CICA

Propuesta anteproyecto del Centro de Investigación de Contaminación Ambiental

Universidad de Costa Rica
Proyecto de graduaci ó n
VIVIAN ZAMORA VARGAS A14045

2012

resumen

El proyecto final de graduación: " Diseño de anteproyecto del Centro de Investigación de Contaminación Ambiental (CICA)" estará ubicado en la Ciudad de la Investigación, sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica. El objetivo fue desarrollar una propuesta arquitectónica que satisfaciese las necesidades especificas propias de laboratorios para la investigación de la contaminación ambiental. Para cumplir este objetivo se recopilo información especifica sobre las necesidades de los laboratorios, se desarrollo un análisis del contexto inmediato y se elaboro un diseño específico a cada uno de los distintos laboratorios, espacios de administrativos y de soporte. Como resultado de este proyecto se desarrollaron planos arquitectónicos detallados e imágenes tridimensionales del nuevo edificio del CICA.

CICA

Diseño de anteproyecto para la sede del Centro de Investigación de Contaminación Ambiental, en la Ciudad Científica de la Universidad de Costa Rica; San Pedro de Montes de Oca.

Universidad de Costa Rica

Facultad de Ingeniería

Escuela de Arquitectura

Proyecto de graduación

Vivian Zamora Vargas
a14045

I semestre **2012**

dedicatoria a:

Gael Marcelo
mi hijo,
mi familia,
mi todo...

Agradecimientos:
a mis abuelos y mis padres por su apoyo
a mis amigos de arquitectura y de la vida

al personal del CICA y la OEPI por su colaboración

Proyecto de graduación
Vivian Zamora Vargas a14045

arq. Jose Manuel **Bosquini**
director

arq. Manuel **Morales**
lector 1

arq. Elia María **Lobo** Quirós
lector 2

arq. Esteban **Pérez** Porras
lector invitado

ing.quimico Orlando **Porras** Mora
Master en ingeniería ambiental
lector invitado

índice

Capítulo **UNO** 7
antecedentes

1.1 Universidad de Costa Rica, Centros de investigación 8
1.2 Vicerrectoría de Investigación 8
1.3 Unidades de Investigación 9
1.4 CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL **10**
1.4.1 investigación **10**
1.4.2 acción social 10
1.4.3 docencia 10
1.4.4 laboratorios 11
1.4.5 ubicación 13

Capítulo **DOS** 15
delimitación

2.1 problemática 16
2.2 planteamiento del problema 17
2.2.1 ubicación de las actuales instalaciones 17
2.2.2 estado actual de las instalaciones del CICA 18

Capítulo **TRES** 23
objetivos

3.1 objetivo general **24**
3.2 objetivos específicos 25

Capítulo **CUATRO** 27
metodología

4.1 planteamiento metodológico **28**
4.2 síntesis metodológica 28

Capítulo **CINCO** 31
base conceptual

5.1 diseño integrado en edificaciones 32
5.1.1 acercamiento al diseño integrado 33
5.2 laboratorios 36
5.2.1 el laboratorio químico 36
.5.2.2 importancia de la garantía de la calidad del diseño 36
5.2.3 control del medio ambiente 37
5.3 clases de laboratorio 38
5.3.1 laboratorios húmedo 38
5.3.2 laboratorios seco o cuarto de instrumentos 39
5.4 diseño del laboratorio 40
5.4.1 consideraciones generales 40
5.4.2 conocimientos de áreas e instalaciones 41
5.4.3 áreas de trabajo dentro del laboratorio 43
5.4.4 instalaciones, material de laboratorio y equipo 44
5.4.5 aspecto físico – diseño seguro
5.4.6 ubicación y distribución – diseño seguro 48

Capítulo **SEIS** 53
diseño

6.1 organización funcional 54
6.1.1 programa general del CICA 55
6.1.2 organización diagramática funcional 58
6.1.3 matriz de interrelaciones 59
6.1.4 componentes del programa 60
6.2 análisis del sitio, finca 2 **64**
6.2.1 finca 2 64
6.2.2 el sitio 70
6.3 propuesta de diseño **76**
6.3.1 diseño 76
6.3.2 pautas de diseño 78
6.3.3 circulación 79
6.3.4 estructura 80
6.3.4 materiales 81
6.3.4 volumetría 82
6.3.5 propuesta arquitectónica 84
6.3.5.1 propuesta por niveles 84
6.3.5.2 programa laboratorios 104

CICA

En 1982 en la Escuela de Química de la Universidad de Costa Rica se crea el CICA, en promoción de la visión de nuevos centros de investigación propulsada por la Vicerrectoría de Investigación. El CICA abre sus puertas en pequeña escala realizando análisis de aguas y de residuos de plaguicidas. Conforme aumentaban sus labores surge la necesidad de nuevas instalaciones para lo cual la respuesta en ése entonces de las autoridades universitarias fue acondicionar las bodegas ubicadas atrás de la Escuela de Medicina. Al pasar de los años los recursos físicos y humanos continuaron creciendo paralelamente a la calidad y servicios ofrecidos por el centro y a su ves fue aumentando la carencia de infraestructura física para los laboratorios.
De aquí nace la propuesta de diseño del CICA, proyectándose como instalaciones especiales que cumplan desde sus inicios con una relación programática- espacial específica de laboratorios de análisis sobre la contaminación ambiental y reubicándose en la Ciudad de la Investigación, en un nueva edificación de acuerdo a sus necesidades.

capitulo uno

Antecedentes

1.1 **UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

CENTROS DE INVESTIGACIÓN

1.2 ViICERRECTORÍA DE INVESTIGACION

1.3 UNIDADES DE INVESTIGACIÓN

1.4 **CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

1.1 Universidad de Costa Rica Centros e Institutos de Investigación [1]

Las actividades de investigación tienen una amplia tradición en la Universidad de Costa Rica (UCR). Desde su creación en 1940 ha sido una preocupación institucional generar espacios de investigación como una forma de contribuir al desarrollo de la sociedad costarricense. Aunque durante las décadas de los cincuenta y sesenta se crearon seis unidades de investigación (centros, institutos, etc.), la Institución estuvo más orientada a la formación de profesionales, que era la demanda más acuciante de la sociedad en aquel entonces.

Una vez alcanzado cierto grado de desarrollo y como respuesta a las nuevas demandas sociales, la UCR comenzó a dar mayor énfasis a la investigación, lo que se tradujo en la creación de más centros e institutos, estaciones experimentales, programas y otras unidades en campos específicos de la investigación.
El 22 de marzo de 1974 se creó la Vicerrectoría de Investigación (producto del III Congreso Universitario 1972-1973), como ente responsable de supervisar, coordinar y estimular la investigación en la Universidad de Costa Rica.

1.2 Vicerrectoría de Investigación [2]

Esta funciona a cargo de un(a) Vicerrector(a) Académico(a) y de un(a) Director(a) de Gestión de la Investigación (DGI). La Vicerrectoría se encarga de coordinar la promoción, el desarrollo, el seguimiento y la evaluación de la investigación.
La DGI coordina las unidades de Promoción, Proyectos y Gestión de la Calidad. Completan el funcionamiento de la Vicerrectoría la Dirección de Gestión Administrativa, la Unidad de Gestión y Transferencia del Conocimiento para la Innovación (PROINNOVA), Informática, Archivo y Asesoría Legal.

En el ámbito de la investigación se han elaborado una serie de directrices que orientan el quehacer universitario y que se proponen, fundamentalmente:

- Promover y facilitar el desarrollo armónico de la investigación en todas las disciplinas sin detrimento de ninguna de ellas; apoyar preferentemente las propuestas multidisciplinarias de interés institucional y nacional.
- Evaluar, en conjunto con las unidades académicas, los proyectos y programas de investigación.

6 unidades de investigación
centros - institutos

1940

1950 -1960

1.Fuente: http://www.vinv.ucr.ac.cr

2.Fuente: http://www.vinv.ucr.ac.cr

- Proveer los instrumentos que permitan evaluar la labor de investigación de los centros e institutos; procurar además que sean útiles para planificar o modificar racionalmente sus propios lineamientos.
- Fortalecer el Sistema de Estudios de Posgrado.
- Propiciar y fomentar las relaciones con universidades extranjeras, especialmente en lo que se refiere al intercambio de profesores (as) e investigadores (as) y al planeamiento, apoyo o realización de proyectos en conjunto.
- Incrementar los esfuerzos para buscar financiamiento externo para investigación, especialmente de proyectos de gran impacto.

1,3 Unidades de investigación

Para realizar las labores de investigación, la Universidad de Costa Rica cuenta con una red que incluye: La Vicerrectoría de Investigación, las unidades ejecutoras de la investigación y los sistemas de apoyo.
Las actividades de investigación constituyen una de las actividades básicas, junto con la docencia y la acción social.

En la mayoría de escuelas o facultades funcionan programas de investigación de significativa productividad, en ellas se realiza aproximadamente un tercio de la investigación institucional, mientras que los centros, institutos de investigación, estaciones experimentales y unidades especiales desarrollan los dos tercios restantes.
Los Institutos de investigación son las unidades dedicadas a investigar de manera sistemática e integral, un área de interés para la comunidad y están adscritos a una o varias unidades académicas y a la Vicerrectoría de Investigación.
Los centros de investigación se organizan alrededor de programas y proyectos, y en ocasiones, por su carácter multidisciplinario, reúnen a académicos (as) provenientes de diferentes áreas.

En la Universidad de Costa Rica los institutos y centros de investigación se clasifican de acuerdo con las siguientes áreas académicas:

- Arquitectura e Ingeniería
- Artes y Letras
- Ciencias Agroalimentarias
- Ciencias Básicas
- Ciencias Sociales
- Salud

El Centro de Investigación de Contaminación Ambiental (CICA), se ubica en el área académica de las Ciencias Básicas.

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN

1974

CENTROS DE INVESTIGACION
Arquitectura e Ingeniería
Artes y Letras
Ciencias Agroalimentarias
Ciencias Básicas
Ciencias Sociales
Salud

2012

Imágenes fuente: skyscraperlife.com

1.4 Centro de Investigación de Contaminación Ambiental CICA[3]

Determina mediante la investigación científica, el grado de contaminación ambiental antropogénica y de origen natural. Desarrolla metodologías propias, evalúa y adapta métodos internacionales para el análisis de contaminantes para adecuarlos a las condiciones de trabajo de los laboratorios de América Latina. Suministra servicios técnicos repetitivos, asesoría y consultoría.

CICA es la unidad de investigación científica de la UCR, dedicada al estudio de la contaminación ambiental, sus causas y efectos en los seres humanos, los animales, las plantas, los alimentos y el entorno físico

El CICA destaca en su grado de especialización alcanzado a través de tres décadas de experiencia en investigación ambiental y metodologías de análisis. Sin dejar de lado su compromiso con colaborar en la implementación y transferencia de tecnología para disminuir la contaminación ambiental.

Es importante mencionar el papel de docencia dentro de la Universidad de Costa Rica, ya que en además acá se realizan las practicas para publicaciones y tesis de grado además de posgrado, para las carreras de Química, Ingeniería Civil, Odontología y Agronomía.

1.4.1 Investigación

Se realizan investigaciones es las siguientes áreas:
Calidad de aguas.
Calidad de aire y gases de efecto invernadero.
Comportamiento en el ambiente de contaminantes tales como plaguicidas, metales y otros.
Eficacia biológica de plaguicidas.

1.4.2 Acción social

En el CICA se realizan proyectos y capacitaciones orientados a la prevención y reducción de la contaminación y la eco-competitividad donde se incluye a las comunidades, organizaciones de la sociedad civil y del sector privado.

1.4.3 Docencia

Parte del personal ofrece sus conocimientos y experiencia al servicio del estudiantado de la Universidad de Costa Rica.

El término **antropogénico** se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana. Normalmente se usa para describir contaminaciones ambientales en forma de desechos químicos o biológicos como consecuencia de las actividades económicas, tales como la producción de dióxido de carbono por consumo de combustibles fósiles. Scott, Michon (2008). «Glossary» *Earth Observatory*.

3.Fuente: www.cica.ucr.ac.cr

1.4.1 Laboratorios

Laboratorio de Análisis de Residuos de Plaguicidas
LAPA

El Laboratorio de Análisis de Plaguicidas (LAPA) es la unidad del Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA) dedicada a la determinación, análisis y la investigación de contaminantes orgánicos que abarcan principalmente plaguicidas, pero también se incluyen orgánicos persistentes (COPs) y sustancias tóxicas marinas.

El Laboratorio lleva a cabo la determinación de más de 150 plaguicidas y contaminantes orgánicos de las familias más utilizadas tanto a nivel nacional como internacional tales como: Organofosforados, Organoclorados, Piretroides, Carbamatos, Bifenilos Policlorados, Etilen Bisditiocarbamatos, PCB´s, PAH´s y más. Éstos plaguicidas son determinados por diversos métodos de ensayo, aplicados en las siguientes matrices:

- Aguas (Residual, Potable)
- Vegetales y Frutas
- Suelos y Sedimentos
- Biota (Organismos)
- Polímeros

LAPA cuenta actualmente con 17 métodos de ensayo debidamente validados, los cuales aplica para la determinación de la amplia gama de plaguicidas y contaminantes orgánicos en las matrices ya mencionadas. Además, como parte del trabajo cotidiano, el Laboratorio se encuentra trabajando en el aumento de su capacidad analítica para solventar las necesidades del mercado nacional e internacional en materia de nuevos productos y nuevas regulaciones respecto al uso y control de plaguicidas. El laboratorio cuenta con la acreditación INTE ISO-IEC 17025:2005 en la mayoría de sus ensayos, abarcando así, análisis acreditados para plaguicidas y contaminantes en matrices de origen vegetal, origen animal, aguas, suelos y sedimentos.

El Laboratorio cuenta con equipos y tecnología de avanzada para llevar a cabo cada uno de los análisis que se solicitan, donde cabe mencionar cromatógrafos gaseosos con detectores µECD, FPD, NPD y de espectrometría de MASAS, y cromatográfos líquidos de alta resolución con detectores de Fluorescencia, Arreglo de Diodos y de espectrometría de MASAS.

En LAPA trabajan 5 químicos a tiempo completo, 1 laboratorista químico y 2 estudiantes de carrera avanzados. Todos poseen una amplia experiencia en las áreas de análisis y plaguicidas, y están recibiendo capacitación constante tanto a nivel nacional como internacional en ramas que van desde nuevas y modernas metodologías y equipos hasta legislación y regulaciones en seguridad alimentaria.

Laboratorio de Calidad de Aguas
LCA

Análisis de aguas naturales, para consumo humano, residuales, riego y lavado de frutas, entre otras.
Determinación de metales pesados por Absorción Atómica con Horno de Grafito y Llama (Aluminio, Arsénico, Cadmio, Cromo, Cobre, Hierro, Níquel, Manganeso, Plomo, Zinc, Estaño, Antimonio, Selenio).
Análisis de parámetros fisicoquímicos: alcalinidad, amonio, calcio, color, conductividad, dureza cálcica y total, magnesio, olor, pH, sabor, nitratos, nitritos, sílice, sodio, potasio, turbiedad, demanda biológica de oxígeno (DBO5,20[U1]), demanda química de oxígeno (DQO), grasas y aceites, sólidos (sedimentables, totales, disueltos totales, volátiles y fijos), sustancias activas al azul de metileno (SAAM), así como mediciones en campo que incluyen caudal, cloro residual, oxígeno disuelto y temperatura.
Además se realizan los análisis indicados en el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales para Reportes Operacionales.

