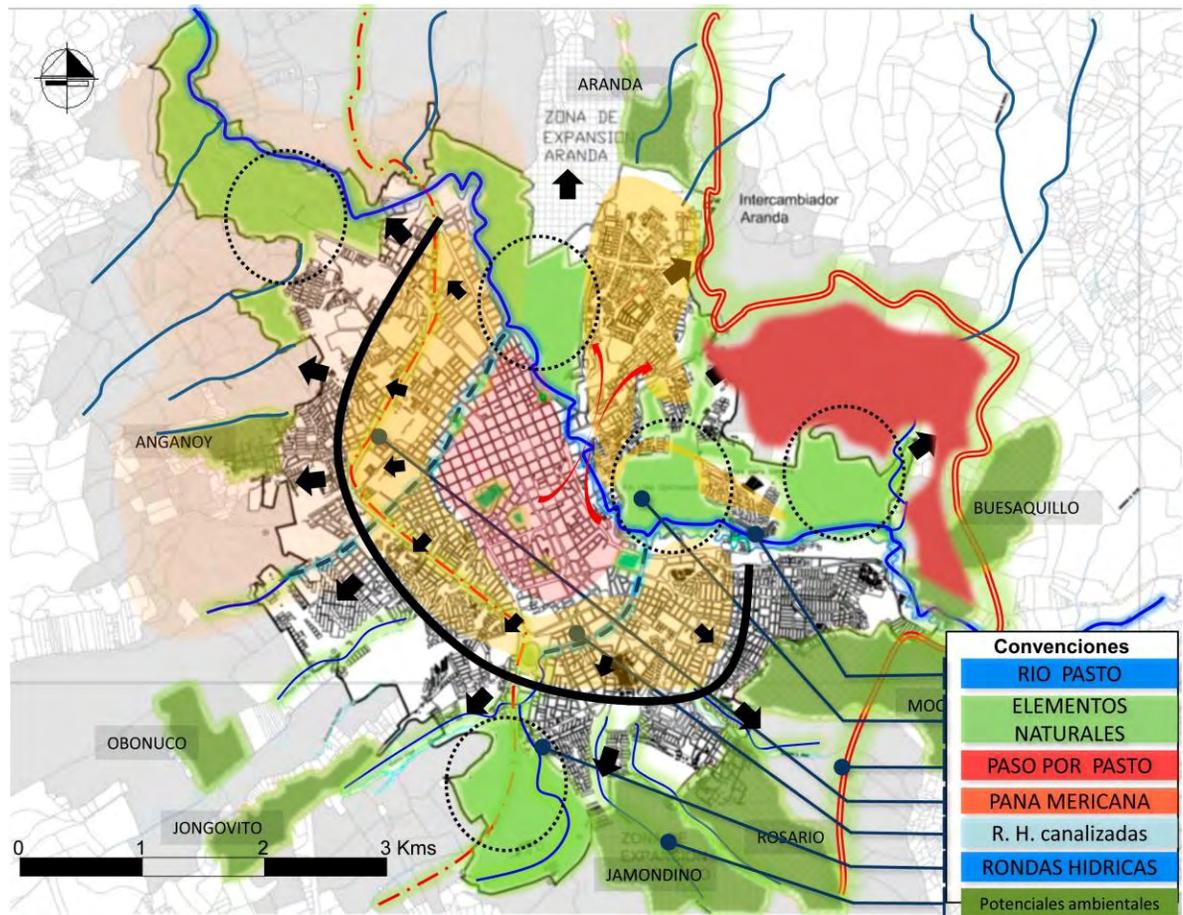


Imagen 3: ambiental escala macro

OROGRAFÍA

- Los elementos orográficos ubicados en la periferia de la ciudad se encuentran desarticulados.
- No existe una protección adecuada para estos lo que facilita la tala y aprovechamiento de estos de forma indiscriminada.

HIDROGRAFÍA

- La mayor problemática que tienen las cuencas hídricas es la contaminación, invasión y deforestación de las rondas hídricas y la canalización de las mismas.

- El río Pasto y demás cuencas hídricas de la ciudad pierden el carácter ambiental y verde al ingresar a la ciudad, además que se contaminan y pierden el caudal, también no se toma una debida mitigación y protección de las rondas hídricas dentro de la ciudad.
- La mayor parte de los cauces naturales hídricos, tiene su nacimiento en el lado occidental de la ciudad, pero estos al ingresar dentro del perímetro urbano se encuentran canalizados en un 90%.

AMENAZAS

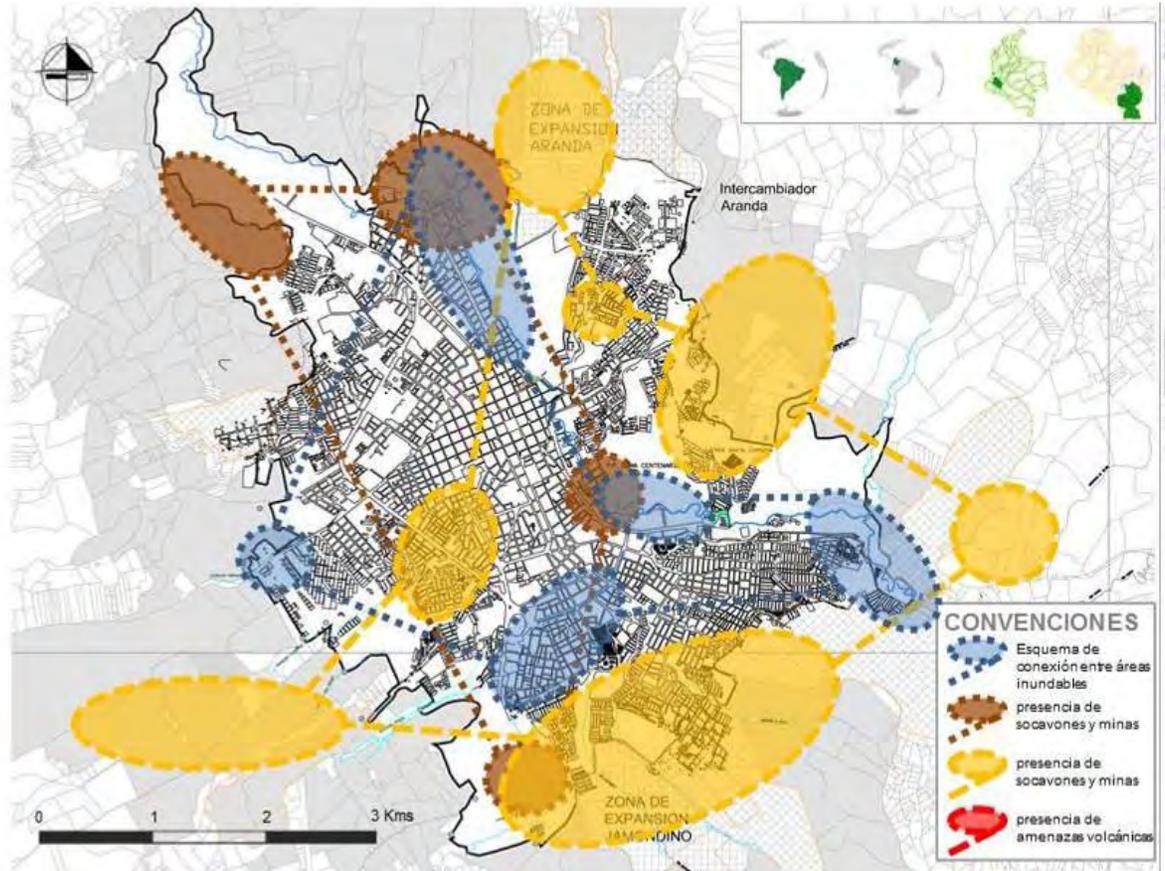


Imagen 4: amenazas escala macro

VOLCÁNICA Y SÍSMICA

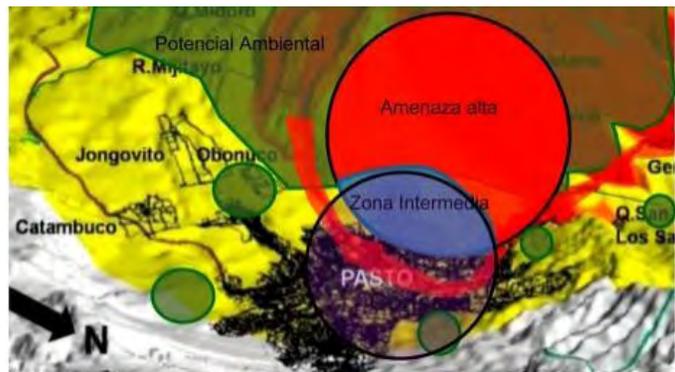


Imagen 5: amenazas volcánica

- El volcán galeras es sin duda la mayor amenaza volcánica para el municipio de pasto.
- La presencia de fallas tectónicas como la falla pasto, la falla buesaco y la falla romeral aumentan el nivel de riesgo.

INUNDACIÓN

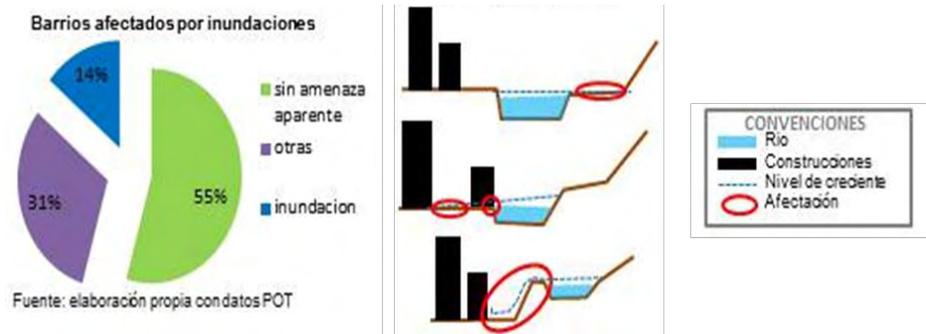


Imagen 6: amenazas de inundación

- Las áreas susceptibles de inundación conforman un anillo en la periferia de la ciudad conforme a los cursos hídricos.

DESLIZAMIENTO



Imagen 7: amenazas de deslizamiento

- Las áreas propensas a sufrir deslizamientos conforman un anillo hacia la periferia en relación con las laderas de pendiente más pronunciada.

ANTRÓPICAS

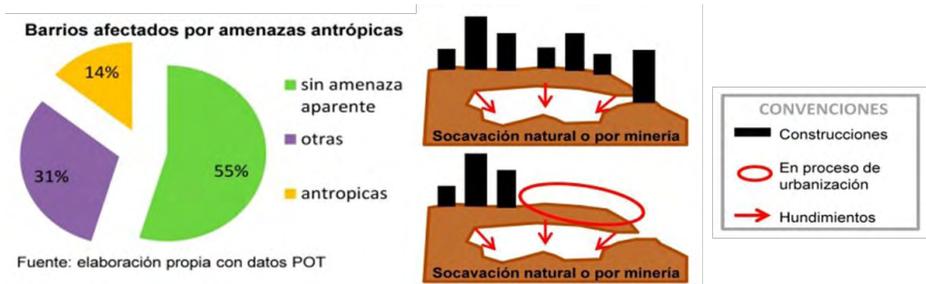


Imagen 8: amenaza antrópica

- Las áreas propensas a sufrir por amenazas antrópicas conforman un anillo hacia el sur de la ciudad que coincide con los polos de expansión no oficiales.

6.2 ESCALA MESO CONTEXTO

PIEZA URBANA

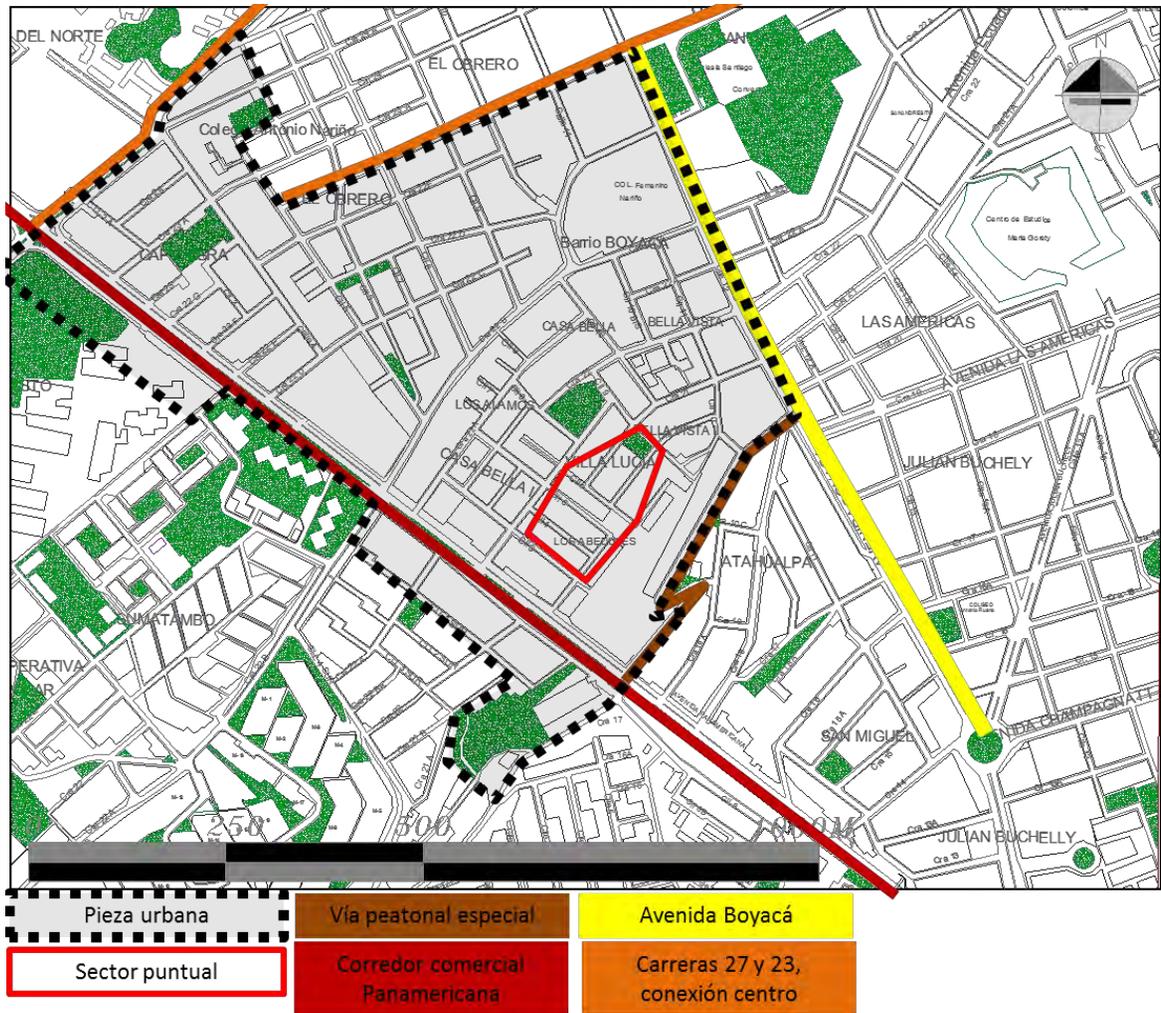
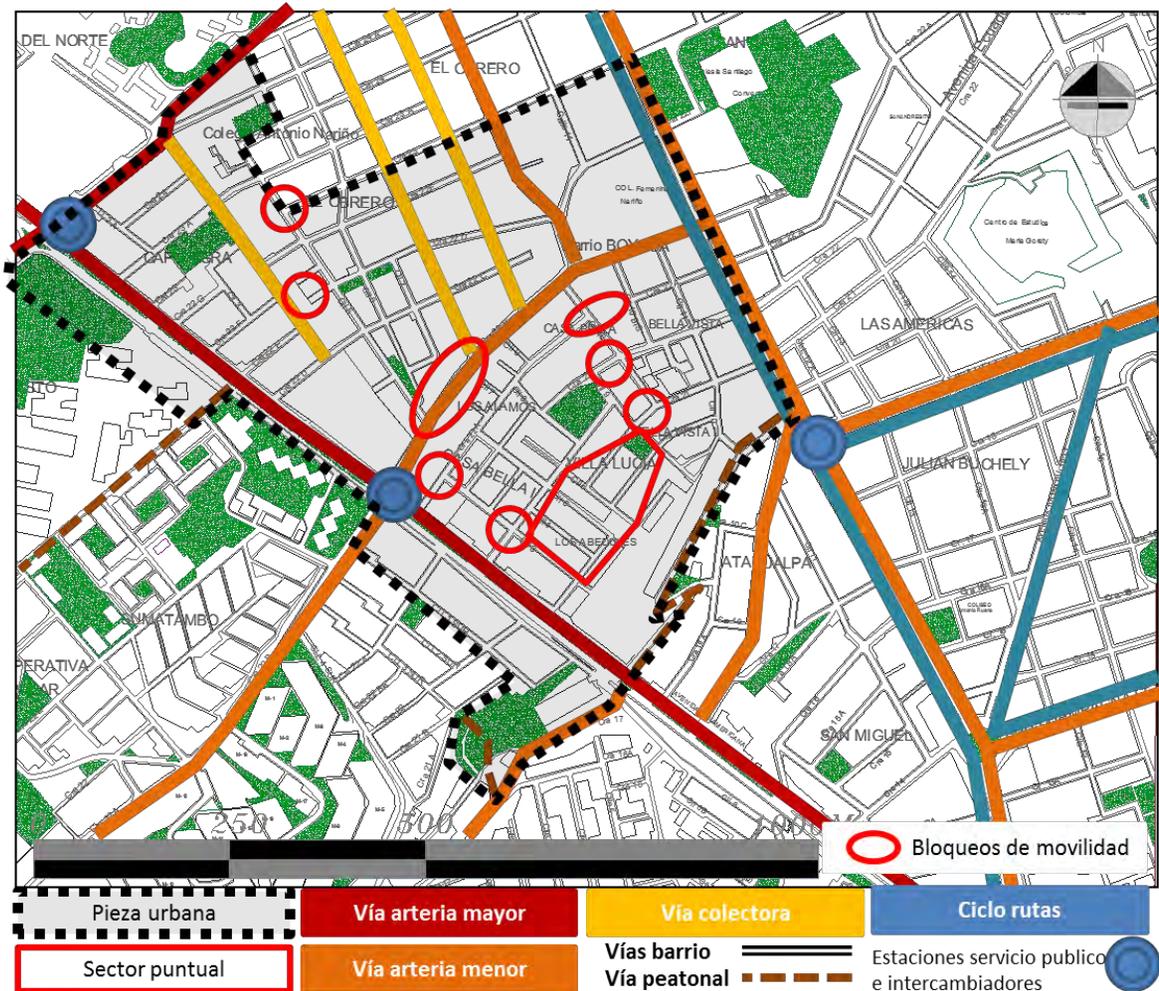


Imagen 9: Pieza urbana

Fuente: plano Pot Pasto y graficas propias

La selección de la pieza urbana se realizó teniendo en cuenta los análisis de la escala previa y cotejándolos con la temática propuesta para el trabajo de grado y la información preexistente sobre estos sectores, lo que determinó la selección de la pieza urbana que comprende el área delimitada por los corredores viales: Av. Panamericana y Av. Boyacá entre carreras 27, 23 y el corredor peatonal especial de barrio villa lucía.

MOVILIDAD



- La movilidad del sector presenta una serie de bloqueos que impiden un adecuado flujo vehicular.

Transporte publico

- El sector cuenta con un adecuado flujo de transporte público tanto en su periferia como en su interior.

Peatonal y Ciclorutas

- El sector no cuenta ni con ciclorutas ni con un sendero peatonal propiamente dicho peso a la ubicación de numerosos centros educativos en y cerca al mismo.
- Las aceras son de construcción antigua y estrecha en su mayoría.

SOCIO CULTURAL

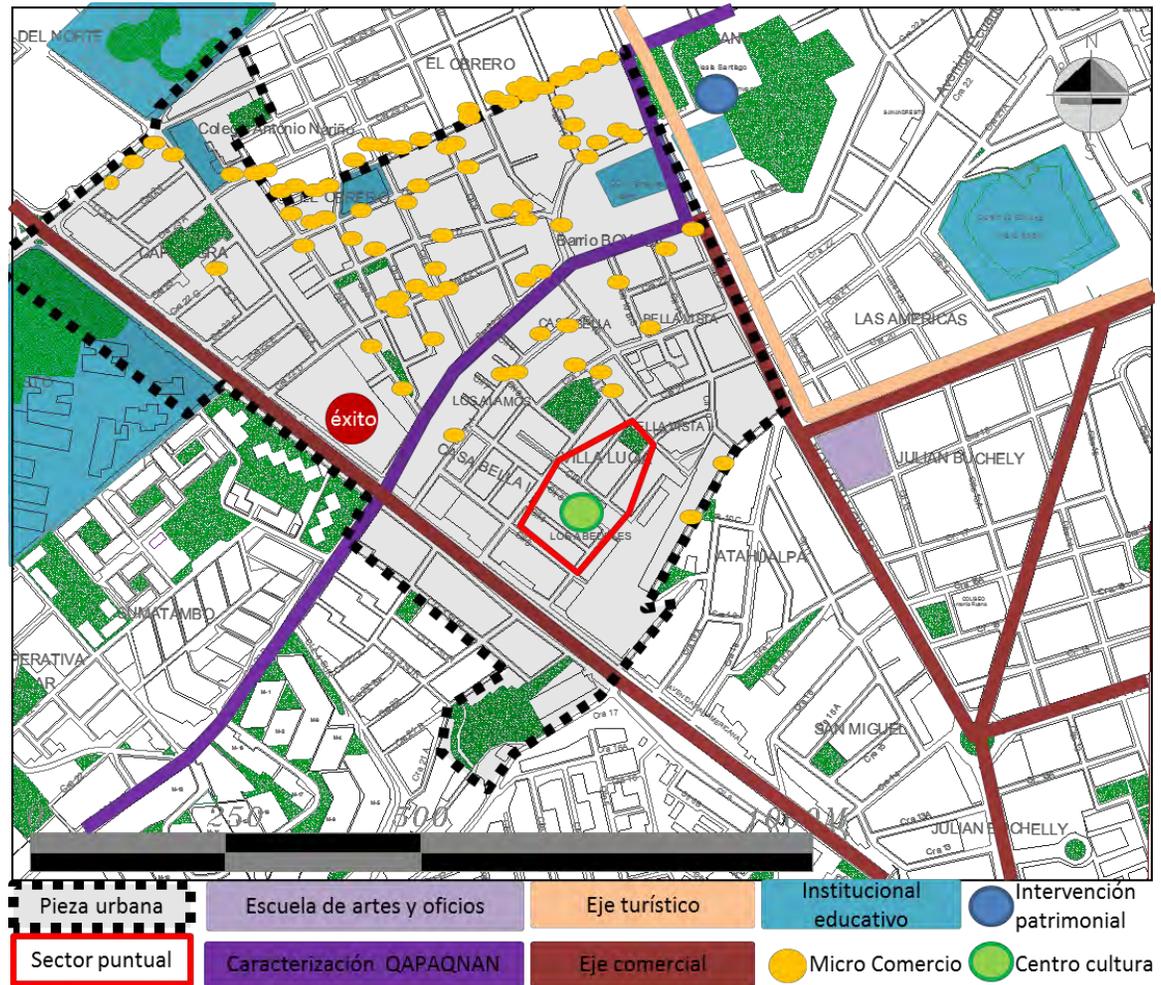


Imagen 11: socio cultural escala meso

- El área cuenta con la presencia de algunas de las instituciones educativas más grandes de la ciudad.
- El sector se encuentra bordeado por franjas comerciales de alto impacto y cuenta con un amplio número de micro comercios.

AMBIENTAL Y AMENAZAS

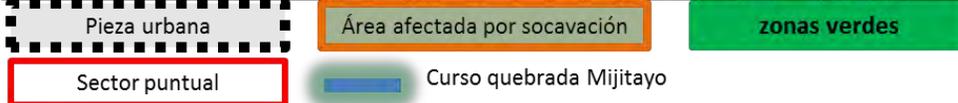
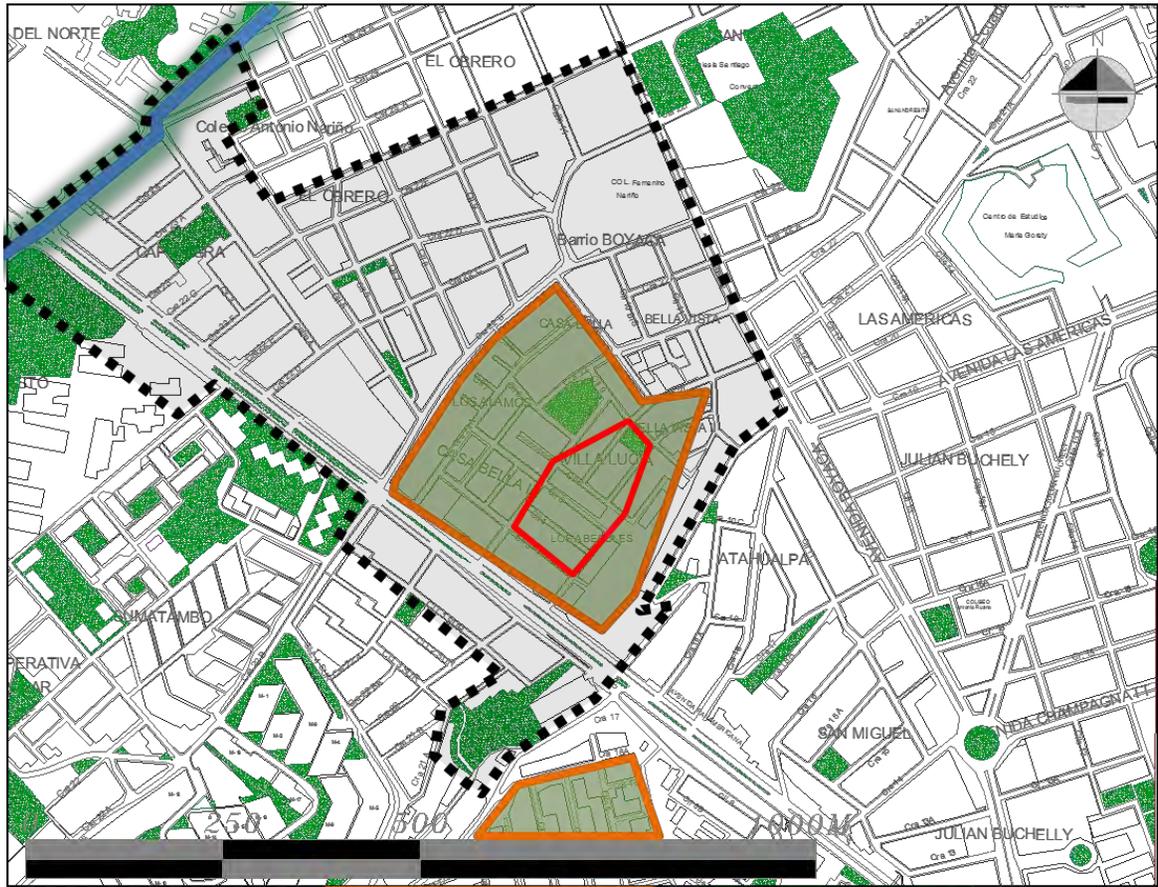
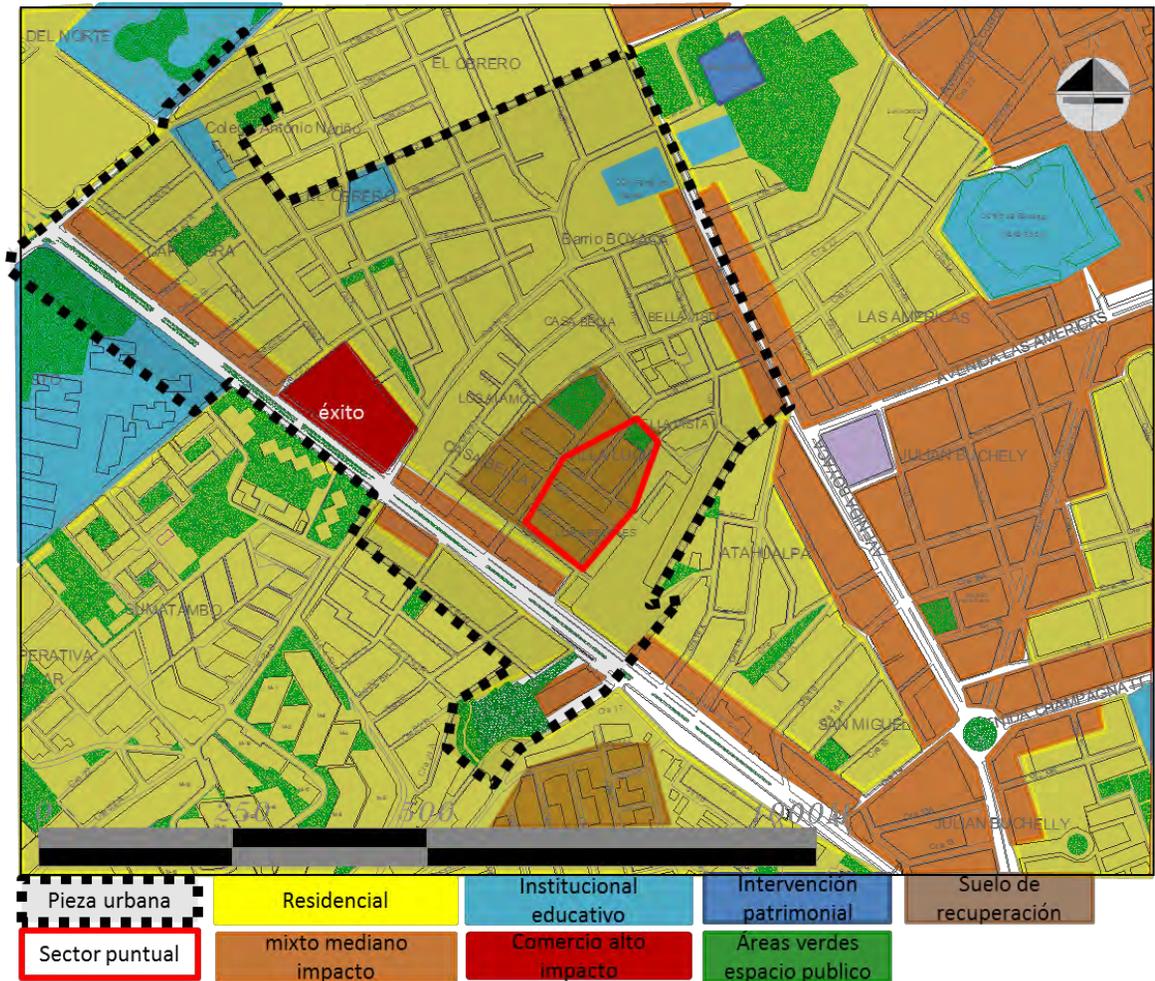


Imagen 12: ambiental y amenazas escala meso

Fuente: plano Pot Pasto y graficas propias

- Presencia de amenaza media relacionada con la quebrada Mijitayo y la presencia de socavaciones en la zona de Villa Lucia.
- La amenaza existente se ve incrementada por la presencia del volcán Galeras y las diferentes fallas tectónicas en especial la de romeral.
- Se evidencia un alto riesgo de asentamiento en el sector de villa lucia debido a la presencia de una antigua mina de arena en el subsuelo.

USOS DE SUELO



Fuente: plano Pot Pasto y graficas propias

Imagen 13: usos de suelo escala meso

- El área de estudio tiene un carácter predominantemente residencial, con unas franjas comerciales y mixtas que coinciden con la existencia de vías principales.
- El espacio público es limitado en el sector y está representado por pequeños parques y canchas de barrio.
- El sector cuenta con una buena conectividad vial respecto al centro y el occidente de la ciudad
- La zona cuenta con diversidad de instituciones educativas.

6.3 ESCALA MICRO CONTEXTO

La selección del sector de intervención puntual se realizó teniendo en cuenta los estudios técnicos preexistentes que demarcan el área de mayor afectación y que requiere de una intervención.

MOVILIDAD

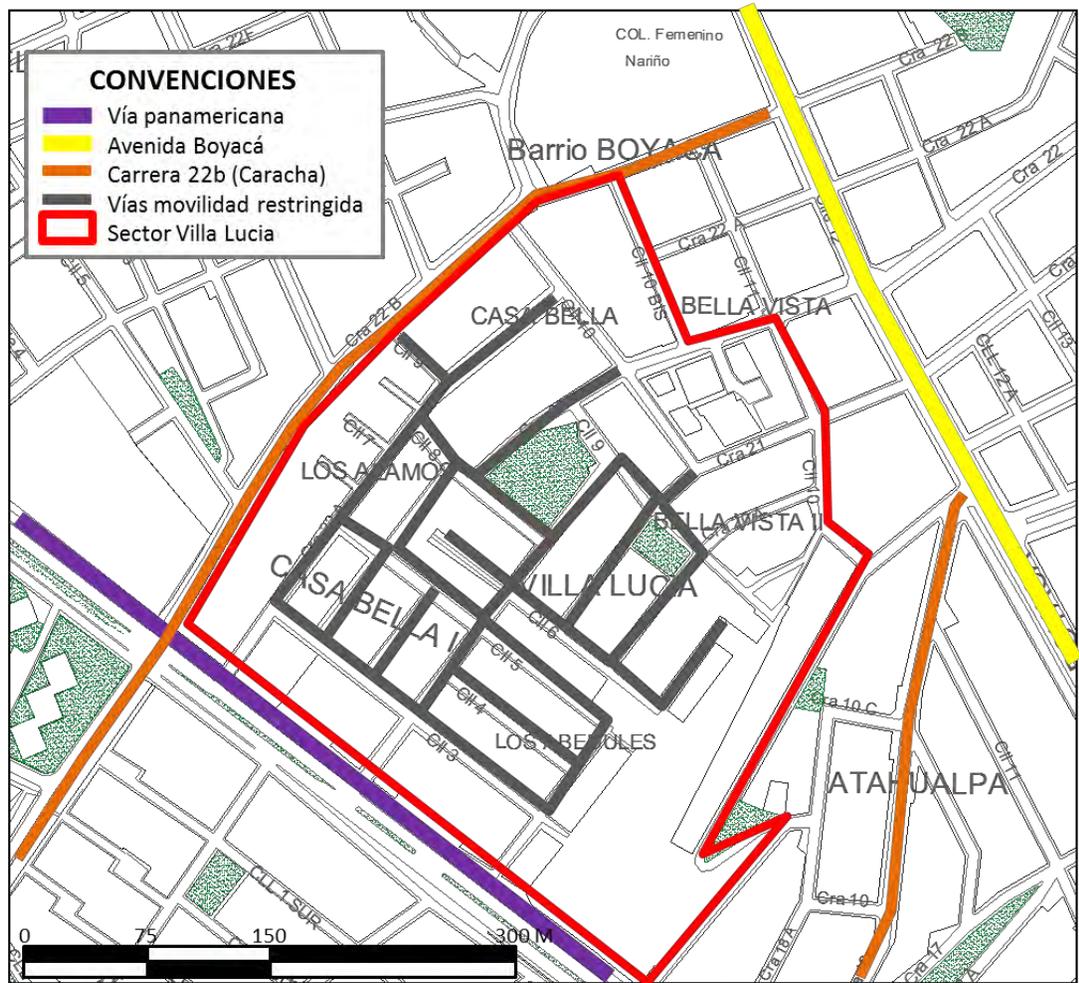


Imagen 14: movilidad escala micro

Fuente: plano-Pot, esquemas propios

Transporte público

- La movilidad periférica del sector es buena al contar con vías como la Av. Panamericana, Av. Boyacá y la carrera 22B, por las que circula el transporte público.
- La movilidad interna del sector se encuentra limitada al desplazamiento de vehículos livianos.

