

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

CARRERA DE ARQUITECTURA

**TRABAJO DE FIN DE CARRERA PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE ARQUITECTO**

VOLUMEN I

**LABORATORIOS DE INNOVACIÓN PARA HORMIGÓN Y
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

AUTOR: JUAN CARLOS BEDOYA

DIRECTOR: ARQ. OSWALDO PALADINES

QUITO, 2017

Presentación

El trabajo de titulación consta de 2 volúmenes: el volumen I contiene el documento teórico de la investigación. El volumen 2 contiene todo el desarrollo del proyecto urbano y arquitectónico. Se adjunta un CD con todos los archivos digitales del mismo.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, a mis padres por su esfuerzo y apoyo en una carrera tan dura como la Arquitectura. De igual manera mi gratitud a todos mis profesores durante todos estos años, gracias por sus enseñanzas.

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a Dios, a mis padres y en especial a todos los maestros de la Arquitectura del siglo XX y XXI, quienes han sido una fuente constante e inagotable de inspiración y conocimiento. Dedicado a la Arquitectura misma.

INDICE

Introducción	I
Antecedentes	II
Justificación	III
Objetivos	IV
Metodología	V

CAPÍTULO 1: Antecedentes generales 6

1.1 Antecedentes históricos	1
1.2 Situación ambiental	2
1.3 Futura nueva centralidad	5
1.4 Problemática	6
Conclusiones	7

CAPÍTULO 2: Análisis de zona urbana y lugar específico

2.1 La “Mitad del Mundo” como único punto de visita	8
2.2 Eje natural como discontinuidad del tejido urbano	9
2.3 Planificación de regeneración urbana integral para el sector	10
2.3.1 Parque temático Mitad del Mundo	10
2.3.2 Parque de la UNASUR	11
2.3.3 Hotel UNASUR	12
2.4 Centros de educación	12
2.5 Compatibilidad de usos de suelo	13
2.6 Terreno de intervención	14
Conclusiones	15

CAPÍTULO 3: Elementos de referencia

3.1 Centro de innovación UC Anacleto Angelini / ELEMENTAL / Chile	16
3.1.1 Configuración espacial	16
3.1.2 Programa	20
3.1.3 Materialidad	21
3.2 Centro de investigación de energía solar Chu Hall / SmithGroupJJR / Estados Unidos	22
3.2.1 Programa	22
3.2.2 El edificio como interacción local	25

CAPÍTULO 4: Definición de programa arquitectónico. Intenciones urbanas y arquitectónicas.

4.1 Intenciones urbanas	27
4.2 Programa arquitectónico	32
4.3 Diagramas funcionales	33
4.4 Intenciones arquitectónicas	33
4.5 Descripción del proyecto	36
4.6 Implantación general	37
4.7 Vista aérea	37

CAPÍTULO 5: El hormigón como material de construcción

5.1 Propiedades del hormigón	38
5.2 Innovaciones del hormigón, perspectivas del futuro	43

CAPÍTULO 6: Criterios estructurales, paisajistas y sustentables

6.1 Criterios estructurales	47
6.2 Criterios paisajistas	50
6.3 Criterios sustentables	53

Conclusiones generales	VI
Bibliografía	VII
Anexos	VIII
Lista de fotografías	IX
Lista de mapeos	X
Lista de planimetrías	XI
Lista de esquemas	XII

Lista de Fotografías

Fotografía 1: Collage histórico	2
Fotografía 2: Evolución de canteras	3
Fotografía 3: Canteras existentes	6
Fotografía 4: Ubicación del terreno de intervención	15
Fotografía 5: Vista general del centro de innovación UC	16
Fotografía 6: Atrio central	20
Fotografía 7: Hormigón como material principal	21
Fotografía 8: Vista general Chu Hall	22
Fotografía 9: Espacio semipúblico	26
Fotografía 10: Espacio semipúblico	26
Fotografía 11: Hormigón	38
Fotografía 12: Centro de aprendizaje Rolex/SANAA	39
Fotografía 13: Embajada de Holanda/Dick Van Gameren	39
Fotografía 14: Iglesia Santísimo Redentor/Fernando Menis	40
Fotografía 15: Centro de Innovación UC/Alejandro Aravena-ELEMENTAL	40
Fotografía 16: Estructura de hormigón armado	41
Fotografía 17: Baños de hormigón pulido	41
Fotografía 18: Casa de hormigón visto	42
Fotografía 19: Centro cultural y de Congresos Jordanki/Fernando Menis	42
Fotografía 20: Magma Arte y Congresos/AMP	43
Fotografía 21: Muestra de hormigón flexible	44
Fotografía 22: Auto reparación de bio concreto	44
Fotografía 23: Muro de hormigón translúcido	45
Fotografía 24: Muestra de hormigón celular	45
Fotografía 25: Visualización de impresión 3D con hormigón	46
Fotografía 26: Losa estructural holedeck	46

Lista de Mapeos

Mapeo 1: Partículas sedimentables	4
Mapeo 2: Zonas de comercio principales	8
Mapeo 3: Quebrada Santa Ana como barrera	9
Mapeo 4: Centros de educación existentes	13
Mapeo 5: Usos de suelo	14

Lista de Planimetrías

Planimetría 1: Proyectos de regeneración urbana planteados	5
Planimetría 2: Parque temático Mitad del Mundo	10
Planimetría 3: Parque de la UNASUR	11
Planimetría 4: Hotel UNASUR	12
Planimetría 5: Distribución planta baja	18
Planimetría 6: Distribución piso 7	19
Planimetría 7: Sección a través del atrio	19
Planimetría 8: Distribución subsuelo	23
Planimetría 9: Distribución planta baja	23
Planimetría 10: Distribución primer piso	25
Planimetría 11: Ubicación proyectos urbanos planteados por MIDUVI y MINTUR	
Planimetría 12: Distribución programática en primer piso	33
Planimetría 13: Implantación general	38
Planimetría 14: Vista general del proyecto	37
Planimetría 15: Cimentación	48
Planimetría 16: Torres monolíticas estructurales	48
Planimetría 17: Estructura basada en muros de corte de H.A	49
Planimetría 18: Isometría estructural	50
Planimetría 19: Implantación general de paisaje	51
Planimetría 20: Corte transversal por quebrada	52
Planimetría 21: Vegetación perimetral para captar polvo	52
Planimetría 22: Fachada sur	53

Lista de esquemas

Esquema 1: Planteamiento espacial	17
Esquema 2: Línea equinoccial sobre el lugar	28
Esquema 3: Nueva centralidad	28
Esquema 4: Transversalidad de eje lineal	28
Esquema 5: Conexión con Av. Equinoccial	29
Esquema 6: Franjas duras y verdes	30
Esquema 7: Conexión con río Monjas	30
Esquema 8: Barreras verde	31
Esquema 9: Eje lineal ambiental	32
Esquema 10: Distribución programática en sección	32
Esquema 11: Espacio diáfano al interior vs. Espacio diáfano al exterior	34
Esquema 12: Elementos monolíticos como interpretación de la piedra del lugar	34
Esquema 13: Esquema estructural	35
Esquema 14: Posibilidades de configuración de los laboratorios	35
Esquema 15: El lugar rodeado de montañas monumentales	36
Esquema 16: Principios estructurales del proyecto	48
Esquema 17: Principio urbano como orden del paisajismo	51
Esquema 18: Corte por muro cortina	54
Esquema 19: Ventilación cruzada	54
Esquema 20: Apertura de atrios	55
Esquema 21: Funcionamiento de ventilación	55
Esquema 22: Ubicación paneles solares/ductos de instalación	56
Esquema 23: Zonificación áreas húmedas	56

INTRODUCCIÓN

El presente documento presenta el estudio teórico que complementa el proyecto de “Laboratorios de Innovación para hormigón y materiales de construcción” que se plantea en San Antonio de Pichincha.

El documento presentado consta de 6 capítulos cuyo contenido se describe a continuación:

El primer capítulo aborda la realidad y problema del lugar, para acercarse a una perspectiva cercana y tangible en San Antonio de Pichincha, a fin de explicar por qué el tema seleccionado es pertinente para implantarlo en esta parroquia.

El segundo capítulo trata el análisis de la zona urbana y del lugar específico de intervención, para generar un diagnóstico claro y especificar la realidad a cambiar. Busca así sintetizar el problema y necesidades del lugar. Se termina identificando el terreno de intervención.

El tercer capítulo introduce elementos arquitectónicos referenciales que ayudan a configurar el proyecto sea en una faceta programática, funcional, estructural o arquitectónica.

El cuarto capítulo, define el programa del tema escogido, en base a las necesidades del lugar y que se complementa con los elementos referenciales estudiados. Se concluye con la descripción del anteproyecto arquitectónico y su imagen.

El quinto capítulo explica el tema del proyecto, las características propias del hormigón como material y las innovaciones actuales, por tanto sus perspectivas al futuro en la construcción.

El sexto y último capítulo complementa el cuarto capítulo, aquí se explican los criterios estructurales, paisajistas y sustentables que acompañan al proyecto.

ANTECEDENTES

San Antonio de Pichincha, ubicado al noroccidente de la capital del Ecuador es conocido principalmente por 2 actividades: Turística, que incluye la Mitad del Mundo siendo el cuarto destino turístico más visitado del país y la extracción minera de áridos, con una gran cantidad de canteras existentes en la zona que lo convierten en el principal abastecedor de material pétreo para Quito y las poblaciones ubicadas al norte de esta parroquia.

Actualmente el panorama político también hace referencia a San Antonio ya que en 2014 se inauguró la Sede de la UNASUR (Unión de Naciones Sudamericanas) lo cual está generando una transformación del lugar especialmente por los futuros proyectos a construirse, entre los que se destacan: El “Parque Temático Mitad del Mundo”, proyecto a cargo del MINTUR (Ministerio del Turismo) que eliminará el complejo actual “Ciudad Mitad del Mundo”. Por otra parte se planea la construcción del “Parque de la UNASUR”, ubicado frente al complejo turístico que incluye una UEE (Unidad Educativa del Milenio), proyecto a cargo del MIDUVI (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda). También se pretende expandir la sede de la UNASUR, con el “Hotel UNASUR” para esta institución. Estos proyectos y otros complementarios, buscan una regeneración urbana integral del sector.

La industria de las canteras ha generado mucha controversia ya que estas se explotan a cielo abierto y de manera artesanal, lo cual ocasiona varios problemas ambientales al sector tales como: acelerado proceso de erosión del suelo, contaminación por partículas en el aire, deterioro de quebradas y ríos del sector y en general un deterioro constante del paisaje por las laceraciones en las montañas. Sin embargo esta gran industria local si bien es el sustento económico, no genera desarrollo para la parroquia ni para el sector de la construcción ya que es una actividad totalmente artesanal.

La situación precaria de esta industria es la motivación para generar una infraestructura para una actividad propia del sector que busque nuevos y actuales sistemas de construcción basados en el hormigón y sus derivados, que es el material más usado en la industria de la construcción en Ecuador y el mundo.

JUSTIFICACIÓN

El hormigón es el material esencial para el principal sistema constructivo del país. El uso del hormigón es predominante en el Ecuador e incluso en todo el mundo por su costo y tecnología. No obstante el método tradicional basado en pórticos de hormigón y mampostería de bloque artesanal es un método poco eficiente y por lo tanto debe transformarse en un sistema tecnificado para el beneficio de la construcción y la población.

El uso del hormigón tradicional mezclado en obra junto con la mampostería de bloque de hormigón artesanal implica un largo proceso constructivo y poco eficiente dado la gran cantidad de material que se requiere así como su desperdicio.

San Antonio de Pichincha debería convertirse en el detonante para la investigación, transformación y tecnificación del sistema constructivo actual ya que cuenta con su propia industria de material pétreo, indispensable para el hormigón. Esta industria debe dar un paso adelante y explotar todas las posibilidades que tenga el hormigón y todo lo que se pueda construir con este material sea en estructura, revestimiento, acabado, etc.

El proyecto a desarrollar busca la investigación e innovación de lo que pueda derivarse del hormigón en beneficio del sector de la construcción del país y que a su vez sea más respetuoso con su medio ambiente. La nueva centralidad en San Antonio con los sus proyectos planificados por parte del gobierno, tendría una consolidación si se tomara en cuenta la industria de la construcción existente en el lugar.

Los laboratorios propuestos buscan consolidar esta idea de centralidad y al mismo tiempo generar un beneficio para sus pobladores y el paisaje deteriorado del lugar.

OBJETIVOS

Urbanos

- Implantar una infraestructura pertinente para la actividad propia de la parroquia como es la industria de material pétreo, que ayude a la consolidación de la nueva centralidad propuesta y genere desarrollo para el sector de la construcción, a través de la investigación e innovación del hormigón y sus derivados con métodos tecnificados y contemporáneos
- Recuperar el paisaje natural deteriorado gracias a las innovaciones o mejoramientos posibles en los laboratorios de hormigón, que eviten la extracción innecesaria de material de las montañas del sector.

Arquitectónicos

- Consolidar la regeneración urbana del sector planteada por el gobierno a través de una infraestructura para la actividad principal de San Antonio como es la industria de materiales pétreos.
- Innovar el sistema constructivo actual derivado del hormigón, basado en pórticos y mampostería de bloque artesanal generando un detonante para la transformación en beneficio de la construcción y la arquitectura del país.

METODOLOGÍA

Durante el proceso investigativo se empleó principalmente 2 aspectos metodológicos.

Análisis de referentes: Al ser un tema poco frecuente no existe mucha información disponible, por lo que fue necesario revisar y analizar varios referentes sean como un referente arquitectónico, programático o estructural.

Entrevista: Se realizó varias entrevistas Ing. Realpe, encargado de los laboratorios de materiales de la PUCE, aquí se logró un entendimiento especialmente de índole programática y funcional de los laboratorios.

También se realizó una investigación del material a tratar, en este caso el hormigón y lo que se pueda hacer con este. De esta forma se verificó los avances del hormigón con nuevas propiedades como la transparencia, luminiscencia y auto reparación, a través de nuevos hormigones justamente como producto de la investigación en diversas partes del mundo. De igual manera se investigó nuevos sistemas estructurales más eficientes a partir de este material.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Antecedentes históricos:

Los primeros asentamientos datan de 500 años a.C. Los Quito Caras originarios del lugar se ubicaron principalmente en las faldas del Pululahua e hizo de esta y sus zonas aledañas, una amplia región agrícola hasta el siglo XVI. Desde aquella época ancestral sus habitantes sabían que estaban en el centro del mundo pues existieron varios templos de culto al equinoccio de los cuales quedan aún algunas ruinas. Posteriormente con la llegada de los españoles, su núcleo urbano empezó en 1572 expandiéndose a la vez que la zona agrícola fue desapareciendo.

En el siglo XVIII se dio un hito histórico de gran trascendencia para el lugar y para el país debido a la Misión Geodésica la cual midió la longitud terrestre y confirmó su forma esférica. También confirmó que el lugar se encontraba sobre la línea equinoccial que dividía a la tierra en sus 2 hemisferios, que serviría para luego darle el nombre al Ecuador. Es así que se levantó un monumento a este acontecimiento en 1936.

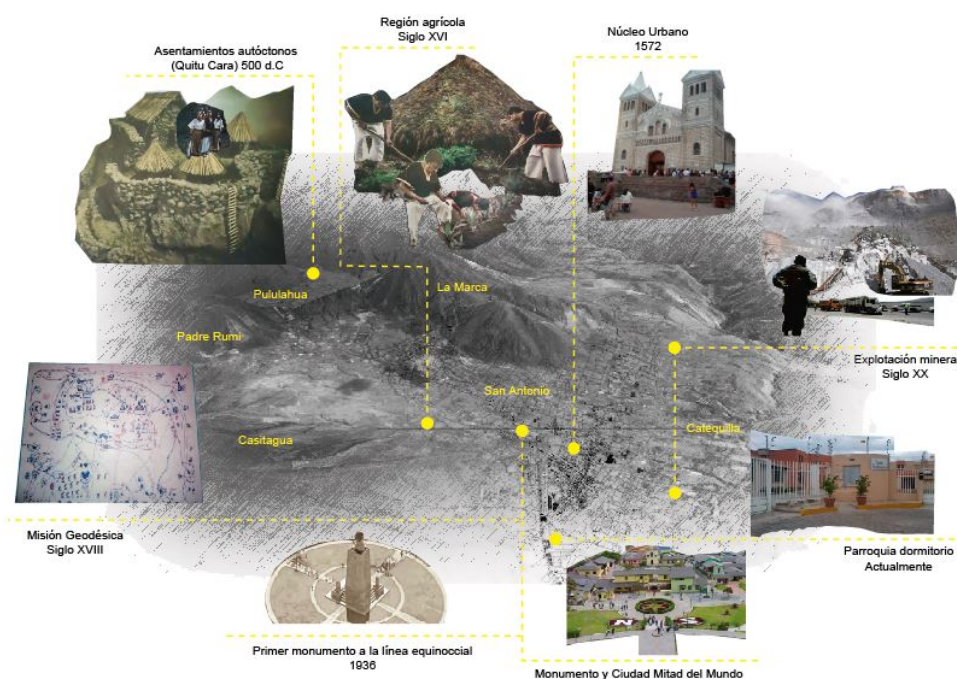
Posteriormente la explotación minera empezó a principios de 1900 y continúa hasta la actualidad y se ha convertido en el principal sustento de la parroquia, ya que gran parte de ellos trabaja de alguna manera con los pétreos, algunos son canteros, otros pobladores fabrican bloque artesanal, otros tienen volquetas para transporte de este material, hay quienes se dedican a la reparación de estas volquetas, etc.

El complejo turístico Ciudad Mitad del Mundo se inauguró en 1982 y es el cuarto destino más visitado del país. Para esto se levantó un nuevo monumento 3 veces más grande al anterior desplazando al primero hacia Calacalí. Es importante señalar que existen varias líneas equinocciales. La más conocida es la que está en el complejo “Mitad del Mundo”, la segunda es la que existe en la loma del Catequilla, que data de los primeros pobladores y aún quedan ruinas de lo que es un templo solar. El “Museo Intiñan” también tiene su línea equinoccial. Sin embargo, según coordenadas por satélite, la línea trazada en el Catequilla es la que marca 0°0’0” y la que está en la “Mitad del Mundo” esta desplazada aproximadamente 200m hacia el sur.