Laboratorio de Calidad de Aire
LA

El Laboratorio de Calidad de Aire del Centro de Investigación en Contaminación Ambiental es la unidad encargada del análisis de compuestos químicos en matrices gaseosas.
Cuantifican contaminantes atmosféricos en fuentes fijas.
Realizan análisis de emisiones para reportes operacionales (partículas suspendidas totales mediante muestreo isocinético, NO2 y SO2).
Estudian la eficiencia de la combustión en calderas y hornos y determinando la velocidad de los gases de escape
El ámbito de trabajo comprende lo que son emisiones e inmisiones, pudiéndose desglosar esta última en ambientes internos y ambientes externos.

Laboratorio de Ecotoxicología

Determinación de DL50 y CL50 de plaguicidas en insectos y otros organismos.
Efecto de plaguicidas en parasitoides

Laboratorio de Metabolismo y Degradación de Contaminantes
LMDP

Determinan el metabolismo y comportamiento en el ambiente de contaminantes utilizando técnicas radiométricas y convencionales.

Unidad de Muestreo

Unidad de muestreo debidamente equipada y capacitada para tomar muestras al público en general.

Oficina de Producción Más Limpia

Asesoramiento en la implementación de Producción Más Limpia.
Asesoramientos para que sea más eficiente en el uso de recursos y alcance la eco-competitividad.
Realizan inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero y sus factores de emisión.

Equipo humano de trabajo

Para considerar las dimensiones necesarias en relación de espacio para el personal del CICA, es importante conocer el tipo de usuario y cantidad del mismo. En general se trata de profesionales con un perfil de alto nivel académico y especializado, que asesoran a estudiantes, practicantes y se encargan del manejo de los laboratorios, además de funciones administrativas. Básicamente son 30 profesionales, mas los asistentes y estudiantes que hacen horas beca, se alcanza un total aproximado de 60 personas en las instalaciones.

En una clasificación a partir de funciones se genera la siguiente lista, para así conocer los departamentos que laboran en el CICA:

- Consejo asesor
- Consejo científico
- Dirección
- Personal administrativo
- Aseguramiento de calidad
- Unidad de muestreo
- Laboratorio de análisis de plaguicidas
- Calidad de aguas
- Calidad del aire
- Laboratorio de bioensayos
- Metabolismo y degradación
- Laboratorio de inmunoensayos
- Pro Gai

Fuente: www.cica.ucr.ac.cr

1.4.5 Ubicación actual del CICA

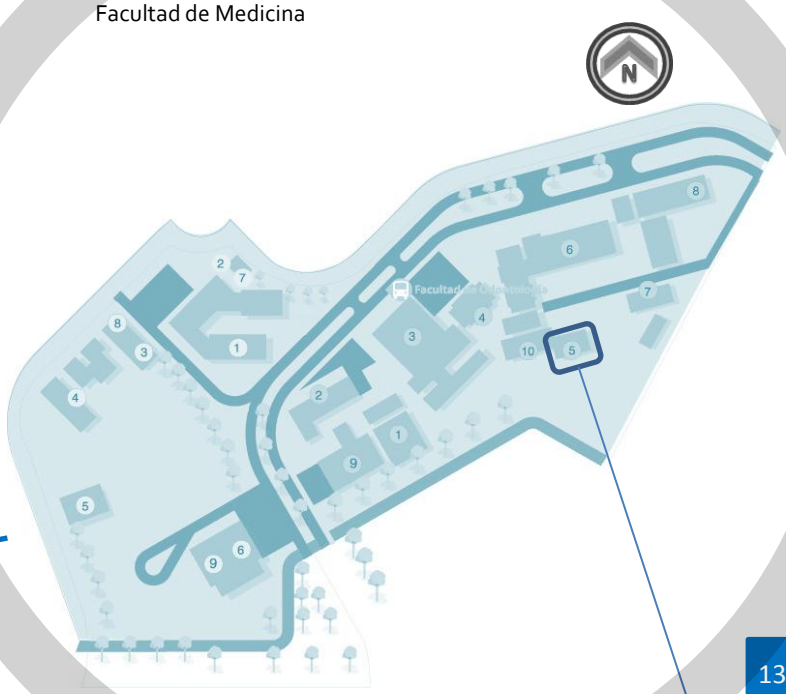
San José, Costa Rica
San Pedro Montes de Oca

Actualmente el CICA, se encuentra localizado en la Universidad de Costa Rica, Ciudad Rodrigo Facio Brenes Finca 1, específicamente en la parte posterior de la Facultad de Medicina

Mapa Costa Rica, sedes UCR.

Mapa sede Rodrigo Facio UCR.

Mapa sede Rodrigo Facio FINCA 1 UCR.



1. Escuela de Informática
2. Escuela de Geología
3. Facultad de Odontología
4. Biblioteca de Ciencias de la Salud
5. **Centro de Investigación de Contaminación Ambiental CICA**
6. Facultad de Medicina
7. Bioterios
8. Facultad de Farmacia
9. Centro de Informática

Mapa sede Rodrigo Facio FINCA 1 UCR
Cuadrante del sitio.

Fuente imágenes;:www.ucr.ac.cr

Capitulo uno

capitulo dos

Delimitación

2.1 PROBLEMÁTICA

2.2 JUSTIFICACION

Capitulo dos

2.1 Problemática

La propuesta consiste en el diseño de anteproyecto para la sede del **Centro de Investigación de Contaminación Ambiental**, el cual estará ubicado en la Ciudad Científica de la Universidad de Costa Rica; específicamente en el área verde comprendida entre el Auditorio de la Ciudad Científica y CIMAR, frente a la escuela de Nutrición.

El **área** disponible es aproximadamente de **1,400m²,** de las cuales se han tomaron varias precauciones por su relación física inmediata con las demás edificaciones colindantes, y las implicaciones de huella de la propuesta con estos edificios y espacios aledaños.

Las instalaciones cuentan con un área de atención al público, área administrativa con nueve oficinas y dos salas de reuniones y el espacio de laboratorios y cuartos especiales que estará integrada por sus correspondientes oficinas y laboratorio junto con cuarto de instrumentos con sus diferentes especialidades y necesidades específicas. Se incluye además una biblioteca y soda las cuales aportaran a solventar las necesidades de espacios comunes para los edificios aledaños, además de 3 clases para los distintos cursos que se imparten. Los espacios antes mencionados se desarrollan con mayor detalle, en el programa arquitectónico del CICA, (la base propuesta ha sido hecha por la OEPI), en donde contiene especificaciones de cada espacio en relación a la ubicación, iluminación, ventilación, control de humedad y seguridad. Así mismo se cuenta con las especificaciones de funciones de cada laboratorio, y sus necesidades espaciales de amueblado y maquinaria para cada espacio, lo cual también se verá con más detalle el documento adjunto.

Para concretar asertivamente la propuesta de diseño se propone un lineamiento de investigación bajo el marco de proyecto de graduación, el cual se basa en un fundamento teórico e investigativo de los lineamientos de diseño para laboratorios químicos, y de acuerdo a los conocimientos adquiridos se propone el proyecto de diseño. Cabe mencionar que se complemento con entrevistas, análisis de sitio específico, además del programa arquitectónico (la base fue provista por la OEPI). Para proponer el diseño y el consecuente material de apoyo (planos, estudios, etc.).

El **Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR**), es una Unidad de Investigación Científica multidisciplinaria, adscrita a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica.. Desde este centro del país estudia los organismos, ambientes, procesos marinos y de agua dulce de todo Costa Rica. Fuente: http://www.cimar.ucr.ac.cr/

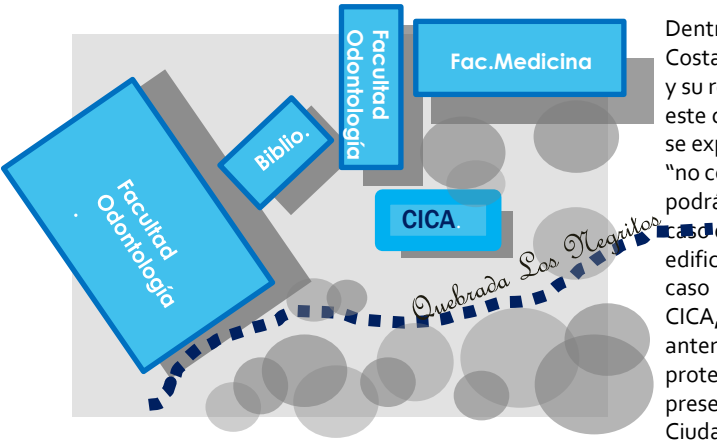
2.2 Planteamiento del problema

Por medio de la Universidad de Costa Rica y la oficina de la OEPI, se plantea la necesidad inmediata de un nuevo edificio para el CICA; su nivel de especialización y eficiencia le ha generado un aumento en labores, equipo y personal. Y en combinación con una serie de factores propios de las instalaciones se genera la propuesta de la necesidad de un nuevo edificio que albergue al CICA.

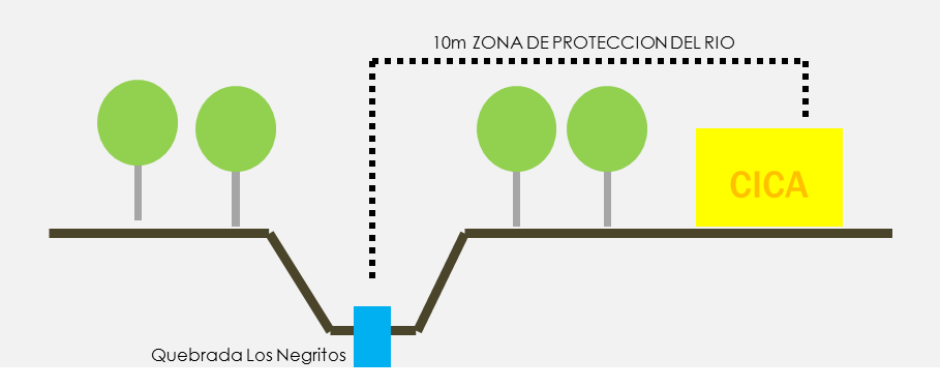
El CICA necesita una respuesta arquitectónica que satisfaga sus necesidades espaciales para las nuevas instalaciones del laboratorio. Dicha situación presenta una serie de variables que se conjugan en justificar la importancia de la propuesta planteada:

2.2.1 Ubicación de las actuales instalaciones

Se encuentran ubicadas en la sede **Rodrigo Facio Brenes, Finca 1**, específicamente en el sector posterior de la Escuela de Medicina.



Dentro de las políticas de construcción de la Universidad de Costa Rica en relación a las nuevas necesidades de instalaciones y su relación a las ya existente; se mantienen normativas y en este caso resulta como base dentro de la problemática. En donde se expone que dentro de la Finca 1 no se permitirá el uso de áreas "no construidas" para nuevas construcciones; por lo tanto solo se podrá construir en las áreas ya construidas, por lo tanto en el caso de necesidad de nuevas instalaciones se puede demoler la edificación existente y construir en el mismo espacio. En nuestro caso el área donde están ubicadas las actuales instalaciones del CICA, no son aptas para demoler y construir, tal como se explicó anteriormente; a causa de estar ubicado dentro del sector de protección de la quebrada Los Negritos. Ante lo cual la opción presentada por la OEPI, es la utilización de un espacio en la Ciudad Científica o FINCA 2; cabe mencionar que esta ubicación tiene todos sus espacios "apartados" para las distintas oficinas de investigación que tiene la Universidad de Costa Rica, y la solución de espacio ha surgido en calidad de urgencia. Ya que el espacio propuesto era contemplado para otros usos.



Ubicación actual CICA

2.2.2 Estado actual de las instalaciones del CICA

Inicialmente cuando fue creado en 1982 se localizaba en la Escuela de Química, lugar en el cual se realizaban solo análisis de aguas y de residuos de plaguicidas; pero conforme fue creciendo en sus labores del laboratorio se volvió necesario más espacio, a lo cual se acondicionó la zona posterior a la Escuela de Medicina, donde actualmente reside. Por lo cual la edificación no fue creada según las necesidades especiales correspondientes a un laboratorio, y fue una adaptación del espacio disponible (bodegas-galerón) a laboratorios y oficinas. Sus actividades, equipo técnico y personal se han incrementado por lo cual su actual espacio no va en concordancia a sus necesidades espaciales ni con el alto nivel técnico del personal y la tecnología que utilizan, y se ha provocando hacinamiento junto a condiciones desfavorables para los usuarios concernientes a su espacio para trabajar, además de serios problema de almacenamiento de materiales, equipo, etcétera. A esto se le suma que el edificio se encuentra en malas condiciones para continuar albergando a los laboratorios, en donde la seguridad representa un importante elemento de diseño y funcionabilidad para los mismos.

En detalle se expondrán a continuación de acuerdo a cada espacio sus deficiencias actuales. Según visita guida, entrevista y registro fotográfico:

:

LABORATORIO CALIDAD DEL AIRE

NECESIDADES:

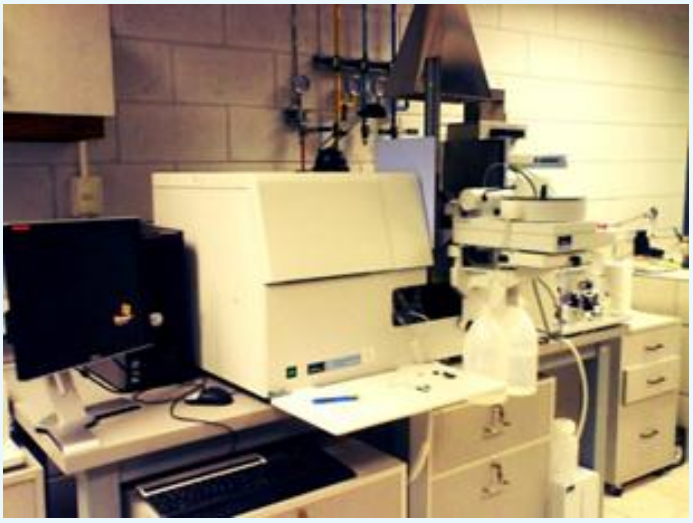
- Uso de estantes es muy importante para el trabajo.
  Relación directa con cuarto de balanzas el cual debe tener ambiente controlado.
- Cilindros deben estar adentro no son inflamables y deben estar encadenados
- Compartir cuarto de balanzas
- Se necesita bodega.

DEFICIENCIAS:

- Insuficiencia de espacio, se requiere una bodega.
- Cuarto de lavado con pila doméstica, es necesario una para capacidad industrial o especializada en laboratorio. Más profunda.
- Existe mucho comején en los estantes
  Necesario aire acondicionado.

OTROS:

Se requiere ambiente controlado, libre de polvo y/u otros contaminantes.



Fuente Imagen: registro fotográfico
Vivian Zamora. CICA, laboratorio calidad del aire

LABORATORIO CALIDAD DEL AGUA

En el laboratorio se hace el tratamiento de muestras (es donde se procesan)

NECESIDADES:

- Cuarto de equipos necesita mayor área física (en los equipos se inyectan las muestras)
  Las muestras son desechos por lo tanto se necesita suficiente espacio de trabajo para realizar cada tipo de
- análisis
  Muestras se colocan en cuarto frio (soporte técnico)
- Estantes contienen cristaleria y equipos, es necesario mayor cantidad de estantes apropiados que contener estos elementos dándole seguridad y control ambiental para elementos contaminantes como por ejemplo polvo.
  Se necesita mas espacio de trabajo para separar muestras y trabajar con ellas.
- Aguas residuales y agua potable se necesita espacio apto para separar ambos tipos de líquidos.
- Más espacio de almacenaje, para material de laboratorio y documentación.