Peatonal y ciclorutas

- las aceras del sector son mínimas o inexistentes
- las aceras están en malas condiciones.
-

SOCIO CULTURAL

- A nivel socio cultural la comunidad se encuentra muy afectado por la constante amenaza que supone la presencia del socavón, lo cual ha limitado el comercio al que existe desde antes del reconocimiento del socavón.
- Las personas del sector sienten aprensión respecto a realizar cualquier inversión en sus hogares que no sea estrictamente necesaria.

AMBIENTAL Y AMENAZAS

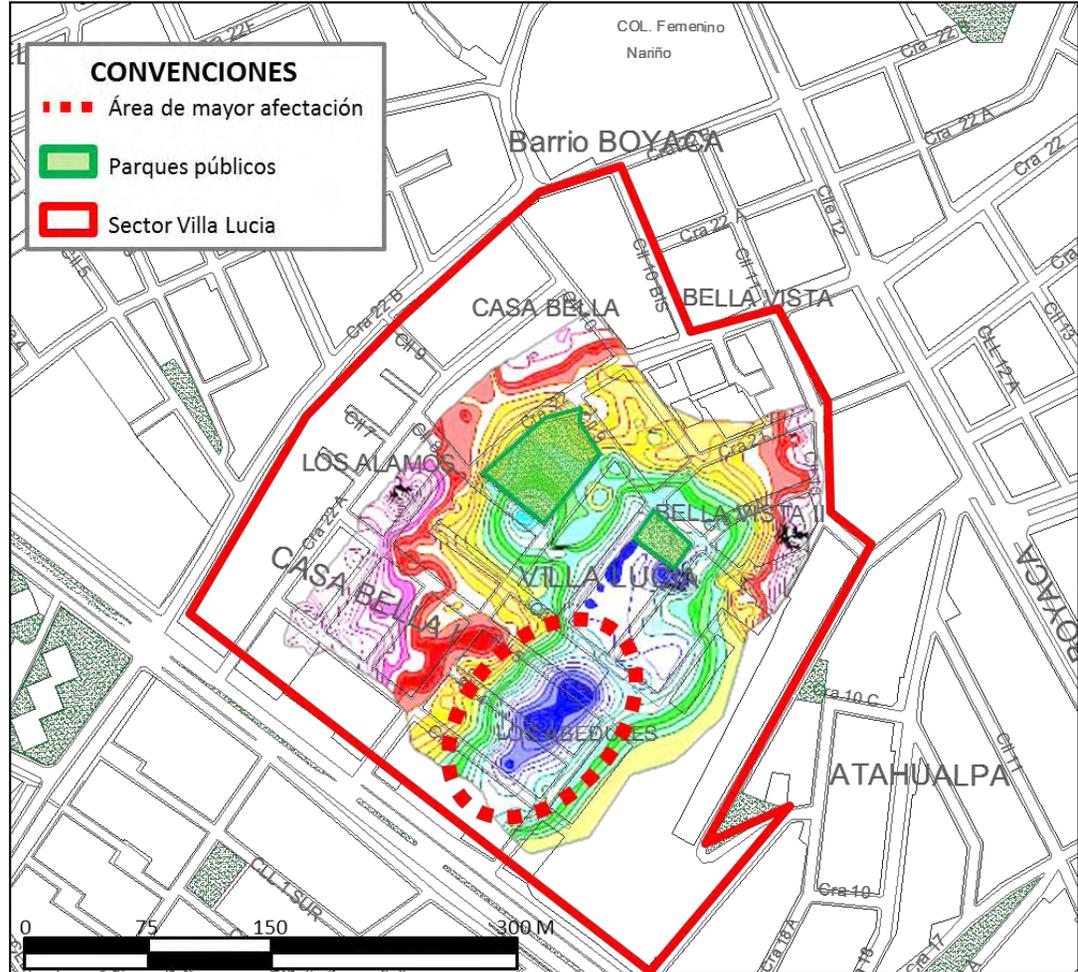


Imagen 15: ambiental y amenazas escala micro

- A nivel ambiental el sector cuenta con un parque público y una cancha de microfútbol.
- La principal amenaza del sector es la presencia de socavones debido a la existencia de antiguas minas de arena.

7. MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL

7.1 INTRODUCCIÓN

La constante erosión producida por cargas estáticas gravitacionales, cargas dinámicas y las cargas de las edificaciones sobre suelos limosos y los socavones abandonados en el subsuelo de la comuna dos los convierten con el paso del tiempo en un riesgo de asentamiento inminente, que pone en peligro la vida de las familias que residen en el sector, ante lo cual se hace necesario plantear estrategias de mitigación o eliminación de este fenómeno, una de las cuales consiste en la estabilización del suelo a través de una construcción que cumpla una doble función como sistema estructural de soporte y de un equipamiento de provecho para la comunidad.

La valorización del lugar como área de gran afectación conlleva la consideración del entorno inmediato: La historia, la geología la estructura urbana susceptible; asimismo, el conocimiento de sus teorías fundamentales.

Los conceptos siguientes se enmarcan en el tema específico de estudio para el desarrollo de proyectos de recuperación urbana. De tal manera que éstos están estrechamente ligados a proyectos en donde existen variables que se relacionen con el nivel ambiental, tecnológico y su legislación.

7.2 CONCEPTOS GENERALES

7.2.1 Recuperación urbana

El término **renovación urbana** fue acuñado hacia 1950 por Miles Calean, economista estadounidense, y se refiere a la renovación de la edificación, equipamientos e infraestructuras de la ciudad, necesaria a consecuencia de su envejecimiento o para adaptarla a nuevos usos y actividades demandados. Se trata de un fenómeno complejo que puede tomar muy diferentes caminos y está relacionado con otros tipos de procesos urbanos como son la rehabilitación, el redesarrollo o la invasión sucesión.

DEFINICIONES:

Rehabilitación

Por rehabilitación comprendemos el incremento de la calidad de las estructuras hasta un estándar prefijado por la administración o por el mercado de la vivienda.

Redesarrollo

Se refiere a la demolición, reordenación y reconstrucción de toda un área.

Invasión-sucesión

Es un término desarrollado ampliamente por la escuela de Chicago, se refiere a la sustitución de la población de una zona, habitualmente como consecuencia de un proceso de renovación urbana.

Renovación urbana

Una definición de renovación urbana nos la da GREBLER:

Esfuerzo deliberado para cambiar el ambiente urbano por medio del ajuste planificado y a gran escala de las áreas urbanas existentes, a las exigencias presentes y futuras de la vivienda y el trabajo de una ciudad.

Según la cartilla básica POT Medellín Parte de identificar alto deterioro y

Subutilización de la capacidad instalada de una porción del territorio, casi siempre de localización central y estratégica, así como la necesidad de reorientar la tendencia en el uso y el aprovechamiento con mayor intensidad.

Es el área que presenta el mayor potencial de redensificación y generación de plusvalías por la magnitud de las intervenciones, puede replantear el trazado de las vías, la configuración de manzanas, realizar integración de predios, reconstrucción del espacio libre y el edificado. Sobre la población afectada y en condiciones de vulnerabilidad se aplica el derecho a la protección de moradores.

Implementación de una UAU que debe realizarse con plan parcial por manzana, se busca es reactivar el sector y generar plusvalía en el mismo la cual se ha perdido por los deterioros causados por la amenaza de socavación en la zona de intervención y al mismo tiempo mejorar el sistema cultural del municipio.

7.2.2 DEFINICIÓN AMENAZAS GEOLÓGICAS

Peligrosidad sísmica

Es la *cuantificación de la amenaza de terremotos* en un emplazamiento como consecuencia de los fenómenos primarios y secundarios que acompañan a un terremoto.

Fenómenos asociados a los sismos

- **Primarios**

- Rotura del terreno.

- Deformación tectónica.

- Vibración producida por las ondas sísmicas

- **Secundarios**

- Asentamiento de cimentaciones.

- Licuefacción.

- Movimiento de taludes.

- Tsunami.

Peligrosidad Sísmica vs. Riesgo Sísmico

Peligrosidad Sísmica.

- Es la cuantificación de cualquier fenómeno (móv. del suelo, licuefacción, etc.) asociado con un terremoto que puede producir daño a las actividades del hombre. Se expresa, generalmente como la probabilidad de que el fenómeno sísmico se produzca.

Riesgo sísmico.

- Es la cuantificación de las consecuencias sociales y económicas (vulnerabilidad) que puede producir un terremoto, expresado en función de la probabilidad de superación cierto valor durante un periodo de tiempo.

- **Riesgo Sísmico= Peligrosidad Sísmica X Vulnerabilidad**

ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN EL ANÁLISIS DE LA PELIGROSIDAD SÍSMICA

- Catálogo de terremotos de la región de estudio. Debe contener localización, fecha y tamaño.
- Fuentes sismo génicas: fallas y sus características (longitud, deslizamiento, etc.), áreas (profundidad de actividad).
- Modelo de ocurrencia para cada fuente.
- Ecuación para la estimación del movimiento del suelo a diferentes distancias.

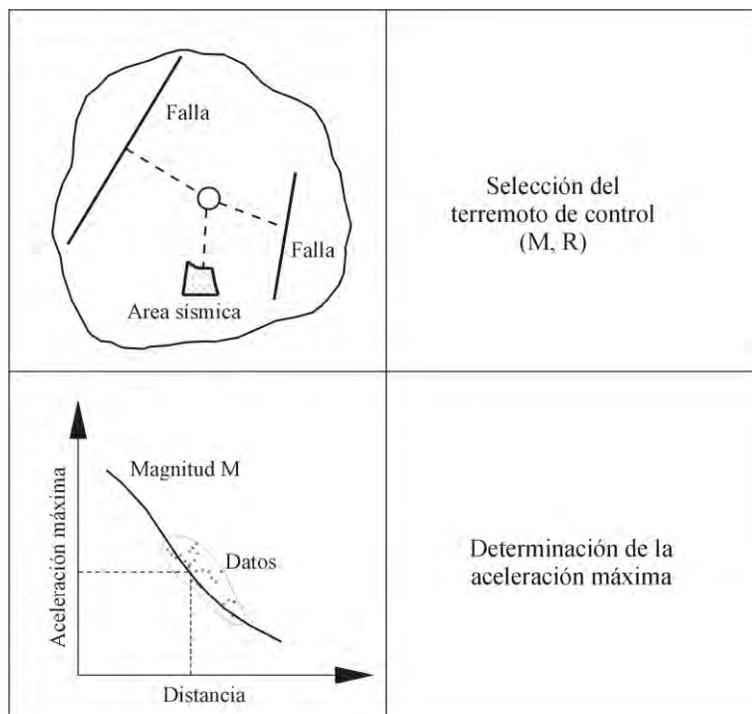


Imagen 16: esquema de análisis de la peligrosidad sísmica

DEFINICIÓN DE FUENTES SISMOGÉNICAS

- **Fallas.** Debe especificarse su geometría, longitud de ruptura, sentido de deslizamiento, segmentación, etc.
- **Áreas.** Cuando existe dificultad de identificación de fallas, o no son observables, se recurre a áreas donde los terremotos, de carácter similar, pueden producirse.
- Las fuentes definidas han de caracterizarse también por tener:
 - los terremotos estén distribuidos espacialmente con la misma probabilidad.
 - los terremotos tengan una única distribución estadística de magnitud.
 - los terremotos sean independientes entre sí.

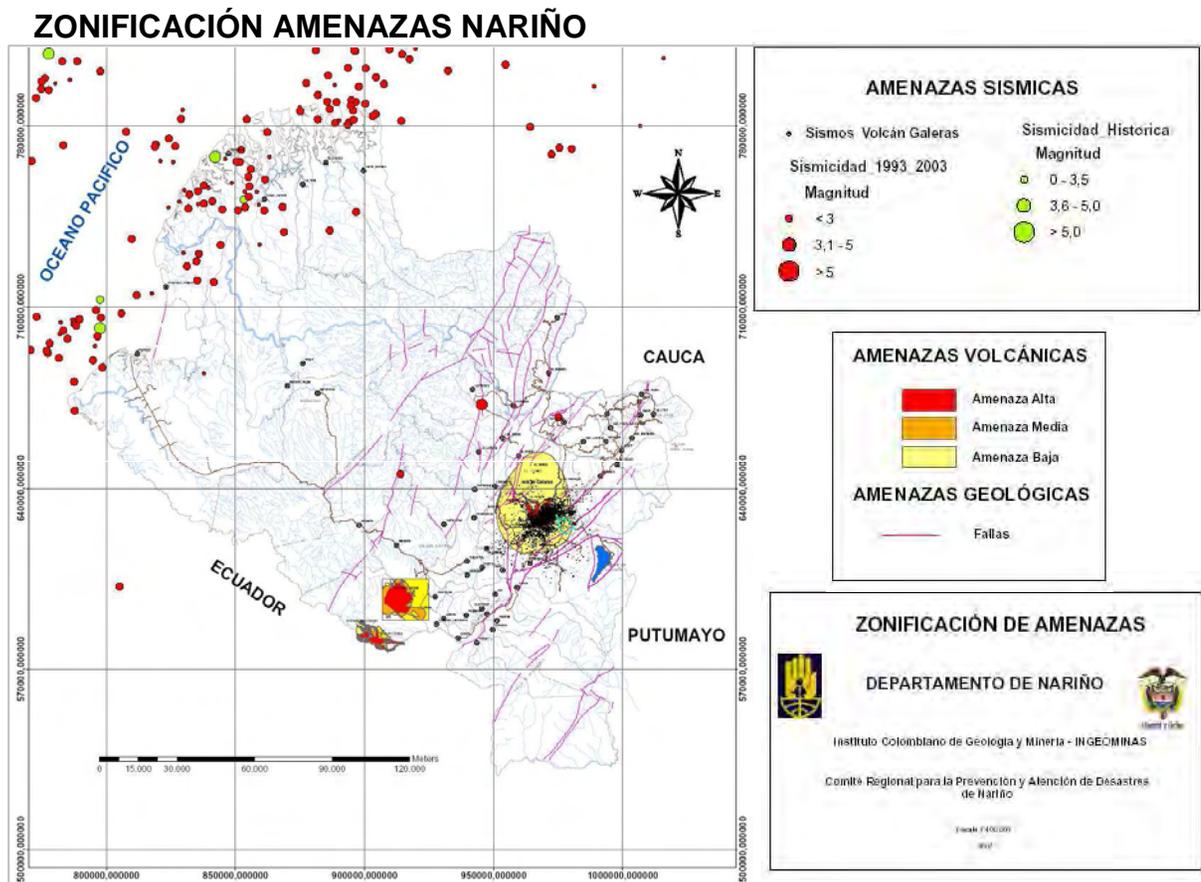


Imagen 17: zonificación amenazas sísmicas

fuelle: Ingeominas

AMENAZA SÍSMICA

La amenaza sísmica se expresa, por los efectos directos de las vibraciones que actúan sobre la superficie y afectan las construcciones y modifican momentáneamente el equilibrio del suelo y subsuelo.

Ellas producen efectos de segundo orden, también llamados fenómenos secundarios o inducidos, entre los cuales se destacan, por su importancia en la región, los deslizamientos, inundaciones, tsunamis y la licuefacción de los suelos granulares saturados de agua.

En el departamento de Nariño y en sus zonas aledañas, por la incidencia del fenómeno de subducción han ocurrido varios sismos, que han afectado en diferentes ocasiones las poblaciones tal es el caso de los sismos ocurridos en Tumaco en los años 1906, 1958 y 1979, el de Túquerres 1954, el de Pasto 1926 que no solo han destruido a las poblaciones sino que por sus magnitudes se han ubicado en unos de los sismos más altos a nivel mundial.

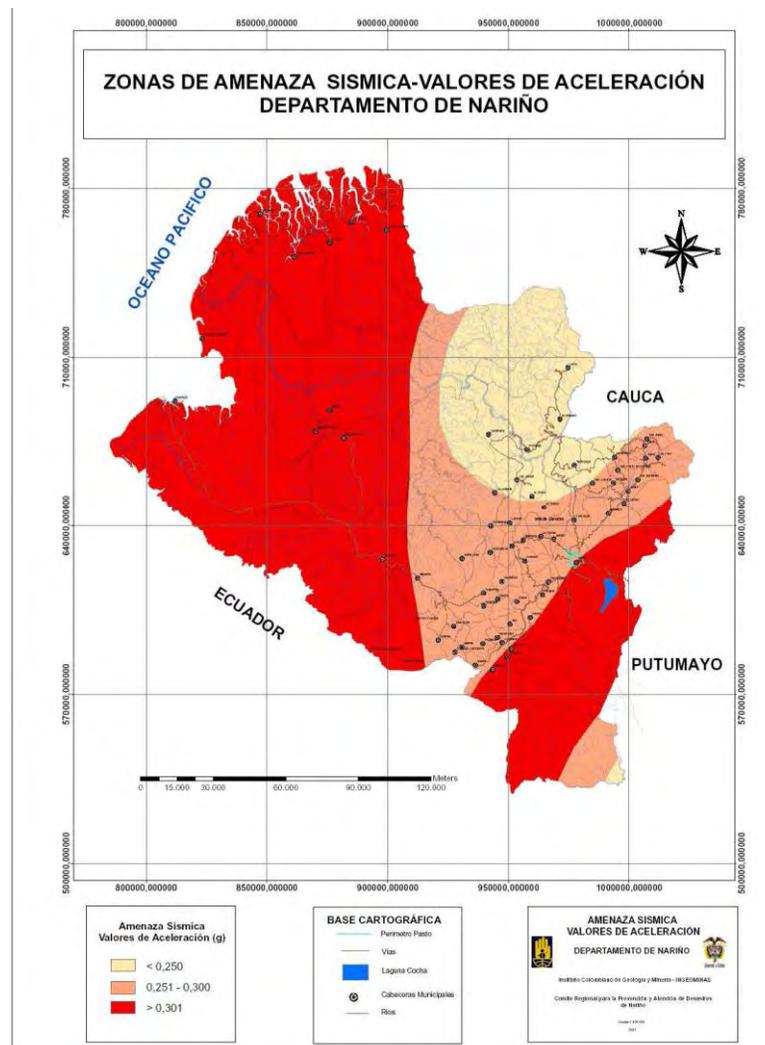


Imagen 18: mapa amenaza sísmica

fuelle: Ingeominas

SISTEMA DE FALLAS EN PASTO

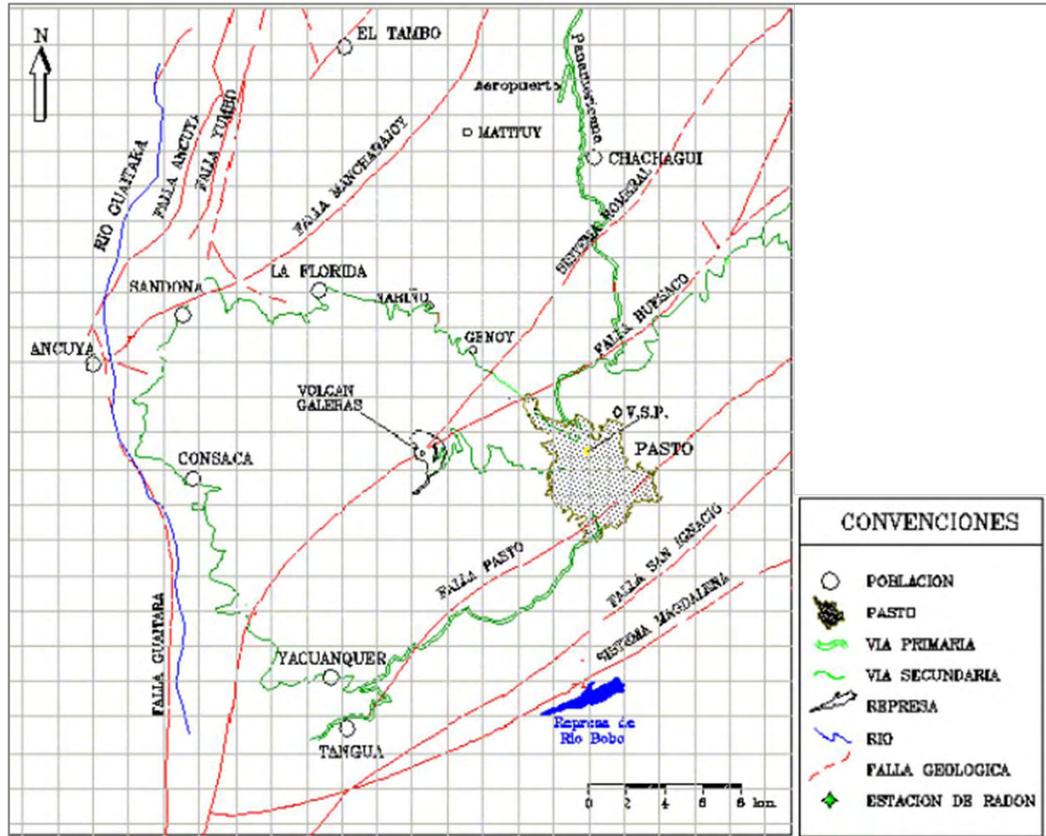


Imagen 19: sistema de fallas tectónicas pasto

fuente: Ingeominas

FALLA	CARACTERÍSTICAS
Falla frontal de la Cordillera Oriental	Se localiza en la margen oriental de la Cordillera Oriental y se ha catalogado como de tipo compresional.
Sistema de fallas de Romeral	De mayor importancia tectónica del País, localizada en el flanco occidental de la cordillera Centro Oriental, en orientación N45°E-N10°E. Su trazo principal pasa por el volcán Galerías y continúa por el Río Guaitara; este sistema de fallas presenta una alta actividad sísmica.
Falla de Buesaco	En el eje de su trazo se encuentra el Volcán Galerías y Calderas, hacia la quebrada el Salto y la Vereda Briceño
Falla de Pasto	En la cuenca del río Miraflores toma tres rumbos teniendo su área de influencia por la ciudad de Pasto y su periferia
Falla de Tescual	En el sur se extiende desde el Río Bobo hacia el norte con la zona urbana de Pasto ⁵
Falla Manchabajoy	Iniciando principalmente sobre la zona norte del municipio, en dirección noreste – noreste, pasando por Ancuya, Sandona
Falla de San Ignacio	Se localiza en la parte Noroeste del Municipio de Buesaco, cubriendo regiones de Alto San Miguel, Alto Monserrate, Tasajera, Granadillo de Chávez y Alta Clara.
Falla de Afiladores	Posee una dirección norte-sur al costado izquierdo de La Cocha, hacia el sur ejerce un control tectónico sobre la Laguna de La Cocha. También pasa con rumbo este. Oeste hasta la Laguna Negra y se prolonga hasta el Páramo de Bordoncillo en el área de influencia de las micro cuencas como Pozo Hondo, Las Minas, El Barbero, Miraflores, y Cujacal.
Sistema de Fallas Río Magdalena	Tiene una dirección este – oeste y se encuentra localizada al norte de La Laguna de La Cocha
Sistema de fallas del río Suaza	Posee una dirección noreste, se localiza en el margen derecho de La Cocha controlándola estructuralmente
Falla del Guamús	Descrita como una falla activa con una dirección N 45° W, coincidiendo con el cauce del río Guamús y prolongándose al sureste.
Falla de Las Joyas	Con dirección N 30° E en el sector de Las Joyas sobre el Río Guamús, se prolonga hasta la cabecera del río Estero. La falla se considera activa por mostrar fracturas adyacentes que afectan los sedimentos cuaternarios.

Fuente. Plan de ordenamiento territorial. 2003 (P.O.T.)

Tabla 1: caracterización fallas tectónicas

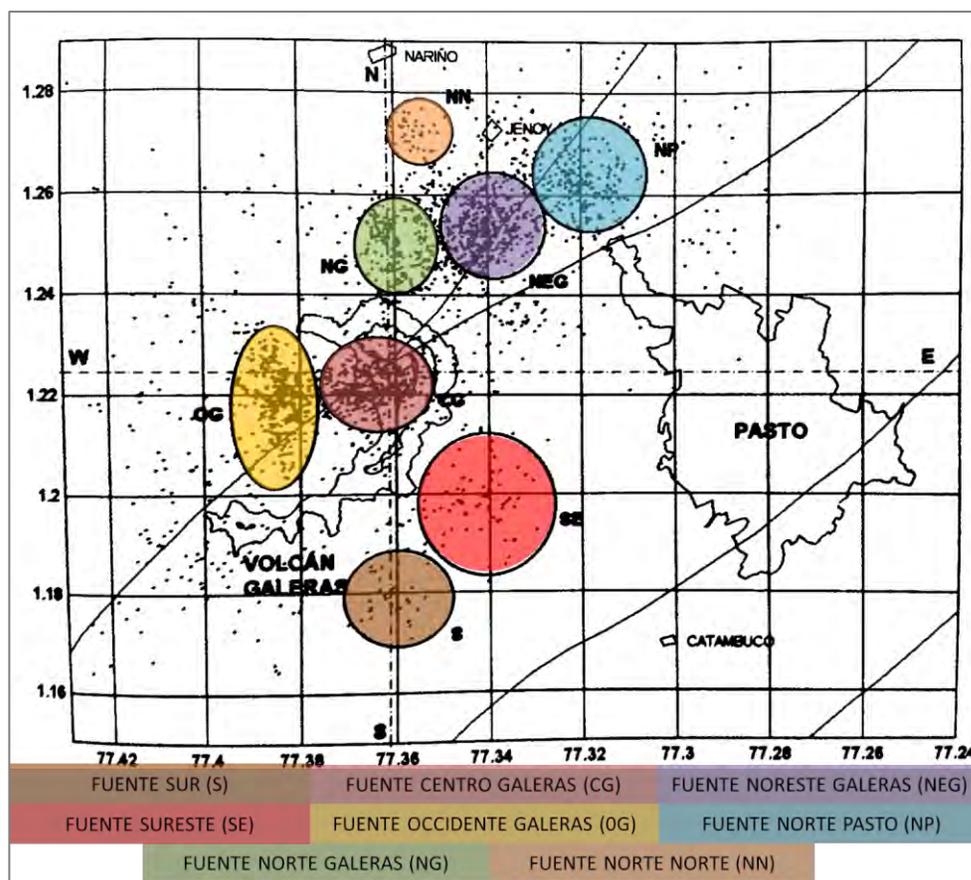


Imagen 20: fuentes sísmicas

fuelle: Ingeominas

FUENTE	MÉTODO MÁXIMA PROBABILIDAD	MAGNITUD MÁX. ESPERADA
<i>NG</i>	$\text{Log}(N) = 2,81 - 0,5113(M)$	5,5
<i>NP</i>	$\text{Log}(N) = 2,87 - 0,6128(M)$	4,7
<i>NEG</i>	$\text{Log}(N) = 2,78 - 0,6379(M)$	4,4
<i>SE</i>	$\text{Log}(N) = 2,36 - 0,6175(M)$	3,8
<i>NN</i>	$\text{Log}(N) = 1,97 - 0,5199(M)$	3,8
<i>CG</i>	$\text{Log}(N) = 2,94 - 0,9526(M)$	3,1
<i>S</i>	$\text{Log}(N) = 2,21 - 0,6007(M)$	3,7
<i>OG</i>	$\text{Log}(N) = 2,93 - 1,0158(M)$	2,9

Tabla 2: magnitudes esperadas

7.2.3 DEFINICIONES Y ESTUDIOS DEL SUELO

Los suelos se dividen en cohesivos y no cohesivos (o granulares). Los suelos granulares se definen como aquellos en los cuales las fuerzas inter-granulares o atractivas tienen un efecto despreciable en el comportamiento mecánico observado. Esta categoría engloba a rocas, gravas y arenas. Basados en el estado de tensiones y en la estructura del suelo, normalmente definidos en función de la densidad relativa, del índice de huecos o de la porosidad, los suelos granulares además se clasifican en materiales densos o sueltos.

En el comportamiento de los suelos hay que considerar previamente dos aspectos importantes:

- i) el concepto de tensión efectiva.
- ii) la condición de drenaje.

Los suelos naturales son combinación de partículas sólidas, agua y aire.

su comportamiento mecánico se determina considerando el de cada componente individual y sus interacciones.

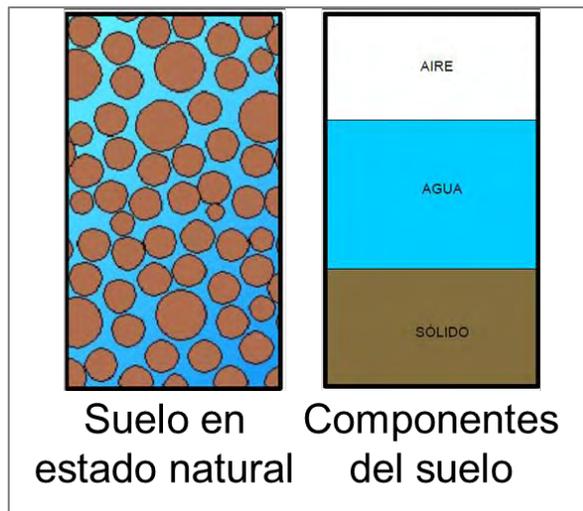


Imagen 21: composición del suelo

CONCEPTO DE TENCIÓN EFECTIVA

Los suelos son, en general, materiales trifásicos constituidos por: (1) el esqueleto de partículas sólidas, rodeado de huecos interconectados que pueden estar ocupados por (2) aire y (3) agua.

Un suelo con los huecos completamente ocupados por agua se denomina suelo saturado. Sin embargo, es posible que los huecos estén llenos de aire, sin nada de agua, entonces se define como suelo seco.

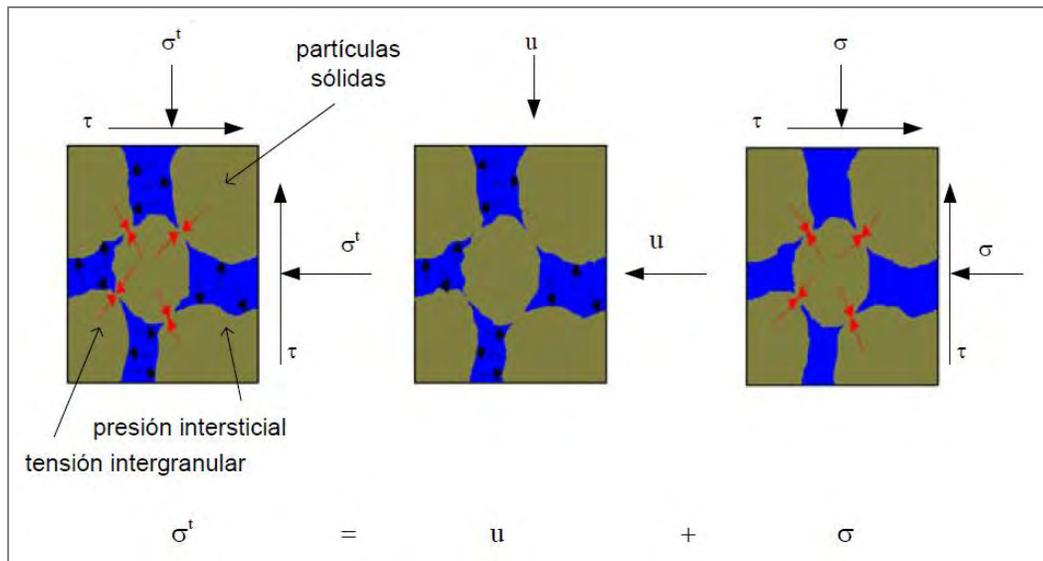


Imagen 22: concepto tensión efectiva

El agua y las partículas sólidas se consideran incompresibles en suelos totalmente saturados.

CONDICIÓN DE DRENAJE: en un suelo con esta condición, cualquier cambio en la tensión total aplicada implica un cambio en la tensión efectiva y el suelo sufre una deformación volumétrica.

CONDICIÓN SIN DRENAJE: en un suelo con esta condición, no puede haber ningún cambio de volumen y el suelo únicamente experimenta deformación tangencial, denominándose condición de volumen constante.

LICUEFACCIÓN DEL SUELO

La licuefacción del suelo describe el comportamiento de suelos que, estando sujetos a la acción de una fuerza externa (cargas vivas o muertas), en ciertas circunstancias pasan de un estado sólido a un estado líquido, o adquieren la consistencia de un líquido pesado. Es más probable que la licuefacción ocurra en suelos granulados sueltos saturados o moderadamente saturados con un drenaje pobre, tales como arenas sedimentadas o arenas y gravas que contienen vetas de sedimentos impermeables.

Licuefacción inducida por terremoto

La licuefacción inducida por terremoto es uno de los principales contribuyentes al riesgo sísmico urbano. Las sacudidas hacen que aumente la presión de agua en los poros lo que reduce la tensión efectiva, y por lo tanto disminuye la resistencia al corte de la arena. Si existe una corteza de suelo seco o una cubierta impermeable, el exceso de agua puede a veces surgir en la superficie a través de grietas en la capa superior, arrastrando en el proceso arena licuificada, lo que produce borbotones de arena, comúnmente llamados "volcanes de arena".