Actualmente debido al déficit de infraestructura y la creciente oferta inmobiliaria en vivienda, San Antonio se ha convertido en una “ciudad dormitorio”, debido a que la mayor parte de sus habitantes que viven dentro de esta parroquia realizan sus principales actividades en Quito.

Fotografía 1:

Collage histórico



Fuente: Elaboración propia

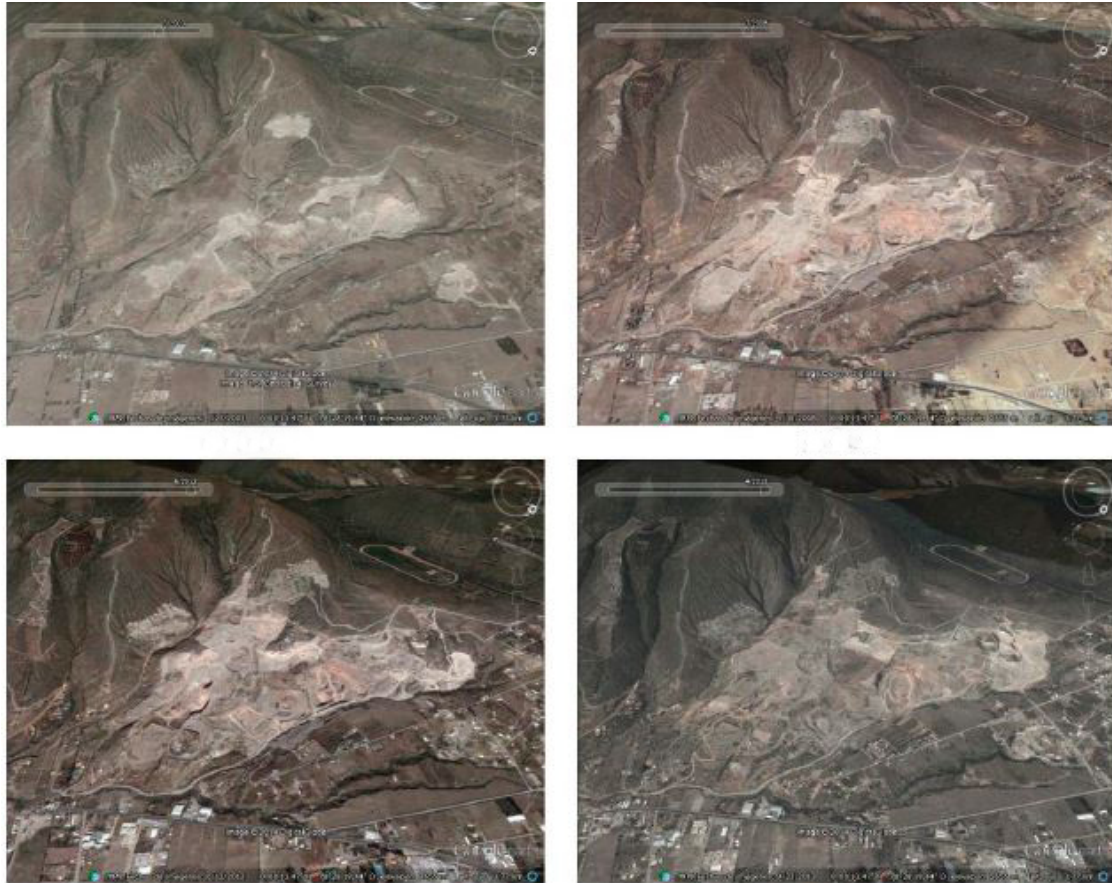
1.2 Situación ambiental:

La explotación de canteras¹ a cielo abierto y de manera artesanal ha generado un serio problema medio ambiental en el sector ya que varias de las montañas que rodean la parroquia han sido laceradas para obtener su materia prima. Esto ha provocado una acelerada erosión que ha contribuido también a un deterioro paisajístico.

¹ Debido al origen volcánico de la zona, existe una gran cantidad de roca en el lugar del cual se genera varios derivados pétreos aptos para la construcción

Fotografía 2:

Evolución de canteras



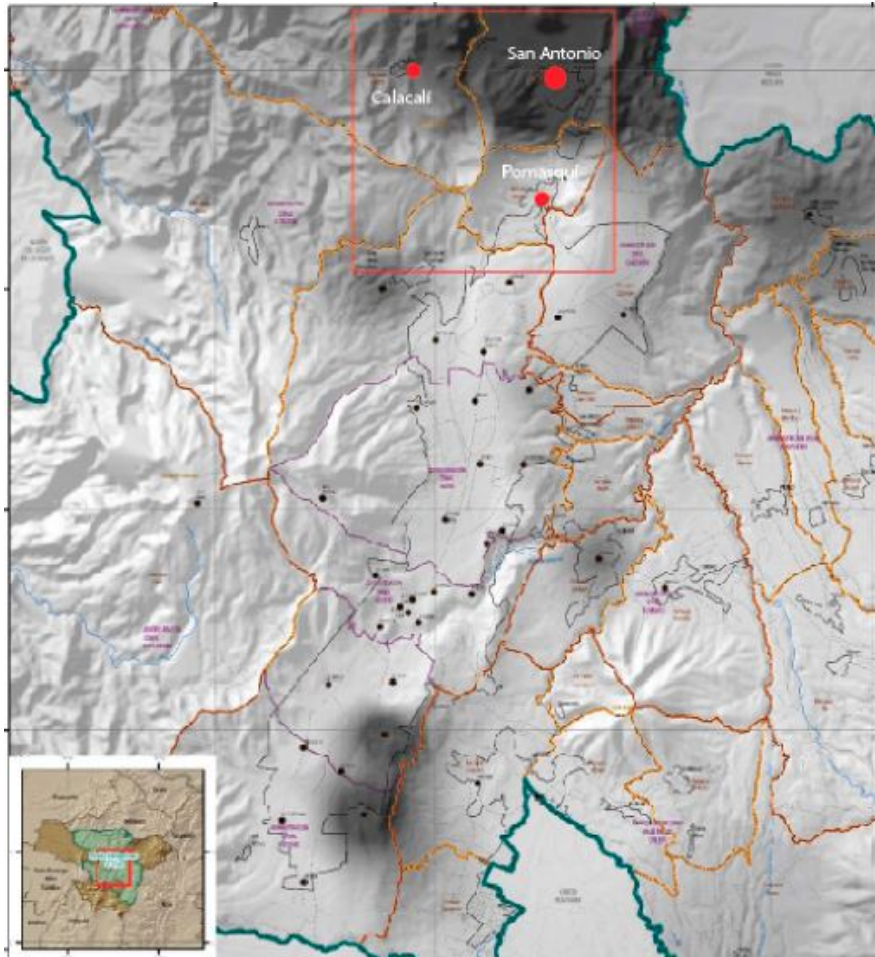
Fuente: Google Earth

Todo esto produce que San Antonio tenga material particulado² con un promedio casi 4 veces superior al permitido lo cual desencadena en problemas de salud, especialmente respiratorios debido a la mala calidad del aire.

² Según el informe anual de la calidad del aire 2010, San Antonio de Pichincha es la estación con mayor cantidad de partículas sedimentables llegando 3.96mg/cm² siendo el límite máximo 1mg/cm²

Mapeo 1:

Partículas sedimentables



Fuente: Secretaría del ambiente

Debido a la topografía del lugar, existen varias quebradas las cuales se encuentran totalmente deterioradas y sirven para botar desechos y restos de los pétreos mencionados. La quebrada Santa Ana que atraviesa el terreno de intervención a explicar en el siguiente capítulo, es actualmente solamente una depresión topográfica de arena, escombros y algo de vegetación.

1.3 Futura nueva centralidad:

Uno de los acontecimientos mediáticos más importantes en los últimos años, fue la construcción de la sede para la UNASUR que se situó en la mitad del mundo. Esto generó una planificación para una regeneración urbana integral³ del sector por parte del gobierno que ya cuenta con diseños y estudios previos.

La planificación a cargo del MINTUR contempla eliminar el complejo turístico actual a excepción del monumento en la línea equinoccial para crear un nuevo parque temático en ese sitio.

Por otro lado el MIDUVI busca una regeneración urbana integral para lo cual propone la construcción de un parque con una unidad educativa del milenio que se ubicará frente al nuevo parque temático.

Así mismo la UNASUR planea seguir creciendo con la construcción de un hotel junto a esta sede.

Estos 3 proyectos principales más algunos complementarios como la recuperación de las quebradas existentes pretenden generar un nuevo polo de desarrollo en San Antonio.

Planimetría 1:

Proyectos de regeneración urbana planteados



Fuente: MINTUR/MIDUVI

³ Para la construcción de dichos proyectos se plantea la expropiación de más de 20 lotes dentro del área de intervención.

1.4 Problemática:

Existen 2 problemas principales detectados en el lugar.

El primero es la nueva centralidad planteada que no genera nada a San Antonio ni a sus pobladores, ya que el complejo turístico y el hotel de la UNASUR, son privados. Solamente el “Parque de la UNASUR” con su Unidad Educativa del Milenio, serían un aporte en cuanto a espacio público y educación para el sector.

El segundo proviene de sus canteras y de su precaria explotación así como la elaboración de los derivados que se logran con estos materiales. El deterioro del paisaje y del aire ha pasado a segundo plano, ya que al mismo tiempo, son las canteras las que dan el sustento económico a gran parte de su población.

Ambos problemas están íntimamente relacionados ya que no se puede hablar de una “Regeneración Urbana Integral” de San Antonio de Pichincha a través de una nueva centralidad, si no se toma en cuenta la actividad principal del sector y de la que viven sus pobladores, la explotación de material pétreo.

Fotografía 3:

Canteras existentes



Fuente: http://www.elcomercio.com/files/article_main/uploads/2014/09/08/540e10e12fbe6.jpg

A pesar de ser una gran industria para el sector, no existe una infraestructura o equipamiento adecuado, por lo que, en pleno siglo XXI se continúa explotando las canteras de manera artesanal y realizando derivados con este material, como bloque de la misma manera.

El plan de regeneración urbana planteado por el gobierno nacional para San Antonio, no contempla una infraestructura que sirva para el desarrollo de esta industria y por tanto de la parroquia.

Todos los proyectos de regeneración urbana mencionados anteriormente, no vinculan a San Antonio ni a esta importante industria. Un precedente es precisamente el edificio de la UNASUR que actualmente ya funciona y que no tiene espacios internos ni espacio público que sirva a la parroquia. Por otra parte existe una clara descoordinación y falta de diálogo inter institucional ya que los 3 proyectos principales mencionados, son totalmente distintos, con lo cual no hay una idea ni fundamentos en común que trabajen de manera articulada para un verdadero cambio integral de San Antonio de Pichincha.

Finalmente toda esta regeneración urbana planificada por el gobierno, se concentra en el lado sur de la quebrada Santa Ana⁴, mientras al lado norte, se asienta la población con recursos económicos más bajos, la misma que carece de todo tipo de equipamientos e infraestructura. En otras palabras, solo se integra una parte de la parroquia a todos estos megaproyectos.

Conclusiones:

Existe una fuerte memoria e industria de material pétreo en el lugar que no han sido tomados en cuenta al momento de buscar los proyectos detonantes para San Antonio, dentro del plan de regeneración urbano integral propuesto por el gobierno. Las canteras si bien aportan al sector de la construcción, continúan generando problemas medio ambientales debido a su explotación de forma artesanal.

⁴ El lado norte de la quebrada Santa Ana es poco consolidada, existe únicamente vivienda y pocos comercios por lo cual hay un déficit de equipamientos en esa zona de San Antonio.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE ZONA URBANA Y LUGAR ESPECÍFICO

2.1 La “Mitad del Mundo” como único punto de visita

Existe una amplia demanda para este sitio turístico, la mayoría del capital que ingresa a San Antonio queda retenido en este pequeño espacio, de hecho menos del 1% de los visitantes recorre San Antonio, esto a pesar de existir otros elementos importantes como las ruinas de Rumicucho o del Catequilla. El monumento a la mitad del mundo es el remate de la avenida Equinoccial que actualmente se está convirtiendo en un boulevard gastronómico y este a su vez se conecta del otro extremo con la avenida 13 de Junio que es el principal eje comercial del lugar. Por lo tanto estos 2 ejes y el complejo turístico Ciudad Mitad del Mundo junto al Museo Intiñan, son el núcleo que concentra la riqueza del sector mientras el resto de la parroquia no tiene ese mismo nivel de consolidación que le permita desarrollarse Toda esta zona está ubicado al lado sur de la quebrada Santa Ana, mientras del lado sur la población vive con falta de equipamiento e infraestructura

Mapeo 2:

Zonas de comercio principales



Fuente: Elaboración propia

2.2 Eje natural como discontinuidad del tejido urbano:

Previamente se citó a la quebrada Santa Ana⁵, este es un eje natural deteriorado en el lugar que además de ello ha contribuido a fraccionar de algún modo a San Antonio ya que del lado sur de esta quebrada, se encuentra la mayor parte consolidada de la parroquia. Aquí se encuentran: el complejo turístico, los ejes comerciales principales, la mayor parte de residencia y equipamientos así como los futuros proyectos a construirse en el sector. Lamentablemente el lado sur a pesar de estar a no más de 30 metros, pues la quebrada es estrecha, se encuentra desvinculado del lugar. Esta zona urbana parece ser otro sitio pues a diferencia de su lado norte, aquí se concentran estratos sociales medio bajos y bajos y no hay equipamientos para atender a esta zona. Se encuentran únicamente vivienda y pequeñas tiendas.

Esta diferencia se percibe incluso en la trama urbana ya que es distinta en ambas partes de la quebrada.

Mapeo 3:

Quebrada Santa Ana como barrera



Fuente: Elaboración propia

⁵ En el sitio de intervención, lo único que conecta ambas partes de la quebrada es un puente peatonal hecho con pingos, sogas y cables de acero.

2.3 Planificación de regeneración urbana integral para el sector

La construcción de la sede de la UNASUR (Unión de Naciones Sudamericanas) junto a la “Mitad del Mundo” generó un interés en el lugar, para lo cual se plantearon varios proyectos aledaños⁶ a UNASUR, de los cuales 3 son los de mayor escala y jerarquía.

2.3.1 Parque temático Mitad del Mundo

Esta propuesta a cargo del MINTUR (Ministerio de Turismo), plantea la construcción de un parque temático sobre la actual “Ciudad Mitad del Mundo”. Este albergará varios temas como: biodiversidad, americanismo, agua, etc. Esta propuesta extendería el terreno actual del complejo, llevándolo al lado norte de la quebrada Santa Ana y al oeste donde se encuentra el coliseo.

Planimetría 2:

Parque Temático Mitad del Mundo



Fuente: MINTUR

⁶ Existen ya propuestas de estos proyectos sin embargo hasta la fecha no ha empezado la construcción de ninguno de estos.

2.3.2 Parque de la UNASUR

Este parque⁷ planificado a cargo del MIDUVI (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda), tiene como idea albergar diversos espacios como áreas deportivas, jardín botánico, reservorio, etc. También plantea la construcción de una UEE (Unidad Educativa del Milenio) que se ubicará en el flanco este del terreno, el cual actualmente está deteriorado y subutilizado por canchas de fútbol.

Planimetría 3:

Parque de la UNASUR



Fuente: MIDUVI

⁷ El Parque de la UNASUR tiene un área de 8,10 HA y requiere una inversión estimada de \$ 7 500 000 millones de dólares

2.3.3 Hotel UNASUR

Con la construcción de la sede de la UNASUR⁸ en San Antonio como primera fase, se plantea el Hotel UNASUR como residencia para los diversos miembros o invitados de esta organización. Esto comprendería una segunda fase para lo que se busca una lógica arquitectónica con el edificio principal de la UNASUR, pero será necesario la expropiación de 21 predios aledaños para llevar a cabo este proyecto.

Planimetría 4:



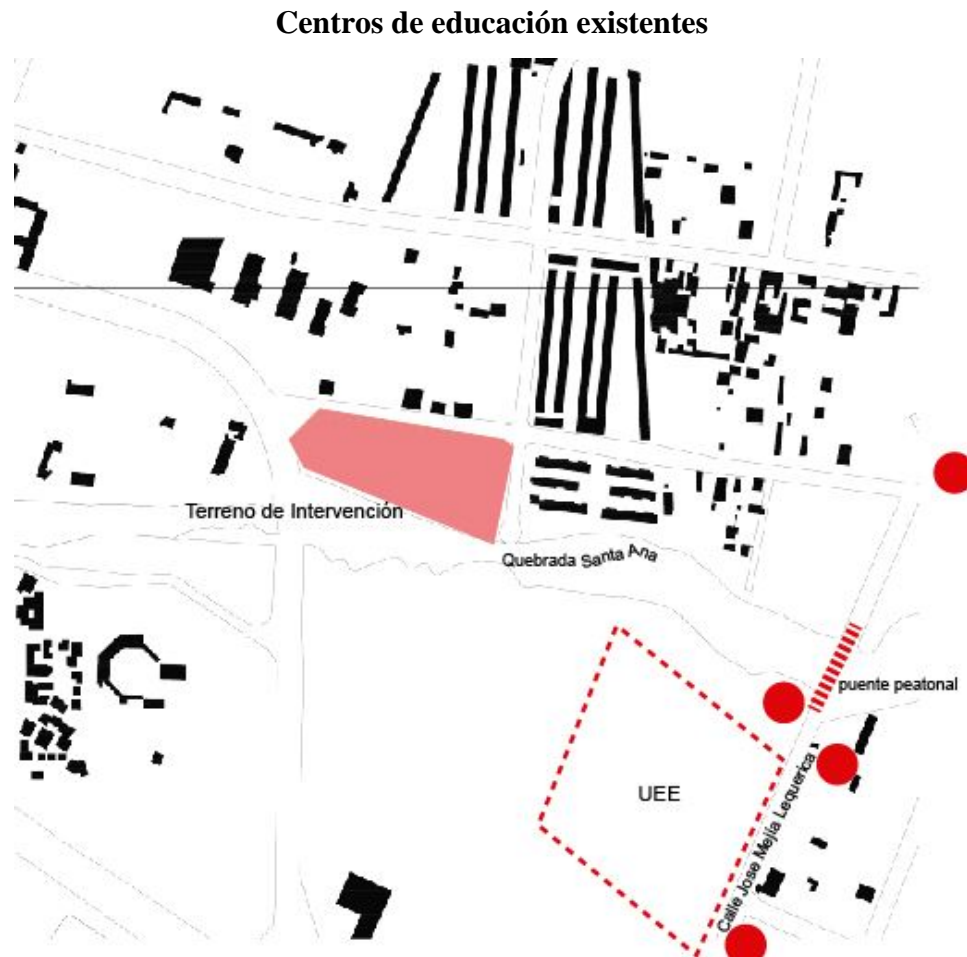
Fuente: MINTUR

2.4 Centros de educación

La calle José Mejía Lequerica se convierte en un corto eje que tiene varios centros de educación como el “Jardín de Infantes Fiscal Rita Lecumberry” o el “Centro Infantil José María García”. Este eje se extiende a ambos lados de la quebrada y se encuentra en la lado este del terreno de intervención y del “Parque de la UNASUR”, justamente al lado de la UEE (Unidad Educativa del Milenio) planteada.

