Proyecto Final de Graduación

EDIFICIO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

Francisco José Román Gutiérrez

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

SAN JOSÉ, COSTA RICA
FEBRERO 2015

Proyecto Final de Graduación
para optar por el título de
Licenciatura en Arquitectura

EDIFICIO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

Francisco José Román Gutiérrez

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

SAN JOSÉ, COSTA RICA
FEBRERO 2015

DEDICATORIA A mis padres, a quienes les debo todo.

AGRADECIMIENTOS A mi familia, al comité evaluador, al personal de la OEPI, de la escuela de Biología y de la escuela de Arquitectura. A Paula Badilla, David Marín, Priscilla Lescouflair, Luis Pérez, Andrea Sancho, Domingo Dinarte y Liliana Castillo.

Proyecto final de graduación para optar por el título de Licenciatura en Arquitectura. Escuela de Arquitectura, Facultad de Ingeniería. Universidad de Costa Rica.

TITULO DEL PROYECTO Edificio de Investigaciones Biológicas de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica

FECHA 11.02.2015

PAGS 165

ESTUDIANTE Francisco Jose Román Gutiérrez

COMITE EVALUADOR

Arq. Omar Chavarría Abarca - DIRECTOR

Arq. Kevin Cotter Murillo - LECTOR

Arq. Alejandra Araya Jiménez - LECTOR

Arq. David Marín Durán - LECTOR INVITADO

Arq. Priscilla Lescouflair Mexile - LECTOR INVITADO

RESUMEN EJECUTIVO El proyecto consiste en un diseño arquitectónico para el nuevo edificio de Investigaciones Biológicas de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, ubicado en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio. El edificio busca resolver a nivel arquitectónico la problemática espacial causada por el aumento de la población estudiantil en los últimos años y ofrecer mejores espacios de trabajo y condiciones de almacenamiento para las colecciones biológicas de la escuela.

Indice

Introducción 12

Introducción 14

Justificación 16

Objetivos 27

Antecedentes 28

Antecedentes 30

Marco Teórico 32

Marco Teórico 36

Arquitectura 36

Diseño Sostenible 38

Diseño de Campus Universitarios 38

Diseño de Laboratorios 40

Lista de Necesidades 42

Marco Metodológico 46

Metodología 48

Proceso de Diseño Integrado 48

Proyecto 52

Ubicación 54

Levantamiento Fotográfico 56

Análisis de Sitio 60

Parámetros de Diseño 64

Croquis 66

Definición de Zonas 68

Programa Arquitectónico 70

Planos Arquitectónicos 78

Plantas Arquitectónicas 81

Planta Arquitectónica Primer Nivel 82

Planta Arquitectónica Segundo Nivel 84

Planta Arquitectónica Tercer Nivel 86

Planta Arquitectónica Cuarto Nivel 88

Planta de Cubiertas 90

Planta de Entrepisos 92

Elevaciones Arquitectónicas 95

Elevación Sureste (SE1) 97

Elevación Sureste (SE-2) 99

Elevación Noroeste (NO) 101

Elevación Oeste (O) 103

Elevación Este (E) 105

Elevación Noreste (NE) 107

Secciones Arquitectónicas 109

Sección por A-A 111

Sección por B-B 113

Sección por C-C 115

Sección por D-D 117

Sección por E-E 119

Sección por 1-1 121

Sección por 2-2 123

Sección por 3-3 125

Vistas 127

Acceso Principal 128

Fachada Oeste 130

Fachada Noreste 132

Vestíbulo Principal 134

Sala Expo 136

Auditorio 138

Espacio Interno 140

Espacio Interno 142

Laboratorios 144

Invernaderos 146

Conclusiones 148

Conclusiones 150

El Proyecto 150

El Anteproyecto Arquitectónico 151

Reflexión 151

Importancia del Proyecto 156

Bibliografía y Anexos 158

Bibliografía 160

Anexos 162

Indice de imágenes referenciales

Tablas

Tabla 01. Padrón de Estudiantes de la Escuela de Biología. Fuente: Escuela de Biología 2009. 17

Tabla 02. Número de estudiantes matriculados durante el periodo 2009-2012. Fuente: Escuela de Biología 2012..... 18

Tabla 03. Profesores e investigadores incorporados a la Escuela durante el periodo 2006-2012. Fuente: Escuela de Biología 2012. 18

Tabla 04. Proyectos de investigación inscritos durante el periodo 2006-2012. Fuente: Escuela de Biología 2012..... 18

Tabla 05. Histórico número de publicaciones durante el periodo 2009-2012. Fuente: Escuela de Biología 2012..... 18

Tabla 06. Ventajas e inconvenientes de la ubicación de un laboratorio. Tomado de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_550.pdf 40

Tabla 07. Lista de necesidades de para los laboratorios. Tomado de "Perfil del Proyecto". Escuela de Biología. 2013.43

Tabla 08. Lista de necesidades para otras áreas.Tomando de "Perfil del Proyecto". Escuela de Biología. 2013. 44

Imágenes

Imagen 01. Una de las oficinas del Herbario. Fotografía tomada por el autor en 2012. 21

Imagen 02. Oficina de curadores del Museo de Zoologia. Fotografía tomada por el autor en 2012..... 21

Imagen 03. Area de colecciones del Museo de Zoologia. Fotografía tomada por el autor en 2012..... 21

Imagen 04. Area de almacenamiento dentro de la sala de reuniones del Museo de Zoologia. Fotografía tomada por el autor en 2012..... 22

Imagen 05. Conexiones eléctricas expuestas en el Herbario. Fotografía tomada por el autor en 2012..... 22

Imagen 06. Instalaciones mecánicas expuestas en el Herbario. Fotografía tomada por el autor en 2012..... 22

Imagen 07. Area de colecciones dentro del Museo de Zoología. Fotografía tomada por el autor en 2012. 25

Imagen 08. Area de congeladores ubicada en un pasillo dentro del Museo de Zoología. Fotografía tomada por el autor en 2012..... 25

Imagen 09. Area de colecciones dentro del Museo de Zoología. Fotografía tomada por el autor en 2012. 25

Imagen 11. Azotea de la actual escuela de Estudios Generales, Universidad de Costa Rica, 1957. http://www.estudiosgenerales.ucr.ac.cr/images/fotos/05a.jpg..... 31

Imagen 10. Biblioteca de la Universidad Autónoma de México. Imágen tomada de http-/periodiconmx.com/wp-content/uploads/2013/11/unamuni..... 31

Imagen 12. Centro Roberto Garza Sada de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Monterrey. Nuevo León, México, 2007-2013. Arquitecto Tadao Ando. Fotografía por Jorge Taboada, Roberto O. y Marina Garza. Imágen tomada de: http-//www.conaculta.gob.mx/recursos/estados/comunicados/thumbs/201406/br/4arqijt/17/tab7336/d/jorge/taboada539892a4b984f..... 35

Imagen 13. Solución habitacional en un lote de 2,50m de frente. Residencia Tozer. Arquitecto Luke Tozer. Londres, Inglaterra, 2007. Imágen tomada de: http-/www.dwell.com/houses-we-love/slideshow/8-incredibly-slender-houses#1 .. 37

Imagen 14. Centro Cultural Jean-Marie Tijibaou. Arquitecto Renzo Piano. Numea, Nueva Caledonia, 1991-1998. Imágen tomada de: http-//www.rpbw.com/project/41/jean-marie-tjibaou-cultural-center/ 39

Imagen 15. Delimitación de espacios de trabajo. Oficinas Centrales de Google en Mountain View. California, Estados Unidos, 1997-2000. Arquitectos STUDIOS Architecture. Imágen tomada de: http-/officesnapshots.com/wp-content/uploads/2008/02/gp37 39

Imagen 16. Vista perspectiva del proyecto. Edificio de Bioingeniería de la Universidad de California en Santa Bárbara. California, Estados Unidos. Arquitectos Moore Ruble Yudell. Imágen tomada de: http://www.moorerubleyudell.com/projects/bioengineering-building-university-california-santa-barbara 41

Imagen 17. Fachada del área de dormitorios. Centro de Arte Arthur & Yvonne Boyd. Arquitecto Glenn Murcutt. Riversdale, Australia, 1996-1999. Imágen tomada de: http-/www.ozetecture.org/wp-content/uploads/2012/08/PB/226-227.jpg 41

Imagen 18. Vestíbulo y Lounge. Oficinas Centrales de Google en Mountain View. California, Estados Unidos, 1997-2000. Arquitectos STUDIOS Architecture. Imágen tomada de: http-/officesnapshots.com/wp-content/uploads/2008/02/gp14..... 45

Imagen 19. Vista interna de un laboratorio. Edificio de Ciencias Físicas de la Universidad de California en Santa Cruz. California, Estados Unidos. Arquitectos Moore Ruble Yudell. Imágen tomada de: http://www.moorerubleyudell.com/projects/physical-sciences-building-university-california-santa-cruz 45

Imagen 20. Vista del sitio desde el paso techado que comunica los edificios de Microbiología y Biología. Fotografía tomada por el autor en 2013. 56

Imagen 22. Vista del sitio desde el pasillo externo del edificio de Microbiología. Fotografía tomada por el autor en 2013. . 56

Imagen 21. Vista del sitio desde la entrada principal de la Escuela de Biología. Fotografía tomada por el autor en 2013.56

Imagen 23. Vista del sitio desde el costado de la entrada al actual Herbario de la Escuela de Biología. Fotografía tomada por el autor en 2013..... 56

Imagen 26. Vista del sitio desde el sendero hacia los Invernaderos. Fotografía tomada por el autor en 2013. 58

Imagen 25. Vista del sitio desde la entrada principal de vehículos. Fotografía tomada por el autor en 2013. 58

Imagen 24. Vista del sitio desde la entrada principal de vehículos, contiguo a los invernaderos. Fotografía tomada por el autor en 2013. 58

Imagen 27. Vista del sitio desde el parqueo de funcionarios, contiguo al Museo de Zoología. Fotografía tomada por el autor en 2013..... 58

Diagramas

Gráfico 01. Relación entre la Metodología de Diseño Integrado y la estructura del documento de investigación. Elaborado por el autor en 2014. 49

Gráfico 02. Relación entre la Metodología de Diseño Integrado y la estructura del documento de investigación. Elaborado por el autor en 2014. 51

Gráfico 03. Emplazamiento 151

Gráfico 04. Circulaciones 153

Gráfico 05. Volumetría 153

Mapas

Mapa 01. (Arriba) Ubicación del proyecto en un mapa de la República de Costa Rica. 2009. (Centro) Ubicación del sitio a intervenir dentro de un mapa de las 3 fincas de la Sede Central de la Universidad de Costa Rica. Fuente: Universidad de Costa Rica. 2009. 54

Mapa 02. Identificación del espacio a intervenir y el contexto inmediato. Fuente: Universidad de Costa Rica. 2009..... 55

Mapa 03. Identificación del espacio a intervenir y el contexto inmediato. Fuente: Universidad de Costa Rica. 2009..... 57

Mapa 04. Identificación del espacio a intervenir y el contexto inmediato. Fuente: Universidad de Costa Rica. 2009..... 59

Mapa 05. Análisis de Sitio. Vegetación, Flujos Vehiculares y Flujos Peatonales. 61

Mapa 06. Análisis de Sitio. Contexto, Topografía, Asoleamiento y Clima..... 62

Mapa 07. Parámetros de Diseño. 64

Mapa 08. Zonificación Preeliminar. 68

Mapa 09. Esquema de áreas. Primer Nivel. 71

Mapa 10. Esquema de áreas. Segundo Nivel..... 73

Mapa 11. Esquema de áreas. Tercer Nivel. 75

Mapa 12. Esquema de áreas. Cuarto Nivel..... 77

01 Introducción

Introducción, Justificación, Objetivos

Introducción

La Universidad de Costa Rica es una institución de educación superior que tiene sus primeros orígenes en la primera mitad del siglo XIX, sin embargo es fundada como tal hasta 1940. La universidad se define como una institución autónoma de cultura superior, constituida por una comunidad de profesores, estudiantes y funcionarios administrativos, dedicada a la enseñanza, la investigación, la acción social, el estudio, la meditación, la creación artística y la difusión del conocimiento.

Seis áreas del conocimiento componen el sistema académico de la Universidad de Costa Rica: Artes y Letras, Ciencias Básicas, Ciencias Agroalimentarias, Ciencias Sociales, Salud e Ingeniería. En cada una de ellas se agrupan diferentes facultades y escuelas que tienen lugar en las distintas sedes de la universidad.

La ciudad universitaria Rodrigo Facio es la sede central de la universidad, con una población estudiantil promedio de 30 mil estudiantes. En ella se desarrollan las principales actividades de docencia, investigación y acción social. Ahí se encuentran además las diferentes entidades administrativas que la componen.

Como toda institución de relativa antigüedad, la Universidad ha tenido que invertir en infraestructura para mantenerse actualizada según las necesidades que van surgiendo con los avances técnicos y las demandas sociales.

La Oficina Ejecutora del Programa de Inversiones de la Universidad de Costa Rica (OEPI), es una Oficina coadyuvante de carácter técnico-administrativo, responsable de planificar, ejecutar, supervisar y administrar todos los proyectos de obras mayores, referentes al desarrollo, ampliación, remodelación y acondicionamiento general de la planta física de la Universidad de Costa Rica de acuerdo con el plan de inversiones respectivo. Depende directamente de la Rectoría. Se rige por lo que establece el Estatuto Orgánico, el Reglamento General de Oficinas Coadyuvantes, la Ley de Administración Financiera de la República, el Reglamento de Contratación Administrativa, este Reglamento y las disposiciones que se emitan al respecto[1].

En una carta enviada a dicha oficina en 2009 (EB-1338-2009), el director de la Escuela de Biología, el Dr. Gustavo Gutiérrez Espeleta, solicita al arquitecto Luis Fernando Aronne Castro, entonces director de la OEPI, que se realice un proyecto de un edificio para la Escuela, que pueda satisfacer sus necesidades futuras de espacio, pues según lo expuesto en dicha carta, la demanda de estudiantes, docentes, investigadores, visitantes y colecciones de museo preevista para los próximos 30 años será muy superior a la capacidad de la planta física actual.

1 Tomado de: *http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/oficina_ejecutora_programa_inversiones.pdf* en 2013.

En palabras del director Gustavo Gutiérrez Espeleta, la Escuela de Biología cuenta actualmente con una planta física adecuada para las actividades de docencia e investigación, sin embargo, ésta muestra signos de saturación producto del aumento en el número de estudiantes, el crecimiento en las actividades docentes de grado y de posgrado y la incorporación de nuevos investigadores que requieren espacio de oficina y laboratorios de investigación.

A finales de 2012, se realizó un nuevo documento solicitando financiamiento para llevar a cabo el proyecto. En dicho documento se plantean y justifican los espacios requeridos por la Escuela de Biología, los cuales, en resumidas cuentas, consisten en un auditorio, laboratorios especializados, un espacio adecuado para las actividades del área de colecciones biológicas y un espacio para los estudiantes de la Asociación de Estudiantes de Biología (AEB).

Mediante la realización del proyecto de ampliación de la planta física, que consiste en el Edificio de Investigaciones Biológicas, la Escuela de Biología pretende fortalecer la capacidad de investigación, promoviendo un aumento en la generación del conocimiento básico y aplicado de las ciencias biológicas para el desarrollo integral del país y la región, acompañado de la formación de profesionales de alta capacidad científica y responsabilidad ética[2].

Está de más decir que es de suma importancia para la Escuela en particular, y en términos generales, para la Universidad de Costa Rica, la realización de un proyecto de este tipo, que asegure la infraestructura adecuada para la formación de profesionales, herramientas necesarias para investigadores, espacios el almacenamiento seguro para colecciones de gran valor, y espacios para la proyección de la Escuela tanto a nivel nacional como internacional.

2 Tomado del documento: *"Propuesta para la construcción de la ampliación del edificio de la Escuela de Biología"* en 2012.

Justificación

El proyecto surge como una necesidad real. A a raíz del aumento en la cantidad de estudiantes e investigadores que alberga la Escuela, ésta se encuentra con serias deficiencias en cuanto a espacio físico. Mediante la ampliación de la planta física se pretende ofrecer a los usuarios, espacios adecuados para realizar las labores especificas de docencia e investigación que la Escuela requiere.

La ampliación de infraestructura de la Escuela de Biología favorecerá el desarrollo de la investigación básica y aplicada, tanto en cantidad como en calidad, llevados a cabo por personal especializado altamente capacitado en los laboratorios de investigación y en las áreas de colecciones biológicas. Este proyecto llevará también a un consecuente mejoramiento del nivel de formación de profesionales, así como a una mayor proyección nacional e internacional del quehacer de esta Escuela y la Universidad (actividades de docencia, investigación, acción social y extensión).

Los cursos teóricos que se imparten en la Escuela de Biología varían en número, por lo general los cursos de servicio oscilan entre 30 y 70 estudiantes por grupo, mientras que los cursos propios de la carrera tienen entre 10 y 50 estudiantes. Por políticas de la Escuela, el cupo de los cursos prácticos se ha incrementado, pues en el 2003 era de 24 estudiantes por laboratorio y actualmente aumentó a 35 o 40. La Escuela cuenta actualmente con un padrón de 417 estudiantes activos.

Como se muestra en la TABLA 01, el cupo de los estudiantes de Biología ha sufrido varios aumentos en los últimos años. En los últimos semestres, se aumentó el número de estudiantes en ciertos cursos, debido al cierre de un tramo de carrera que se ofrecía en la Sede de Occidente, por lo que la Escuela tuvo que recibir a esa población. Adicionalmente, la Universidad de Costa Rica ha solicitado en las escuelas un aumento en la matrícula, como se detalla más adelante. En el año 2008 el cupo de la Escuela era de 67 estudiantes con un promedio de 170 solicitudes por año.

El posgrado de la Escuela de Biología contaba en 2009 con 56 estudiantes con una matrícula promedio de 20 estudiantes de nuevo ingreso. Por el carácter académico de la Maestría que se ofrece, los estudiantes requieren de espacio apropiado para la realización de sus actividades académicas y proyectos de tesis.

La demanda debido al aumento de la matrícula en las diferentes unidades académicas a las que la Escuela brinda sus cursos de servicio ha representado un aumento considerable en la matrícula de cursos como Biología General, donde para el primer semestre del 2009 representó un número cercano a los 1000 estudiantes.

A partir de febrero del 2006 la Universidad de Costa Rica ha solicitado que se incremente el número de estudiantes admitidos, mediante varios oficios emanados de la Oficina de Registro y de la Vicerrectoría de Docencia (ORI-157-2006; VD-1984-2006; VD-2137-2007; VD-2166-08). Por este motivo se ha aceptado un número creciente de estudiantes. En su última comunicación (VD-2166-08), la Vicerrectoría de Docencia solicita además a las Unidades Académicas realizar un análisis de la disponibilidad de plazas docentes, asistentes, técnicos, equipos, laboratorios, talleres, capacidad instalada, etc. según corresponda y hacer esfuerzos para considerar la posibilidad de aumentar el cupo en la modalidad de nuevo ingreso.

Esta posibilidad se analizó en la sesión de Asamblea de Escuela del 23 de julio del 2008 y se acordó que “para poder aumentar el cupo de admisión de estudiantes a la carrera de Biología, es necesario el apoyo por parte de las autoridades universitarias en el siguiente aspecto: obtener presupuesto adicional con el cual se puedan cubrir rubros tales como la compra de reactivos, compra de equipos, mantenimiento de los equipos, ampliación de la planta física y plazas docentes. Si no se cuenta con estos recursos adicionales, no es factible que esta Unidad Académica pueda aumentar el cupo de estudiantes en el futuro”. Este acuerdo se informó a la Vicerrectoría de Docencia mediante el oficio EB-1053-2008.

Causas

1. Aumento de la Población Estudiantil e Investigadores

La TABLA 02 corresponde a la información de matrícula de estudiantes de grado (Bachillerato y Licenciatura en Biología) y posgrado en Biología (Programa de Posgrado en Biología) así como estudiantes de cursos de servicio de la Escuela de Biología para otras unidades académicas. El (*) indica que la Escuela tiene un total de 314 estudiantes de grado activos. El (**) indica que los estudiantes de cursos de servicio se refieren exclusivamente al curso Biología General (B106).

La TABLA 03 corresponde a el número de profesores/investigadores con Doctorado (13) y Maestría (3), que adquirieron propiedad (medio tiempo o superior) del 2006 al 2012. El (**) indica que se incluyen 13 candidatos a plaza (medio tiempo o superior, 12 con Doctorado y 1 con Maestría) entre los que figuran becarios doctorales en el exterior (con reserva de plaza), profesores invitados, y otros con nombramientos interinos e interés

Modalidad de Ingreso	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Nuevo Ingreso	Solicitudes	107	218	171	171	178
	Asignados	49	49	49	49	54
Excelencia Académica	Solicitudes	0	0	1	0	SD
	Asignados	0	0	1	0	SD
Rendimiento Académico	Solicitudes	5	2	9	4	SD
	Asignados	4	2	7	3	SD
Aptitud Académica	Solicitudes	50	45	46	32	SD
	Asignados	12	11	7	9	SD
Total de Solicitudes		162	265	227	207	178
Total de Asignados		65	62	64	61	54
% de Asignados		40.1	23.4	28.2	29.5	30.3

Tabla 01. Padrón de Estudiantes de la Escuela de Biología. Fuente: Escuela de Biología 2009.

Número de estudiantes matriculados período 2009-2012					
Año	2009	2010	2011	2012	Total
Grado	72	78	69	67	286*
Posgrado	21	39	29	21	110
Cursos Servicio	1605	1677	1703	1268	6253
Total	1728	1840	1831	1356	6755

Tabla 02. Número de estudiantes matriculados durante el periodo 2009-2012. Fuente: Escuela de Biología 2012.

Profesores e investigadores incorporados a la escuela período 2006-2012								
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013-2018
Ph.D.	2	2	1	2	0	6	0	13**
M.Sc.	1	1	0	0	0	0	1	1

Tabla 03. Profesores e investigadores incorporados a la Escuela durante el periodo 2006-2012. Fuente: Escuela de Biología 2012.

Proyectos de Investigación inscritos período 2006-2012							
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Cantidad	3	2	2	3	3	12	11

Tabla 04. Proyectos de investigación inscritos durante el periodo 2006-2012. Fuente: Escuela de Biología 2012.

Histórico número de publicaciones período 2006-2012					
Año	2009	2010	2011	2012	Total
Cantidad	142	112	103	100	457

Tabla 05. Histórico número de publicaciones durante el periodo 2009-2012. Fuente: Escuela de Biología 2012.

en nombramientos en propiedad para el período 2013-2018.

A continuación, se pueden apreciar en la TABLA 04 los proyectos de investigación inscritos en el período 2006-2012 en la Escuela de Biología (código 111), pero en muchos casos hay traslape con otros proyectos inscritos que no se visualizan en el cuadro. Por ejemplo, proyectos de profesores de la Escuela inscritos en otras unidades de investigación como CIMAR, CIBCM, CIEMic, INII, Jardín Lancaster, etc.

Por último, en la TABLA 05 se presenta una lista de publicaciones (incompleta, debido a que no se obtuvo respuesta de la totalidad de los profesores) realizada por el personal de secretaría de la Escuela con base a las publicaciones que aparecen en los respectivos currículum de los profesores e investigadores.

A pesar de esta alta producción científica, actualmente la Escuela no cuenta con los espacios necesarios para satisfacer todas las necesidades de los investigadores de planta ni de los nuevos investigadores que se han incorporado ni de los que se van a incorporar a esta Unidad Académica.

2. Deficiencias en Infraestructura del Area de Colecciones

Según la ley No. 7317 de Conservación de la Vida Silvestre, en su artículo 46, las colecciones de la Universidad de Costa Rica están designadas como depositarios oficiales de muestras de plantas y animales del país (Ley 4594 del 22 de julio de 1970). Para cumplir con este mandato la Universidad debe proveer las condiciones físicas apropiadas de calidad y cantidad (área) para el resguardo y mantenimiento a largo plazo de dichas colecciones biológicas de interés nacional.

El Herbario USJ y el Museo de Zoología MZUCR, ubicados en la Escuela de Biología, contienen en sus especímenes el respaldo de investigaciones científicas que documentan la biodiversidad del país y que se han generado por los diferentes proyectos de investigación de los docentes y de actividades académicas relacionadas con cursos impartidos. La recolecta de especímenes que documentan la flora y fauna del país es una actividad continua, debido a la gran riqueza de especies y al poco conocimiento de muchas áreas geográficas del país. Esto conlleva el crecimiento continuo de las colecciones biológicas que requieren un espacio físico y condiciones adecuadas.

Es la función principal del Herbario y del Museo de Zoología, propiciar y mantener investigaciones científicas, lo cual se refleja en la gran cantidad de publicaciones que han generado los investigadores asociados a estas dos entidades. Las colecciones biológicas son indispensables para el descubrimiento, la descripción y la publicación de las nuevas especies (taxonomía) y proveen así la información básica para todas las otras áreas de la biología. Por ejemplo los estudios ecológicos, genéticos y muchas otras investigaciones dependen de la correcta identificación de las especies estudiadas.

Las colecciones biológicas son un patrimonio cultural ya que en sus especímenes está documentada la historia científica del país en áreas determinadas del conocimiento. Estas colecciones en general son el respaldo físico de obras publicadas en la taxonomía botánica y zoológica del país.

Finalmente, es importante mencionar que las colecciones y la información asociada a las mismas son una fuente importante de consulta para especialistas externos, estudiantes de otras universidades, así como público en general, por lo que cumple una función significativa dentro de la Acción Social de la Universidad. Asimismo, se ha colaborado en muchas ocasiones con material para exhibiciones temporales dentro y fuera de la Universidad de Costa Rica. Tanto el Museo de Zoología como el Herbario forman parte del Sistema Costarricense de Información sobre Biodiversidad, un mecanismo que permite acceso integrado y de forma gratuita a información sobre la biodiversidad costarricense y su conservación.

2.1. Crecimiento de las Colecciones

El crecimiento propio de una colección biológica activa requiere tomar las previsiones de espacio necesario para el futuro. En décadas recientes el número de especímenes que ha ingresado tanto al Herbario como al Museo de Zoología ha aumentado aceleradamente debido a las recolectas de los curadores y por especímenes recibidos de otros herbarios y museos como intercambios que aumentan la representación de especies en la colección. Adicionalmente, la creación de colecciones novedosas y el mejoramiento de algunas existentes debido al ingreso de curadores especializados en ciertos grupos, también conlleva la necesidad de contar con el espacio disponible y el mobiliario y equipo apropiado.

Actualmente, las colecciones del Herbario USJ están representadas por más de 100,000 especímenes de los diferentes grupos biológicos estudiados por la botánica tradicional, la gran mayoría de ellos de la flora costarricense. Las Plantas Vasculares son la colección más numerosa con +80,000 especímenes, seguido por las colecciones de Hongos y Líquenes con +6,000, las plantas no vasculares o Briófitos con +5,000 especímenes, una colección de algas de +2,500 especímenes y una colección de frutos, flores y semillas en líquido o secas de +2,500 especímenes. Adicionalmente se cuenta con una colección de muestras “tipo” de aprox. 250 especímenes de gran valor científico por que respaldan las descripciones de especies nuevas para la ciencia. Durante su existencia, las colecciones del Herbario USJ han sido fuente de consulta para especialistas nacionales e internacionales en la taxonomía botánica y como apoyo importante para el desarrollo de trabajos de tesis de pregrado y posgrado.

En el herbario se espera el aumento de las colecciones de algas con especímenes preservados en seco y en húmedo, así como muestras preservadas en silica gel, gracias a la incorporación reciente de un especialista en el grupo, lo cual aumentará el valor general de las colecciones y la posicionará como la colección de algas más importante del área centroamericana. Por otro lado, en

un corto plazo se pretende iniciar una colección de muestras de polen o palinoteca, para ser utilizada en estudios de taxonomía de plantas y en investigaciones ecológicas y forenses, constituyendo una colección novedosa a nivel del país.

El Museo de Zoología posee la colección zoológica más completa del país, que comprende todos los diferentes grupos de animales, desde esponjas marinas hasta mamíferos y además es la única en representar la biodiversidad marina y dulceacuícola del país. Estas diversas colecciones incluyen más de 2 millones de especímenes, los cuales se encuentran preservados tanto en seco (p.ej. corales, conchas, insectos, pieles de aves y mamíferos) como en alcohol (p.ej. peces, anfibios, crustáceos, arácnidos, corales suaves, entre muchos otros). El Museo de Zoología cuenta desde 1978 con sus propias instalaciones en la planta baja de la Escuela de Biología, sin embargo, en la actualidad ya se está llegando al límite de su capacidad de albergar más colecciones, en especial en el área de colecciones secas. De igual manera, la incorporación de nuevos expertos durante los últimos años ha aumentado la necesidad de contar con más áreas de trabajo, las cuales ya no están disponibles en el Museo. Por lo tanto, se propone trasladar las colecciones de Entomología (insectos) y de Ornitología (aves) a un nuevo espacio para así garantizar el adecuado almacenamiento y futuro crecimiento de esas dos colecciones y a su vez liberar espacio en el Museo de Zoología para los demás curadores y colecciones.

La colección de ornitología fue fundada por Gary Stiles, a principios de la década de los 70 en el siglo pasado, con un crecimiento continuo hasta el 2010. A partir de ese año el crecimiento ha sido exponencial debido a los nuevos rumbos que ha tomado la investigación de la ornitología en el mundo y Costa Rica. Al presente, la colección cuenta con 4000 especímenes y en los últimos dos años han ingresado 250. En este momento hay cuatro proyectos en marcha que han saturado el espacio disponible en la colección, hasta llegar al punto que el manejo de la colección se ha vuelto insostenible.

Estos proyectos incluyen:

a) Ampliar la colección de nidos y huevos para la avifauna del país. La evolución de los nidos es uno de los aspectos menos conocidos en aves, y esta colección aportara información muy importante sobre este tópico. Parte de este proyecto incluirá la publicación de una guía de nidos y huevos de la avifauna nacional.

b) Ampliar la colección de tejidos que servirá de base para los estudios genéticos que permitirán entender los procesos de especiación de nuestra avifauna.

c) Evolución del tamaño del cerebro en aves. Estos proyectos se están llevando a cabo con varios investigadores asociados al Museo de Zoología, quienes en la actualidad no tienen un espacio adecuado para desarrollar sus investigaciones.

Puesto que los insectos representan un grupo tan numeroso, es muy difícil que una sola colección pueda incluir todas las especies. Por lo tanto, la tendencia hoy en día es especializarse en ciertos grupos, lo cual también evita la duplicación de esfuerzos entre diferentes museos. Por esta razón, el personal del Museo de Zoología, desde el año 1990, está enfocando sus esfuerzos en ciertos grupos particulares de insectos.

Un grupo de interés particular son las avispitas parasíticas que se utilizan en el control biológico de plagas. Es un grupo que puede abarcar 20.000 especies en el país (la gran mayoría de ellas aún desconocidas). En este momento el Museo de Zoología tiene alrededor de 150 gavetas de avispas parasíticas, y para varias familias tenemos la mejor colección de América Central. Esta colección sigue creciendo constantemente, y la falta de espacio es una limitación considerable.

Actualmente, hay tres proyectos en marcha que requieren más espacio:

a) Confirmar la identificación de controladores biológicos que se utilizan actualmente en el país. Es un servicio requerido por el Servicio Fitosanitarios del Estado, y este proyecto depende de una buena colección de referencia.

b) Seguir con los estudios básicos en la taxonomía de avispas parasíticas, en especial la descripción de nuevas especies. Esta actividad implica una ampliación de las colecciones.

c) Estudiar en más detalle las avispas que han evolucionado la capacidad de consumir tejido vegetal. El ejemplo mejor conocido son las avispitas polinizadoras de higuerón, pero hay otros grupos que pueden ser plagas, aunque existen muy pocos estudios.

En adición a estos proyectos actuales, existe mucha demanda para la identificación de las abejas polinizadoras, por lo que queremos aumentar nuestra colección de este grupo. También, existen oportunidades para colaborar con investigadores internacionales en proyectos, pero no hay espacio para acomodar tales proyectos.