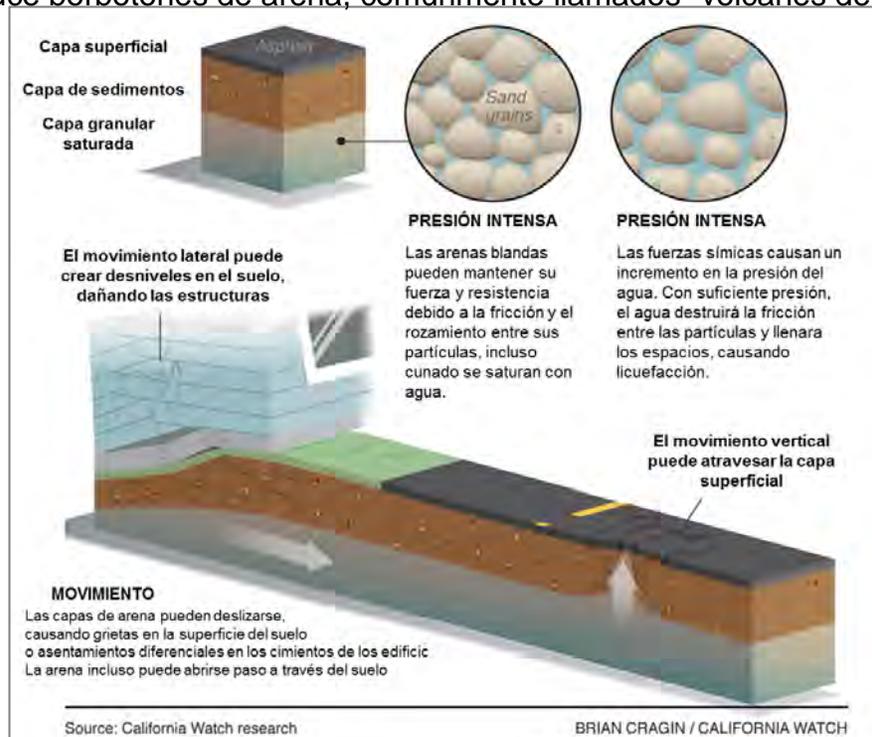


Imagen 23: concepto licuefacción del suelo

DESLIZAMIENTO DE TALUDES

Un deslizamiento es un tipo de corrimiento o movimiento de masa de tierra, provocado por la inestabilidad de un talud.

Se produce cuando una gran masa de terreno se convierte en zona inestable y desliza con respecto a una zona estable, a través de una superficie o franja de terreno pequeño espesor. Los deslizamientos se producen cuando en la franja se alcanza la tensión tangencial máxima en todos sus puntos.

A efectos operativos podemos distinguir dos fases principales en los deslizamientos de taludes:

1. La fase de previa a la rotura, suele ser de larga duración. En ella se producen pequeñas deformaciones, a menudo imperceptibles pero que pueden ser de orden métrico en los grandes deslizamientos. La superficie de separación entre la masa en movimiento y el terreno no ha llegado a desarrollarse por completo.
2. La fase de rotura, por lo general caracterizada por la formación de una superficie o zona de cizalla continua en el terreno con movimientos desde muy lentos a extremadamente rápidos, hasta que se produce el reajuste de la masa deslizada y el movimiento se para.

En algunas ocasiones se dan fases de reactivación, en las que el movimiento se reproduce aprovechando las superficies de rotura generadas previamente. Las reactivaciones pueden ser episódicas o continuas con variaciones estacionales de la velocidad de deformación.

TIPOS DE DESLIZAMIENTOS

Las clasificaciones de movimientos de ladera más aceptadas se basan en las características cinemáticas de los movimientos, es decir, en los mecanismos de propagación.

DESPRENDIMIENTOS O CAÍDAS

El desprendimiento se origina por el despegue de una masa de suelo o roca de una pared empinada o acantilado. El movimiento tiene lugar mediante caída libre y posterior rebote o rodadura. Es frecuente que al impactar contra la superficie del terreno, la masa caída se rompa en multitud de fragmentos. El movimiento es muy rápido.

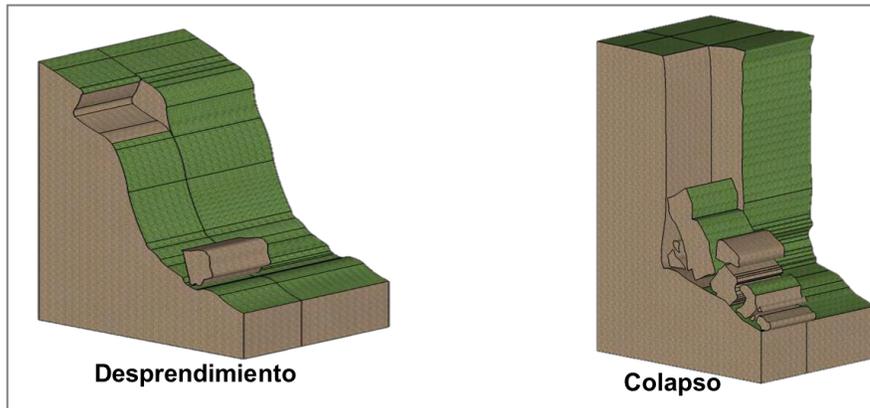


Imagen 24: esquema desprendimiento- colapso

VUELCO

Es la rotación hacia delante y hacia el exterior de la ladera, de una masa de suelo o roca alrededor de un eje situado por debajo de su centro de gravedad. La fuerza desestabilizadora es la gravedad así como el empuje ejercido por el terreno adyacente o los fluidos (agua o hielo) en las grietas. Dentro del mecanismo de vuelco pueden distinguirse dos procesos:

Vuelco por flexión

Tiene lugar en rocas con un sistema preferente de discontinuidades, formando vigas semicontinuas en voladizo. Las columnas continúan cuando se doblan hacia delante, rompen por flexión. Este tipo de movimiento es característico en esquistos, filitas, pizarras y en secuencias rítmicas finamente estratificadas.

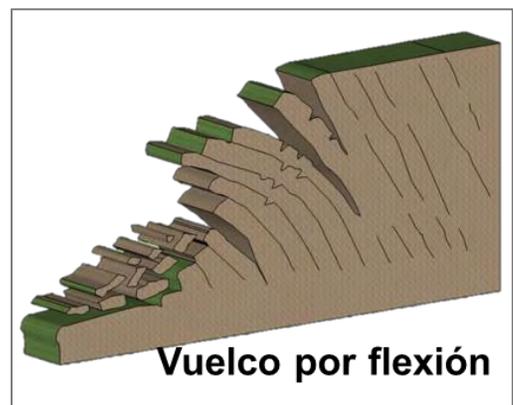


Imagen 25: esquema vuelco por flexión

Desplome

La parte movida cae con un movimiento brusco de giro, al menos inicial, apoyado en su base externa. Estos movimientos se producen en bordes acantilados rocosos o de materiales areno-arcillosos compactados. Si la ladera es empinada, las roturas por vuelco pueden transformarse en caídas.

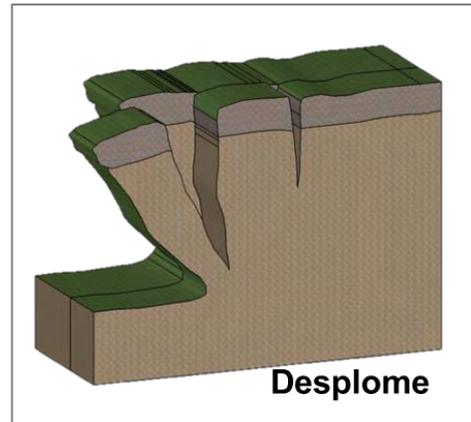


Imagen 26: esquema desplome

Deslizamientos

Es un desplazamiento ladera abajo de una masa de suelo o roca, que tiene lugar predominantemente sobre una o más superficies de rotura, o zonas relativamente delgadas con intensa deformación de cizalla. Elementos característicos de este tipo de movimiento son la presencia de superficies de rotura definidas y la preservación a grandes rasgos de la forma de la masa desplazada. Se aprecian varios tipos:

Deslizamientos rotacionales

La rotura se produce a lo largo de una superficie curvilínea y cóncava. El terreno experimenta un giro según un eje situado por encima del centro de gravedad de la masa deslizada. El material de cabecera efectúa una inclinación contra ladera, generando depresiones donde se acumula el agua e induce nuevas reactivaciones. Este tipo de mecanismo es característico de suelos cohesivos homogéneos y de macizos rocosos intensamente fracturados. En materiales arcillosos, especialmente si hay presencia de agua, el pie puede evolucionar hacia un **deslizamiento de tierras** o **colada de tierras**.

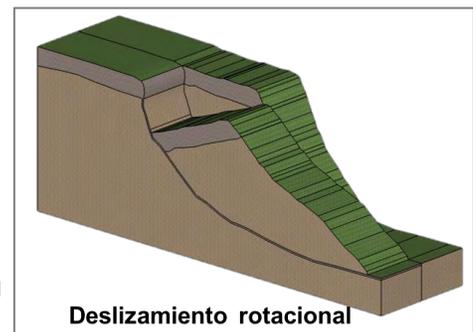


Imagen 27: deslizamiento rotacional

Deslizamientos traslacionales

Tiene lugar a lo largo de una superficie de rotura plana u ondulada. La masa deslizada puede proseguir por la ladera. Los componentes de la masa desplazada se mueven a la misma velocidad y siguen trayectorias paralelas. A medida que un deslizamiento traslacional progresa puede romperse, en particular si aumenta la velocidad. Entonces, la masa disgregada deviene un flujo.

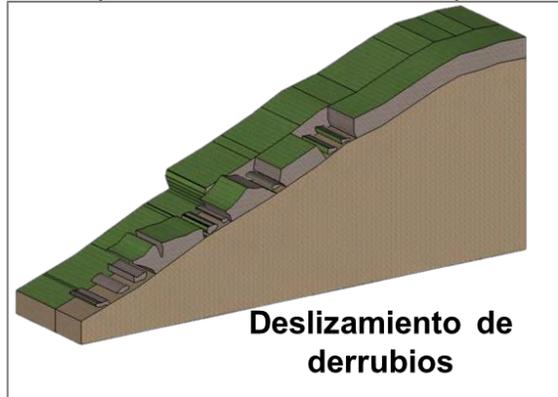


Imagen 28: esquema deslizamiento de derrubios

Se distinguen otras formas de desplazamiento que dependen del tipo de suelo:

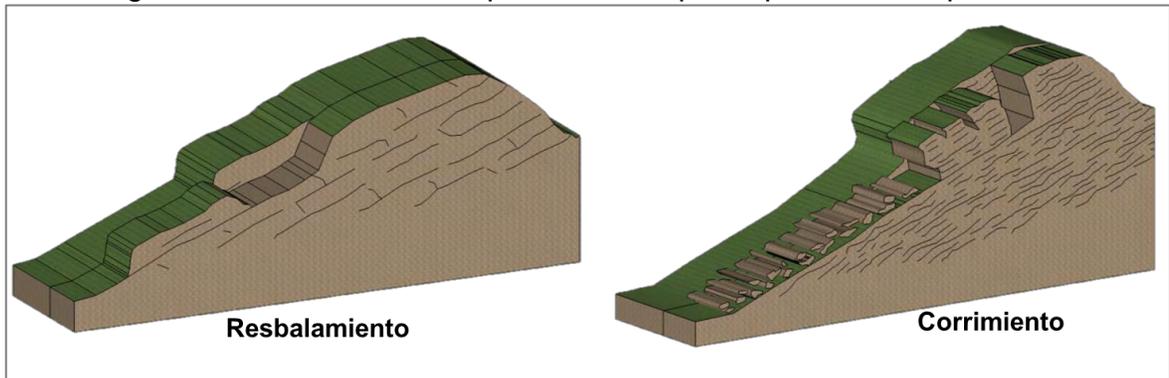


Imagen 29: esquema resbalamiento - corrimiento

Flujos

Son movimientos espacialmente continuos en los que las superficies de cizalla tienen corta vida, se encuentran muy próximas y generalmente no se conservan. La distribución de velocidades en la masa desplazada se parece a la que se presenta en un fluido viscoso. Por este motivo, la masa movida no conserva la forma en su movimiento descendente, adoptando a menudo, formas lobuladas cuando interesan a materiales cohesivos y desparramándose por la ladera o formando conos de deyección cuando afectan a materiales granulares. Dentro del mecanismo de flujos pueden distinguirse varios tipos:

Reptación

La reptación es un movimiento extremadamente lento que es imperceptible excepto para largos períodos de tiempo. No muestra superficies de cizalla definidas.

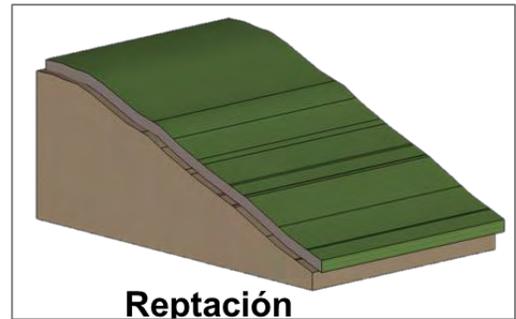


Imagen 30: esquema reptación

Solifluxión

Término utilizado a menudo para describir deformaciones de pequeñas dimensiones en suelos cohesivos y de poco espesor, que dan lugar a formas lobuladas. Contienen superficies de cizalla de poca extensión. Puede ser considerada como una colada de tierras de pequeñas dimensiones.

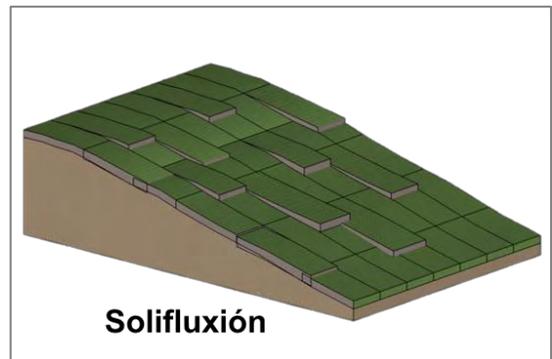


Imagen 31: esquema solifluxión

Coladas de tierra

Es la deformación plástica, lenta y no necesariamente muy húmeda, de tierra o rocas blandas, en laderas de inclinación moderada.

Cuando predominan los materiales cohesivos con un elevado contenido de limos y arcillas, se les denomina **coladas de barro**.

El estiramiento del material y el correspondiente cambio de forma caracterizan el movimiento como un flujo.

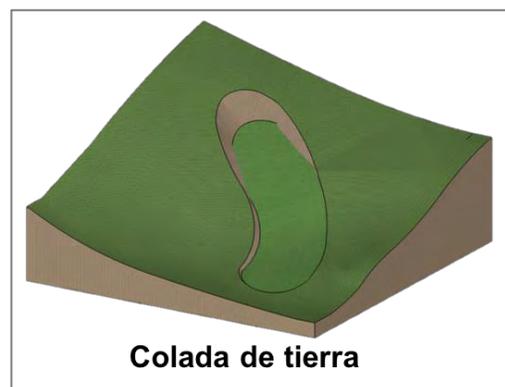


Imagen 32: esquema colada de tierra

Corriente de derrubios

Son movimientos rápidos de material detrítico en el que predomina la fracción gruesa, es decir, arenas, gravas y bloques. El contenido de agua es elevado y la fracción sólida puede llegar a constituir el 80% en peso de la masa en movimiento. La corriente puede bajar tanto por laderas abiertas como canalizada por vaguadas u hondonadas del terreno dando lugar a morfologías diferentes.

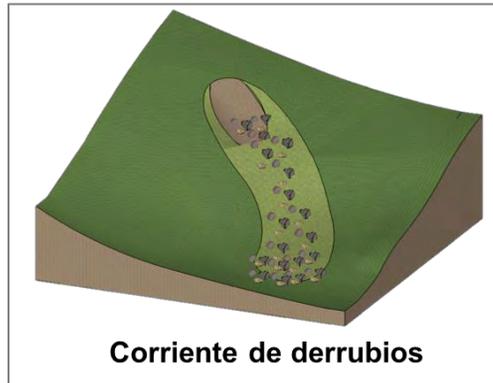


Imagen 33: esquema corriente de derrubios

Golpes de arena y limo

Movilización brusca de estos materiales, a veces en estado seco. Normalmente se producen por colapso estructural por efecto de una sacudida sísmica o al iniciarse la rotura del suelo por deslizamiento.

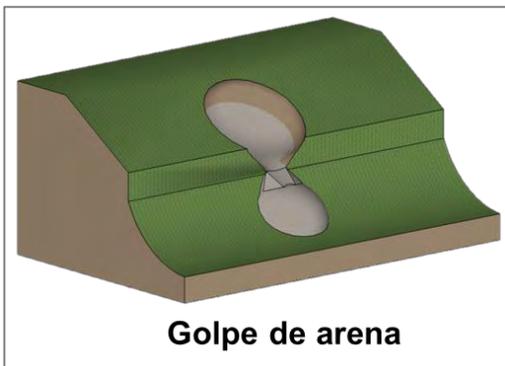


Imagen 34: esquema golpe de arena

Avalanchas

Movilización de grandes masas de tierra, fragmentos de rocas o derrubios a gran velocidad, en ocasiones, superiores a los 50 m/s. Igual que ocurre con los desprendimientos, el relieve es el que condiciona que la rotura de grandes volúmenes de roca o suelos derive hacia una avalancha o se mantenga como un deslizamiento o una corriente. En las avalanchas de derrubios, por el contenido de agua o por efecto de la pendiente, el conjunto puede licuefacer, al menos parcialmente, fluir y precipitarse hacia abajo, a menudo a través de una vaguada, alcanzando grandes distancias, a veces, decenas de kilómetros.

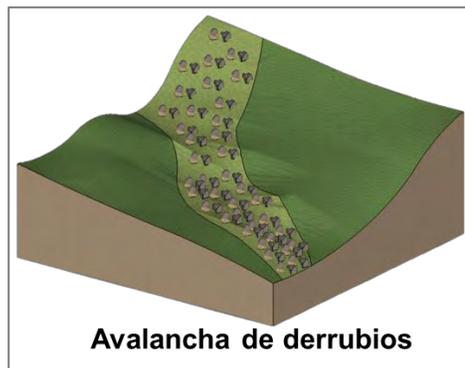


Imagen 35: esquema avalancha de derrubios

BULBOS DE PRESIÓN

Todas las obras de ingeniería imparten cargas en el suelo donde son emplazadas, tales cargas producen compresión, corte, y en algunos casos esfuerzos de tracción. Por ejemplo, cuando se construye un tanque de almacenamiento de petróleo, éste impone una carga uniforme y circular sobre la superficie; la cual produce deformaciones y en algunas ocasiones planos de falla al corte. Esta presión disminuye a medida que aumenta la profundidad.

Las cimentaciones producen asentamientos debido a un cambio en la forma de la masa de suelo, es decir, debido a un cambio en el volumen. Este cambio de volumen o asentamiento se debe a un incremento de esfuerzos en la masa de suelo.

Esto también se relaciona con la forma y el tipo de cimentación

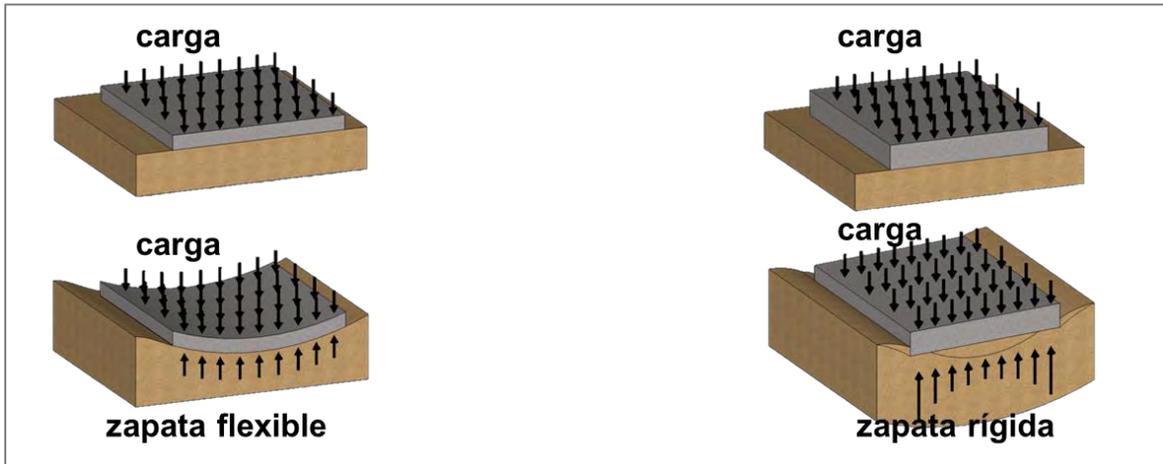


Imagen 36: esquema carga de zapatas

Si el terreno se considerara elástico y de resistencia indefinida, la presión bajo los bordes de la zapata rígida sería infinita. Dado que la resistencia del terreno es limitada, dichas presiones podrán ser elevadas, pero tendrán un valor finito.

En el caso de arcillas la distribución de presiones será en general muy semejante a la teórica. Sin embargo, la resistencia limitada del terreno producirá en los extremos unas zonas de plastificación que atenuarán las presiones de borde y las redistribuirá hacia el centro de la zapata.

En el caso de arenas, dado que la falta de confinamiento en el borde de la zapata, supuesta ésta en superficie, no permitiría el desarrollo de presiones elevadas, la distribución tomará en general la forma parabólica.

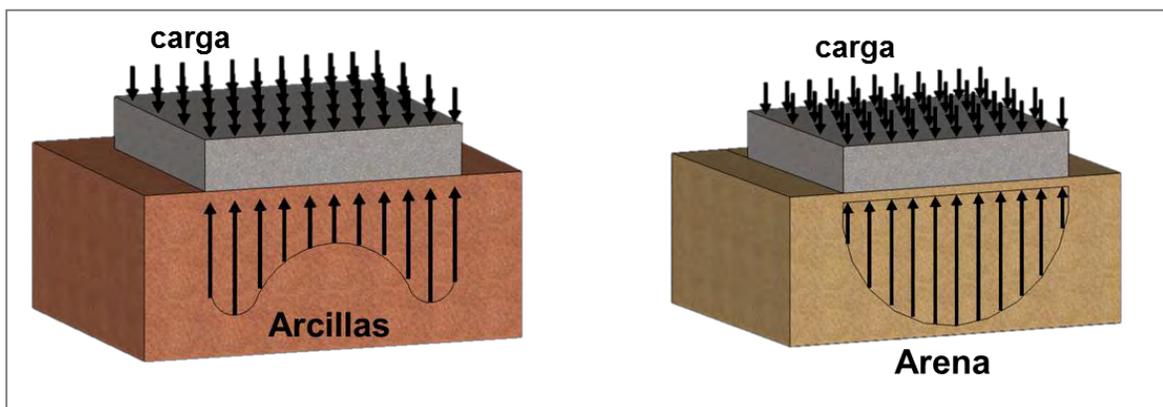


Imagen 37: esquema respuesta del suelo a cargas

El incremento de presión transmitido al terreno por una cimentación directa disminuye progresivamente en profundidad con la distancia a ésta.

Esto se denomina habitualmente bulbo de tensiones.

El incremento de presión recibido por el suelo más allá de este bulbo será, en la mayoría de los casos, lo suficientemente pequeño como para que sus efectos sean comparativamente despreciables, aunque en general debe comprobarse.

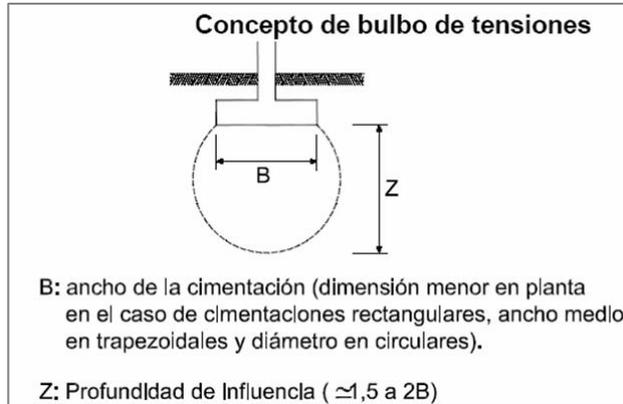


Imagen 38: concepto bulbo de tensión

El tamaño de la cimentación y la carga aplicada determina la magnitud del bulbo de presión.

Como efecto adicional con respecto al fenómeno de la interacción, si ambos pilares pertenecen al mismo edificio y se encuentran conectados por la estructura, la tendencia al mayor asiento del pilar 2 originará una redistribución de esfuerzos en la estructura, que tenderá a su vez a descargar dicho pilar y transmitir parte de su carga a los pilares adyacentes.

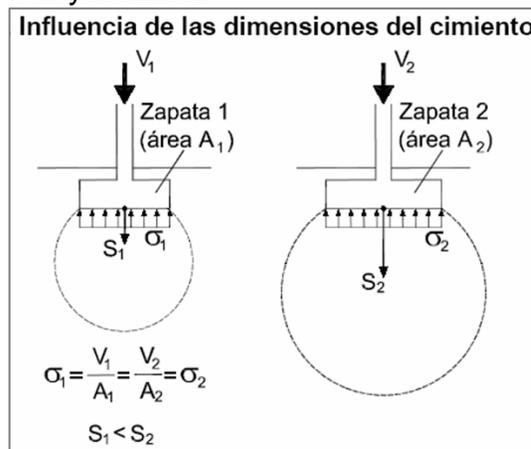


Imagen 39: influencia cimientos

Si el diseño de las cimentaciones da lugar a zapatas relativamente próximas, los bulbos de tensiones de las zapatas individuales solaparán en profundidad, por lo que, a efectos de asiento, habrá que comprobar la cimentación como si tuviera el ancho total del conjunto de las zapatas.

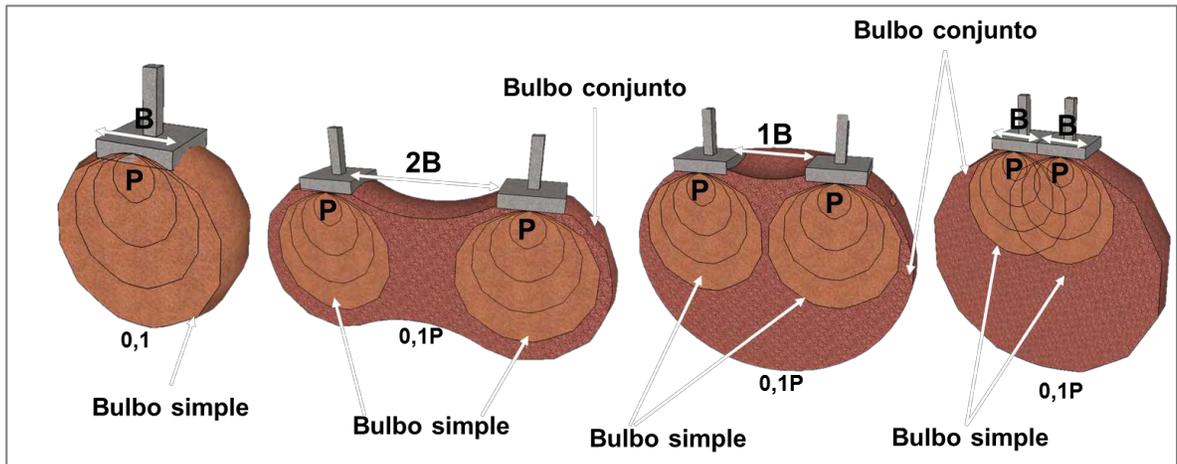


Imagen 40: esquema de influencia proximidad de cimientos

Distribución de carga en bulbos de presión y puntos de falla en el suelo.

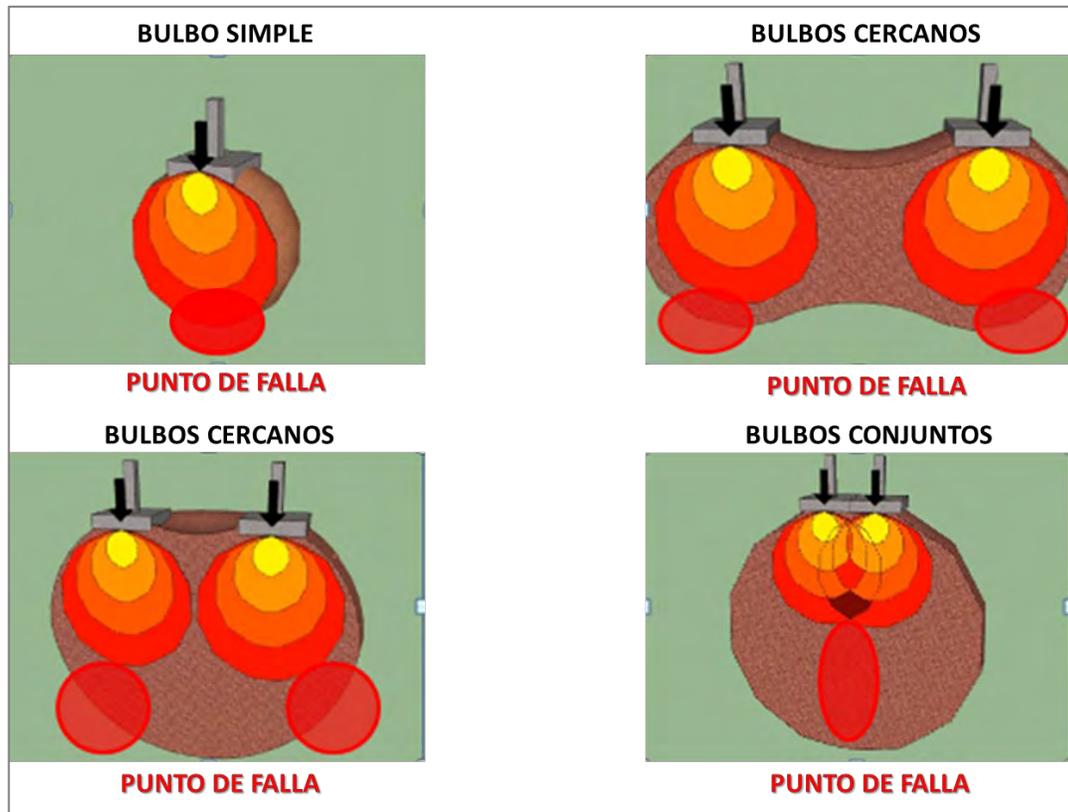


Imagen 41: esquema distribución de carga y fallos de suelo

7.2.4 DEFINICIÓN MUROS DE CONTENCIÓN

Porque se usan los muros de contención?

Para controlar el deslizamiento de suelos causado por la modificación del Angulo de rozamiento.

El ángulo de rozamiento tiene una interpretación física sencilla, al estar relacionado con el ángulo de reposo o máximo ángulo posible para la pendiente de un montoncito de dicho material granular. En un material granuloso cualquiera el ángulo de reposo está determinado por la fricción, la cohesión y la forma de las partículas pero en un material sin cohesión y donde las partículas son muy pequeñas en relación al tamaño del montoncito el ángulo de reposo coincide con el ángulo de rozamiento interno.

Es especialmente importante en mecánica de suelos para determinar tanto la capacidad portante como la resistencia al deslizamiento de un terreno arenoso.

Y los planos de falla

Los muros de contención son estructuras que proporcionan estabilidad al terreno natural u otro material cuando se modifica su talud natural. Se utiliza como soporte de rellenos, productos mineros y agua.

Los tipos de muros de contención son:

Gravedad, utiliza su propio peso para estabilidad

Cantiléver, de concreto reforzado, utiliza la acción de cantiléver, para retener el suelo.

Contrafuerte, similar a cantiléver, pero cuando el muro es alto o existen altas presiones de tierra. El contrafuerte está sujeto a tensión

Apoyado, similar a contrafuerte, con apoyo en la parte delantera, trabaja a compresión

Entramado, constituido por elementos prefabricados de concreto, metal o madera

Semigravedad, muros intermedios entre gravedad y cantiléver

- Los estribos de puentes son muros de contención con alas de extensión para sostener el relleno y proteger la erosión

- Los muros de contención deben ser diseñados para resistir el volteo, deslizamiento y ser adecuados estructuralmente.

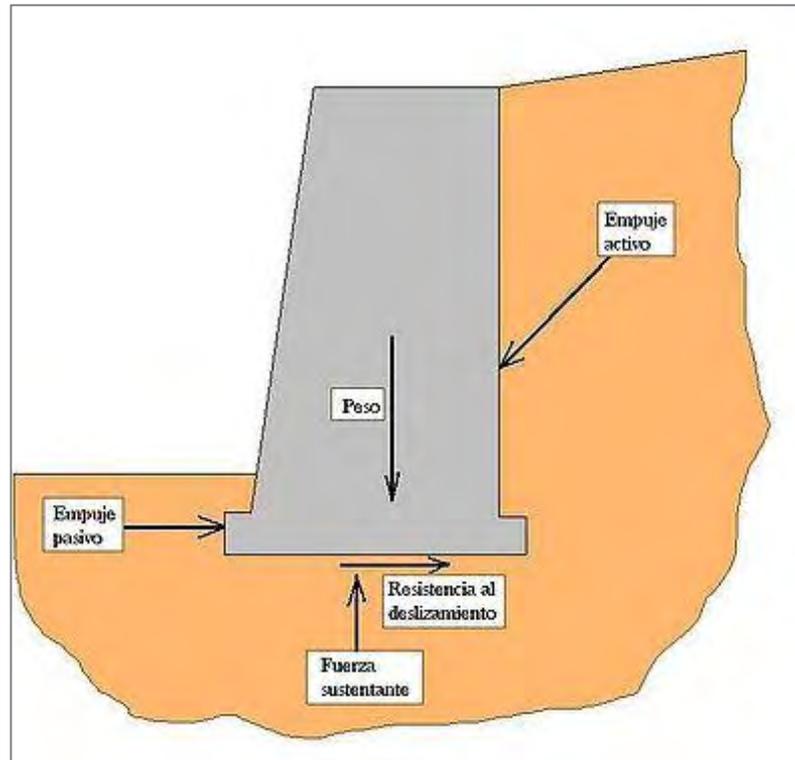


Imagen 42: esquema funcionamiento muro de contención

DIMENSIONAMIENTO

El diseño se inicia con la selección de dimensiones tentativas, las cuales se analizan por requerimientos de estabilidad y estructurales, revisándose luego las dimensiones.

Este un proceso de repetición, que se optimiza mediante programas de cómputo.

Se debe proporcionar un adecuado factor de seguridad contra el deslizamiento.

El empuje pasivo delante del muro puede omitirse si ocurrirá socavación.

Se puede utilizar llaves en la cimentación para aumentar la estabilidad.