⁸ El encargado de proyectar la sede de la UNASUR fue el Arq. Diego Guayasamín. Aquí se plante 2 volúmenes cruzados. El primero paralelo a la línea equinoccial y el segundo paralelo a la av. Equinoccial. El volumen parece totalmente una masa, sin embargo al interior tiene un gran vacío, como metáfora de libertad.

Mapeo 4:



Fuente: Elaboración propia

2.5 Compatibilidad de usos de suelo

El sitio de intervención se caracteriza también, por la compatibilidad de varios tipos de usos de suelo que coexisten en un corto radio del terreno seleccionado.

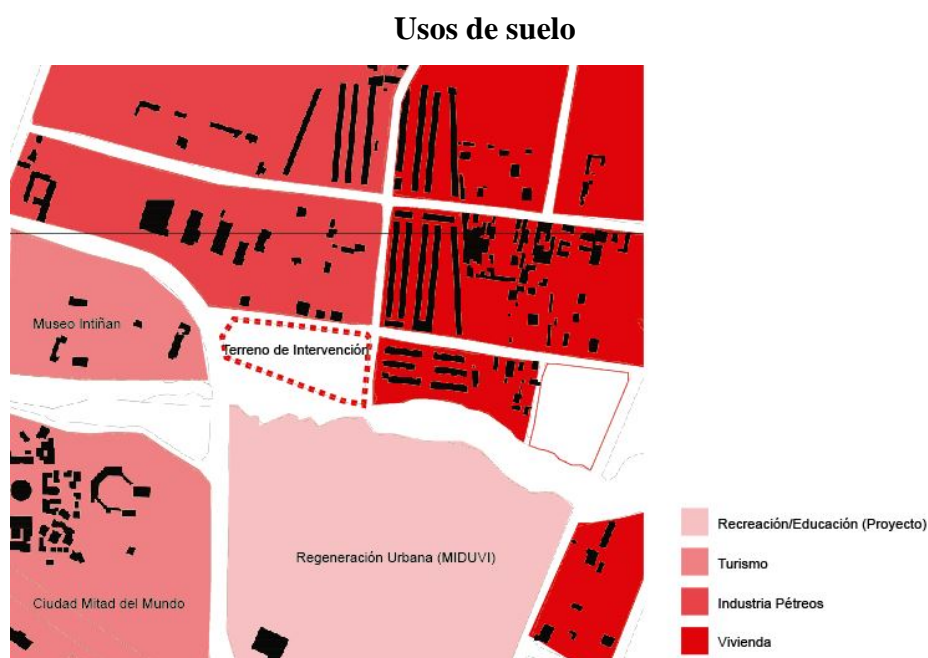
En el lado oeste, se encuentra la zona turística que comprende la “Ciudad Mitad del Mundo” actual, y el “Museo Intiñan” así como el futuro “Parque temático Mitad del Mundo” a cargo del MINTUR.

En el lado sur, sur se ubica la zona recreativa – deportiva con la propuesta para el “Parque de la UNASUR”, propuesto por el MIDUVI.

En el lado norte empieza la industria de pétreos con varias fábricas de bloque, derivados de hormigón y venta de material pétreo en general.

En el lado norte y este se ubica la vivienda y el eje educativo mencionado. De todos estos usos de suelo, la ubicación de las fábricas de bloque están muy cerca de la vivienda, ocasiona malestar en los habitantes por la contaminación en el aire, polvo y ruido que ocasiona esta industria.

Mapeo 5:



2.6 Terreno de Intervención

El terreno escogido⁹ se encuentra en un punto central entre los proyectos planificados por el gobierno y la idea de consolidar y llevar esta intervención al lado norte de la quebrada Santa Ana.

De esta manera se pretende expandir la regeneración urbana hacia el otro lado de San Antonio, a través de la Quebrada Santa Ana, donde se ubican estratos económicos más bajos y no concentrar todo en el lado sur.

⁹ El terreno tiene un área aproximada de 8800 m² y actualmente se encuentra abandonado.

Se convierte en un punto estratégico ya que hacia el lado norte-oeste empiezan las fábricas de bloque y distribuidoras de material pétreo existentes en la zona.

Fotografía 4:

Ubicación del terreno de intervención



Fuente: Elaboración propia con ortofoto de Google Earth

Conclusiones:

Los proyectos de regeneración urbana planificados por el gobierno, se concentran en el lado sur de la quebrada Santa Ana, por lo cual no integra realmente a la parroquia ya que está quebrada en lugar de verse como eje delimitador, puede convertirse en un articulador de ambas partes y realidades de San Antonio.

Por este motivo el terreno escogido es estratégico para empezar a consolidar el lado norte de la zona de intervención a través de la quebrada y a su vez se conecta directamente con las fábricas y distribuidoras de material pétreo, tema central de este trabajo de titulación

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE REFERENTES

3.1 Centro de Innovación UC Anacleto Angelini / ELEMENTAL / Chile:

Fotografía 5:

Vista general Centro de Innovación UC



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/627511/centro-de-innovacion-uc-anacleto-angelini-alejandro-aravena-elemental>

El centro de innovación UC, es un lugar donde convergen varios actores, tales como las empresas, la industria y la investigación académica. De este modo se busca crear y transferir conocimiento a fin de mejorar la competitividad en el país y por tanto su desarrollo.

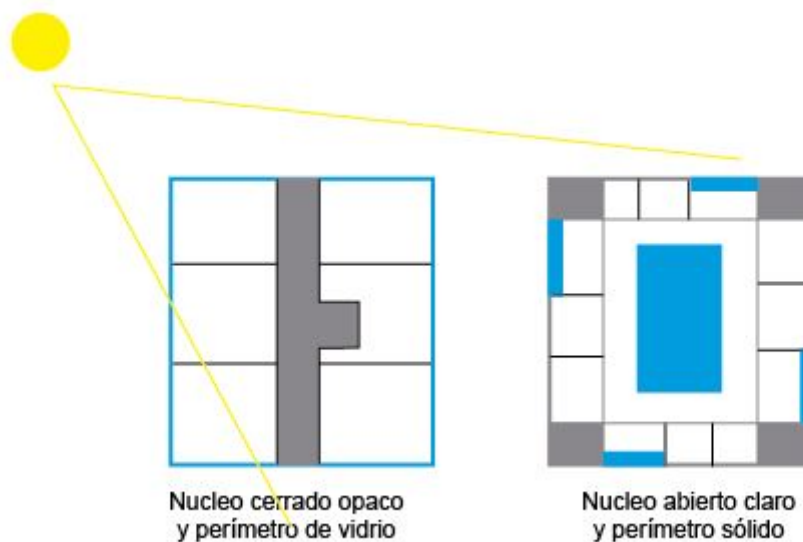
3.1.1 Configuración espacial

El Centro de Innovación UC, es una inversión de la planta común de edificios que tienen un núcleo opaco que alberga circulaciones verticales y horizontales, baños, etc y un perímetro de vidrio con las oficinas o espacios principales. El problema con esta

disposición es que, el perímetro de vidrio termina llenándose de cortinas en un afán por controlar la luz y por tanto convirtiéndose también en un perímetro opaco. Este centro lo que propone es generar un núcleo transparente que guarde las circulaciones, a través de un gran atrio y enviar la masa hacia el perímetro. Siguiendo rigurosamente el sentido común, se logra un mejor control del sol gracias a la masa y es así que se reduce el efecto invernadero al retranquear el vidrio hasta donde el sol no lo toque directamente. Un aspecto lógico debido al clima de Santiago de Chile aunque más del 90% de edificios no lo hace, olvidándose del clima local y lo que conlleva.

Esquema 1:

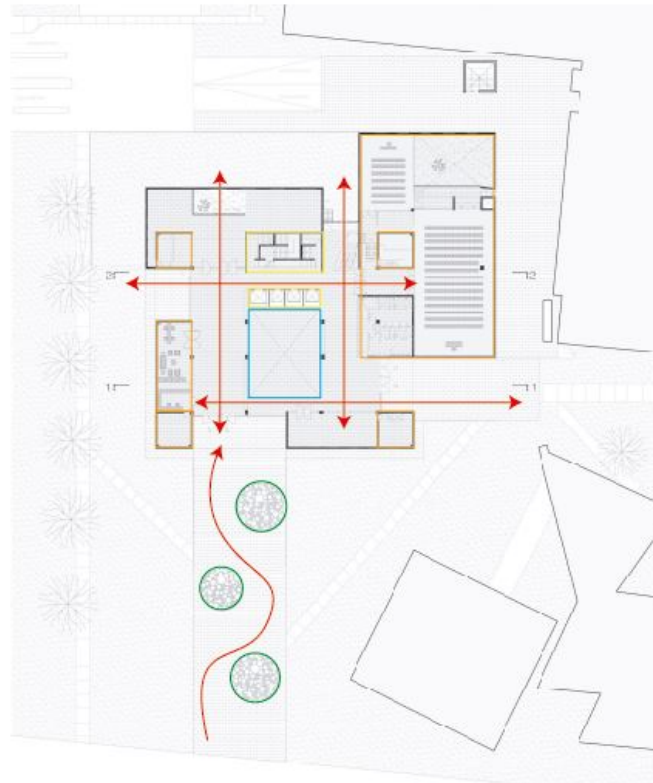
Planteamiento espacial



Fuente: Elaboración propia

Planimetría 5:

Distribución planta baja



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/627511/centro-de-innovacion-uc-anacleto-angelini-alejandro-aravena-elemental/> / elaboración propia

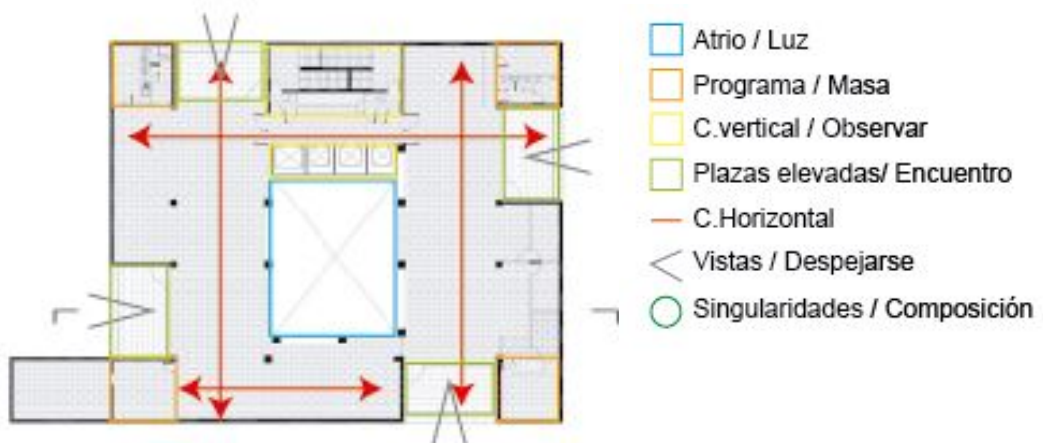
Planta Baja

S/E

La arquitectura parte de un gran atrio que atraviesa todo el edificio, generando iluminación y ventilación cruzada a todos los espacios. Este atrio es el corazón central del edificio ya que los ascensores panorámicos al subir, permiten la observación de las actividades de otras personas. Alrededor de este se encuentran las circulaciones y se dispone todo el programa del proyecto, dejando las 4 esquinas sólidas que albergan shafts que atraviesan también el edificio.

Planimetría 6:

Distribución piso 7



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/627511/centro-de-innovacion-uc-anacleto-angelini-alejandro-aravena-elemental> / elaboración propia

Planimetría 7:

Sección a través del atrio



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/627511/centro-de-innovacion-uc-anacleto-angelini-alejandro-aravena-elemental> / elaboración propia

Otro aspecto que tomó en cuenta el desarrollo del edificio, es el trabajo de las personas y sus puntos de encuentro que por lo general se encuentran siempre en planta baja. El Centro de Innovación UC multiplica estos espacios de encuentro también en la altura, con unos miradores que a su vez permiten la ventilación cruzada. Estos miradores son las grandes ventanas que componen el edificio, las cuales se retranquean a fin de evitar el contacto directo con el sol.

3.1.2 Programa

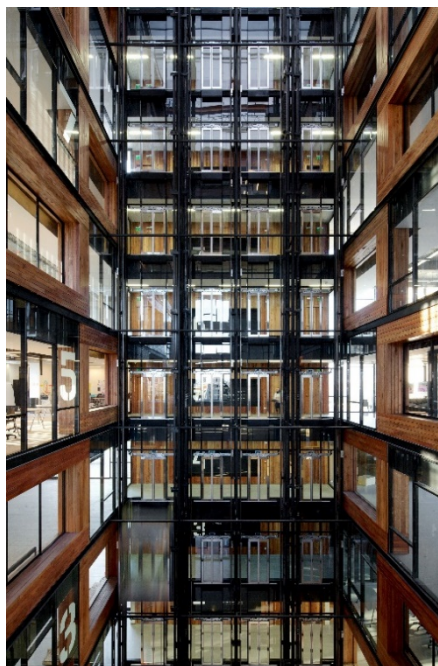
Debido a los diferentes actores que intervienen aquí y como un centro de innovación, el mayor problema para los arquitectos era la obsolescencia. La arquitectura de este centro debía ser lo suficientemente flexible para cuantas veces pueda cambiar el programa, más aun siendo un centro de investigaciones donde constantemente cambia la pregunta de que se esté investigando. Es así que se ubican en las 4 esquinas, shafts, vacíos de 5x5 m, de tal manera que si en algún momento se requiere subir un auto o pasar instalaciones de gases se lo pueda hacer sin inconvenientes.

El Centro de Innovación UC tiene como programa principal:

Fotografía 6

Atrio central

1. Plaza
2. Auditorio
3. Atrio
4. Oficinas
5. Cafetería
6. Salas de investigación
7. Salas de reunión
8. Aulas
9. Miradores
10. Aseos
11. Shafts
12. Depósitos



Debido al área del programa y el tamaño del terreno, este es un edificio en altura pero no tiene una planta tipo en todo el edificio, al contrario debido a las plazas elevadas como miradores, se agrupan de 3 y 4 pisos, generando una mayor riqueza espacial en lugar de ser una caja de losa sobre losa.

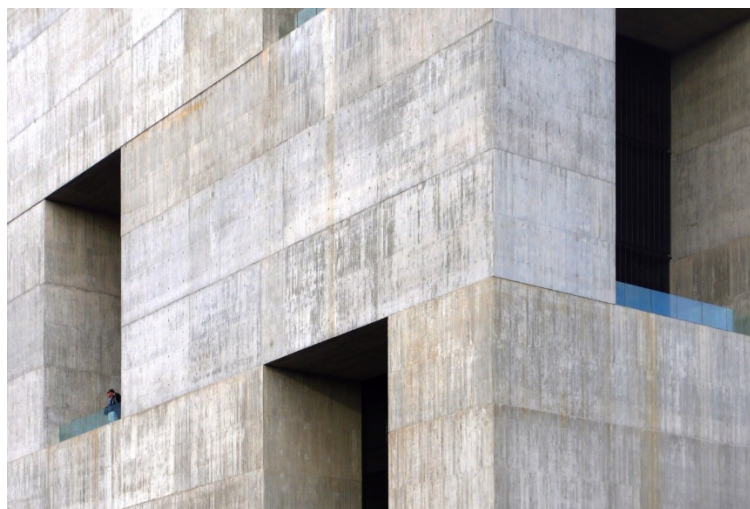
Finalmente el espacio público también es tomado en cuenta, siendo un edificio en relación directa con el peatón y el entorno circundante debido a su diseño paisajista en sintonía con el edificio.

3.1.3 Materialidad

La coherencia entre un edificio dedicado a la innovación y la materialidad que lo envuelva, parte del hecho que busca de ser más que una arquitectura, ser una infraestructura. Es así que se libera de cualquier tipo de moda y busca utilizar materiales en lugar de productos. Por este motivo su envolvente es de hormigón, un material que requiere poco mantenimiento y juega con el tiempo a su favor, ya que se comporta como una piedra. Entonces este centro es un espacio pensado a su vez en la permanencia y que con el uso del hormigón en el perímetro resuelve a su vez el control solar.

Fotografía 7:

Hormigón como material principal



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/627511/centro-de-innovacion-uc-anacleto-angelini-alejandro-aravena-elemental>

3.2 Centro de investigación de energía solar Chu Hall / SmithGroupJJR / USA:

Fotografía 8:

Vista general Chu Hall



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/776375/centro-de-investigacion-de-energia-solar-chu-hall-smithgroupjrr>

El Chu Hall es un edificio que alberga a más de 100 investigadores, la mayoría del Centro Conjunto para Fotosíntesis Artificial y está dedicado al desarrollo de combustible a partir de la energía solar.