DEFICIENCIAS:

- Material de ácidos se utilizan en la pilas, las cuales no tienen medidas ni condiciones adecuadas para el uso .No hay área suficiente de trabajo para la separación adecuada de aguas residuales y potables

Fuente Imagen: registro fotográfico
Vivian Zamora. CICA, laboratorio calidad del agua

LABORATORIO ANALISIS DE PLAGUICIDAS

Actualmente cuentan con una gran cantidad de equipo y están en la espera de recibir más.
Utilizan:
2 cuartos de instrumentos
1 laboratorio de muestras
3 administrativos

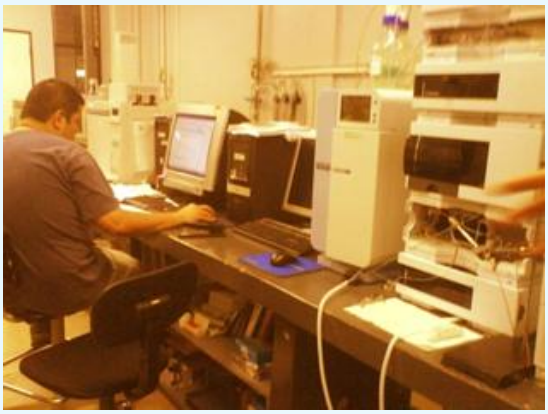
NECESIDADES

En este laboratorio se utilizan gases, por lo tanto es necesaria una adecuada instalación de gases que permita el control, seguridad y mantenimiento del mismo.

- Control de la humedad, ya que no se utiliza el agua.
- Control climático artificial para asegurar temperaturas adecuadas para el mantenimiento del equipo y el confort climático de los usuarios. El equipo a utilizar es: hornos, compresores y baterías que expiran cantidades considerables de calor que se debe de contrarrestar por medio de controles climáticos.
- Espacio adecuado y suficiente para almacenamiento de documentos, sin ser en formato de estantes.
- Se necesita ambiente controlado con aire acondicionado.
- Mayor espacio para ubicar el nuevo equipo a recibir, el cual permita además el confort para el usuario a la hora de utilizarlo.

DEFICIENCIAS

- El equipo acapara todo el espacio disponible, limitando al usuario para su confort ergonómico. Mesas son especiales para sostener el peso de los equipos, actualmente se encuentran resquebrajas y picadas, con bordes abiertos. Los cuales además expiden polvo, elemento contraindicado contra las maquinas y las muestras.



Fuente Imagen: registro fotográfico
Vivian Zamora. CICA, LAPA

LABORATORIO DE METABOLISMO Y DEGRADACIÓN DE PLAGUICIDAS

En este sector es importante especificar que se da el uso de materiales radiactivos.

NECESIDADES

- Vidrios con protección para explosiones de índole química radiactiva.
- Refrigeración aparte, necesitan estancia oscura.
- Mesa central equipo en gavetas
- Menor uso de estantes
- Pila corriente
- Espacio para documentos mínimo
  Centrifuga ocupa mesa

  equipo actual:
  2 cuartos muestreo equipo
  1 radio
  refrigeración corriente
  1 de -20 congelador
  2 incubadoras

DEFICIENCIAS:

- No suficiente espacio para contener el equipo y áreas aptas para el manejo de muestras y realizar los estudios.

LABORATORIO DE BIORREMEDIACION

Muestras de insectos.

DEFICIENCIAS

No cuentan con un espacio físico apropiado dentro de las instalaciones, actualmente dependiendo de la labor se reubican para utilizar las instalaciones de agronomía.

NECESIDADES

- 1 cuarto de cría de 5x5, con luces fluorescentes
  Control ambiental por medio de aire acondicionado.
- Ventilación natural.
  Mesas laterales para crías
- Muebles para almacenamiento.
- Pila.
- Espacios de trabajo.
- 12 compartimientos.
- Cristalería en gavetas.
- Espacio para almacenar crías en cajas tamaño carta se ubican en estantes.

Fuente Imagen: registro fotográfico
Vivian Zamora. CICA, LMDP

Fuente Imagen: registro fotográfico
Vivian Zamora. CICA,.

LABORATORIO DE ECOTOXICOLOGIA Y BIOENSAYOS

Determinan contaminante mediante microrganismos acuáticos

NECESIDADES

- Necesita cuarto regulado de temperatura
- Área de piletas es un espacio de trabajo
- Servicio de almacenamiento
  peceras y vegetación en cajas de 25x25
  espacio de trabajo pequeño
- Espacio de almacenaje de reactivos
  Se requiere puertas anchas

DEFICIENCIA

- Dentro de las instalaciones del CICA, no cuentan con un área destinada a sus funciones, por lo tanto se mantienen en distintos sectores del campus dependiendo de la labor que realicen

AREA DE TRABAJO

microscopios estantes piletas
1 doble batea
1 sencilla y profunda
almacenamiento de peceras vacío
cámara de extracción
ventilación tuberías con aire

ADMINISTRACIÓN

- Actualmente se encuentran saturados de materiales para archivar y almacenar, es necesario un espacio para éstos con su correspondiente encargado de archivística.
- Puestos de trabajo no cuentan con un espacio adecuado, se ven inmersos sobre pilas de cajas de materiales de documentación.

Otros espacios:

COMEDOR

Consta de un espacio sumamente reducido, con capacidad para 4 personas .
Es necesario un espacio apto para funciones propias de un comedor, y sea apto para acoger a mayor cantidad de usuarios.

Fuente Imagen: registro fotográfico
Vivian Zamora. CICA, laboratorio ecotoxicología

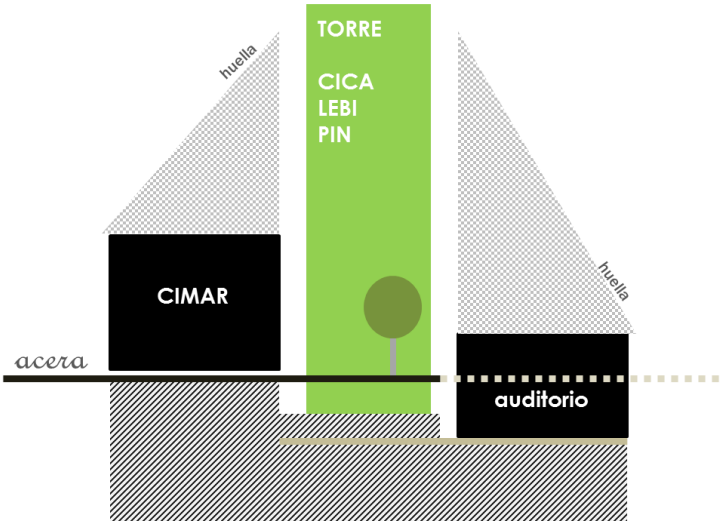
Fuente Imagen: registro fotográfico
Vivian Zamora. CICA,

En **síntesis** el edificio actual del CICA cuenta con las siguientes deficiencias:

- Sobreutilización de las instalaciones
- Daños en paredes y mesas
- No cuenta con una verdadera restricción de control de acceso
- Almacenaje, es insuficiente en todas las áreas ya sea administrativas o del laboratorio.
- Confort del personal, se ve sacrificado por las instalaciones en mal estado sin espacios adecuados para laborar adecuadamente. Espacio computador-mesa de trabajo-equipo.
- Muebles con problemas de comején.
- Mobiliario no apropiado, por ejemplo las pilas las cuales son de carácter doméstico no de laboratorio.

Cabe destacar una información relevante a la cobertura del programa y propuesta del proyecto de graduación:
La propuesta por parte de la OEPI estipula la necesidad para tres centros de investigación el CICA, LEBi7 y PIN8, los cuales son especializados en temáticas diferentes, por lo tanto requieren necesidades programáticas y espaciales desiguales en donde según análisis del tema se concluye sobre una mejor inversión de tiempo y espacio para el enfoque único de un edificio: el Centro de Investigación de Contaminación Ambiental.

Basándose en la relación de área de construcción y espacio disponible a construir además de tomar en cuenta las necesidades programáticas, cuando se sumaba las necesidades del LEBi y PIN, provocaba un aumento vertical que influía negativamente en la huella que generaba en los edificios colindantes de la zona, al tratarse de cercanías muy inmediatas.



7,**El Laboratorio de Ensayos Biológicos** (LEBi) es una unidad de investigación, adscrita a la Vicerrectoría de Investigación. Da apoyo a la investigación, la docencia y la acción social. Tiene carácter multidisciplinario y cuenta con la infraestructura necesaria y el personal capacitado tanto para realizar proyectos de investigación, análisis, pruebas biológicas y conductuales que empleen animales de laboratorio o sus productos como modelo, así como proveer animales de laboratorio de calidad certificada. El LEBi cuenta además con la capacidad instalada para ejecutar y desarrollar técnicas en biotecnología, brindar asesoría en el área de ensayos biológicos, producción animal y biotecnología

8,**El Programa de Investigación en Neurociencias,** El proyecto busca establecer un centro de investigación y formación docente dirigido a diversas áreas del quehacer científico relacionadas con el funcionamiento del sistema nervioso central, en un ambiente multidisciplinario y de cooperación con diversos centros dedicados a la investigación en este campo.

capitulo

tres

Objetivos

3.1 OBJETIVO PRINCIPAL

3.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta de proyecto arquitectónico para la sede del Centro de Investigación de Contaminación Ambiental en la Ciudad Científica, de la Universidad de Costa Rica, que satisfaga las necesidades específicas de un laboratorio químico y potencialice un centro modelo de laboratorio enfocado en la investigación de la contaminación ambiental.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1

Aplicar fundamentos teóricos para basar el diseño de la nueva sede del Centro de Investigación de Contaminación Ambiental, apoyándose en las necesidades del CICA e información de diseños de laboratorios químicos para proponer un diseño integral de laboratorio, además de contar con una base teórica según los conceptos a utilizar en la propuesta del diseño.

2

Desarrollar un análisis de sitio que relacione el entorno, los edificios colindantes y situación en el contexto; para que el diseño de sitio a proponer resulte armonioso visualmente y funcional dentro de su papel en el sitio con los demás edificios colindantes.

3

Diseñar cada uno de los distintos laboratorios del CICA según su especialidad (plaguicidas, calidad de aire, bioensayos y calidad del agua), respondiendo a cada una de sus necesidades específicas para proporcionar una respuesta funcional a la problemática espacial laboral en el laboratorio.

Capítulo cuatro

capitulo cuatro

Metodología

4.1 PLANTEAMIENTO METODOLOGICO

4.1 Planteamiento metodológico

El proceso de investigación del proyecto de diseño del CICA, son de manera congruente con los distintos objetivos específicos, en donde por medio de distintas técnicas se fue cumpliendo cada objetivo hasta llegar a culminar en la propuesta de diseño de los laboratorios del CICA.

Para lograr una base que permitiese el apropiado acercamiento a la problemática del diseño de laboratorios químico se hizo una investigación bibliografía del tema, en combinación con estudio de casos que generaron conocimientos de laboratorios actuales para entender el funcionamiento correcto de este tipo de proyectos. Además de información existente de las necesidades del CICA propuesta por los mismo usuarios de los laboratorio, según sus distintas especialidades. Por medio de visitas al sitio y entrevistas al personal.

En el caso de la investigación propia que genero la problemática del CICA, se procedió a entrevistas con registro fotográfico para conocer el actual estado de las instalaciones y el proceso de trabajo que se realiza allí. De esta manera acercarse a la problemática y conocer además los usuarios de las futuras instalaciones a proponer.

En relación al sitio para la propuesta se hizo un estudio del mismo, por medio de distintas herramienta; tales como visitas de campo, levantamiento topográfico, registro fotográfico, bocetos, levantamiento tridimensional.

El marco metodológico propone de manera lineal generar un proceso de diseño fundamentado en base teórica que alimente la propuesta de la edificación del laboratorio del CICA. Con la meta de llegar a un producto complejo que responda las necesidades y tenga un procedimiento que propicie la edificación integrada de todas las variables a considerar.

Investigación contextual

Recopilación de datos

- Vicerrectoría de Investigación
- Centro de Investigación de Contaminación Ambiental
- Laboratorios
- Estudio de Casos
- Sede Rodrigo Facio, FINCA 1 y FINCA2.

1

4.2 Diagrama metodológico

Análisis

Definición de laboratorio, funcionamiento

Laboratorio químico

Diseño integrado de edificaciones

2

Proyección Integral

Diseño de laboratorio químicos

Condiciones de laboratorio normalizadas

Laboratorio seco y húmedo

3

Diseño Integral

Centro de Investigación de Contaminación Ambiental

{CICA}

Diseño
Programa
Arquitectónico
Zonificación
Conjunto

capitulo cinco

Base Conceptual

5.1 DISEÑO INTEGRADO

5.2 QUE ES UN LABORATORIO QUIMICO

5.3 DISEÑO DE LABORATORIOS

La base teórica, se tomará de fundamento: *diseño de edificio integrado, el diseño de laboratorio , aspectos físicos, equipo y seguridad.*

En el caso de los laboratorios y su diseño es de suma importancia el tipo de funciones o especialidades realizadas para poder proponer respuestas asertivas a estas necesidades específicas. A pesar de estar caracterizado de manera general como un laboratorio químico, las especialidades de cada uno de los estudios que se realizan(de contaminación de aire, agua, pesticidas, suelos, etc.) representa una gran variación de necesidades de cada uno, la cual se refleja tanto en los equipos como en su ambiente de trabajo, cantidad de usuarios, y demás.

Por lo tanto se debe comprender las labores que se realizan en el laboratorio enfocado a conocer sobre la contaminación ambiental, y sus características, medición y elementos; información importante para proponer y entender el funcionamiento de los laboratorios. Con estos datos se va a comprender las implicaciones de equipo y materiales químicos que se utilizan para la medición, además del mismo proceso que utilizan en su labor. Tales elementos además se les llegarán a un mayor detalle en el programa arquitectónico, en donde se llegara a las implicaciones de espacio y especificaciones en materiales equipo y demás.