La mejor localización es en el talón.

$$FS_s = \frac{\text{suma de fuerzas resistentes}}{\text{suma de fuerzas actuantes}} \geq 1.5-2.0$$

$$FS_v = \frac{\text{suma de momentos resistentes}}{\text{suma de momentos actuantes}} \geq 1.5-2.0$$

APLICACIÓN AL PROYECTO

- a) SE SECCIONO UN TIPO DE MURO.
- b) SE DETERMINA SI TENDRÁ O NO CARGAS ADICIONALES A EL PROPIO SUELO.
- c) SE DETERMINA LAS DENSIDADES DEL SUELO.
- d) SE DETERMINA LA ALTURA MÁXIMA DEL MURO.
- e) SE DETERMINA EL ANGULO DE INCLINACIÓN DEL MURO SI ES POSIBLE PARA REDUCIR LAS CARGAS.
- f) CON LOS DATOS SE REALIZA EL PRE DIMENSIONAMIENTO.

SE TIENE EN CUENTA LOS ÁNGULOS DE FRICCIÓN

Densidad	Número de golpes (SPT)	Ángulo de fricción interna
Muy baja	$N \leq 4$	$\phi \leq 28.5^\circ$
Baja	$5 < N \leq 10$	$28.5^\circ < \phi \leq 32^\circ$
Media	$10 < N \leq 30$	$32^\circ < \phi \leq 36^\circ$
Densa	$30 < N \leq 50$	$36^\circ < \phi \leq 41^\circ$
Muy densa	$50 < N$	$41^\circ < \phi \leq 46^\circ$

Tabla 3: ángulos de fricción

- a) SE SECCIONO UN MURO DE SÓTANO.
- b) SE DETERMINO QUE NO TENDRÁ CARGA DIRECTA MAS GRANDE QUE EL PROPIO SUELO.
- c) PESO MÁXIMO CALCULADO 1.75 TON/M3.
- d) LA ALTURA MÁXIMA DEL MURO. 14M
- e) SE DETERMINA EL ANGULO DE INCLINACIÓN DEL MURO SI ES POSIBLE PARA REDUCIR LAS CARGAS.



Imagen 43: muro de contención aplicación al proyecto

7.3 DEFINICIÓN DEL ÁREA AFECTADA

A nivel local (Pasto) se han detectado cuatro focos de afectación por socavación en Aranda y Jamondino a nivel de borde urbano, e internamente en los barrios Caicedo y Villa Lucia.

Los barrios Caicedo, Villa Lucia, alto del Lorenzo, Doce de Octubre II etapa son considerados por el Pot como áreas de investigación especial las cuales están afectadas por socavación.

De estos se destacan el barrio Caicedo y Villa Lucia por estar urbanizados en un 90%. Estos dos sectores se localizan en el corredor urbano occidental y están cubiertos por la siguiente normatividad.

ÁREAS MORFOLÓGICAS HOMOGÉNEAS	APROVECHAMIENTO	TRATAMIENTO	ÍNDICE DE OCUPACIÓN			ÍNDICE DE CONSTRUCCIÓN		ÍNDICE DE DENSIDAD		ALTURA MÁXIMA PERMITIDA EN CONSTRUCCIONES ADOSADAS LOTES MENORES DE 400 M2		ALTURA MÁXIMA PERMITIDA CONSTRUCCIONES AISLADAS (FRONTAL Y LATERAL)		Densidad bruta máxima permitida
			Io	Ic sin PP	posible con PP	Ics	PISOS	MAX. EN MTS.	PISOS	MAX. EN MTS.	V/Ha.			
SUROCCIDENTAL INMEZCLA barrios casuziga, caracha, san miguel y otros	ARQUITECTÓNICO	MORFOLÓGICA	ASLAMENTOS	EMPATE			3	8.00	-	-				
		CONSOLIDACION CON DENSIFICACION	0.72	3.00	4.00		4	11	6	16				
	URBANÍSTICO		-	-	-	0.40	-	-	-	-	160			
SUROCCIDENTAL PERIFÉRICO barrios Inera, sba, itabel, la masiega, aguasfrias, caicedo	ARQUITECTÓNICO	CONSOLIDACION CON DENSIFICACION	0.75	2.00	3.00		3	8	4	11				
	URBANÍSTICO	DESARROLLO	-	-	-	0.40	-	-	-	-	100			

Tabla 4: normativa

De estos se seleccionó Villa lucia como área de estudio por su mayor afectación.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El suelo es del tipo limoso con una serie de estratos de ceniza, escoria y lapilli de pómez biotítica (capas de arena).

Se estima que las galerías fueron construidas al nivel de las capas de ceniza y lapilli biotítica, subyaciendo a este nivel se encuentran depósitos de material piroclástico alterado a arcillas y/o limos.

PROCESO HISTÓRICO SECTOR VILLA LUCIA

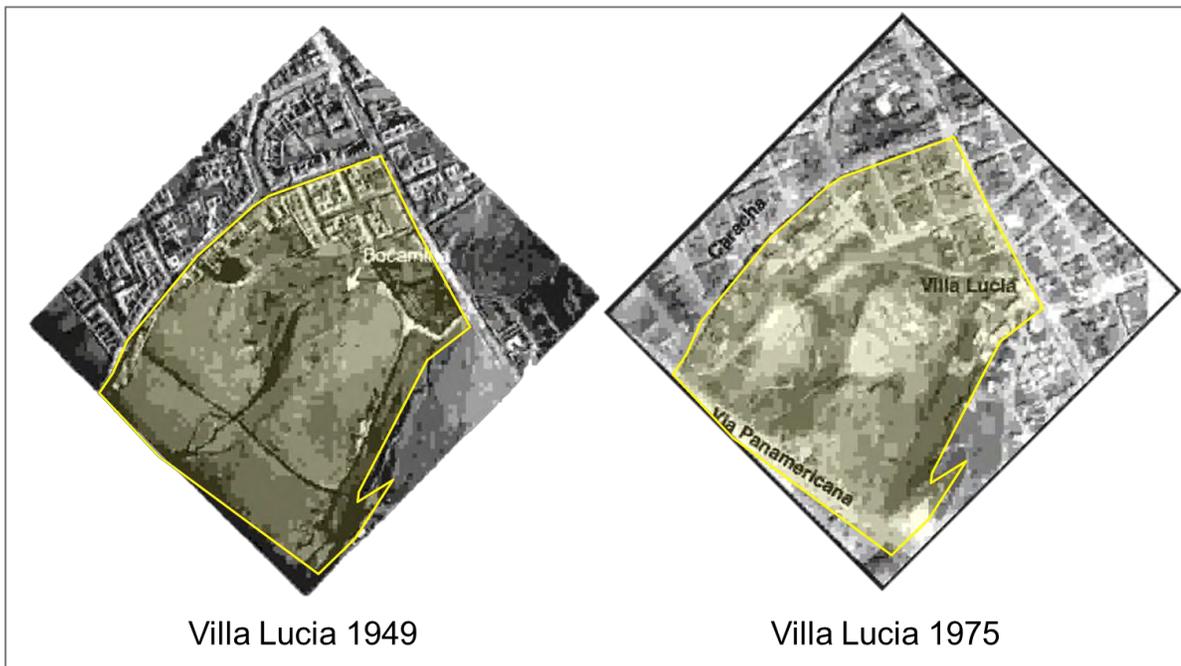


Imagen 44: histórico 1 villa lucia

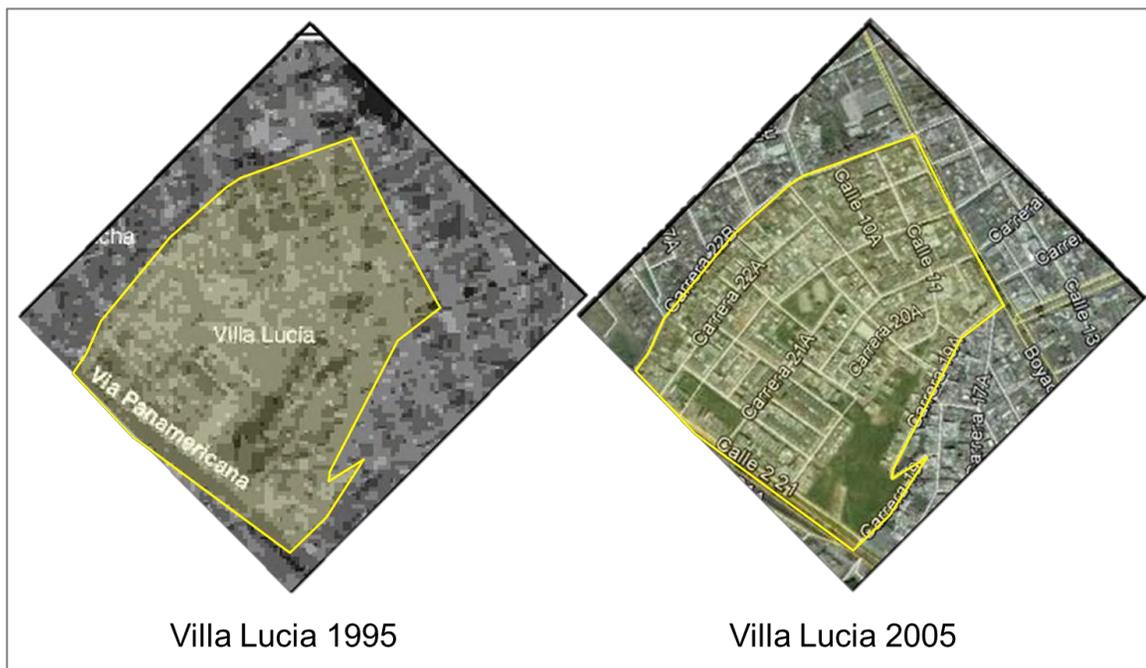


Imagen 45: histórico 2 villa lucia

- En estas imágenes se aprecia el proceso de excavación y relleno que el sector sufrió a lo largo de los años para poder convertir lo que anteriormente fue una colina en un terraplén aprovechable para la urbanización, con el aparente desconocimiento de la existencia de la antigua mina de arena que se localiza en el subsuelo.
- Con el siguiente grafico se puede apreciar que el problema no solo se debe al colapso de los socavones sino también al asentamiento natural de las zonas de relleno.

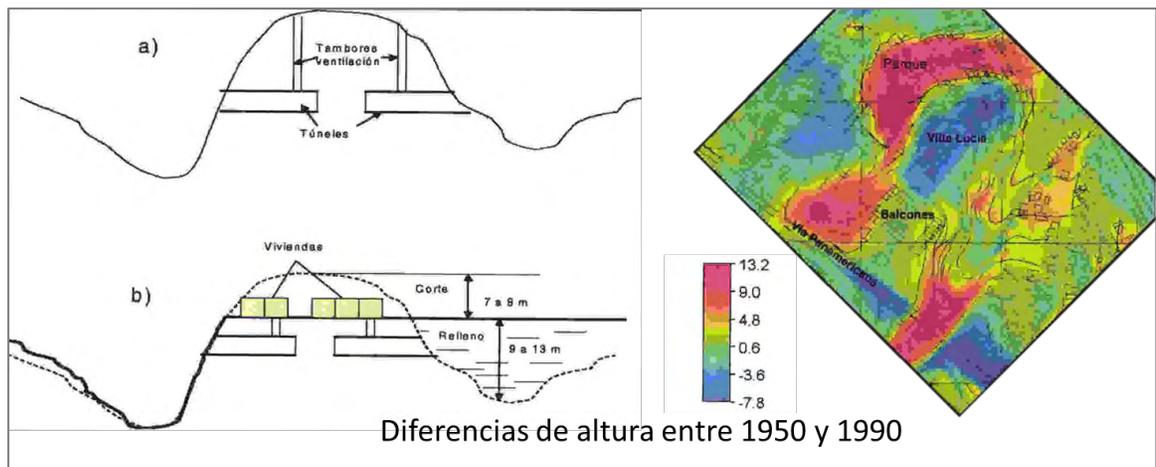


Imagen 46: histórico 3 villa lucia

El esquema ilustra el cambio de forma del terreno mediante cortes en la ladera y relleno del cauce.

- a) Sección transversal que predominaba posiblemente hasta 1970.
- b) Sección transversal después de construida la urbanización Villa Lucia.

El grafico también ilustra en tonos azulados las áreas que fueron excavadas y en tonos rojizos las áreas rellenas.

ESTUDIO GRAVIMÉTRICO

Con el fin de determinar la profundidad y localización del socavón se realizaron estudios gravimétricos.

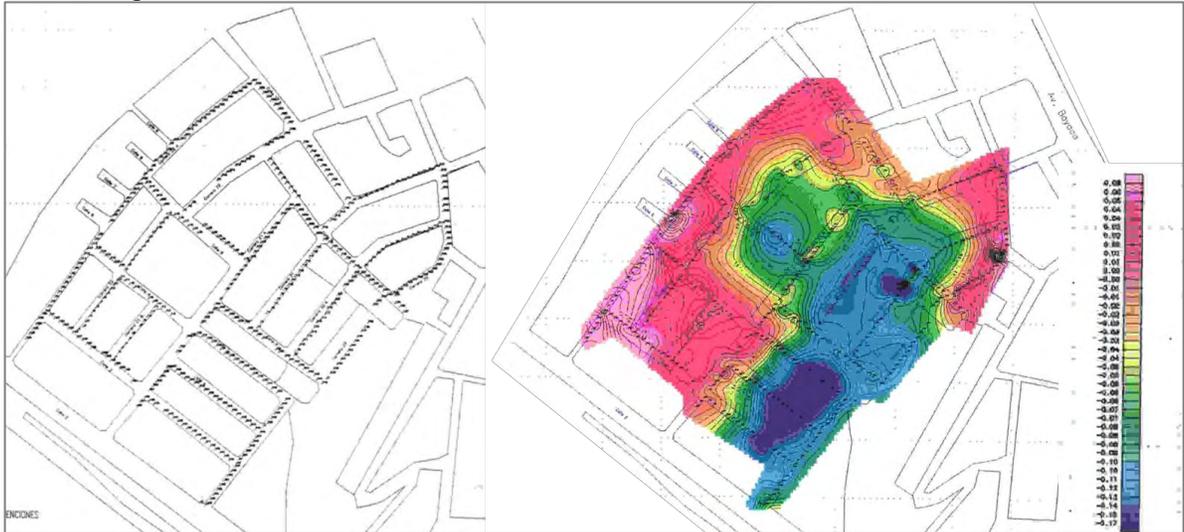


Imagen 47: estudio gravimétrico villa lucia

- En el grafico se aprecia la localización de los 610 puntos de exploración y la gráfica de anomalía residual resultante del estudio.
- El análisis de la gráfica nos revela la localización en planta de las bóvedas subterráneas así como un estimado de su altura.
- Los tonos violetas indican unas alturas de entre 14 y 17m.

7.4 CUANTIFICACIÓN DEL ÁREA AFECTADA

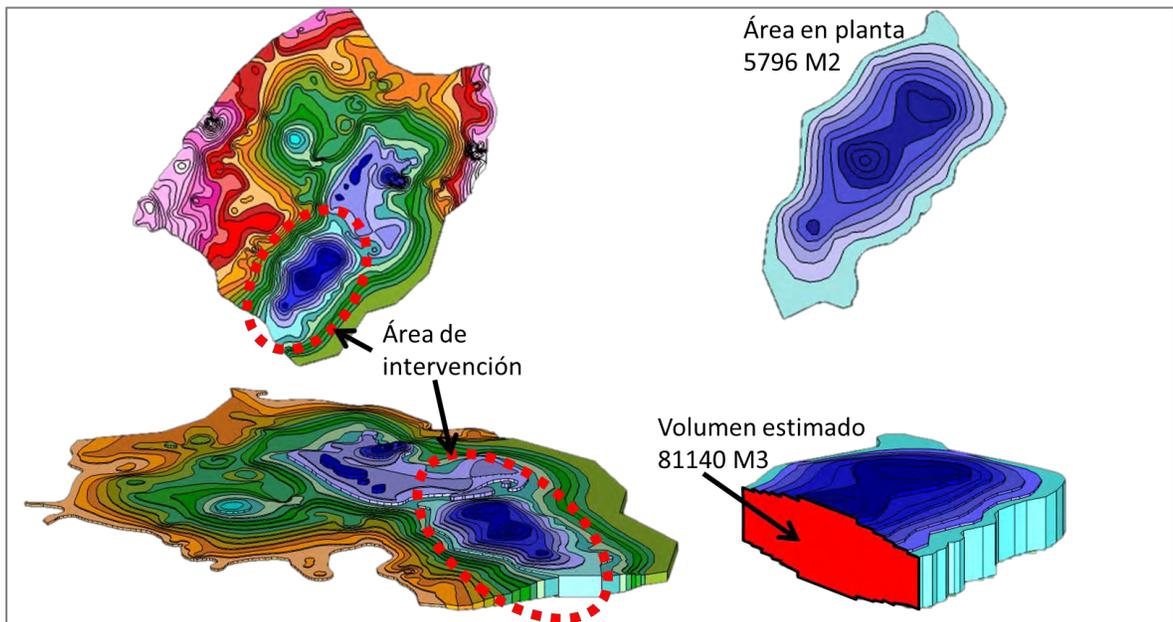


Imagen 48: cálculos volumétricos socavón villa lucia

- Con base en los estudios gravimétricos se realizó un cálculo para estimar el área y el volumen que tiene el socavón y que se convertirá en el área de intervención, para posteriormente realizar una evaluación cuantificada del área afectada en el sector la cual se presenta a continuación:

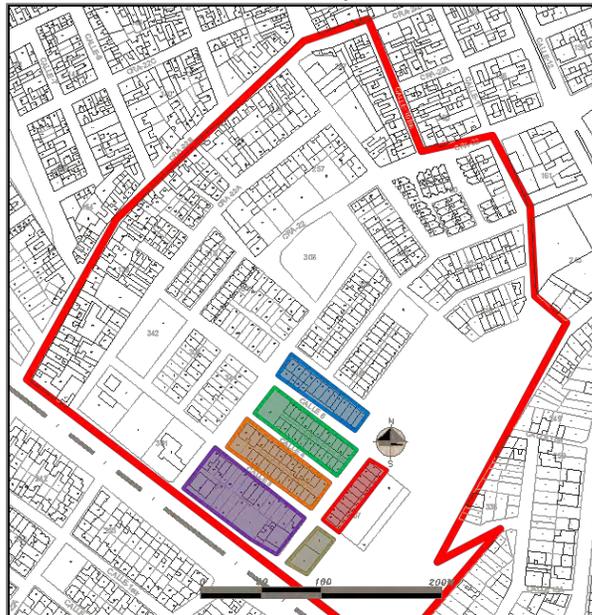


Imagen 49: manzanas más afectadas por socavación

TIPIFICACIÓN DE LAS VIVIENDAS EXISTENTES

MANZANA 1

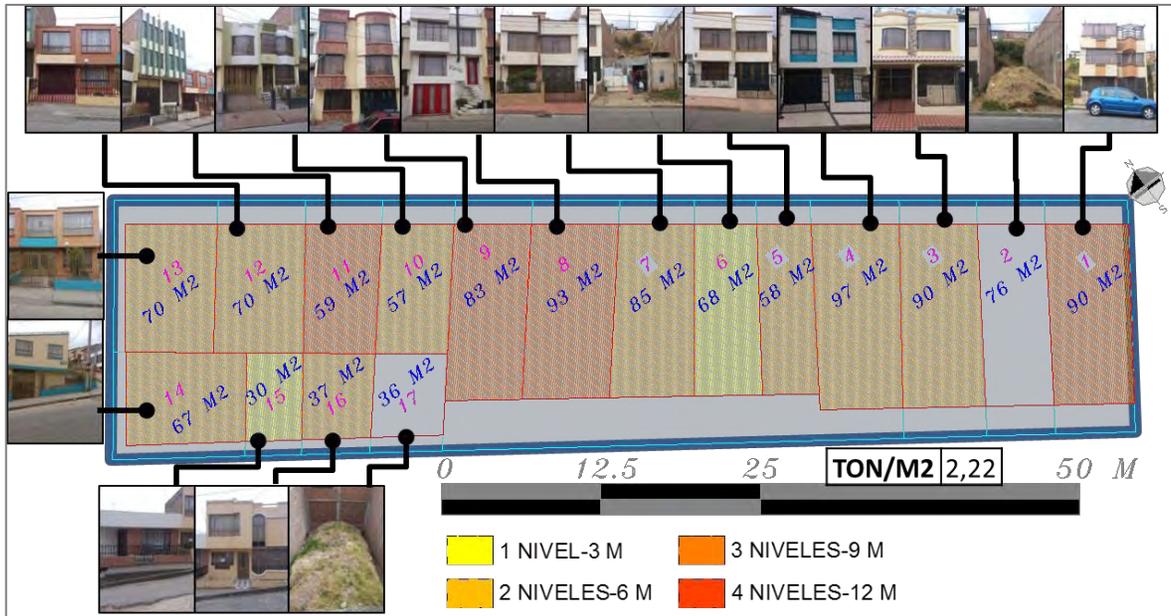


Imagen 50: manzana 1

VIVIENDA	AREA (M2)	# PISOS	CARGA (Ton)
1	90	3	270
2			0
3	90	2	180
4	97	2	194
5	58	2	116
6	68	1	68
7	85	2	170
8	93	3	279
9	83	3	249
10	57	2	114
11	59	3	177
12	70	2	140
13	70	2	140
14	67	2	134
15	30	1	30
16	37	2	74
17			0
TOTAL	1054	TOTAL	2335
TON/M2		2,22	

Tabla 5: datos manzana 1

MANZANA 2

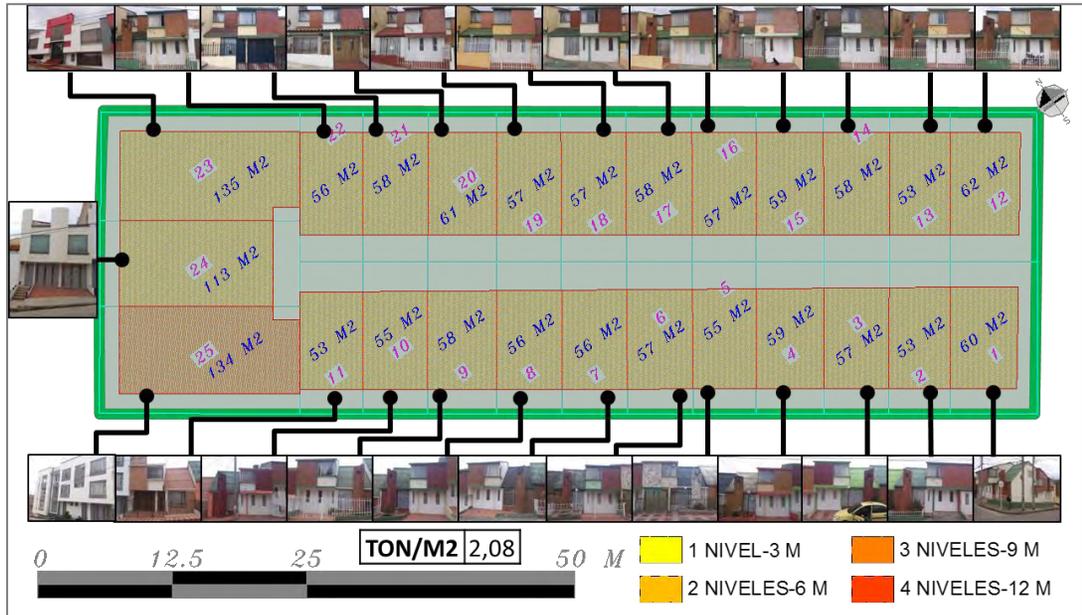


Imagen 51: manzana 2

VIVIENDA	AREA (M2)	# PISOS	CARGA (Ton)
1	60	2	120
2	53	2	106
3	57	2	114
4	59	2	118
5	55	2	110
6	57	2	114
7	56	2	112
8	56	2	112
9	58	2	116
10	55	2	110
11	53	2	106
12	62	2	124
13	53	2	106
14	58	2	116
15	59	2	118
16	57	2	114
17	58	2	116
18	57	2	114
19	57	2	114
20	61	2	122
21	58	2	116
22	56	2	112
23	135	2	270
24	113	2	226
25	134	3	402
TOTAL	1637	TOTAL	3408
	TON/M2		2,08

Tabla 6: datos manzana 2

MANZANA 3

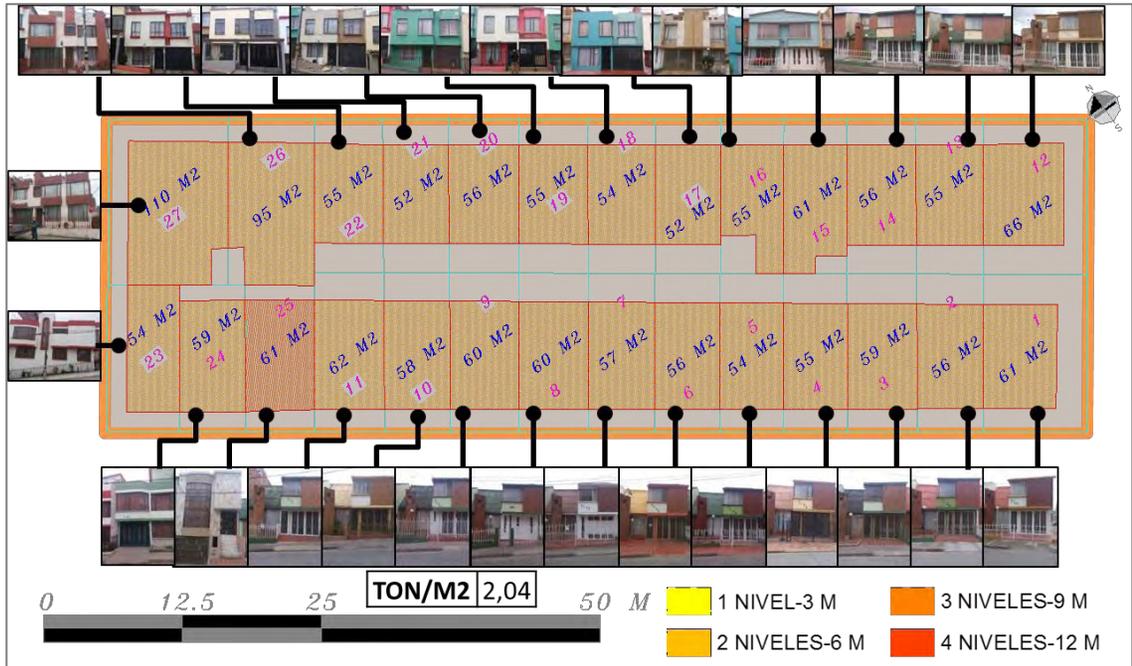


Imagen 52: manzana 3

VIVIENDA	AREA (M2)	# PISOS	CARGA (Ton)
1	61	2	122
2	56	2	112
3	59	2	118
4	55	2	110
5	54	2	108
6	56	2	112
7	57	2	114
8	60	2	120
9	60	2	120
10	58	2	116
11	62	2	124
12	66	2	132
13	55	2	110
14	56	2	112
15	61	2	122
16	55	2	110
17	52	2	104
18	54	2	108
19	55	2	110
20	56	2	112
21	52	2	104
22	55	2	110
23	54	2	108
24	59	2	118
25	61	3	183
26	95	2	190
27	110	2	220
TOTAL	1634	TOTAL	3329
TON/M2		2,04	

Tabla 7: datos manzana 3

MANZANA 4

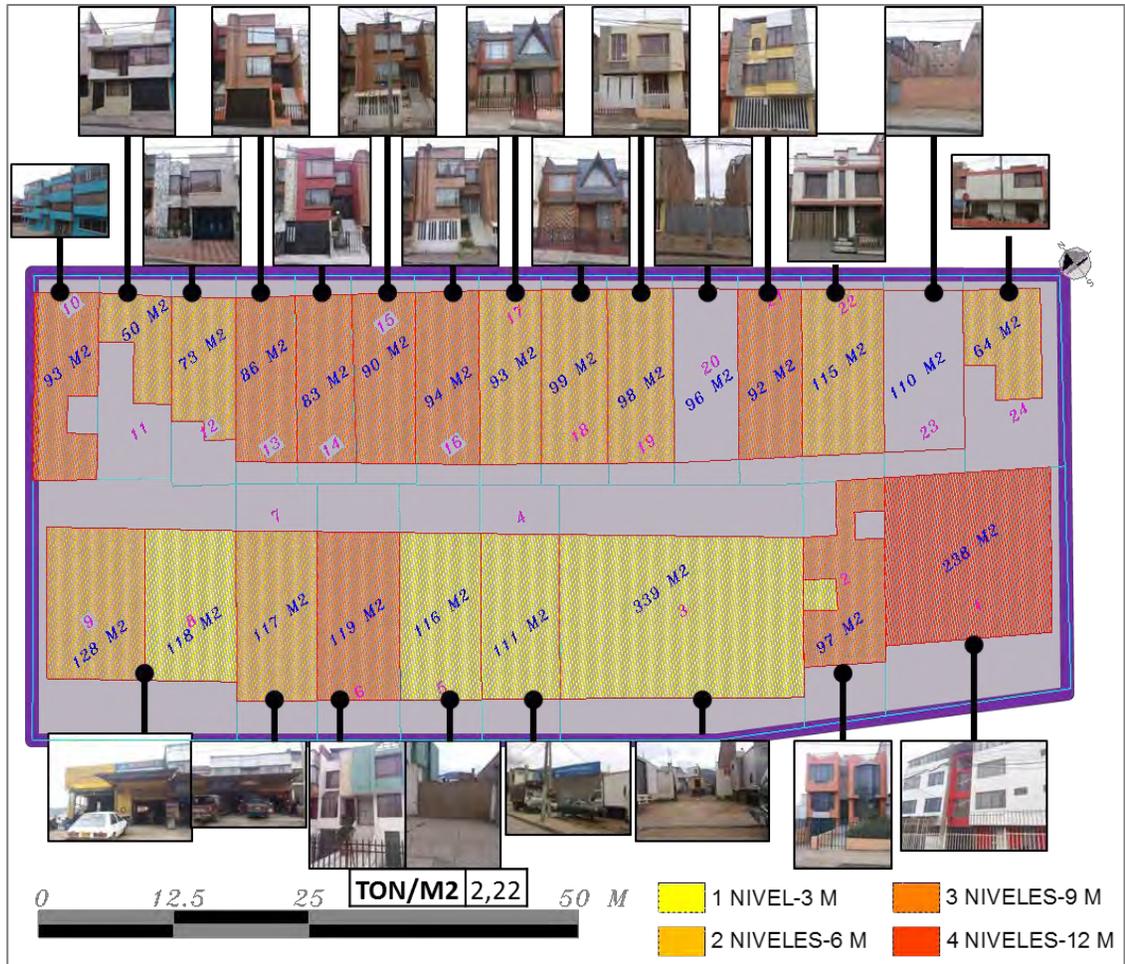


Imagen 53: manzana 4

VIVIENDA	AREA (M2)	# PISOS	CARGA (Ton)	VIVIENDA	AREA (M2)	# PISOS	CARGA (Ton)
1	238	4	952	13	86	3	258
2	97	3	291	14	83	3	249
3	339	1	339	15	90	3	270
4	111	1	111	16	94	3	282
5	116	1	116	17	93	2	186
6	119	3	357	18	99	2	198
7	117	2	234	19	98	2	196
8	118	1	118	20			0
9	128	2	256	21	92	3	276
10	93	3	279	22	115	2	230
11	50	2	100	23			0
12	73	2	146	24	64	2	128
TOTAL				2513	TOTAL	5572	
				TON/M2	2,22		

Tabla 8: datos manzana 4

MANZANA 5

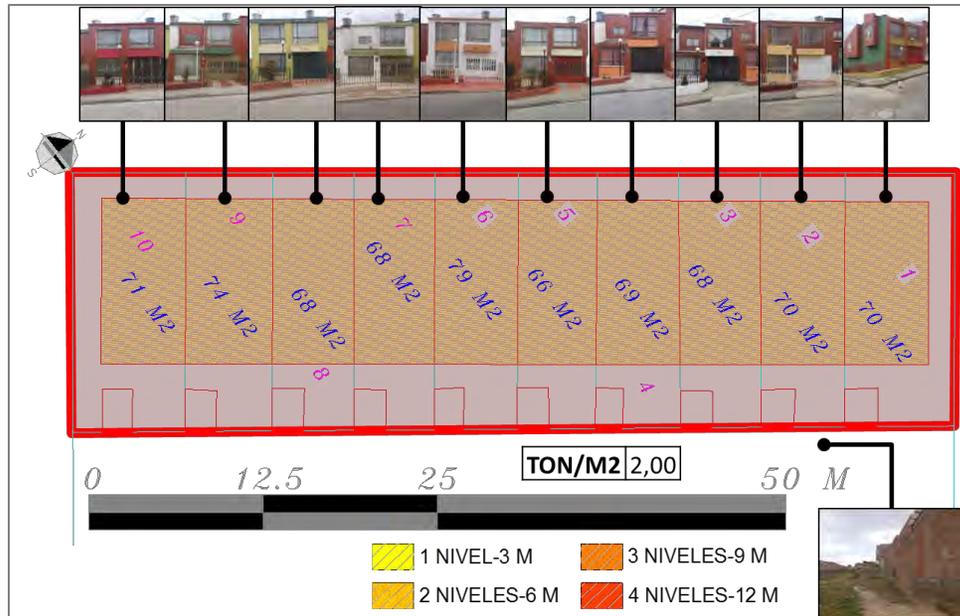


Imagen 54: manzana 5

VIVIENDA	AREA (M2)	# PISOS	CARGA (Ton)
1	70	2	140
2	70	2	140
3	68	2	136
4	69	2	138
5	66	2	132
6	79	2	158
6	68	2	136
7	68	2	136
8	74	2	148
10	71	2	142
TOTAL	703	TOTAL	1406
TON/M2		2,00	

Tabla 9: datos manzana 5

MANZANA 6

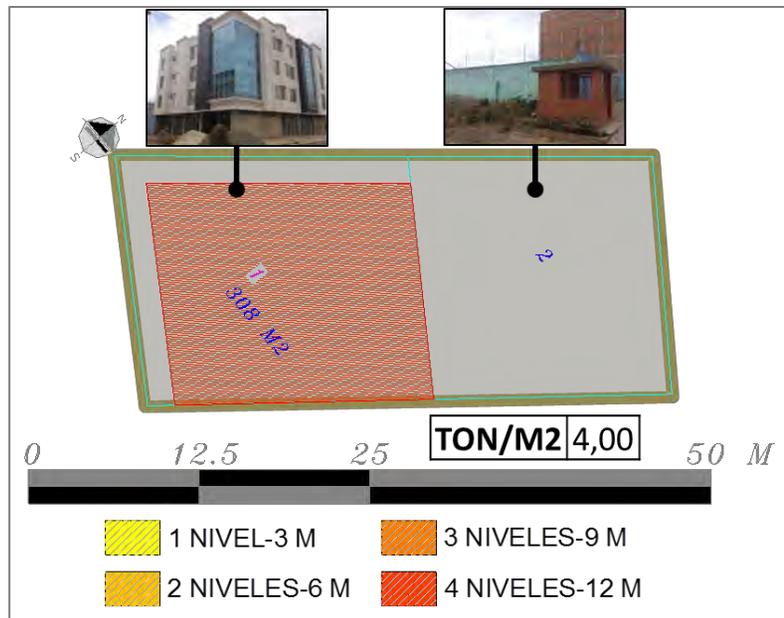


Imagen 55: manzana 6

VIVIENDA	AREA (M2)	# PISOS	CARGA (Ton)
1	308	4	1232
2			0
TOTAL	308	TOTAL	1232
TON/M2		4,00	

Tabla 10: datos manzana 6

7.5 DEFINICIÓN DE POSIBLES SOLUCIONES

Instalación de soportes de techo

- Una de las posibles soluciones al problema de socavación de villa lucia es la colocación de forma interna de pilares de soporte de forma interna para soportar las construcciones.
- Esta opción se descartó por el peligro que suponen las vibraciones y movimientos de una construcción que podría llevar al colapso el domo del socavón y generar una tragedia mayor.