3.2.1 Programa

El subsuelo o “zócalo” alberga principalmente laboratorios sensibles a la luz y la vibración, por tanto es un espacio diseñado para ultra baja vibración. Los laboratorios se emplazan de manera perimetral, a la vez que tiene un núcleo que tiene laboratorios adicionales y los aseos.

Planimetría 8:

Distribución subsuelo

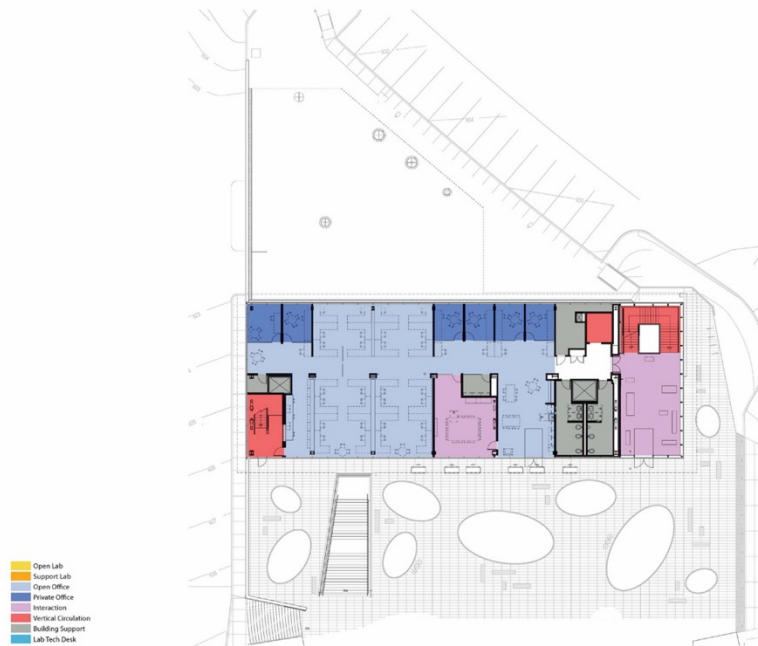


Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/776375/centro-de-investigacion-de-energia-solar-chu-hall-smithgroupjjr>

El segundo nivel se encuentra en la planta baja llamado “Breezeway” está destinado principalmente a la interacción interdisciplinaria. Aquí se encuentran oficinas y cubículos para investigadores de teoría y salas de conferencias grandes y pequeñas.

Planimetría 9:

Distribución planta baja

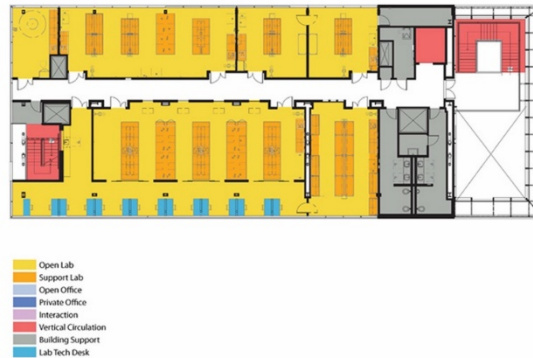


Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/776375/centro-de-investigacion-de-energia-solar-chu-hall-smithgroupjrr>

El último nivel es la “Corona” y en su forma rectangular se encuentran los laboratorios húmedos. Aquí se encuentra la investigación para desarrollar nanotecnología y ensamblar sus componentes.

Planimetría 10:

Distribución primer piso



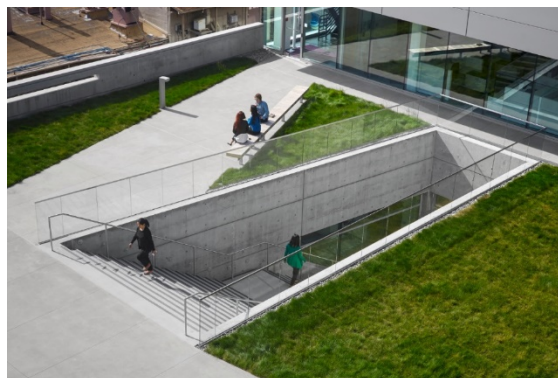
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/776375/centro-de-investigacion-de-energia-solar-chu-hall-smithgroupjjr>

3.2.2 El edificio como interacción local

Estos laboratorios no tienen barreras físicas con su entorno, por lo que se relaciona directamente con su contexto a través de un espacio público y paisajista diseñado para esto. El edificio permite el encuentro entre investigadores del Chu hall y de los laboratorios cercanos del barrio de la Ciudad Vieja.

Fotografía 9:

Espacio semipúblico



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/776375/centro-de-investigacion-de-energia-solar-chu-hall-smithgroupjjr>

Fotografía 10:

Espacio semipúblico



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/776375/centro-de-investigacion-de-energia-solar-chu-hall-smithgroupjrr>

Conclusiones:

El análisis y revisión de referentes permite ayudar a la conformación del proyecto sea en una faceta arquitectónica, estructural, programática, etc. Especialmente si el tema a investigar no es muy común o se tiene poco conocimiento al respecto, investigar referentes puede ser determinante.

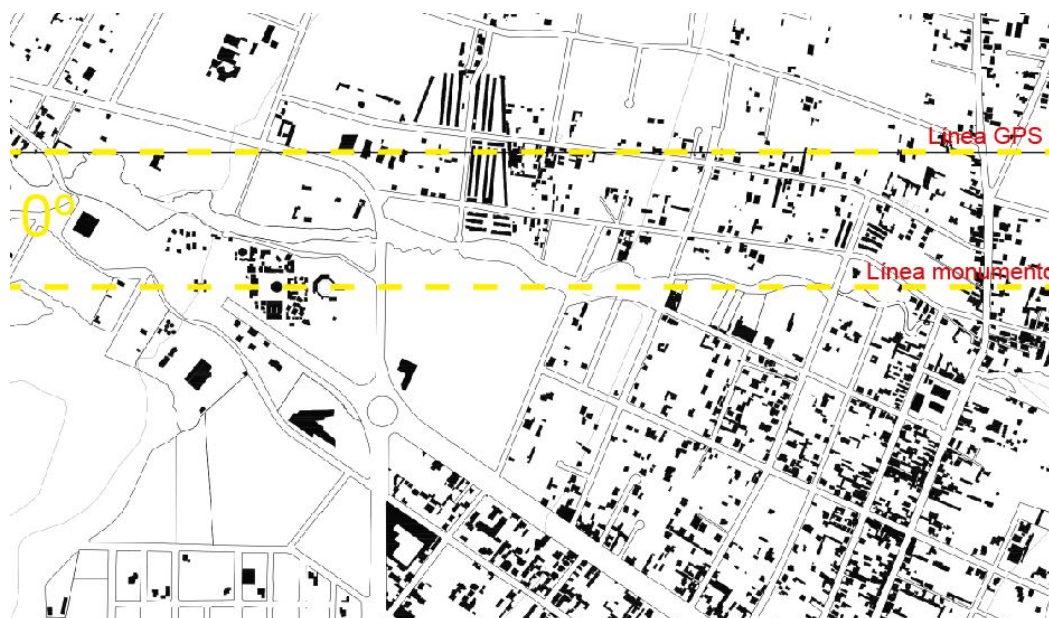
CAPÍTULO 4: PROYECTO URBANO Y ARQUITECTÓNICO

4.1 Intenciones urbanas

Orden urbano establecido por línea equinoccial: El lugar tiene un fuerte significado por estar ubicado en la mitad del mundo. El proyecto busca mantener ese mismo orden con su disposición longitudinal paralela respecto a la línea equinoccial.

Esquema 2:

Línea equinoccial sobre el lugar

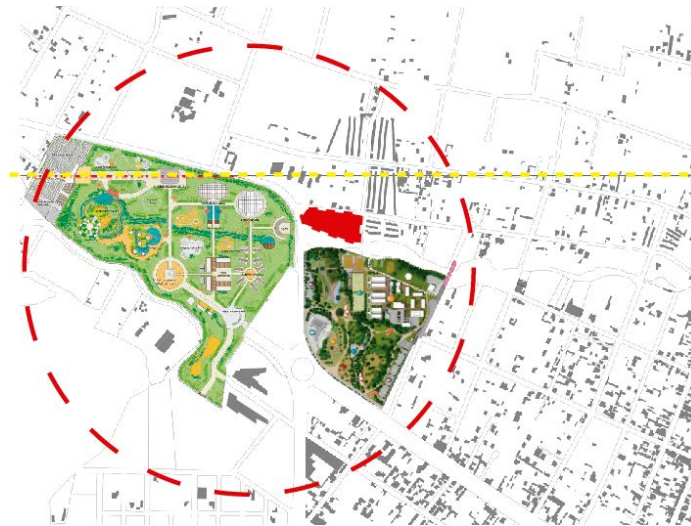


Fuente: Elaboración propia

Consolidación junto a nueva centralidad: El proyecto se ubica junto a la nueva centralidad planteada en San Antonio, ayuda a consolidar más esta idea ya que el proyecto va encaminado al desarrollo la principal actividad y problema a la vez de la parroquia, las canteras y extracción de pétreos.

Esquema 3:

Nueva centralidad

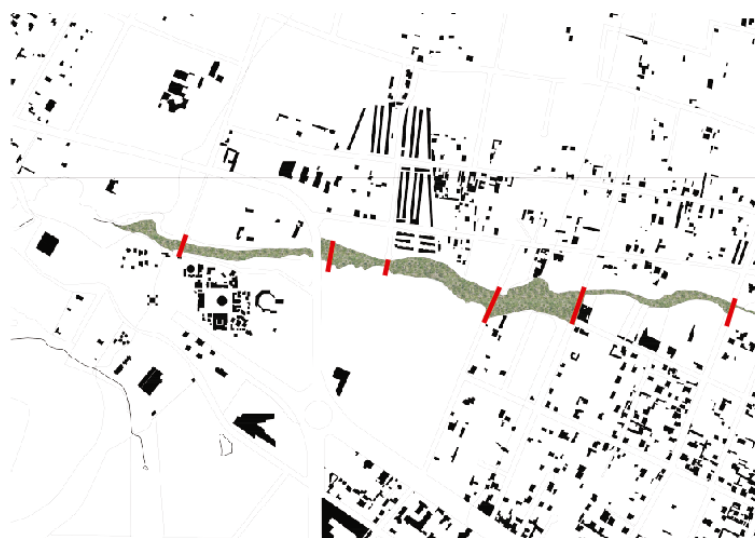


Fuente: Elaboración propia

Transversalidad en la quebrada Santa Ana: Este eje lineal natural recorre todo el territorio, sin embargo la quebrada genera una discontinuidad en el tejido urbano. Para esto es necesario generar transversalidad con puentes sobre este eje para conectar ambas partes de la quebrada.

Esquema 4:

Transversalidad del eje lineal



Fuente: Elaboración propia

Conexión de quebrada con boulevard de la Av. Equinoccial: La Av. Equinoccial es el principal eje comercial junto a la Av. 13 de Junio. Este boulevard con el tiempo se ha convertido en un eje gastronómico importante. Dada su cercanía con la quebrada es pertinente enlazar estos dos ejes, el ambiental y el comercial.

Esquema 5:

Conexión con Av. Equinoccial

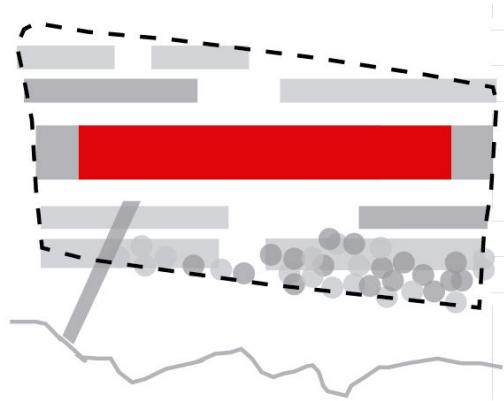


Fuente: Elaboración propia

Franjas de espacio público longitudinales: El espacio público rodea el edificio y se relaciona con este siguiendo el mismo orden urbano establecido por la línea equinoccial. Largas franjas verdes y duras componen el vacío que rodea el programa principal.

Esquema 6:

Franjas duras y verdes

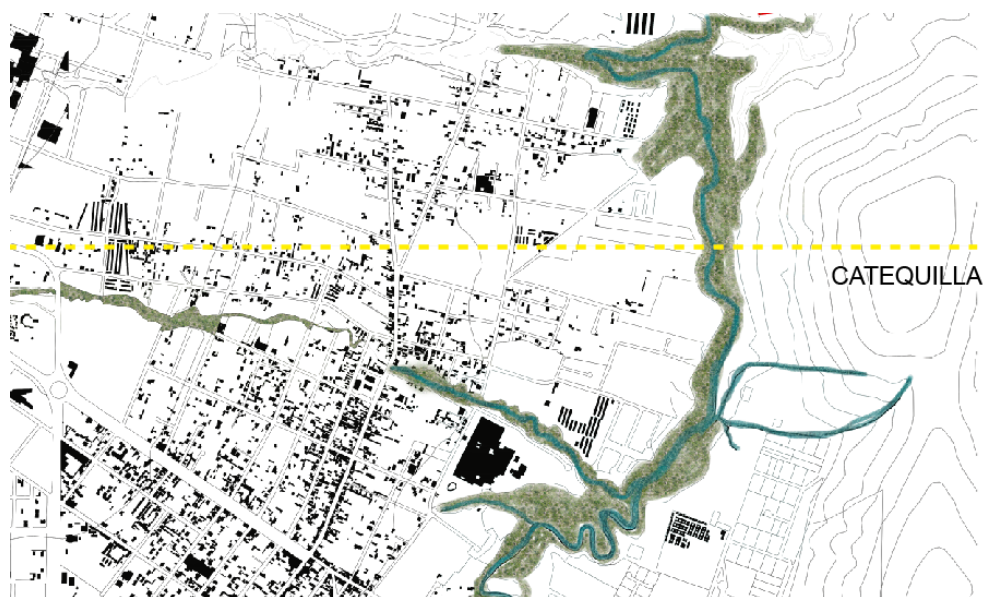


Fuente: Elaboración propia

Conexión con río Monjas: El eje lineal ambiental, se conecta con el río monjas el cual bordea el cerro del Catequilla. Aquí existen varias canteras por lo que el proyecto urbano llega hasta el problema des estudio

Esquema 7:

Conexión con río Monjas

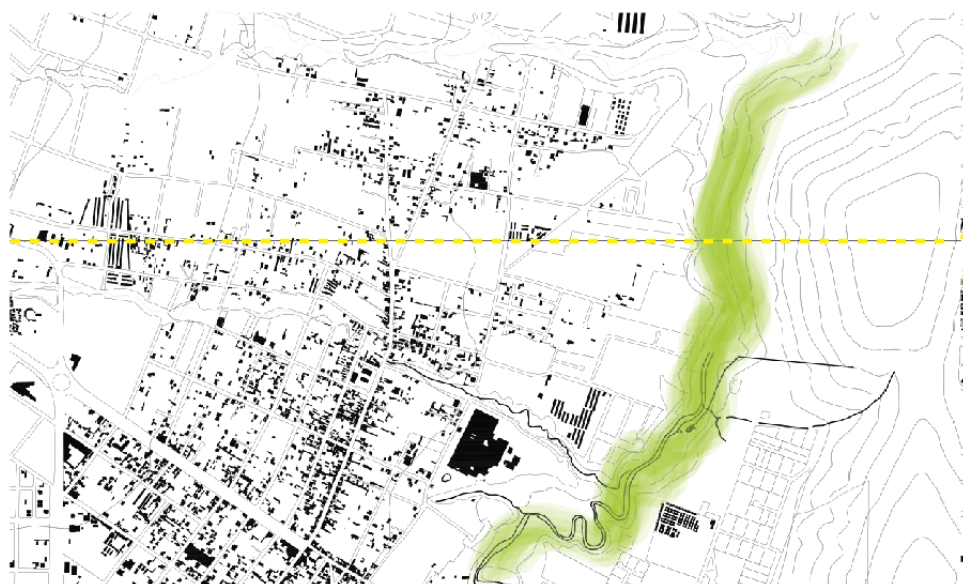


Fuente: Elaboración propia

Barreras de protección: Las partículas en suspensión en el lugar es 4 veces más alto de lo permitido debido a las canteras y la erosión de las montañas. Para esto se plantea generar franjas verdes con vegetación de hoja ancha y de follaje espeso que sirvan como captadoras naturales del polvo.

Esquema 8:

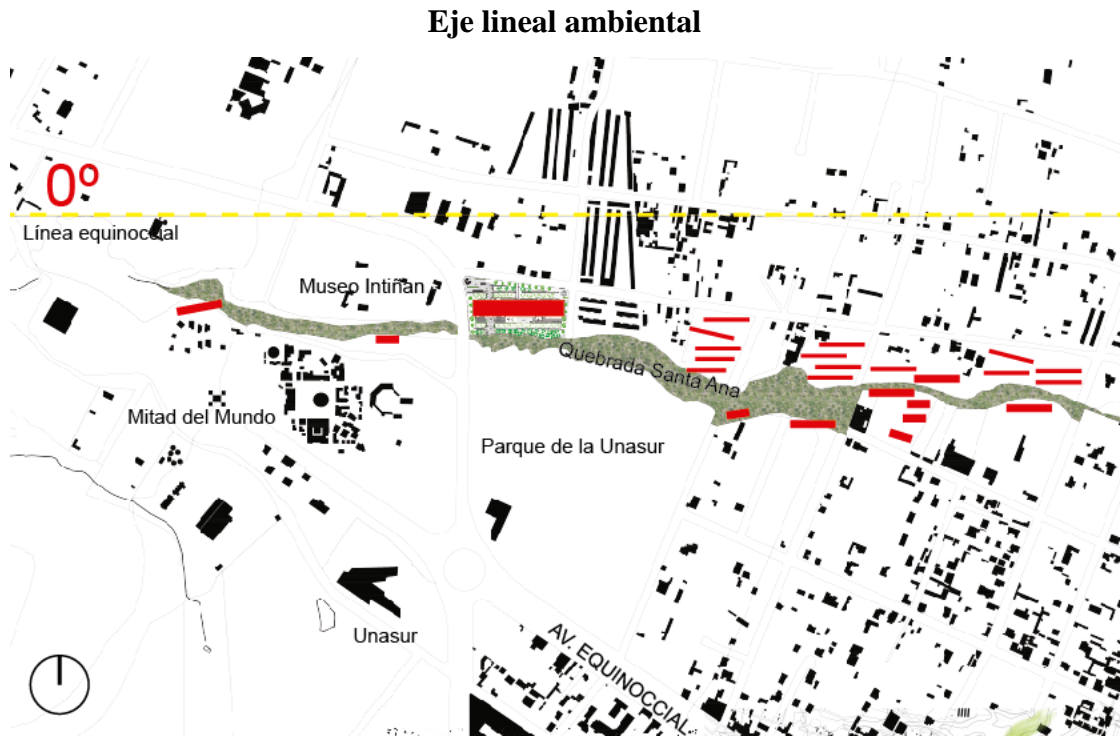
Barreras verdes



Fuente: Elaboración propia

RE-ESTRUCTURACIÓN DE EJE LINEAL AMBIENTAL: El planteamiento urbano se resume en la recuperación de la quebrada Santa Ana como un pasaje escénico que genera encuentro, interacción. Proporciona espacio verde y público a la parroquia ya que recorre todo su territorio hasta conectarse con el río Monjas. El planteamiento urbano se concatena con el proyecto arquitectónico, ya que tratan de resolver los 2 problemas principales del lugar, la nueva centralidad planteada que no genera nada a la comunidad y el problema ambiental que ocasionan las canteras para la extracción de pétreos, materiales indispensables para el hormigón, el principal material de construcción del país.