Entre otras consideraciones de diseño se integrará además conceptos de ahorro energético, para lo cual se analizarán opciones de materiales y especialmente en relación a las fuentes de energía, ya que el laboratorio requiere una serie de especificaciones de temperatura, presión, etc.; para lo cual se propone maneras viables donde se combine la necesidad con una respuesta de eficiencia energética; y así llegar a un diseño mas completo de las diferentes variables.
Por lo tanto a continuación se explicarán conceptos que fundamentarán teóricamente la propuesta de diseño:

5.1 Diseño Integrado en edificaciones [9]

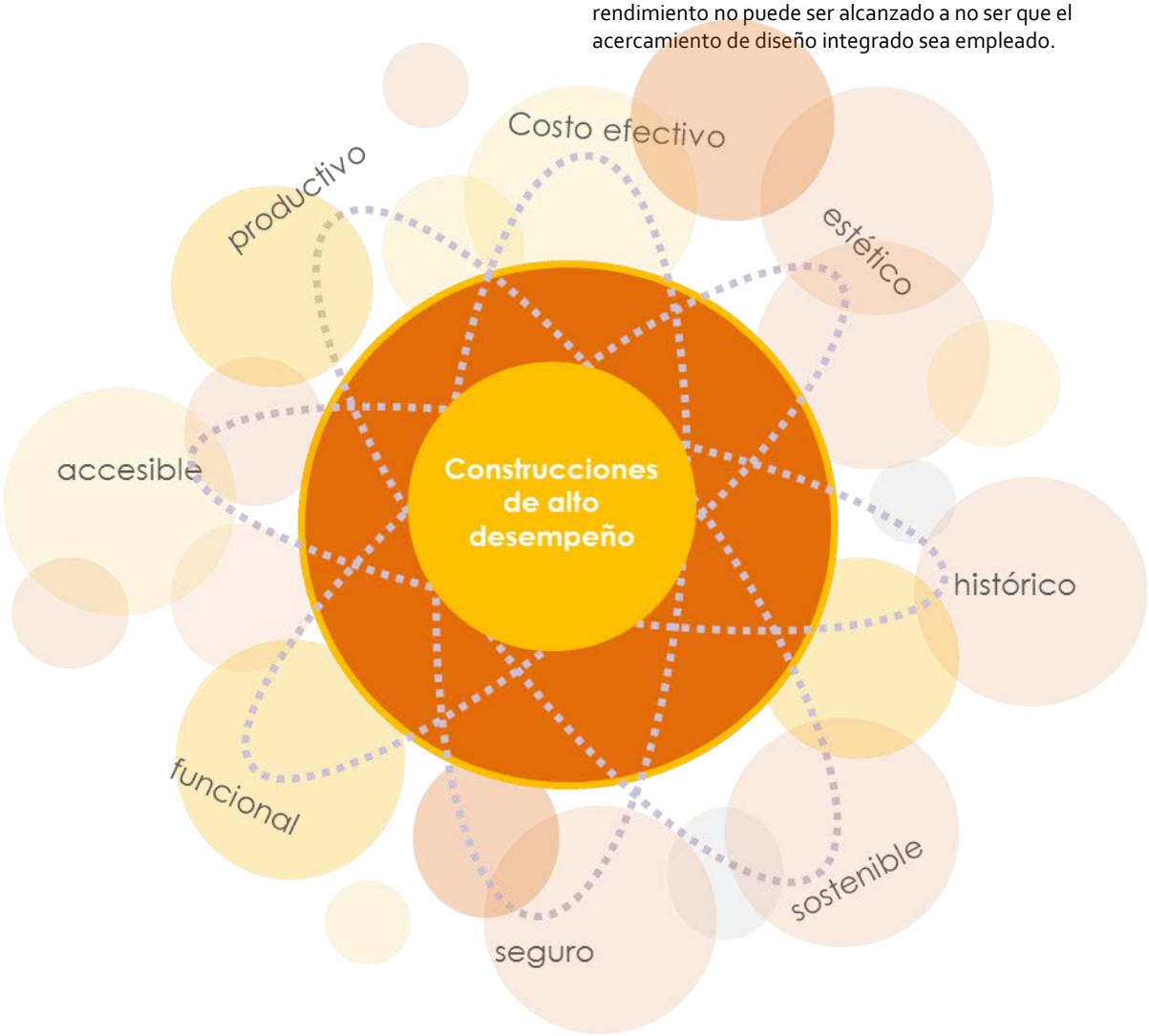
Los edificios son evidentemente complejos. En el mejor de los casos, nos conectan con el pasado y representan la mayor herencia en el porvenir. Ellos proporcionan el refugio, fomentan la productividad, incorporan nuestra cultura, y seguramente juegan una parte importante en la vida sobre el planeta. De hecho, el papel de edificios constantemente se cambia. Los edificios hoy son sistemas de apoyo de vida, comunicación y terminales de datos, centros de educación, justicia, y la comunidad, y tanto más. Ellos son increíblemente caros de construir y mantener y constantemente deben ser ajustados para funcionar con eficacia sobre su ciclo de vida.

El todo que comprende el diseño de un edificio en la práctica requiere todas las partes de las fases de proyecto y evaluar el diseño para el coste, la calidad-de-vida, la futura flexibilidad, la eficacia, productividad, creatividad; además del como a los usuarios se les brindara confort y promover así además la eficiencia en la productividad. El proceso de diseño para producir una edificio integrado lleva de fondo el conocimiento de todos los aspectos a través del ciclo de vida del proyecto, empezando por definir la necesidad de un edificio, la planificación, el diseño, la construcción, la ocupación de edificio, y operaciones.

9. www.wbdg.org
Whole Building Design Guide
by Don Prowler, FAIA - Donald Prowler & Associates

5.1.1 Acercamiento al diseño integrado [10]

Cada objetivo de diseño es considerablemente importante en cualquier proyecto, aún uno realmente acertado es donde objetivos de proyecto son identificados a principios del mismo y sostenidos en el equilibrio apropiado durante el proceso de diseño; y donde sus relaciones mutuas e interdependencias con todos los sistemas de edificio son entendidas, evaluadas, de manera apropiada aplicadas, y coordinadas simultáneamente desde la fase de programa y la planificación. Un edificio de alto rendimiento no puede ser alcanzado a no ser que el acercamiento de diseño integrado sea empleado.



10 www.wbdg.org
Whole Building Design Guide
by Don Prowler, FAIA - Donald Prowler & Associates

Cada elemento es empleado de la siguiente manera:

Accesibilidad: referente a elementos, circulaciones y accesibilidad puestos en práctica para dirigir las necesidades específicas de personas minusválidas.

Estas directivas de diseño se siguieron de acuerdo a la ley 7600 en donde personas con necesidades especiales pueden acceder cómodamente a cada una de las instalaciones del edificio, ya sea como visitante o como empleado del CICA. Por medio de entradas a nivel, pasillos cómodos, puertas con medida mínima de 1m, núcleo de servicios sanitario con sector para discapacitados en cada nivel, y el ascensor que brinda accesibilidad a todos los distintos pisos del edificio.

Funcional/Operacional: Pertenece a necesidades funcionales espaciales de programa y exigencias(requisitos), el funcionamiento de sistema así como la durabilidad y el mantenimiento eficiente de construir elementos.

Con base al diseño de laboratorio y la importancia fundamental del exponencial la funcionabilidad del espacio, se genera una planta y diseño volumétrico que sigan los mismos principios que se deben cumplir en los laboratorios. Relacionando espacios por funciones y requerimientos especiales de acuerdo a las necesidades especificas de cada laboratorios o sector. Viéndolo desde un punto macro con los sectores administrativos y de laboratorios o técnico y llegando al específico de las necesidades programáticas y funcionales de cada uno de los distintos laboratorios y oficinas del CICA.

Productivo: Pertenece a los inquilinos físicos de bienestar y psicológicos.

Un espacio laboral con elementos como confort, luz natural, ventilación, seguridad y apto para el desarrollo de una actividad especifica, promueve bienestar tanto físico como psicológico. En el CICA se ha considerado todos estos elementos para crear espacios en donde el personal se sienta confortable y seguro, promoviendo así la productividad y un mejor desempeño dentro del área de trabajo. Dicho espacio refleja también las altas calidades profesionales del equipo humano en relación a las nuevas instalaciones del CICA, aptas para ellos.

9. www.wbdg.org
Whole Building Design Guide
by Don Prowler, FAIA - Donald Prowler & Associates

Estética: Pertenece al aspecto físico y la imagen de construir elementos y espacios así como el proceso de diseño integrado.

La estética aplicada está ligada a una relación funcionalista, que además respeta el lenguaje de materiales imperante en la Ciudad Científica de la UCR. Con esto me refiero por ejemplo al uso de materiales expuestos sin recubrimiento, vegetación y demás que serán mas adelante abarcados como pautas de diseño.

Rentabilidad: Pertenece al seleccionar elementos de edificio sobre la base de gastos de ciclo de vida (pesando opciones durante conceptos, el desarrollo de diseño, y la ingeniería de valor) así como la estimación de costo básico y el control de presupuesto.

A pesar de no contar con un presupuesto definido, si se considero el uso de materiales que fueran de alta calidad pero aptos para un presupuesto universitario. Es claro la amplia variedad de materiales en el mercado nacional e internacional, así mismo como distintas técnicas que resultan en novedosas formas en la arquitectura, pero por elementos de estética además de consideración al carácter administrativo /científico universitario del edificio del CICA se proponen materiales tales como el concreto, metal, cerramientos de aluminio y en caso especiales de los perfiles de ventanas se propone el uso del perfil PELLA 11(por consideraciones de ahorro de energía) y otros requisitos específicos en cada salón (ejemplos cristales contra explosiones, aires acondicionados, iluminación artificial, y otros); en donde cualquier requerimiento especial de material que implique una diferencia sustancial de presupuesto, se da con justificantes de ahorro energético , seguridad, confort del usuario o funcionabilidad dentro del laboratorio, sin sacrificar la estética.

11. Ventanearía Pella ofrece una gran variedad de opciones para el ahorro de energía, incluyendo vidrio aislante de gran calidad que lo protege del clima y del ruido.
Ahorro energético por medio de:
Múltiples paneles de vidrios: Dos ó tres paneles de vidrio equivalen a mayores capas de protección entre el clima exterior y el interior.
Capas de baja emisión en el vidrio (Low-E):
· Estas capas especiales en el vidrio refleja la energía calórica.
· Durante el invierno, refleja el calor dentro de la habitación manteniendo el interior cálido.
· Durante el verano, refleja el calor hacia fuera manteniendo la habitación fresca.
· Las capas de Low-E también bloquea los dañinos rayos Ultravioleta, lo cual ayuda a prevenir la decoloración muebles y alfombras.
Gas Argón: Este gas incoloro es más denso que el aire. Pella inyecta el gas entre los paneles de vidrio para proveer mayor aislamiento del calor y del frío.

5.2 ¿Que es un laboratorio?11

Un laboratorio es un lugar equipado con diversos instrumentos de medida o equipos donde se realizan experimento o investigaciones diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. También puede ser un aula o dependencia de cualquier centro docente acondicionada para el desarrollo de clases prácticas y otros trabajos relacionados con la enseñanza.
Su importancia, sea en investigaciones o a escala industrial y en cualquiera de sus especialidades (química, dimensional, electricidad, biología, etc.) radica en el hecho de que las condiciones ambientales están controladas y normalizadas, de modo que:

- Se puede asegurar que no se producen influencias extrañas (a las conocidas o previstas) que alteren el resultado del experimento o medición: Control.
- Se garantiza que el experimento o medición es repetible, es decir, cualquier otro laboratorio podría repetir el proceso y obtener el mismo resultado: Normalización

5.2.1 El laboratorio químico 12

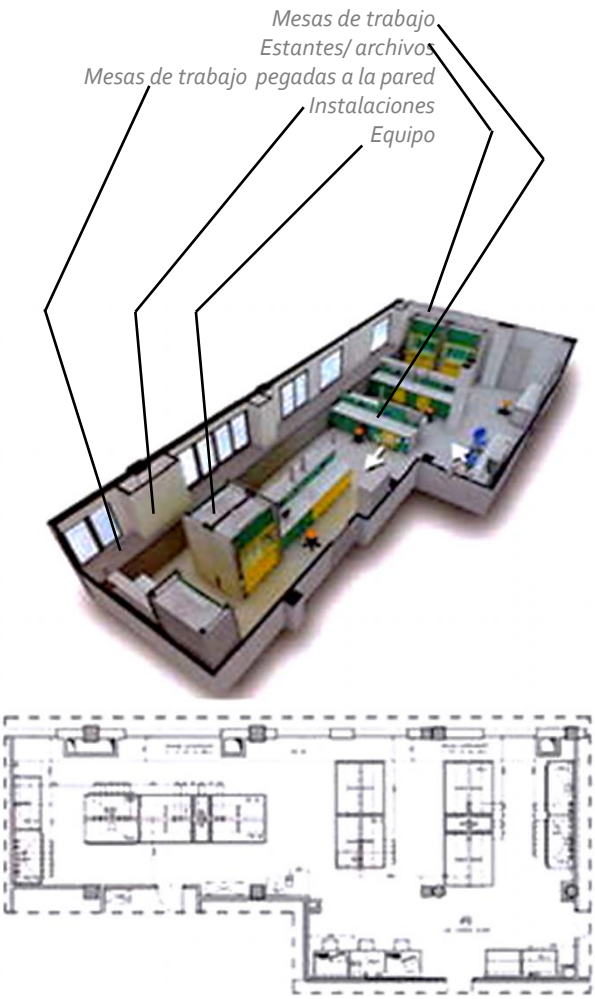
Definición de Laboratorio químico: es aquel que hace referencia a la química y que estudia compuestos, mezclas de sustancias o elementos, y ayuda a comprobar las teorías que se han postulado a lo largo del desarrollo de esta ciencia

5.2.2 Importancia de la garantía de la calidad en el diseño

Desde el punto de vista de la garantía de la calidad, las características del diseño que importan son las que pueden ser causa de resultados erróneos o esfuerzos inútiles, con el incumplimiento de los plazos y el incremento de los costos consiguientes. Unos resultados erróneos pueden deberse a la contaminación de los materiales de ensayo (por ejemplo a causa del polvo) o a la contaminación cruzada con otra muestra o con un patrón. Aunque unas prácticas de trabajo correctas suelen bastar para resolver satisfactoriamente casi todas las situaciones, es muy importante un diseño que prevea un aislamiento en los análisis de trazas entre las preparaciones altamente concentradas y las sustancias puras utilizadas para preparar patrones analíticos: este aislamiento debe mantenerse en todas las instalaciones donde se lava y limpia el equipo, se lava y almacena el instrumental de vidrio, se utiliza ropa protectora o incluso se guardan cuadernos y registros.

11.Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio
12.Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio

Planta básica de laboratorio



Fuente Imagen: www.actiweb.es/ más/imagen7.jpg

5.2.3 Control del medio ambiente

Un control adecuado de la temperatura, la humedad y el polvo es importante para el bienestar del personal, el funcionamiento de los instrumentos y la seguridad en el trabajo.
Todas estas necesidades específicas se han de identificar y documentar de manera que en el sistema de garantía de la calidad pueda incluirse procedimientos adecuados en regulación.
Por ejemplo se nombraran algunas recomendación generales sobre las condiciones normalizadas dentro de un laboratorios:

Temperatura
La temperatura ambiente normal es de 20 °C, variando las tolerancias en función del tipo de medición o experimento a realizar. Además, las variaciones de la temperatura (dentro del intervalo de tolerancia) han de ser suaves
En el CICA la temperatura dentro de los laboratorios será controlada de manera artificial, por medio de aire acondicionado, cabe destacar que las iluminación natural por medio de ventanales amplios se disminuyo para provocar un menor gasto energético del aire acondicionado. Así mismo se utilizan las aperturas en la fachada norte y sur en donde la luz natural es de menor intensidad y la mas apropiada
.

Humedad
Usualmente conviene que la humedad sea la menor posible porque acelera la oxidación de los instrumentos (comúnmente de acero); sin embargo, para lograr la habitabilidad del laboratorio no puede ser menor del 50% ni mayor del 75%.

Presión atmosférica
La presión atmosférica normalizada suele ser en laboratorios ligeramente superior a la externa (25 Pa) para evitar la entrada de aire sucio al abrir las puertas de acceso. En el caso de laboratorios con riesgo biológico (manipulación de agentes infecciosos) la situación es la contraria, ya que debe evitarse la salida de aire del laboratorio que pueda estar contaminado, por lo que la presión será ligeramente inferior a la externa y la temperatura debe ser de 16 °C..