Imagen 56: pilares de soporte

Construcción subterránea

- Otra posible solución es la utilización del espacio del socavón para la construcción de un equipamiento que aaria las veces de estructura de soporte para las construcciones sobre el suelo y que podría tener algún uso adicional.
- Esta opción fue descartada por que al igual que los pilares de soporte esta implica un alto riesgo durante el proceso de construcción.

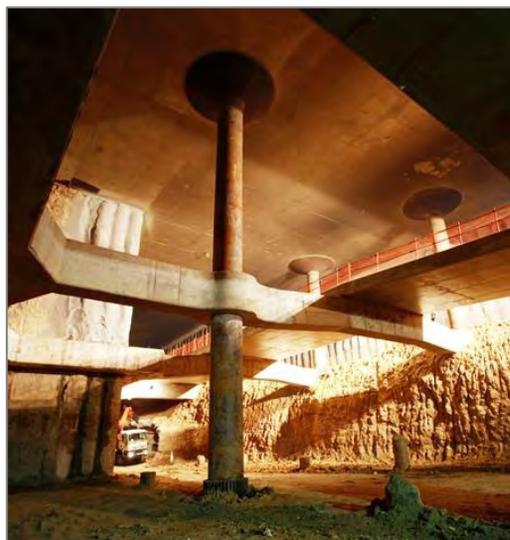


Imagen 57: construcción subterránea

Colapso forzado del socavón

- la tercera opción considerada y la que finalmente se escogió es la opción de realizar un colapso forzado del socavón para posteriormente aprovechar el espacio residual.
- Esta opción se eligió porque con ella se elimina desde el principio el riesgo de colapso que existe en las otras opciones y al mismo tiempo disminuye la posible necesidad de sistemas de ventilación he iluminación en el proyecto.

Con base en esta opción se elaboró un esquema de la implosión:

Para empezar hay que entender el proceso que origina un socavón.

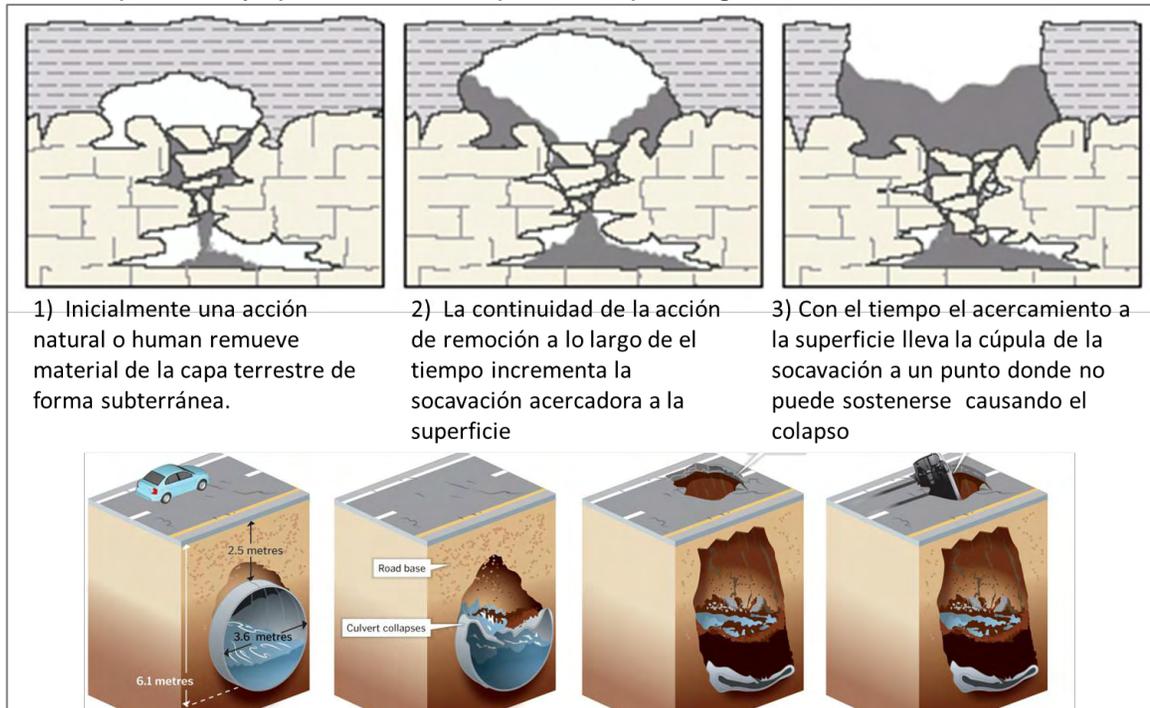


Imagen 58: esquema de origen socavación

A nivel general el comportamiento estructural de un socavón es el de un domo o un arco donde toda la carga es distribuida y transferida a la base.

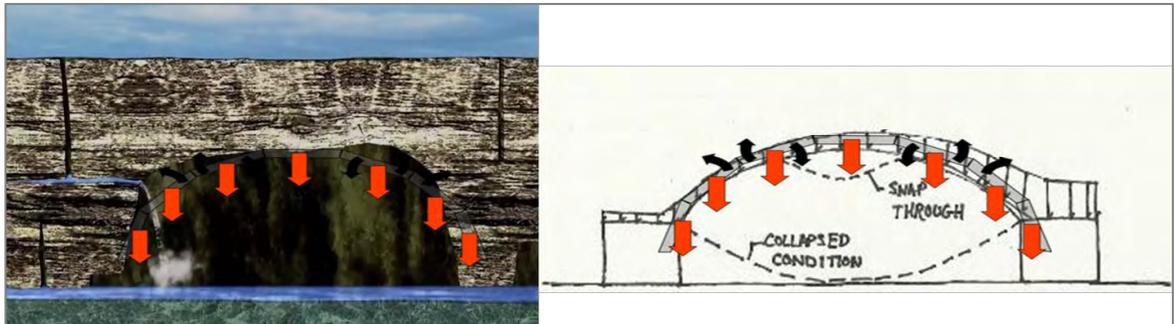


Imagen 59: esquema de implosión 1

Debido a esto puede ser colapsado utilizando los mismos principios para acelerar lo que sería un proceso natural. Haciendo que se pierda la continuidad de la transmisión de la carga.

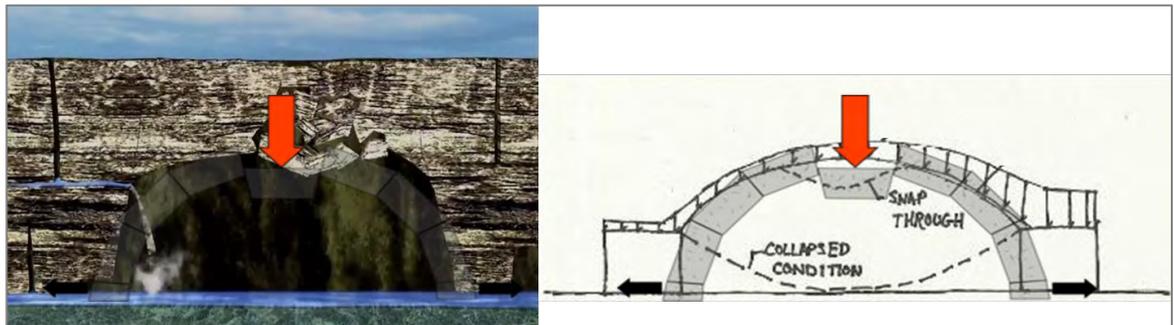


Imagen 60: esquema de implosión 2

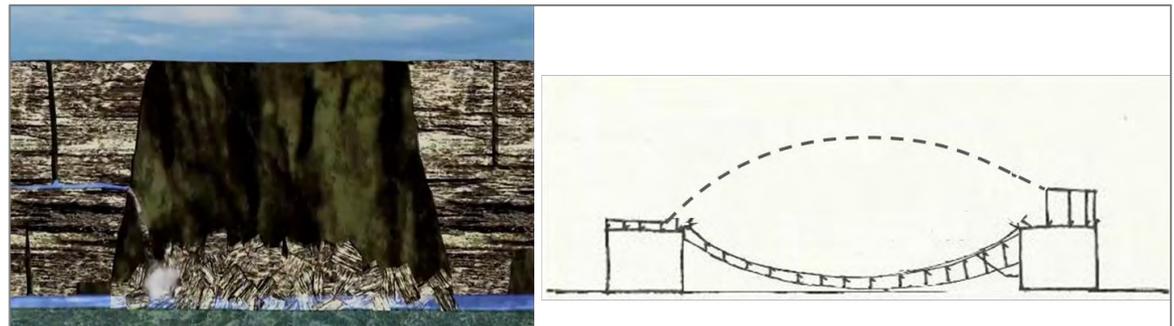


Imagen 61: esquema de implosión 3

El proceso será similar a la demolición controlada de un domo de concreto.

8. MARCO REFERENCIAL (ANÁLISIS DE REFERENTES)

8.1 RASCASUELOS, CIUDAD DE MÉXICO – ZÓCALO - MÉXICO

Arquitectos: BNKR Arquitectura

Proyecto: Rascasuelos

Ubicación: Ciudad de Mexico, Zócalo, Mexico

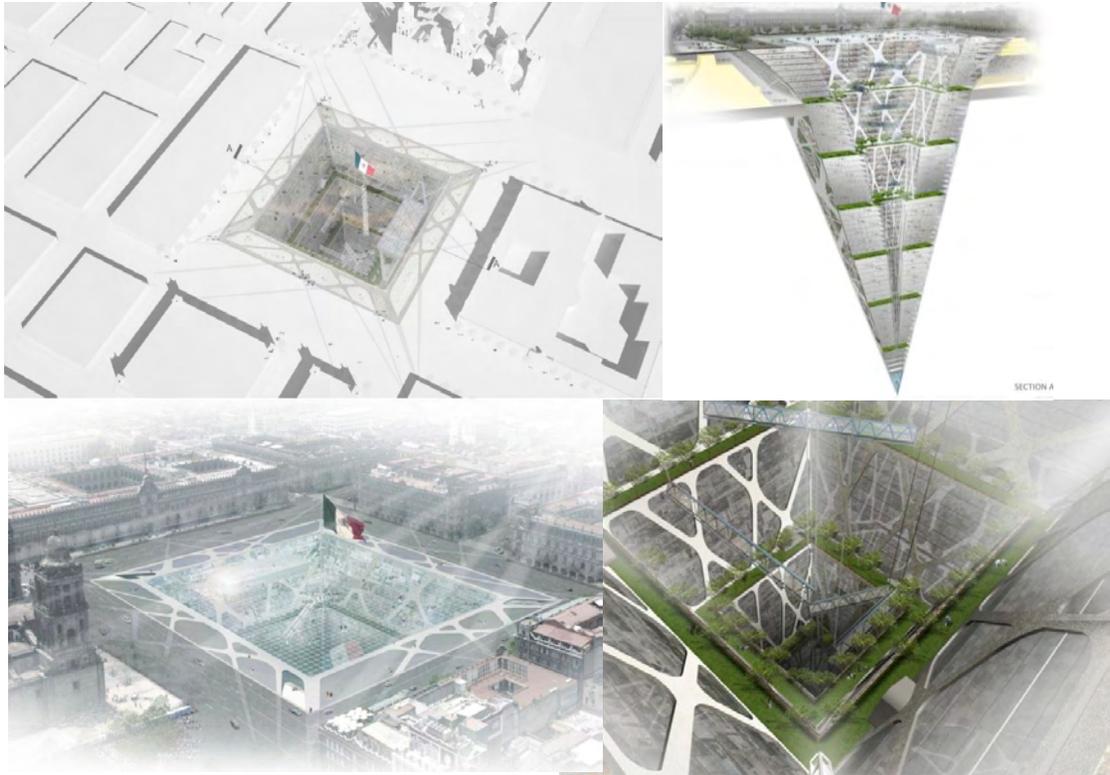


Imagen 62: descriptiva proyecto rascasuelos

- El Rascasuelos surge como propuesta para renovar las necesidades programáticas de esta zona, en donde diariamente confluyen cientos de personas para llevar a cabo las más diversas actividades. Siendo el Zócalo de la Ciudad de México es un importante nodo cultural, comercial, laboral y de vivienda, los creadores del proyecto consideraron necesario proponer un espacio en donde todas las actividades pudieran conjuntarse, de manera organizada y sin afectar la arquitectura circundante. Después de un exhaustivo análisis histórico, demográfico y arquitectónico, los creadores resolvieron una estructura que parte de uno de los elementos fundacionales de la arquitectura contemporánea: el rascacielos.

ANÁLISIS RASCASUELOS

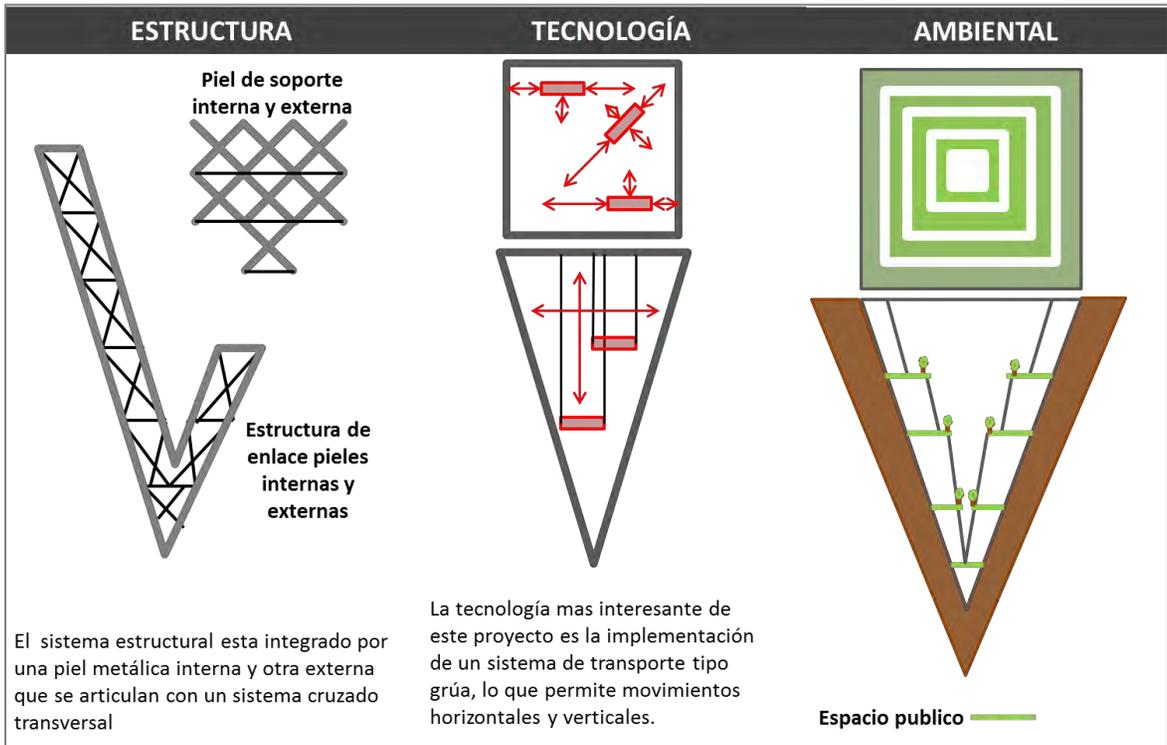


Imagen 63: análisis 1 rascasuelos

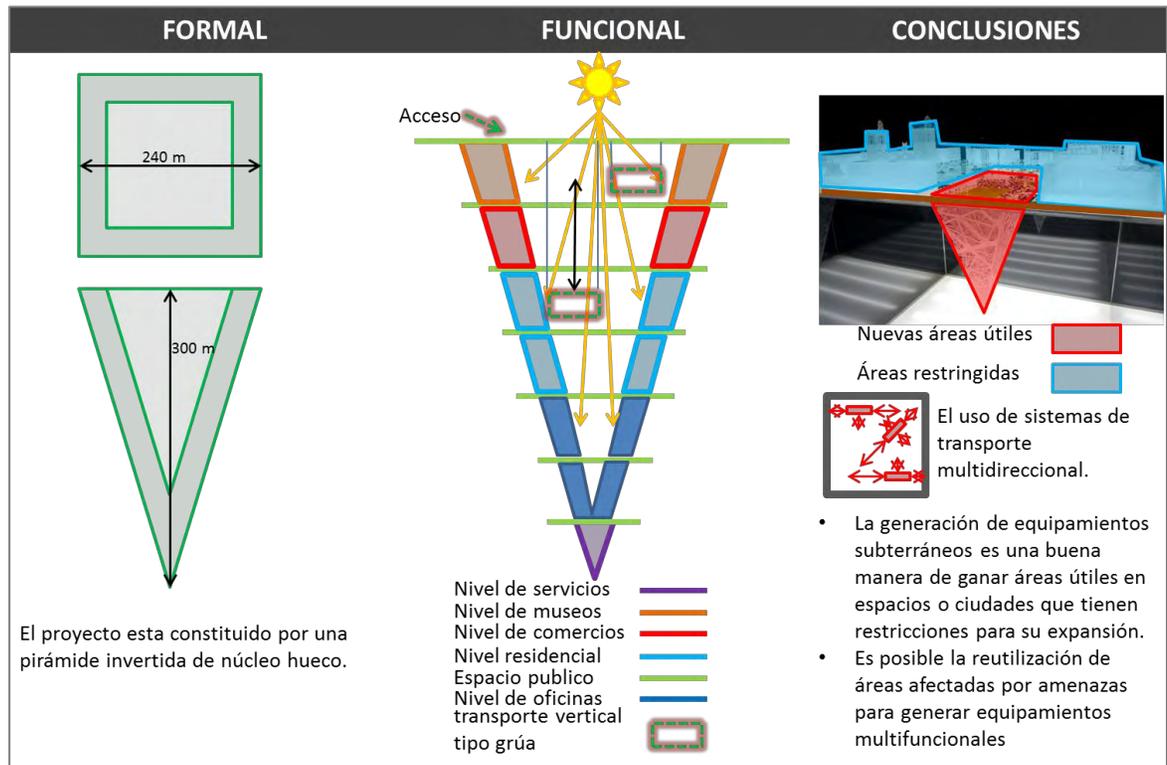


Imagen 64: análisis 2 rascasuelos

8.2 ABOVE BELOW, BISBEE – ARIZONA – USA

Arquitecto: Matthew Fromboluti

Proyecto: Above Below

Ubicación: Bisbee, Arizona, USA

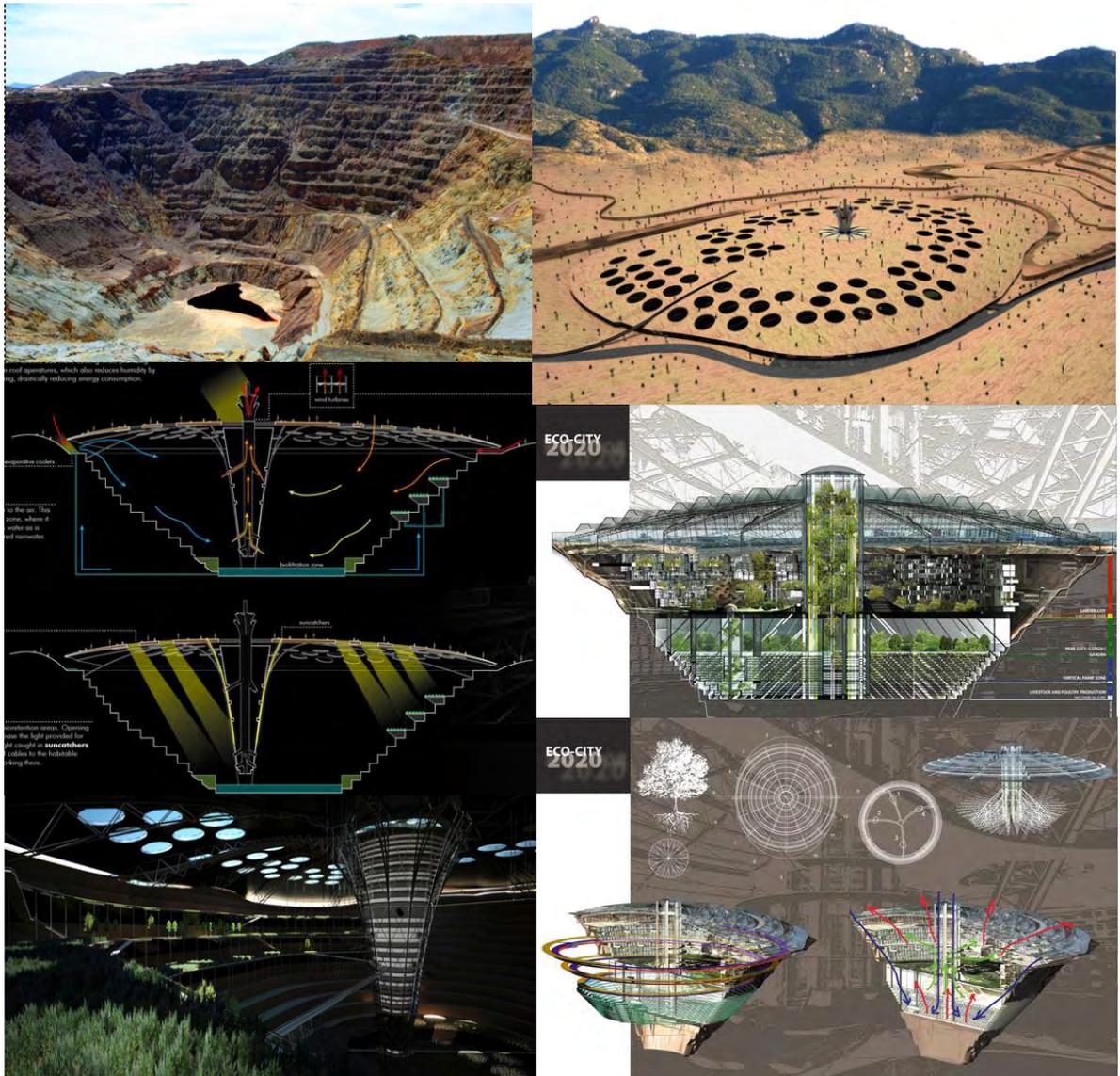


Imagen 65: descriptiva proyecto above below

- El proyecto de Matthew Fromboluti está ubicado exactamente en la localidad de Bisbee, lleva el nombre de Above Below y se trata de un edificio de 275 metros bajo el suelo y que aprovecha una mina abandonada de 1.2 Km².

ANÁLISIS ABOVE BELOW

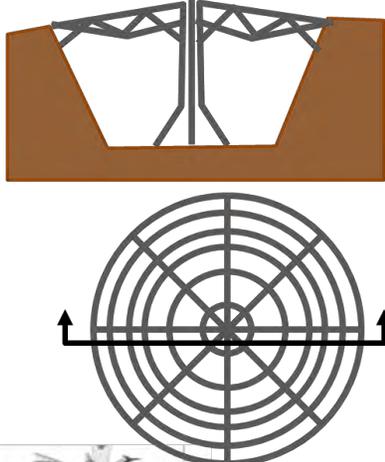
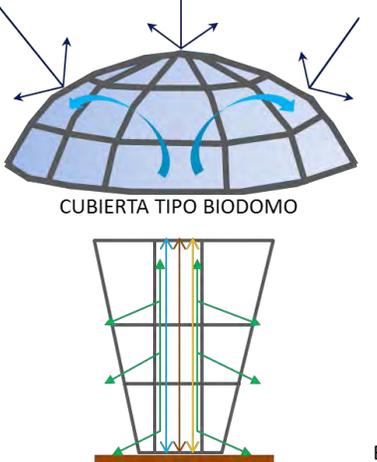
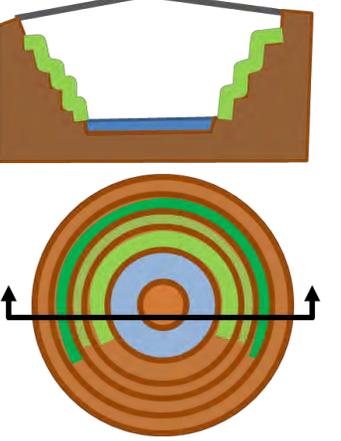
ESTRUCTURA	TECNOLOGÍA	AMBIENTAL
 <p data-bbox="311 886 690 966">El sistema estructural esta integrado por una serie de cerchas con una conformación arboriforme.</p>	 <p data-bbox="776 520 1031 546">CUBIERTA TIPO BIODOMO</p> <p data-bbox="734 823 1063 1003">El proyecto combina básicamente dos tecnologías, una de transportes de personas y servicios derivada de los edificios de gran altura y una segunda de protección derivada de los biodomos para generar un ambiente controlado al interior.</p>	 <p data-bbox="1091 766 1453 871">El complejo busca abastecerse con la generación de franjas agrícolas al interior del mismo y con la explotación de acuíferos subterráneos.</p> <p data-bbox="1091 886 1453 1018">La iluminación se da a través de claraboyas ubicadas en la cubierta tipo domo que hace alusión a las copas de los árboles brindando sombra pero dejando pasar algo de luz.</p>

Imagen 66: análisis 1 above below

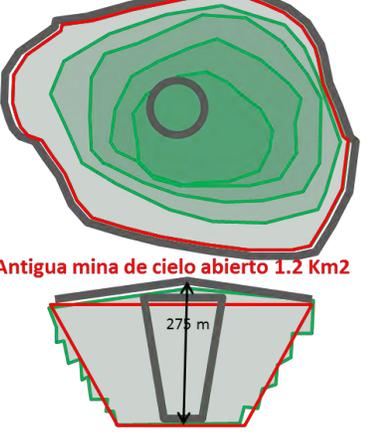
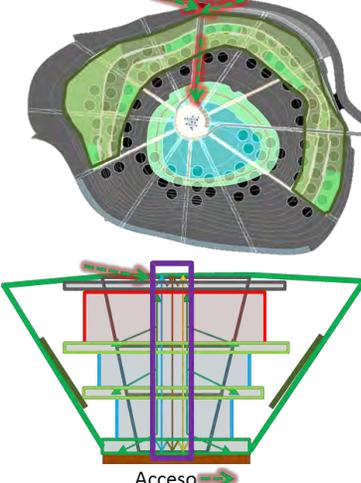
FORMAL	FUNCIONAL	CONCLUSIONES														
 <p data-bbox="311 1375 673 1402">Antigua mina de cielo abierto 1.2 Km²</p> <p data-bbox="321 1564 560 1591">Cubierta y núcleo central</p> <p data-bbox="321 1684 690 1816">El proyecto se distribuye en un espacio de planta irregular y de sección trapezoidal integrando una cubierta tipo domo y un núcleo que es un rascacielos invertido.</p>	 <p data-bbox="868 1591 966 1617">Acceso →</p> <table border="0" data-bbox="755 1648 1015 1806"> <tr><td>Núcleo de servicios</td><td>—</td></tr> <tr><td>Zona de parques</td><td>—</td></tr> <tr><td>Zona laboral</td><td>—</td></tr> <tr><td>Zona residencial</td><td>—</td></tr> <tr><td>Espacio público</td><td>—</td></tr> <tr><td>Control ambiental</td><td>—</td></tr> <tr><td>Zona agrícola</td><td>—</td></tr> </table>	Núcleo de servicios	—	Zona de parques	—	Zona laboral	—	Zona residencial	—	Espacio público	—	Control ambiental	—	Zona agrícola	—	 <p data-bbox="1291 1417 1437 1543">Manejo escalonado de las laderas de los socavones y aprovechamiento ambiental de las mismas.</p> <ul data-bbox="1136 1575 1437 1785" style="list-style-type: none"> • El uso de los elementos naturales permite regular el ambiente de un espacio cerrado. • Es factible la implementación de una unidad funcional urbana de forma subterránea. • Es posible la reutilización de áreas mineras después de terminar su periodo de explotación para usos de carácter urbano.
Núcleo de servicios	—															
Zona de parques	—															
Zona laboral	—															
Zona residencial	—															
Espacio público	—															
Control ambiental	—															
Zona agrícola	—															

Imagen 67: análisis 2 above below

8.3 LOW LINE, NUEVA YORK – USA

RESTAURACIÓN Y REMODELACIÓN: UN OASIS SUBTERRÁNEO

Arquitecto: RAAD – James Ramsey, Dan Barasch

Proyecto: LowLine

Ubicación: Delancey Street, Nueva York, USA



Imagen 68: descriptiva proyecto lowline

- El ambicioso proyecto consiste en un parque que reutiliza antiguas vías férreas subterráneas. Utilizando las nuevas tecnologías de fibra óptica y tubos solares pretenden iluminar una estación abandonada del metro para crear un exquisito parque subterráneo. En medio de un paisaje de líneas de metro y pilares de acero, un oasis subterráneo.
- El emplazamiento puntual del proyecto se ubica bajo Delancey Street, un terminal de que ha estado completamente abandonado los últimos 60 años. El espacio del terminal mide aproximadamente 2 hectáreas, una gran cantidad de espacio, especialmente cuando se compara con la mitad del tamaño del parque de Nueva York.

ANÁLISIS LOWLINE

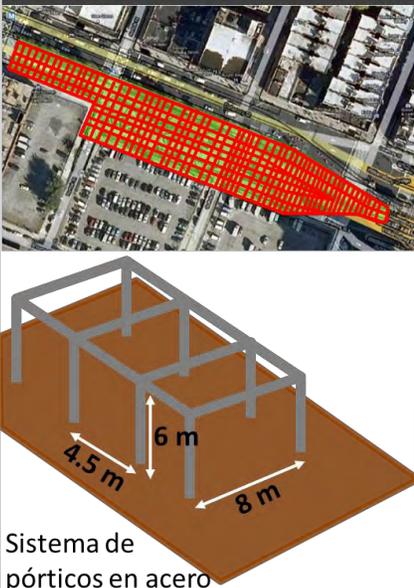
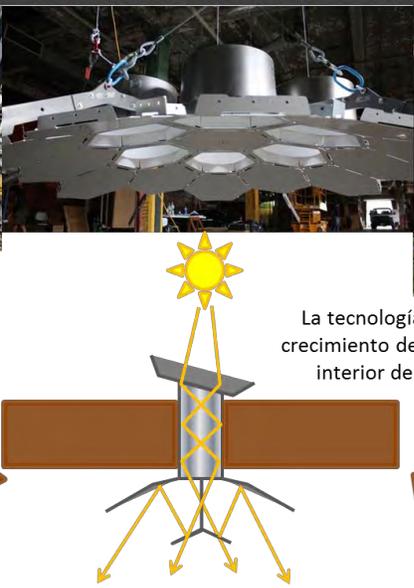
ESTRUCTURA	TECNOLOGÍA	AMBIENTAL
 <p>Sistema de pórticos en acero</p>	 <p>La tecnología permitirá el crecimiento de vegetación al interior del proyecto.</p> <p>El proyecto repotencia los sistemas de filtración de aire que eran usados en la antigua estación para el manejo ambiental además de la vegetación.</p>	

Imagen 69: análisis 1 lowline

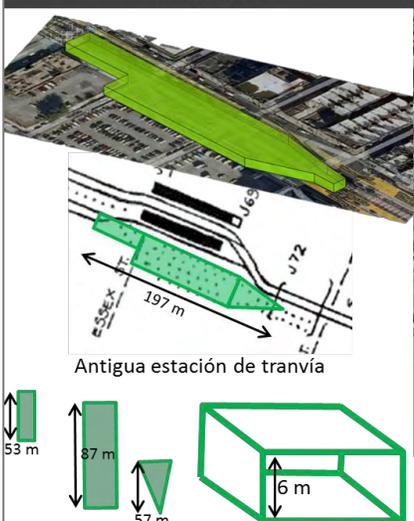
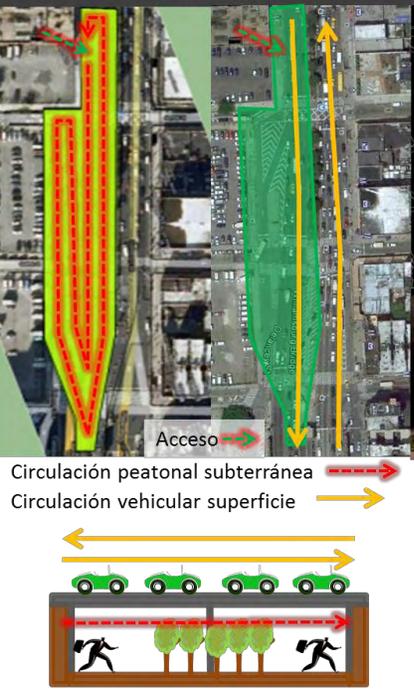
FORMAL	FUNCIONAL	CONCLUSIONES
 <p>Antigua estación de tranvía</p> <p>El proyecto se distribuye en un espacio alargado y mayormente rectangular de doble altura que conformaba la antigua estación del tranvía.</p>	 <p>Circulación peatonal subterránea</p> <p>Circulación vehicular superficie</p>	 <ul style="list-style-type: none"> solar collection dish reflective parabola collects sunlight tracking mechanism follows the path of the sun throughout the year heliostat tube fiberoptic cable channels sunlight through the street to subterranean subway stations dome reflects and distributes channelled sunlight green space underground sunlight sustains plants, trees and grass <p>El concepto abre la posibilidad de general espacios ambientales en lugares que anteriormente no se consideraban para estos usos, permitiendo implementar jardines y áreas de descanso dentro de los proyectos sin necesidad de buscarle grandes aperturas lumínicas directas.</p>

Imagen 70: análisis 2 lowline

9. PROPUESTA URBANA GENERAL DEL PROYECTO

9.1 PROPUESTA ESCALA MACRO

MOVILIDAD

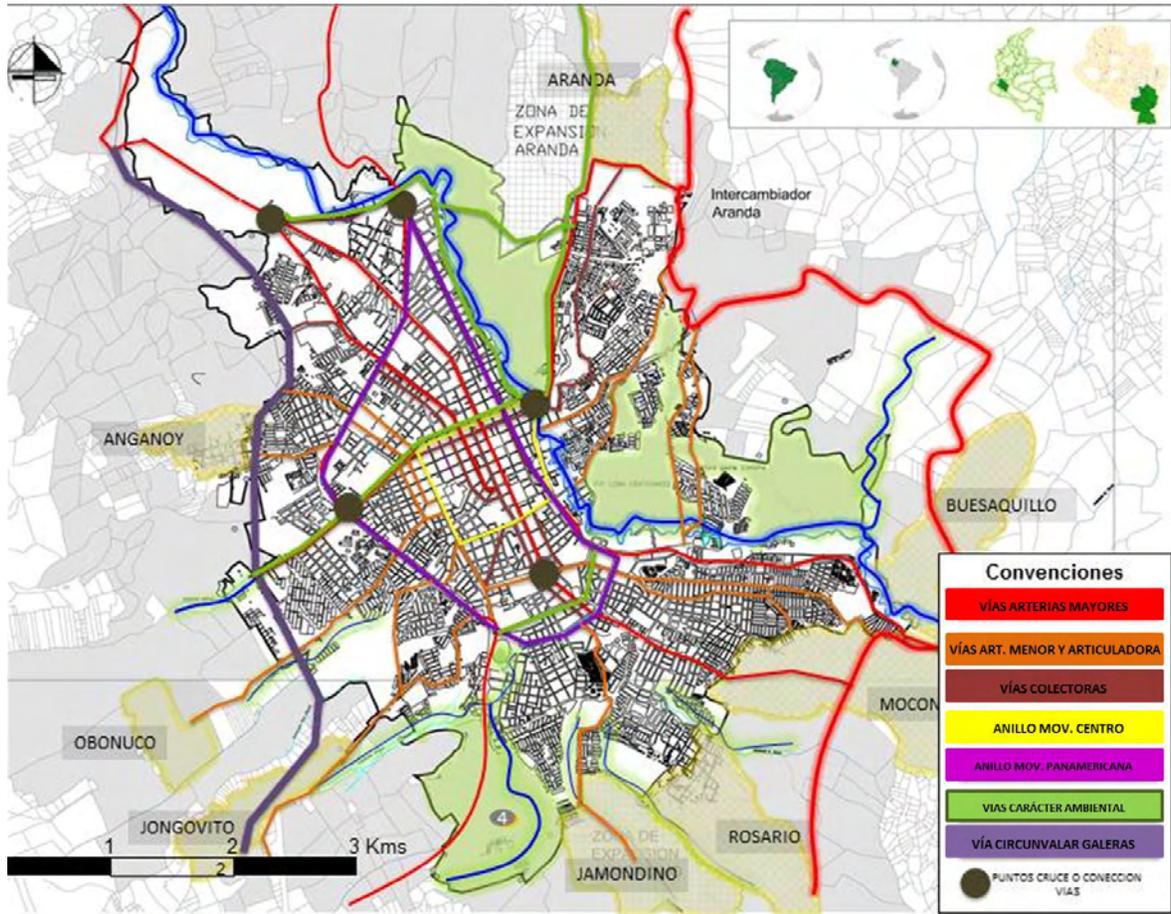


Imagen 71: propuesta movilidad escala macro

Transporte público

- Generación de nuevos recorridos de transporte público atravesando zonas estratégicas de la ciudad, complementadas con estaciones intercambiadoras i paraderos sin acceder al centro de la ciudad.
- Implementación de un sistema de tranvía como medio alternativo de transporte que atraviesa la ciudad en dos ejes, uno cercano a la ronda del rio pasto y otro mediante el eje de la carrera 27.