Imagen 01. Una de las oficinas del Herbario. Fotografía tomada por el autor en 2012.

Imagen 02. Oficina de curadores del Museo de Zoologia. Fotografía tomada por el autor en 2012.

Imagen 03. Area de colecciones del Museo de Zoologia. Fotografía tomada por el autor en 2012.

Imagen 04. Area de almacenamiento dentro de la sala de reuniones del Museo de Zoología. Fotografía tomada por el autor en 2012.

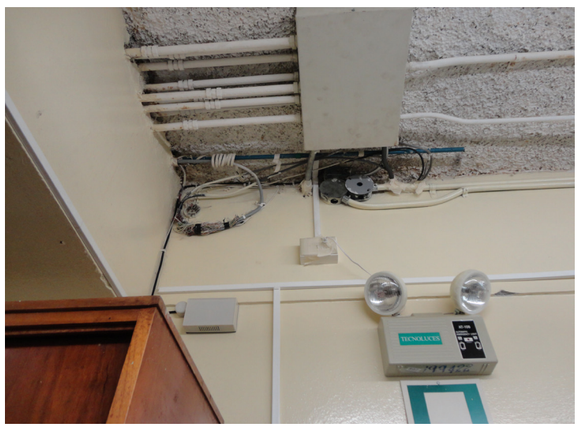


Imagen 05. Conexiones eléctricas expuestas en el Herbario. Fotografía tomada por el autor en 2012.

Imagen 06. Instalaciones mecánicas expuestas en el Herbario. Fotografía tomada por el autor en 2012.

Finalmente, hace tres años el señor Richard Whitten donó una colección increíblemente valiosa de insectos llamativos que vienen de todas partes del mundo (Asia, África, etc.). Es una colección para fines educativos y para exhibir al público. El señor Whitten escogió el Museo de Zoología por su buena reputación pero todavía las gavetas permanecen en pilas, por falta de espacio para exhibirlas y almacenarlas adecuadamente. La donación de esta llamativa colección implica un compromiso importante para la universidad y requiere de infraestructura adecuada para exhibirla y hacerla accesible al público en general.

2.2. Deficiencias en Infraestructura para la conservación de Colecciones

Es importante contar con instalaciones físicas apropiadas, mobiliario, equipo e infraestructura informática que permitan acceder a la información de las colecciones y la consulta de especímenes de forma cómoda por los estudiantes, así como investigadores nacionales o extranjeros. Al presente, la disponibilidad de espacios de trabajo (mesas u oficinas) y equipo para estudiar especímenes es muy limitado tanto en el Herbario como en el Museo de Zoología, reduciendo el uso potencial de la colección por parte de los estudiantes de grado y posgrado.

Desde su inicio el Herbario USJ no ha contado con las instalaciones físicas apropiadas para el mantenimiento de una colección biológica. En el año 1965 un incendio destruyó gran parte de la colección existente hasta ese momento. Actualmente, el Herbario USJ ocupa la planta baja del edificio de la Escuela de Biología en condiciones inadecuadas y muy limitadas de espacio (IM1) que restringe su crecimiento. Además, la presencia de tuberías viejas de agua en el cielorraso (IM8) han ocasionado inundaciones en la colección que han destruido o deteriorado especímenes, cuya recuperación y reparación ha consumido tiempo y recursos económicos adicionales. El hacinamiento de las colecciones además acelera su deterioro físico debido a que la manipulación de los especímenes en condiciones de poco espacio se vuelva más difícil.

El Museo de Zoología, funciona bastante bien en términos generales, sin embargo su mayor problema es que el hacinamiento de las colecciones ha comprometido espacios de reunión para ser utilizados como depósitos de colecciones o documentos (IM5). Por otro lado, el Museo requiere de un congelador que cuente con su propia planta eléctrica, ya que, según comenta Monika Springer, ya han perdido muestras de gran importancia debido a cortes en la electricidad (IM6).

3. Necesidad de Nuevos Laboratorios

A raíz de el incremento en el número de investigadores y tomando en cuenta otras consideraciones, la Escuela de Biología realizó un estudio y determinó la necesidad de 7 laboratorios para satisfacer tanto la demanda actual como las proyecciones a futuro de la Escuela en cuanto a líneas de investigación. De esos laboratorios se proponen 6 para ser construidos en el nuevo edificio y un laboratorio que será acondicionado como tal en el edificio existente.

A manera de pincelada se mencionan a continuación un par de ejemplos de las aplicaciones prácticas tanto para la Escuela a lo interno como para la investigación biológica del país de esta serie de laboratorios propuestos.

El Laboratorio de Biología Aplicada pretende llevar a cabo investigaciones específicamente en áreas que representan una necesidad actual para el país. Dos de las líneas de investigación que se podrán desarrollar de forma inmediata en este laboratorio son el control biológico de plagas y el biomonitoreo mediante el uso de indicadores biológicos. Específicamente, se pretenden llevar a cabo las investigaciones necesarias para desarrollar técnicas apropiadas para la cría de organismos benéficos (controladores biológicos), p.ej. insectos depredadores, insectos parasitoides, hongos entomopatógenos, entre otros. Asimismo, se realizarán trabajos relacionados con bioindicadores de calidad de agua, en especial macroinvertebrados de agua dulce. El laboratorio proporcionará el espacio necesario para realizar este y otro tipo de investigaciones aplicadas que en este momento carecen de espacio en la Escuela de Biología y que son requeridas por diferentes sectores del país. Además un laboratorio de este tipo fomentará la formación práctica de los estudiantes que obtendrán así una ventaja para su inserción en el mercado laboral. Uno de los principales objetivos de este laboratorio es fortalecer el vínculo externo con diferentes sectores del país a través de investigaciones enfocadas en la biología aplicada.
Comportamiento animal y bioacústica, como una rama del comportamiento animal, son dos de los campos de estudio que han generado una gran cantidad de información de gran importancia académica y práctica, principalmente en las cuatro últimas décadas. Mucha de la información generada en Costa Rica en estos campos ha permitido entender la evolución de la comunicación en muchos animales y como las barreras en comunicación han promovido la especiación en regiones microgeográficas. Este es el caso de los estudios con aves y anuros (ranas), en donde se ha demostrado que pequeñas barreras pueden fomentar grandes diferencias en la comunicación

y a su vez estas diferencias aceleran los procesos de aislamiento y especiación.

Más recientemente se ha iniciado el estudio del papel que juega el aislamiento sobre la comunicación y especiación en insectos. Muchos de estos estudios son únicos en el mundo como es el caso de la evolución de los cambios ontogénicos en las telas de las arañas y el comportamiento de captura de presas. A través de estas investigaciones hemos dado a conocer a la Escuela de Biología y la Universidad de Costa Rica a nivel mundial.

En un campo mas práctico, el desarrollo de la bioacústica en el país ha permitido el monitoreo de especies (ej. anfibios y aves) de una manera eficiente y rápida. Con el desarrollo de estos métodos es posible evaluar el impacto de desastres naturales o causados por el hombre en un periodo de tiempo corto. En otro campo donde ha sido muy importante el aporte de estudios de comportamiento es en el control de plagas. Por ejemplo, por aportes generados con investigaciones realizadas en la Escuela de Biología, se ha logrado avanzar en el control de la mosca transmisora de la enfermedad del sueño en África, así como el control de una planta invasora en Hawai.

En la Escuela de Biología, un porcentaje importante de las publicaciones que se producen anualmente son de comportamiento animal y bioacústica. Por estas razones se propone un laboratorio especializado en ésta área también.

El laboratorio de Morfología y Manejo de Imágenes y el laboratorio de Análisis y Computación Biológica constituyen apoyos importantes a las investigaciones que se realizan al poner a disposición del estudiantado y los investigadores el equipo, espacios e infraestructura necesaria para poder llevarlas a cabo.

El laboratorio de Biología Celular y del Desarrollo, el laboratorio de Biología Experimental, y el laboratorio de Biología Molecular terminan de cerrar la selección de laboratorios hecha por la dirección de la Escuela de Biología. Más adelante en el documento, en el capítulo 08 de “Proyecto”, se hablará más sobre las especificaciones y requerimientos para cada laboratorio.

4. Necesidades de la Asociación de Estudiantes de Biología AEB

Aprovechando la iniciativa, la AEB también ha puesto sobre la mesa sus necesidades espaciales, tomando como justificación una serie de encuestas realizadas a la población estudiantil en 2012.

De manera general se puede concluir que los estudiantes realmente opinan que se están necesitando, como prioridad, espacios de estudio. Como tendencia central, las personas señalaron que es imprescindible el contar con dos salas independientes de estudio: una individual y otra grupal. Se estableció como segunda prioridad la necesidad de espacios destinados a la ingesta de alimentos.
Actualmente, en el primer piso, dentro del espacio de la Asocia se cuenta con microondas y mesas para comer, sin embargo, debido a que en ésta sección también se llevan a cabo actividades de socialización y conclusión de asignaciones académicas (como trabajos finales, exposiciones y repasos o sesiones de estudio), funcionalmente, esta zona se comporta como un espacio multiuso que no logra satisfacer de manera completa los requerimientos para la gama de actividades que en esta se realizan.

Al obtener un espacio adecuado para llevar cabo labores académicas, es plausible que amaine la presión de uso sobre este espacio y pueda cumplir a cabalidad su función de área para comer y socializar, las que destacan dentro de los principales usos señalados por los encuestados. En este contexto los estudiantes proponen convertir el espacio actual del segundo piso en una sala de estudio individual, al mismo tiempo que se les asigne un espacio pertinente para poder concretar la sala de estudio grupal, y una oficina permanente para actividades administrativas de la AEB.

Imagen 07. Area de colecciones dentro del Museo de Zoología. Fotografía tomada por el autor en 2012.

Imagen 08. Area de congeladores ubicada en un pasillo dentro del Museo de Zoología. Fotografía tomada por el autor en 2012.

Imagen 09. Area de colecciones dentro del Museo de Zoología. Fotografía tomada por el autor en 2012.

Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el proyecto de diseño arquitectonico para el Edificio de Investigaciones Biológicas de la Universidad de Costa Rica, en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio en San Pedro de Montes de Oca, como respuesta a la falta de espacios adecuados para realizar las actividades de docencia, investigación y proyección a la comunidad, que busca desarrollar la Escuela de Biología durante los próximos 30 años.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Elaborar un diagnóstico del Sitio mediante un análisis urbano y ambiental del contexto inmediato, que permita establecer lineamientos de diseño a seguir para la programación y desarrollo del proyecto.

2. Establecer la programación de necesidades funcionales, espaciales y técnicas para el desarrollo del proyecto.

3. Diseñar el anteproyecto arquitectónico del edificio, contemplando las dimensiones espacial, funcional y urbana del mismo, así como su armónica inserción dentro del entorno universitario existente.

02

Antecedentes

Antecedentes

Antecedentes

La Universidad de Costa Rica se fundó el 26 de Agosto de 1940, sobre el legado de la Universidad de Santo Tomás (fundada en 1843) y abrió sus puertas el 7 de marzo de 1941 en el céntrico barrio capitalino González Lahmann, con 719 estudiantes matriculados.

En 1956 se inicia el proyecto para la construcción de La Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, ubicada en el cantón de San Pedro de Montes de Oca y concebida urbanísticamente como una 'ciudad jardín', influenciada fuertemente por el campus de la Universidad Autónoma de México (UNAM) en el Distrito Federal.

Los primeros edificios (1957-1966) son testimonio del lenguaje racionalista de la Arquitectura Moderna y de una preocupación clara por mezclarse armónicamente en el entorno natural circundante.

Sin embargo y como es de esperarse, con el paso del tiempo y los avances tecnológicos, sociales y económicos; la Universidad se ha enfrentado con nuevas necesidades en cuanto a infraestructura.

Para el primer ciclo del año 2013, la población estudiantil total (incluyendo sedes regionales) era de 36 495 estudiantes y 5 044 profesores. Este aumento de la población estudiantil y docente ha generado mayor demanda de espacios de trabajo, de soporte y de amenidades. Para satisfacer estas nuevas necesidades la Universidad debe crecer, transformarse y actualizarse constantemente.

Actualmente, el campus central de la Universidad de Costa Rica consta de 3 grandes sectores o 'fincas'. En la primer finca está la Ciudad Universitaria y es donde se concentran la mayor parte de los edificios administrativos, de investigación, facultades y escuelas; ocupa un área de 31,5 hectáreas y suma 200,000 m2 construidos. Es la más antigua y se ubica a escasos tres kilómetros del centro de San José, hacia el Este.

Las segunda finca es donde se encuentra la Ciudad de la Investigación, que consta de 21 hectáreas y alberga la sede de doce unidades de investigación y otros edificios, algunos de ellos actualmente en construcción. La tercera está ocupada por las Instalaciones Deportivas; 21 hectáreas de áreas verdes, canchas deportivas, piscinas, gimnasios, la Escuela de Educación Física y Deportes y el Estadio Ecológico.

El campus de la Universidad de Costa Rica se caracteriza por sus abundantes áreas verdes y sus emblemáticos edificios. La Ciudad Universitaria se compone de un anillo vehicular periférico que conecta las diferentes unidades académicas mediante un complejo sistema de áreas verdes y parqueos para automóviles. Dentro de este esquema surgen además una serie de caminos peatonales (algunos techados) y por una gran cantidad de plazas donde los estudiantes y funcionarios se apropian del espacio para realizar sus actividades educativas y recreativas diarias.

A pesar de ser parte de un gran plan maestro, cada uno de los edificios de la Universidad tiene una personalidad propia que se ve reflejada en su arquitectura y en sus áreas circundantes. Los ambientes que estos conjuntos arquitectónicos forman se convierten en imágenes de referencia e identidad para los estudiantes, y sus estudiantes a su vez, contribuyen a dar significado y personalidad a cada conjunto.

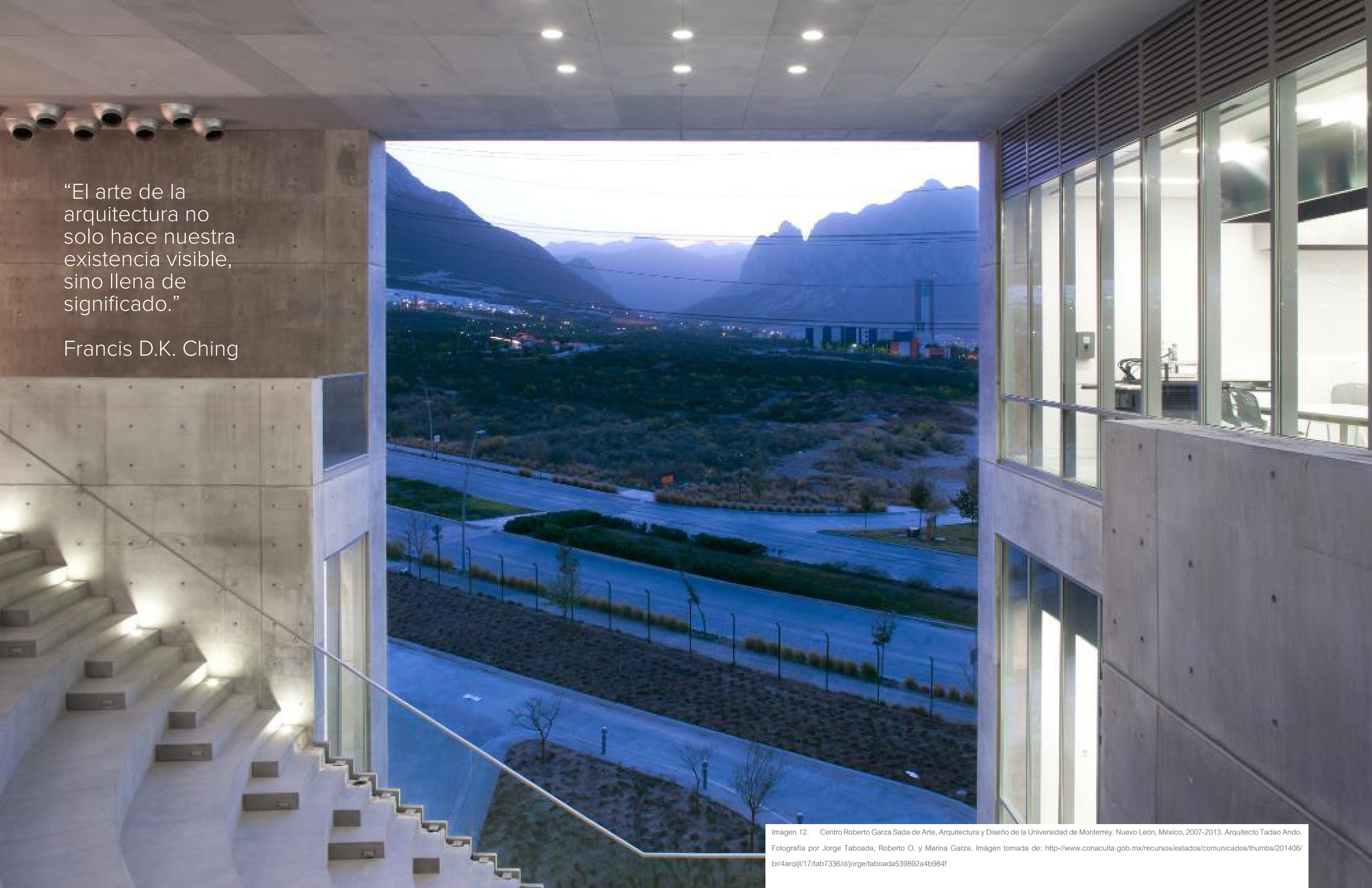
Imagen 11. Azotea de la actual escuela de Estudios Generales, Universidad de Costa Rica, 1957. http://www.estudiosgenerales.ucr.ac.cr/images/fotos/05a.jpg

Imagen 10. Biblioteca de la Universidad Autónoma de México. Imágen tomada de http-/periodiconmx.com/wp-content/uploads/2013/11/unamuni

03 Marco Teórico

Arquitectura, Diseño de Campus Universitario,

Lista de Necesidades



“El arte de la arquitectura no solo hace nuestra existencia visible, sino llena de significado.”

Francis D.K. Ching

Imagen 12. Centro Roberto Garza Sada de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Monterrey. Nuevo León, México, 2007-2013. Arquitecto Tadao Ando. Fotografía por Jorge Taboada, Roberto O. y Marina Garza. Imágen tomada de: http-//www.conaculta.gob.mx/recursos/estados/comunicados/thumbs/201406/br/4arqijt/17/tab7336/d/jorge/taboada539892a4b984f

Arquitectura

"Habitualmente, la arquitectura se concibe (proyecta) y realiza (construye) como respuesta a una serie de condicionantes previas existentes. Por sus características, estas condiciones pueden ser simplemente funcionales o pueden reflejar, en distinto grado, propósitos de tipo social, económico, político o incluso fantástico o simbólico. En todo caso, se da por supuesto que el conjunto de condiciones –el problema- no alcanza el nivel satisfactorio y que sería muy beneficioso un nuevo conjunto de condiciones; es decir, una solución. Así pues, crear arquitectura es la resolución de un problema o proceso de proyecto"[1].

El diseño arquitectónico, en términos muy generales, consiste en crear sistemas ordenados de información para alcanzar un objetivo determinado. Mediante la creación o intervención de espacios habitables, la arquitectura se convierte en una tarea fundamental para garantizar el bienestar de los seres humanos dentro de entornos no naturales.

Mediante el correcto manejo de la técnica constructiva; el balance entre los materiales, la luz y las proporciones; las condicionantes económicas; la sensibilidad en relación al medio ambiente y la historia; el conocimiento de la ergonometría y los factores que crean confort espacial; el arquitecto busca satisfacer de una manera efectiva y personalizada las necesidades de un individuo o un grupo de individuos.

Además de responder a necesidades particulares del objeto arquitectónico y sus usuarios, la arquitectura también debe preocuparse por las necesidades de otros sistemas de información de mayor escala, como por ejemplo la ciudad, ya que las afectaciones de cualquier cambio en un contexto particular son significativas y pueden contribuir, o no, al mejoramiento de la calidad de vida de sus usuarios.

La arquitectura por ende, tiene un gran impacto en el sentido del lugar, así como en las vidas de las personas que la habiten o que transiten con regularidad la obra. La labor del arquitecto se convierte entonces en una actividad casi holística, donde muchos factores, incluyendo aquellos que escapan a su formación profesional, deben ser contemplados y resueltos para asegurar verdaderamente un mejoramiento de la sociedad.

1 Francis D.K. Ching. Arquitectura, Forma, Espacio y Orden. 2010.

Imagen 13. Solución habitacional en un lote de 2,50m de frente. Residencia Tozer. Arquitecto Luke Tozer. Londres, Inglaterra, 2007. Imágen tomada de: http-/www.dwell.com/houses-we-love/slideshow/8-incredibly-slender-houses#1

Diseño Sostenible

Se considera diseño sostenible las prácticas que aseguran un balance entre las necesidades de los seres humanos y la capacidad de carga de la tierra. La Asociación Americana de Arquitectos lo define como la habilidad de la sociedad para seguir funcionando y desarrollándose en el futuro sin comprometer la productividad y el bienestar de los recursos naturales de los cuales dicho desarrollo depende[2].

Sandra Mendler y William Odell, proponen en su libro "The Hok Guidebook to Sustainable Design" (2000), 10 lineamientos simples a seguir a la hora de proyectar edificios que persigan tener el menor impacto ambiental posible:

1. Seleccionar y desarrollar sitios para promover comunidades habitables, tomando en cuenta la estructura y la infraestructura existentes, estableciendo conexiones con el transporte público y proyectando comunidades de uso mixto que sean amigables con el peatón.

2. Desarrollar diseños flexibles para alargar la longevidad de los edificios, previendo futuras necesidades y proyectando una fácil expansión mediante el uso de sistemas modulares de construcción.

3. Usar estrategias naturales para proteger y restaurar los recursos de agua, limitando la irrupción en áreas arboladas, y usar sistemas de tratamiento de aguas llovidas como la bioretención, biodrenajes, los pavimentos permeables y techos verdes para promover la recarga de agua subterránea.

4. Implementar la eficiencia energética mientras se asegura el confort térmico, mediante estrategias pasivas de iluminación y ventilación natural, y un uso efectivo (y reducido) de sistemas de iluminación artificial y aires acondicionados.

5. Reducir el impacto ambiental generado por el uso de energía, mediante la elección de sistemas generadores de energías limpias y la reducción al máximo del uso de combustibles fósiles.

6. Promover la salud y el bienestar de usuario en el interior del edificio proporcionándole una conexión con la naturaleza y la luz solar, empleando además las estrategias necesarias para garantizarle confort térmico.

7. Conservar agua y considerar sistemas de reutilización del agua como los elementos de bajo flujo en plomería, sistemas de recolección de agua llovida, reutilización de las aguas negras para usos nopotables, y la construcción de drenajes para el tratamiento de aguas residuales.

8. Utilizar los materiales que sean más amigables con el ambiente, eligiendo los menos tóxicos, de menor desperdicio, de menor contaminación, de máxima eficiencia y de proveedores locales.

9. Utilizar la vegetación apropiada de acuerdo con la región climática, eligiendo siempre, o casi siempre, especies nativas.

10. Planificar reciclaje durante la construcción, la ocupación y la demolición.

El medio ambiente y el desarrollo sostenible cada vez tienen más relevancia en la toma de decisiones tanto de parte de desarrolladores como de clientes. El uso de tecnologías limpias, por ejemplo, puede significar una inversión importante al inicio, pero registra porcentajes de ahorro promedio de 40% en aire acondicionado y ventilación, 20% en aire comprimido, 20% en automatización y 50% en control de demanda, según datos de la empresa Ener-G Technology Investments en 2012.

La implementación las anteriores estrategias, en conjunto con el uso de tecnologías verdes, significa además una reducción de la huella ecologica de los edificios, cuyos gastos de construcción y mantenimiento son usualmente muy altos.

Diseño de Campus Universitarios

El campus es el espacio físico en el que se desarrollan las actividades de docencia, recreación e investigación de las instituciones de educación superior o universidades. El término campus proviene del italiano campo. El término llegó a representar una red de vacíos interconectados que se relacionaban de manera directa con los diferentes edificios de las universidades. Ya que campus es constituido por proyectos individuales, estos siempre definirán nuevos elementos como espacio abierto, paisaje, y otros edificios. De manera que el todo está siendo afectado cada vez que el más pequeño cambio físico sucede[3].

Un campus, como todo edificio o planteamiento urbanístico, debe estudiarse en diferentes escalas, desde lo macro hasta lo micro, por que en cada una de esas escalas cada componente nuevo debe insertarse de manera natural y armónica. Debe verse el

2 Mendler, S. y Odell, W. The hok guidebook to sustainable design.

3 Moore, Charles; Ruble, John; Yudel, Buzz. CAMPUS AND COMMUNITY. Editorial. Estados Unidos, 1996.

Imagen 14. Centro Cultural Jean-Marie Tijibaou. Arquitecto Renzo Piano. Numea, Nueva Caledonia, 1991-1998. Imágen tomada de: http-//www.rpbw.com/project/41/jean-marie-tjibaou-cultural-center/

Imagen 15. Delimitación de espacios de trabajo. Oficinas Centrales de Google en Mountain View. California, Estados Unidos, 1997-2000. Arquitectos STUDIOS Architecture. Imágen tomada de: http-/officesnapshots.com/wp-content/uploads/2008/02/gp37

campus como marco referencial a la totalidad de la universidad, el emplazamiento en relación a las determinantes de terreno y al contexto natural y construido, y las unidades dentro del edificio en relación a las demás. De esta manera cada escala se mezcla sutilmente con la siguiente de una manera casi imperceptible para el usuario.

Conceptualmente hablando, una universidad es un lugar para la búsqueda de la verdad, el intercambio de información y puntos de vista, para generar o acceder al conocimiento. Un campus, la estructura física que soporta las actividades de una universidad, debe reflejar esa apertura a la diversidad y a la comunicación de ideas.

El campus es un lugar que debe ser ideal para albergar una comunidad de personas con intereses de alguna manera similares. Cuando un estudiante inicia la universidad, es introducido a un universo de información, de posibilidades y de lugares. Una verdadera comunidad necesita lugares reales para existir[4] y ese debe ser el eje a seguir en el diseño de un edificio para una universidad. Las limitaciones de presupuesto, intereses de grupos en conflicto y otras obstáculos no deben ser jamás razón para que el arquitecto obvie que el edificio responda a las necesidades intangibles (sociales, recreacionales, bienestar climático, etc.) de una comunidad diversa.

El diseño de un edificio con estas características, primeramente, debe satisfacer las necesidades de programa, alternando, en la medida de lo posible, zespacios de trabajo con espacios de esparcimiento. Un edificio monótono se convierte en tedioso y el ideal de formar un profesional es desarrollar en él la creatividad para poder solucionar, crítica y objetivamente[5], problemas muy específicos en su área de estudio en pos de un bienestar para la sociedad. Por eso el diseño debe favorecer la creatividad y la curiosidad mediante espacios atractivos, con dimensiones adecuadas, buena iluminación, ventilación y vistas, y un buen funcionamiento entre todos los componentes del edificio.

4 Moore, Charles; Ruble, John; Yudel, Buzz. CAMPUS AND COMMUNITY. Editorial. Estados Unidos, 1996.

Diseño de Laboratorios

Los laboratorios son lugares en los que se manipulan productos químicos o agentes biológicos peligrosos, lo que sumado a las operaciones específicas que se realizan, hace que normalmente presenten un determinado nivel de riesgo, tanto para la salud como para el medioambiente. Por estos motivos, aspectos como su ubicación, su distribución, o su diseño, son fundamentales para determinar el riesgo que presenta un laboratorio.
Durante todo el proceso de diseño debe estar siempre presente el tipo de laboratorio que se está realizando, pues esto garantiza la confortabilidad laboral, de seguridad tanto interna, para los usuarios, como para la seguridad exterior del laboratorio.

A la hora de definir una ubicación ideal para el laboratorio se debe considerar en primer lugar el aprovisionamiento y la fácil evacuación de personal y residuos.

El dimensionamiento y la distribución interna van muy de la mano

5 Tomado de: *http://www.ucr.ac.cr/acerca-u/u-en-breve/* Consultado el 30 de Junio 2012.

TIPO DE EDIFICIO	SITUACIÓN	VENTAJAS	INCONVENIENTES
UNA SOLA PLANTA	PLANTA BAJA	Fácil evacuación. Mínimas vibraciones. Facilidad de disponer de un almacén separado. Mayor capacidad de adaptaciónal entorno.	Ocupan mucho espacio. Redes de distribución y servicios muy costosas. Desplazamientos horizontales largos.
MAS DE TRES PLANTAS	PLANTA BAJA	Fácil aprovisionamiento. Fácil evacuación de personal. Fácil evacuación de Residuos.	Difícil evacuación de las plantas superiores. Largos y costosos sistemas de extracción. Fácil propagación del humo y fuego a las plantas superiores.
	PLANTA INTERMEDIA O ALTA	Fácil y económico sistema de extracción. Lenta propagación del fuego en el edificio.	Difícil evacuación del personal. Fifícil aprovisionamiento. Difícil evacuación de residuos. Peligro de escapes incontrolados a plantas inferiores. Problemas en el transporte, almacenamiento y utilización de gases a presión.

Tabla 06. Ventajas e inconvenientes de la ubicación de un laboratorio. Tomado de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_550.pdf

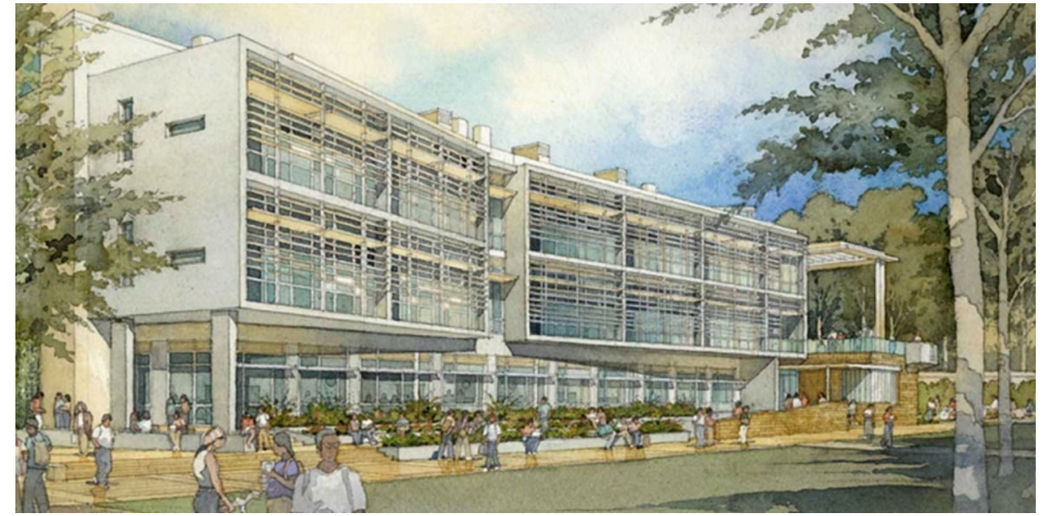


Imagen 16. Vista perspectiva del proyecto. Edificio de Bioingeniería de la Universidad de California en Santa Bárbara. California, Estados Unidos. Arquitectos Moore Ruble Yudell. Imágen tomada de: http://www.moorerubleyudell.com/projects/bioengineering-building-university-california-santa-barbara

Imagen 17. Fachada del área de dormitorios. Centro de Arte Arthur & Yvonne Boyd. Arquitecto Glenn Murcutt. Riversdale, Australia, 1996-1999. Imágen tomada de: http-/www.ozetecture.org/wp-content/uploads/2012/08/PB/226-227.jpg

con el tipo de laboratorio que se considere. Por ejemplo, en casos donde la contaminación de las personas que trabajen en él puede ser un aspecto de seguridad, la distribución de vestuarios, aseos, duchas y zonas de descontaminación, con respecto a la zona de trabajo debe ser prioritaria en la etapa de diseño. Se deben considerar además los requerimientos en cuanto a mobiliario y equipo a albergar. De esta manera, un acertado diseño inicial y una generosidad de espacios va a permitir que el laboratorio vaya adaptándose a los nuevos requerimientos sin ver mermado un diseño ergonómico inicial, haciendo de él un espacio apto para realizar un trabajo seguro.