Alimentación eléctrica
Todos los laboratorios deben tener un sistema eléctrico de emergencia, diferenciado de la red eléctrica normal, donde van enchufados aparatos como congeladores, neveras, incubadoras, etc. para evitar problemas en caso de apagones.

Vibración y Ruido
Al margen de la incomodidad que supone su presencia para investigadores y técnicos de laboratorio, pueden falsear mediciones realizadas por procedimientos mecánicos.

La vibración y peso de equipo han requerido considerarse para la ubicación de los laboratorios LAPA y LMDP, en donde por el peso que representan se localizan en la planta de sótano del edificio, con sus respectivos controles de seguridad para evitar el acceso publico, y con las salidas de emergencia correspondientes.

http://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio
Fuente Imágenes: registro fotográfico CICA. Vivian Zamora

5.3 Clases de laboratorios

Cada especialidad del CICA cuenta con oficina administrativa, a partir de la cual realizan su labor administrativa, y además cuentan con laboratorio seco y laboratorio húmedo, a continuación se dará una breve descripción:

5.3.1 Laboratorio húmedo 13

Los laboratorios húmedos son definidos como laboratorios donde los productos químicos, medicinas, u otra material puede ser tipo biológico, son probados y analizados requiriendo el agua, ventilación directa e instalaciones especializadas.
Los laboratorios húmedos son localizados dentro de un edificio específicamente diseñado para albergarlos, a razón de las distintas necesidades físicas que necesitan para operar adecuadamente.

5.3.1.1 Necesidades espaciales

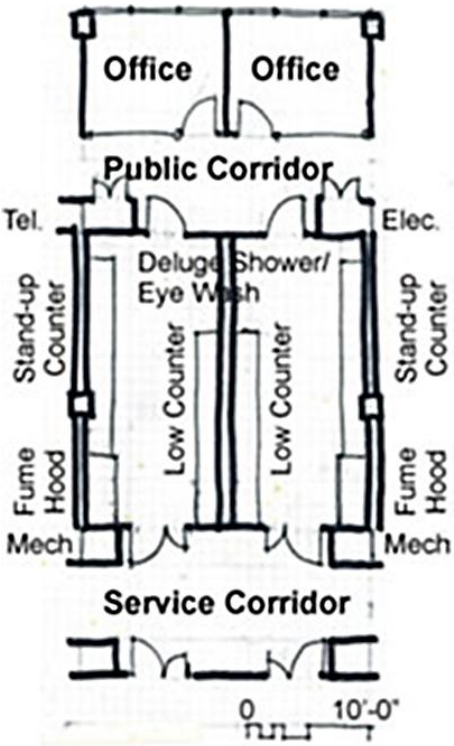
En este tipo de laboratorio se deben acomodar la ventilación simultánea y separada y conexiones de utilidad en módulos de laboratorio individuales para asegurar tanto fiabilidad como exactitud de resultados así como la seguridad del usuario en todas las partes del espacio.

Los rasgos espaciales típicos de los laboratorios tipos húmedos incluyen los siguientes elementos:

Estética · Superficies: Superficies resistentes son una parte importante a incorporar al diseño de tipo húmedo de laboratorio. El empleo pintura epoxi para paredes de laboratorio y el suelo de vinilo monolítico, sin costuras, resistente a las sustancias químicas.

Funcional / · Operacional Separador Módulos De laboratorio: Un espacio de Laboratorio húmedo típico es dividido en módulos separados de laboratorio (mesas de trabajo) que contienen conexiones de agua, gases, y electricidad todas controladas de manera individual.

. **Control de polvo:** los experimentos y el equipo puede ser sensible tanto a cambios de temperatura y humedad como hacia el polvo y otras particulas. Por lo tanto se debe mantener un control ya sea con medidas de equipo que renueve el aire, medidas de limpieza,, o contrarestando con el tipo de estantes y mantenimiento de equipos y utencilios

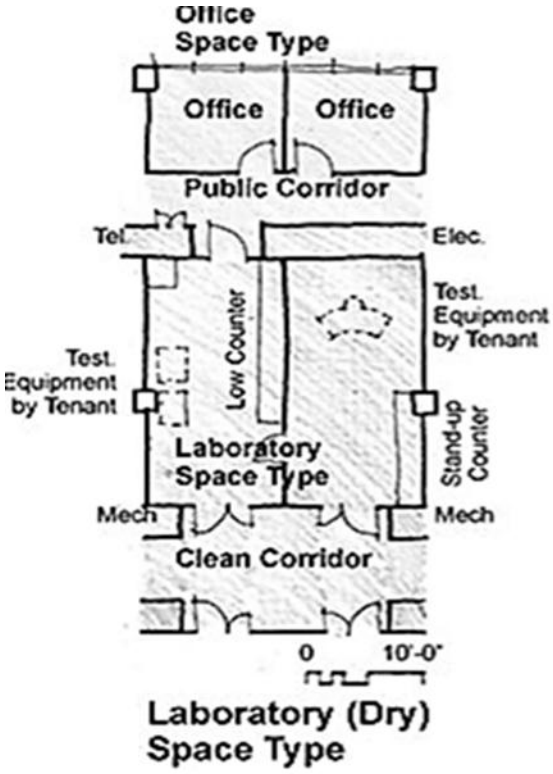


planta típica de laboratorio húmedo
fuente: www.wbdr.org/design/labwet.php

Servicios de Gas/Utilidad: Las conexiones de instalaciones pueden incluir el suministro vacío, neumático, el gas natural, O_2 y CO_2, y el agua destilada. Los accesorios y conexiones para cada módulo son conectados al sistema de distribución de edificio para seis sistemas de tubería nominales.

Fuego y Seguridad de Vida: Todos los espacios del laboratorio contienen un extintor químico para emergencia, duchas para ojos, salidas de emergencias al otro extremo a la de ingreso, alarma contra incendios, en los casos donde se necesita ventanas a prueba de explosiones. Los elementos de seguridad también se consideraron en la fachada para evitar la dispersión de fuego en otros niveles, si se diera el caso. Estos temas se verán con mayor detalle más adelante.

13,http://www.wbdg.org/design/lab_wet.php



planta típica de laboratorio seco.
imagen de
www.wbdg.org/design/labdry.php

5.3.2 Laboratorio seco o cuarto de instrumentos

El diseño espacial del laboratorio tipo Seco es un espacio que es específico para trabajar con materiales secos almacenados, electrónicos, y/o instrumentos grandes con pocos servicios de plomería.

Los laboratorios definidos por este tipo espacial son los laboratorios analíticos que pueden requerir la temperatura exacta y el control de humedad y el control de polvo. Las oficinas, el almacenaje general, y espacios de depósito asociados con laboratorios se adecuan a las respectivas necesidades especiales.

Se promueve un diseño de proyecto en donde se sensibiliza a necesidades actuales y futuras; esto fomenta la interacción entre científicos de varias disciplinas; aquella ayuda recluta y conserva a profesionales calificados. Para su diseño es necesario contar con la lista de equipos a utilizar, así mismo una proyección de la cantidad de equipo y personal porvenir en los próximos 10 años.

5.3.2.1 Necesidades espaciales

El diseño espacial de laboratorio seco se enfoca en acomodar el modelo de trabajo de proyecto específico y el equipo científico. Como tal, ellos tienden a incluir los rasgos de diseño que proporcionan condiciones de trabajo confiables en un entorno(un medio ambiente) algo móvil. Para las cuales se nombraran las siguientes:

Funcional / Temperatura Operacional Constante Confiable y Humedad: algunos equipos y experimentos dependen de la temperatura para dar una lectura correcta - y requieren condiciones sensibles a humedad constantes en espacios de laboratorio seco para asegurar que el equipo pueda funcionar correctamente y que los experimentos produzcan resultados exactos.

Control de Polvo: Tal como los experimentos y el equipo pueden ser sensibles a cambios de la temperatura y la humedad, también el polvo y/o partículas externas representa un riesgo que puede varias y contaminar una muestra y por ende resultar en resultados erróneos.

http://www.wbdg.org/design/lab_wet.php

5.4 Diseño del laboratorio 14

El diseño del laboratorio debe responder a las necesidades del mismo, predominando la seguridad, la funcionalidad y la eficacia, además de los elementos estéticos, y conjugar todos ellos. Aunque el diseño sea propuesto por el arquitecto, el personal de análisis participo brindando sus necesidades especificas las cuales fueron prioridad en algunas de las decisiones que afectaran en definitiva el entorno de trabajo y a las condiciones en que éste se desarrolla.

5.4.1 Consideraciones generales

La disposición del laboratorio debe diseñarse con criterios de eficiencia. Por ejemplo, la distancia que deba recorrer el personal para llevar a cabo las distintas fases de los procesos analíticos ha de ser lo más corta posible, aun teniendo presente que tal vez haya que separar unos procedimientos de otros por motivos analíticos o de seguridad.

Con frecuencia transcurren cinco años desde que se toma en principio la decisión de construir un nuevo laboratorio hasta el momento en que éste entra en funcionamiento. También se suele prever que no requerirá modificaciones importantes durante otros diez años. Dado que el volumen de trabajo puede cambiar en ese plazo, no es conveniente diseñar un laboratorio teniendo sólo en cuenta los pormenores de las actividades previstas actualmente. Aún en el caso de que el volumen de trabajo sea siempre el mismo, el curso de los acontecimientos puede exigir cambios en la importancia relativa otorgada a los diferentes tipos de análisis.

Además, los avances en la instrumentación y en la metodología analítica pueden alterar las necesidades de espacio y las condiciones para un determinado análisis.

Existen argumentos a favor del diseño del laboratorio en función de las actividades "genéricas" y "especializadas"; en nuestro caso por la especialización de cada laboratorio el diseño se enfoca en sus actividades especializadas, ya que cada uno según su énfasis requerirá diferente mobiliario y accesos especiales a ciertos soportes técnicos del laboratorio. Aun así se mantiene una base genérica en la mayoría en elementos básicos como almacenes de equipo y reactivos o sustancias químicas, mesas de trabajo o experimentación, campanas de extracción o lavados y por ultimo las instalaciones (hidráulicas, de gas, sanitarias y eléctricas)

En el proceso de investigación se torna importante el estudio de las normativas relevantes en el aspecto físico, que serán determinantes para el éxito de la propuesta física. Por lo tanto a continuación se incluirán con la razón de servir como base en el diseño y toma de decisiones para la propuesta del CICA.

14.Weatherwax, J. y Martín, P.G. (1986): Manuales de control de calidad de los alimentos. 1. El laboratorio de control de los alimentos, 2a edición. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia

5.4.2 Conocimiento de áreas e instalaciones (aspecto físico) 15

Ventilación y clima: La ventilación y el clima del laboratorio deben tomar en cuenta el acondicionamiento ambiental, además las necesidades termohigrométricas y la dilución y evacuación de contaminantes. Con la combinación de tres factores se obtiene un adecuado control ambiental; y este se consigue actuando sobre la temperatura, la humedad y el número de renovaciones de aire por hora. El sistema de ventilación y climatización de un laboratorio debe ser independiente del resto de la edificación. Este debe ser en dirección hacia fuera solamente. De acuerdo al tamaño del laboratorio, se contará con la cantidad de salidas de aire necesarias para la adecuada climatización.

Desagües, eliminación de residuos: Los laboratorios en general deben tener un buen sistema de desagüe. El mismo debe ser apropiado para el tipo de residuos generados. Los residuos de los Laboratorios están compuestos por materiales ácidos, disolventes y contaminantes químicos o biológicos los cuales aunque sean en pequeñas cantidades pueden afectar las tuberías. Deben utilizarse tuberías de desagües de plomo o fibrocemento, aunque pueden emplearse materiales plásticos de resistencia garantizada a los agresivos químicos habituales y resistentes a temperaturas de 50 a 60º.C. Las tuberías utilizadas para drenaje, deben ser de material que no reaccione con soluciones o solventes. Estas tuberías deben estar preferiblemente pintadas y no deben estar empotradas en pared. No se deben utilizar las mismas líneas de drenaje que el desecho sanitario. Deben tratarse las aguas antes de entrar al sistema general de drenaje.

Instalación eléctrica: El laboratorio tiene una gran demanda de energía por la diversidad y variedad de equipos. Debido a las características particulares de cada sección, el trabajo que se efectúa, el tipo de equipo a utilizar, las posibles remodelaciones y previendo en lo posible las ampliaciones futuras, es necesario que el diseño eléctrico del área de laboratorio sea de baja tensión. Debe tenerse energía eléctrica tipo mono y trifásica por línea directa, con la protección adecuada y con resistencia apropiada para el consumo de todos los equipos instalados o que eventualmente puedan instalarse. Debe tener conexión tanto las comunes como especiales conectadas a tierra. Se debe preparar los equipos para que se interconecten al grupo electrógeno en caso de existir corte de la energía eléctrica.

Área de lavado de materiales: Debe tenerse un área de lavado de materiales, la misma debe ser amplia, poseer agua caliente, espacio para colocación de mesas, anaqueles aéreos, muebles para guardar materiales de vidrio. Fregadores de acero inoxidable, fregadores profundos, espacio para colocación de hornos, destilador de agua, estufas y demás equipos requeridos para el desarrollo de procesos en un laboratorio. Es necesario observar el espacio necesario por trabajador en esta área.

Almacenes o depósitos: Se debe tener un área destinada para almacenar productos químicos, materiales radioactivos, gases comprimidos en condiciones de seguridad.

.

5.4.3 Áreas de trabajo dentro del laboratorio:

Todo laboratorio esta formado por las siguientes áreas de trabajo:

- **Administración**

Este espacio administrativo se utilizara para la elaboración de los reportes de análisis, además del control de calidad. Recepción de: personas para entrevistas, de muestras, clientes, entre otros.

Se recomienda que el área administrativa esté ubicada en un lugar adyacente o próximo, aunque fuera de las áreas de trabajo del laboratorio. La mayor parte de los laboratorios planifican el área administrativa a la entrada de las instalaciones, lo que facilita el acceso del personal externo sin que interfiera en las actividades puramente analíticas. Es difícil establecer unas dimensiones para el área administrativa; en cualquier caso, se debe contar con un mínimo espacio de 15m², que permitiría alojar a un trabajador; si fuesen necesarios más, se debería contar con 10m² adicionales por persona. De esta manera, se cumple con los requisitos reglamentarios generales de los lugares de trabajo y permite un diseño funcional simple del espacio.

- **Anexo del laboratorios(almacén).**

Anexo para almacenamiento de equipo y material.
Anexo de reactivos.

- **Mesas de trabajo**

Las mesas incluirán instalaciones de gas, agua, una adecuada iluminación, y de acuerdo a las especificaciones con lavado o algún material en especial

15.http://www.elsevier.es/es/revistas/enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28/dise%C3%B10-un-laboratorio-microbiologia-clinica-13154745-revisiones-2010

- **Campanas de extracción y lavabos**

La campana de extracción es una zona de trabajo para experimentos específicos que utilicen sustancias que emitan gases tóxicos, venenosos o muy desagradables. La campana de extracción tiene como propósito desalojar en forma rápida este tipo de gases y con ello evitar daños a la salud de quienes se encuentran trabajando en el laboratorio.
El lavabo es el lugar apropiado para limpiar el material utilizado en los experimentos dado que en el se depositan materiales que puedan ser perjudiciales para la salud, se conoce una zona de alto riesgo.