Peatonal y ciclorutas

- Mejoramiento de senderos peatonales con manejo de texturas y ampliaciones.
- Fortalecimiento de la movilidad alternativa con la Generación de ciclorutas y senderos peatonales que integren la ciudad.

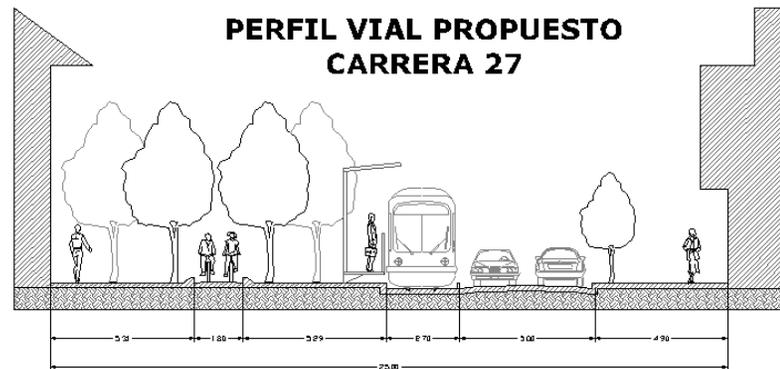


Imagen 72: propuesta perfil vial carrera 27

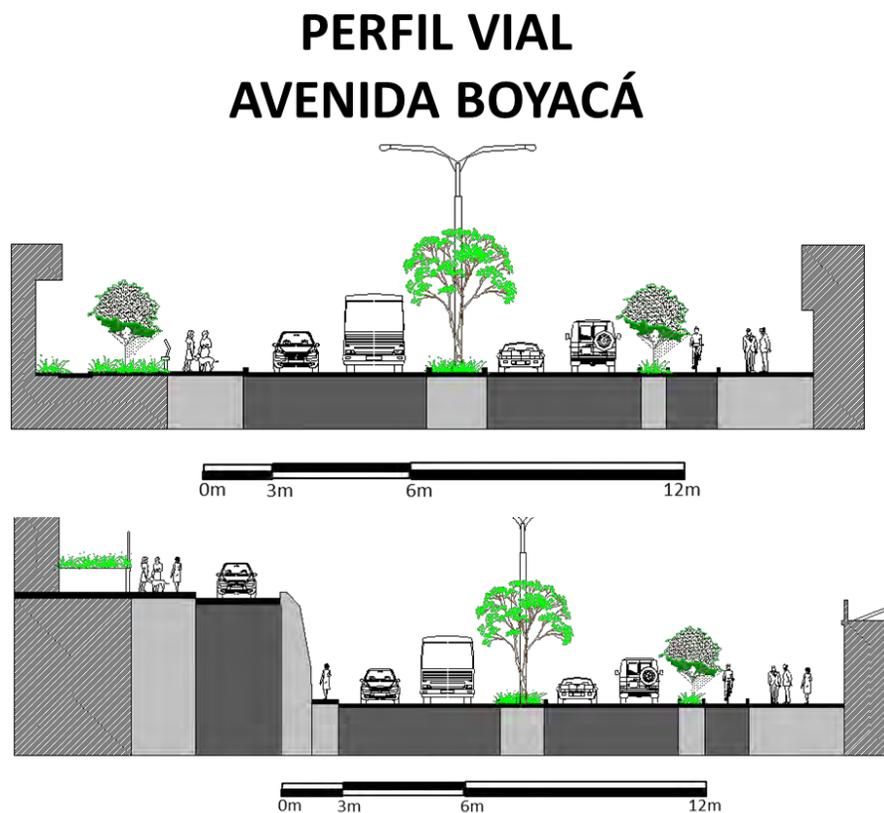


Imagen 73: propuesta perfil vial AV. Boyaca

SOCIOCULTURAL

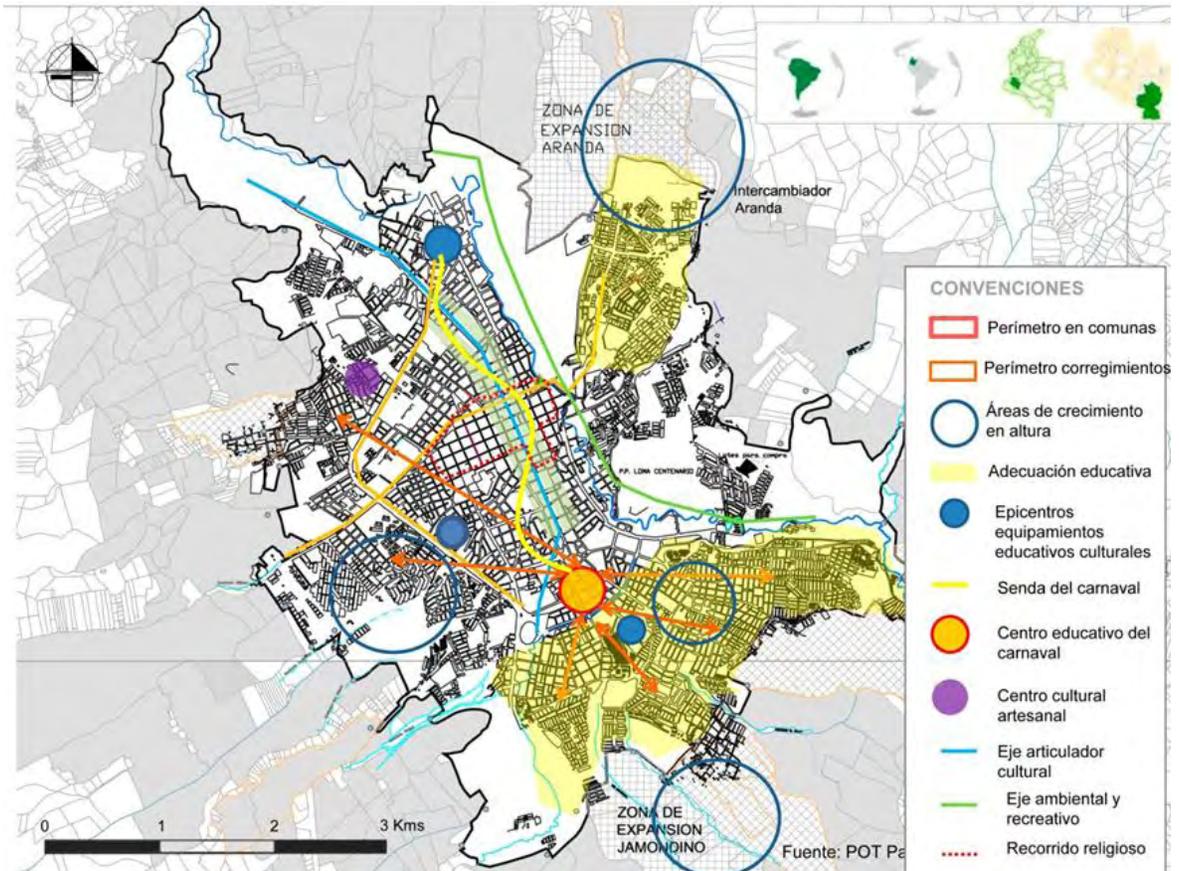


Imagen 74: propuesta sociocultural escala macro

- Generación de micro recintos autosuficientes para propiciar adecuado funcionamiento de la ciudad y disminuir los flujos hacia el centro.
- Creación de espacios de recreación y deporte para favorecer el ambiente comunitario.
- Creación de instituciones educativas en las zonas de mayor crecimiento de la ciudad.
- Generación de equipamientos educativos complementarios para generar puntos de tensión entre las instituciones educativas
- Creación de anillos y corredores patrimoniales para fomentar el turismo y la conservación de los mismos.

AMBIENTAL Y AMENAZAS

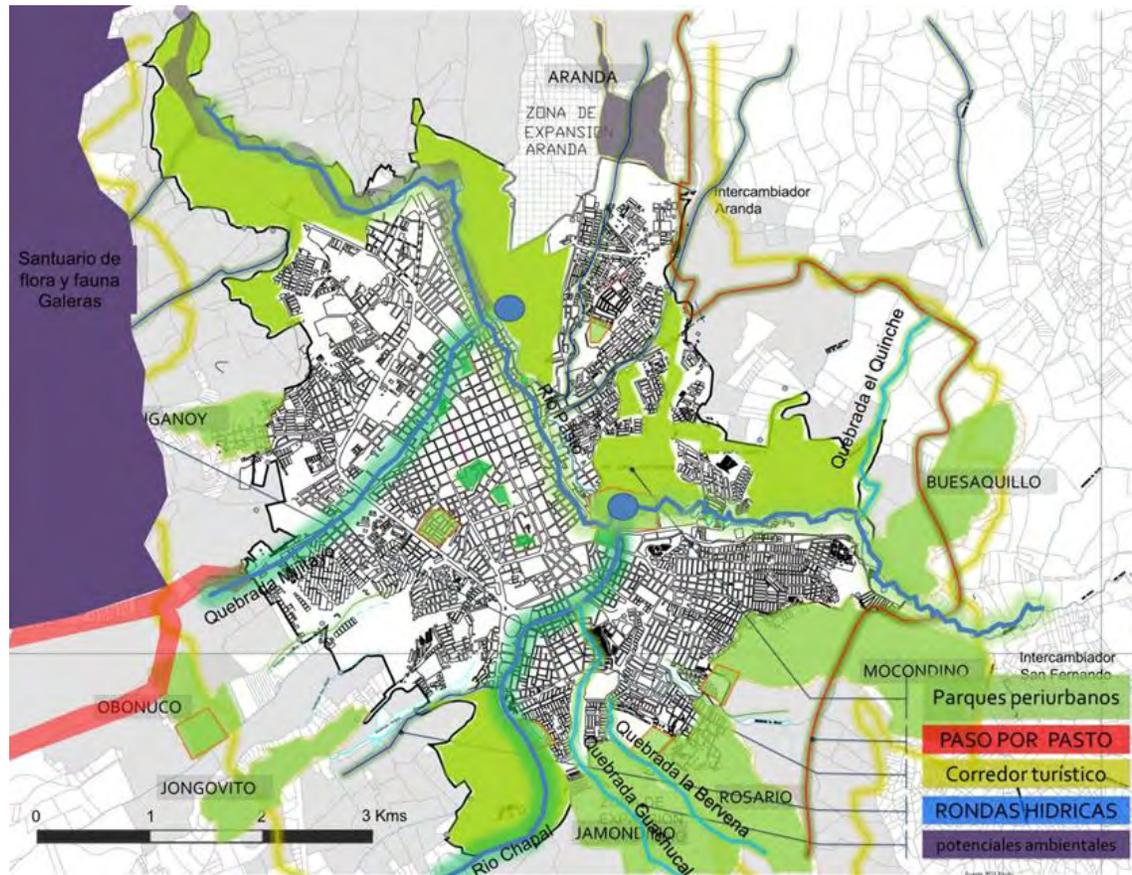


Imagen 75: propuesta ambiental y amenazas escala macro

OROGRAFÍA Y DESLIZAMIENTOS

- Blindar las Cabeceras corregimentales. Susceptibles de consolidación, protección y relación con la ciudad.
- Proteger la periferia de la ciudad a través de parques periurbanos, que controlen la sub-urbanización.
- Protección y mitigación ambiental a la vía paso por pasto.
- caracterización ambiental de la vía panamericana debido a la pérdida de jerarquía con relación a la vía paso por pasto.
- Generar un corredor sub urbano de carácter ambiental con el fin de articular los cascos corregimientos de grandes potencialidades ambientales de uso agrícola.
- Planes de reforestación en áreas susceptibles de deslizamiento.

HIDROGRAFÍA E INUNDACIÓN

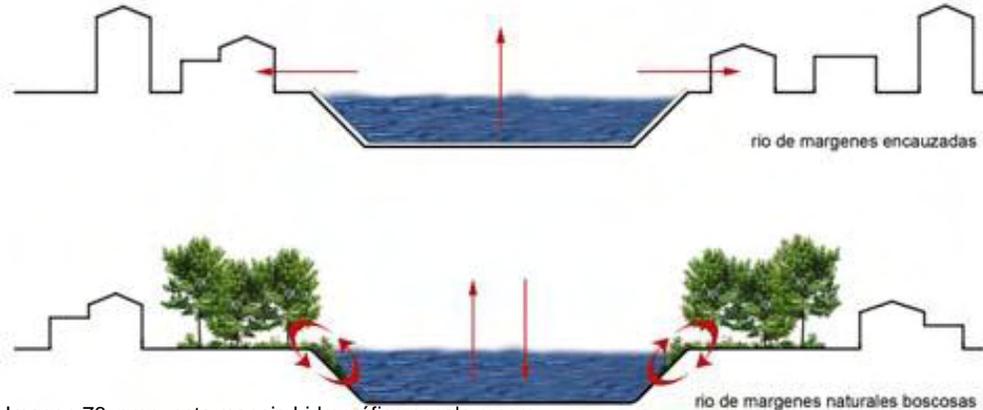


Imagen 76: propuesta manejo hidrográfico escala macro

- Recuperación y protección de las rondas hídricas de la ciudad, acompañado de movilidad alternativa que articule la periferia ambiental con el centro de ciudad.
- creación ejes ambientales de ciudad con grandes potencialidades paisajísticas a través del río pasto, Q. Mijitayo, cra. 27 y Aranda.
- Articular por medio de recorridos ambientales los distintos espacios públicos inmersos en la ciudad partiendo desde la unidad ambiental la Pastusidad y que culmine en el cerro Tescual.
- debido a que la quebrada mijitayo se encuentra en zona de amenaza volcánica media se propone la mitigación y recuperación de la quebrada generando un corredor ambiental y paisajístico liberado de usos residenciales.
- Generación de corredores ambientales para la protección, recuperación y manejo de las fuentes hídricas.
- Ampliación de área del santuario de lora y fauna galeras.

ANTRÓPICAS

- creación de equipamientos o espacios recreativos de acuerdo a los estudios de vulnerabilidad puntuales de cada sector en riesgo.

9.2. PROPUESTA PIEZA URBANA

MOVILIDAD

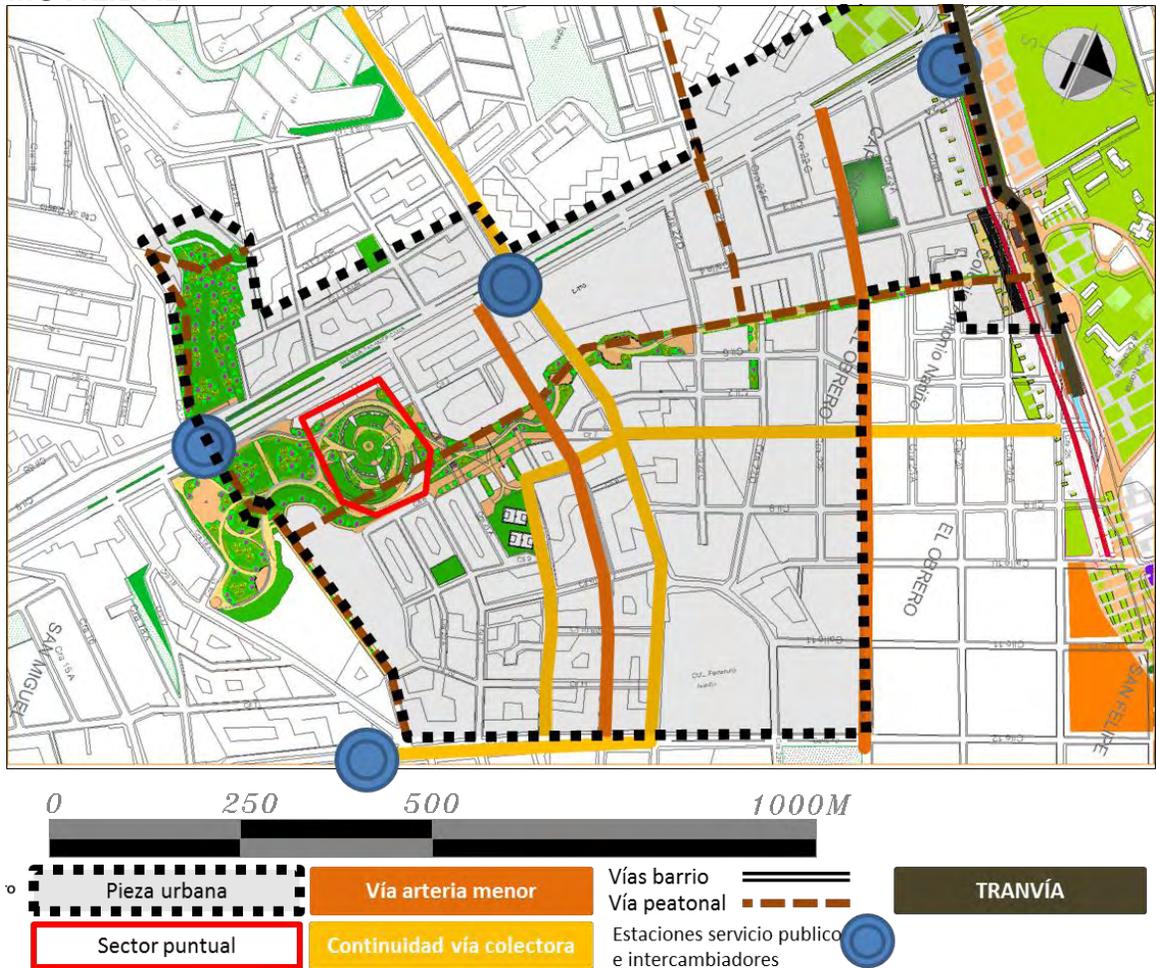


Imagen 77: propuesta movilidad escala meso

Fuente: plano Pot Pasto y graficas propias

Transporte publico

- Dar continuidad a vías que mejorara la movilidad del sector.
- Implementación de paraderos de transporte público.

Peatonal y ciclorutas

- Generación de nuevos recorridos peatonales y de ciclorutas que integren los recintos educativos.

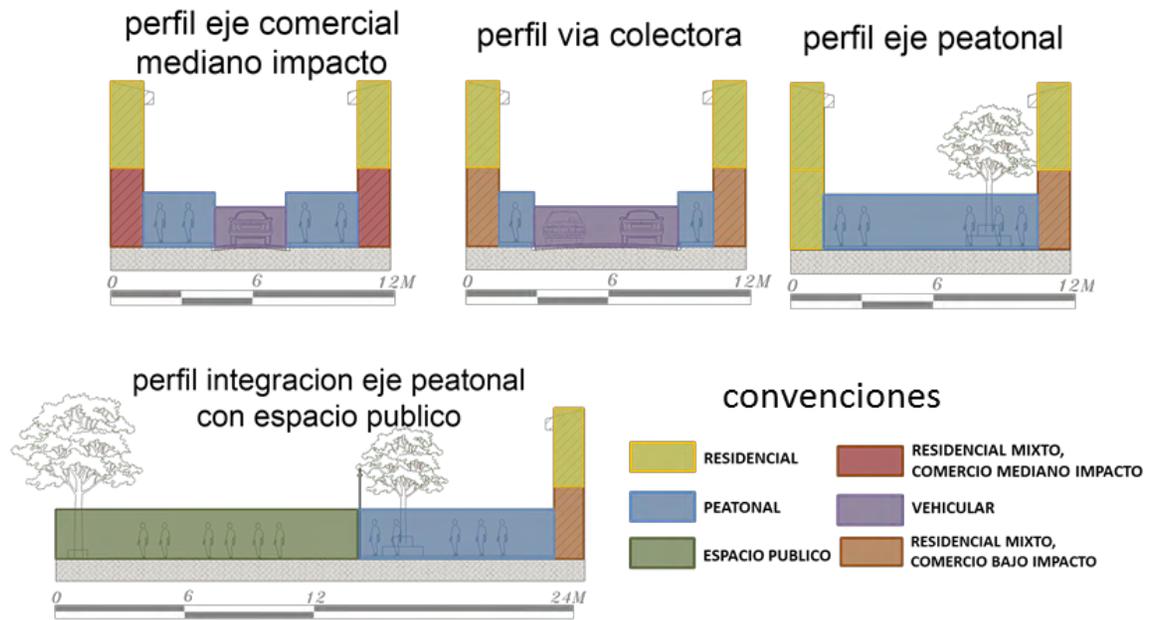


Imagen 78: perfiles movilidad propuestos escala meso

SOCIOCULTURAL

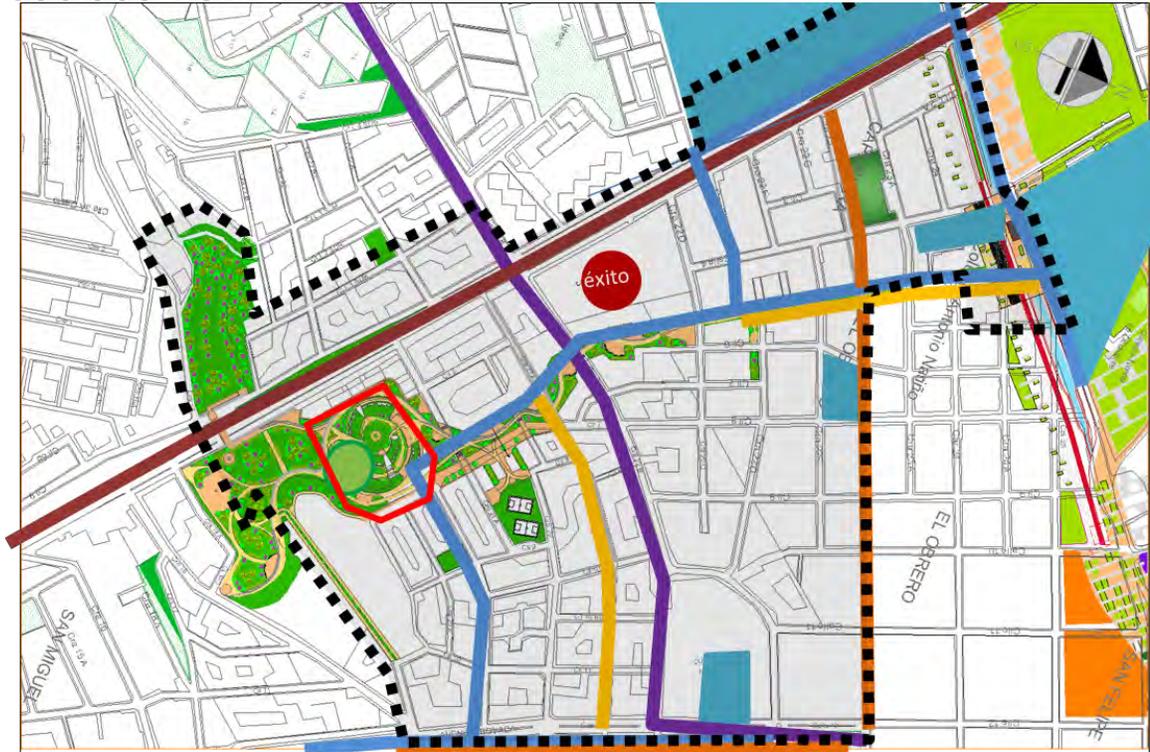
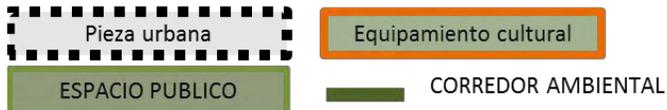


Imagen 79: propuesta sociocultural escala meso

Fuente: plano Pot Pasto y graficas propias

- Generar corredores de integración entre las instituciones educativas.
- Integración del corredor cultural qapaqñan.
- Creación de un eje comercial de bajo impacto que integre los micro comercios existentes.

AMBIENTAL Y AMENAZAS



Fuente: plano Pot Pasto y graficas propias

Imagen 80: propuesta sociocultural escala meso

- Generar un parque lineal que integra la movilidad peatonal y la cicloruta.
- La propuesta inicia con una intervención menor que se amplía para rematar en un gran parque público.
- Aprovechar la zona de socavación para generar un equipamiento de carácter cultural que sirva de integrador a las instituciones educativas con base en los estudios de vulnerabilidad.

USOS DE SUELO

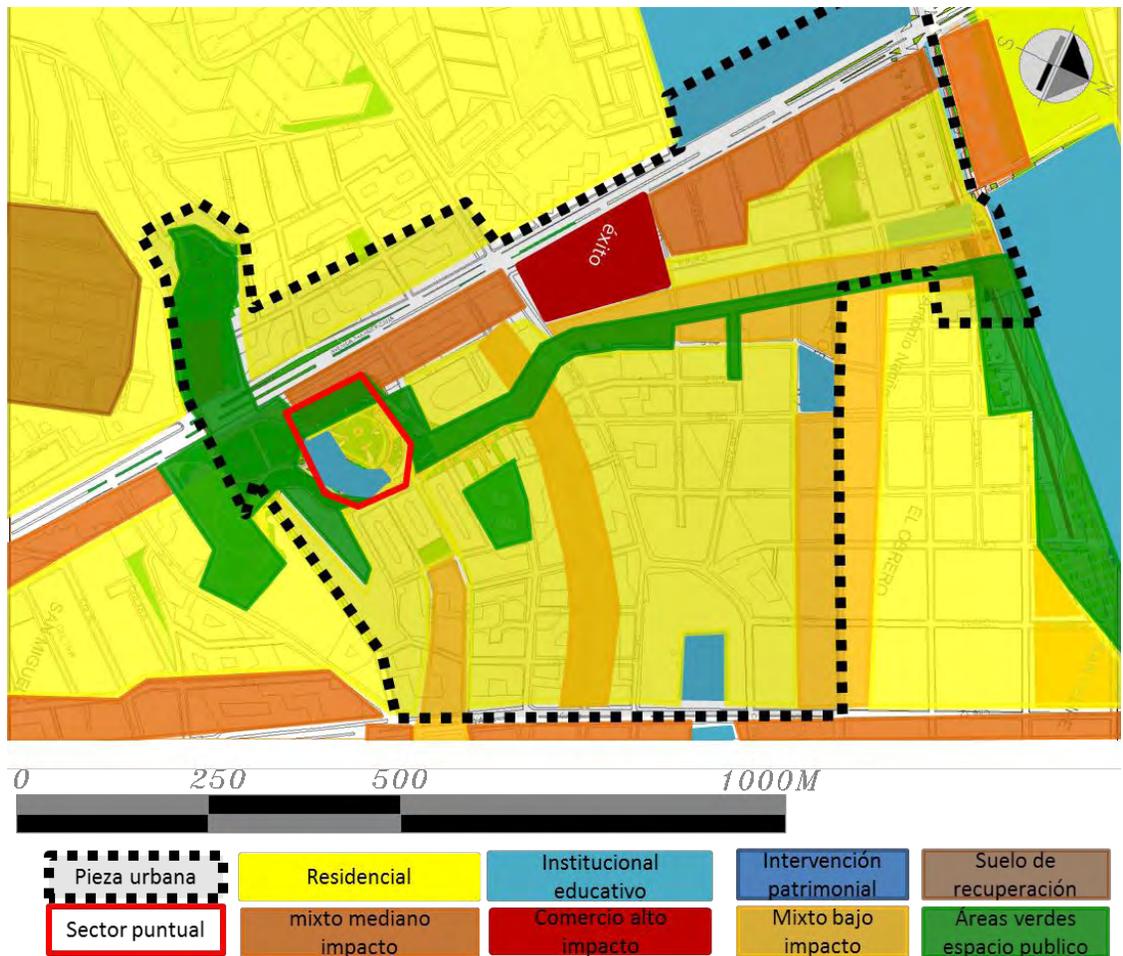


Imagen 81: propuesta usos de suelo escala meso

Fuente: plano Pot Pasto y graficas propias

- La propuesta busca reorganizar el uso del suelo respecto a la propuesta de movilidad distribuyendo el comercio de mediano impacto en el borde de las vías principales y el comercio mixto de bajo impacto entorno a las vías secundarias.
- También se centra en la generación de espacio público y el aprovechamiento del área que ocupaba el socavón.

9.3 PROPUESTA SISTÉMICA PARQUE LINEAL

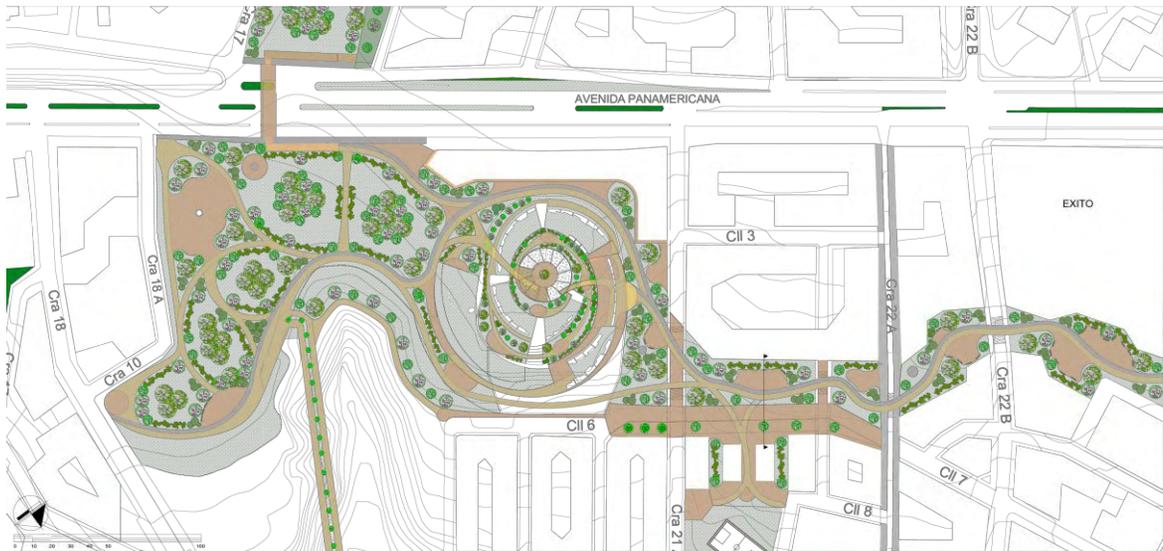


Imagen 82: propuesta parque lineal

- El parque lineal busca generar espacios para el aprovechamiento de la comunidad así como una conexión entre las diferentes instituciones educativas con el centro cultural y el parque que lo remata.