Sumado a esto, hay algunas consideranciones en cuanto a materiales y cargas que es importante tomar en cuenta:

1. Los suelos deben de soportar cargas pesadas. Este aspecto es importante en laboratorios en edificios compartidos. Además, el suelo debe de ser resistente a la transmisión de vibraciones para evitar interferir en ciertas medidas, sobre todo en laboratorios de investigación.

2. Los suelos han de ser resistentes a productos químicos y a la caída de objetos que puedan dañarlo y generar grietas donde se acumule suciedad o productos químicos o biológicos.

3. El suelo debe de tener un punto de drenaje para la recogida de los vertidos. Ese drenaje debe de ir dirigido a un punto de recogida de esos vertidos para impedir que sigan el mismo recorrido que las aguas residuales de una vivienda.

4. El techo de los laboratorios ha de cumplir las mismas condiciones de resistencia a la presión y al fuego que las indicadas para las paredes indicadas en la legislación vigente. Además, los techos deben ser fácilmente lavables y no deben de permitir la adherencia de polvo ni la absorción de productos.

5. En el caso de falsos techos, éstos han de ser construidos con material resistente al fuego, deben estar correctamente fijados al techo.

6. Las paredes deben de estar insonorizadas, sobre todo las paredes exteriores. También las interiores para crear en el laboratorio un área de trabajo cómoda y agradable.

Respecto al tamaño del laboratorio no existe un criterio definido; solamente se recomienda que debe disponerse de espacio suficiente para el normal desenvolvimiento del trabajo, siendo recomendable una superficie mayor a 10 m^2 por persona. En el RD 486/97, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, se indican unas dimensiones mínimas de 3 m^3 no ocupados por trabajador o de $2m^2$ de superficie libre por trabajador.

Entre más grande sea el laboratorio habrá mayor visibilidad (útil en casos de accidente); de manera que con un grupo pequeño de responsables se puede controlar y coordinar el trabajo en el mismo y se elimina sensación de claustrofobia. Naturalmente, entre mayor sea el área de un laboratorio, existen más riesgos: los siniestros afectan a una mayor superficie (lo que dificulta las acciones a tomar); es prácticamente imposible ventilarlos adecuadamente; puede reunirse en los mismos una elevada cantidad de personas (como ocurre en los de prácticas), con los problemas que ello representa en casos de emergencia y evacuación.

Un laboratorio es un lugar de trabajo que debe reunir condiciones particulares que permitan desarrollar el trabajo para el que se crearon y que además garanticen la seguridad de las personas presentes y las que están en su entorno. Por su naturaleza, un laboratorio estará en constante cambio, dado que el conocimiento implicado en sus tareas también lo está. De manera que el diseño inicial de un laboratorio debe desarrollarse sobre esta premisa.

Lista de Necesidades[6]

A continuación se presenta, a grandes rasgos, el programa de necesidades definido para el edificio de Investigaciones Biológicas.

6 Tomado de: *"Perfil del Proyecto"*. Escuela de Biología. 2013.

ESPACIO	AREA ESTIMADA	REQUERIMIENTOS	MOBILIARIO
Lab. Morfología e Imágenes Biológicas	$40m^2$	Sistema de aire acondicionado o deshumidificador, cuyo motor principal se encuentre lejos del cuarto para evitar ruido. Debe tener un panel de control que permita regular la temperatura interna del cuarto, así como un higrómetro (ojalá digital y conectado a una computadora) para monitorear la humedad relativa. El trabajo de este laboratorio además estará estrechamente relacionado al de las colecciones biológicas por lo que es importante que ambas se mantengan en el mismo nivel.	Mesas laterales (70cm de alto x 1m de ancho) con estantes aéreos. Mesas centrales. Sillas. Equipo (Ver Anexo).
Lab. Análisis y Computación Biológica	$38m^2$	Esta área debe tener aire acondicionado. En este laboratorio se trabajará con análisis de imágenes, video y sonido (morfometría, etc.) con equipo de capacidad de captura de imágenes digitales.	Escritorios. Mesa de Reuniones. Sillas Equipo (Ver Anexo).
Lab. Biología Molecular	$50m^2$	Es importante que mantenga una relación directa con el área de congeladores.	Mesas laterales (1m de alto x 1m de ancho) con estantes aéreos. Mesas centrales. Sillas. Armarios. Equipo (Ver Anexo).
Lab. Comportamiento Animal y Bioacústica	$50m^2$	Deberá ser climatizado con la finalidad de proteger los equipos y las colecciones de sonidos (cintas, discos duros) que estarán aquí albergadas. Cada 1 a 1.5 m debe haber un tomacorriente con tierra sobre la mesa, y unos dos o tres a nivel del rodapié por debajo de ellas. La climatización o deshumidificación del cuarto debe hacerse desde la distancia con la finalidad de que se minimicen los sonidos dentro de todo el laboratorio. Los conductos de la climatización deben tener sistemas que reduzcan el ruido. Debe tener un cuarto asilado o estudio de grabación de 4 x 4.5 m (18 m2). En este estudio debe poder regularse la temperatura para que esta se ajuste a las mejores condiciones para que los animales sujetos a estudio realicen de forma normal sus comportamientos. Este cuarto debe tener total asilamiento sónico con el cuarto externo y con el exterior, incluyendo tanto el piso superior e inferior.	Mesas laterales (70cm de alto x 1m de ancho) con estantes aéreos. Sillas. Equipo (Ver Anexo).
Lab. Biología Experimental	$50m^2$	Suficientes tomacorrientes en cada una de las mesas centrales y laterales, con conectores eléctricos a tierra y voltaje adecuado y estable. Conexiones de aire comprimido. 2 áreas destinadas para registros electrofisiológicos,1 m^2 que incluya mesa para aislamiento mecánico y eléctrico. Debe contar con un aposento de unos 10 m2 que sirva no solo para guardar equipo, sino también de un tipo de oficina para un asistente de planta que esté a su cargo.	Mesas laterales (1m de alto x 1m de ancho) con estantes aéreos. Mesas centrales. Sillas. Armarios. Equipo (Ver Anexo).
Lab. Biología Aplicada	$50m^2$	-	Mesas laterales (1m de alto x 1m de ancho) con estantes aéreos. Mesas centrales. Sillas. Armarios. Equipo (Ver Anexo).
Lab. Biología Celular y del Desarrollo	$50m^2$	Area para mantener los acuarios. Area oscura para microscopía con fluorescencia. Area de inyección. Area para cultivo celular (incluyendo una cámara de flujo laminar). Area de las mesas de trabajo generales. El área mínima sería de 35m2, si hay espacio disponible en otro sitio del edificio para los acuarios, y si la cámara de flujo laminar se localiza en una sala de uso común.	Mesas laterales (1m de alto x 1m de ancho) con estantes aéreos. Mesas centrales. Sillas. Armarios. Equipo (Ver Anexo).

Tabla 07. Lista de necesidades de para los laboratorios. Tomado de "Perfil del Proyecto". Escuela de Biología. 2013.

ESPACIO	AREA ESTIMADA	REQUERIMIENTOS	MOBILIARIO
Auditorio	270m^2	Capacidad para 130 personas con igual número de butacas. Conexión a internet. También con espacio para pizarra y bodega. Este auditorio se necesita para atender cursos de servicio de grandes cupos al igual que conferencias, simposios, seminarios y actividades de investigación, acción social y extensión con que la Escuela se proyecta a la comunidad nacional e internacional.	Mesas. Sillas. Pizarra. Equipo de Poyección (Video Beam y Pantalla). Computadora.
Deposito de Colecciones	422m^2	3 áreas para colecciones del Herbario de 100m^2 cada uno y 2 áreas para colecciones del Museo de Zoología de 60m^2 en total. CONDICIONES CONTROLADAS HUMEDAD	Compactadores. Anaqueles. Mesas de Trabajo.
Oficinas para Curadores	90m^2	6 oficinas equepadas para trabajo de 15m^2 cada una y ubicadas cerca de los depósitos principales.	Mesas laterales (1m de alto x 1m de ancho) con estantes aéreos. Mesas centrales. Sillas. Armarios. Equipo (Ver Anexo).
Area de Investigadores	50m^2	2 oficinas para Investigadores, 1 sala de reuniones equipada con equipo de proyección (Video Beam y Pantalla), 1 Bibllioteca con mesas para estudio grupal. Conexión a Internet.	Equipo (Ver Anexo).

Tabla 08. Lista de necesidades para otras áreas.Tomando de "Perfil del Proyecto". Escuela de Biología. 2013.

Imagen 18. Vestíbulo y Lounge. Oficinas Centrales de Google en Mountain View. California, Estados Unidos, 1997-2000. Arquitectos STUDIOS Architecture. Imágen tomada de: http-/officesnapshots.com/wp-content/uploads/2008/02/gp14

Imagen 19. Vista interna de un laboratorio. Edificio de Ciencias Físicas de la Universidad de California en Santa Cruz. California, Estados Unidos. Arquitectos Moore Ruble Yudell. Imágen tomada de: http://www.moorerubleyudell.com/projects/physical-sciences-building-university-california-santa-cruz

04 Marco Metodológico

Proceso de Diseño Integrado

El proyecto está respaldado por una investigación que realizaron en conjunto varios profesionales de la Escuela de Biología en 2013 para demostrar las deficiencias en cuanto a espacio e infraestructura con la que cuenta la escuela en la actualidad, y de esta manera justificar la solicitud que realizó en 2009 el director de la escuela Dr. Gustavo Gutiérrez Espeleta a la OEPI de poner en marcha un proyecto para la ampliación de la planta física de la Escuela de Biología.

Se desprende de esta investigación una serie de datos cuantitativos que sugieren el tamaño y la naturaleza de los espacios requeridos, lo que le permite a los profesionales involucrados en la investigación, estipular en dicho documento, de manera preliminar: El programa arquitectónico, la escala de la edificación y los requerimientos particulares de cada espacio. Utilizando la información provista por la Escuela de Biología como punto de partida, se puede precisar la idea general del edificio que se debe proyectar y los alcances de la investigación que dará soporte conceptual a la respuesta arquitectónica.

Con este planteamiento inicial del problema, se definen los objetivos y, dado el tipo de proyecto, se adopta un modelo cualitativo para la búsqueda de información complementaria. Este enfoque permite flexibilidad y retroalimentación durante las diferentes etapas de la investigación, hasta llegar a la síntesis final del anteproyecto arquitectónico. De esta manera la información puede complementarse durante del desarrollo del proyecto, esclareciendo las particularidades técnicas, espaciales y funcionales que vayan surgiendo durante el proceso de diseño.

Proceso de Diseño Integrado

Para este proyecto se utilizará como metodología el Proceso de Diseño Integrado (Integrated Design Process) ó IDP[1], por sus siglas en inglés. Este método combina diferentes técnicas y conocimientos de arquitectura para resolver los complejos problemas relacionados con el diseño de edificios. A través del IDP se contemplan y evalúan los factores estéticos, funcionales y constructivos durante el proceso de diseño, generando una continua interacción que culmina en un diseño arquitectónico integral.

Fase 1:
Problema o Idea
Consiste en la identificación y descripción del problema o el concepto general del edificio.

1 Mary-Ann Knudstrup. The Integrated Design Process (IDP) - a more holistic approach to sustainable architecture.

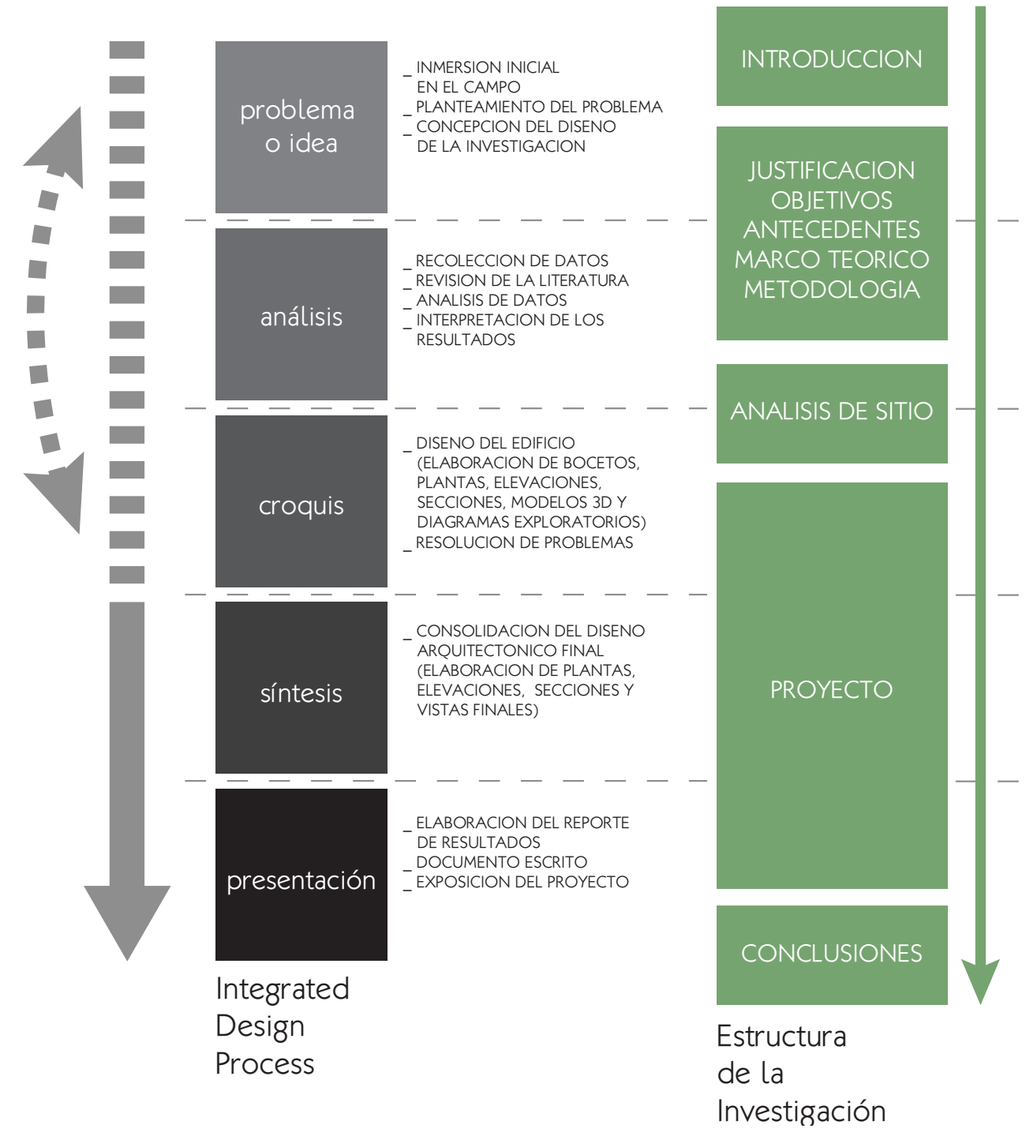


Gráfico 01. Relación entre la Metodología de Diseño Integrado y la estructura del documento de investigación. Elaborado por el autor en 2014.

Fase 2:
Análisis
Consiste en estudios e investigaciones empíricos realizadas con el objetivo de entender mejor el problema y proponer una solución coherente. A través de la fase de análisis se recolecta información detallada sobre las demandas espaciales del usuario, logística, funcionalidad y se discuten las cualidades arquitectónicas requeridas del edificio.

Esta etapa incluye análisis de sitio (vegetación, topografía, contexto, clima, vías de transporte, relaciones espaciales), consulta de la normativa vigente (Código de Construcciones), estudio del programa y listas de necesidades, análisis del perfil del usuario y análisis de estudios de caso.

Las conclusiones de esta fase procuran lineamientos de diseño y definen los alcances que se pretenden alcanzar mediante la siguiente etapa.

Fase 3:
Croquis
Consiste en materializar las demandas del edificio mediante la aplicación de los conocimientos profesionales y la inspiración de los arquitectos (y otros profesionales) involucrados en el proceso de diseño. Durante esta fase los lineamientos y los alcances previamente definidos son considerados en el desarrollo y evaluación de las posibles soluciones de diseño.

En esta etapa se generan nuevas ideas y soluciones en la forma de propuestas físicas de diseño y conceptos. Es importante en este proceso visualizar dichas propuestas en papel, maquetas o modelos por computadora, evaluando el impacto que cada decisión tendrá la totalidad del diseño. Mediante esta serie de estudios creativos, el diseñador optimiza las soluciones hasta llegar a la solución final y definitiva.

Fase 4:
Síntesis
Consiste en establecer la forma, expresión y detalles finales del edificio. En este punto, todos los parámetros considerados en la etapa de croquis fluyen juntos e interactúan integralmente de la mejor forma.

En esta etapa los factores estéticos, la funcionalidad, el programa, la espacialidad, la técnica constructiva y las soluciones energéticas contempladas en el proceso de diseño se materializan en un diseño definitivo de alta calidad.

Fase 5:
Presentación
Consiste en la explicación y visualización del edificio final de manera que sus cualidades sean evidentes y que quede claro de qué manera los lineamientos de diseño y las metas fueron alcanzadas. El proyecto es presentado formalmente mediante plantas, fachadas, cortes, detalles, vistas y modelos generados por computadora; de manera que los problemas complejos del diseño puedan ser comprendidos de manera fácil y efectiva.

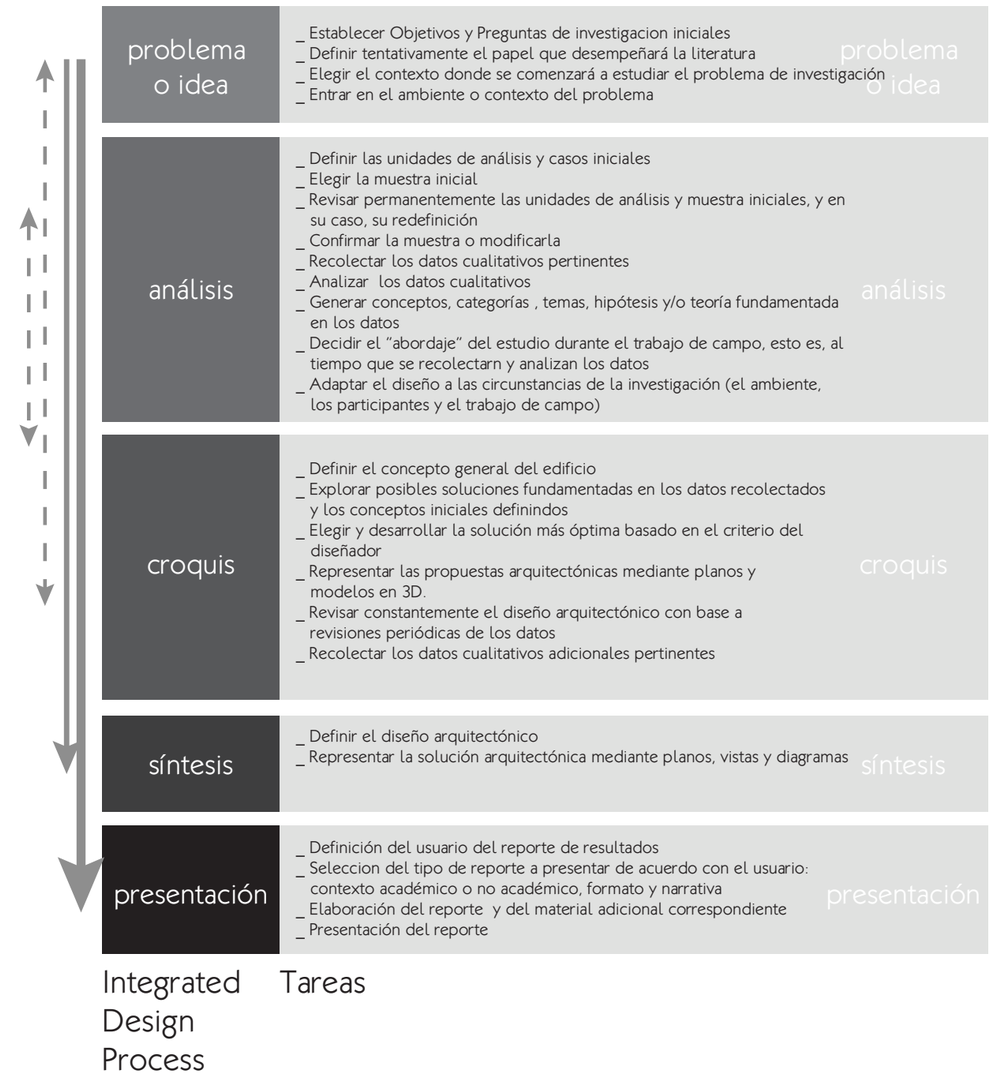
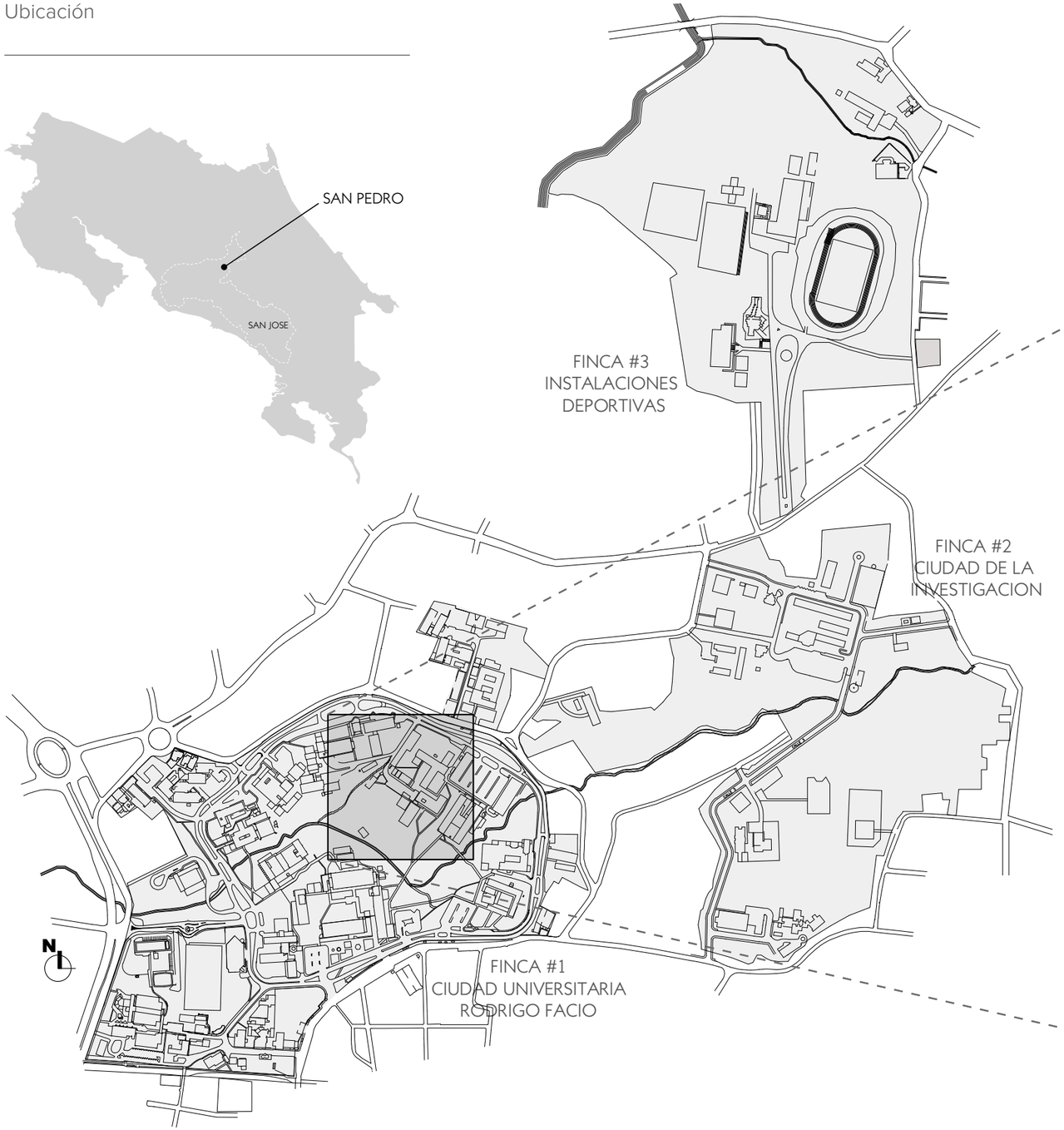


Gráfico 02. Relación entre la Metodología de Diseño Integrado y la estructura del documento de investigación. Elaborado por el autor en 2014.

05 Proyecto

Ubicación, Análisis de Sitio, Parámetros de Diseño, Programa Arquitectónico

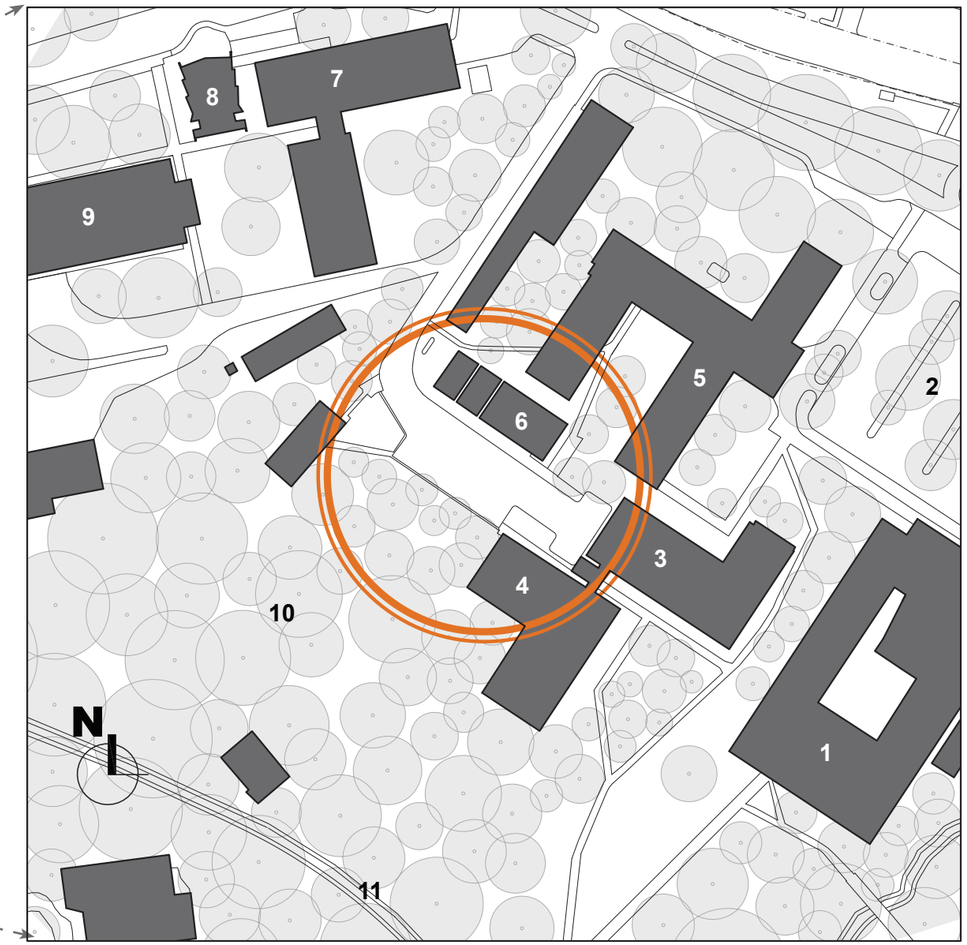
Ubicación



Mapa 01. (Arriba) Ubicación del proyecto en un mapa de la República de Costa Rica. 2009. (Centro) Ubicación del sitio a intervenir dentro de un mapa de las 3 fincas de la Sede Central de la Universidad de Costa Rica. Fuente: Universidad de Costa Rica. 2009.

El proyecto se ubica en la Finca 1 de la Sede Central de la Universidad de Costa Rica, ubicado en San Pedro de Montes de Oca. Se ha asignado para este edificio el espacio que actualmente ocupa el parqueo de funcionarios de la Escuela de Biología. Esto es principalmente para que exista una continuidad, que debe ser necesaria por requerimientos de la Escuela, entre las actividades que se desarrollan en el edificio existente y aquellas proyectadas para el edificio a construir.

País: Costa Rica
Provincia: San José
Cantón: Montes de Oca
Distrito: San Pedro
Altura: 1200 m.s.n.m.
Temperatura Anual Promedio:
Min: 16,5°C - Max: 25,2°C
Humedad Relativa Promedio: 83%
Vientos Predominantes: Noreste (NE)



Contexto Inmediato: (1) Escuela de Química, (2) Parqueo de Música, (3) Escuela de Biología, (4) Museo de Zoología, (5) Escuela de Microbiología, (6) Invernaderos, (7) Escuela de Farmacia, (8) Auditorio de Farmacia, (9) Escuela de Medicina, (10) Bosque Leonel Oviedo, (11) Quebrada los Negritos

Mapa 02. Identificación del espacio a intervenir y el contexto inmediato. Fuente: Universidad de Costa Rica. 2009.

Imagen 20. Vista del sitio desde el paso techado que comunica los edificios de Microbiología y Biología. Fotografía tomada por el autor en 2013.

Imagen 21. Vista del sitio desde la entrada principal de la Escuela de Biología. Fotografía tomada por el autor en 2013.

Imagen 22. Vista del sitio desde el pasillo externo del edificio de Microbiología. Fotografía tomada por el autor en 2013.

Imagen 23. Vista del sitio desde el costado de la entrada al actual Herbario de la Escuela de Biología. Fotografía tomada por el autor en 2013.

Mapa 03. Identificación del espacio a intervenir y el contexto inmediato. Fuente: Universidad de Costa Rica. 2009.

R5

Imagen 26. Vista del sitio desde el sendero hacia los Invernaderos. Fotografía tomada por el autor en 2013.

Imagen 24. Vista del sitio desde la entrada principal de vehículos, contiguo a los invernaderos. Fotografía tomada por el autor en 2013.

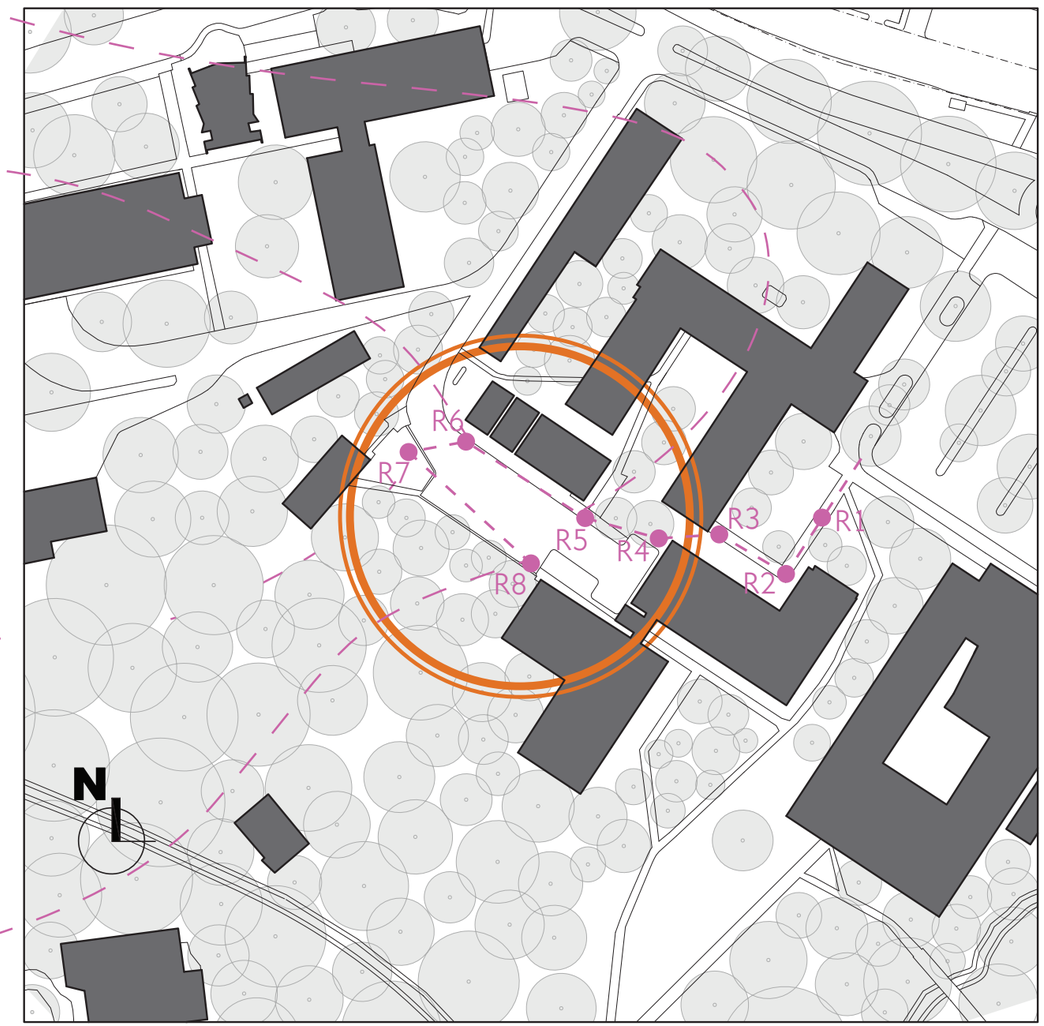
R6

R7

Imagen 25. Vista del sitio desde la entrada principal de vehículos. Fotografía tomada por el autor en 2013.