- **Instalaciones.**

Hidráulicas: son todas aquellas que proveen al laboratorio de agua potable, indispensable para la realización de los diferentes experimentos, así como para el aseo del material, equipo y áreas de trabajo.
Este tipo de instalaciones se localiza en las mesas de trabajo, en los lavabos y en la regadera de emergencia. Esta ultima se caracteriza por su flujo de agua de alta *presión.*
Gas son aquellas instalaciones destinadas a conducir el gas a las llaves colocadas en las mesas de trabajo.
Sanitarias comprende todos los desagües y drenajes del laboratorio.
Eléctricas: proveen de corriente electriza al laboratorio en áreas muy especificas que, previo estudio, han sido determinadas considerando su ubicación y distribución, así como los dispositivos y protección para las mismas.

- **Colores del laboratorio**

Los colores pueden ser utilizados en diversa formas para promover la seguridad, como lo demuestran los ejemplos siguientes:

- Se emplean códigos generales de seguridad para identificar con distintos colores los lugares de peligro, el equipo de protección contra incendios, el equipo de primeros auxilios, las salidas, los pasajes de circulación, etc.
- Se utilizan códigos especiales de colores para identificar el contenido de los cilindros y la cañerías de gas.
- Armonías adecuadas decolores pueden mejorar la percepción y la visibilidad en talleres, pasadizos, etc.
- Colores atractivos para las paredes, techos, equipo, etc. pueden tener un efecto psicológico favorable.

SIGNIFICADO DEL COLOR EN EL LABORATORIO

	Alto o prohibido, equipo contra incendios y señales que muestran la dirección de donde se encuentra dicho equipo.
	Acción obligada (debe hacerse)
	Precaución, riesgo de peligro.
	Situación de seguridad e información.

http://www.elsevier.es/es/revistas/enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28/dise%C3%B10-un-laboratorio-microbiologia-clinica-13154745-revisiones-2010

5.4.3 Instalaciones, material de laboratorio y equipo 16

Introducción
En el laboratorio, además de los riesgos intrínsecos de los productos químicos y de los generados por las operaciones que con ellos se realizan, deben considerarse también los que tienen su origen en las instalaciones, material de laboratorio y equipos existentes en el mismo.
El laboratorio dispone normalmente de una serie de instalaciones o servicios generales de gas, agua, aire comprimido, vacío, electricidad, etc. de los cuales el responsable del laboratorio debe tener constancia que cumplen las normativas de carácter estatal, autonómico o local que les afecten, que se hallen en buen estado y estén sometidas a un mantenimiento adecuado que garantice tanto el cumplimiento de la reglamentación comentada, como un riesgo nulo o escaso de provocar daños al personal que las utiliza en su trabajo en el laboratorio.

A continuación se nombraran los distintos equipo s e instalaciones presentes en el laboratorio.

Iluminación y PVD (pantallas de visualización de datos)
La iluminación del laboratorio debe ser acorde con la exigencia visual y de ¡os trabajos que se realicen en él. El uso de pantallas de visualización de datos (PVD) en los laboratorios, también debe ser considerado en referencia la necesaria coordinación entre su utilización, su ubicación y los requerimientos generales de iluminación y la ausencia de reflejos y deslumbramientos.

Ventilación
La ventilación general del laboratorio permite su acondicionamiento ambiental en cuanto a necesidades termohigrométricas y la dilución y evacuación de contaminantes. El adecuado acondicionamiento ambiental del laboratorio se consigue actuando sobre la temperatura, el índice de ventilación y la humedad del aire.
El control ambiental del laboratorio exige dos actuaciones bien diferenciadas: la retirada de contaminantes y la renovación del aire.

.

16.NTP 433: Prevención del riesgo en el laboratorio. Instalaciones, material de laboratorio y equipos

Instalación eléctrica - Aparatos eléctricos
La instalación eléctrica del laboratorio debe estar diseñada en el proyecto de obra de acuerdo a los reglamentos vigentes y en función de sus líneas de trabajo, del tipo de instrumental utilizado y teniendo en cuenta las futuras necesidades del laboratorio. Los conductores deben estar protegidos a lo largo de su recorrido y su sección debe ser suficiente para evitar caídas de tensión y calentamientos. Las tomas de corriente para usos generales deben estar en número suficiente y convenientemente distribuidas con el fin de evitar instalaciones provisionales.
En los locales o zonas donde se trabaje con líquidos inflamables la instalación eléctrica ha de ser de seguridad aumentada o antideflagrante y debe cumplir las normas específicas del REBT MIE-BTO26 sobre Prescripciones Particulares para las Instalaciones de Locales con Riesgo de Incendio y Explosión.

Frigoríficos
Deben emplearse frigoríficos de seguridad aumentada cuando se guarden en su interior sustancias que puedan presentar peligro de inflamación o explosión y antideflagrantes cuando el frigorífico esté, además, situado en un área con atmósfera inflamable. Aunque en general no es recomendable, sólo pueden utilizarse frigoríficos domésticos para guardar productos inertes.

Aparatos con llama

Baños calientes y otros dispositivos de calefacción

Baños fríos

Refrigerantes

Estufas

Cilindros e instalación de gases

Centrífugas

Pipetas

Instrumental analítico

5.4.4 Aspecto físico – diseño seguro [17]

Para proponer un diseño que sea seguro para los usuarios se tomara en cuenta lo siguiente:

Fachadas
Es recomendable que las fachadas de los edificios dispongan de huecos que faciliten, para actuaciones de emergencia, el acceso a cada una de las plantas, **con una altura mínima de 1,20 m y una anchura no inferior a 80 cm**, no debiéndose instalar elementos que dificulten el acceso al edificio a través de los mismos.

Para evitar en caso de incendio la propagación a pisos superiores, es recomendable que la separación vertical mínima entre ventanas sea de 1,8 m, solución que puede ser sustituida por la construcción de voladizos o cornisas de aproximadamente 1 m de ancho y una resistencia al fuego no inferior a la de la fachada. Otra alternativa puede ser la construcción de un balcón, preferiblemente sin acceso desde el interior, para evitar la colocación de materiales o productos en el mismo. Las fachadas totalmente acristaladas no son aconsejables, ya que facilitan la propagación de los incendios a las plantas superiores. En relación a éste tema cabe destacar que los incendios que afectan a dos o mas plantas son mas difíciles de controlar.

Paredes de separación
Las características que deben cumplir las paredes divisorias están condicionadas por la clasificación con respecto al fuego del departamento de laboratorios y dependen principalmente del grado de riesgo existente en los laboratorios, de la estructura del edificio, de las actividades que se realizan y de la existencia o no de sistemas de extinción automáticos.

En nuestro caso específico al estar situado en un centro de enseñanza se recomienda una RF(Resistencia al Fuego) mínima de 180 , mientras que la RF de los tabiques de separación entre los diferentes oficinas o recintos del CICA están en función del tipo de riesgo existente en los mismos. Si el riesgo intrínseco es bajo o medio y no hay sistemas de detección y extinción automáticos, la RF de los tabiques de separación debe ser como mínimo, de 60.

Techos y dobles techos
Los laboratorios deben tener una altura no inferior a 3 m. El techo, donde habitualmente están situados los sistemas de iluminación general, debe estar construido con materiales de elevada resistencia mecánica y pintado o recubierto por superficies fácilmente lavables, evitándose la acumulación de polvo y materiales tóxicos. Se recomienda del tipo incombustible (Mo) a razón de su ubicación en un centro docente.

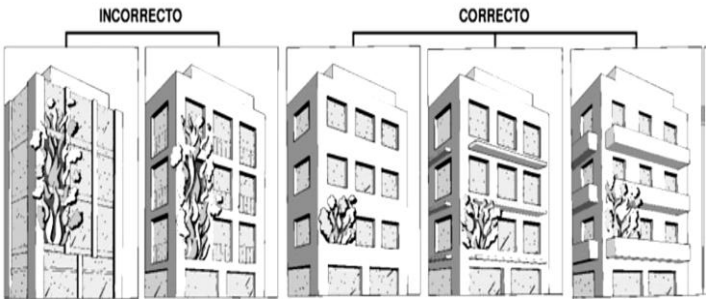
Si se dispone de doble techo, éste debe ser de material incombustible (Mo), lavable y diseñado y construido de manera que sea resistente, seguro y fácilmente desmontable. Un factor a considerar es su impenetrabilidad a gases y vapores a fin de evitar que tanto estos contaminantes como el humo, en caso de incendio, puedan transmitirse a las dependencias adyacentes. En este sentido es también recomendable que los tabiques de separación lleguen hasta el forjado (ver figura 2). También deben valorarse sus propiedades en cuanto a transmisión de ruido. Se recomienda que tanto los techos como los dobles techos, estén pintados en blanco, lo que permite evitar diferencias muy acusadas de contraste entre ellos y las luminarias de los sistemas de iluminación.

Suelos
Normalmente, los suelos suelen estar proyectados para una **sobrecarga de uso mínimo de 300 kg /m2** aunque en los recintos de los laboratorios en que se vayan a instalarse equipos o máquinas pesadas, estas cifras deben ser superiores. Es recomendable que tengan una base rígida y poco elástica, para evitar vibraciones especialmente en tareas como la pesada o el análisis instrumental. El revestimiento del suelo varía con relación a los productos químicos y tipo de actividad a desarrollar en el recinto. Los factores que suelen considerarse para la elección del material para el suelo son:

- Resistencia a agentes químicos (ver tabla)
- Resistencia mecánica
- Posibilidad de caídas, especialmente cuando están mojados
- Facilidad de limpieza y descontaminación
- Impermeabilidad de las juntas
- Posibilidad de hacer drenajes
- Conductividad eléctrica
- Estética
- Comodidad (dureza, ruido, etc.)
- Precio
- Duración
- Facilidad de mantenimiento

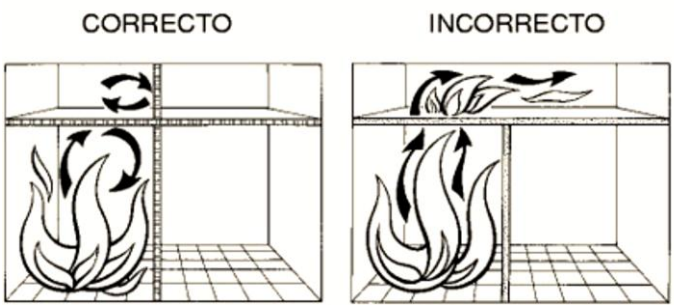
17.NTP 551: Prevención de riesgos en el laboratorio: la importancia del diseño.
E. Gadea Carrera, X. Guardino Solá. Ministerio de trabajo y asuntos sociales España.

Protección en fachadas



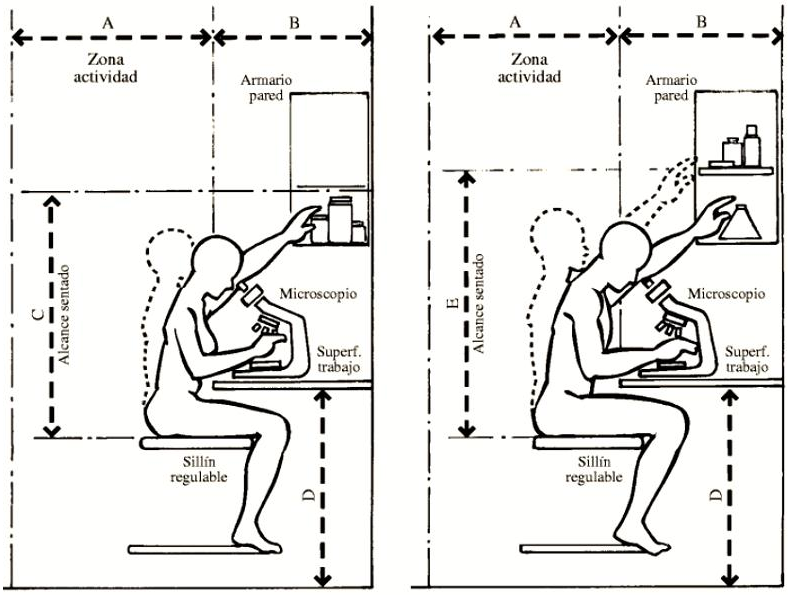
Fuente imagen: NTP 551: prevención de riesgos en el laboratorio.

Paredes y dobles techos



Fuente imagen: NTP 551: prevención de riesgos en el laboratorio.

Trabajo sentado en el laboratorio. Distancias y alcances adecuados para mujer (izquierda) y hombre (derecha)



Puesto de trabajo

El diseño del puesto de trabajo debe tener en cuenta las recomendaciones básicas establecidas en relación con las medidas antropométricas y también que

en el trabajo de laboratorio pueden alternarse las posiciones de pie o sentado. En el primer caso, implica que el plano de trabajo tenga una altura del orden de 95 cm, considerando que dicho plano debe estar entre 5 y 10 cm por debajo del codo. Por otro lado, para poder realizar el trabajo sentado con esta altura del plano de trabajo, se recomiendan sillas con respaldo y reposapiés, siendo preferibles a los clásicos taburetes, así como disponer de espacio suficiente para colocar los pies debajo del plano. Si se trata de puestos de trabajo de postura sentada, como por ejemplo el trabajo con microscopio, tendrán que tener las medidas adecuadas , teniendo en cuenta, además el acceso a las estanterías que contienen materiales o productos. Si el trabajo es de pie estas estanterías no deben estar situadas a más de 150 cm de altura. Las distancias óptimas para el trabajo encima de una mesa se resumen en la figura, que de manera indirecta, indican también el espacio necesario para cada trabajador.

A	Zona de actividad	70 cm
B	Ancho mesa	60 cm
C	Alcance sentado	100 cm
D	Altura mesa	75 –

Las sillas deben proporcionar el equilibrio y confort suficientes y tener en cuenta las siguientes características de diseño:

Anchura entre 40-45 cm

Profundidad entre 38-42 cm

Base estable provista de 5 patas con ruedas

Disponibilidad de margen de regulación en altura, superior al habitualmente recomendado (38-50 cm)

Asiento acolchado (2 cm sobre base rígida con tela flexible y transpirable)

Impermeabilidad e incombustibilidad según las características del tipo de trabajo

Elementos vidriados
El vidrio es un material incombustible que funde a 900ºC, lo que unido a su facilidad de fragmentarse por efecto de las elevadas temperaturas o la proximidad de una llama, hace que, desde el punto de vista de incendio, presente graves problemas cuando se utiliza en edificios. Por ello, y dado que la RF del vidrio normal es mínima, en los casos en que sean necesarias RF elevadas, deben utilizarse vidrios especiales como los templados.
Otro factor de inseguridad derivado de la utilización del vidrio normal se debe al hecho de que es un material fácilmente atravesado por la energía radiante. Ello puede provocar, en áreas no afectadas directamente por un incendio, la autoinflamación de materiales o la ruptura de recipientes por un aumento de presión en su interior.
La utilización habitual de grandes superficies acristaladas como elemento de separación entre laboratorios, permite la disponibilidad de luz natural y que disminuya la sensación de claustrofobia. Sin embargo no debe olvidarse que son un factor de inseguridad, puesto que su fácil rotura en caso de incendio hace que las llamas puedan propagarse rápidamente a otros laboratorios o locales

Ventanas
Las ventanas reducen la sensación de claustrofobia y permiten la visión lejana, disminuyendo la fatiga visual, influyen en la iluminación del recinto y si son practicables (opción recomendable), posibilitan la renovación del aire en caso de necesidad, aunque también tienen el inconveniente de permitir la transmisión de ruidos externos y de ser una vía de propagación de incendios. No obstante, en caso de incendio permiten: presenciar el desarrollo de las operaciones de rescate, su utilización como vías de evacuación (siempre que sean practicables), la entrada de los bomberos y de sus sistemas de extinción, y de aire fresco.
El marco de las ventanas debe ser de material difícilmente combustible para impedir la propagación de un posible incendio a pisos superiores. Si están situadas en la planta baja no se deben poder abrir hacia el exterior, salvo que existan elementos que impidan que las personas que circulan por el exterior lo hagan cerca de ellas. En aquellos casos en que sea necesario situar mesas de trabajo frente a las mismas, la altura del antepecho no debe ser inferior a 1 m..