Esquema 9:



Fuente: Elaboración propia

4.2 Programa arquitectónico

Los laboratorios buscan la interacción de 3 partes: la comunidad científica, la academia y la comunidad. Al mismo tiempo es importante el espacio público tanto dentro como fuera del proyecto como parte integral del mismo.

Esquema 10:

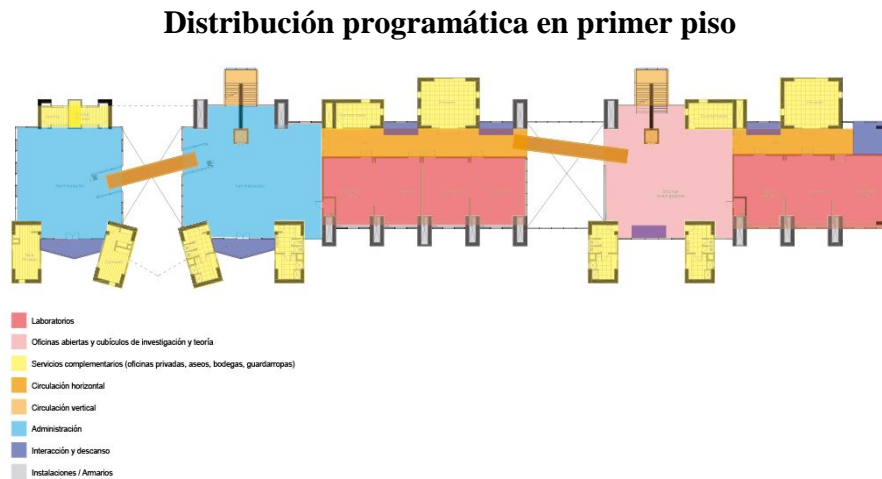
Distribución programática en sección



Fuente: Elaboración propia

4.3 Diagramas funcionales

Planimetría 12:



Fuente: Elaboración propia

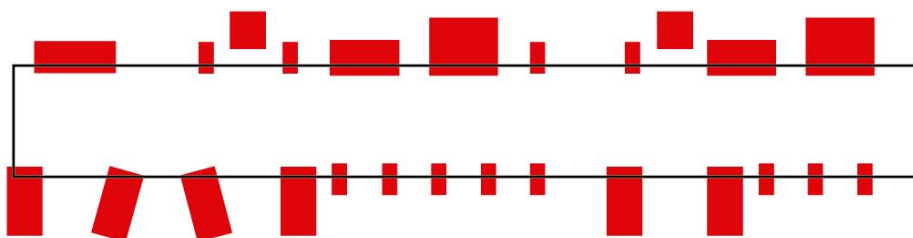
4.4 Intenciones arquitectónicas

Espacio diáfano interno y espacio contenido externo:

Al ser un proyecto dedicado a la innovación, lo que se pueda generar dentro tiende a cambiar rápidamente en el tiempo. Por este motivo se deja un gran espacio diáfano flexible al interior para el programa principal mientras los servicios y programa complementario, contenido en el exterior.

Esquema 11:

Espacio diáfano al interior vs. Espacio contenido al exterior

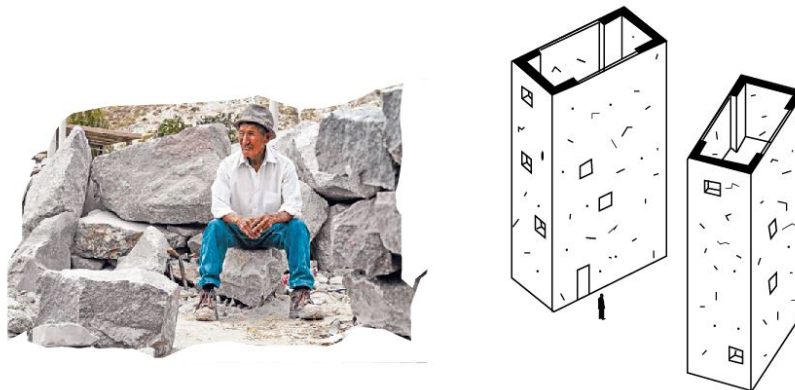


Fuente: Elaboración propia

Grandes torres monolíticas como referencia de la piedra: San Antonio de Pichincha tiene una gran relación con la piedra, es parte de la esencia del lugar por 3 motivos. El primero: tiene una gran cantidad de canteras que proveen material pétreo para la construcción. El segundo: debido a su ubicación en una zona volcánica. El tercero: las ruinas de las primeras construcciones del lugar de época prehispánica, están construidos en piedra. El proyecto busca una relación con el lugar a través de una serie de elementos compositivos que son grandes elementos monolíticos que recuerdan la piedra del lugar.

Esquema 12:

Elementos monolíticos como interpretación de la piedra del lugar



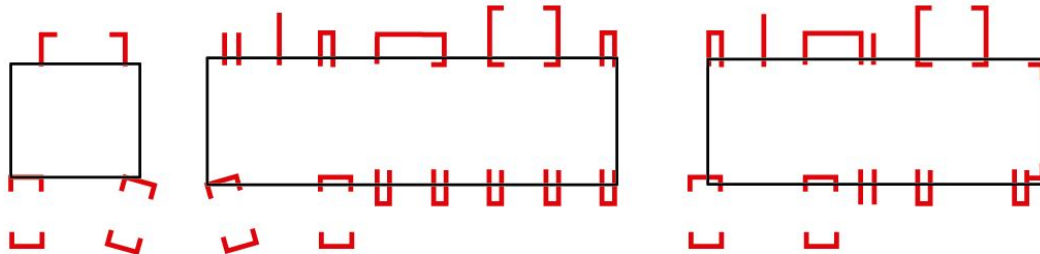
Fuente: Elaboración propia

Composición estructural–espacial, con muros de corte en elementos monolíticos:

El principio compositivo estructural, formal, espacial y material parte de los elementos monolíticos exteriores que albergan los espacios complementarios y su vez es la estructura del edificio.

Esquema 13:

Esquema estructural

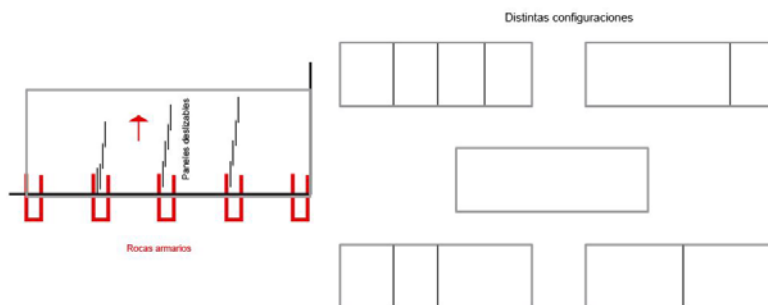


Fuente: Elaboración propia

Flexibilidad en laboratorios: El mayor inconveniente de los laboratorios, es que puedan quedar obsoletos debido a que el objeto de investigación puede cambiar con el tiempo rápidamente. Por este motivo los laboratorios tienen distintas configuraciones gracias a las rocas armarios que ocultan paneles móviles que convierten un gran espacio, hasta en 4 pequeños, dotando de esta manera varias posibilidades según su necesidad.

Esquema 14:

Posibilidades de configuración de laboratorios

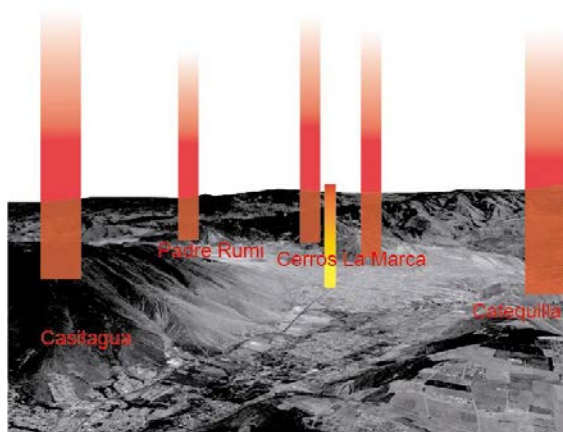


Fuente: Elaboración propia

Relación con contexto natural vertical: El lugar tiene un fuerte contexto monumental natural al estar rodeado por varias montañas y volcanes que marcan una verticalidad. El paisaje define también al proyecto.

Esquema 15:

El lugar rodeado de montañas monumentales



Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

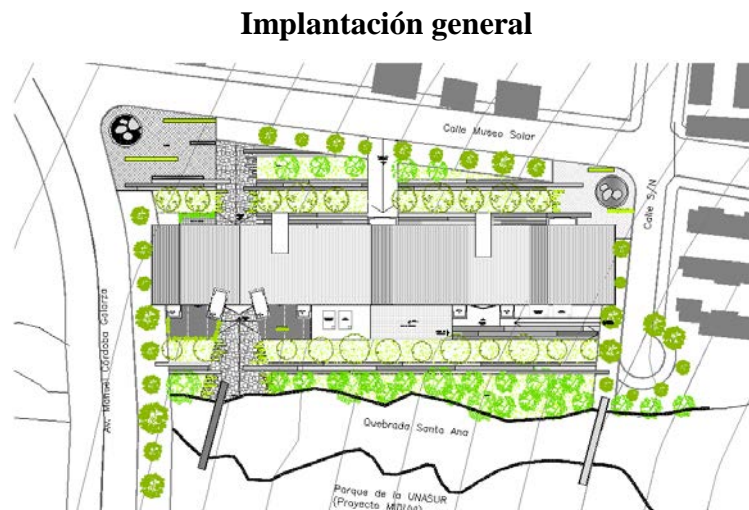
4.5 Descripción del proyecto

“Laboratorios de Innovación para Hormigón y Nuevos Materiales de Construcción” es un espacio dedicado a la investigación del hormigón como material principal debido a su ubicación en San Antonio de Pichincha, cuna de los derivados pétreos los cuales son indispensables para la elaboración de este material, que es aun el más utilizado en la construcción del país y el mundo. Busca ser un equipamiento pertinente en el lugar debido a la importancia de las canteras a lo largo de la historia de San Antonio y a su vez un equipamiento permanente por esta principal actividad del sector y que busque continuas maneras de mejorar este material y todos los posibles derivados. A pesar de ser una gran actividad en el sector, no cuenta con un equipamiento relacionado a esta, ni se ha prestado atención en mejorar los derivados de esta zona que ha construido cerca del 60% del DMQ. Gracias a su flexibilidad pueda albergar muchas actividades o programas según su requerimiento a lo largo del tiempo, es decir más que una arquitectura, de alguna manera busca ser una infraestructura. Estos laboratorios tienen el objetivo de integrar 3 actores como son la científica, la académica y la comunitaria para un desarrollo conjunto de todo lo que se

pueda desarrollar en este espacio, consolidado así la idea de una regeneración urbana integral ya planteada en el sector por diversas instituciones.

4.6 Implantación general

Planimetría 13:



Fuente: Elaboración propia

4.7 Vista aérea

Planimetría 14:

Vista general del proyecto



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 5: EL HORMIGÓN COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

5.1 Propiedades del hormigón

El hormigón es un material tan conocido y a la vez poco entendido por la mayor parte de quienes lo utilizan para la construcción. Nace como una roca líquida lo que se traduce en poder adoptar cualquier forma que se quiera. Su plasticidad es seguramente la propiedad más importante junto con la gran durabilidad como piedra misma que es, y finalmente su gran resistencia sísmica. A pesar de esto, las construcciones en hormigón no explotan sus cualidades y por el contrario el concreto queda en general como un material ordinario y poco trabajado, el cual es recubierto por otros materiales para su apariencia final.

A continuación se muestran y explican algunas características propias de este material.

Roca líquida: El concreto se considera una piedra y es la única que nace en estado líquido, por tanto es una roca maleable.

Fotografía 11:

Hormigón



Fuente: <http://www.arqhys.com/contenidos/hormigon-compactacion.html>

Plasticidad: El hormigón puede adoptar cualquier forma ya que puede ser moldeado con facilidad. A pesar de esto la mayoría de construcciones no explotan esta oportunidad ya que este material va más allá del ángulo recto.

Fotografía 12:

Centro de aprendizaje Rolex/SANAA



Fuente: http://www.asterinternacional.com/foto_noticias/1421448951_foto_3.jpg

Color: El concreto no es solamente gris como comúnmente se lo hace ya que puede tomar otros colores de forma natural según los agregados que se utilicen. Los áridos finos y gruesos pueden darle distintos colores a este material.

Fotografía 13:

Embajada de Holanda/Dick Van Gameren



Fuente: <https://www.via-arquitectura.net/16/16-028.htm>

Textura: El concreto puede adquirir distintas terminaciones por su encofrado mientras se hace su colado, o posterior al fraguado con un trabajo manual o máquinas hidráulicas.

Fotografía 14:

Iglesia Santísimo Redentor/Fernando Menis

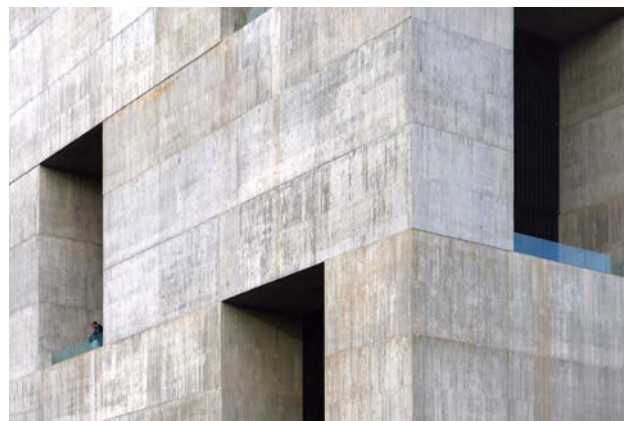


Fuente: <http://decoinspirate.com/2012/04/23/proyectos-arquitectura-iglesias-church-in-la-laguna-tenerife-by/>

Durabilidad y bajo mantenimiento: El hormigón es una piel dura que juega con el tiempo a su favor ya que además de convertirse en una roca su mantenimiento es casi inexistente.

Fotografía 15:

Centro de Innovación UC/Alejandro Aravena-ELEMENTAL



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/627511/centro-de-innovacion-uc-anacleto-angelini-alejandro-aravena-elemental>

Sismo resistencia: El concreto en su combinación con acero para generar concreto armado, hace de este el mejor material sismo resistente que existe. Esto debido a su cualidad de trabajar como un elemento monolítico ante las fuerzas que actúen en este.

Fotografía 16:

Estructura de hormigón armado



Fuente: <http://blog.arquitecturadecasas.info/2011/07/hormigon-vidrio-y-acero-tres-materiales.html>

Material puro como terminado final: Según la manera en que se elabore y se trabaje el hormigón, este podría adquirir un acabado final. Es decir no necesita ser recubierto con otros materiales para lograr una mejor estética, ya que por sí solo puede ser la terminación final.

Fotografía 17:

Baños de hormigón pulido



Fuente: <https://proyectos.habitissimo.es/proyecto/cemento-para-tu-bano>

Fotografía 18:

Casa de hormigón visto

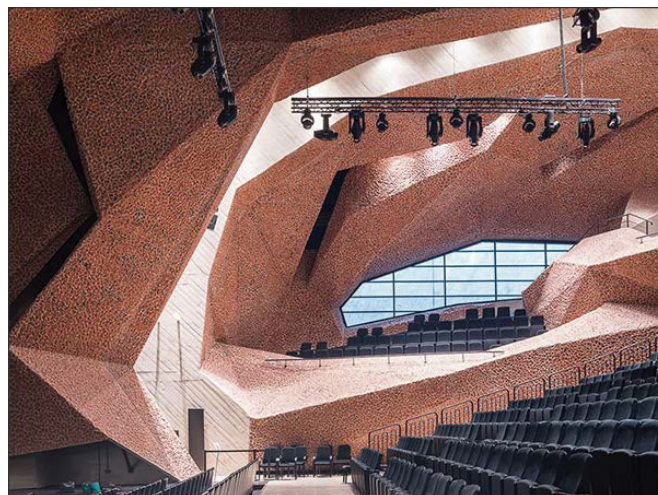


Fuente: <http://www.arquitects.com/construccion-casa-de-hormigon-visto/>

Arte: De la misma manera que una piedra puede convertirse en un objeto de arte, una construcción en hormigón puede serlo, pero pocos profesionales entienden toda la capacidad y el esplendor del concreto que puede incluso llevar a una obra al estado de arte.