Imagen 27. Vista del sitio desde el parqueo de funcionarios, contiguo al Museo de Zoología. Fotografía tomada por el autor en 2013.

R8



Mapa 04. Identificación del espacio a intervenir y el contexto inmediato. Fuente: Universidad de Costa Rica. 2009.

[Análisis de Vegetación]
VEG+1: Dispersa // VEG+2: Media // VEG+3: Abundante

La vegetación dentro de la Universidad de Costa Rica es abuntante en términos generales y los edificios estan comunicados por espacios arbolados de diferentes densidades. El sitio circundante está rodeado de vegetación dispersa pero de copa ancha, a excepción del bosque Leonel Oviedo y otros espacios no habilitados para el tránsito peatonal regular.

Conclusión: El sitio colinda hacia el suroeste con el Bosque Leonel Oviedo, el cual no solo constituye un pulmón verde de la Universidad sino que es un importante lugar de estudio de especies para los estudiantes de Biología. El acceso a dicho bosque es a través del parqueo existente, de manera que es un elemento importante a considerar en el diseño del nuevo edificio. La incorporación del bosque al proyecto no necesariamente debe ser física, sino que puede establecerse al menos una relación visual y sensorial.

[Análisis de Flujos Vehiculares]
FLUJOS VEHICULARES // PARQUEOS

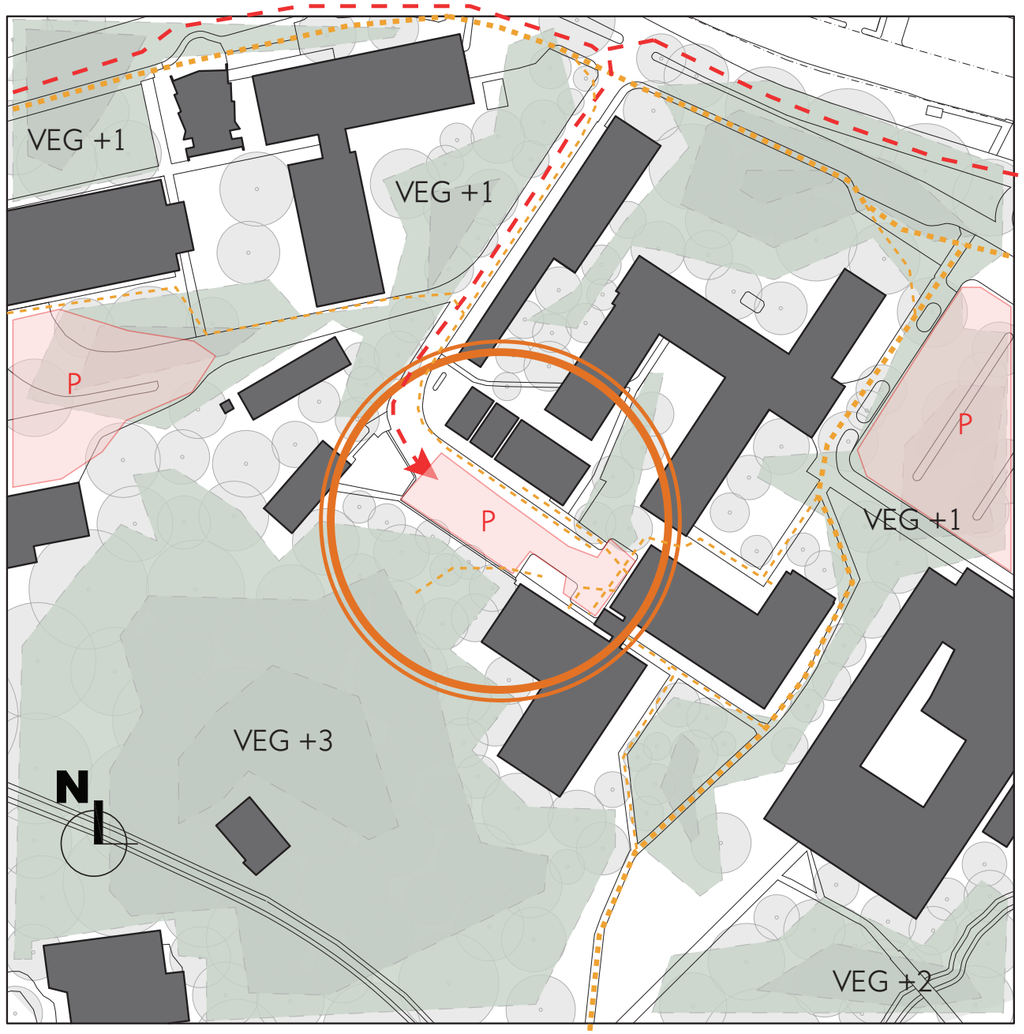
A pesar de encontrarse muy cerca del anillo perimetral que comunica vehicularmente la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, el acceso vehicular al sitio es restringido, pues comunica dos espacios de parqueo importantes; uno detrás de la escuela de Medicina y otro para funcionarios de la escuela de Biología. Este último, además de ser un parqueo, permite la llegada de vehiculos para recolección de basura y vehículos transportando muestras para alguna de las colecciones biológicas.

Conclusión: El proyecto se encuentra ubicado en el actual parqueo de la Escuela de Biología el cual cuenta con un único acceso vehicular a través de una aguja, ubicado en el sector norte del sitio. El parqueo existente dará lugar a el Edificio de Investigaciones Biológicas, y el acceso vehicular deberá mantenerse para dar soporte tanto a las actividades existentes como a las futuras proyectadas, como lo es el traslado de personas en grandes cantidades para actividades o exposiciones que se realicen en el nuevo edificio.

[Análisis de Flujos Peatonales]
FLUJOS PEATONALES // PRINCIPAL // SECUNDARIO

Los principales flujos peatonales en la Universidad son sendas construidas con el fin específico del transito peatonal, usualmente son aceras (por lo general ubicadas al lado de las calles) y paseos techados que comunican edificios o grupos de edificios. Este es el caso de los flujos señalados en el MAPA 5. Dichos flujos son importantes por que no solo son ustilizados por un tipo de usuario sino por todos, por ejemplo, estudiantes de diferentes escuelas pueden utilizar la misma senda para llegar a sus respectivos destinos, etc.
Los flujos peatonales tambien consisten en sendas pero de menores dimensiones y destinadas al tránsito de usuarios específicos, como estudiantes y funcionarios de una particular unidad académica. Para accesar al sitio se deben emplear estas sendas, ya que éste no colinda directamente con ningún flujo peatonal principal.

Conclusión: Los principales flujos peatonales de la zona atraviesan las escuelas de Microbiología, Biología y Química



Mapa 05. Análisis de Sitio. Vegetación, Flujos Vehiculares y Flujos Peatonales.

mediante un sendero techado, que es utilizado por estudiantes de toda la universidad, sin embargo, este flujo no afecta directamente el proyecto. Por su ubicación, los usuarios del espacio son mayoritariamente estudiantes, investigadores y visitantes de las escuelas de Biología y Microbiología. El proyecto debe responder a las necesidades de este particular grupo facilitando una comunicación clara entre los diferentes edificios.

[Análisis de Contexto]

Edificaciones de Un Nivel 1

Edificaciones de Dos Niveles 2

Edificaciones de Tres Niveles 3

Los edificios existentes en el área de estudio no superan los tres niveles de altura. El sitio está delimitado por edificios de dos y tres pisos de altura hacia el noreste, este y sur, con pasajes

Mapa 06. Análisis de Sitio. Contexto, Topografía, Asoleamiento y Clima.

peatonales y zonas verdes entre ellos. Las edificaciones de un nivel se encuentran hacia el noroeste y norte, pero no están ligadas directamente al sitio ya que se encuentran separadas por una calle.

Las edificaciones de dos y tres pisos de altura son de relativa antigüedad, principalmente de concreto y block y tan sólo el edificio de Biología, ubicado al suroeste, tiene aberturas orientadas hacia el sitio. Las edificaciones de un piso son construcciones pequeñas e invernaderos.

Conclusión: Las afectaciones de los edificios aledaños son principalmente en cuanto a sombra y visuales, principalmente donde existen dos y tres pisos.

[Análisis de Topografía]

-1: Un metro bajo Nivel Cero // 0: Nivel Cero // +1: Un metro sobre Nivel Cero // +2: Dos metros sobre Nivel Cero // +3: Tres metros sobre Nivel Cero // +4: Cuatro metros sobre Nivel Cero

Al tratarse de un parqueo, el sitio se desarrolla mayoritariamente a un mismo nivel (el nivel de calle), sin embargo vemos cambios de nivel importantes en el acceso al Museo de Zoología, hacia el sur, donde baja un metro y en el área destinada a invernaderos, hacia los límites noreste y este, donde baja 2 metros. Desde el acceso a la escuela de Biología el sitio se encuentra 4 metros más abajo, y desde la escuela de Microbiología tan solo 2 metros más abajo.

Conclusión: Los distintos cambios de nivel serán integrados al proyecto en la medida de lo posible para evitar movimientos de tierra innecesarios.

[Análisis de Asoleamiento]

Recorrido Solar

El recorrido solar se encuentra desde el Este con edificios de 3 Niveles de altura que además se encuentran en un terreno notablemente más elevado, lo que genera sombra en el sitio durante la mañana. Desde el Oeste, el único filtro entre el sol de la tarde y el sitio es la vegetación, dado que las edificaciones son de baja altura y al mismo nivel topográfico.

La trayectoria solar en el sitio forma una diagonal Noroeste-Sureste, si tomamos como referencia la configuración ortogonal de la trama urbana existente.

Conclusión: El sitio, al ser un espacio de parqueo abierto recibe asoleamiento casi en su totalidad, sin embargo, existe cierta protección desde el Este durante la mañana y desde el Suroeste por la tarde.

[Análisis de Clima]

Vientos Predominantes

La zona climática CIGEFI-SABANILLA, donde se encuentra el proyecto, tiene las siguientes características climáticas: Tiene una humedad relativa anual promedio de 83%, siendo Octubre el mes más crítico con 86% y los más bajos Febrero y Marzo con 78%. La temperatura mínima anual promedio es de 16,5 ºC, siendo Diciembre-Marzo los meses críticos y la temperatura máxima anual promedio es de 25,2 ºC, con picos en Mayo, Junio y Septiembre. Los meses más lluviosos son de Mayo a Noviembre, en los cuales llueve de 20 a 26 dias al mes, mientras que de Diciembre a Abril llueve menos de 10 días por mes, para un promedio de 195 días de lluvia al año. Los vientos predominantes vienen del Noreste (NE) todo el año.

Conclusión: Las características climáticas del sitio sugieren una buena evacuación de las aguas pluviales en el diseño de cubiertas y la elevación del edificio sobre el nivel 0 para reducir la humedad en el primer nivel.

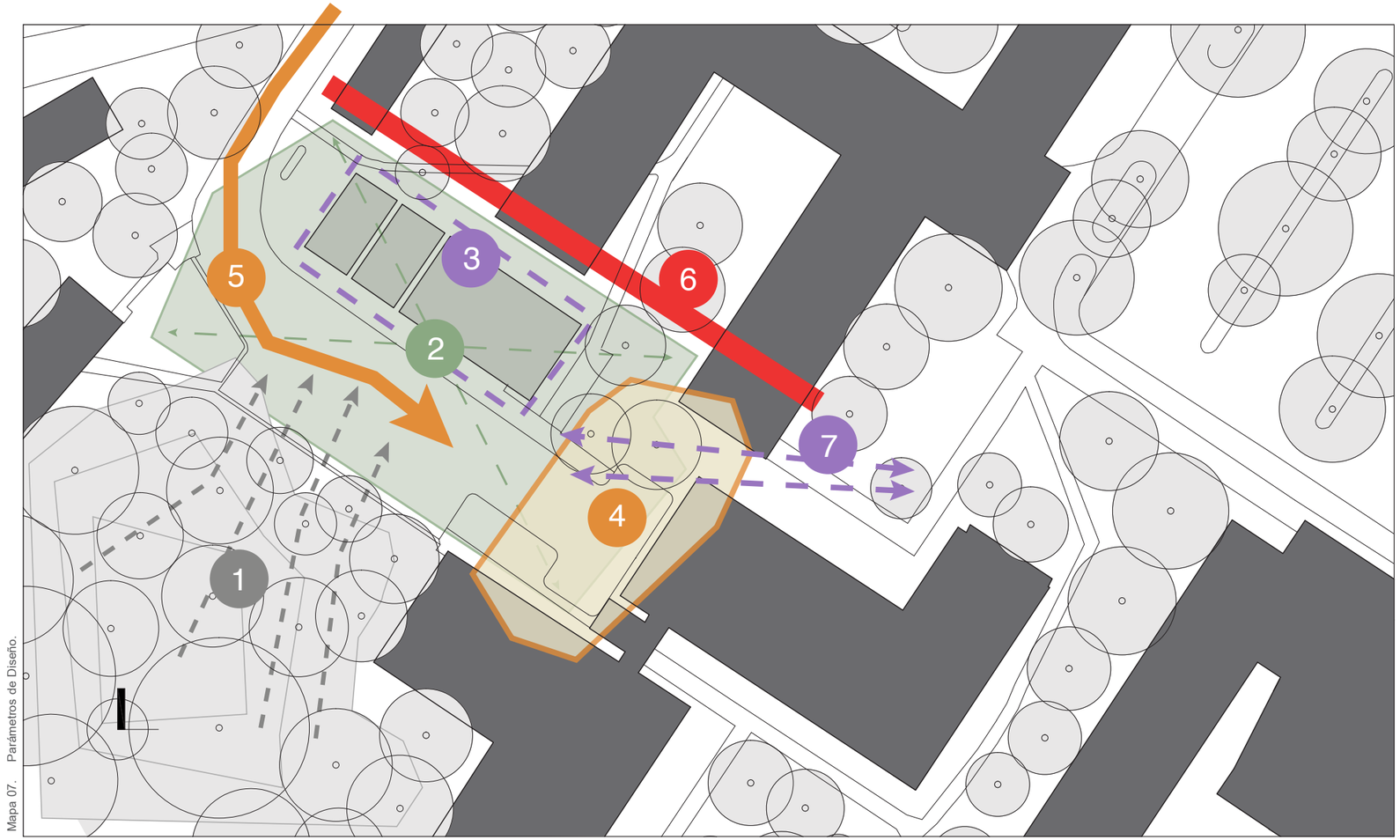
[Análisis de Vistas]

VIS +: Apertura Visual // VIS - : Borde

En el Noreste, Este y Sureste del sitio se encuentran edificios de dos y tres niveles que bloquean la visión, incluso en niveles superiores, mientras que al Noroeste, Oeste y Suroeste existe mucha vegetación y espacios verdes, entre ellos, el bosque Leonel Oviedo, y las construcciones (al Norte y Noroeste), al ser de un nivel, no bloquean la visión de dichas manchas verdes.

Conclusión: El edificio se puede beneficiar de vistas hacia elementos naturales ubicados en el Noroeste, Oeste y Sureste, mientras que las visuales que ofrecen las demás direcciones son limitadas y sugieren un borde.

Parámetros de Diseño



Mapa 07. Parámetros de Diseño.

Los parámetros descritos a continuación son lineamientos preeliminares que permitirán tomar decisiones de diseño con base a las conclusiones derivadas del análisis de sitio e indicadas gráficamente en el MAPA 07. Son los siguientes:

1. Integrar el Bosque Leonel Oviedo al proyecto.

Lograr que las vistas, los sonidos y los olores de este importante pulmón verde impregnen el edificio y sean una fuente de inspiración más para la investigación científica que se realizará a cabo en el mismo.

2. Reubicar los invernaderos existentes de manera que sean integrados al proyecto.

Al ser parte del complejo de investigación tendrán nuevas instalaciones y mayor espacio para sus actividades. Al liberar dicho espacio, el espacio total disponible para el emplazamiento del edificio se incrementa.

3. Ubicar el auditorio en la parte de la topografía más 'baja' con respecto al nivel Cero.

De esta manera se puede utilizar el cambio de nivel en favor de la propuesta arquitectónica. Para lograr esto, se deben reubicar los invernaderos existentes.

4. Destinar este espacio al encuentro y la interacción espontánea de los usuarios.

Esta área es un espacio común que comparten tanto el Museo de Zoología como el actual Herbario para el ingreso de muestras y la salida hacia el parqueo. Tanto la escuela de Biología como la escuela de Microbiología tienen acceso directo al mismo y además, a través de él, se puede accesar al bosque Leonel Oviedo.

5. Rediseñar el acceso vehicular.

Se mantendrá el acceso vehicular para la recolección de basura y el acceso a los parqueos. Se reducirán los parqueos de manera que funcionen para el ingreso de las muestras recolectadas a las diferentes colecciones, y para el acceso vehicular de personas con alguna discapacidad. Se está contemplando también la posibilidad de visitas de grupos grandes que se trasladen en busetas o autobuses pequeños a través de este acceso.

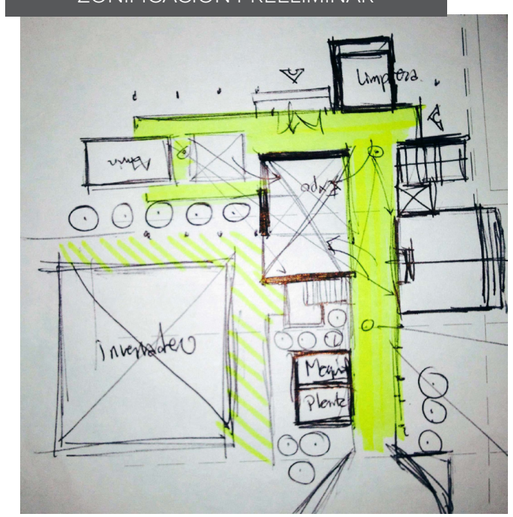
6. Ubicar aquí los espacios del programa que no requieran mucha iluminación ni vistas hacia el exterior.

Al colindar con tres bloques importantes de edificios de dos y tres pisos de altura, que además no tienen aberturas orientadas hacia el sitio, se propone tratar esta línea como borde, con aberturas pequeñas para iluminación.

LOCUS

PARTIDA DESDE TRAMA ORTOGONAL

ZONIFICACION PREELIMINAR

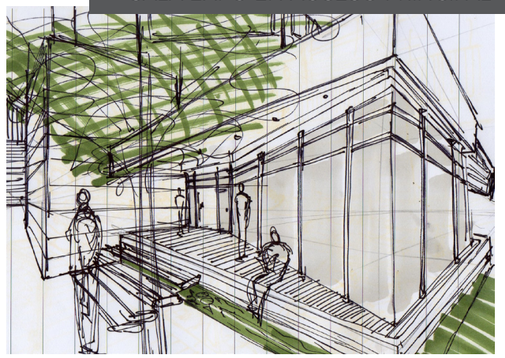


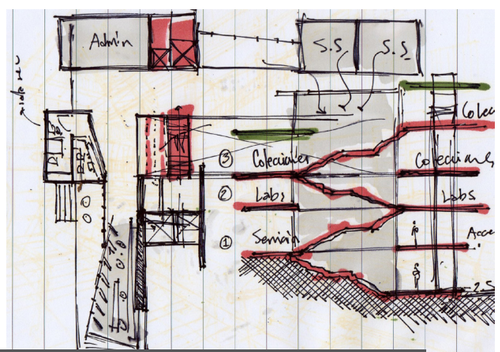
RECORRIDO

DESCUBRIR

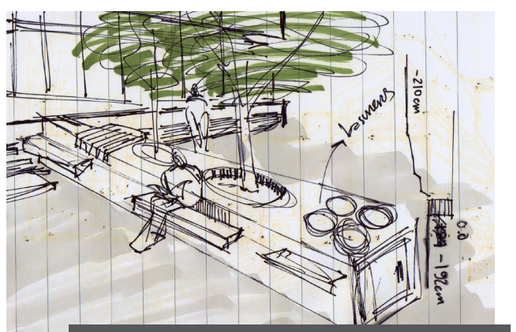
PROYECCION

SALA EXPO EN ACCESO PRINCIPAL





POSIBLE CONFIGURACION

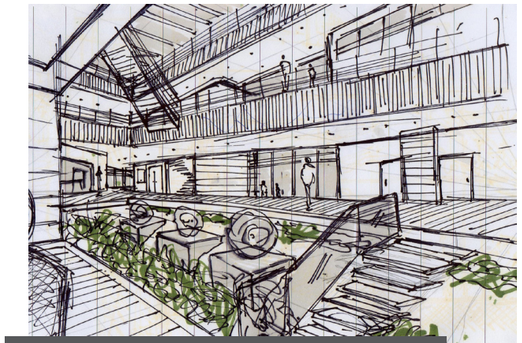


AREA URBANA COMPLEMENTARIA

COMUNIDAD

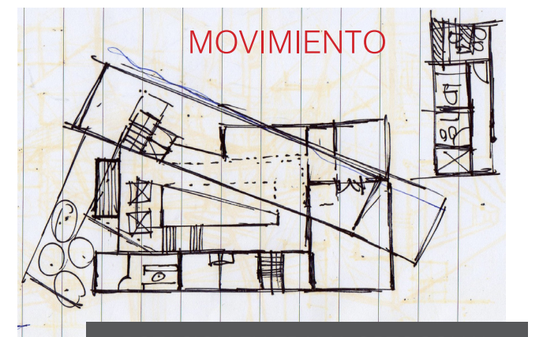
VERDE

PERMEABLE



INTEGRACION DE VEGETACION

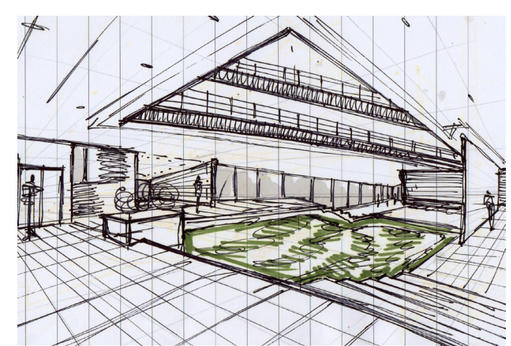
EXPLORACION PLASTICA



MOVIMIENTO

ROTACION EN TRAMA ORTOGONAL

DINAMICA

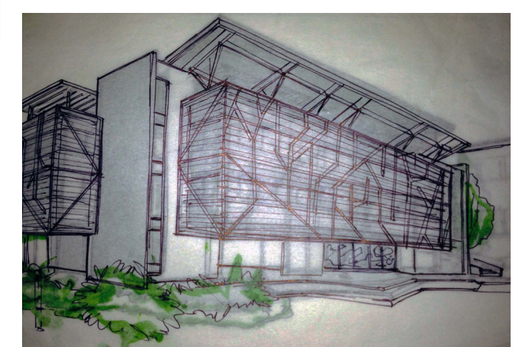


ESPACIO CENTRAL

ABIERTO

ENTRADA

USO DE NIVELES

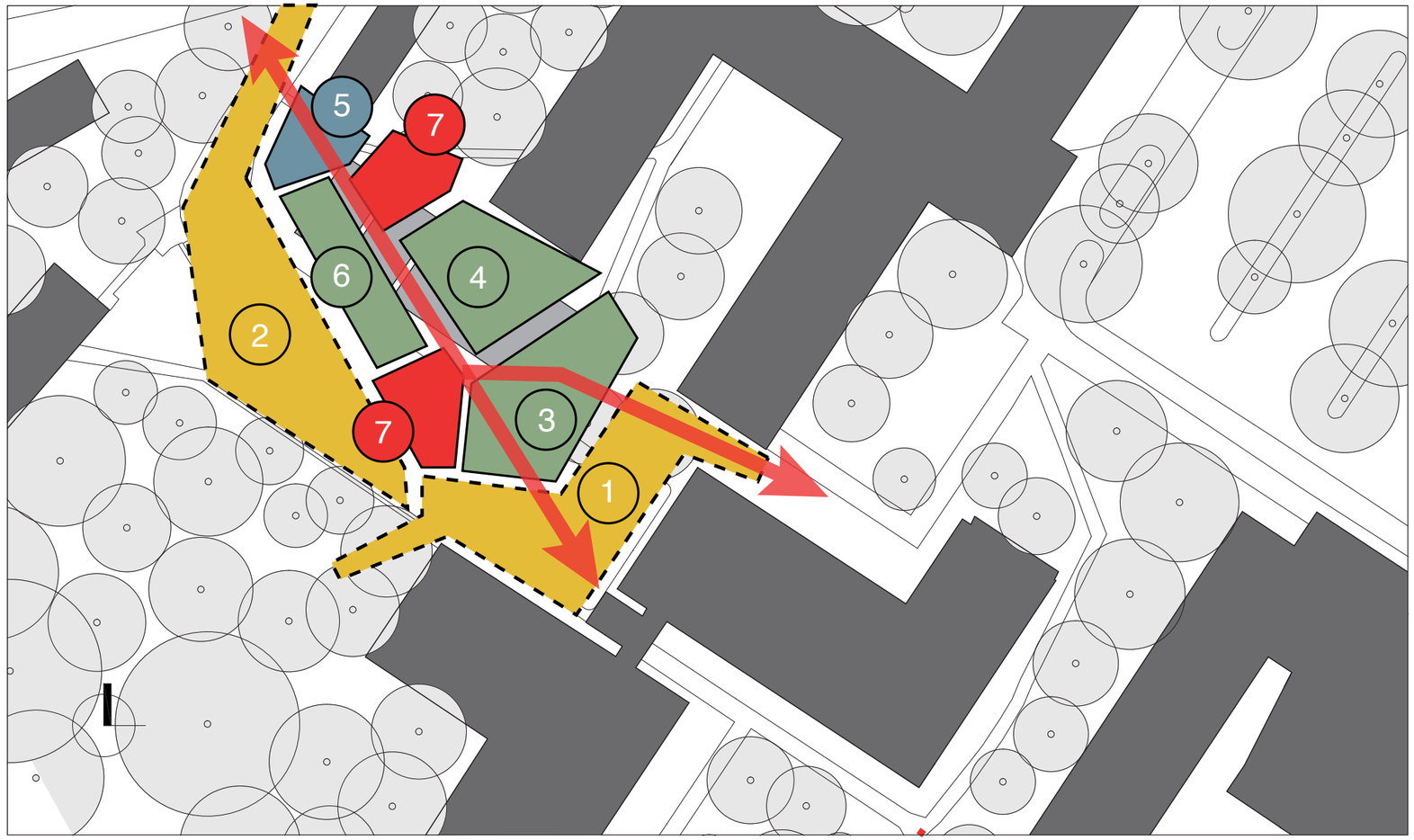


VOLUMETRIA Y PROTECCION CLIMATICA

VANGUARDIA

CONTEMPORANEO

Definición de Zonas



Mapa 08. Zonificación Preeliminar.

Partiendo de estos parámetros podemos establecer, como punto de partida, una zonificación que nos permita ordenar preeliminarmente el edificio en cuanto a emplazamiento, circulaciones, funcionamiento y, muy esquemáticamente, forma. La zonificación preeliminar se encuentra representada graficamente en el MAPA 8 (página XX, abajo), donde se pueden identificar las siguientes zonas:

1. Plazoleta de acceso.

El edificio se retira con respecto al edificio existente de Biología hacia el noroeste, generando un espacio de encuentro entre los edificios de Biología, Microbiología, Museo de Zoología y edificio de Investigaciones Biológicas, donde pueden llevarse a cabo encuentros espontáneos entre los diferentes usuarios del conjunto.

2. Acceso vehicular al edificio.

Siguiendo la forma de la calle se reduce al minimo el acceso de vehiculos, se ubican los parqueos necesarios y se genera un martillo que permita a los vehiculos dar vuelta. Esta configuración nos genera una diagonal que puede ser aprovechada en el emplazamiento y configuracion del edificio.

3. Acceso al edificio.

En relación directa con la plazoleta de acceso y visualmente accesible desde las escuelas de Microbiología y Biología. En este sector se pueden ubicar además las oficinas administrativas, de manera que sean fáciles de ubicar desde el acceso principal.

4. Auditorio.

La topografía nos sugiere destinar este sector al auditorio para poder tener el escenario en la parte más baja y butacas escalonadas que permitan una mayor visibilidad para los usuarios y una mejor acústica para el espacio. En niveles superiores se pueden ubicar en esta zona la biblioteca, oficinas de investigadores, sala de reuniones y colecciones biológicas.

5. Servicios sanitarios y áreas de limpieza.

Por la configuración que empieza a tener el edificio, se destina el área más alejada desde la entrada para ubicar los núcleos húmedos. En esta ubicación quedan además cerca de uno de los núcleos de circulación y del auditorio en el primer piso.

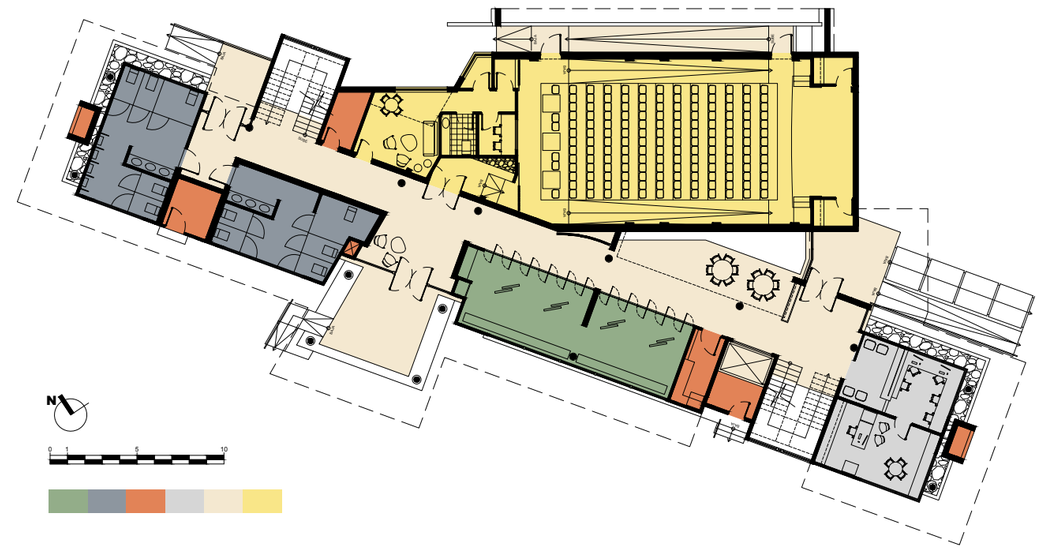
6. Areas de trabajo principales.

De esta manera se aprovecha esta fachada larga para utilizar grandes ventanales que ofrezcan iluminación natural y agradables vistas al bosque Leonel Oviedo en los espacios que son más abiertos como los laboratorios y las oficinas de curadores.