Puertas
Los principales factores a considerar en el diseño e instalación de las puertas se comentan brevemente a continuación.
Número
Es recomendable que los departamentos de laboratorios dispongan de una segunda puerta de salida si hay riesgo incendio o de explosión, pueda bloquearse la salida, se trabaje con gases a presión o correspondan a espacios de más de 100 m2.
Dimensiones mínimas
La altura de paso libre de las puertas debe estar comprendida entre 2,0 y 2,2 m, su anchura suele ser de 90 o 120 cm, según sea de una o doble hoja, no debiendo ser inferior a 80 cm en ningún caso. Para evitar accidentes, las puertas de acceso a los pasillos no deben ser de vaivén, mientras que las que comunican los laboratorios entre sí pueden serlo. Las puertas corredizas deben descartarse de manera general, tanto por las dificultades de accionamiento si se tienen las manos ocupadas, como en caso de evacuación. Se recomienda que tanto unas como otras estén provistas de un cristal de seguridad de 500 cm2 situado a la altura de la vista, que permita poder observar el interior del laboratorio sin abrir la puerta, y así evitar accidentes.

Entrada y salida del laboratorio
Para facilitar la entrada y salida al recinto con las manos ocupadas, las puertas deben poderse abrir con el codo o el pie, no debiéndose acoplar sistemas de cierre de pasador, ni a las puertas de los laboratorios, ni a las de los departamentos, debido a la dificultad que representaría su apertura en caso de emergencia. Todas las puertas deben disponer de dispositivos que permitan su apertura desde dentro en cualquier circunstancia, (si es necesario, sistemas antipánico) a fin de evitar que el personal pueda quedar atrapado en el laboratorio en caso e incendio.

17.NTP 551: Prevención de riesgos en el laboratorio: la importancia del diseño.
E. Gadea Carrera, X. Guardino Solá. Ministerio de trabajo y asuntos sociales España.

Color del techo, paredes, suelo y mobiliario
Los aspectos más importantes que deben considerarse al elegir los colores para el laboratorio son las interferencias que pueden ejercer al efectuar comprobaciones del color de un determinado proceso (por ejemplo virajes), el factor de reflexión de la pintura elegida y la armonía entre los colores. A modo de recomendación general, en un laboratorio se debe elegir el blanco o el crema para las paredes y mobiliario. La elección de tonos claros tiene el efecto beneficioso de aumentar la sensación de amplitud de los recintos pequeños y de facilitar la visión de la señalización y carteles indicadores.
En los despachos, cuartos de balanzas, salas de reuniones, etc., se pueden utilizar diferentes combinaciones en paredes, techos, suelo y mobiliario, para obtener un ambiente agradable. Hay que tener en cuenta que algunas combinaciones son rechazadas y otras bien aceptadas

MEZCLAS CONSIDERADAS INCOMPATIBLES	COMBINACIONES GENERALMENTE BIEN ACEPTADAS			
	TECHO	PARED	SUELO	MUEBLES
Azul - verde	Blanco	Verde pálido	Verde pálido	Gris verdoso
Rojo - verde	Blanco	Rosa pálido	Tabaco claro	Castaño
Azul - marrón	Blanco	Azul pálido	Gris	Gris

Iluminación
El nivel de iluminación del laboratorio debe adaptarse a las exigencias visuales de los trabajos que se realicen en él. Siempre que sea posible se recomienda disponer de iluminación natural complementada con iluminación artificial para garantizar las condiciones de visibilidad adecuadas durante la jornada laboral. En aquellas tareas en que se precisen niveles de iluminación específicos se colocaran puntos de iluminación localizada.
De acuerdo con el RD 486/1997 y normas UNE 72163:84y 72112:85 (ver tabla 4), se considera que el nivel de iluminación general adecuado para el laboratorio es de 500 lux. Cuando los niveles de exigencia visual de la tarea sean muy altos el nivel de iluminación mínimo es de 1000 lux. En el proyecto de norma europea prEN 12464, apartado B: «Actividades Industriales y Artesanales» también se considera que el nivel de iluminación adecuado para los laboratorios es de 500 lux.
Estos niveles deberán ser incrementados cuando un error en la apreciación visual de la tarea pueda suponer un peligro para el trabajador que la ejecuta o para terceros y cuando los trabajadores requieran un nivel de luz superior al normal como consecuencia de su edad o de una menor capacidad visual.

ACTIVIDAD DESARROLLADA	NIVEL MÍNIMO EN LUX
Todos los trabajos llevados a cabo en los laboratorios .	500
Vías de circulación y lugares de paso	50

Instalar alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad en los lugares en los que un fallo del alumbrado normal suponga riesgo para la seguridad de los trabajadores. Por último, los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión.

5.4.6 Ubicación y distribución – Diseño seguro [18]

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 medio ambiente. Por estos motivos, aspectos como su ubicación, su distribución o su diseño, son fundamentales en el riesgo que presenta un laboratorio. A continuación se indican aquellos aspectos constructivos y de distribución que deben tenerse en cuenta para lograr un adecuado nivel de protección en el laboratorio, considerando las necesidades y actividad del mismo

El laboratorio en el proyecto
Todo proyecto de construcción de un nuevo laboratorio debe conjugar los aspectos de seguridad y funcionalidad con los económicos, al objeto de conseguir optimizar la inversión. Si se tiene en cuenta, como ya se ha dicho, que la legislación suele señalar únicamente unos mínimos a cumplir, es evidente que en el proyecto se tendrán que resolver situaciones que no están contempladas en aquella.

Para que la labor del proyectista sea eficaz, se le deberá entregar una documentación en la que se indiquen cuales son las necesidades previstas. En este sentido debe tenerse en cuenta que se considera que las necesidades se duplican normalmente en un periodo de tiempo aproximado de 5 años. Unos mínimos a relacionar en la solicitud de proyecto serían los siguientes:

- Número de laboratorios necesarios.
- Actividad de cada laboratorio.
- Número de personas que trabaja inicialmente en cada laboratorio.
- Cantidades de productos a utilizar o almacenar y cuáles son sus riesgos e incompatibilidades.
- Necesidades específicas de cada laboratorio en materia de instalaciones.
- Gases que se van a utilizar y su ubicación.
- Locales complementarios al laboratorio que van a ser necesarios.
- Previsiones de modificación de las necesidades en un periodo de 5-10 años.

.

En el proyecto deben constar de una manera clara los siguientes extremos:

- Tamaño de laboratorios que se considera más adecuado.
- Agrupación de los distintos recintos en departamentos de laboratorios (ver apartado 6).
- Características y usos del edificio en que debe ser instalado.
- Planta en que se ubicará.
- Medidas contra incendio a adoptar.
- Mínima resistencia al fuego del departamento de laboratorios.
- Materiales y elementos que serán utilizados en la construcción.
- Pintura e iluminación en los diferentes recintos.
- Ubicación del almacén de productos y de residuos
- Ubicación de las botellas de gases comprimidos

Protección frente al fuego
La protección frente al riesgo de incendio suele ser un factor determinante a la hora de tomar decisiones relacionadas con la ubicación y distribución de los laboratorios. A continuación se comentan brevemente algunos aspectos antes de desarrollar los apartados siguientes.

Riesgo intrínseco
Está basado en la superficie del local y/o en la carga de fuego ponderada del mismo y puede ser alto, medio o bajo. Permite conocer la resistencia al fuego que deberán tener los elementos constructivos delimitadores del departamento.

Resistencia al fuego (RF)
RF: resistencia al fuego, es la sigla que se identifica con la protección estructural. Indica la resistencia de un elemento constructivo, expresada en minutos, sin que pierda su estabilidad ni sus características estructurales y de aislamiento al fuego. En España el ensayo para su establecimiento se realiza de acuerdo con la norma UNE 23093. Al objeto de minimizar los riesgos, cada departamento de laboratorios debe constituir un sector de incendio independiente con su RF correspondiente..

18. NTP 550: Prevención de riesgos en el laboratorio: ubicación y distribución
E. Gadea Carrera, X. Guardino Solá. Ministerio de trabajo y asuntos sociales España.

Uso del edificio
Normalmente no se permitirá instalar laboratorios en edificios de viviendas, oficinas, residencias o locales públicos. Un caso especial está constituido por los centros sanitarios y los edificios dedicados a la enseñanza en los que necesariamente debe existir uno o varios laboratorios. En estos casos, la RF de los elementos estructurales y delimitadores del departamento está establecida por la NBE-CPI/96, considerando el grado del riesgo intrínseco en función de la superficie (Ver Tabla 2) para los centros sanitarios y la cantidad y peligrosidad de los productos utilizados en el caso de los centros docentes, pudiendo ser recomendable, en este último, a título orientativo y desde un punto de vista técnico, la aplicación de la NBE CPI 82 que clasificaba los locales de laboratorio según la carga ponderada (QP).

Tipo de estructura del edificio
La resistencia al fuego del edificio está condicionada por la combustibilidad de sus paredes maestras, soportes, vigas, columnas, arcos, suelos, techos, etc. La NBE-CPI/ 96 establece las condiciones de estabilidad al fuego (EF) exigible a los elementos constructivos, asociándolas a la altura de evacuación del mismo.
Armarios y recipientes de seguridad
En aquellos casos en los que no se pueda disponer de un almacén de productos o necesariamente se deba tener en el laboratorio una cantidad de líquidos inflamables relativamente elevada, el almacenarlos en armarios y recipientes metálicos de seguridad hace que el riesgo de incendio se reduzca apreciablemente. Se recomiendan armarios de seguridad RF-15.
Sistema de extinción existente
La incorporación de un sistema de extinción automático al laboratorio determina que disminuya el riesgo de que se propague el incendio. Tanto es así que en normativas de algunos países se permite duplicar la cantidad de líquidos inflamables en el laboratorio si se instala un sistema automático de extinción. La MIE-APQ-001 permite incrementar el volumen de almacenamiento si existe un sistema fijo de protección automatizado.
Distancia al servicio de bomberos
Se tendrá en cuenta si, en caso de incendio, podrán llegar al laboratorio en menos de 15 minutos. Este aspecto tiene gran influencia en las medidas a tomar frente a una posible emergencia.

Ubicación
Los problemas de los laboratorios en materia de ventilación, desagüe y evacuación en caso de emergencia están relacionados tanto con el número de plantas que tiene el edificio como con la planta o plantas donde se encuentra el laboratorio. Otro aspecto a tener en cuenta es el uso del edificio, siendo muy distinto el hecho de que se trate de un edificio docente, de un edificio sanitario o de un edificio industrial. Asimismo también debe considerase si el edificio esta en un núcleo urbano, en un polígono industrial o aislado. En la tabla 4 se indican algunas ventajas e inconvenientes que presenta la ubicación del laboratorio en diferentes supuestos.

TIPO DE EDIFICIO	SITUACION	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Más de tres plantas	Planta baja	Fácil aprovisionamiento. Fácil evacuación del personal. Fácil evacuación de residuos	Difícil evacuación de las plantas superiores. Largos y costosos sistemas de extracción. Fácil propagación del humo y del 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. Difícil aprovisionamiento. Peligro de escapes incontrolados a plantas inferiores. Difícil evacuación de residuos. Problemas en el transporte, almacenamiento y utilización de gases a presión.
Una sola planta de capacidad	Fácil evacuación. Mínimas vibraciones. Facilidad disponer de un almacén separado. Mayor de adaptación al entorno.		Ocupan mucho espacio. Redes de distribución y servicios muy costosas. Desplazamientos horizontales largos.

Distribución

El laboratorio es generalmente, un lugar que presenta un mayor nivel de riesgo en relación a los espacios o áreas adyacentes. Una distribución adecuada del mismo, sectorizándolo convenientemente en función de los diferentes riesgos, permite controlar y reducir el riesgo, tanto para la salud como para el medio ambiente. Considerando las zonas de mayor riesgo, junto con espacios dedicados a despachos, cuartos de balanzas o salas de reuniones, debe procurarse que en caso de incendio u otro tipo de incidente o accidente (fugas, emanaciones, derrames) sea difícil la propagación del fuego, de los humos o de la posible contaminación generada. Aspectos generales a contemplar son:

- Riesgo intrínseco. Ya comentado. Es función de los materiales, los productos, los procesos en que se utilicen y la superficie del laboratorio.
- Ventilación general del laboratorio. El sistema de ventilación debe ser independiente del resto del edificio, de manera que permita la adecuada ventilación del laboratorio e impida la difusión del aire contaminado a otras áreas manteniendo la circulación del aire siempre de las áreas menos contaminadas a las más contaminadas. El sistema tendrá que considerar la posibilidad de disponer de aberturas al exterior (ventanas o balcones) y, en algunos casos, la existencia de laboratorios o unidades de laboratorio que precisen condiciones específicas de ventilación (presión positiva o negativa).
- Almacén de productos. La presencia o no de un almacén de productos en el departamento de laboratorios condiciona la carga de fuego del mismo y en consecuencia su riesgo intrínseco
- Gases a presión. Es aconsejable establecer un lugar externo y bien ventilado para la instalación de los gases a presión (caseta de gases). Sí ello no es posible deberá procurase que el área del laboratorio dónde sean necesarios, esté bien ventilada y, si es posible, disponga de un sistema de ventilación de emergencia.
- Riesgos específicos. El trabajo con productos cancerígenos o mutágenos, agentes biológicos o radiaciones ionizantes está regulado por legislaciones específicas, que, entre otras muchas cosas, exigen determinadas medidas de protección, como la disponibilidad de áreas separadas y convenientemente señalizadas. Ello deberá tenerse en cuenta en la distribución general del departamento, valorando según los casos.

Departamentos de laboratorios

Se denomina departamento de laboratorios al conjunto de recintos o locales que son utilizados por el personal de los laboratorios. Cada departamento está constituido por uno o varios laboratorios con sus correspondientes pasillos, despachos, vestuarios, etc., siempre que estén físicamente unidos entre si. Bajo este concepto, a los departamentos de laboratorios no se deben incorporar recintos como pueden ser las oficinas, comedores, aseos generales o servicios al público, que son utilizados o visitados por personal no perteneciente a los laboratorios. Estos locales constituirán las áreas accesorias al departamento de laboratorios.

La diferenciación entre departamentos de laboratorios y áreas accesorias a los mismos presenta bastantes ventajas, afectando de manera directa a la reducción de costes y al incremento de la seguridad del laboratorio. Entre ellas se pueden citar:

- La separación de las áreas de riesgo elevado de otras con riesgo inferior.
- El control del acceso a las áreas con riesgo.
- La centralización de los servicios de agua, gas, electricidad, etc., favoreciendo la actuación en caso de emergencia.
- El diseño de sistemas de acondicionamiento de aire y ventilación más económicos.
- Facilitar la gestión de residuos e instalación de drenajes.
- Dificultar la propagación de un posible incendio.
- Facilitar la detección y extinción incendios.
- Facilitar la evacuación en caso de emergencia.