Fotografía 19:

Centro Cultural y de Congresos Jordanki/Fernando Menis



Fuente: <http://menis.es/es/multifuncional-concert-hall-jordanki/>

Fotografía 20:

Magma Arte y Congresos/AMP



Fuente: <http://atelier29.blogspot.com/2009/08/magma-arts-and-congress-center-in.html>

5.2 Innovaciones del hormigón, perspectivas del futuro

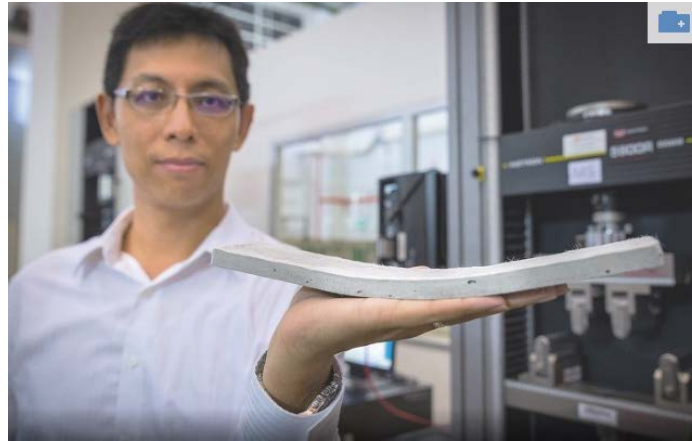
El hormigón es la piedra angular de nuestra civilización desde el siglo XIX y continúa en la actualidad como el elemento más importante de construcción. Con este se construyen edificios, carreteras, puentes, es decir todo tipo de infraestructura. Desde su versión moderna hace casi 2 siglos, el hormigón no se ha detenido en su innovación y con la constante revolución industrial que vivimos hoy en día, sumada a la investigación en diversas partes del mundo, han aparecido nuevos hormigones con nuevas propiedades que marcarán una nueva manera de construir. De esta manera se busca no solo hormigones con nuevas características nuevas o mejorados, sino también un material que sea más amigable con el medioambiente gracias a estas importantes innovaciones.

A continuación se muestran y explican algunas innovaciones que han permitido mejorar o crear nuevos tipos de concreto.

Hormigón flexible: Resiste al agrietamiento debido a microfibras de polímero insertadas en la mezcla de concreto. Reduce el espesor y el peso de losas prefabricadas.

Fotografía 21:

Muestra de hormigón flexible



Fuente: <http://blog.is-arquitectura.es/2016/08/29/conflexpave-hormigon-flexible/>

Bio Hormigón: Hormigón que se repara solo frente al agrietamiento debido a bacterias introducidas en el mismo las cuales se activan con las filtraciones de agua por lo que liberan calcita sellando las grietas.

Fotografía 22:

Auto reparación de bio concreto



Fuente: <http://cnnespanol.cnn.com/2015/05/15/profesor-holandes-crea-un-concreto-vivo-que-se-repara-a-si-mismo/>

Hormigón translúcido: Hormigón que permite el paso de la luz debido a la inserción de fibras ópticas y aditivos especiales en su mezcla. Se convierte de esta manera en una roca translúcida.

Fotografía 23:

Muro de hormigón translúcido



Fuente: <http://solucionista.es/hormigon-traslucido/>

Hormigón celular: Este hormigón está compuesto de agua, cemento, arena y aire. Es hasta 4 veces más ligero que el hormigón convencional y tiene mejores características aislantes, tanto acústicas como térmicas además de resistir mejor al fuego.

Fotografía 24:

Muestra de hormigón celular



Fuente: <http://proyectopragnalia.blogspot.com/2012/12/351-incrementar-el-empleo-de-bloques-de.html>

Impresión 3D en concreto: Debido a la nueva revolución de la impresión tridimensional, el campo de la construcción no ha sido la excepción. Enormes impresoras 3D crean objetos y casas directamente con hormigón.

Fotografía 25:

Visualización de impresión 3D con hormigón



Fuente: <http://www.enter.co/cultura-digital/ciencia/investigadores-desarrollan-una-casa-impresa-que-se-construye-en-un-dia/>

Losa Holedeck: Losa reticular de H.A que reduce hasta un 55% de hormigón frente a una losa maciza tradicional debido a sus perforaciones en sus nervios. Permite el paso de instalaciones sin necesidad de un cielo falso adicional.

Fotografía 26:

Losa estructural Holedeck



Fuente: <http://arquirehab.blogspot.com/2012/02/holedeck-la-evolucion-del-forjado.html>

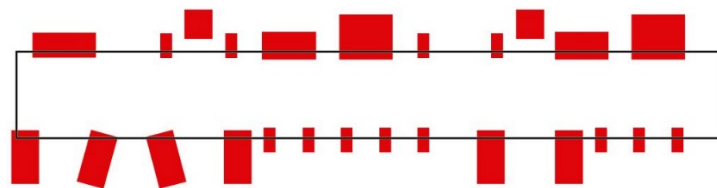
CAPÍTULO 6: CRITERIOS ESTRUCTURALES, PAISAJISTAS Y SUSTENTABLES

6.1 Criterios estructurales

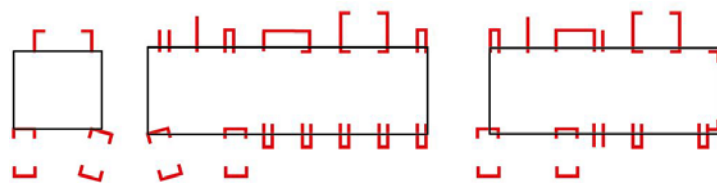
Previamente se mencionó en las intenciones arquitectónicas, que la estructura partiría de los elementos monolíticos que la componen. Estas torres de piedra son además del principio compositivo formal, espacial y material; el principio estructural. Por tanto estos grandes muros son el sustento sísmo resistente del proyecto.

Esquema 16:

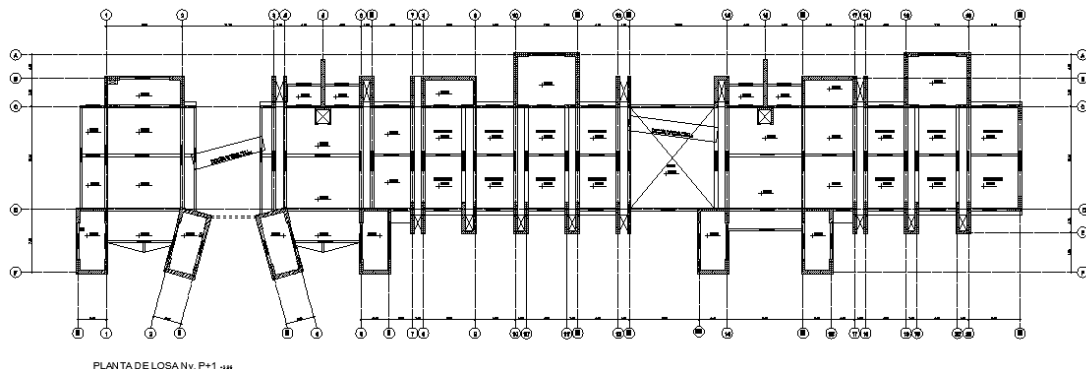
Principios estructurales del proyecto



Elementos monolíticos al exterior para permitir un espacio diáfano interno



Esquema estructural parte de elementos monolíticos

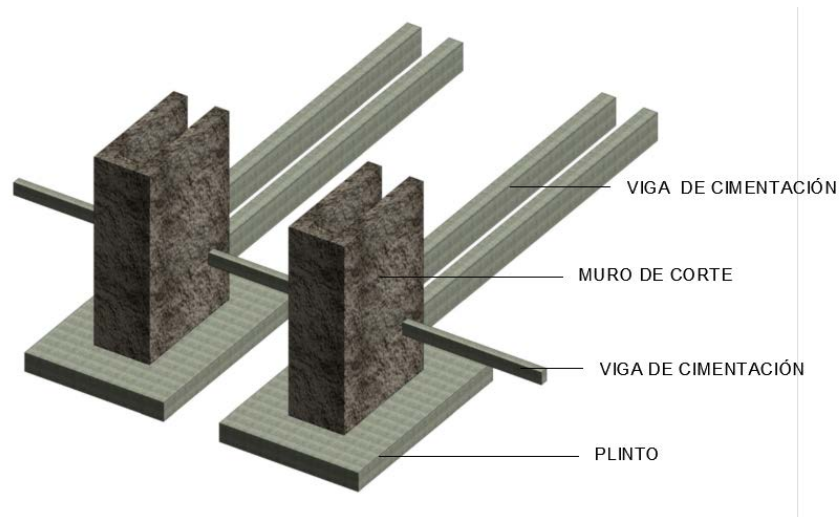


Planta estructural basada en muros de corte, unidos por vigas de gran peralte. Estructura de H.A

Fuente: Elaboración propia

Planimetría 15:

Cimentación

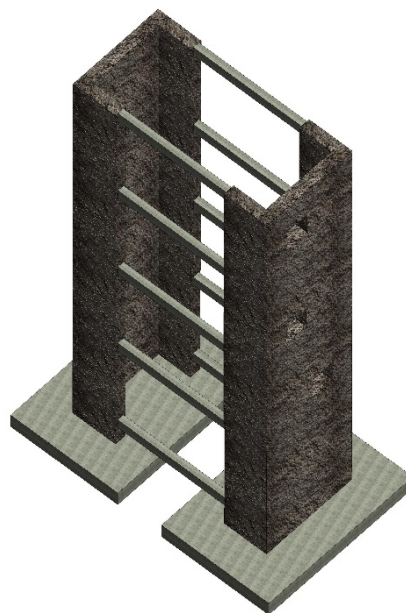


Fuente: Elaboración propia

Estos muros estructurales, que conforman grandes cajas de H.A descansan sobre plintos aislados de gran tamaño debido a las dimensiones de la estructura.

Planimetría 16:

Torres monolíticas estructurales

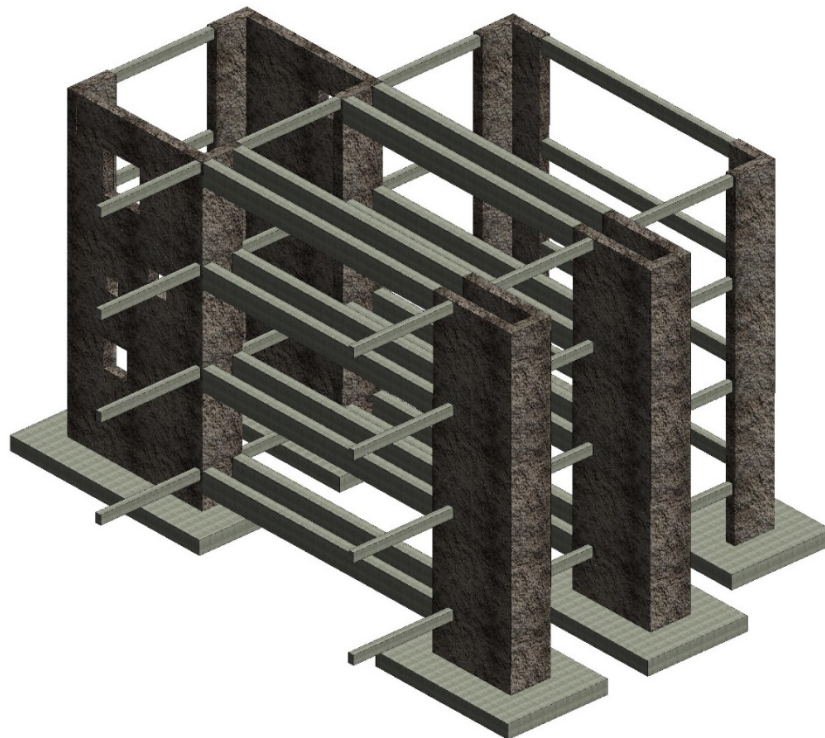


Fuente: Elaboración propia

A medida que estas torres monolíticas ascienden, los muros de corte simétricos se unen por vigas peraltadas de H.A fundidas in situ.

Planimetría 17:

Estructura basada en muros de corte de H.A

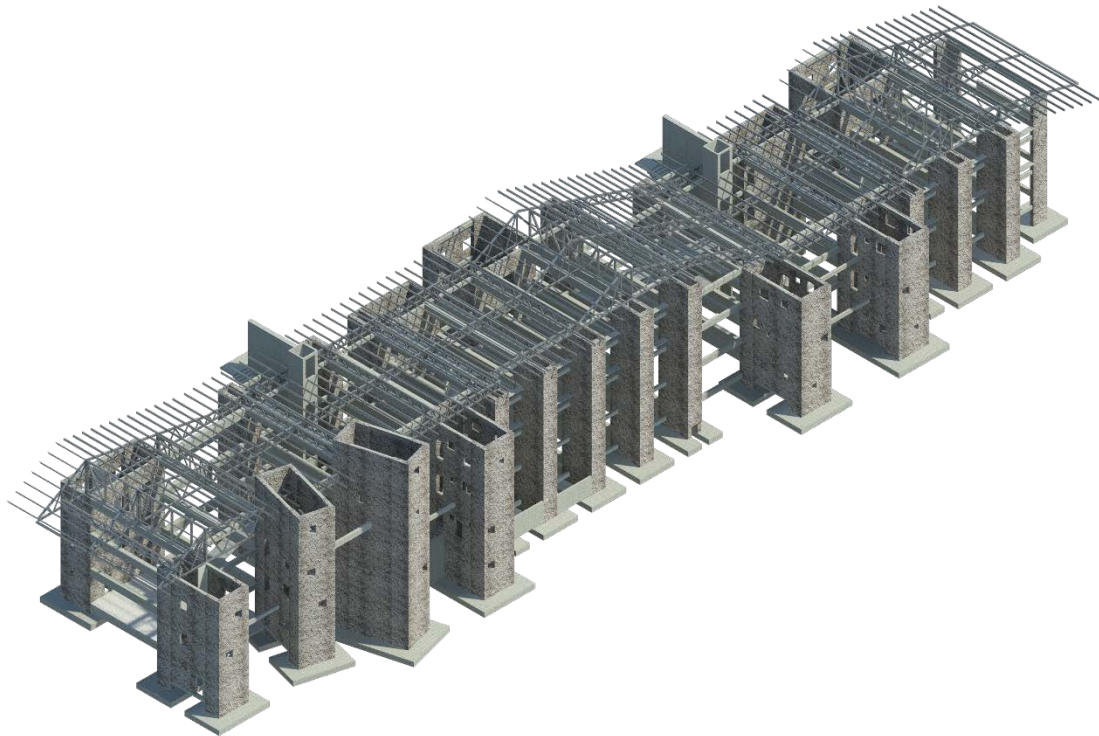


Fuente: Elaboración propia

Los laboratorios adquieren gran flexibilidad espacial debido a que su estructura queda al exterior. Esto permite un gran espacio diáfano rodeado por muros de corte de H.A.

Planimetría 18:

Isometría estructural



Fuente: Elaboración propia

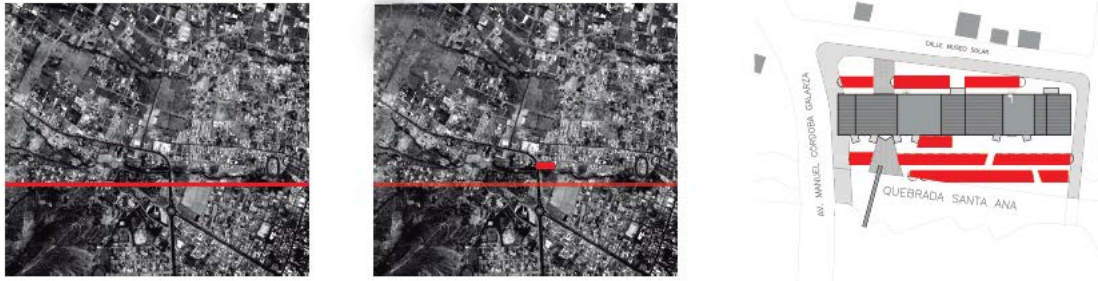
Una vez conformadas todas estas grandes torres estructurales, la cubierta metálica construida con cerchas de perfiles tubulares cuadrados, descansa sobre los muros de corte y/o vigas de H.A.

6.2 Criterios paisajistas

El orden urbano determina el paisaje del proyecto. De la misma manera que el proyecto arquitectónico se dispone como una gran franja paralela siguiendo la línea equinoccial, el espacio público consta de largas franjas verdes y duras siguiendo ese mismo principio.