7. Circulaciones verticales.

Al ubicar dos núcleos de circulaciones verticales a ambos extremos del edificio, unidos por un pasillo (línea roja punteada), se garantiza que todos los espacios intermedios queden conectados entre sí y a una distancia adecuada que permita la fácil evacuación en caso de una emergencia.

1. CIRCULACIONES		286m²
	ESCALERAS	38 m²
	ASCENSORES	11 m²
	PASILLOS	97 m²
	VESTIBULOS	140 m²
2. ADMINISTRACION		56 m²
	SALA DE ESPERA	11 m²
	SECRETARIA	10 m²
	OFICINA ADMINISTRATIVA 1	22 m²
	OFICINA ADMINISTRATIVA 2	13 m²
3. SALA DE EXPOSICIONES		58 m²
4. SERVICIOS SANITARIOS		68 m²
	SERVICIO SANITARIO DE MUJERES	35 m²
	SERVICIO SANITARIO DE HOMBRES	33 m²
5. AUDITORIO		233 m²
	ENTRADA	10 m²
	SALON PRINCIPAL	153 m²
	ESCENARIO	25 m²
	BODEGA ESCENARIO	8 m²
	LOUNGE PARA EXPOSITORES	27 m²
	SERVICIO SANITARIO	5 m²
	CUARTO DE PROYECCIONES	5 m²
6. SOPORTE		21 m²
	CUARTO DE LIMPIEZA	8 m²
	CUARTO DE RECOLECCION DE BASURA	6 m²
	CUARTO DE MAQUINAS	7 m²



Mapa 09. Esquema de áreas. Primer Nivel.

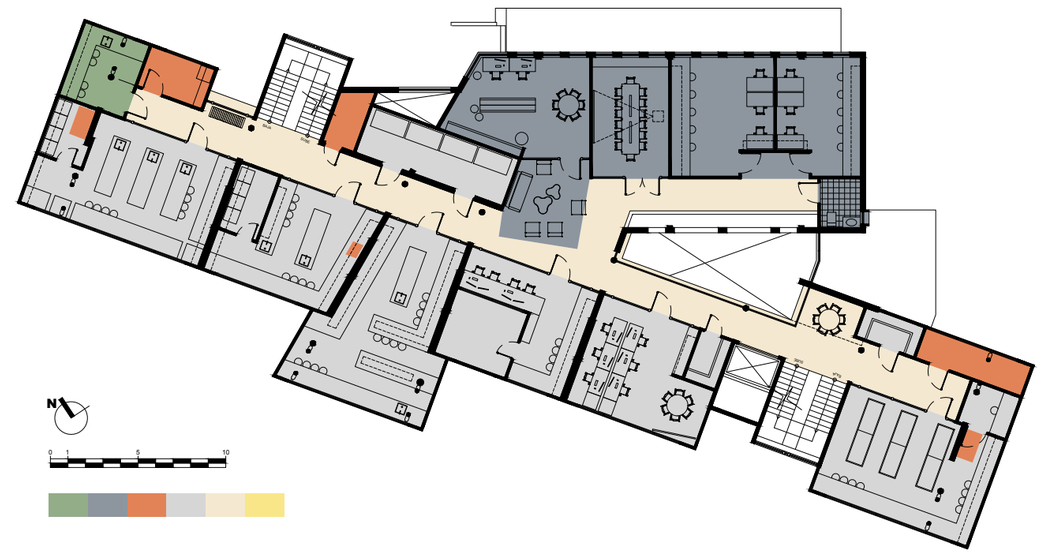
NIVEL 1

N.P.T. 0.00 + 0.30m

722 m²

CARACTER: PUBLICO
USUARIOS: VISITANTES, ESTUDIANTES, FUNCIONARIOS, INVESTIGADORES

1. CIRCULACIONES	**204m²**
ESCALERAS	38 m²
ASCENSORES	11 m²
PASILLOS	146 m²
VESTIBULOS	9 m²
2. INVESTIGADORES	**163 m²**
OFICINA PARA INVESTIGADORES VISITANTES	37 m²
OFICINA PARA ASISTENTES	30 m²
LOUNGE DE INVESTIGADORES	19 m²
BIBLIOTECA	41 m²
SALA DE REUNIONES	30 m²
SERVICIO SANITARIO	6 m²
3. LABORATORIOS	**376 m²**
BIOLOGIA CELULAR Y DEL DESARROLLO	70 m²
ESPACIO DE TRABAJO	59 m²
ANIMALARIO DE PECES	7 m²
AREA OSCURA	4 m²
ANALISIS Y COMPUTACION BIOLOGICA	48 m²
ESPACIO DE TRABAJO	43 m²
BODEGA	5 m²
COMPORTAMIENTO ANIMAL Y BIOACUSTICA	47 m²
ESPACIO DE TRABAJO	31 m²
CUARTO DE GRABACIONES	16 m²
BIOLOGIA APLICADA	69 m²
ESPACIO DE TRABAJO	69 m²
BIOLOGIA MOLECULAR	50 m²
ESPACIO DE TRABAJO	41 m²
BODEGA	9 m²
BIOLOGIA EXPERIMENTAL	67 m²
ESPACIO DE TRABAJO	58 m²
BODEGA	9 m²
CUARTO DE CONGELADORES	25 m²
4. COLECCIONES BIOLOGICAS	**32 m²**
CUARTOS DE PREPARADO DE MUESTRAS (2)	32 m²
5. SOPORTE	**15 m²**
CUARTO DE LIMPIEZA	9 m²
CUARTO DE RECOLECCION DE BASURA	6 m²



Mapa 10. Esquema de áreas. Segundo Nivel.

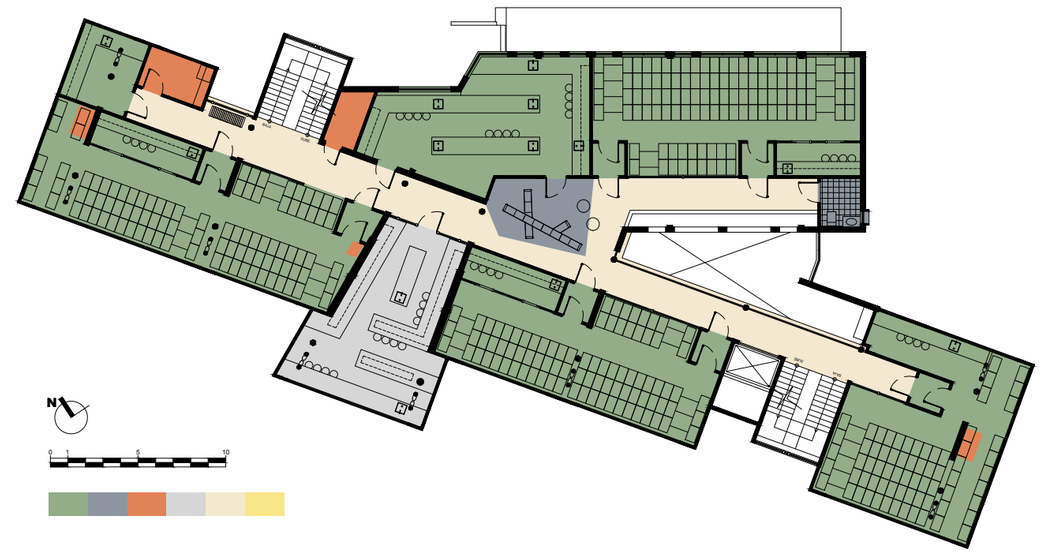
NIVEL 2

N.P.T. 0.00 + 4.30m

789 m²

CARACTER: PRIVADO
USUARIOS: ESTUDIANTES, FUNCIONARIOS, INVESTIGADORES

1. CIRCULACIONES		177 m^2
ESCALERAS	38 m^2	
ASCENSORES	11 m^2	
PASILLOS	128 m^2	
VESTIBULOS	-	
2. INVESTIGADORES		22 m^2
LOUNGE PARA INVESTIGADORES	16 m^2	
SERVICIO SANITARIO	6m^2	
3. LABORATORIOS		69 m^2
MORFOLOGIA E IMAGENES BIOLOGICAS	69 m^2	
4. COLECCIONES BIOLOGICAS		514 m^2
COLECCIONES SECAS DE ORNITOLOGIA	27 m^2	
COLECCIONES SECAS DE ENTOMOLOGIA	54 m^2	
AREA DE TRABAJO Y CONSULTA	13 m^2	
COLECCION DE ESPECIMENES SECOS DE HONGOS, ALGAS Y BRIOFITOS	91 m^2	
AREA DE TRABAJO Y CONSULTA	9 m^2	
COLECCION DE ESPECIMENES SECOS DE PLANTAS VASCULARES Y COLECCIONES ADICIONALES	112 m^2	
AREA DE TRABAJO Y CONSULTA	10 m^2	
COLECCION DE ESPECIMENES EN LIQUIDO (ALGAS, FRUTOS, SEMILLAS Y FLORES)	95 m^2	
AREA DE TRABAJO Y CONSULTA	10 m^2	
OFICINAS DE CURADORES	76 m^2	
CUARTO DE PREPARADO Y MONTAJE	17 m^2	
5. SOPORTE		15 m^2
CUARTO DE LIMPIEZA	9 m^2	
CUARTO DE RECOLECCION DE BASURA	6 m^2	



Mapa 11. Esquema de áreas. Tercer Nivel.

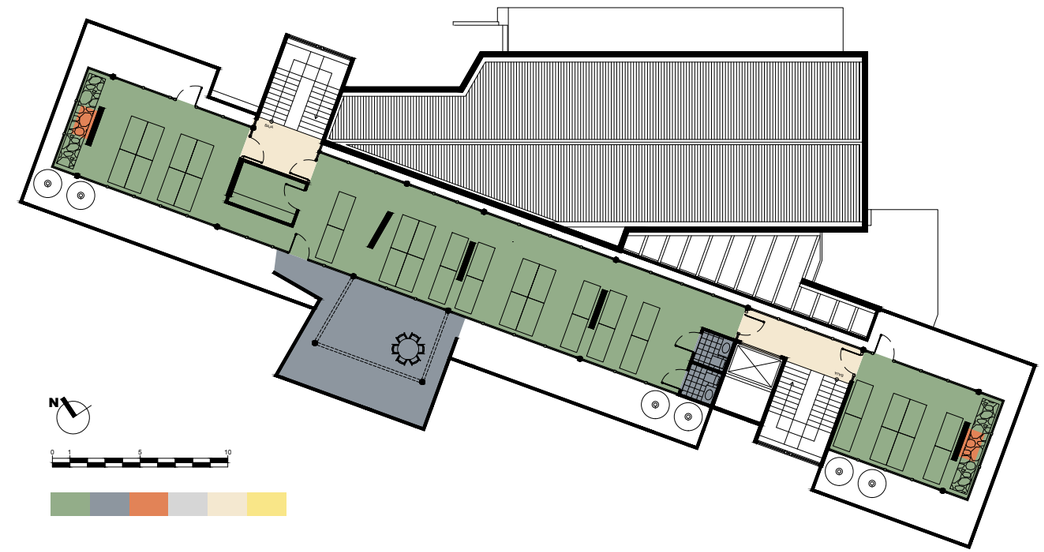
NIVEL 3

N.P.T. 0.00 + 8.30m

797 m^2

CARACTER: PRIVADO
USUARIOS: ESTUDIANTES, FUNCIONARIOS, INVESTIGADORES

1. CIRCULACIONES		73m^2
	ESCALERAS	38 m^2
	ASCENSORES	11 m^2
	PASILLOS	-
	VESTIBULOS	24 m^2
2. INVESTIGADORES		68 m^2
	TERRAZA MULTIUSOS	60 m^2
	SERVICIO SANITARIO DE MUJERES	4 m^2
	SERVICIO SANITARIO DE HOMBRES	4 m^2
3. INVERNADEROS		278 m^2
	INVERNADERO 1	52 m^2
	INVERNADERO 2A	153 m^2
	INVERNADERO 3B	64 m^2
	BODEGA	9 m^2



Mapa 12. Esquema de áreas. Cuarto Nivel.

NIVEL 4

N.P.T. 0.00 + 12.30m

419 m^2

CARACTER: PRIVADO
USUARIOS: ESTUDIANTES, FUNCIONARIOS, INVESTIGADORES

06	Planos Arquitectónicos
	Plantas, Elevaciones, Secciones, Vistas

Plantas Arquitectónicas

a01. Primer Nivel

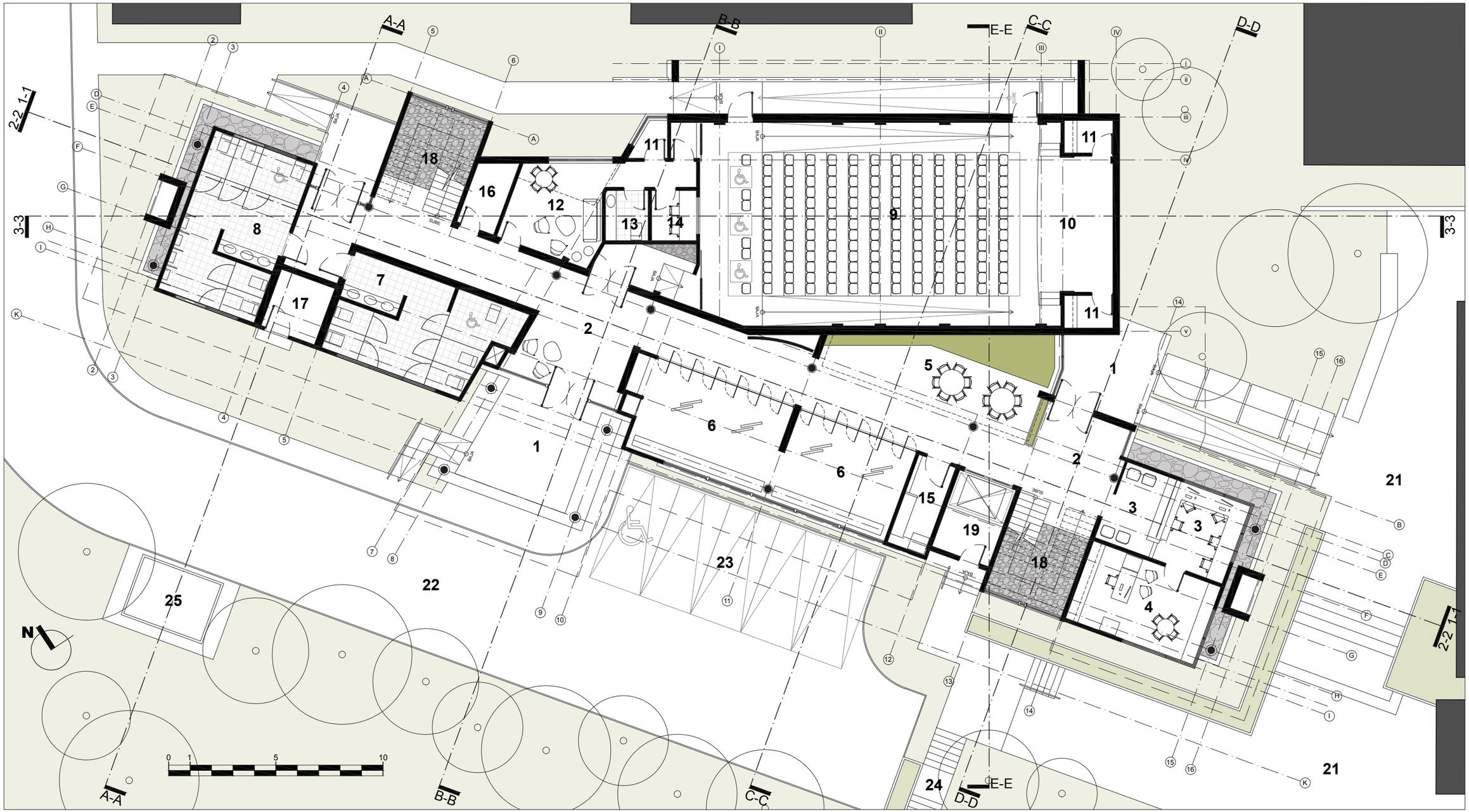
a02. Segundo Nivel

a03. Tercer Nivel

a04. Cuarto Nivel

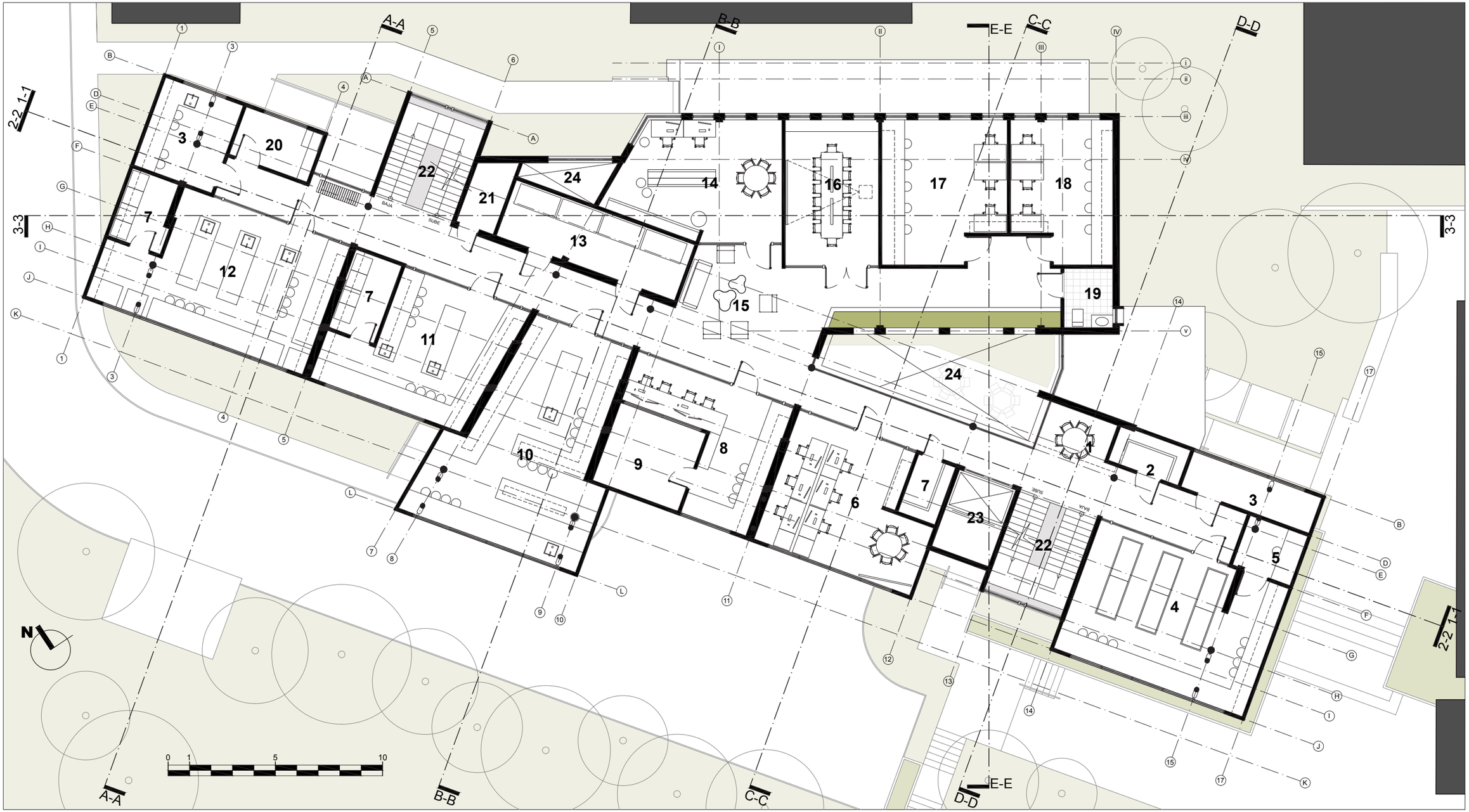
a05. Cubiertas

a06. Entrepiso Típico



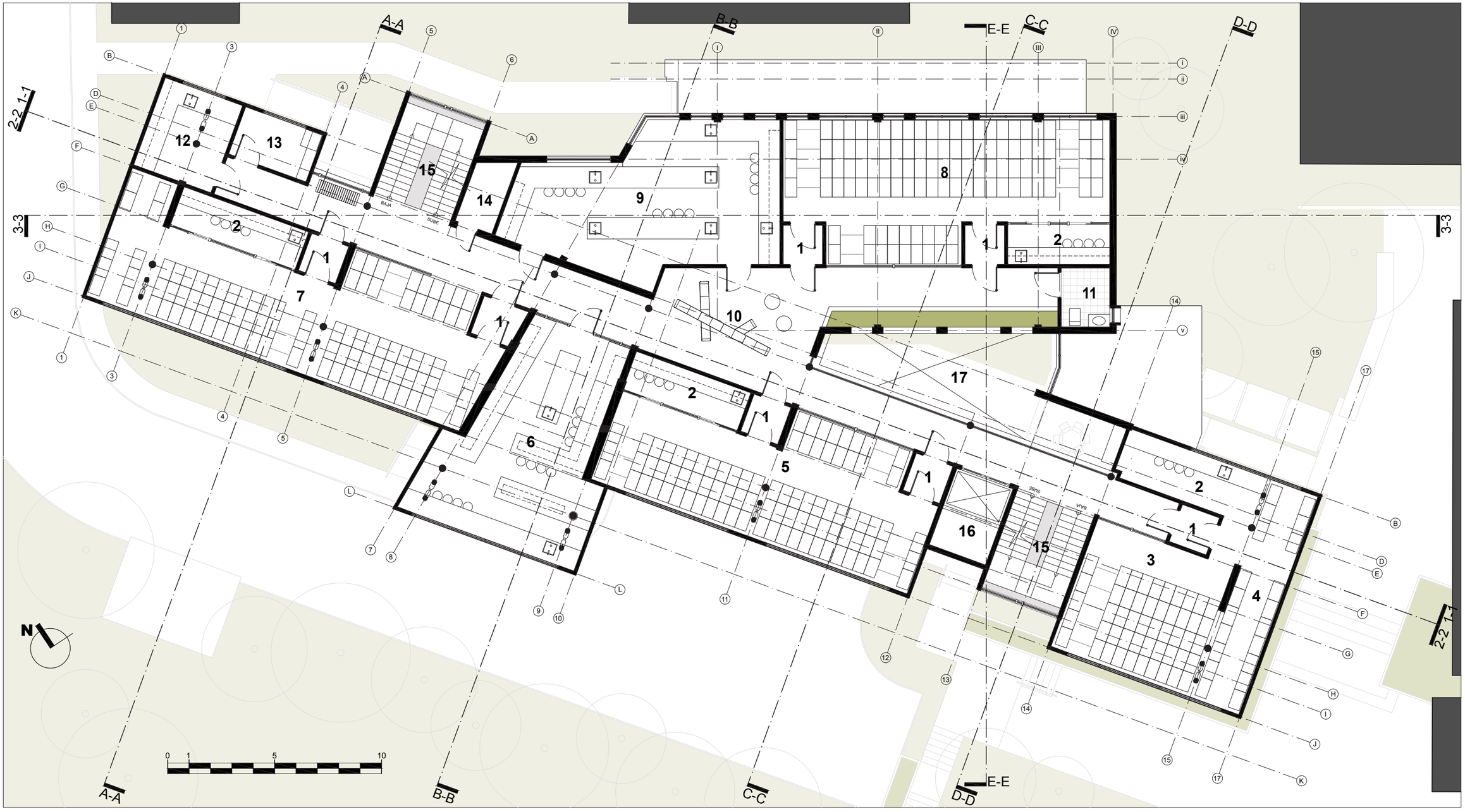
a01 Planta Arquitectónica Primer Nivel

1. VESTIBULO EXTERNO // 2. VESTIBULO INTERNO // 3. SECRETARIA // 4. OFICINA ADMINISTRATIVA // 5. SOLAR // 6. SALA DE EXPOSICIONES // 7. SERVICIO SANITARIO DE MUJERES // 8. SERVICIO SANITARIO DE HOMBRES // 9. AUDITORIO // 10. ESCENARIO // 11. BODEGA // 12. LOUNGE PARA EXPOSITORES // 13. SERVICIO SANITARIO // 14. CUARTO DE PROYECCIONES // 15. CUARTO DE LIMPIEZA // 16. CUARTO DE BASURA // 17. CUARTO DE MAQUINAS // 18. ESCALERA // 19. ELEVADOR // 20. VACIO // 21. PLAZA // 22. CALLE // 23. PARQUEO // 24. ACCESO A BOSQUE LEONEL OVIEDO // 25. BASURERO



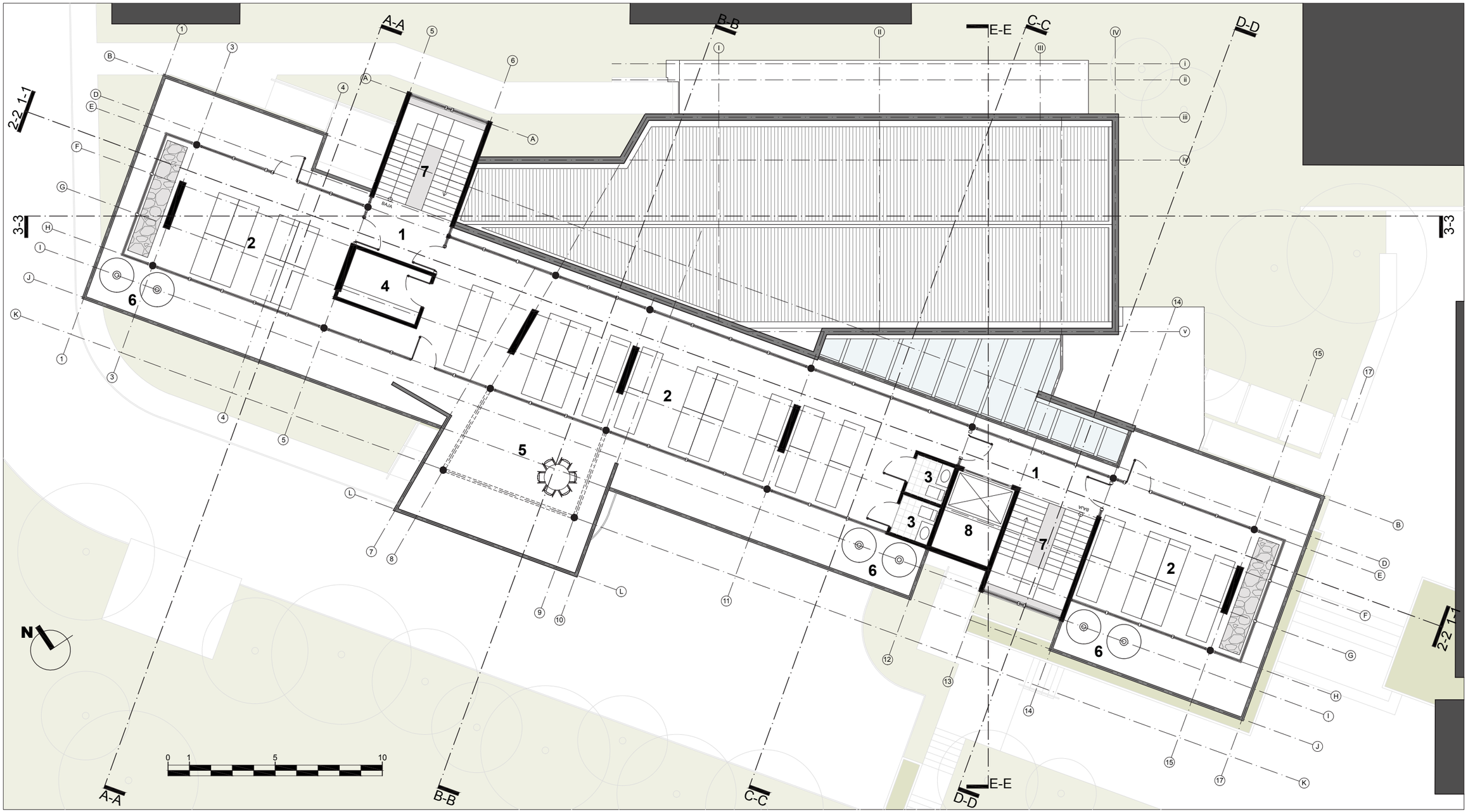
a02 Planta Arquitectónica Segundo Nivel

1. ESTUDIO // 2. ANIMALARIO DE PECES // 3. CUARTO DE PREPARADO DE MUESTRAS // 4. LABORATORIO DE BIOLOGIA CELULAR Y DEL DESARROLLO // 5. AREA OSCURA PARA MICROSCOPIA CON FLUORESCENCIA // 6. LABORATORIO DE ANALISIS Y COMPUTACION BIOLOGICA // 7. BODEGA // 8. LABORATORIO DE COMPORTAMIENTO ANIMAL Y BIOACUSTICA // 9. CUARTO DE GRABACION // 10. LABORATORIO DE BIOLOGIA APLICADA // 11. LABORATORIO DE BIOLOGIA MOLECULAR // 12. LABORATORIO DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL // 13. CUARTO DE CONGELADORES // 14. BIBLIOTECA // 15. LOUNGE PARA INVESTIGADORES // 16. SALA DE REUNIONES // 17. OFICINA PARA INVESTIGADORES VISITANTES // 18. OFICINA PARA ASISTENTES // 19. SERVICIO SANITARIO // 20. CUARTO DE LIMPIEZA // 21. CUARTO DE BASURA // 22. ESCALERAS // 23. ELEVADOR // 24. VACIO



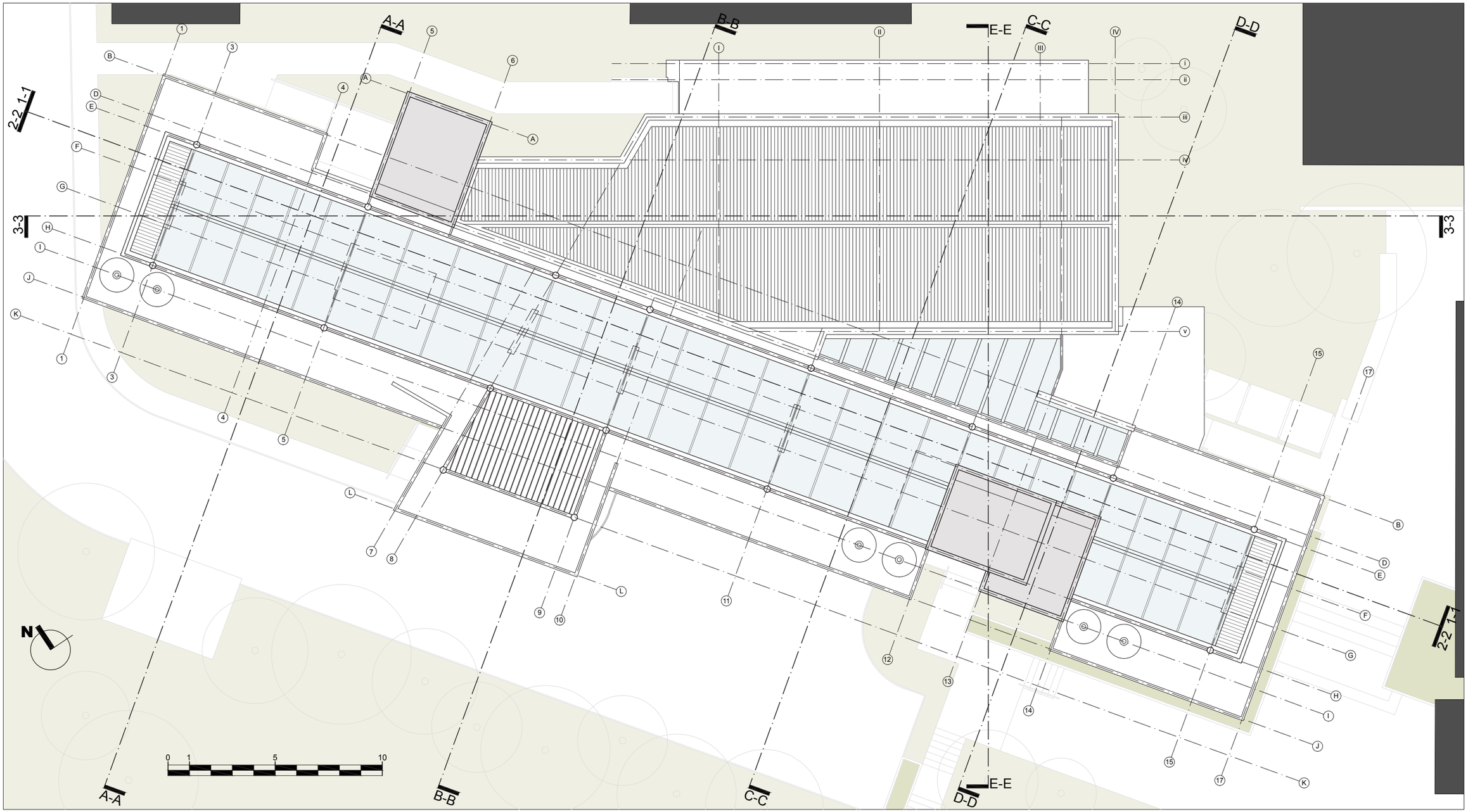
a03 Planta Arquitectónica Tercer Nivel

1. ACCESO HERMETICO // 2. AREA DE TRABAJO Y CONSULTA // 3. COLECCIONES SECAS DE ENTOMOLOGIA // 4. COLECCIONES SECAS DE ORNITOLOGIA // 5. COLECCION DE ESPECIMENES SECOS DE HONGOS, ALGAS Y BRIOFITOS // 6. LABORATORIO DE MORFOLOGIA E IMAGENES BIOLOGICAS // 7. COLECCION DE ESPECIMENES SECOS DE PLANTAS VASCULARES Y COLECCIONES ADICIONALES // 8. COLECCION DE ESPECIMENES EN LIQUIDO (ALGAS, FRUTOS, SEMILLAS Y FLORES) // 9. OFICINAS DE CURADORES // 10. LOUNGE PARA INVESTIGADORES // 11. SERVICIO SANITARIO // 12. CUARTO DE PREPARADO Y MONTAJE // 13. CUARTO DE LIMPIEZA // 14. CUARTO DE BASURA // 15. ESCALERAS // 16. ELEVADOR // 17. VACIO