MOVILIDAD

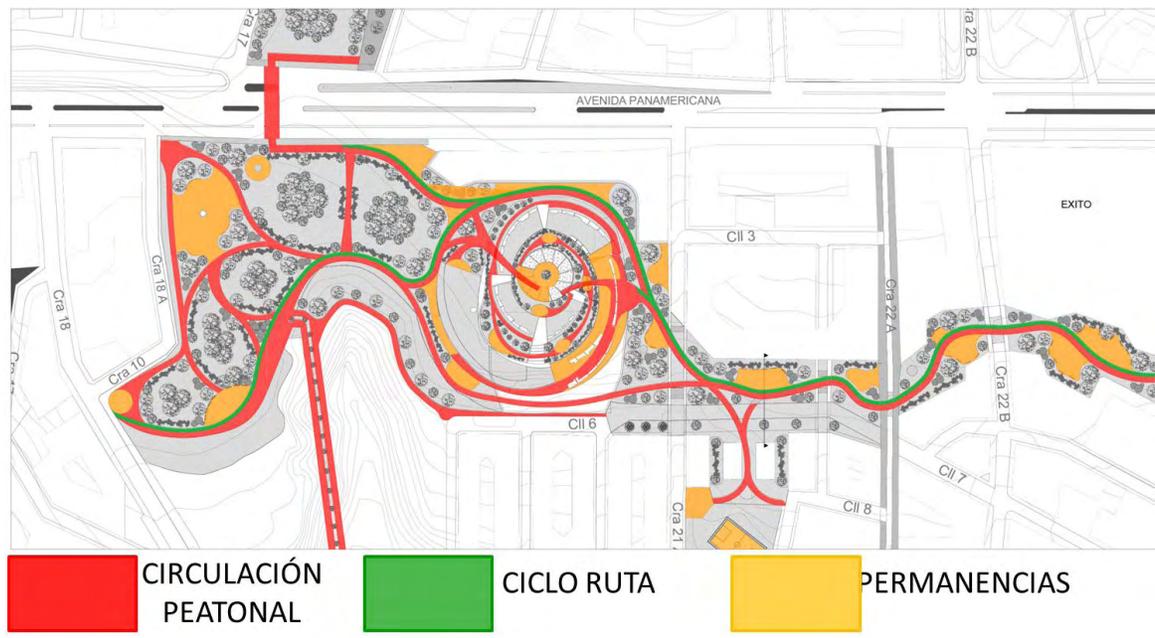


Imagen 83: propuesta de movilidad parque lineal

9.4 PROPUESTA FITOTECTURA

		CARTILLA ESPECIES ARBÓREAS			
1	<h1>Siete Cueros</h1> <p>Tibouchina lepidota</p>   	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES			
		Aplicaciones:   <p>Ornamentar. Ornamentación jardines</p>			
		Altura: 5 m	Diámetro de copa: $d = 3 \text{ M}$	Anchura del tronco: $d = 0.30 \text{ m}$	
		Forma: copa globosa	Color 		

Imagen 86: datos siete cueros

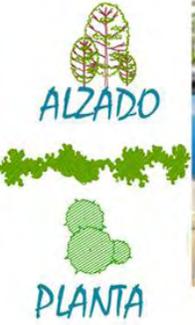
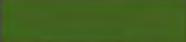
		CARTILLA ESPECIES ARBÓREAS			
2	<h1>Seto</h1> <p>Origen: Europeo</p>   	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES			
		Aplicaciones:    <p>Ornamentar. enmarcar Enfatizar geometría</p>			
		Altura: 0.20 cm - 2.0 m	Diámetro de copa: $d = 1.8 \text{ M}$	Anchura del tronco: $d = 0.5 \text{ m}$	
		Forma: 2.copa globosa	Color: 		

Imagen 87: datos seto

CARTILLA
ESPECIES ARBÓREAS

3 Jazmin de Noche

Cestrum nocturnum L.
Familia Pittosporaceae.

ÁRBOL DE MEDIANO DESARROLLO

ALZADO

PLANTA



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

● Aplicaciones:

- Ornamentación jardines
- Siluetas naturales – flores perfumes
- Enfatizar geometría

Altura: 5 m

Diámetro de copa: d= 8 M

Anchura del tronco: d= 0.3 m

Forma: copa piramidal

Color

Imagen 88: datos jazmin de noche

CARTILLA
ESPECIES ARBÓREAS

4 Quillotocto

Tecoma stans

ÁRBOL DE MEDIANO DESARROLLO

ALZADO

PLANTA



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

● Aplicaciones:

- Ornamentar.
- enmarcar
- BARRERA

Altura: 6-8 m

Diámetro de copa: d= 3-5 M

Anchura del tronco: d= 0.30 m

Forma: copa globosa

Color

Imagen 89: datos quillotocto

10. PROPUESTA EQUIPAMIENTO CENTRO CULTURAL Y VIVIENDA

10.1 PROPUESTA CONCEPTUAL

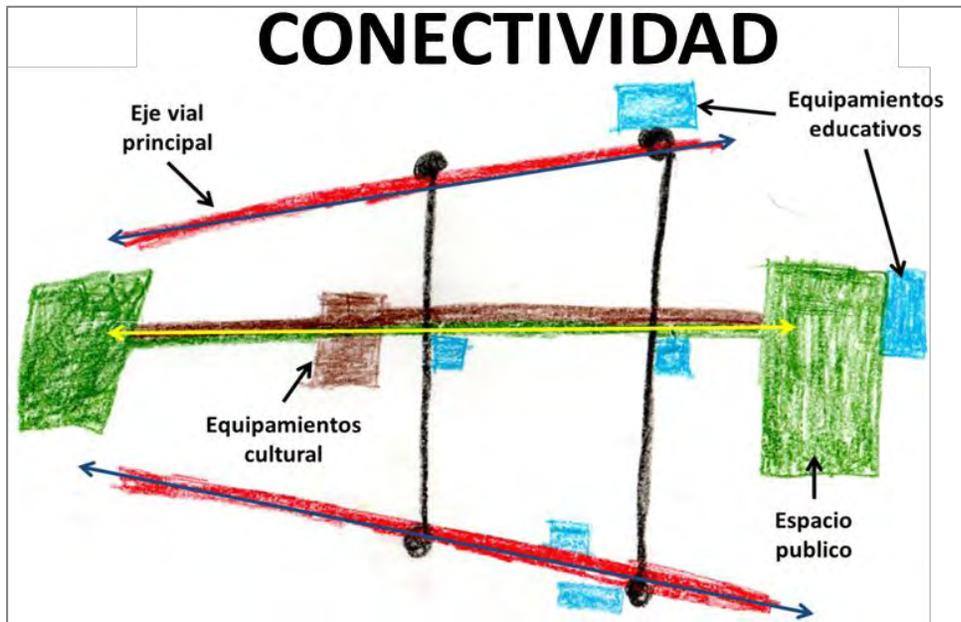


Imagen 90: esquema general de conectividad

- La propuesta parte del concepto general de conectividad que busca integrar las diferentes propuestas de espacio público, así como las diferentes instituciones educativas.
- La propuesta también busca la re-densificar del sector teniendo en cuenta la situación geológica y la generación de espacio público. A través de la generación de macro recintos permeables.



Imagen 91: esquema macro recintos

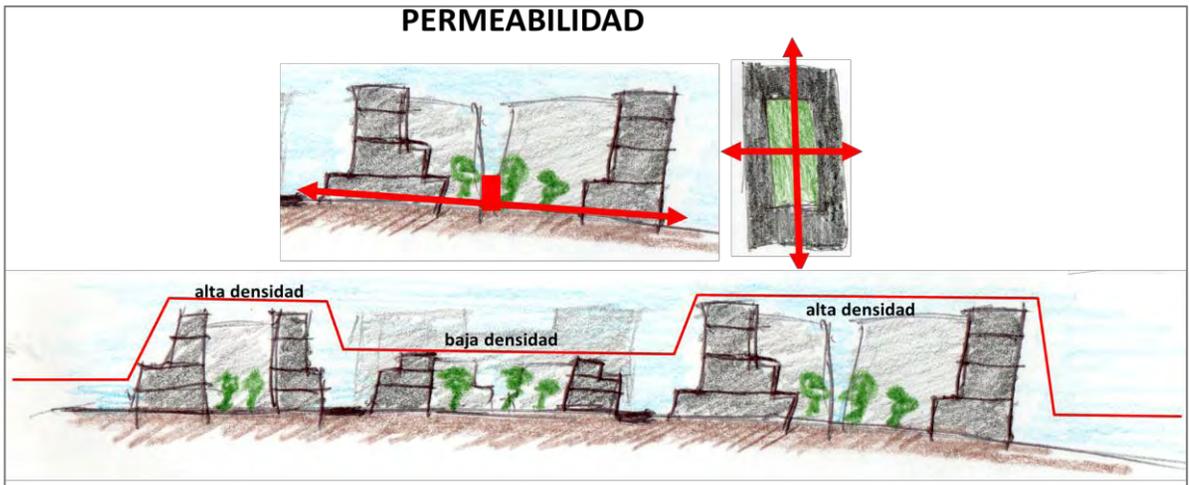


Imagen 92: esquema permeabilidad

PROPUESTA DE REDENSIFICACIÓN

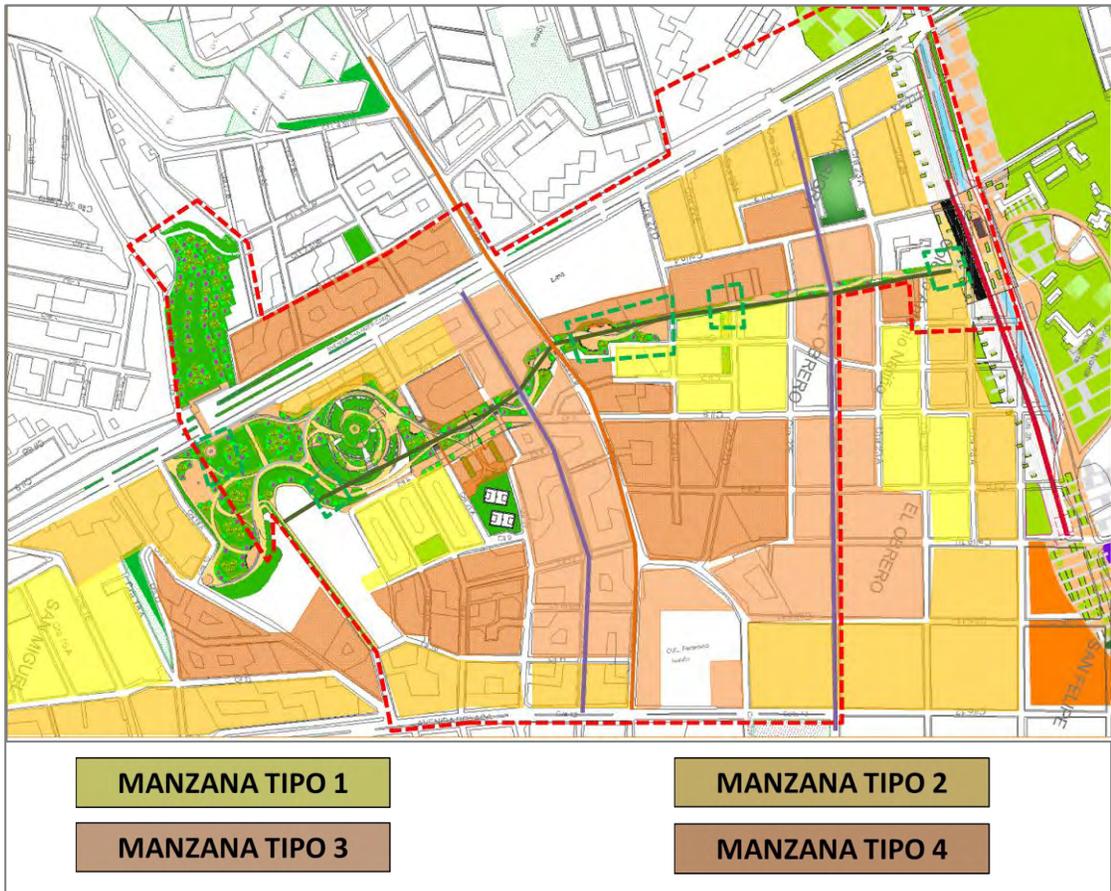


Imagen 93:esquema de redensificación

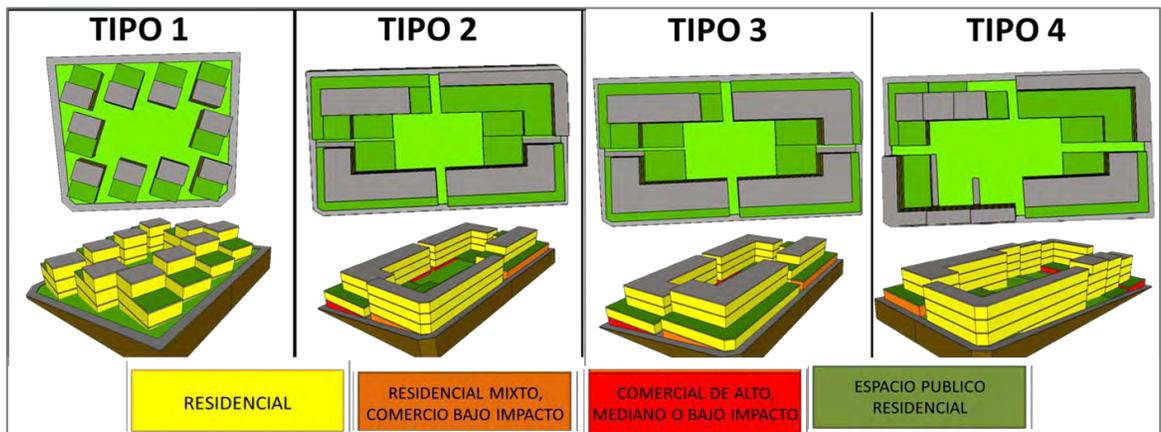


Imagen 94: tipología de manzana

10.2 IDEA CONCEPTUAL DEL PROGRAMA FUNCIONAL

El centro cultural es un proyecto arquitectónico que junto a la propuesta de vivienda buscar dar solución a la problemática generada por las socavaciones presentes en el subsuelo del barrio villa lucia a través de un equipamiento de carácter cultural que mejore la estabilidad del sector tanto a nivel técnico como psico-social.

El proyecto hace alusión a los arboles con el fin de evocar la memoria colectiva de como el uso de estos mejora los terrenos frágiles, buscando transferir esas cualidades simbólicas al elemento arquitectónico en el imaginario de la comunidad con la intención de mejorar la percepción de estabilidad.

se utilizaran materiales como el concreto y el acero tanto en aspecto estructural como en lo estético, buscando emular algunas características arbóreas.

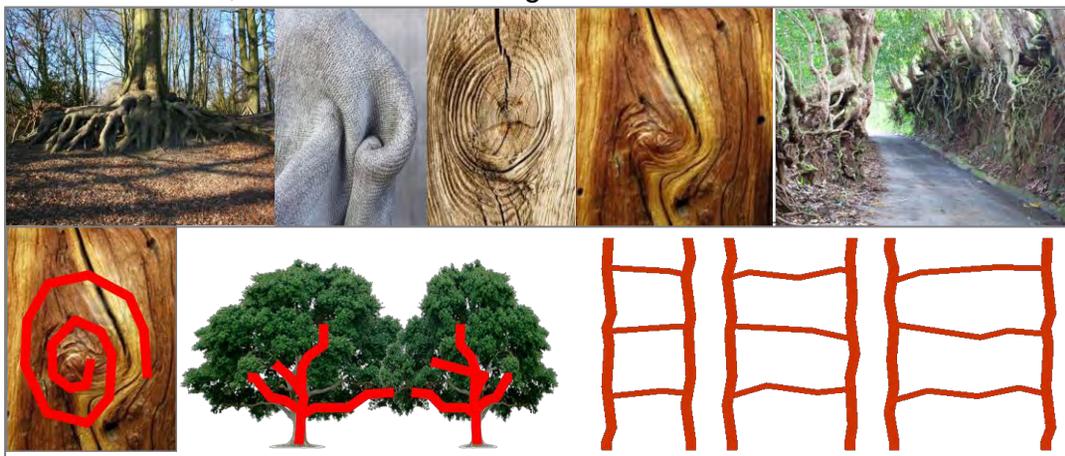


Imagen 95: nudo de árboles y raíces

ANÁLISIS PUNTUAL

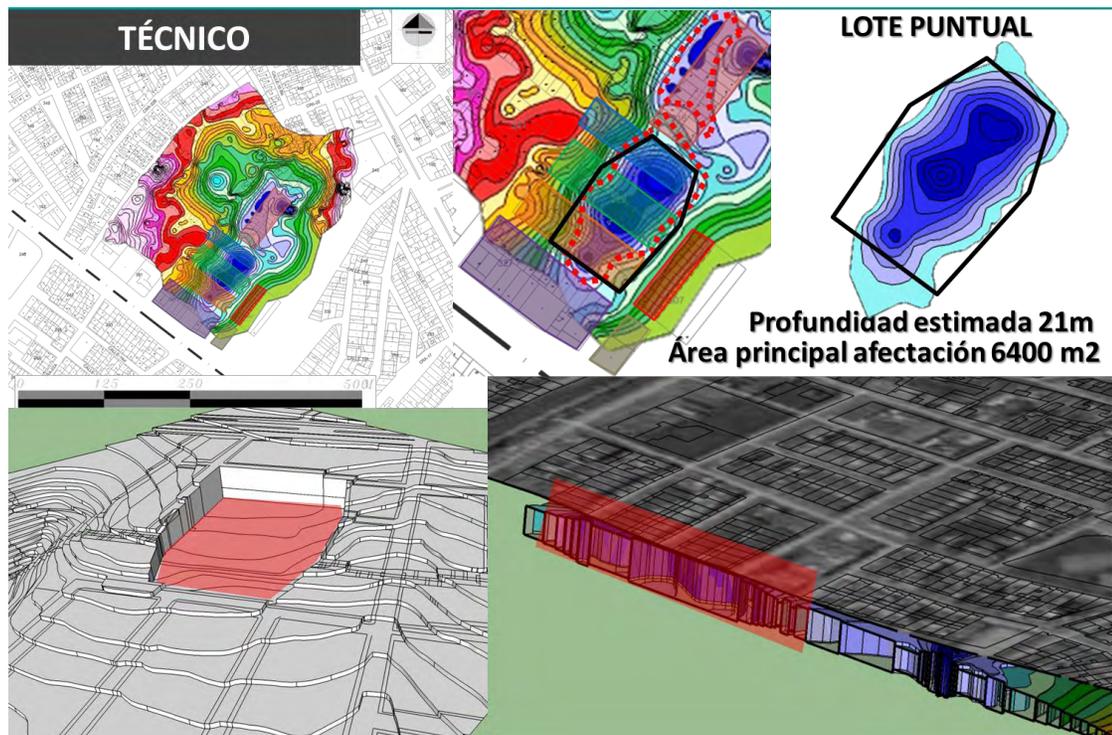


Imagen 96: análisis técnico puntual

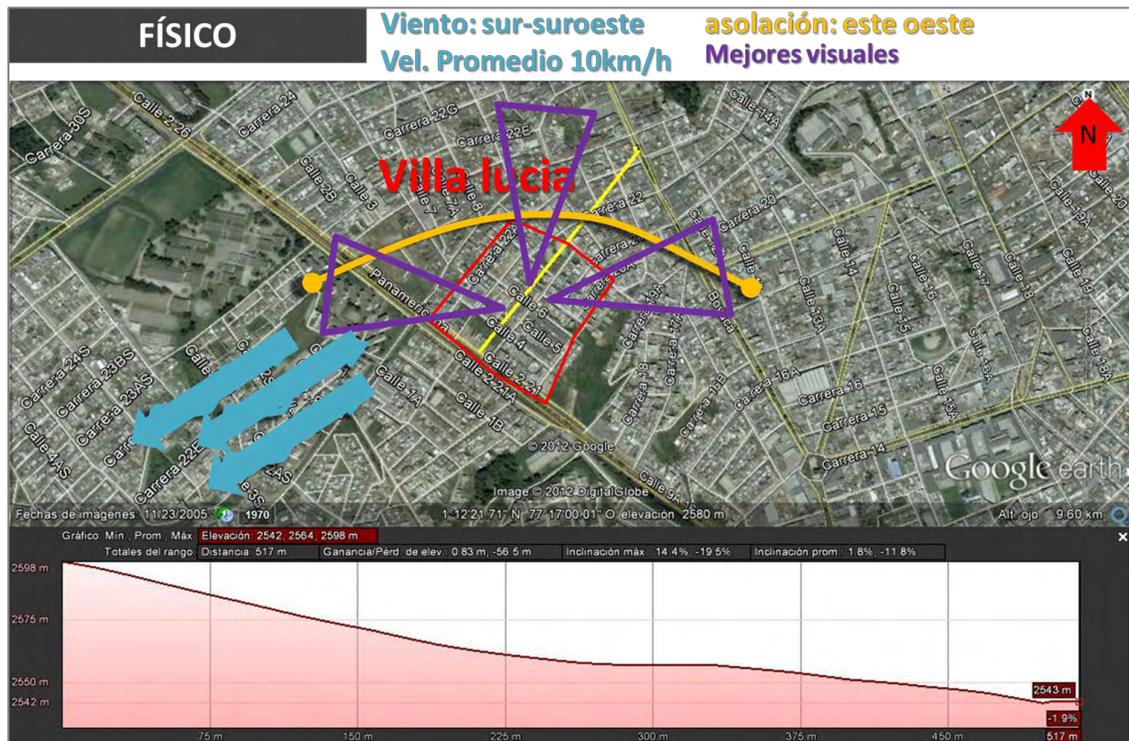


Imagen 97: análisis físico puntual

Visuales



Imagen 98: visuales

CONCEPTO VOLUMÉTRICO ESPACIAL

Tanto la propuesta volumétrica del centro cultural como la de la vivienda buscan mantener un carácter orgánico y fluido con cierta influencia de la cultura de la región y la idea general de conexión con la naturaleza por esto se organiza en módulos curvados que dan forma a un conjunto en espiral en conexión con los módulos de vivienda aledaños. En cuanto a la organización de los espacios del centro cultural, estos se organizan de acuerdo a sus requerimientos de iluminación, ubicando en la parte superior los que más luz requieren y en la base los que menos.

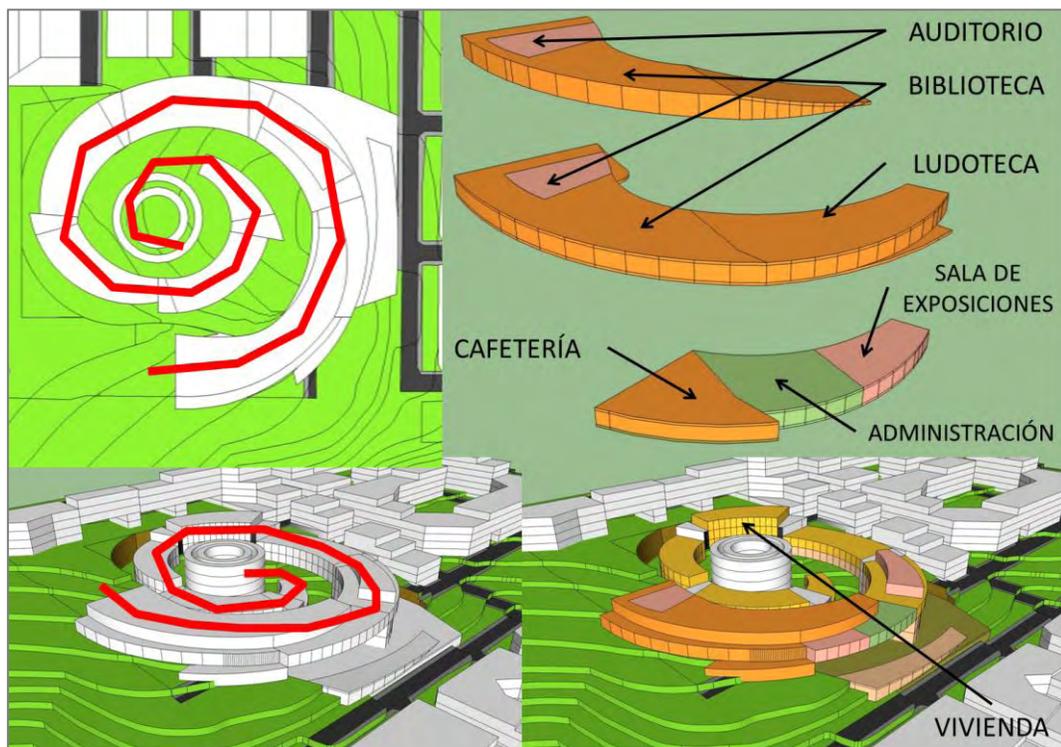


Imagen 99: concepto volumétrico espacial

La propuesta técnica y estructural se basa en la utilización de una estructura metálica para mejorar la espacialidad y permitir la creación de unas cubiertas ajardinadas, y el uso de elementos que cubren las áreas permeables de las fachadas y que al mismo tiempo permitan un mayor control ambiental así como el uso de un estilo de fachada micro-perforada que permita una mejor utilización del volumen general. Sin afectar su funcionamiento normal

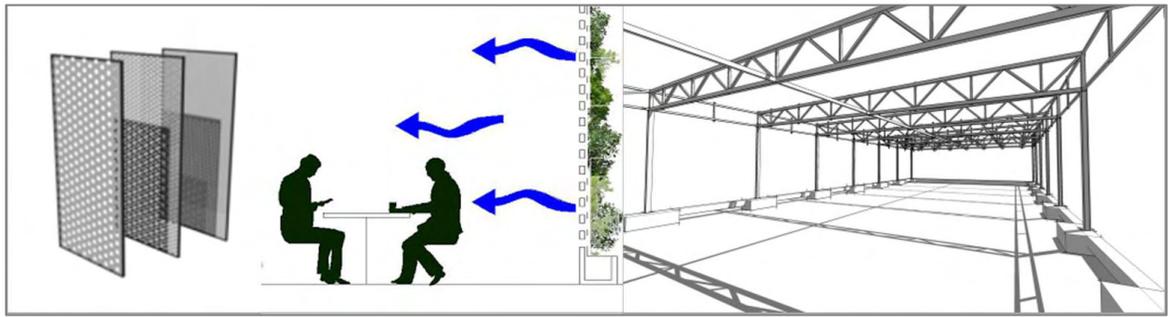


Imagen 100: propuesta técnica

ESTUDIO DE MASA

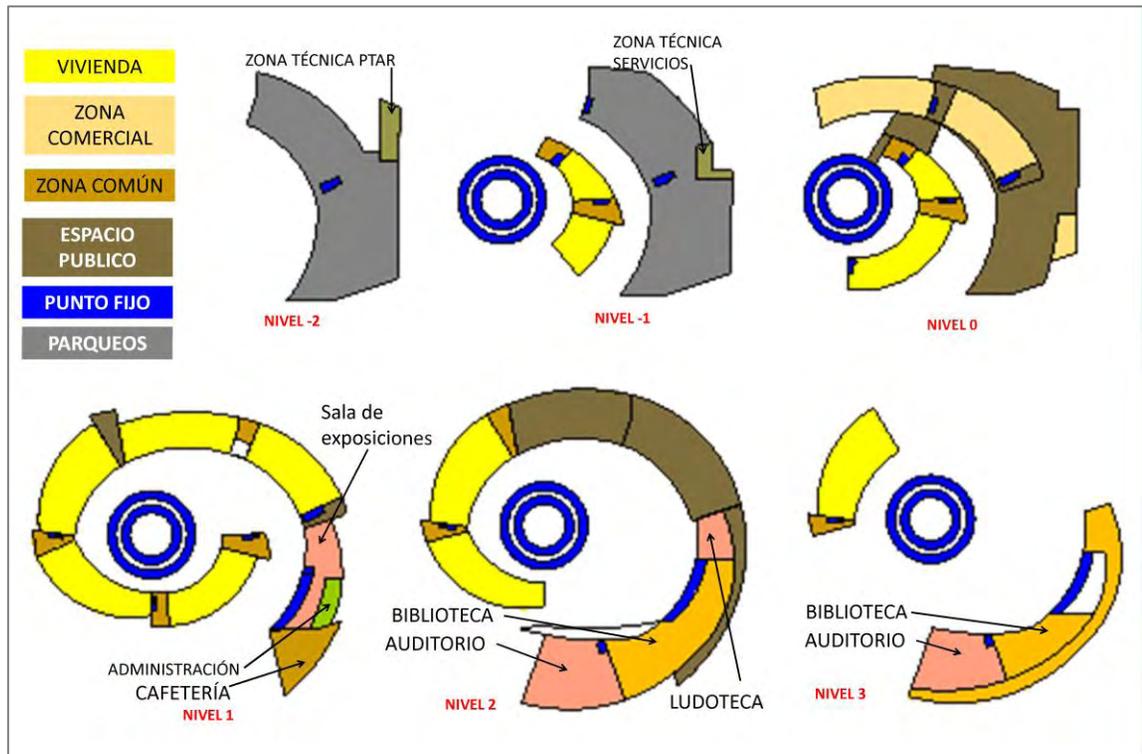


Imagen 101: estudio de masa

Imagen general

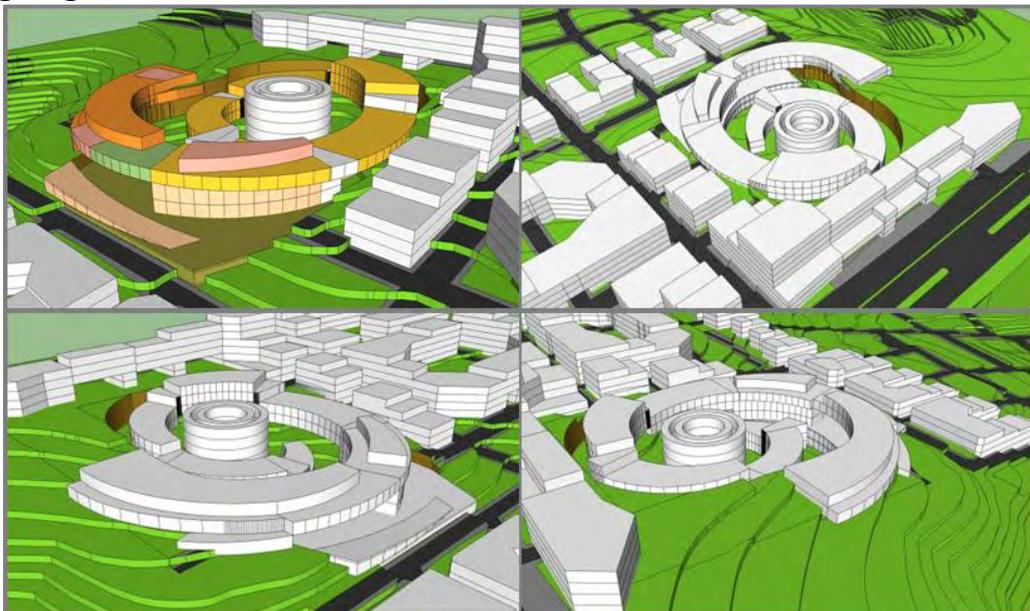


Imagen 102: imagen general

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

objetivos de edificio	actividad general	zonas	espacios	cantidad de espacios	usuarios			cantidad de usuarios	requerimientos	M2 por usuario	area de espacios M2	M2 X area
					D	I	O					
ADMINISTRACION	area administrativa	administracion	sala de espera	1	6	1	2	9	mesa secretaria, sillas	1	9	42
			direccion	1	1	1		2	escritorio, libreros	5	10	
			relaciones publicas	1	2	1	2	5	escritorio, archivero	4	20	
			cuarto de tintos	1		1		1	meson, vajilla, cafetera	3	3	
		instrucción y dosencia	sala de instructores	1	6	1	2	9	silla, loker, escritorio	4	36	36
PROMOCION DE LA CULTURA	area cultural	auditorio-teatro	taquilla	1	1			1	stand	2.5	2.5	408.9
			almacen	1	30% del escenario				armarios		30.6	
			camerino	1	15			15	tocadores, closet	3	45	
			ascenario	1	30			30	tramoyas	3.4	102	
		sala de espectadores	1	pa 176	pl 110			286	butacas	0.8	228.8	
sala de exposiciones	salon	2	30			60	muebles y pedestales	3.2	192	192		
APOYO EDUCATIVO	area educativa	ludoteca	salon	1	39	1		40	mesa, silla, estante	2.5	100	100
			utilizacion	2	150			300	mesa, silla	2.5	750	2214
		biblioteca basica primaria y secundaria	libreria	2	200			400	estantes	3.6	1440	
			administracion	1	5	1		6	silla, computador, mesas	4	24	
suma areas generales								1164		2992.9		
SERVICIOS	servicios	cafeteria	cocina	1	15% area mesas			4	mesones, estufas, horno		13.095	105.633
			alacena	1	40% area cocina				refrigerador, estanterias		5.238	
			area de mesas	1	10% usuarios			116	sillas, mesas	0.75	87.3	
		baños privados administracion	hombres	1	1			1	lavabo, sanitario, orinal	3.6	3.6	7.2
			mujeres	1	1			1	lavabo, sanitario	3.6	3.6	
		baños privados auditorio	hombres	2	3			6	lavabo, sanitario, orinal	3.6	21.6	43.2
			mujeres	2	3			6	lavabo, sanitario	3.6	21.6	
		baños publicos	hombres	1	4			4	lavabo, sanitario, orinal	3.6	14.4	28.8
			mujeres	1	4			4	lavabo, sanitario	3.6	14.4	
		parqueos	parqueos c cultural	60	1			60		19.2	1152	2304
			parqueos vivienda	60	1			60		19.2	1152	
		vigilancia	estacion de vigilancia	3	1			3	escritorio, silla, sist.control	3	9	9
suma area servicios										2497.833		
subtotal areas										5490.733		
VIVIENDAS				43	3		129		25	3225	3225	
TOTAL areas										8715.733		