Esquema 17:

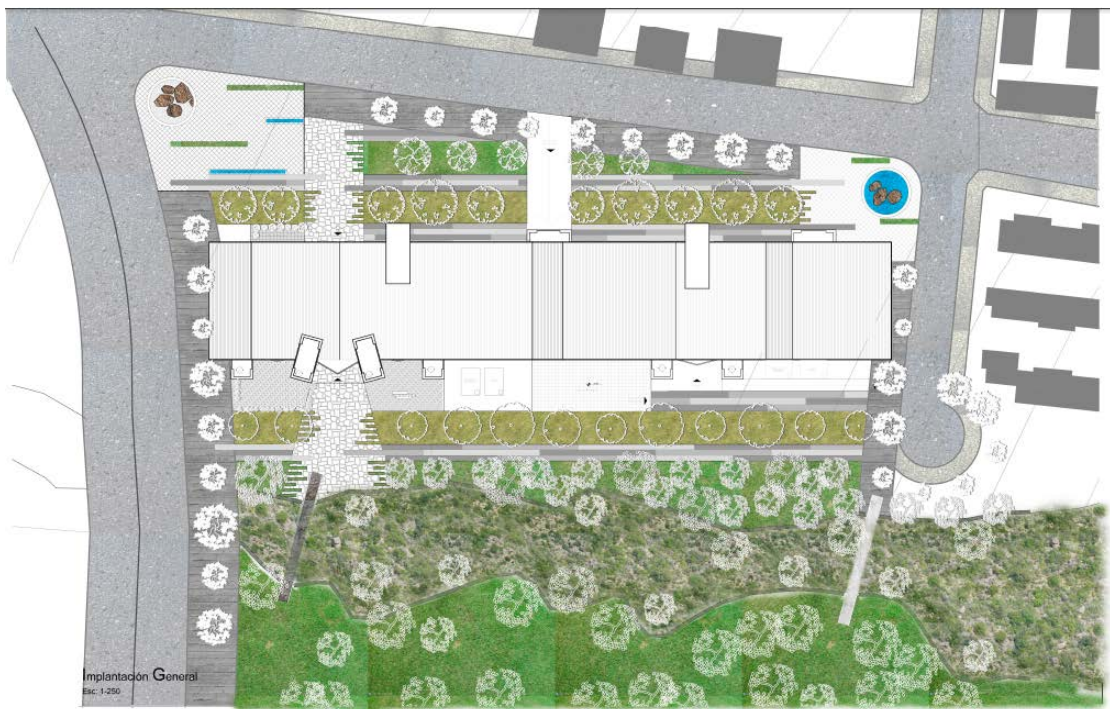
Principio urbano como orden del paisajismo



Fuente: Elaboración propia

Planimetría 19:

Implantación general de paisaje



Fuente: Elaboración propia

Planimetría 20:

Corte transversal por quebrada

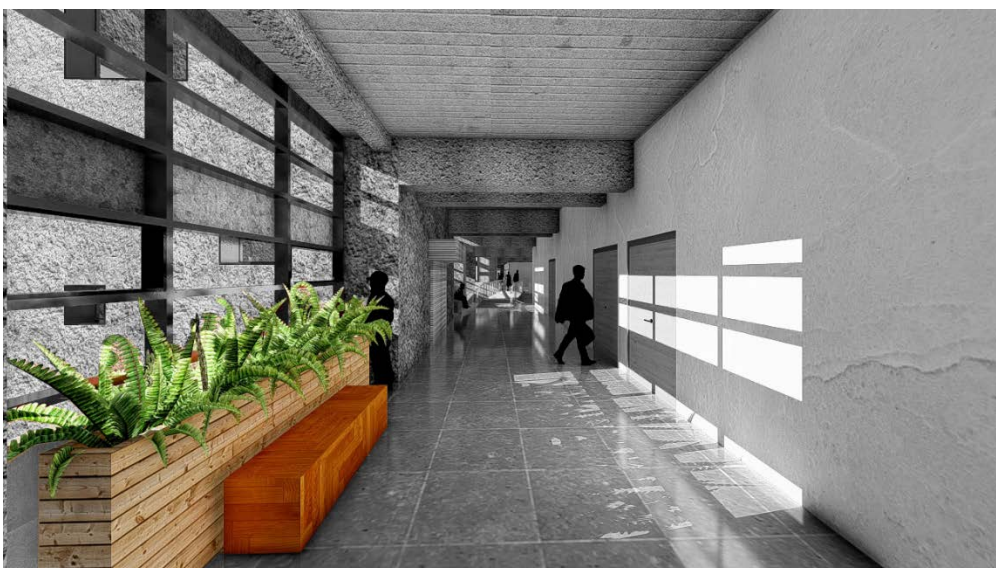


Fuente: Elaboración propia

La vegetación es un tema fundamental en el proyecto, no solo al exterior sino también al interior. Debido a la gran cantidad de partículas en suspensión producidas por las canteras, estas franjas constan de árboles de hoja ancha que funcionan como captadores naturales de todo ese polvo. La relación con la quebrada parte de que su vegetación se inserta en el proyecto de manera aleatoria, es decir como la naturaleza misma, pero luego se va ordenando en las franjas verdes mencionadas.

Planimetría 21:

Vegetación perimetral para captar polvo



Fuente: Elaboración propia

6.3 Criterios sustentables

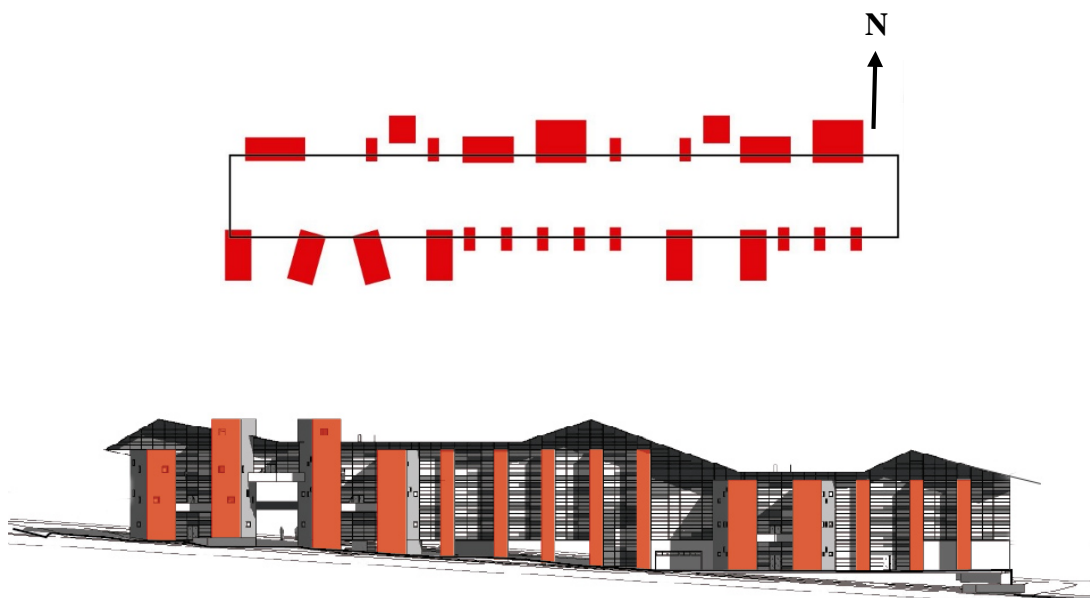
El clima de San Antonio de Pichincha es hostil debido a su ubicación en la mitad del mundo, por lo cual la radiación solar es de las más altas del planeta. Por otra parte, la erosión de las canteras genera una cantidad de partículas en suspensión 4 veces más alta de la permitida. El diseño toma en cuenta estos 2 problemas principales, el sol y el polvo.

6.3.1 Asoleamiento

Al dejar las torres de piedra salidas de los laboratorios, esto genera una sombra cambiante la mayor parte del tiempo. Los laboratorios y el programa principal quedan retranqueados hacia el sur para evitar el sol la mayor parte del año y hacia el norte se disponen las circulaciones tanto horizontales como verticales.

Planimetría 22:

Fachada sur

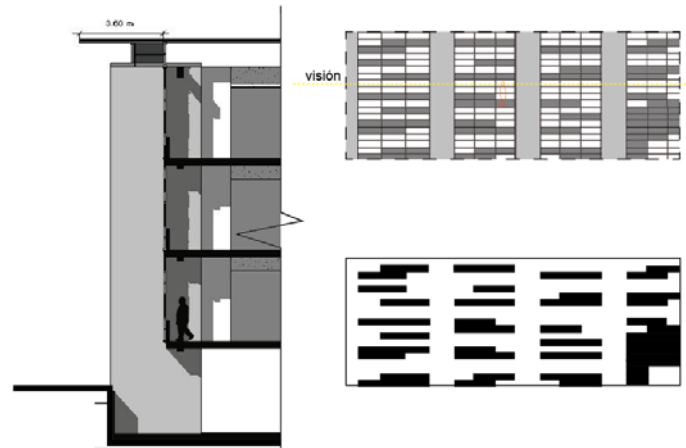


Fuente: Elaboración propia

Las fachadas tienen una combinación de sólido-transparente. El revestimiento cerámico NBK utilizado como franjas generan sombra al interior cuando el sol está perpendicular a las fachadas. Los grandes aleros de la cubierta generan también sombra a los laboratorios.

Esquema 18:

Corte por muro cortina



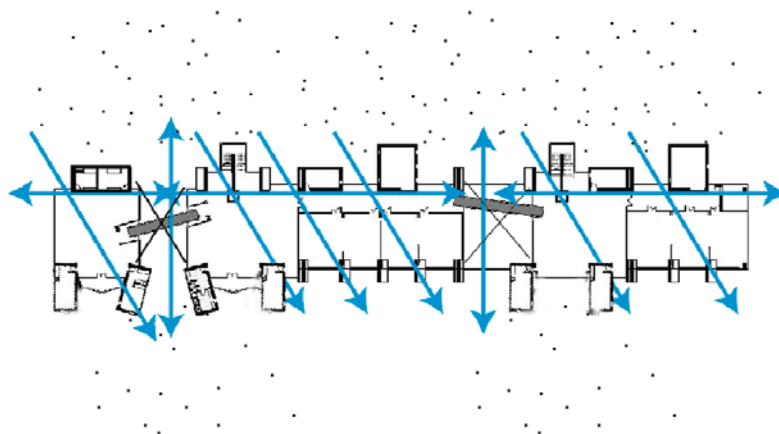
Fuente: Elaboración propia

6.3.2 Ventilación

La dirección predominante del viento es noroeste y debido a la gran cantidad de partículas en suspensión en el lugar se dejan las circulaciones hacia el norte para aguardar los laboratorios del polvo.

Esquema 19:

Ventilación cruzada



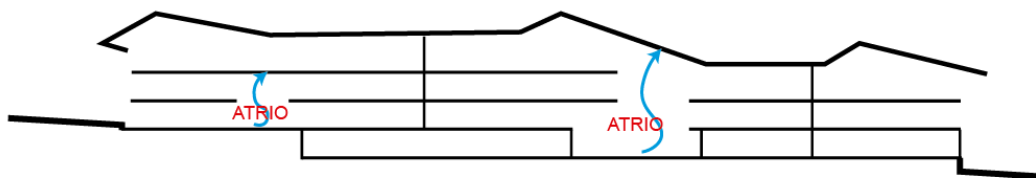
Fuente: Elaboración propia

Dos grandes atrios atraviesan el edificio permitiendo una mejor ventilación cruzada, así como la entrada y salida del aire.

En los criterios de paisaje se mencionó el uso de franjas con árboles de hoja ancha para la captación de polvo. De esta manera el paisajismo y la sustentabilidad trabajan juntos.

Esquema 20:

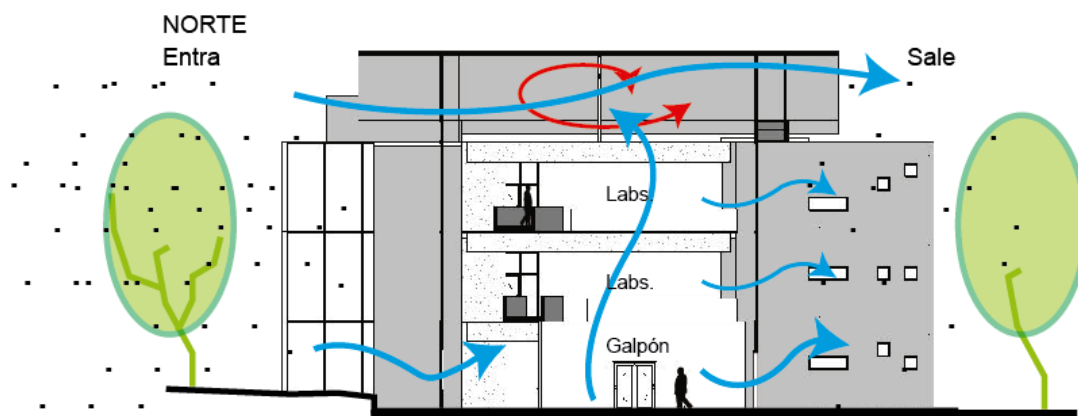
Aperturas de atrios



Fuente: Elaboración propia

Esquema 21:

Funcionamiento de ventilación



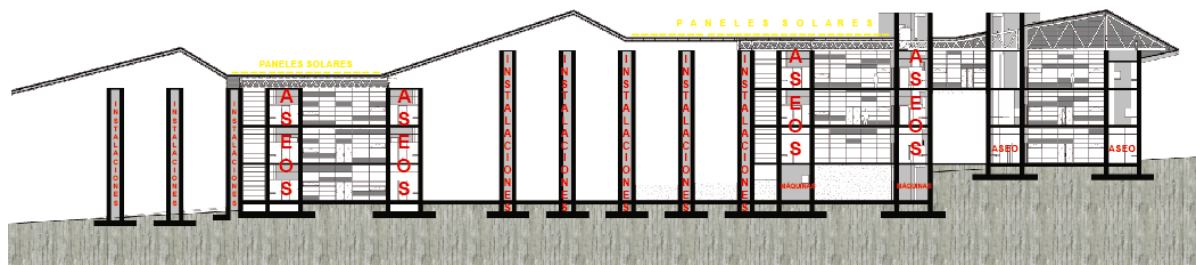
Fuente: Elaboración propia

6.3.3 Uso de energías renovables y optimización de agua

El proyecto está ubicado en la mitad del mundo, por lo cual sería un error no aprovechar la gran cantidad de radiación solar que existe en el lugar y que es de las más altas del mundo. La cubierta además de tener un principio arquitectónico, tiene la función de albergar paneles solares para el aprovechamiento de esta energía, la cual es distribuida por los ductos de instalaciones ocultos en las torres de piedra.

Esquema 22:

Ubicación paneles solares/ ductos de instalaciones

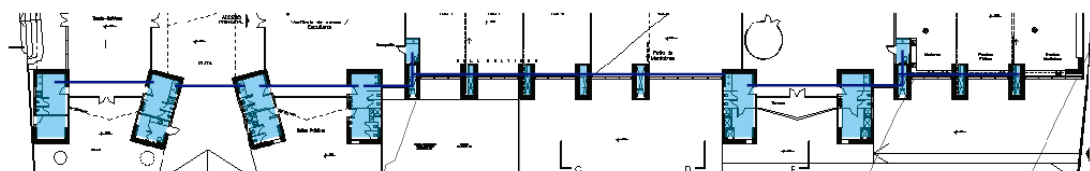


Fuente: Elaboración propia

El uso de agua es optimizada ubicando todas las zonas húmedas al lado sur del proyecto. Todas las instalaciones hidrosanitarias quedan en una sola línea centralizada del proyecto

Esquema 23:

Zonificación de áreas húmedas



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES GENERALES

Urbanas:

1. La propuesta actual planteada por el gobierno genera una nueva centralidad que no ayuda a San Antonio de Pichincha y mucho menos resuelve los problemas principales de la parroquia tales como la extracción de pétreos que ha desencadenado en un serio problema ambiental. Hay que tomar en cuenta los problemas que afecta un determinado lugar y analizarlos antes de hacer propuestas urbanas o arquitectónicas.
2. El eje ambiental de la quebrada Santa Ana se ha recuperado para otorgar a San Antonio un parque lineal como espacio público de confluencia e integración, así como un eje ordenador del proyecto propuesto como de equipamientos futuros para el sector.

Arquitectónicas

1. Los laboratorios planteados consolidan la nueva centralidad propuesta con un equipamiento que beneficiará no solo a sus habitantes que se dedican de alguna manera al sector de la construcción, sino también gracias a las innovaciones o mejoramientos del hormigón y derivados que se genere, evitará la destrucción descontrolada de las montañas del lugar.
2. Con el terremoto del 16 de abril de 2016, se evidenció la pésima situación de la construcción con hormigón armado del país, por lo que es necesario no solo hacerla de una manera adecuada y tecnificada, sino también generar innovación en este tipo de construcción gracias a la investigación.
3. El proyecto planteado genera innovación en el hormigón lo que se traduce en optimización del material pétreo requerido y por tanto ayuda en la extracción indiscriminada de canteras en el lugar. El principio sustentable del hormigón empieza por mejorar este material a través de sus componentes.

BIBLIOGRAFIA

Libros:

Bilbao, E. y LEDERGERBER, C. (2014). *Diagnóstico de la situación actual en cuanto a factibilidad de servicios y equipamientos*. Quito, Ecuador: S/E.

MIDUVI, . (2014). *Regeneración urbana en el entorno del edificio sede de UNASUR*. Quito, Ecuador: S/E.