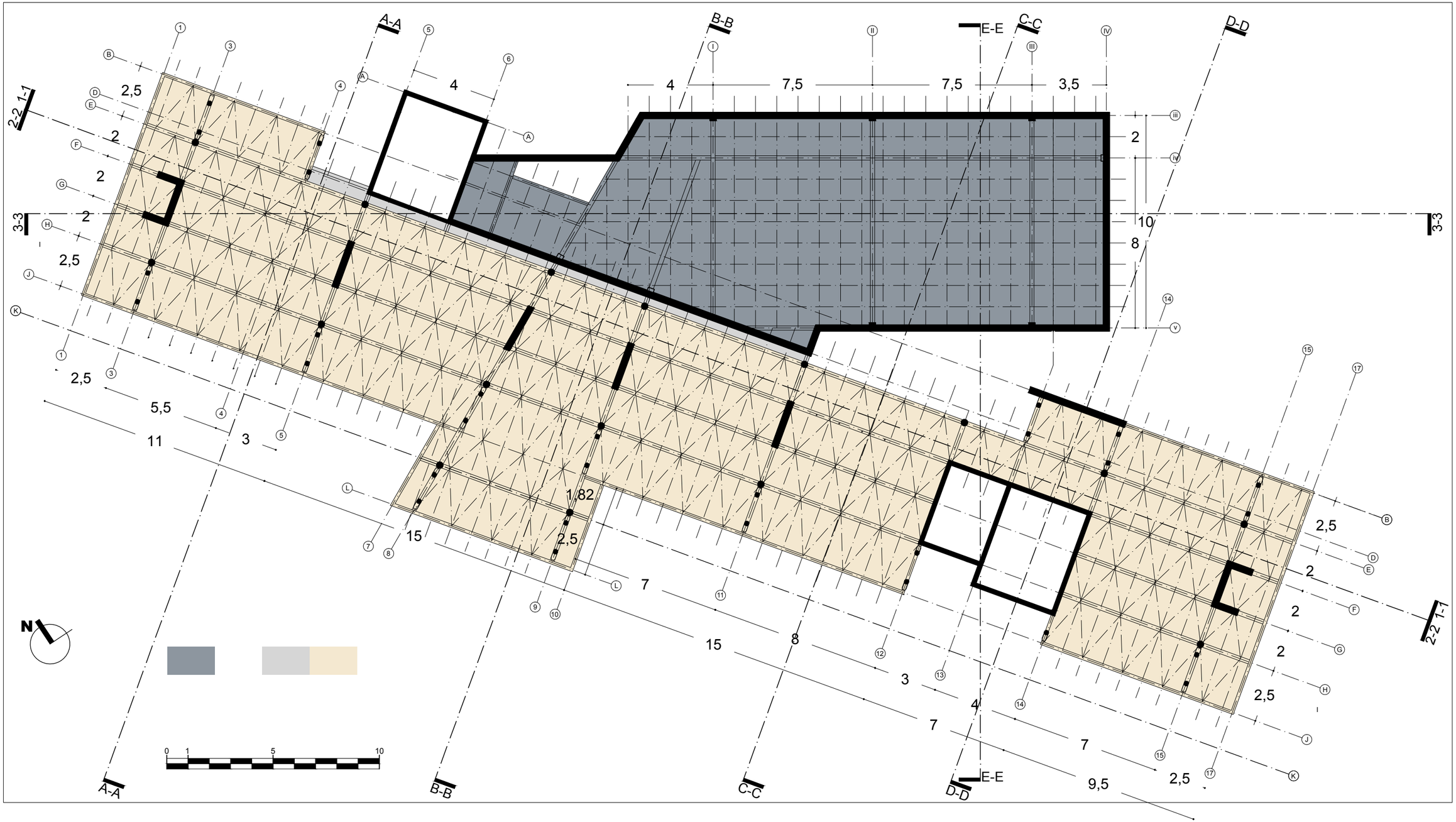


1. VESTIBULO // 2. INVERNADERO // 3. SERVICIO SANITARIO // 4. BODEGA // 5. TERRAZA MULTIUSOS // 6. TANQUES DE AGUA LLOVIDA // 7. ESCALERAS // 8. ELEVADOR

a04 Planta Arquitectónica Cuarto Nivel



a05 Planta de Cubiertas



a06 Planta de Entrepisos

Elevaciones Arquitectónicas

e01. Sureste (SE-1)

e02. Sureste (SE-2)

e03. Noroeste (NO)

e04. Oeste (O)

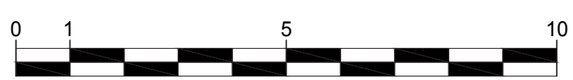
e05. Este (E)

e06. Noreste (NE)

0 1 5 10

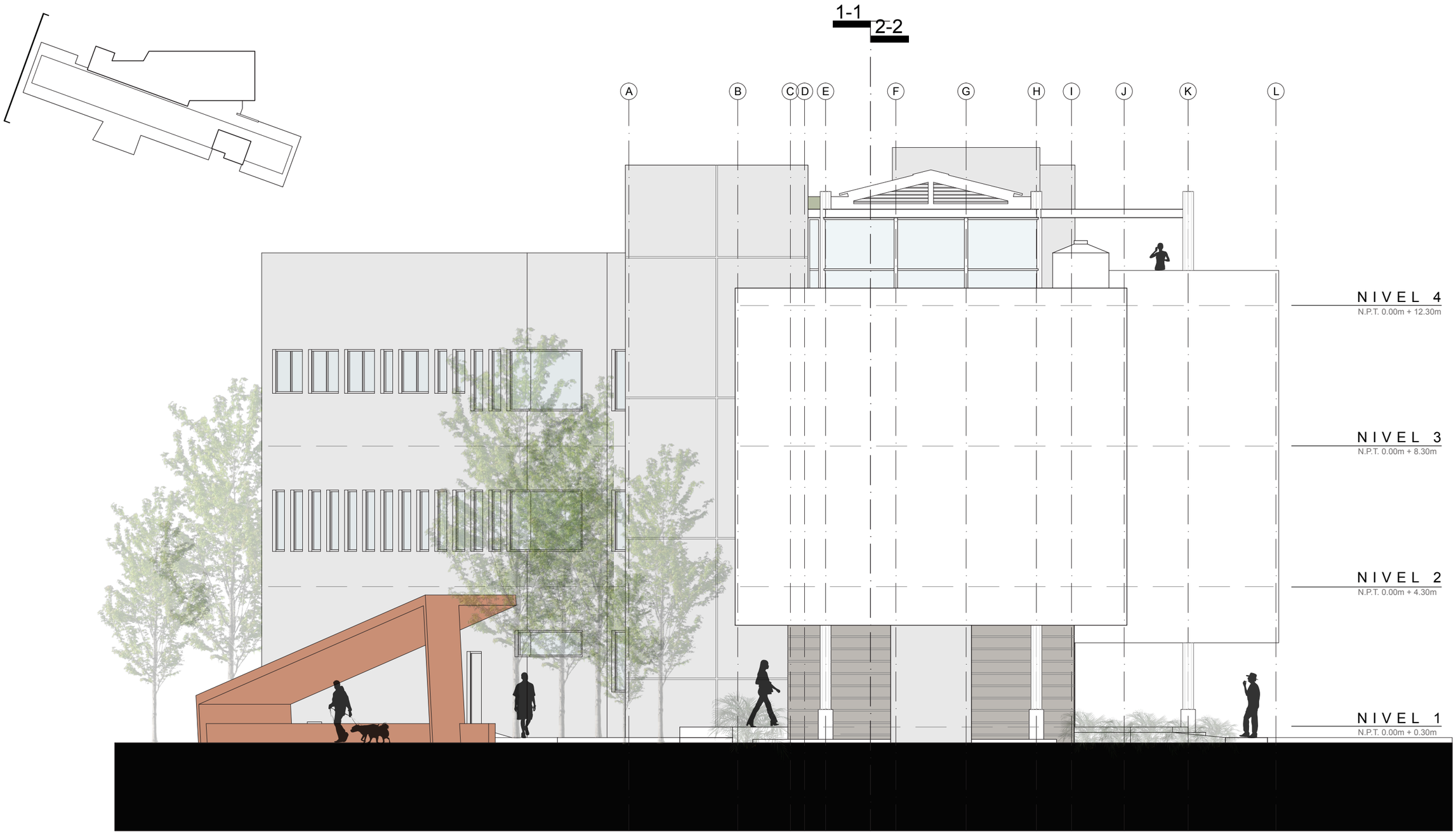
e01

Elevación Sureste (SE1)



e02

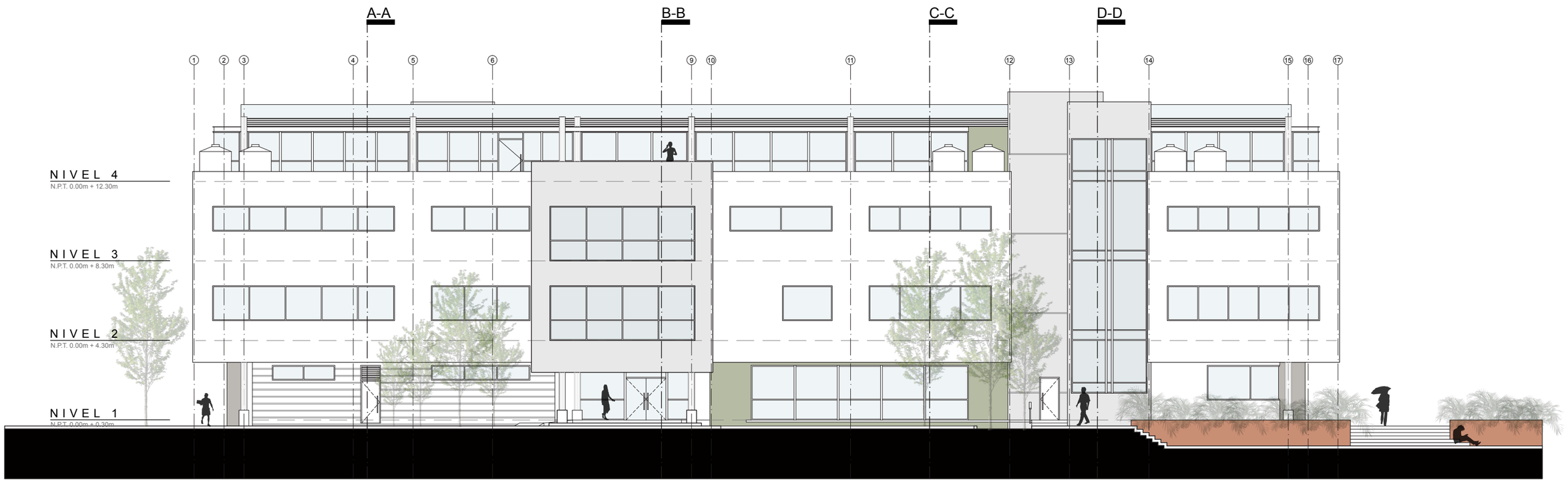
Elevación Sureste (SE-2)



0 1 5 10

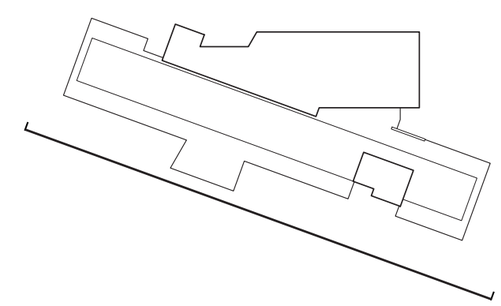
e03

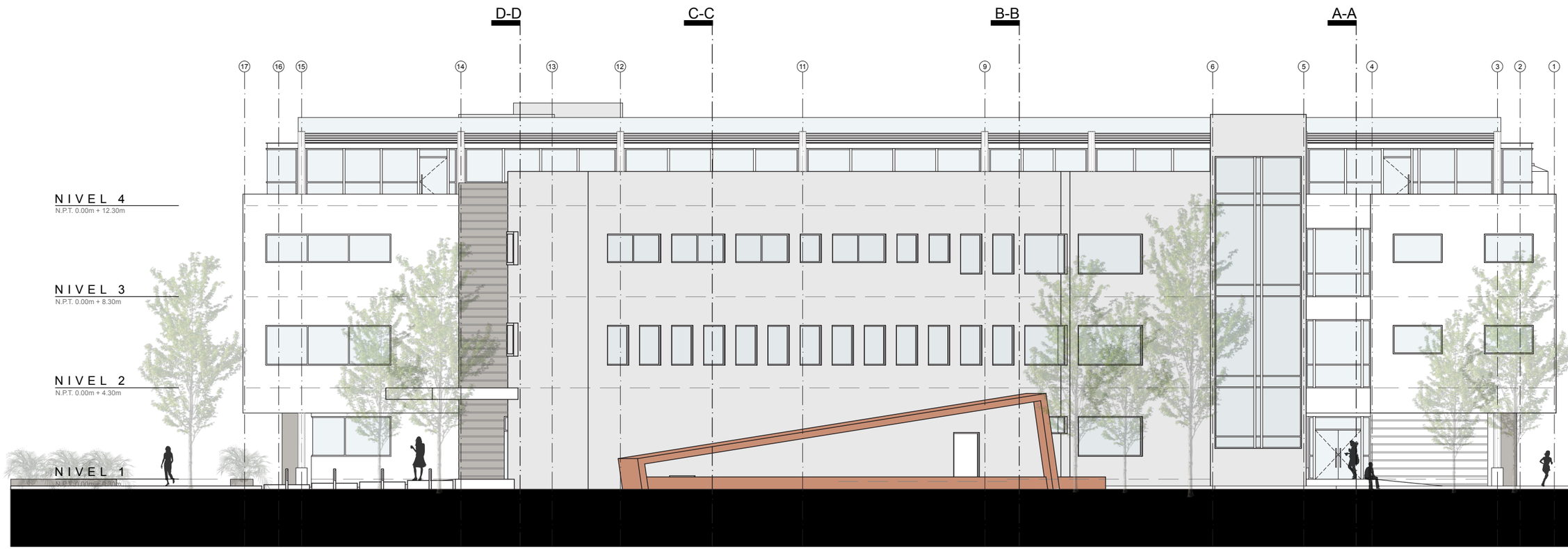
Elevación Noroeste (NO)



e04

Elevación Oeste (O)

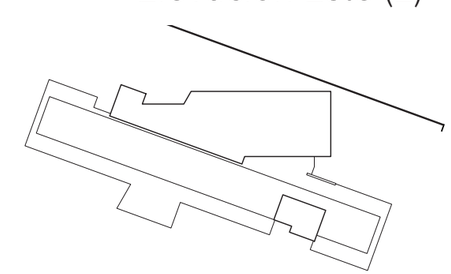


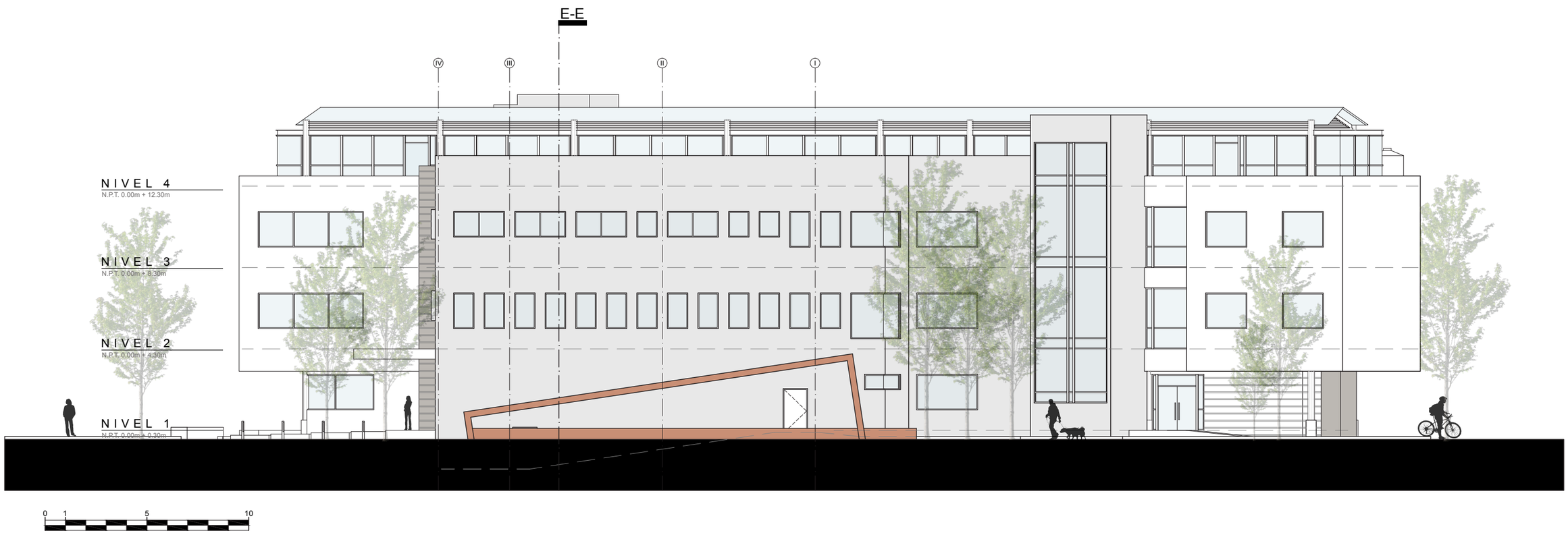


0 1 5 10

e05

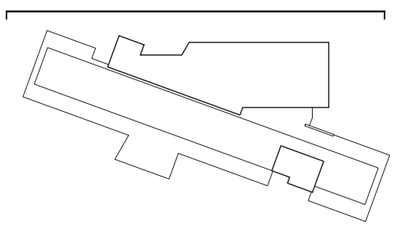
Elevación Este (E)





e06

Elevación Noreste (NE)