Tabla 11: programa arquitectónico

10.3 PLANIMETRÍA

PLANTA DE CUBIERTAS +14.0M

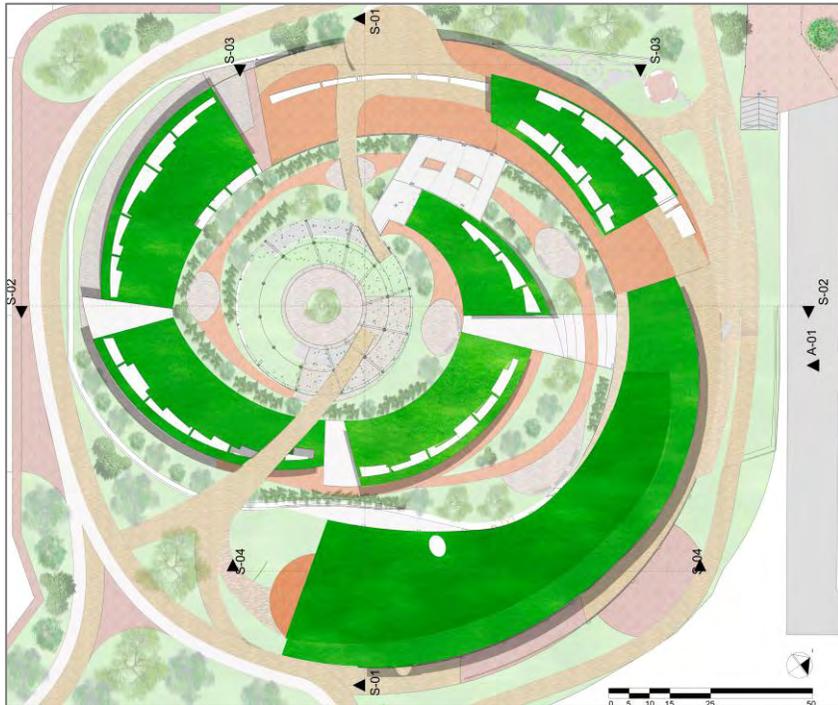


Imagen 103: planta de cubiertas

SOTANO 2 -8.00 M

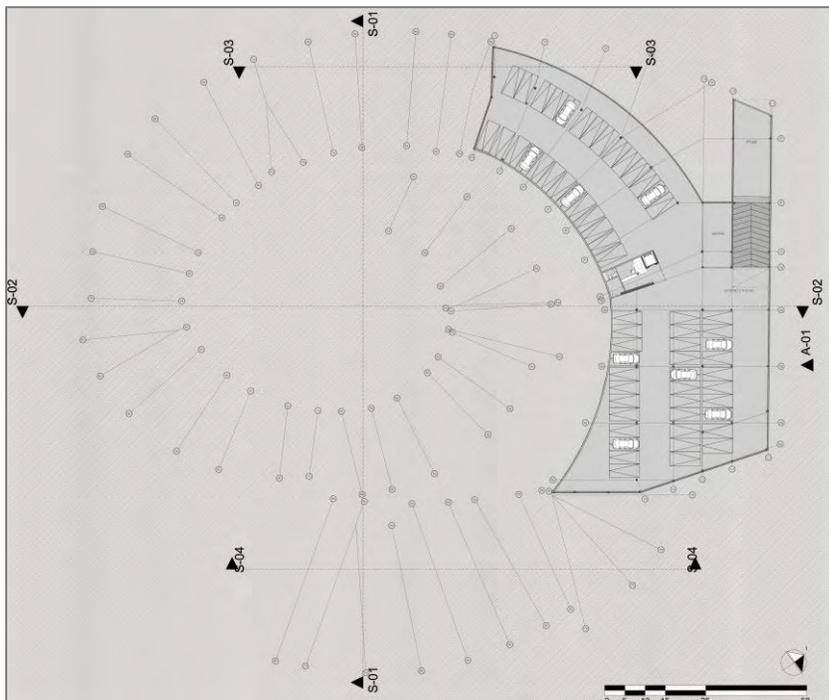


Imagen 104: planta de sótano 2

SOTANO 1 -4.50 M

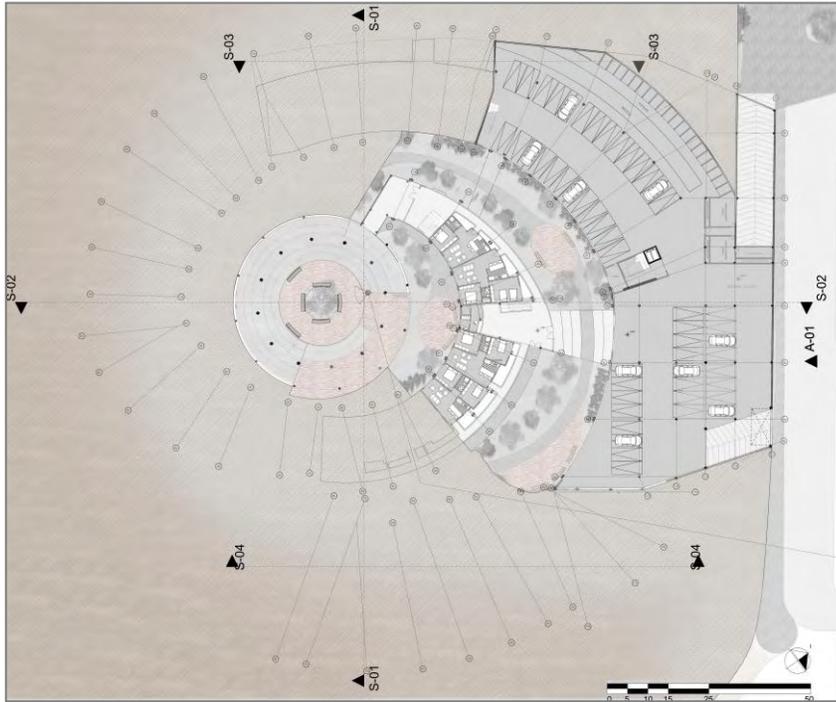


Imagen 105: planta de sótano 1

NIVEL1 +-0.0 M

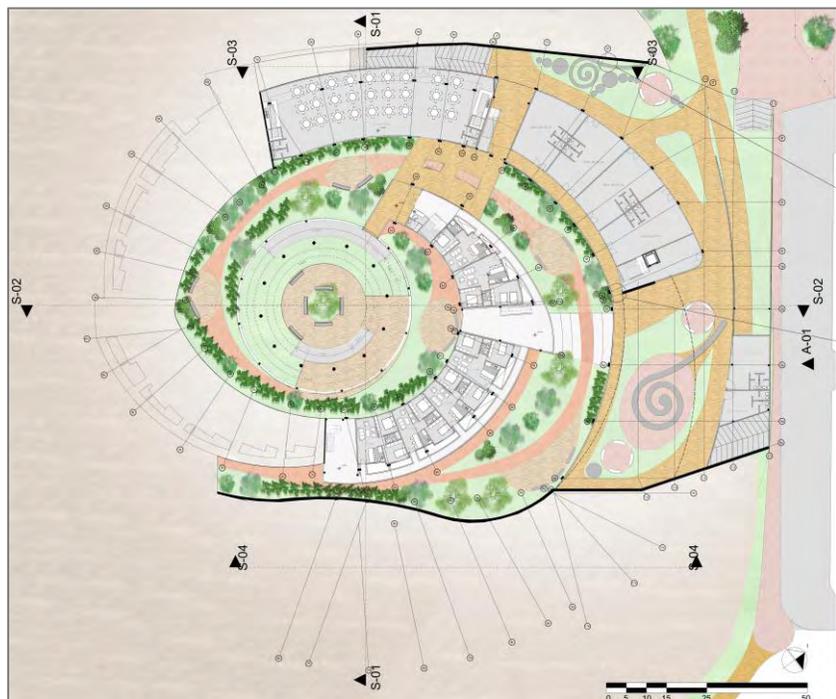


Imagen 106: planta de nivel 1

NIVEL 2 +3.5 M

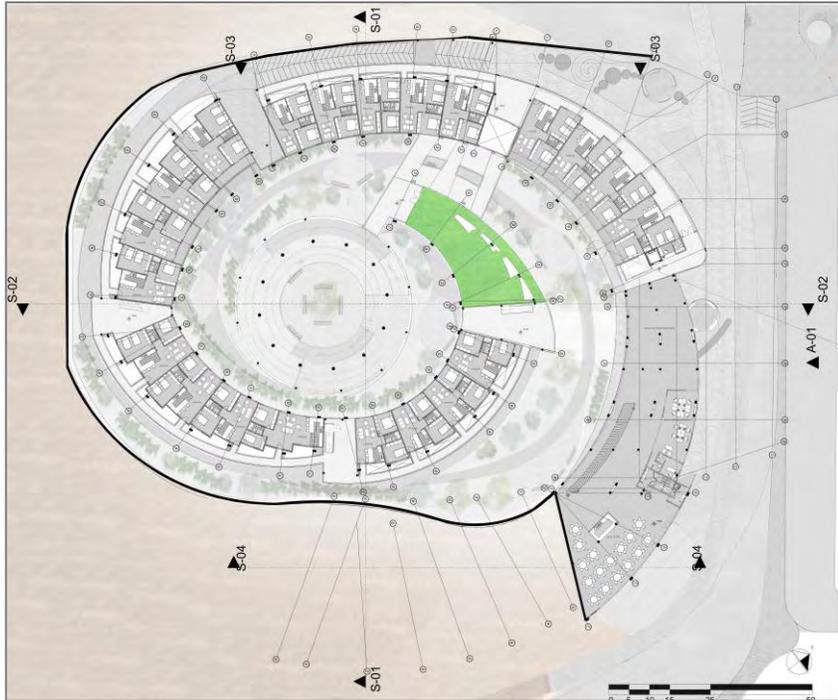


Imagen 107: planta de nivel 2

NIVEL3 +7.0 M

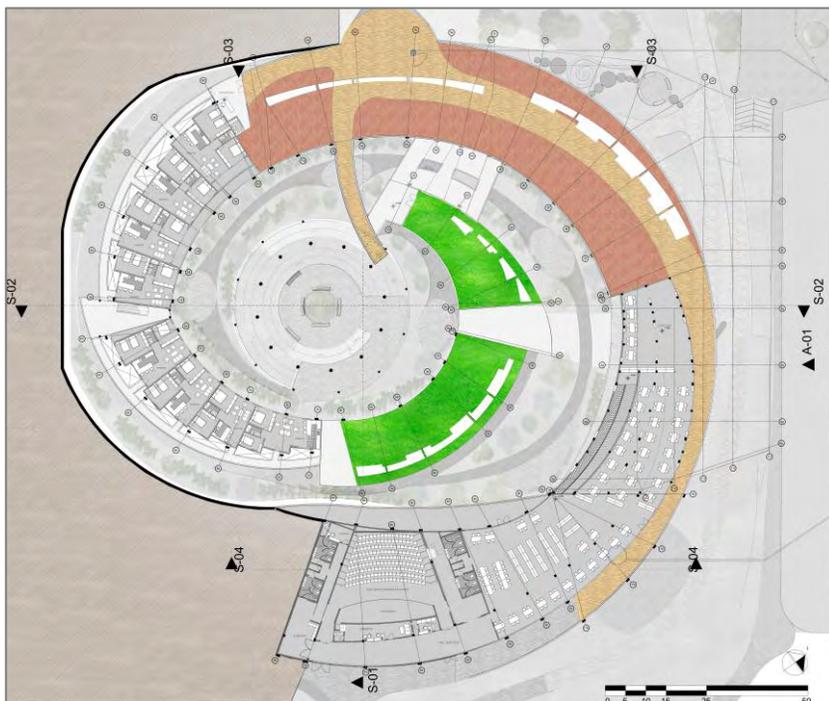


Imagen 108: planta de nivel 3

NIVEL 4 +10.5 M

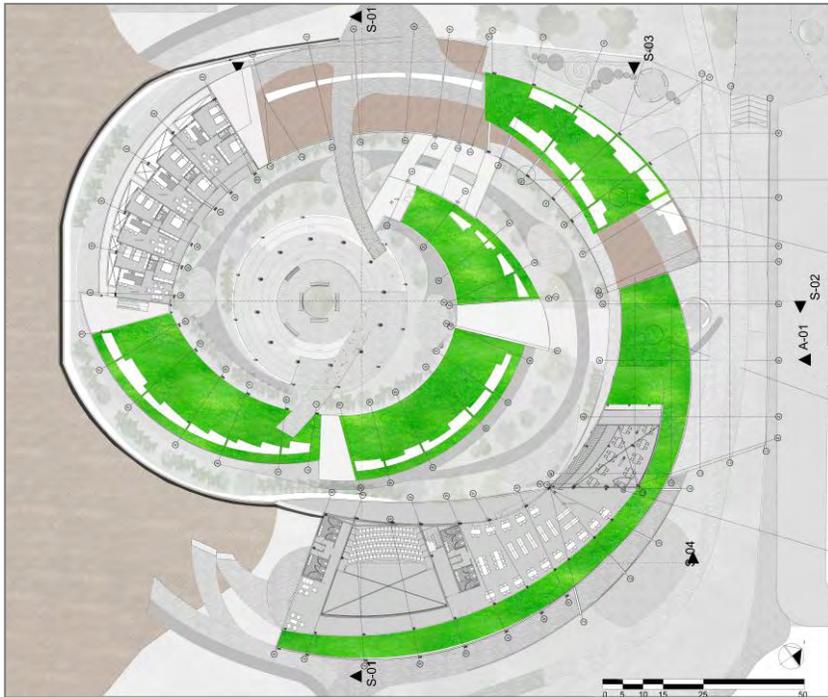


Imagen 109: planta de nivel 4

SECCIONES

SECCIÓN 01



Imagen 110: sección 1

SECCIÓN 02



Imagen 111: sección 2

SECCIÓN 03

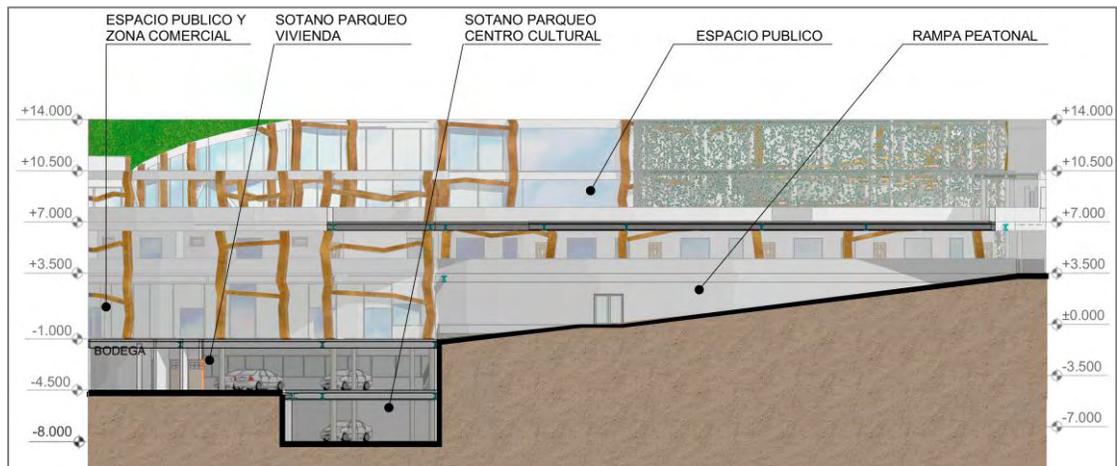


Imagen 112: sección 3

SECCIÓN 04

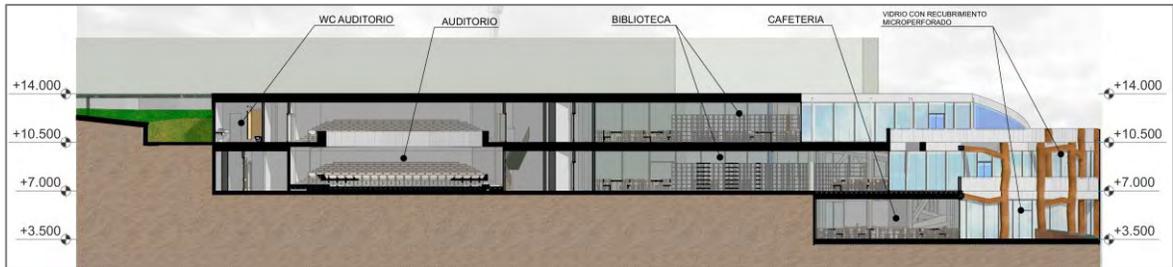


Imagen 113: sección 4

FACHADA FRONTAL



Imagen 114: fachada frontal

DETALLES CONSTRUCTIVOS

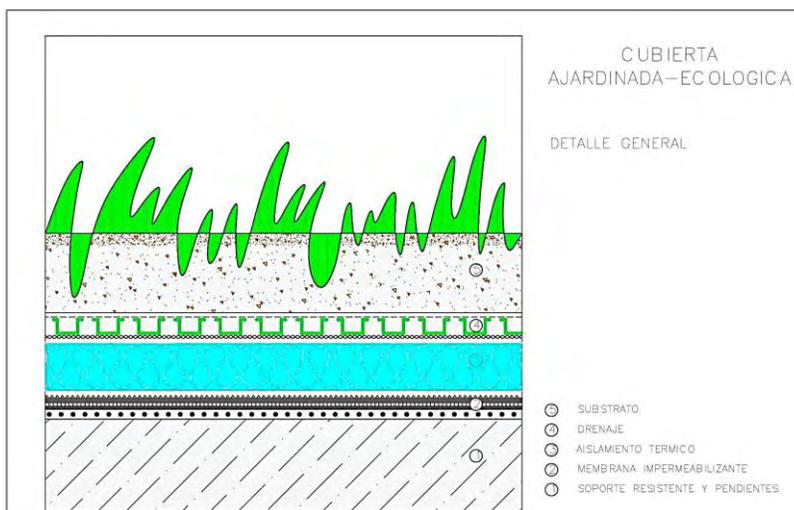


Imagen 115: detalle general cubierta ajardinada

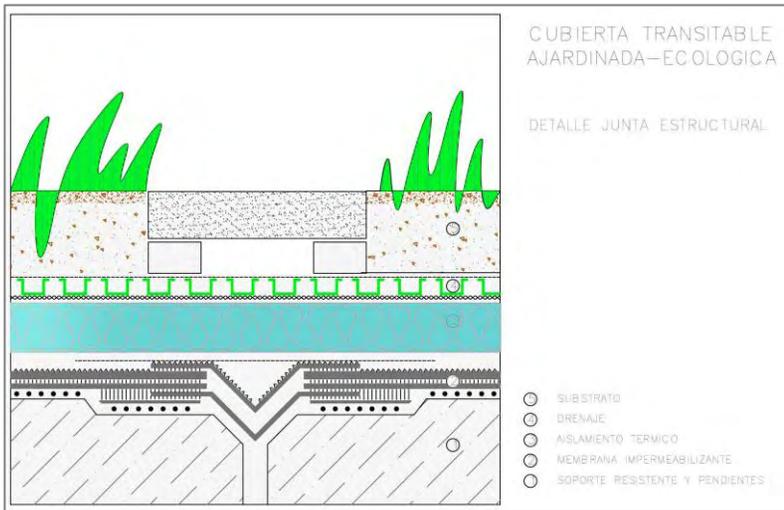


Imagen 116: detalle junta estructural

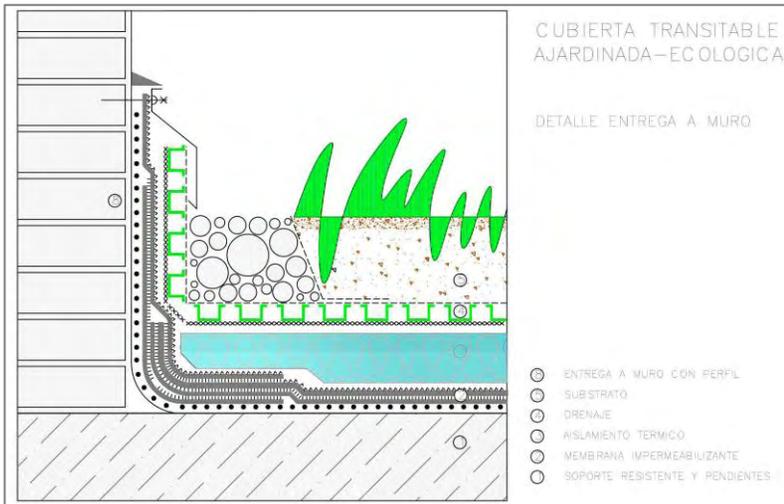


Imagen 117: detalle entrega a muro

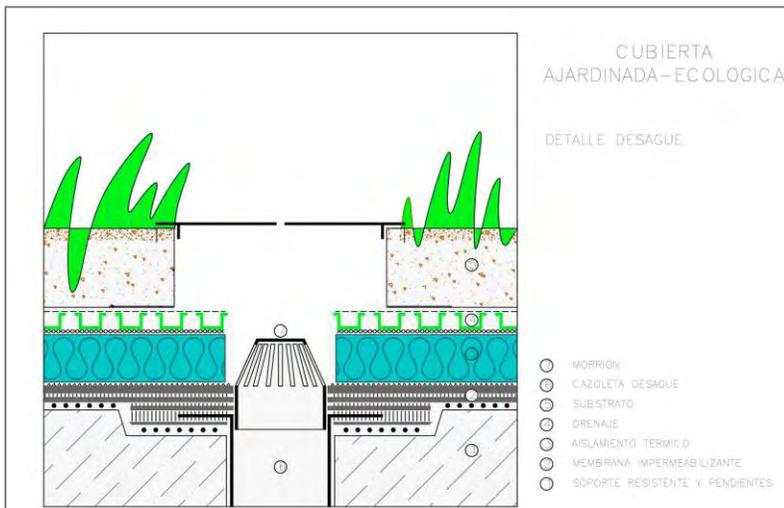


Imagen 118: detalle desagüe



Imagen 119: detalle recubrimiento fachada

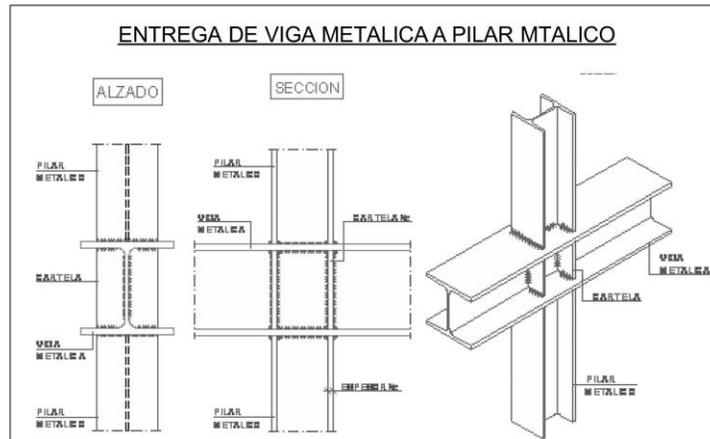


Imagen 120: detalle unión estructural 1

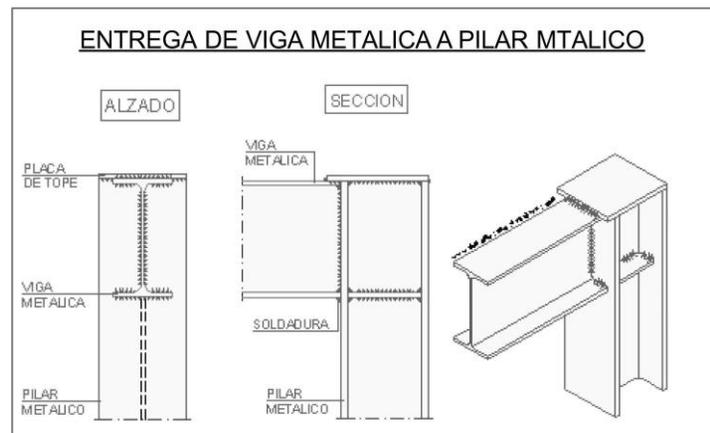


Imagen 121: detalle unión estructural 2

CORTE FACHADA

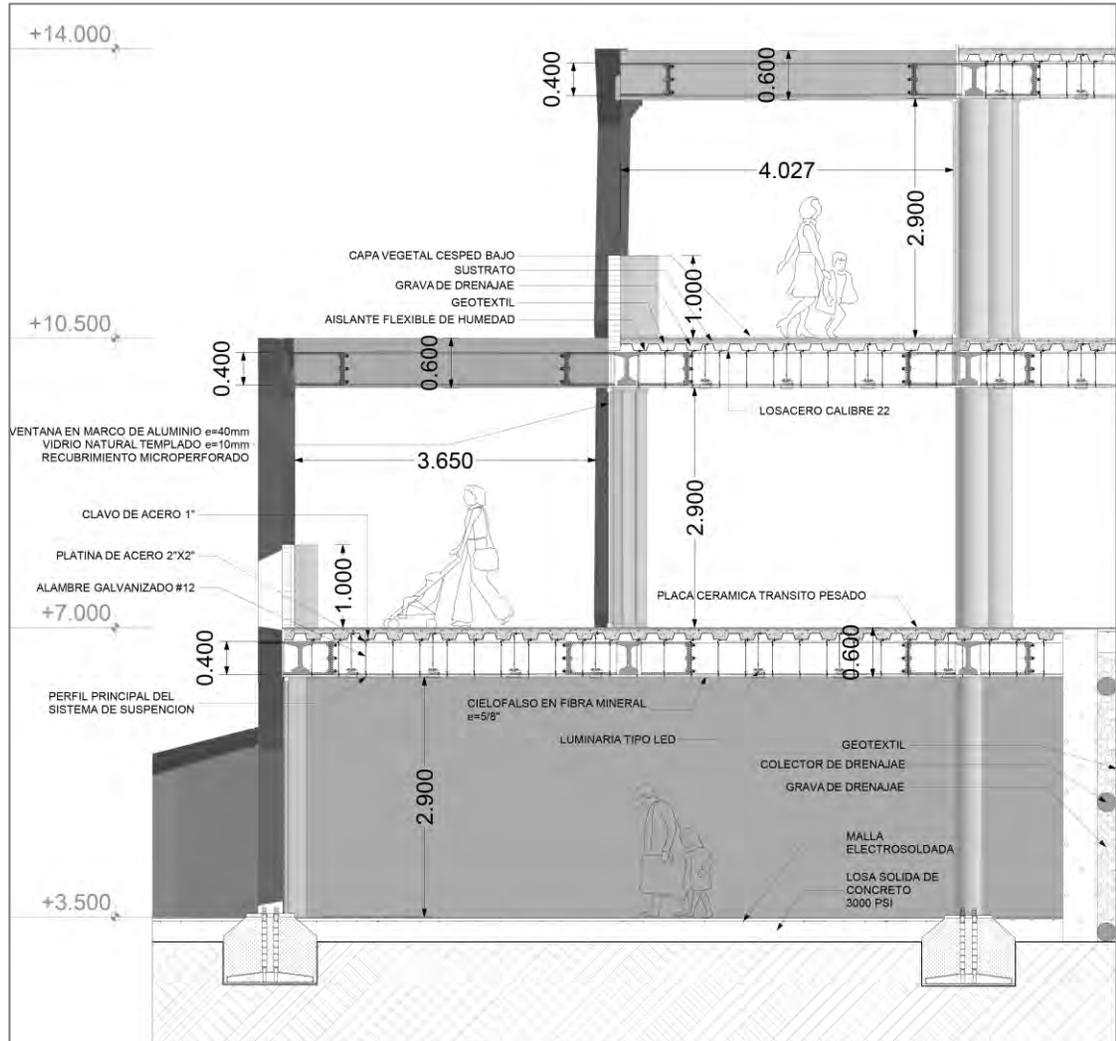


Imagen 122: corte fachada

10.4 RENDERS



Imagen 123: vista lateral derecha



Imagen 124: vista lateral izquierda



Imagen 125: vista desde el parque



Imagen 126: vista paso peatonal y plaza



Imagen 127: vista interna zona de lectura



Imagen 128: vista interna plaza



Imagen 129: vista rampa peatonal hacia plaza interna



Imagen 130: vista plaza interna hacia rampa peatonal

11. CONCLUSIONES

- Es evidente la necesidad de realizar estudios a profundidad en las áreas que se designan para urbanización, especialmente con el auge de la construcción en el municipio, para evitar que en las nuevas zonas de expansión se presenten fenómenos como el que aqueja al barrio villa lucia, por el simple desconocimiento de las actividades que se realizaban en el sector años atrás.
- El fortalecimiento de los controles por parte de las curadurías es indispensable teniendo en cuenta que el municipio de pasto se enmarca en una zona con gran incidencia de fenómenos tectónicos y en presencia de una fuente activa como es el volcán galeras.
- El auge de la construcción, y el crecimiento en el número de propuestas de re-densificación en el municipio brinda una gran oportunidad para la implementación de propuesta de integración tanto en la movilidad, el espacio público y las diferentes instituciones educativas y culturales.

12. BIBLIOGRAFÍA

SECRETARIA DE PLANEACIÓN PASTO. Pot 2010 san juan de pasto.

----- Plan de desarrollo municipal 2012-2015 PASTO: TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA.

SECRETARIA DE PLANEACIÓN MEDELLÍN. Conceptos básicos del plan de ordenamiento territorial Medellín 2005

INGEOMINAS. MAPA DE AMENAZAS VOLCÁNICAS

-----Informe Detección de Galerías Subterráneas Villa Lucia

-----Informe de ensayos de laboratorio para estudio de vulnerabilidad conjunto residencial villa lucia - san juan de pasto – Nariño

DR. ING. JORGE E ALVA HURTADO. Soluciones geotécnicas en estabilidad de taludes

COROMINAS - UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA. Tipos de rotura en laderas y taludes

ÁNGEL MUELAS RODRÍGUEZ. Manual de mecánica del suelo y cimentaciones

DISTRITO FEDERAL (MÉXICO). SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA. AUTORIDAD DEL ESPACIO PÚBLICO – 2012. Lineamientos para el diseño y la implementación de parques públicos de bolsillo

NETGRAFÍA

<http://www.thelowline.org>

<http://www.archdaily.com/tag/low-line>

<http://www.archdaily.com/156357/the-earthscraper-bnkr-arquitectura>

<http://noticias.arq.com.mx/Detalles/11755.html#.VAZ1lhaCeSk>

ANEXOS

LABORATORIO SUELO GRANULAR ARENOSO

El ángulo de rozamiento tiene una interpretación física sencilla, al estar relacionado con el ángulo de reposo o máximo ángulo posible para la pendiente de un montoncito de dicho material granular. En un material granuloso cualquiera el ángulo de reposo está determinado por la fricción, la cohesión y la forma de las partículas pero en un material sin cohesión y donde las partículas son muy pequeñas en relación al tamaño del montoncito el ángulo de reposo coincide con el ángulo de rozamiento interno.

Es especialmente importante en mecánica de suelos para determinar tanto la capacidad portante como la resistencia al deslizamiento de un terreno arenoso.

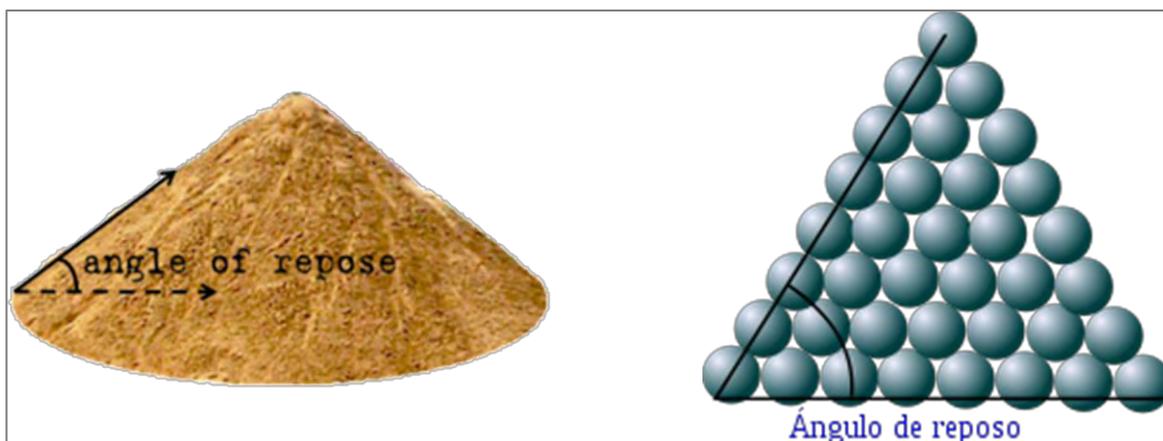


Imagen 131: esquema Angulo de reposo

Los suelos granulares como las arenas tienen la capacidad de mantener distintos ángulos de fricción dependiendo de cuanta humedad se encuentre entre sus partículas, donde con una humedad media son capaces de soportar los mayores ángulos de fricción, mientras que en estado seco estos son menores y en alta humedad estos prácticamente desaparecen.

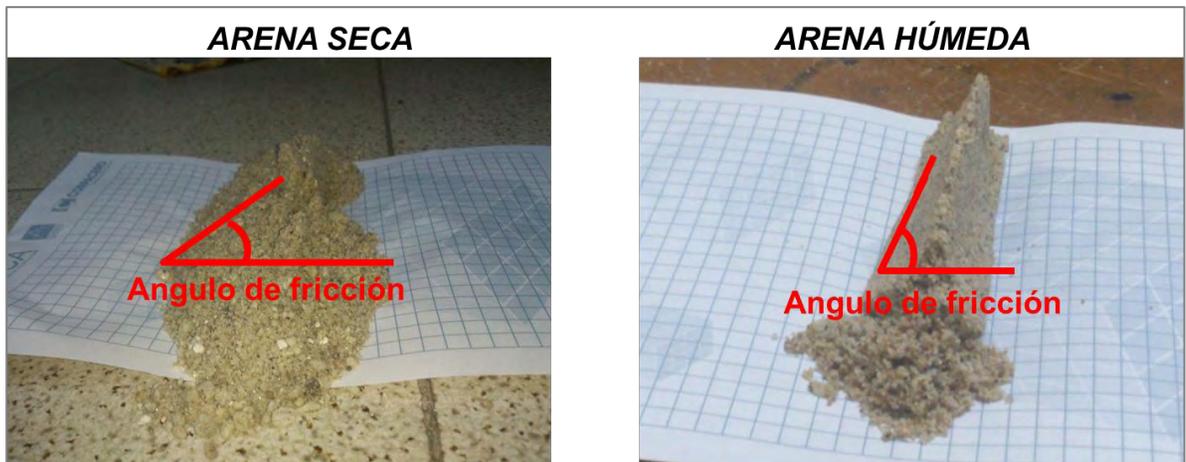


Imagen 132: laboratorio ángulo de fricción

El Angulo de fricción interna también determina las capacidades portantes de un suelo, esto junto con la humedad y las vibraciones pueden disminuir esta capacidad generando afectaciones en las construcciones en estos suelos.

Además los suelos arenosos en estado normal tienen una alta capacidad de compresión que se aumenta con las vibraciones.



Imagen 133: laboratorio suelo - carga baja



**SUELO ARENOSO SOMETIDO
A CARGA MEDIA**

Imagen 134: laboratorio suelo - carga media



**SUELO ARENOSO SOMETIDO
A CARGA ALTA**

Imagen 135: laboratorio suelo - carga alta

Los suelos arenosos tienen la capacidad de mantenerse unidos con relativa fuerza cuando se encuentran en condición de humedad, sin embargo cuando la humedad comienza a saturarlos se generan planos de falla, además las vibraciones aumentan la compresión de estos suelos saturados.



Imagen 136: laboratorio falla por saturación