Jácome, C. (2015). *Distrito/País de la mitad del mundo*. Quito, Ecuador: S/E

Celi, Atala Ninike, (2016). *Metodología para recuperar las quebradas del entorno urbano de Quito*

Internet:

QUINTANA, Lorena. Centro de investigación de energía solar Chu Hall / SmithGroupJJR. Plataforma Arquitectura [en línea]. 3 de noviembre de 2015. Disponible en: < <http://www.archdaily.co/co/776375/centro-de-investigacion-de-energia-solar-chu-hall-smithgroupjjr> >

QUINTANA, Lorena. Edificio Myung Films Paju / IROJE Architects & Planners. Plataforma Arquitectura [en línea]. 17 de septiembre de 2015. Disponible en: < <http://www.archdaily.co/co/773553/edificio-myung-films-paju-iroje-architects-and-planners>>

KORNFELD, Aryeh. Centro de Atención al Vecino / Gubbins Arquitectos, Polidura + Talhouk Arquitectos. Plataforma Arquitectura [en línea]. 11 de mayo de 2015. Disponible en: < <http://www.archdaily.co/co/766579/centro-de-atencion-al-vecino-gubbins-arquitectos>>

ANEXOS

Anexo 1: Presupuesto bloque B

código	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
A OBRAS PRELIMINARES					
A01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	M2	1120	0.97	1,086.40
A02	REPLANTEO MANUAL PARA EDIFICACIONES	M2	1120	1.47	1,646.40
A03	EXCAVACION A MANO CIMIENTOS Y PLINTOS	M3	918	8.50	7,803.00
A04	HORMIGON CICLOPEO CIMENTACION	M3	204	95.00	19,380.00
A05	ENCOFRADO MUROS DE CIMENTACION	M	2447	3.88	9,494.36
A06	ENCOFRADO/DESENCOFRADO CADENAS CIMENTACION	M	410	5.88	2,410.80
A07	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MUROS ESTRUCTURALES	M	2447	5.76	14,094.72
A08	ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSAS	M2	1328	6.50	8,632.00
A09	POLIETILENO 2 MM	M2	654	1.50	981.00
A10	GEOMEMBRANA DE PVC 0.75mm	M2	654	4.50	2,943.00
A11	EMPEDRADO CONTRAPISO ALTURA 15 CM	M2	654	8.38	5,480.52
A12	MASILLADO Y ALUSADO LOSAS Y PISO CON IMPERMEABILIZANTE	M2	1328	6.00	7,968.00
					81,920.20
B HORMIGONES					
B01	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO F' C=140KG/CM2	M3	24	115.00	2,760.00
B02	HORMIGON PLINTOS	M3	288	130.28	37,520.64
B03	HORMIGON MUROS ESTRUCTURALES	M3	582	130.28	75,822.96
B04	HORMIGON LOSAS F' C=210 KG/CM2 INCLUYE BOMBA Y TRANSPORTE	M3	266	130.28	34,654.48
B05	HORMIGON SIMPLE ESCALERAS F' C=210 KG/CM2	M3	8.1	130.28	1,055.27
B06	HORMIGON CONTRAPISO F' C=180 KG/CM2 INCLUYE BOMBA Y TRANSPORTE	M3	54	130.28	7,035.12
					158,848.47
C MAMPOSTERÍA					
C01	MAMPOSTERIA DE BLOQUE DEHORMIGÓN PENSADO E=15 CM	M2	320	14.02	4,486.40
					4,486.40
D ENLUCIDOS					
D01	ENLUCIDO HORIZONTAL CIELO RASO INCLUYE ANDAMIOS.	M2	610	5.92	3,609.98
D02	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO	M2	32	8.23	263.36
					3,873.34
E INSTALACIONES ELÉCTRICAS					
E01	LUMINARIA	U	96	24.50	2,352.00
E02	TOMA SIMPLE DE 2 PUNTOS	U	90	26.50	2,385.00
E03	TELEFONO NORMAL	U	12	60.12	721.44
E04	TABLERO DE CONTROL 12 PUNTOS	U	3	98.89	296.67
E05	TV CABLE	U	3	134.12	402.36
E06	EXTRACTOR BAÑO	U	3	21.50	64.50
					6,221.97
F INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					
F01	DESAGUE PVC 110MM	PTO	15	34.14	512.10

F02	DESAGUE PVC 75MM	FTO	6	34.93	209.58
F03	DESAGUE PVC 50MM	FTO	58	32.54	1,887.32
F04	PUNTO DE AGUA POTABLE 1/2" FRIA, CALIENTE Y GAS	FTO	55	42.00	2,310.00
F05	CAJA REVISION 60X60X60CM. FLET. TAPA	U	10	24.25	242.50
F06	SUMIDERO PISO 4", INCLUYE REJILLA Y ACC.	U	10	9.73	97.30
					5,258.80

G PORCELANATO Y PISO FLOTANTE					
G01	PORCELANATO DE PISO	M2	249	30.00	7,470.00
G02	PIEDRA FLEXIBLE DE PARED EN BAÑOS	M2	367	40.00	14,680.00
G03	PISO MADERA FLOTANTE	M2	60	24.50	1,470.00
					23,620.00

H BAÑOS					
H01	JSG WC CAMPEON PLUS BONE (INODORO)	U	15	70.00	1,050.00
H02	LAVAMANOS INCLUYE GRIFERIA	U	15	165.00	2,475.00
H03	DUCHA CROMADA COMPLETA - INCL. MEZCLADORA Y GRIFERIA	U	12	65.00	780.00
H04	ACCESORIOS DE BAÑO	JUEGO	9	15.35	138.15
H05	REJILLA CROMADA 30 MM Y (SIFON)	U	15	6.50	97.50
					4,540.65

I PUERTAS					
I01	PUERTA TAMBORADA DE 90 CM - OFICINAS	U	3	161.00	483.00
I02	PUERTA TAMBORADA DE 120 CM - LABORATORIOS	U	8	200.00	1,600.00
I03	PUERTA TAMBORADA DE 90 CM - BAÑOS	U	15	161.00	2,415.00
I04	CERRADURA BAÑO	U	15	11.54	173.10
I05	CERRADURA OFICINAS	U	3	9.87	29.61
I06	CERRADURA LABORATORIOS	U	8	15.00	120.00
					4,820.71

J ALUMINIO Y VIDRIO					
J01	VENTANA DE ALUMINIO FUA	M2	6.5	44.00	286.00
J02	VENTANA DE ALUMINIO PROYECTABLE	M2	26	66.00	1,716.00
J03	MAMPARA	M2	34	60.00	2,040.00
J04	PUERTA DE ALUMINIO MIRADOR	M2	2	128.04	256.08
J05	PUERTA DE ALUMINIO DOBLE	M2	6	200.00	1,200.00
					5,498.08

TOTAL	299,088.62
--------------	-------------------

Calle Museo Solar

Quebrada Santa Ana

Av. Manuel Córdoba Galarza

IMPLANTACIÓN
Esc: 1-500



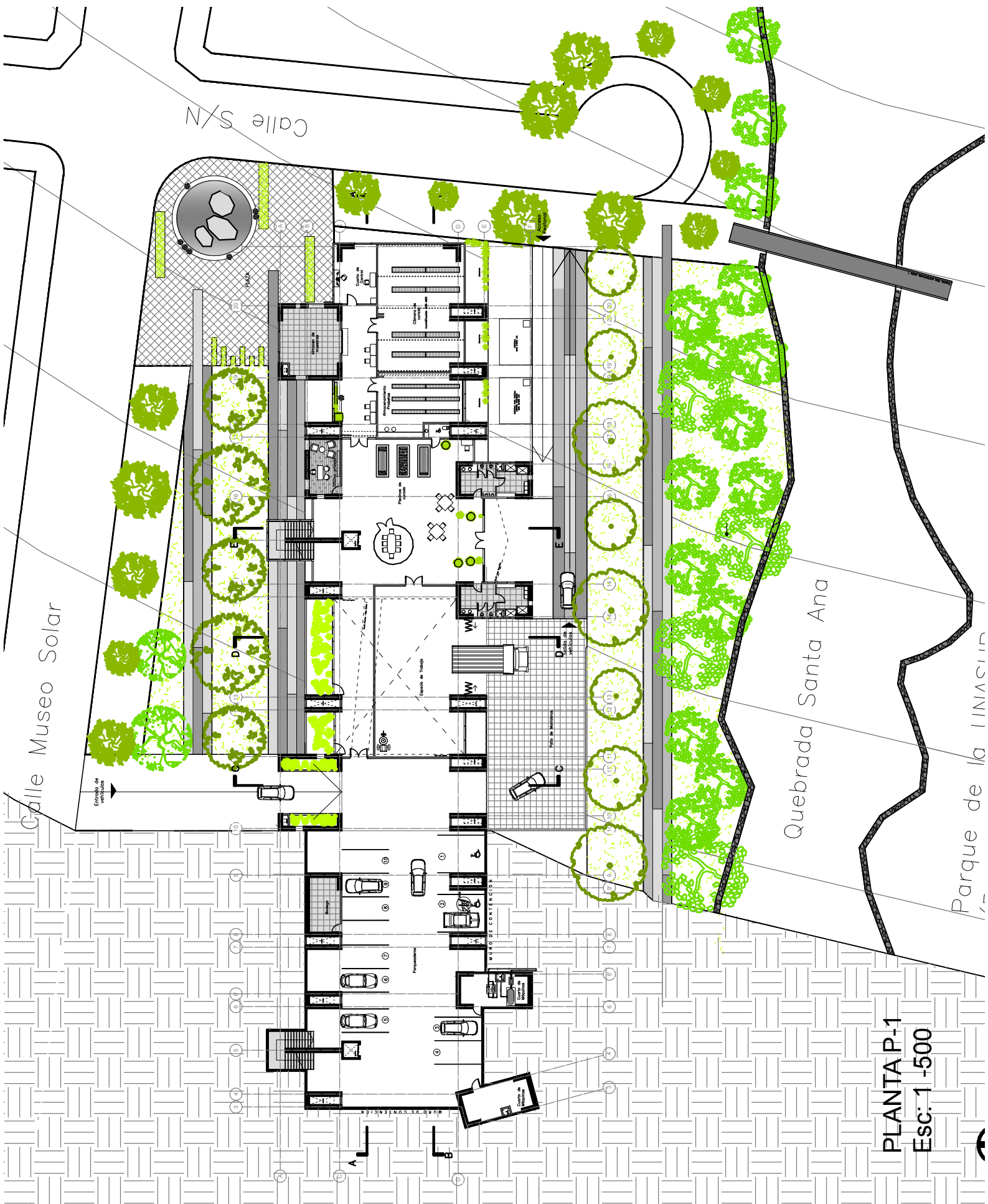
Calle Museo Solar

Quebrada Santa Ana

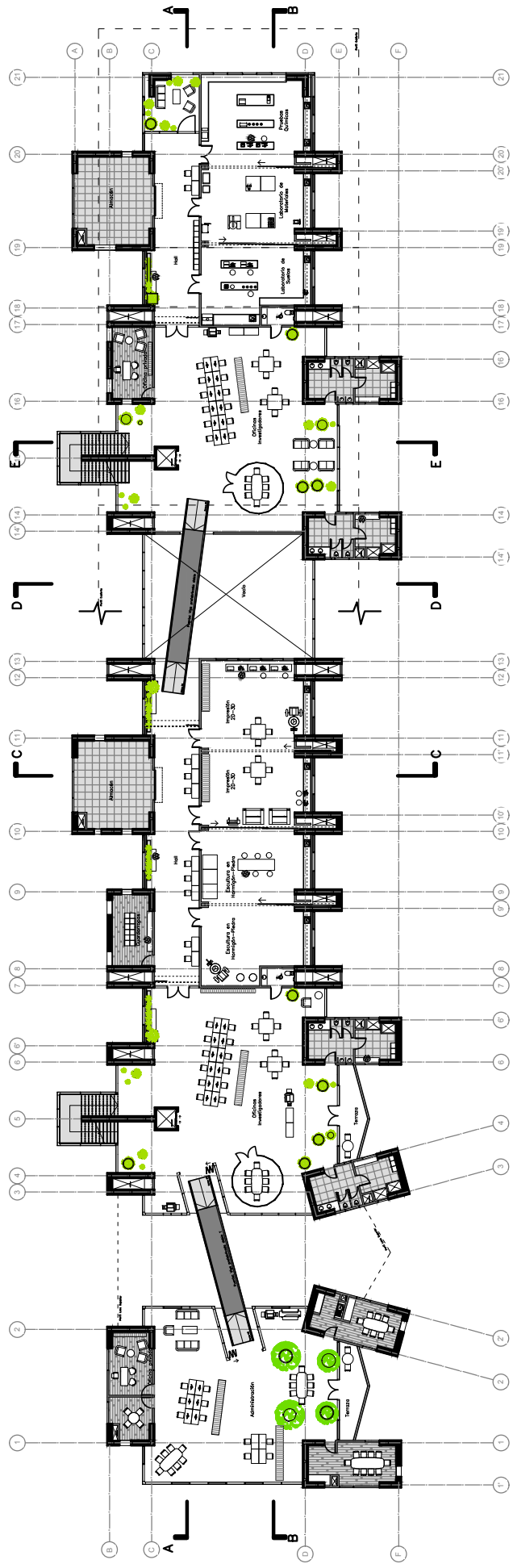
PLANTA BAJA
Esc:1-500

Av. Manuel Córdoba Galarza

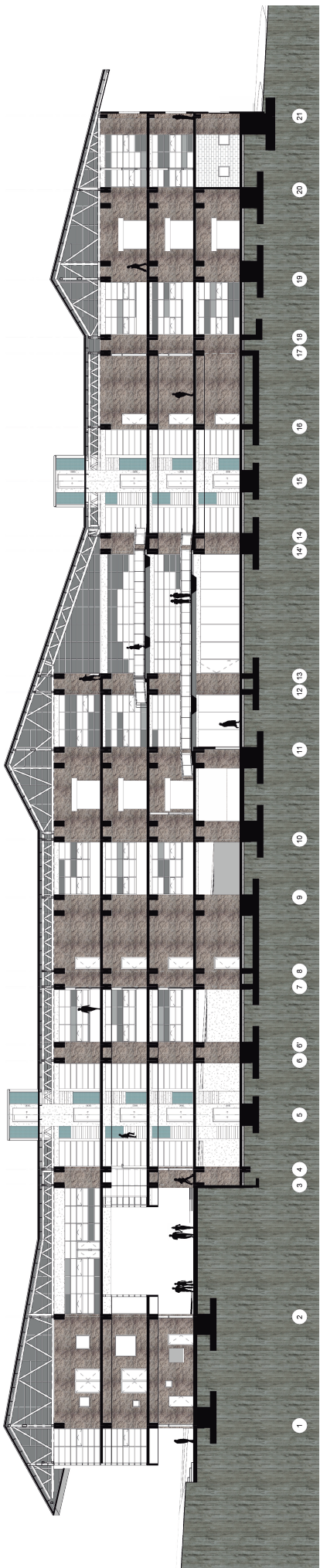




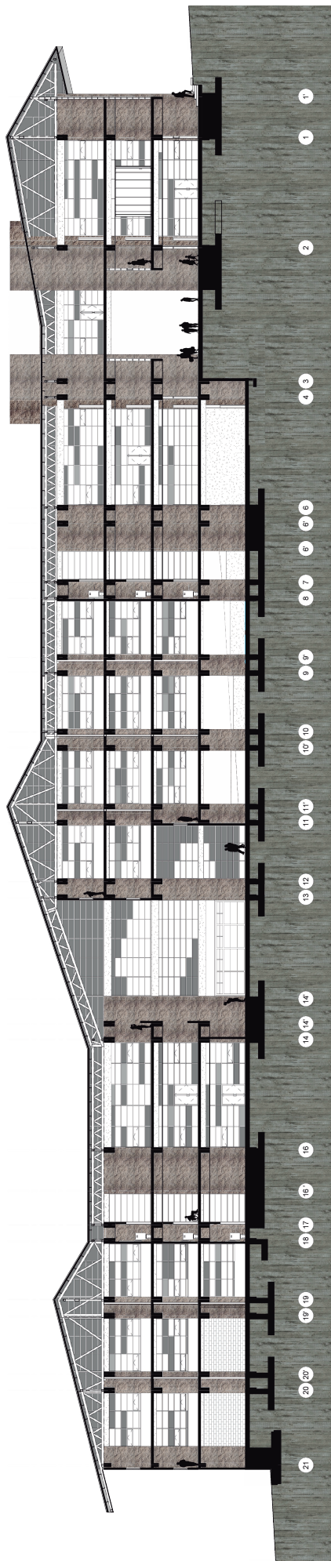
PLANTA P-1
 Esc: 1 -500



PLANTA P+1
Esc:1-500



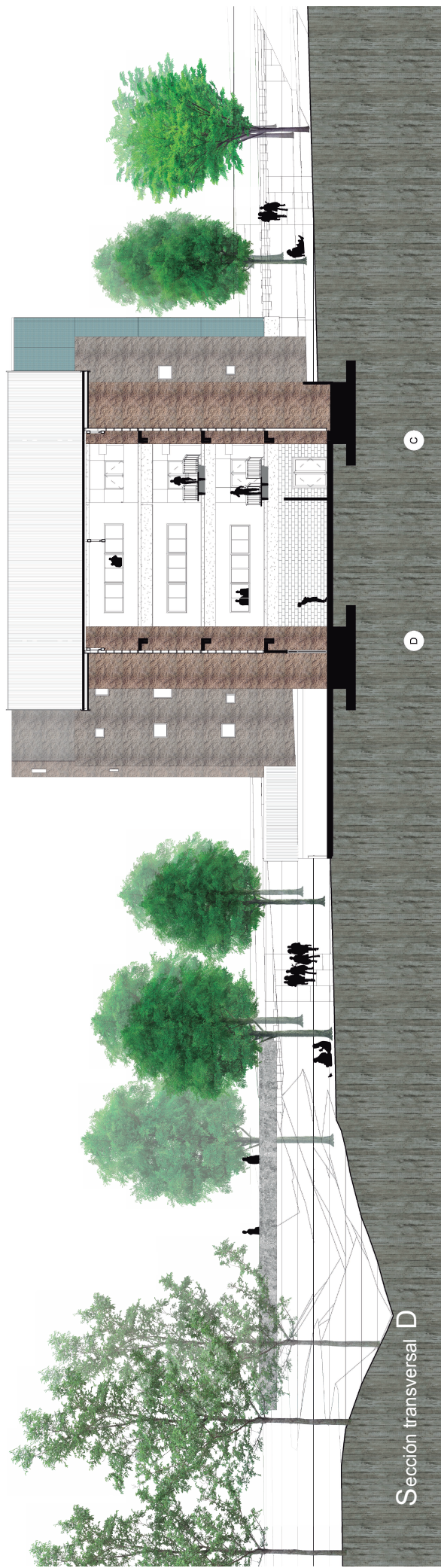
Sección longitudinal A



Sección longitudinal B



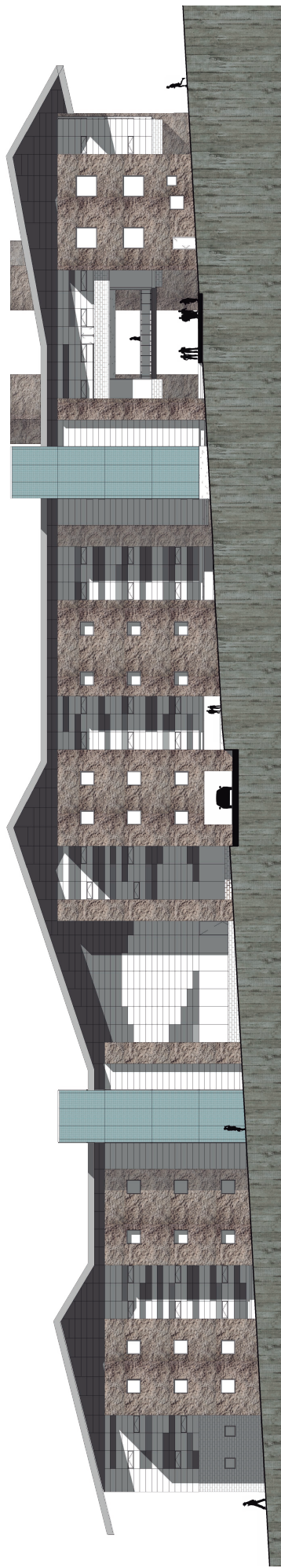
Sección transversal C



Sección transversal D



Elevación Sur



Elevación Norte



Elevación Oeste



Elevación Este