Secciones Arquitectónicas

s01. Sección por A-A

s02. Sección por B-B

s03. Sección por C-C

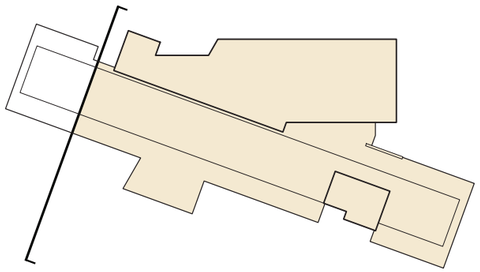
s04. Sección por D-D

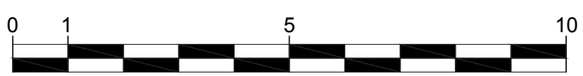
s05. Sección por E-E

s06. Sección por 1-1

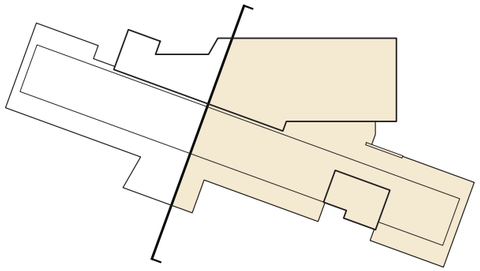
s07. Sección por 2-2

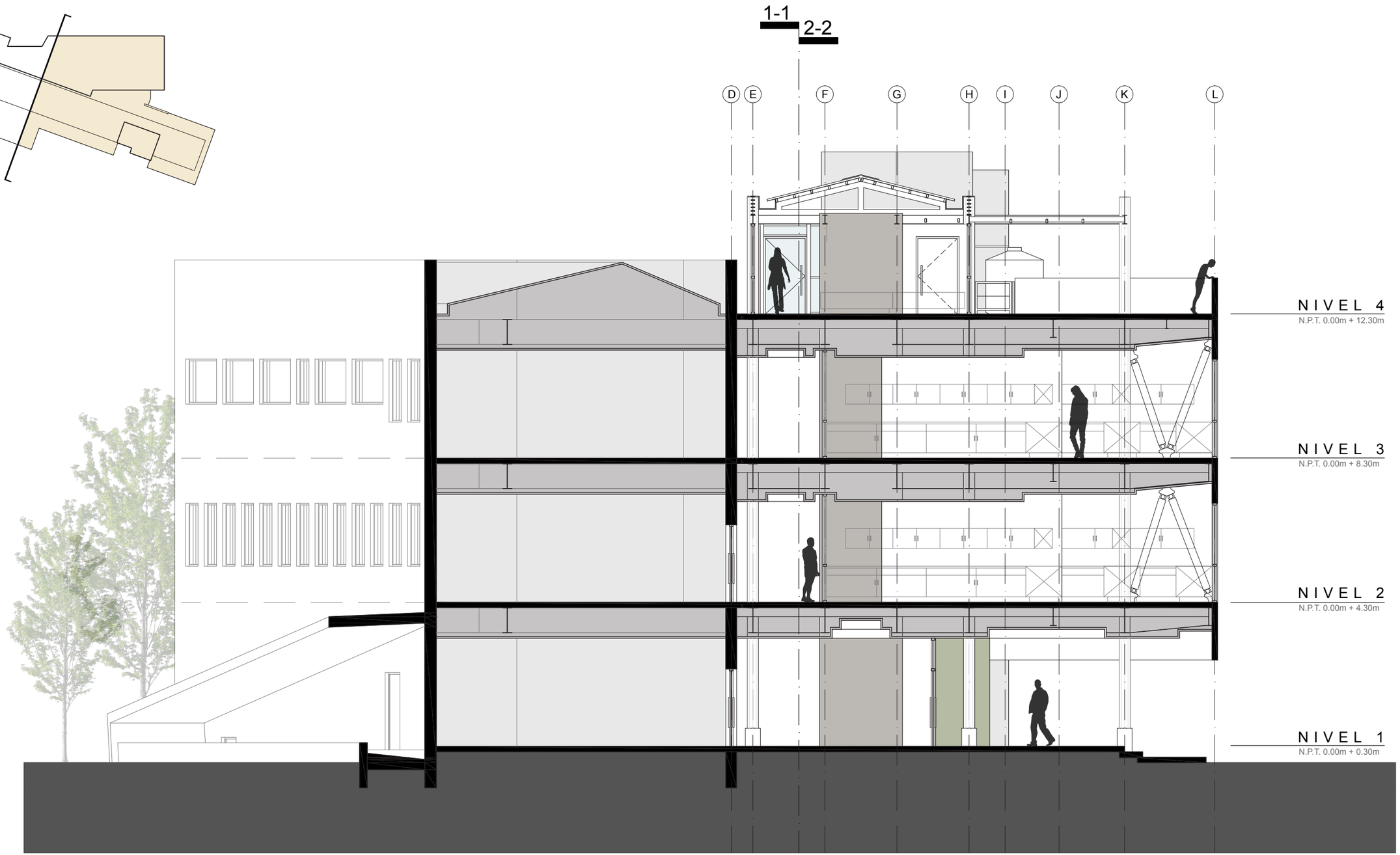
s08. Sección por 3-3





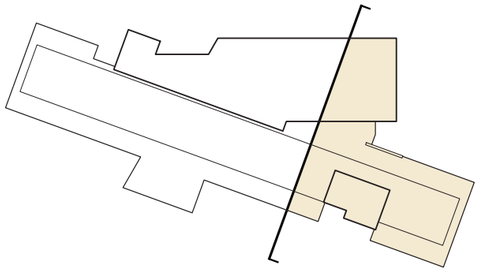
s01 Sección por A-A

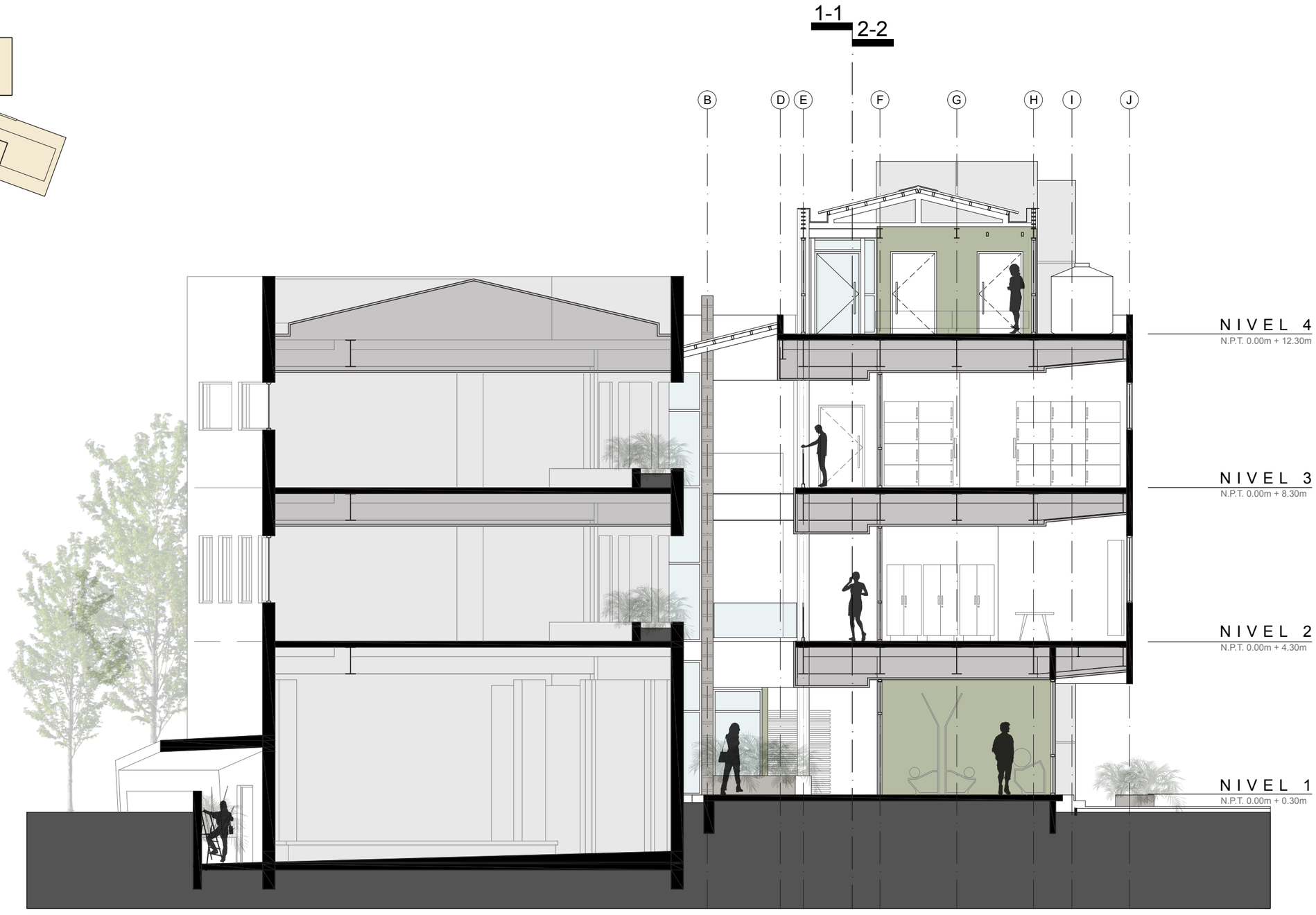




0 1 5 10

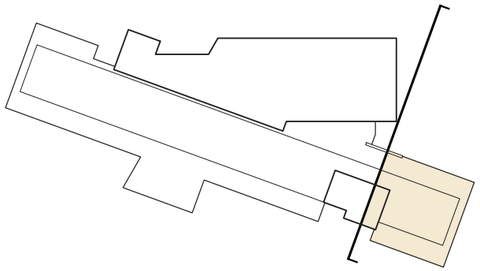
s02 Sección por B-B

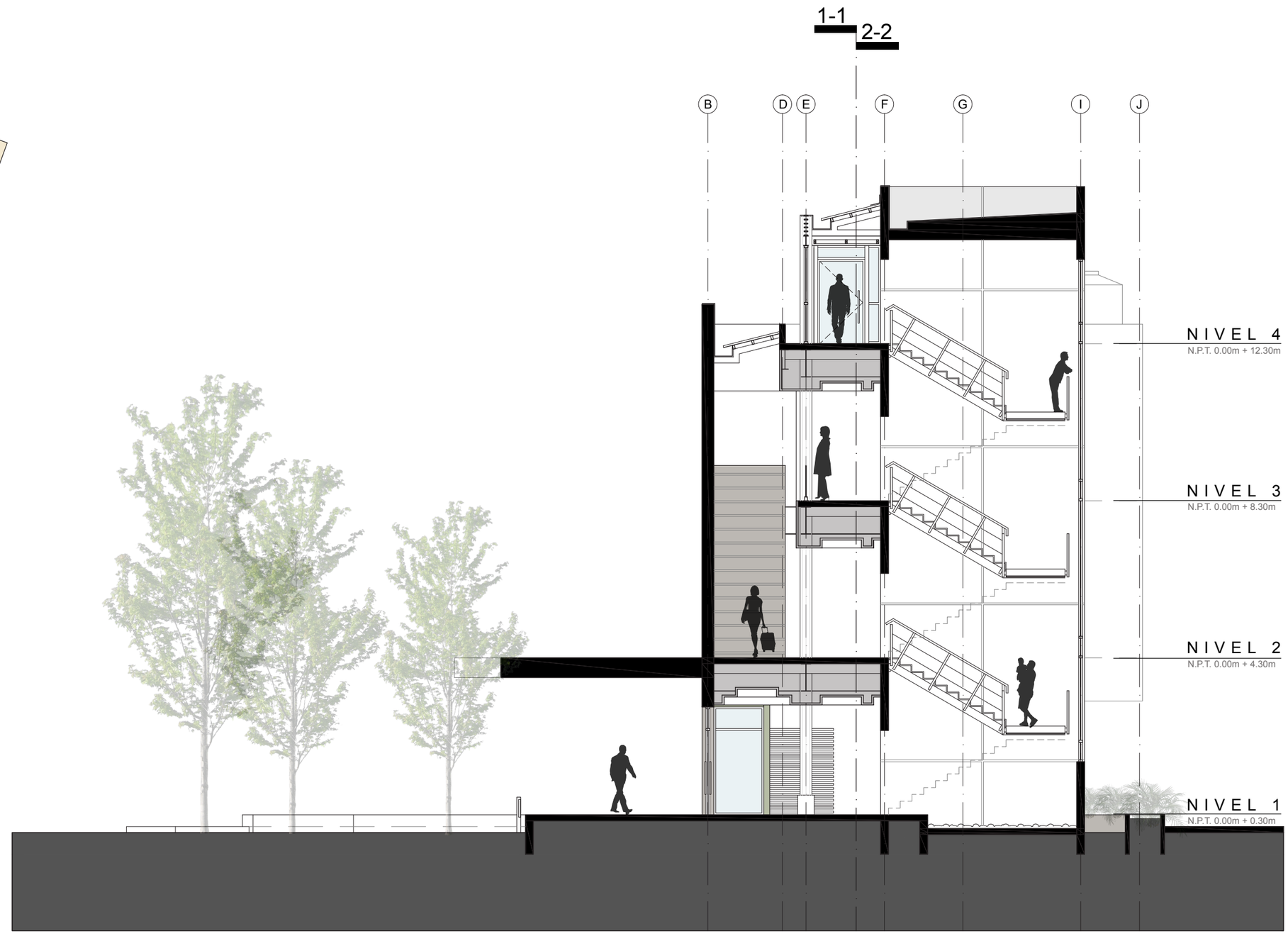




0 1 5 10

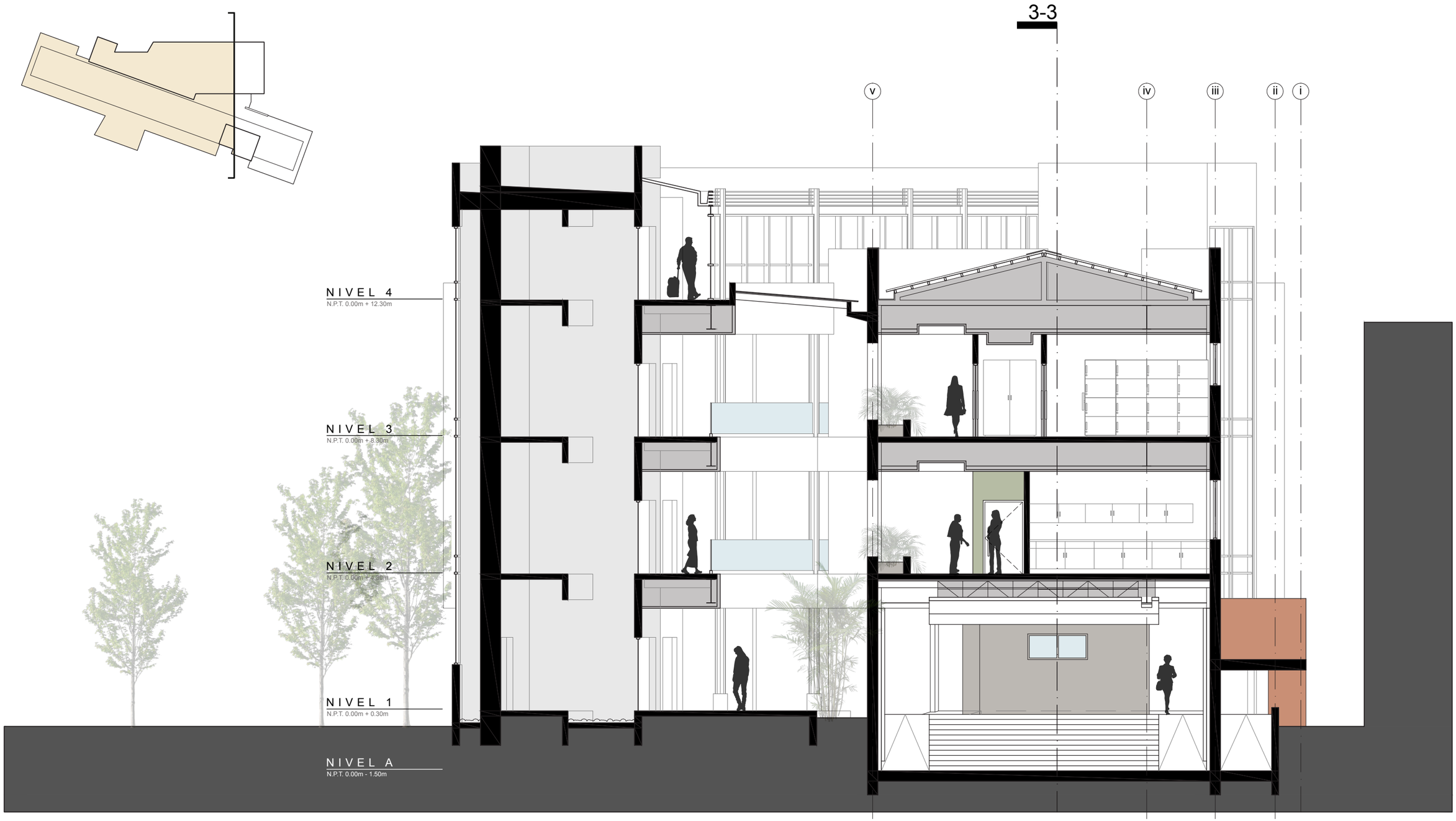
s03 Sección por C-C





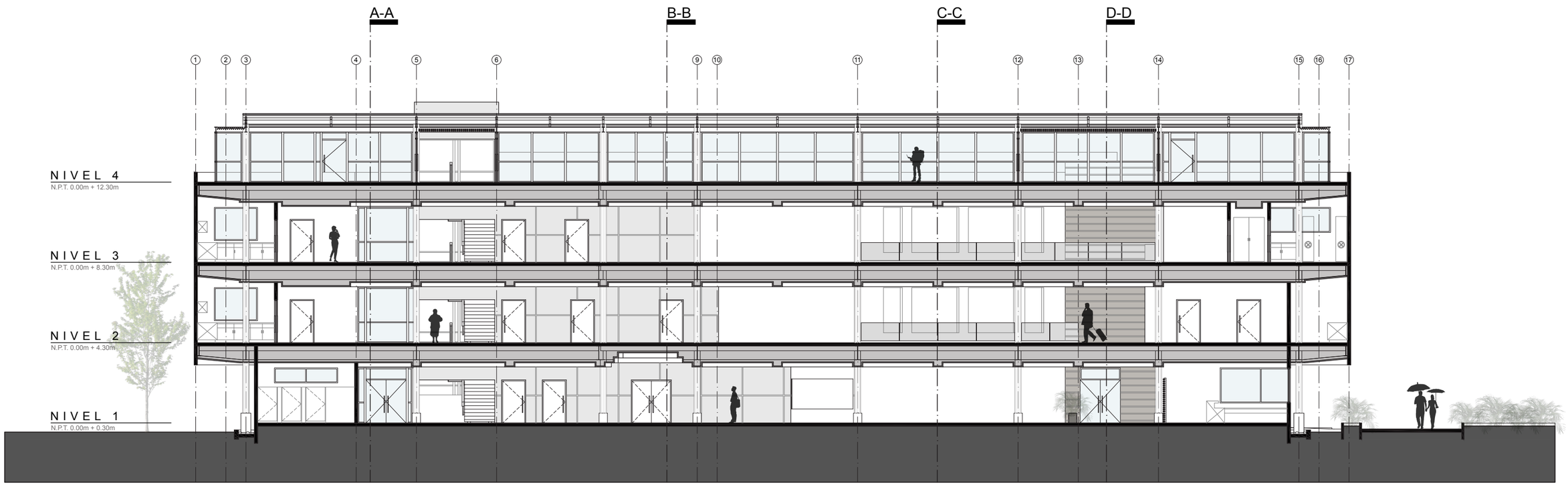
0 1 5 10

s04 Sección por D-D



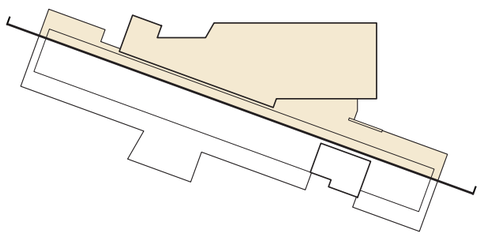
0 1 5 10

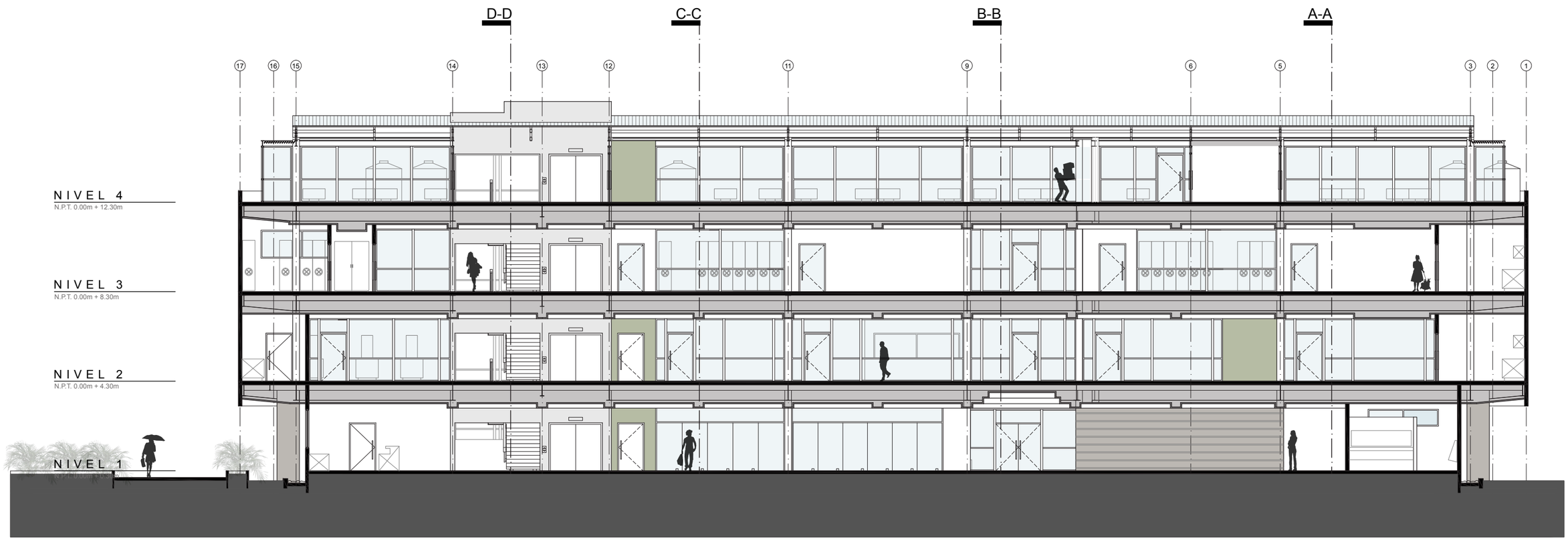
s05 Sección por E-E



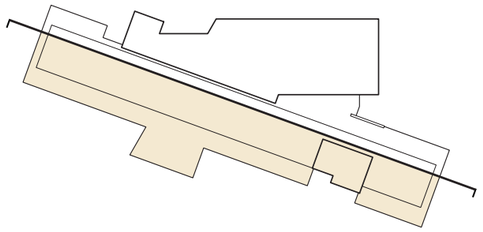
0 1 5 10

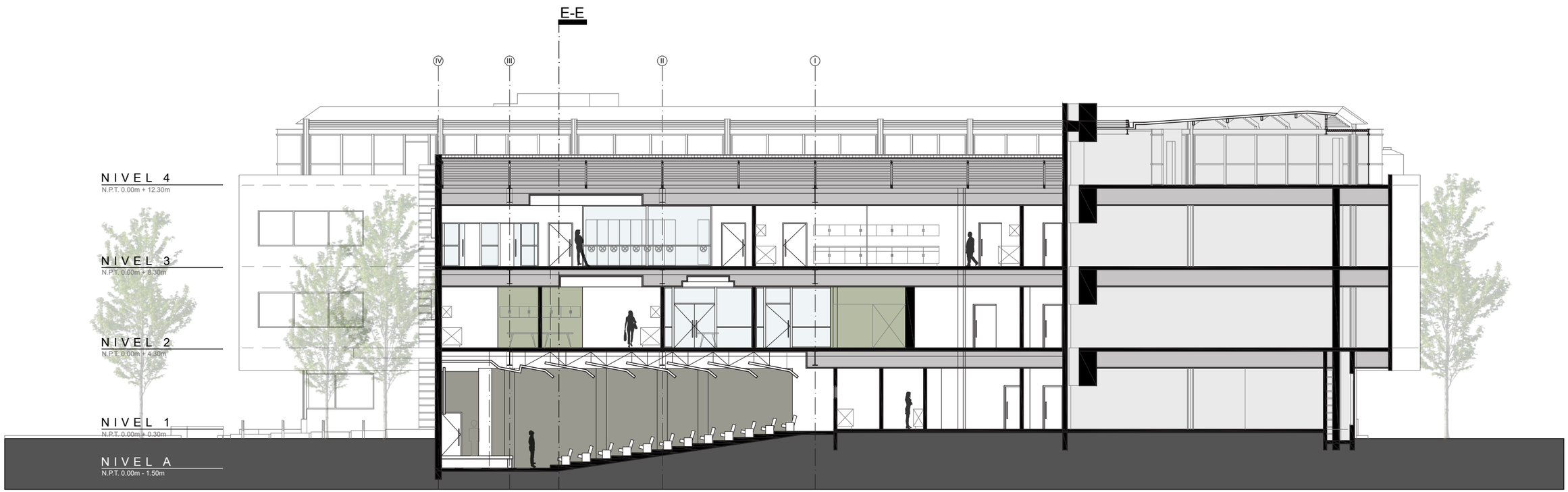
s06 Sección por 1-1





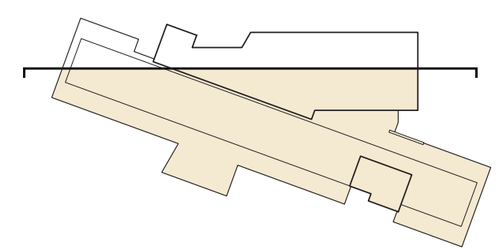
s07 Sección por 2-2





0 1 5 10

s08 Sección por 3-3



Vistas

v01. Acceso Principal

v02. Fachada Oeste

v03. Fachada Noreste

v04. Vestíbulo Principal

v05. Sala Expo

v06. Auditorio

v07. Espacio Interno (Segundo Nivel)

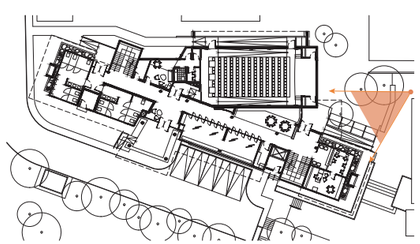
v08. Espacio Interno (Tercer Nivel)

v09. Laboratorios

v10. Invernaderos

Acceso Principal

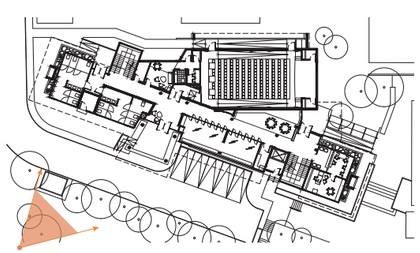
Vista externa del edificio desde la plazoleta, llegando al proyecto desde la Escuela de Microbiología



v01

Fachada Oeste

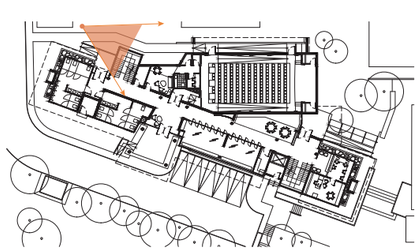
Vista general del edificio desde la Escuela de Medicina



v02

Fachada Noreste

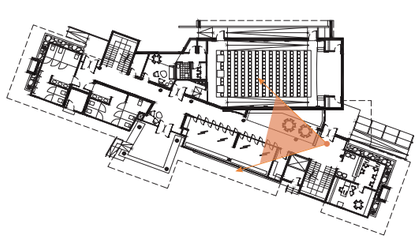
Vista externa del módulo 'Este' desde un edificio aledaño



v03

Vestíbulo Principal

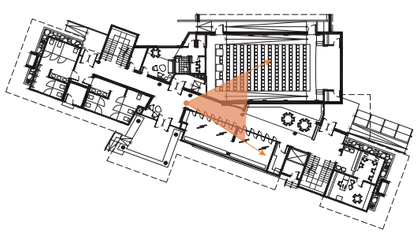
Vista desde el acceso principal del edificio
hacia el patio central y la sala de exposiciones



v04

Sala Expo

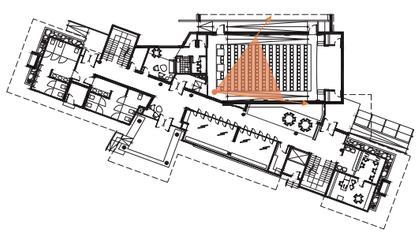
Vista desde el vestibulo del auditorio hacia el patio central, las oficinas administrativas y la sala de exposiciones



v05

Auditorio

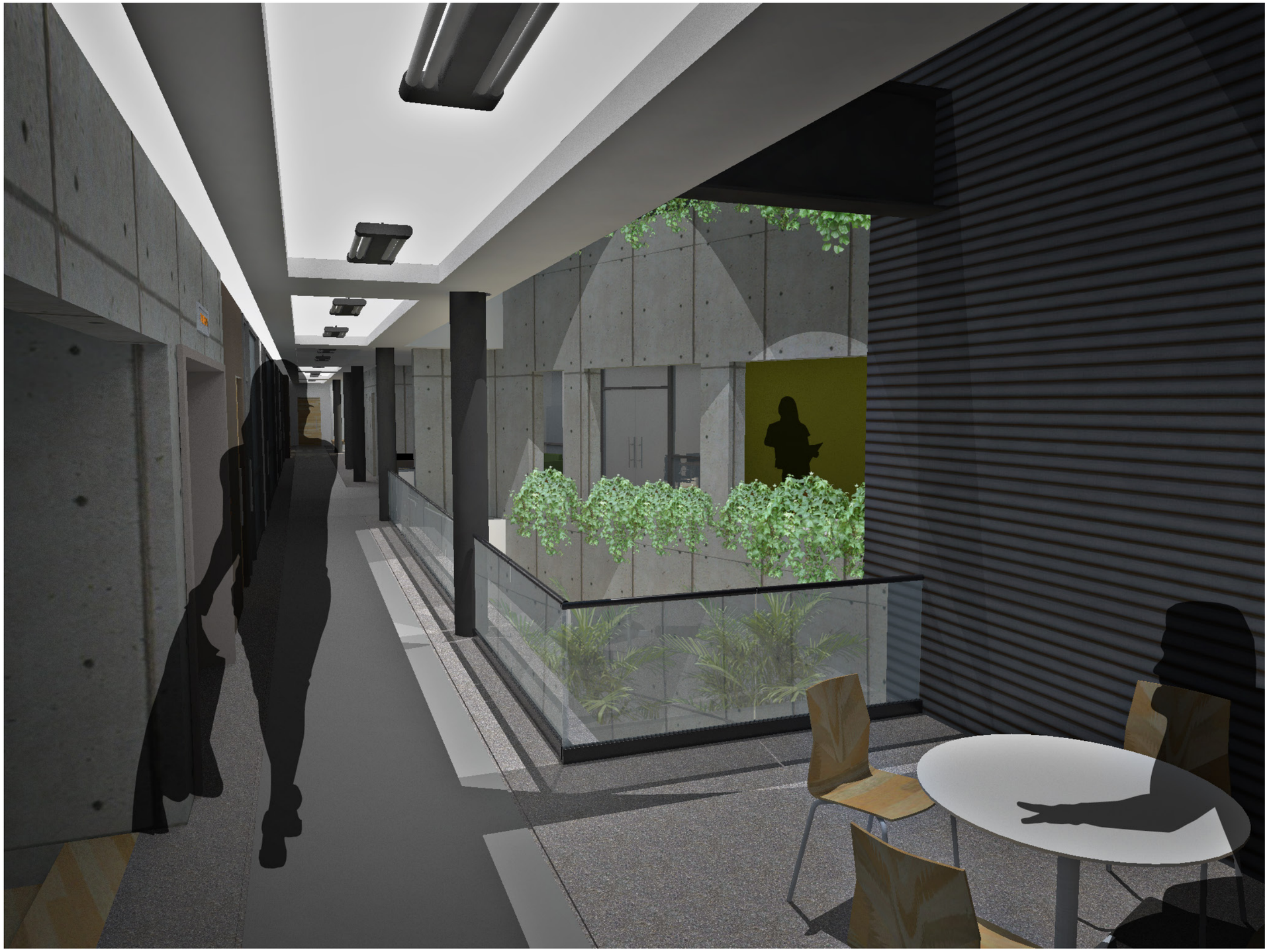
Vista desde el acceso principal del auditorio
hacia el escenario

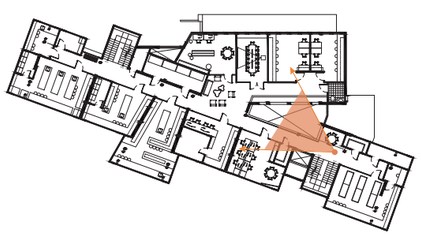


v06

Espacio Interno

Vista desde el vestíbulo del segundo nivel
hacia el patio central

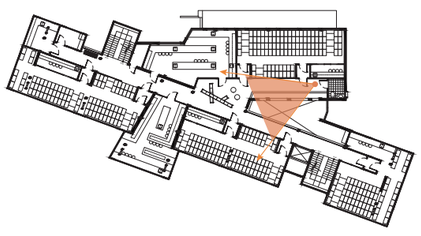




v07

Espacio Interno

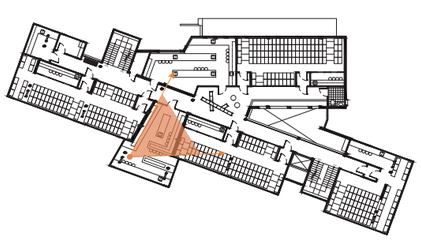
Vista desde la salida del área de colecciones hacia el lounge de investigadores del tercer nivel



v08

Laboratorios

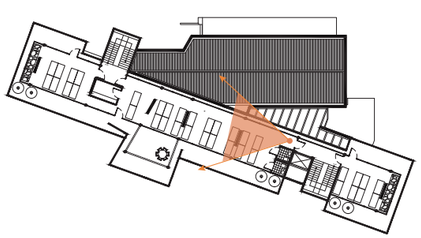
Vista del Laboratorio de Morfología e Imágenes Biológicas



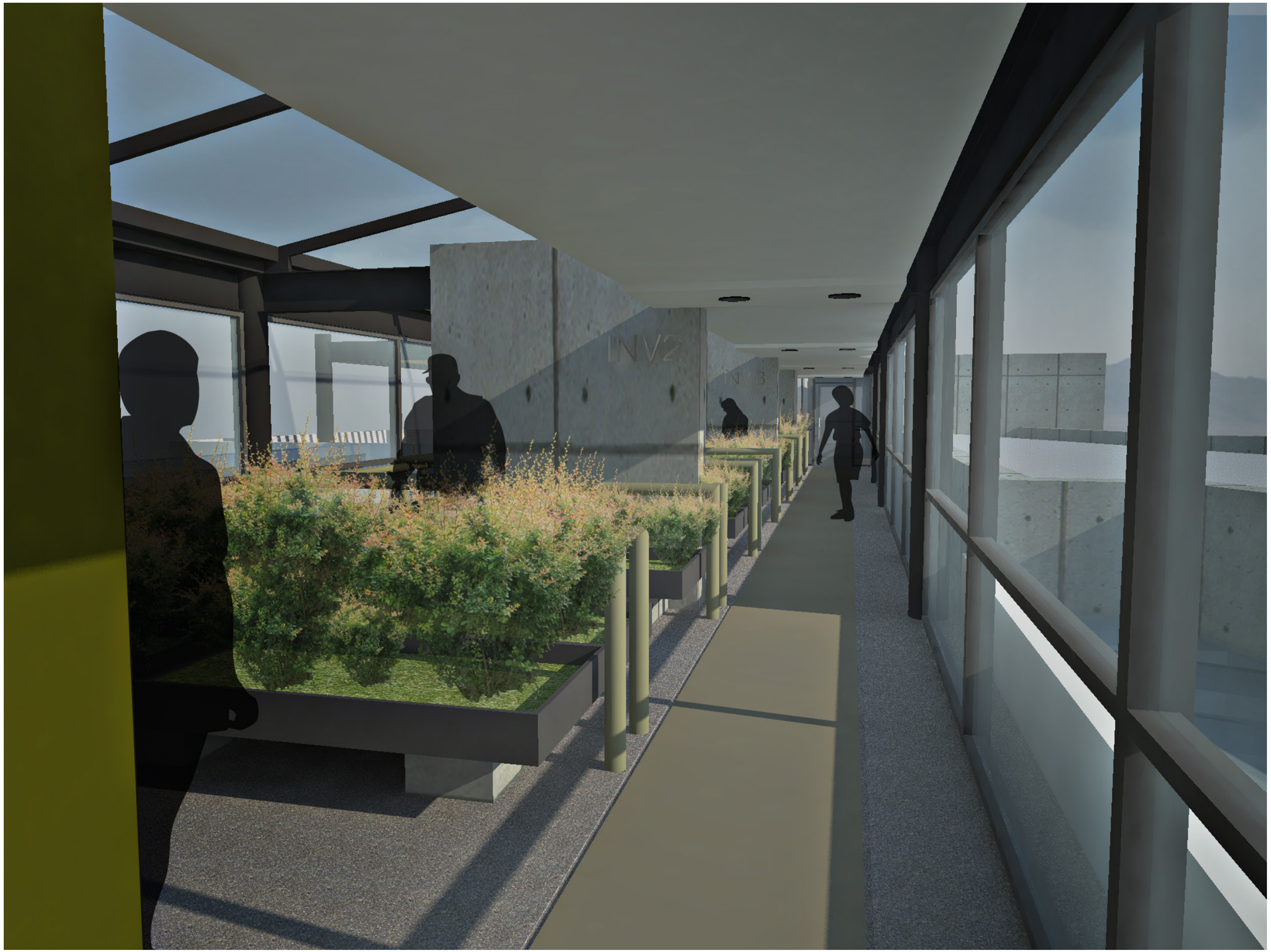
v09

Invernaderos

Vista desde el acceso principal a los invernaderos hacia las áreas de trabajo en el cuarto nivel



v10



07

Conclusiones

Descripción del Proyecto, Conclusiones

Conclusiones

La arquitectura, o hacer arquitectura, es un proceso que se lleva a cabo en diversas etapas. Desde la idea generadora hasta la construcción finalizada, el arquitecto y su equipo de profesionales deben colaborar en diferentes niveles de compromiso y atención para asegurar un resultado de excelente calidad, usualmente iniciando de lo más general a lo más particular. Los alcances de este proyecto se encuentran en un área que, aunque sea muy específica, sigue siendo aún, muy general: El anteproyecto.

En esta etapa se empieza apenas a abordar el problema arquitectónico. Existe una serie de factores y variables que son sopesados durante el proceso de diseño para generar una propuesta clara y responsable que se adecúe a las necesidades del usuario y que además tenga valor estético.

De manera que en esta etapa quedan resueltos todos los factores contemplados de una manera general. Muchas veces ofreciendo los lineamientos en los cuales el proyecto se desarrollará en un futuro pero con un nivel de especificidad que no resulta particularmente alto.

De ser aprobado el anteproyecto, se inicia la etapa de construcción, durante la cual se termina de depurar el anteproyecto llegando a decisiones más específicas que involucran el asesoramiento de empresas, proveedores y profesionales pertinentes para alcanzar un diseño óptimo y garantizar el buen funcionamiento del futuro edificio.

De manera que el anteproyecto es una parte muy importante del proyecto arquitectónico, pero a la vez carece de respuestas absolutas y debe ser vista como un punto de partida para depurar el proyecto constantemente hasta que sea concluida exitosamente su construcción.

En este apartado el autor hace una reflexión del proceso de diseño y del anteproyecto resultante. Los criterios son separados en subtemas para una mejor identificación de los puntos fuertes y las debilidades del proyecto.

El Proyecto

La idea de la propuesta gira alrededor de equipos de trabajo multidisciplinarios en un área de laboratorios de investigación y en un área de colecciones biológicas; en su relación con otras unidades académicas y de investigación de la Universidad, y con organizaciones nacionales o internacionales propias de su quehacer.

Los espacios que se incluyen en la propuesta representan las necesidades de la Escuela con una proyección aproximada de 5 años, considerando las limitaciones que se tienen en la planta actual del edificio y las líneas de investigación que se están llevando a cabo, así como las nuevas líneas de trabajo científico que se pretenden desarrollar a mediano plazo. Todos los espacios que se proponen en este programa nacen de una investigación realizada por diferentes profesores e investigadores de la Escuela de Biología en 2013.

El Anteproyecto Arquitectónico

A grandes rasgos el anteproyecto consiste en un edificio donde se trasladarán las colecciones del Herbario y algunas del museo de Zoología, y que contará con siete laboratorios especializados, un área de exposiciones y un cómodo auditorio para actividades académicas.

El anteproyecto se desarrolló contemplando las dimensiones espacial, funcional y urbana del diseño arquitectónico, así como su armónica inserción en el entorno universitario existente. Así se expresa en el tercer objetivo específico.

Se pretende a través de el siguiente apartado describir las cualidades y señalar las debilidades del proyecto, con la mayor objetividad posible y teniendo en cuenta las recomendaciones del comité evaluador y los lectores invitados.

Reflexión

Espacio Urbano

El planteamiento del diseño del espacio urbano esta esta basado en la idea de generar una plaza entre el nuevo edificio, el actual Herbario, el Museo de Zoología, la entrada desde Microbiología, y el acceso al bosque Leonel Oviedo. De esta manera, se crea un espacio de convergencia de flujos donde se potencian las interacciones sociales de los diferentes usuarios.

Emplazamiento

El edificio se ubicó de manera que permitiera la formación de un espacio urbano de encuentro entre los accesos principales del actual Herbario (Escuela de Biología), el Museo de Zoología y el Edificio de Investigaciones Biológicas. La plaza además de ser un espacio que sucita la interacción, se convierte en un preámbulo para el edificio, al ser a través de ella la principal forma de accesarlo. Se respetó el acceso vehicular y se tomó la diagonal que sugería la calle para orientar una de las fachadas largas del edificio hacia el Bosque Leonel Oviedo y de esta manera lograr la integración

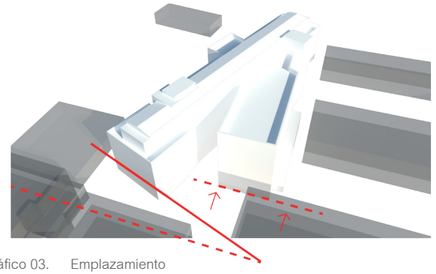


Gráfico 03. Emplazamiento

simbólica que se pretendía con el mismo. La combinación entre la ortogonalidad de la trama existente y la diagonal anteriormente mencionada, nos generó la volumetría resultante; dos grandes prismas regulares articulados por un espacio semipermeable, que sugiere la entrada al complejo y permite la sensación de apertura del espacio en los pasillos internos.

Configuración

El edificio se distribuye de manera que concentra los tres grandes grupos de actividades del programa según la cantidad de personas que tendrán acceso a cada uno de ellos [FIG]. De esta manera el primer nivel concentra los espacios de proyección a la comunidad como el auditorio y la sala de exposiciones. El segundo nivel, la mayor parte de laboratorios y oficinas para investigadores. Y el tercer nivel las colecciones biológicas y espacios de trabajo afines. En la azotea, o cuarto nivel, se propone trasladar los invernaderos existentes para integrarlos como parte del mismo conjunto de investigación.

Circulaciones

El edificio cuenta con dos módulos de escaleras ubicados en los extremos del volumen principal y un ascensor para 18 personas ubicado en el vestíbulo principal. Estos módulos de circulación verticales se comunican directamente con los pasillos principales, que son de un ancho de 2.00m, permitiendo una fácil evacuación en caso de emergencia. Al ser un edificio de educación, se recomendaría destinar un ancho mayor para los pasillos, al menos 2.50m., para facilitar una mejor evacuación en caso de emergencia y reducir el riesgo de entorpecer la circulación de personas debido al radio de apertura de las puertas que dan a los pasillos.

Ascensor

Se propone una cabina de elevador de 1,9m de ancho por 1,5m de largo con una capacidad para 18 personas (3000 libras). Además, se cuenta con un cuarto de máquinas anexo, en caso de ser necesario su uso. En un caso ideal se hubiera recomendado un ascensor por cada módulo de circulación vertical, sin embargo para efectos de esta propuesta sólo se contempla uno, ubicado en el vestíbulo principal del edificio.

Escaleras

Cada módulo de escaleras sube 4m y cuenta con 23 peldaños de 0,30m de huella y 0,17 de contrahuella. El ancho de la escalera es de 1,5m y cuenta con dos descansos cada 10 escalones. Las escaleras no constituyen un módulo cerrado, lo cual constituye un riesgo importante en caso de incendio. El edificio tampoco prevee una escalera de emergencia externa en caso de que esta sea un requerimiento obligatorio.

Volumetría

El edificio se compone de dos volúmenes rectangulares que se intersecan formando un patio interno [FIGURA 3], con los pasillos dispuestos hacia el centro del conjunto y los espacios de trabajo hacia el exterior, de manera que permitan una buena entrada de luz natural y agradables visuales hacia el bosque (donde sea posible).

Sistema Constructivo

El edificio consta de una combinación de dos lenguajes constructivos: el concreto (en el volúmen 'Este'), como lenguaje de transición entre el contexto existente y lo proyectado; y el metal (en el volúmen 'Oeste') como símbolo de la contemporaneidad y la vanguardia. Ambos sistemas funcionan independientemente para efectos sísmicos y se unen mediante juntas constructivas ubicadas en los límites exteriores de los pasillos del edificio [VER PLANTA DE ENTREPISOS P.92].

El siguiente paso en el proceso sería el diseño estructural, que no es contemplado ampliamente en ésta propuesta. Los muros de carga del volumen 'Este' (de concreto) requerirán posiblemente una mayor dimensión para actuar efectivamente como contrafuertes. La trama de columnas del volúmen 'Oeste' debe ser depurada dentro de lo posible para generar una mayor simetría en su distribución de cargas, además de propiciar un mejor sistema de arriostramiento que le brinde rigidez a la estructura.

El último aspecto a considerar es que los espacios de almacenamiento de muestras, ubicados en el último nivel, son los que aportan las mayores cargas a la estructura, dado el mobiliario que contienen, por lo que el diseño estructural debe partir del hecho de que las mayores cargas se encuentran en el último nivel (tercer nivel).

Cerramientos Externos

En el primer nivel todos los cerramientos son de bloques de concreto con diferentes acabados. Tanto los módulos de circulación vertical como el volúmen 'Este' son cerramientos y paredes de carga de concreto expuesto sin acabado. En el segundo y tercer nivel los cerramientos externos del módulo 'Oeste' son livianos de durock (o similar) con acabado liso y pintura blanca con algún grado de reflectividad, para evitar la acumulación de calor en el interior del edificio. El cuarto nivel posee cerramientos de cristal en todo su perímetro, con salidas a las terrazas y pasos exteriores del último nivel.

Cerramientos Internos

Todos los cerramientos internos son de paredes de gypsum ó cortinas de cristal. En los espacios que sea requerido, las paredes de gypsum tendrán aislamiento térmico y de sonido. En el segundo y tercer nivel, en los ejes principales, las paredes divisorías se ensanchan para ocultar la estructura primaria. Las cortinas de cristal están ubicadas entre las áreas de trabajo y los pasillos principales, de manera que permitan cierta filtración de la iluminación que entra por las ventanas hasta los pasillos del edificio.

Cubiertas

Se utilizarán cubiertas de hierro galvanizado en el volúmen 'Este', con canoas internas dentro de la precinta que desagüan al área verde. El volúmen 'Oeste' cuenta con techos de cristal, policarbonato (o similar) y recolecta todas sus aguas en tanques de captación. Las terrazas del último nivel cuentan con desagües para la evacuación del agua llovida hacia áreas verdes.

Materialística y Acabados

Los materiales que se proponen son estándar, debido a que no existe una investigación detallada sobre materiales en esta temprana etapa.

Flexibilidad

El diseño permite la flexibilidad en cuanto al uso del espacio interno al emplear un esquema de planta libre en la mayor parte del edificio (volúmen 'Oeste') y utilizar exclusivamente divisiones internas de materiales livianos.

Espacio Interno

Los espacios de trabajo estan diseñados con base a la lista de necesidades, sus áreas óptimas y otras recomendaciones de los funcionarios de la Escuela de Biología. De manera que en cuanto a dimensiones y parámetros generales la propuesta responde adecuadamente a los requerimientos. En futuras etapas será necesiaria la intervención de la escuela de Biología en un nivel mayor de detalle para lograr mediante el diseño un mayor confort y óptimo funcionamiento de cada uno de los espacios especializados.

Los espacios de circulación y ocio están ubicados a lo interno del edificio, abriéndose hacia el espacio articulador central, de manera que se genere una sensación espacial más amplia y agradable para la vivencia del edificio, ubicando los espacios de reunión espontánea en relación directa con este elemento articulador y el jardín interno del primer nivel.

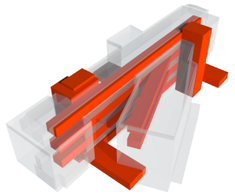


Gráfico 04. Circulaciones

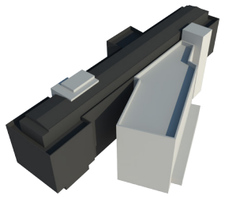


Gráfico 05. Volumetría

Algunas áreas están sobredimensionadas con respecto a los requerimientos de programa, como por ejemplo, algunos laboratorios y áreas de colecciones, sin embargo, este 'exceso' puede resultar beneficioso en caso de ser necesario efectuar algún cambio imprevisto en la distribución interna del edificio.

Ventilación Natural

El edificio cuenta con laboratorios y espacios de almacenamiento de muestras que por requerimientos del programa deben contar con aire acondicionado y control de temperatura. Por esta razón resulta casi imposible emplear estrategias pasivas de ventilación natural. Sin embargo el edificio está diseñado de manera que los volúmenes formen un ducto de aire desde el primer nivel hasta el tercero en un espacio de triple altura. El aire que ingresa desde las aberturas en el primer nivel forma una columna de aire refresca los espacios de circulación que carecen de ventilación artificial, complementado por algunas -pocas- aberturas en las ventanas de los pasillos del segundo y tercer nivel.

Esta columna de aire, sin embargo, a pesar de sus beneficios en cuanto a confort espacial y climático, representa un riesgo en caso de que ocurra un incendio, por lo cual habría que buscar formas de mitigar los riesgos sin sacrificar la calidad espacial.

Aire Acondicionado

Por requerimientos de los laboratorios y espacios de almacenamiento de muestras, estos espacios deben contar con sistemas de aire acondicionado y control de temperatura en cada cuarto. La azotea esta prevista como el lugar en el cual se albergarán los motores de éstos, sin embargo, es necesaria la asesoría de profesionales en el tema, para tomar la decisión final.

Iluminación Natural

El edificio está orientado de manera que la fachada larga de los volúmenes reciban la luz del eje este-oeste. Todos los espacios de trabajo tienen ventanas hacia el exterior y cortinas de cristal hacia los pasillos internos, de manera que los espacios de circulación puedan ser iluminados con luz natural también.

Iluminación Artificial

Todos los espacios cuentan con iluminación artificial. En espacios de trabajo, laboratorios y oficinas se utilizará luz blanca, mientras en espacios de espera, ocio y esparcimiento se empleará luz amarilla.

Reutilización de Agua

El anteproyecto tiene previsto recolectar agua llovida en tanques ubicados en la azotea del edificio para utilizarlos en sistemas de riego para los invernaderos y en servicios sanitarios de bajo consumo de agua. Sin embargo, es necesaria la asesoría de profesionales en el tema para definir el sistema de reutilización y recolección que sea más adecuado para el tipo de proyecto y configuración.

Energía

La energía eléctrica seguirá siendo la principal fuente de energía a pesar de que el edificio está contemplando el uso de paneles solares para la generación de energía limpia, con miras a convertirse, en un futuro cercano, en un edificio auto-suficiente y un estandarte de la construcción 'sostenible'. Para esto lograr esto, es recomentable en la siguiente etapa la asesoría de profesionales en el tema.

Paneles Solares

Se propone el uso de paneles solares ubicados en las cubiertas del edificio. La escuela de Biología había estado previamente en contacto con empresas de ahorro energético y energías limpias con el propósito de reducir la huella ecológica del edificio y adoptar estrategia de consumo de energía más amigable con el medio ambiente. La asesoría de estas empresas será necesarias en las próximas etapas a la hora de tomar desiciones de ubicación y diseño.

Planta Eléctrica

El edificio contempla un cuarto de máquinas donde se encontrará una planta eléctrica de diesel, que servirá principalmente para mantener en funcionamiento los congeladores cuando la corriente eléctrica falle y así evitar pérdidas en las muestras que se encuentran en refrigeración. Este cuarto deberá tener una buena ventilación, aislamiento térmico y sonoro en las paredes, y poder ser accesado desde el exterior. Se prevee destinar el espacio de jardín, al exterior de este cuarto, para ubicar el transformador eléctrico, sin embargo, es necesaria la asesoría de un profesional en el tema durante la siguiente etapa.

Redes

Se prevee un cuarto de fibra óptica para los equipos que darán soporte a las redes informáticas, ubicado cerca del acceso principal, en el segundo nivel. Debido a la cantidad de información que se almacenará en las bases de datos, es importante preveer un buen sistema de redes, y trabajar de la mano con profesionales en el tema durante las siguientes etapas, de manera que se logre un excelente funcionamiento del edificio en cuanto a datos.

Accesibilidad Vehicular

El edificio se puede accesar mediante una calle existente, sin embargo el acceso es restringido dado que es una calle sin salida y cuenta con un reducido número de espacios de parqueo.

Espacios de Parqueo

El edificio cuenta únicamente con 5 espacios de parqueo por disposiciones de la Escuela de Biología, uno de ellos es para personas discapacitadas. Este reducido número de parqueos es viable dado que la Universidad de Costa Rica ha construido un edificio de parqueos en la ciudad de la investigación (Finca 2) y ésto le ha permitido aumentar la totalidad de los espacios de parqueo disponibles mientras reduce los espacios de parqueo dentro de la Ciudad Universitaria (Finca 1).

Accesibillidad Universal

El proyecto cumple la ley 7600 en lo que respecta a las dimensiones de pasillos, rampas de acceso, servicios sanitarios y espacios de parqueo.

Requerimientos Especiales

AUDITORIO
-Control Climático (Aire Acondicionado)
-Capacidad para 140 personas o más

LABORATORIO DE BIOLOGIA CELULAR Y DEL DESARROLLO
-Control Climático (Aire Acondicionado) +

LABORATORIO DE ANALISIS Y COMPUTACION BIOLOGICA
-Control Climático (Aire Acondicionado)

LABORATORIO DE COMPORTAMIENTO ANIMAL Y BIOACUSTICA
-Control Climático (Aire Acondicionado o Deshumidificador con el motor fuera del cuarto para evitar ruido, Higrómetro Digital)
-Hermético (Puerta con cierre hermético y llave, ventanas herméticas, Cortinas ambientales para bloquear luz externa)
-Total Aislamiento Sónico

LABORATORIO DE BIOLOGIA APLICADA
-Control Climático (Aire Acondicionado)

LABORATORIO DE BIOLOGIA MOLECULAR
-Espacio Común +
-Contar con esquipo y congeladores conectados a un Generador de Elelctricidad de Emergencia
-8 tomas 110V dobles con tierra
-Salidas de 220V

LABORATORIO DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL
-Control Climático (Aire Acondicionado) +

LABORATORIO DE MORFOLOGIA E IMAGENES BIOLOGICAS
-Control Climático (Aire Acondicionado o Deshumidificador con el motor fuera del cuarto para evitar ruido, Higrómetro Digital)
-Hermético (Puerta con cierre hermético y llave, ventanas herméticas, Cortinas ambientales para bloquear luz externa)

AREA DE CONGELADORES
-Contar con esquipo y congeladores conectados a un Generador de Elelctricidad de Emergencia

AREA DE COLECCIONES
-Control Climático (Aire Acondicionado o Deshumidificador con el motor fuera del cuarto para evitar ruido, Higrómetro Digital)
-Hermético (Puerta con cierre hermético y llave, ventanas herméticas, Cortinas ambientales para bloquear luz externa)

Mobiliario y Equipo

Ver ANEXO 1: Necesidades de Mobiliario y Equipo

Auditorio

Este auditorio se necesita para atender cursos de servicio de grandes cupos al igual que conferencias, simposios, seminarios y actividades de investigación, acción social y extensión con que la escuela se proyecta a la comunidad nacional e internacional. Para dicho propósito el auditorio tiene una capacidad para 165 personas (25 personas más de lo solicitado) y cuenta con su propio vestíbulo para recibir a sus visitantes.

Paisajismo

La propuesta paisajista consiste en intervenir el sitio lo menos posible y rediseñar el entorno existente, particularmente el área frente al Borque Leonel Oviedo, con el objetivo de crear nuevas áreas verdes y reducir el sellado de suelo. Esto se logra reduciendo la huella del edificio en el primer nivel y rediseñando la calle de acceso.

Vegetación

La vegetación como elemento de diseño se emplea en el interior del edificio mediante el aprovechamiento del espacio articulador como patio y jardín interno. De igual manera, en relación con este jardín se desarrollan espacios verdes en los pasillos del segundo y tercer piso del volúmen 'Este'. La vegetación externa se respeta al máximo y se busca integrar mediante la orientación de la fachada Oeste al Bosque Leonel Oviedo.

Topografía

A pesar de los esfuerzos por aprovechar al máximo la topografía,

el edificio debe hacer un relleno de terreno en la parte más baja del terreno, para poder mantener el acceso al edificio a un mismo nivel.

Control de Incendios

En subsequentes etapas se deberá entrar en detalle en cuanto a la normativa NFPA 101 para la protección del edificio en caso de incendio. El edificio posee ciertas cualidades arquitectónicas que pueden resultar contraproducentes en caso de un incendio, entre ellas, el espacio articulador de triple altura y las escaleras no-compartimentadas. El problema con estos espacios es que facilitan la expansión del fuego a diferentes niveles, de manera que en las próximas etapas, habría que repensarlos o solucionarlos con la ayuda de dicha normativa.

Protección Climática

Se han propuesto parasoles en las ventanas de laboratorios y áreas de colecciones ya que son las áreas más críticas en cuanto a asoleamiento. A manera preeliminar se sugiere una estructura de metal sencilla con parasoles horizontales en la totalidad de la superficie. Sin embargo, por la posición del volumen en cuanto a la trayectoria solar, es probable que se requiera una mejor solución para la protección efectiva de las ventanas.

Imagen

La imagen del edificio, a pesar de la intención de crear un contraste entre los lenguajes moderno (concreto) y contemporáneo (metal), no logra comunicar esa intención con claridad. En parte debido a los requerimientos particulares de los espacios de trabajo, y en parte por las limitaciones de espacio, el volumen 'Oeste' no puede acercarse a la expresividad que podria tener una estructura de metal. Sin embargo el resultado final respeta de mayor forma el contexto existente, al no competir con los edificios casi patrimoniales de la universidad, al mismo tiempo que aporta cierto movimiento y contemporaneidad a la trama existente.

Importancia del Proyecto

La ampliación de infraestructura de la Escuela de Biología favorecerá el desarrollo de la investigación básica y aplicada, tanto en cantidad como en calidad, llevados a cabo por personal especializado altamente capacitado en los laboratorios de investigación y en las áreas de colecciones biológicas. Este proyecto llevará también a un consecuente mejoramiento del nivel de formación de profesionales, así como a una mayor proyección nacional e internacional del quehacer de esta Escuela y la Universidad (actividades de docencia, investigación, acción social y extensión).

Está de más decir que es de suma importancia para la Escuela en particular, y en términos generales, para la Universidad de Costa Rica, la realización de un proyecto de este tipo, que asegure la infraestructura adecuada para la formación de profesionales, herramientas necesarias para investigadores, espacios el almacenamiento seguro para colecciones de gran valor, y espacios para la proyección de la Escuela tanto a nivel nacional como internacional.

“El campus es un lugar donde personas con diferentes antecedentes y actitudes se reúnen durante un intenso periodo de estudio y comunicación, construyendo una sociedad que es, a la vez, transitoria y duradera.”

Buzz Yudell

08 Bibliografía y Anexos

Bibliografía, Indice de Imágenes, Anexos

Bibliografía

LIBROS

Arnhheim, R. (2001). La forma visual de la arquitectura (EDICION). España: Editorial Gustavo Gili.

D. K. Ching, F. (2010). Arquitectura: Forma, espacio y orden (EDICION). España: Editorial Gustavo Gili.

Gehl, J. (2014). Ciudades para la gente (Primera Edición). Argentina: Editorial Infinito.

Mendler, S. y Odell, W. (2000) The hok guidebook to sustainable design (EDICION). Estados Unidos: Editorial John Wiley & Sons.

Schmertz, M. F. (1972). Campus Planning and Design (Primera Edición). Estados Unidos: Editorial McGraw-Hill.

Moore, C., Ruble, J. y Yudel, B. (1997). Campus and Community (EDICION). Estados Unidos: Editorial Rockport Publishers.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. (2010). Metodología de la Investigación (Quinta Edición). Perú: Editorial McGraw Hill.

Fonseca, E., Garnier, J. (1998) Historia de la Arquitectura en Costa Rica (EDICION). Costa Rica: Fundación Museos del Banco Central de Costa Rica.

Falta: Reglamento de Construcciones

TESIS

Rojas, A. y Brenes, E. (2005). Bio-campus Universitario Brenesia (Proyecto de Graduación). Universidad de Costa Rica, San José.

Morgan Serrato, S. (2011). Sistema edilicio sede para la Vicerrectoría de Investigación y Sistema de Estudios de Posgrado (Proyecto de Graduación). Universidad de Costa Rica, San José.

Villalobos Aguilar, S. (2000) Laboratorios para la Facultad de Microbiología de la UCR (Proyecto de Graduación). Universidad de Costa Rica, San José.

PAGINAS WEB

Reglamento de la Oficina Ejecutoria del Programa de Inversiones (OEPI). Recuperado en Enero de 2013 de http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/oficina_ejecutora_programa_inversiones.pdf

Bello, D. Inhabit the Outlook: a prefab leisure house on the edge of the cliff. Recuperado el 12 de Octubre de 2014, de http://issuu.com/mr_dave/docs/optimized_thesis_davide_bello

Knudstrup, M. The Integrated Design Process (IDP) - a more holistic approach to sustainable architecture. Recuperado en Noviembre de 2014, de http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB3523.pdf

Andresen, I., Kleiven, T., Knudstrup, M. & Heiselberg, P. State-of-the-art Review Vol. 2B. Methods and tolos for designing Integrated Building Concepts. Recuperado en Noviembre de 2014, de http://www.ecbcs.org/docs/Annex_44_SotAr_IBC_Methods_&_Tools_Vol_2B.pdf

Escalera Venancio, M. (2011). Preparación de bibliografías según manual de estilo de la American Psychological Association (APA) 6ª ed. Recuperado en Enero de 2015, de http://cmpr.edu/docs/bib/bibliografia-apa-CMPR.pdf

Rodríguez Méndez, M., Cárcel Carrasco, F. J. (2013). Consideraciones para el diseño de laboratorios en la industria química. Recuperado en Enero 2014, de http://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/08/industria-quimica.pdf

Gadea Carrera, E., Guardino Solá, X., Rosell, M.G., Silva Alonso, J.V., Centro Nacional de Condiciones de Trabajo (2000). NTP 550: Prevención de riesgos en el laboratorio: ubicación y distribución. Recuperado en Enero 2014, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_550.pdf

Burgos Quirós, N. Noticias UCR: Procuran mejorar distribucion de Parqueos en el Campus de la UCR (2014). Recuperado en Enero 2015, de http://www.ucr.ac.cr/noticias/2014/03/21/procuran-mejorar-distribucion-de-parqueos-en-el-campus-de-la-ucr.html

ENTREVISTAS

Entrevistas varias con el Dr. Gustavo Gutiérrez Espeleta, Monika Springer, y Jorge Moya, directores de diferentes áreas de la Escuela de Biología. Mayo de 2012.

Entrevistas varias con M.Sc. Federico Bolaños, Ph.D. Gilbert Barrantes y Ph.D. Gabriela Chavarría Soley, autores de diversos capítulos del Documento “Propuesta para la construcción de la ampliación del edificio de la Escuela de Biología”. Agosto de 2014.

DOCUMENTOS

Oficio EB-1338-2009 “Propuesta para la Ampliación de la Planta Física de la Escuela de Biología”. Dr. Gustavo Gutiérrez Espeleta, Director de la Escuela de Biología. 21 de Septiembre de 2009. Oficio OEPI-1378-2010 Carta del Arq. Fernando Aronne Castro al Dr. Gustavo Gutiérrez Espeleta referente al programa arquitectónico definitivo del proyecto para el edificio anexo. 15 de octubre de 2010.

Documento “Propuesta para la construcción de la ampliación del edificio de la Escuela de Biología”. Elaborado por la Dirección de la Escuela de Biología. Entre los investigadores que lo realizaron están: Gustavo Gutiérrez Espeleta, Monika Springer, Paul Hanson, Mario Blanco, Federico Bolaños, etc. Diciembre de 2012

LISTA DE EQUIPOS Y MOBILIARIO

[1]
Laboratorio de Biología Celular y del Desarrollo (2do Piso)

Mesas de trabajo perimetrales (con espacio para PCR, geles, etc)
Mesa de inyección (inyección de construcciones transgénicas y morfolinos).
Mesa para estereoscopio de fluorescencia (con una cortina negra alrededor que
cuelgue del cielo raso, para impedir la entrada de la luz)
Mesa para trabajar con los peces
Estanterías capaces de soportar el peso de acuarios de 40-60l (por ej. metálicas)
Estanterías cerradas para cristalería, etc.
Un fregadero para cristalería
Armarios para reactivos
Sillas de altura ajustable para las mesas de trabajo
Microinyector neumático (con cilindro de gas) Narishige IM300
Estereoscopio manual con iluminación Motic SMZ168
Micropipette puller (equipo para hacer las agujas de inyección)
Sutter Instruments P-97
Baño maría de acero inoxidable para biología molecular
Thermostat IMM T100-ST5
Agitador basculante con balanceo ajustable VWR Rocking Platform Shaker 4000-300
Termobloque con agitación BioSan TS-100
Termociclador
Vórtex VWR 444-2790
Microondas
Equipo para electroforesis (tanques, fuente de poder, peines, moldes) ShiroGEL VWR1700-0250 EV2xx
Microcentrífuga (para microtubos) VWR Micro Star 12
Un congelador de -20C para reactivos de biología molecular Liebherr
Un refrigerador de 4C para reactivos de inmunocitoquímica y biología molecular Liebherr
Incubador 28.5C (para los embriones) INCU-Line IL-53
Balanza de precisión (g.)
3 acuarios de 40-60L para comenzar la colonia de peces (con control de luz y Temp.)
Cajas de cruces para pez cebra (N=25) con divisiones LPS (T233790 + T233791)
Estereoscopio luz transmitida/fluorescencia; con cámara digital Olympus SZX16
Incubador con CO2 (para cultivo celular) VWR Midi40

[2]
Laboratorio de Análisis y Computación Biológica (2do Piso)

1 mesa redonda de reuniones
5 Mesas de escritorio para computadoras
6 sillas para mesa redonda
5 sillas para escritorios
4 anaqueles de libros
1 pizarra blanca
4 computadoras de alto rendimiento para procesamiento numérico. Rendimiento alto “RA”: Dell PowerEdge T110 II Tower Server con procesador Intel® Xeon® E3-1220 3.10 GHz, 8M Cache, Turbo, Quad Core/4T (80W), y 32GB de meoria de 1.3 Ghz
1 computadora con discos duros para almacenamiento de datos y respaldo, además de trabajos con bases de datos grandes. Almacenamiento de datos “AD”: Dell PowerEdge T110 II Tower Server con procesador Intel® Xeon® E3-1220 3.10 GHz, 8M Cache, Turbo, Quad Core/4T (80W), y 32GB de meoria de 1.3 Ghz. con disco duro adicional de 2 TB, y sistema triplicador glyph con 3 discos duros modulares de 600GB
1 escáner de alta resolución
1 cámara fotográfica con capacidad de video HD y fotografía de alta resolución

[3]
Laboratorio de Comportamiento Animal y Bioacústica (2do Piso)

Mesas de trabajo perimetrales (de 1 m de ancho, a 70 cm de altura) para colocar equipo de cómputo, sonido, imagen y video
Estantería aérea (sobre las mesas perimetrales)
1 mesa de 1.25 x 1.5 m para el cuarto de grabaciones donde se coloquen los especímenes sujetos a toma de video o grabación
14 sillas con respaldar
8 grabadoras de Monitoreo SM2
3 grabadoras de Monitoreo SM2BAT
5 grabadoras Marantz PMD661
1 parábola
1 micrófono Sennheiser Serie ME
8 micrófonos Sennheiser ME66
3 audífonos Sennheiser HD-280 Pro
2 calibradores de sonómetros
3 sonómetros Ruby Electronics DT-8851
1 vibrómetro PCB Piezotronics Model 480E09
1 grabadora Ultrasonidos UltraSoundGate 116Hm
1 hidrófono de Ultrasonidos RESON TC4013
1 amplificador for UltraSoundGate xx16x
1 parlante Ultrasonic ScanSpeak
1 parlante Bose
30 cámaras Trampa Bushnell 8MP Trophy
4 cámaras Trampa Reconyx Hc500
1 cámara de Video Sony HDR-HC9
4 cámaras de Video Sony HDR-CX700V
1 cámara de Video Sony HDR-CX560V
1 cámara Red Sony IPELA SNC-RZ25N
1 Telescopio Swarovski

[4]
Laboratorio de Biología Aplicada (2do Piso)

Mesas de trabajo perimetrales (de 1 m de ancho, a 70 cm de altura) para colocar jaulas de insectos, para preparar dietas artificiales y para utilizar equipo óptico básico (estereoscopios) para el análisis de muestras y la identificación de organismos.
Estantería aérea (sobre las mesas perimetrales) para ubicar las jaulas para la cría de los insectos
1 refrigeradora pequeña
1 horno
1 pila para el lavado de muestras
La mayor parte del equipo que se utilizará en este laboratorio ya existe en la Escuela de Biología o se conseguirá con fondos de proyectos.

[5]
Laboratorio de Biología Molecular (2do Piso)

Mesas de trabajo perimetrales (de 70 cm de altura y 1 m de ancho) con espacio para PCR, geles, etc.
1 mesa de trabajo central
Armarios para reactivos
Estanterías cerradas para cristalería, etc.
Sillas de altura ajustable para las mesas de trabajo
1 fregadero para cristalería
1 microcentrífuga (de 24 tubos, refrigerada)
1 termobloque
1 vortex
1 horno de microondas
1 baño (Water Bath)
1 refrigerador de 4oC
1 congelador de -20oC

1 balanza (0.0001g - 200g)
1 espectrofotómetro NanoDrop 2000
1 pHmetro
1 Set de 4 pipeteadores de un canal varios volúmenes
Micropipetas Rainin EDP3-Plus Kit con recargador
1 Biospectrum Imaging System 810
1 Sony Digital Graphic Thermal Printer

[6]
Laboratorio de Biología Experimental (2do Piso)

Mesas de trabajo perimetrales (de 70 cm de altura y 1,2 m de ancho)que permitan colocar diferentes equipos, con sus respectivos estantes (estantes aéreos) y gavetas.
3 mesas sólidas centrales, cada una de aproximadamente 1 m de ancho por 2,4 m de largo y 1 m de altura, cada una con una pila en uno de sus extremos
2 áreas destinadas para registros electrofisiológicos,1 m2 que incluya mesa para aislamiento mecánico y eléctrico.
1 pila anexa para usar el agua corriente como parte del sistema de enfriamiento del electrodo de oxígeno.
1 medidor de pH
1 medidor de área foliar
1 cámara de ambiente controlado
1 espectrofotómetro
3 interfaces analógicas-digital
1 amplificador diferencial extracelular
1 amplificador para señales intracelulares
1 estimulador
1 amplificador para EKG y EMG
Sensores de O2 (aire y disuelto), CO2, amonio, conductividad, pH y temperatura
2 sets de respirometría en humanos
1 set de respirometría animal
1 de farmacología muscular, con cámara (radnoti) sencilla, transductor y sistema de perfusión
Micromanipuladores
1 sistema para registro mecánico con cámara y transductor mecanoeléctrico
Portatil
2 balanzas analíticas (0.0001g - 200g)
2 balanzas granatarias
1 osmómetro
2 centrífugas
1 cámara de refrigeración
1 espectrofotómetro
1 estufa
2 baño María (5L)
2 agitadores magnéticos
1 calibrador digital de raíz
1 medidor de la capacidad fotosintética
1 fluorímetro portátil
1 medidor portátil de fotosíntesis
1 sistema de fotografía del dosel Hemiview
1 medidor de área foliar
1 Interface analógica digital y programa de análisis
2 Amplificadores diferenciales AD/DC
2 estimuladores de 8 canales programables
4 micromanipuladores
2 mesas neumática antivibraciones
2 Osciloscopios

[7]
Laboratorio de Morfología y Manejo de Imágenes Biológicas (3er Piso)

Mesas de trabajo perimetrales (de 70 cm de altura y 1 m de ancho)
Estantería aérea (sobre las mesas perimetrales)
10 sillas con respaldar para trabajar con la digitalización de las imágenes en los equipos de cómputo
10 bancos cómodos para trabajar en el equipo óptico y mesas de dibujo
2 microscopios compuestos, ambos equipados con cámara lúcida y con un puerto para cámara digital. Al menos uno de estos microscopios debería estar equipado para su uso con fluorescencia.
2 microscopios de disección (estereoscopios), ambos equipados con cámara lúcida y con un puerto para cámara digital. Idealmente, uno de estos estereoscopios debería tener un "brazo largo" para observación de especímenes grandes.
1 cámara digital con capacidad de realizar fotografía y video, para su uso exclusivo con los microscopios.
1 sistema "Stackshot Macrorail" para obtener montajes de fotos secuenciales
1 escáner de cama plana
1 escáner para digitalizar diapositivas.
2 mesas de luz para dibujo científico
1 mesa de trabajo central

[8]
Equipo compartido por Laboratorios 1, 2 y 3
Congelador de -80C
Campana de flujo laminar
Campana de extracción
Cámara fría de 4C
Criostato (microtomo para cortes de tejido)
Agitador para cultivo de bacterias
Incubadora para placas de cultivo bacteriano
Centrífuga (para tubos Falcon)
Autoclave
Transiluminador de geles de bromuro (con cámara)
Balanza analítica
Máquina de hielo
Máquina de qPCR
Nitrógeno líquido
Hielo seco
Espectrofotómetro

Microondas
Balanzas (0.0001g - 200g)
2 cámaras de electroforesis grandes
2 cámaras de electroforesis pequeñas
Accesorios electroforesis (bandejas, peines, etc)
2 fuentes de poder
Transiluminador (luz UV)
3 termocicladores
1 termociclador de gradiente Eppendorf
Centrífuga refrigerada para tubos Falcon con rotor y adaptador para tubos de 15mL y 50mL (como la Centrifuge 5804R de Eppendorf)
Rotor para placas de PCR para usar con la centrífuga de tubos Falcon
Incubadora Force-Aid Fisher Isotemp Mod 650F
Centrifuga Savant DNA SpeedVac
Cámara de flujo laminar
Campana de extracción
Autoclave
Estufa para secar cristalería