18. NTP 550: Prevención de riesgos en el laboratorio: ubicación y distribución

E. Gadea Carrera, X. Guardino Solá. Ministerio de trabajo y asuntos sociales España.

Equipamiento
Partiendo de la idea de que un laboratorio es todo local o recinto en el que se manipulen o utilicen compuestos químicos o muestras biológicas con fines de investigación, análisis, enseñanza, etc. es evidente que no puede establecerse una norma general, estando en función de cada circunstancia en particular (operaciones, productos manipulados). Sin embargo, como recomendaciones generales aplicables a cualquier tipo de laboratorio se pueden citar las siguientes:

- Dar gran importancia al trabajo en las vitrinas extractoras de gases, recomendándose, de manera general una para cada dos personas.
- Procurar que el mobiliario (mesas, sillas, armarios) cumpla unos mínimos requisitos de funcionalidad y comodidad, prestando especial atención a los aspectos ergonómicos, especialmente en lo relativo a la utilización de ordenadores y microscopios y otros instrumentos que requieran diseños especiales del puesto de trabajo. Las mesas de trabajo dispondrán de cajones que puedan cerrarse con llave y el mobiliario permitirá el adecuado almacenamiento del material de laboratorio y de la documentación.
- Disponer de armarios de seguridad RF-15 para el almacenamiento de los líquidos inflamables.
- Estar provistos de elementos de actuación y equipos de protección personal adecuados a los riesgos existentes.

Tamaño
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 >10 m2/persona. se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, se indican unas dimensiones mínimas de 3 m3 no ocupados por trabajador o de 2 m2 de superficie libre por trabajador. A continuación se relacionan ventajas o inconvenientes según se trate de un laboratorio grande (único) o varios pequeños.

Laboratorios grandes

- Ventajas: Visibilidad (útil en casos de accidente); con un grupo pequeño de responsables se puede controlar y coordinar el trabajo en el mismo; ausencia de sensación de claustrofobia.
- Inconvenientes: Los siniestros afectan a una gran 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.

Laboratorios pequeños
Las ventajas e inconvenientes en este caso son, evidentemente, los contrarios a los indicados en el apartado anterior. La distribución y organización de los laboratorios pequeños puede optimizarse teniendo en cuenta, entre otras, las recomendaciones siguientes:

- Cada laboratorio estará ocupado por un técnico responsable, dos o tres ayudantes y un auxiliar.
- La superficie adecuada del laboratorio es función del tipo de trabajo a realizar; se recomienda preferiblemente entre 40 y 50 m2, y que no sea inferior a 15 m2.
- Deberá estar prevista la existencia de una mesa escritorio para cada uno de los colaboradores.
- El técnico responsable dispondrá de un despacho adosado. Para facilitar el contacto directo con el trabajo, el tabique de separación estará provisto de un cristal con una RF adecuada.

18. NTP 550: Prevención de riesgos en el laboratorio: ubicación y distribución
E. Gadea Carrera, X. Guardino Solá. Ministerio de trabajo y asuntos sociales España.

Cuarto de balanzas
El proyecto de un departamento de laboratorios debe contemplar los requerimientos del cuarto de balanzas. Sus características y prestaciones estarán en función del tipo de pesadas que se efectúen habitualmente en él y, obviamente, aumentan con la exactitud requerida a las mismas: macro (e = 0.1 mg), semimicro (e = 0.02 mg), micro (e = 0.002 mg) y ultramicro (e = 0.0002 mg). Los principales problemas a resolver en el acondicionamiento del cuarto de balanzas se comentan brevemente a continuación.

Vibraciones externas e internas al edificio
La reducción o eliminación del problema de vibraciones puede conseguirse situando las balanzas en la planta baja del edificio, colocándolas lejos de ascensores, montacargas y máquinas que puedan originar vibraciones y empleando mesas porta balanzas anti vibratorias. Si el problema es estrictamente de transmisión de vibraciones por las pisadas del suelo, puede recubrirse éste con material blando, tomando medidas para evitar la generación de electricidad estática.

Corrientes de aire
Las corrientes de aire del cuarto de balanzas pueden evitarse disponiendo de una sola puerta de acceso, provista de un sistema de cierre, que evite los portazos y de una manecilla que permita abrir la puerta con el codo. Es recomendable que tenga una antecámara.

Variaciones importantes de la humedad y la temperatura
La temperatura y la humedad no deben sufrir modificaciones bruscas; para ello el cuarto debería disponer de un sistema de aire acondicionado que funcione permanentemente y evitar situarlo en fachadas en las que dé directamente el sol. Asimismo se tendrá siempre en cuenta la presencia de radiadores y focos caloríficos, ya que originan corrientes de convección que pueden perturbar la pesada. La temperatura en el cuarto debería estar comprendida entre 20 y 25°C y la humedad próxima al 50%.

Otros aspectos
El cuarto de balanzas dispondrá de un nivel de iluminación adecuado a las operaciones a realizar y al tipo de lectura ajuste de las balanzas. La limpieza se efectuará siempre por aspiración o fregado, para evitar la formación de polvo, asimismo debe evitarse que la puerta comunique directamente con los laboratorios, disponiéndose, como se ha dicho anteriormente, de una antecámara, especialmente si se generan gases y vapores corrosivos.

18. NTP 550: Prevención de riesgos en el laboratorio: ubicación y distribución
E. Gadea Carrera, X. Guardino Solá. Ministerio de trabajo y asuntos sociales España.

capitulo

seis

Diseño

6.1 ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

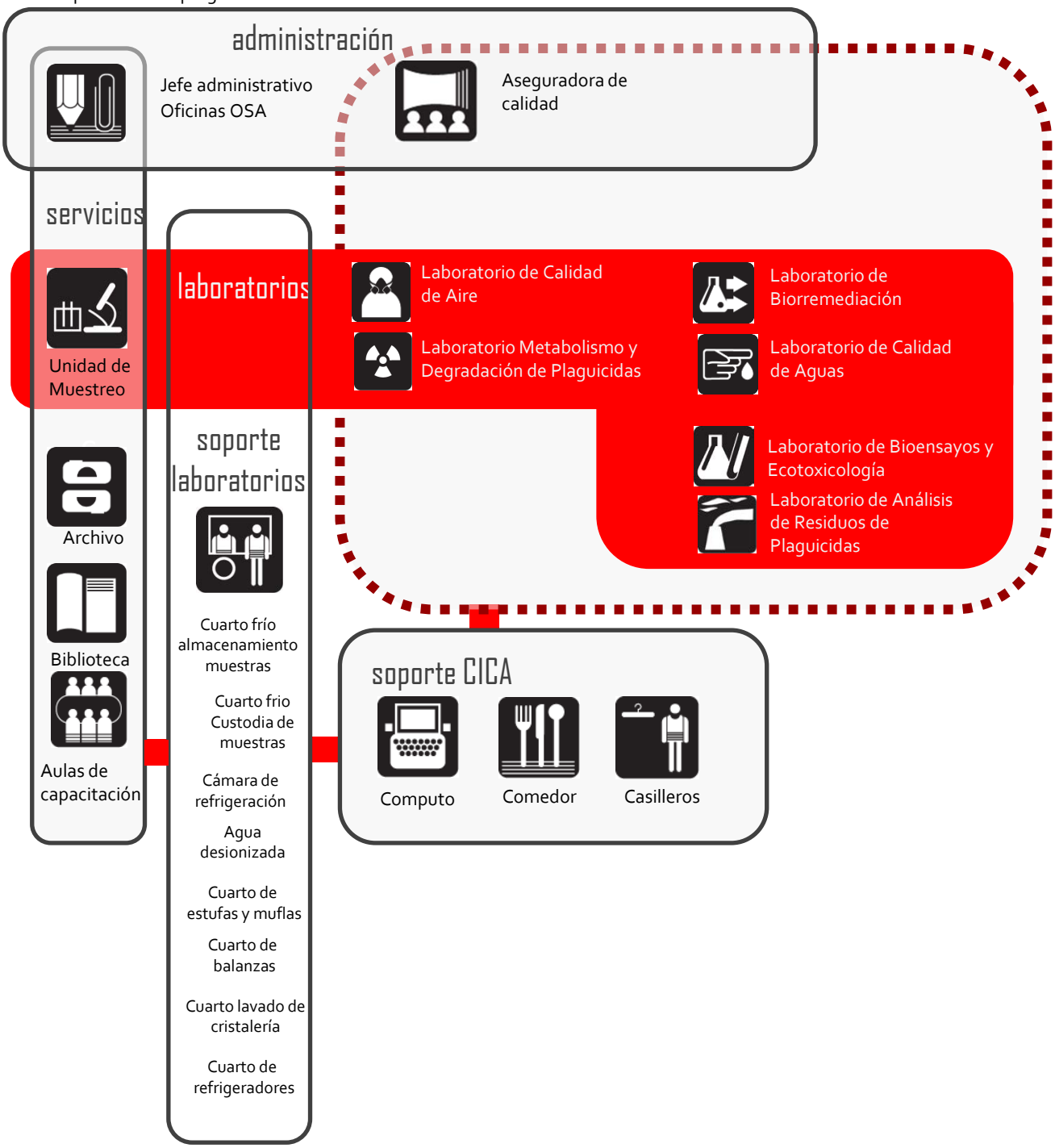
6.2 ANALISIS DEL CONTEXTO

6.3 PROPUESTA DE DISEÑO

6.1 Organización funcional

6.1.1 Programa general del CICA

Componentes del programa



ADMINISTRACION

Sector	componente	subcomponente	área
administración	recepción	área atención al publico	42
		Recepción de muestras	10
	administración	Dirección	63
		Oficina jefe administrativo	32
		Oficinas administrativas OSA	47,5
		Aseguradora de calidad	63
	servicios	Unidad de Muestreo	40
		Archivo	32
		Biblioteca	32
		Aulas de capacitación	158,76
	soporte	Computo	57
		Bodegas sum.ofic	16
		Bodega art.laboratorio	16
	Áreas comunes	Comedor	61
		Casilleros	12
		Servicios sanitarios	85
		Cuarto de limpieza	12

52 m²

205.5 m²

262.76 m²

89 m²

170 m²

779,23 m²

LABORATORIOS

Sector	componente	subcomponente	área
laboratorios	Plaguicidas-LAPA	Oficina Laboratorio seco Laboratorio húmedo	304
	Aire-LA	Oficina Laboratorio seco Laboratorio húmedo	80
	Agua-LCA	Oficina Laboratorio seco Laboratorio húmedo	202,5
	Metabolismo y degradación de plaguicidas-LMDP	Oficina Laboratorio seco Laboratorio húmedo	150
	Bioensayos y Ecotoxicología	Oficina Laboratorio húmedo	102
	Biorremediación	Oficina Laboratorio húmedo	131.8
	Soporte técnico	Cuarto lavado de cristalería	20
		Cuarto de refrigeradores	32
		Cuarto de estufas y muflas	32
		Cuarto de agua desionizada	12
		Cuarto frio almacenamiento de muestras	21
		Cuarto frío custodia de muestras	21
		Cuarto de balanzas	32

970.3 m²

170 m²

1140,3 m²

administración

recepción

administración

servicios

soporte

áreas comunes

779,23 m²

+

laboratorios

Agua-LCA

Plaguicidas-LAPA

Aire-LA

Metabolismo y degradación de plaguicidas-LMDP

Biorremediación

Bioensayos y Ecotoxicologia

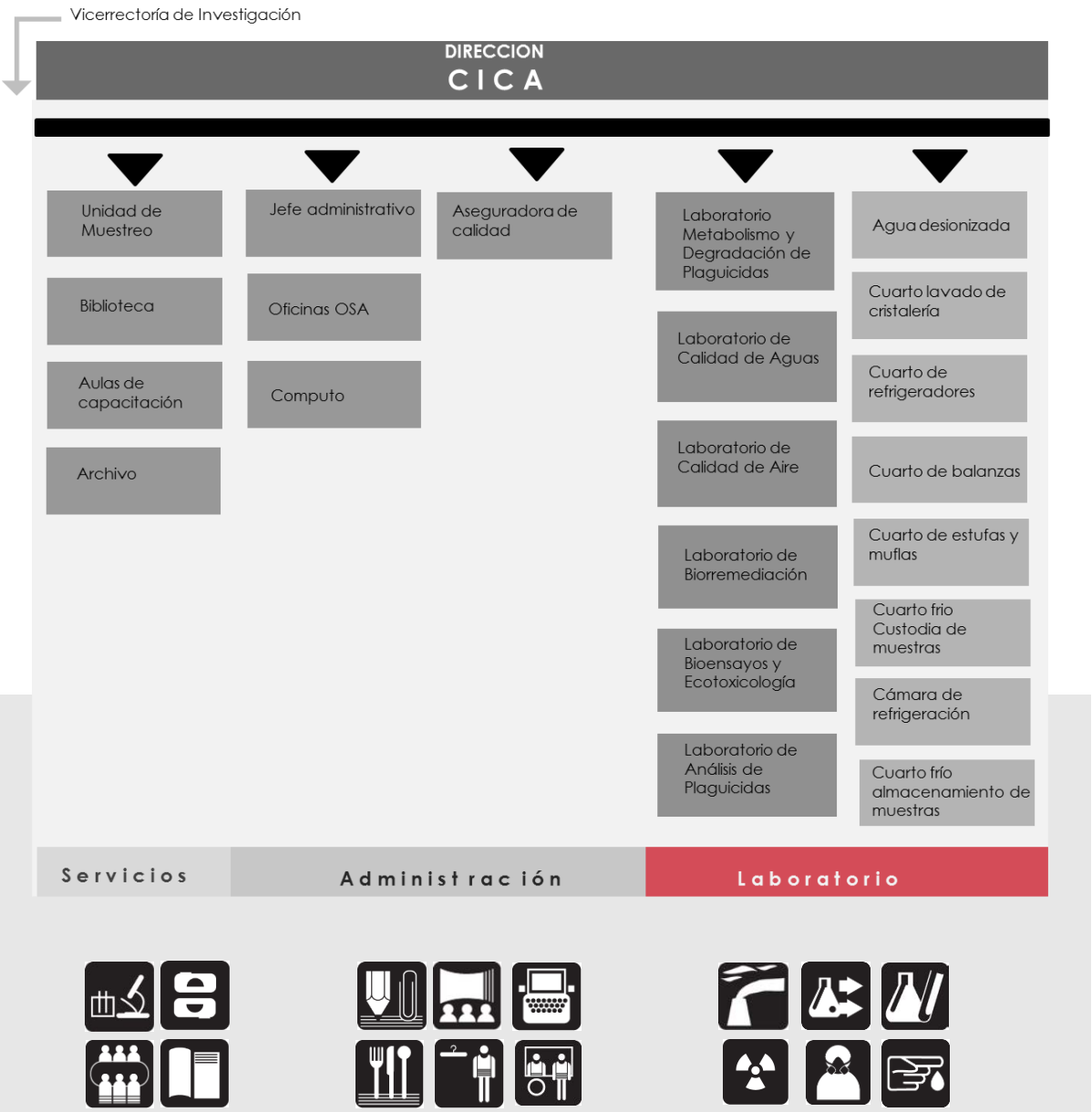
Soporte técnico

1140,3 m²

Área total general	1919.53m²
Circulación interna	287.92m²
TOTAL CICA	2207.46 m²

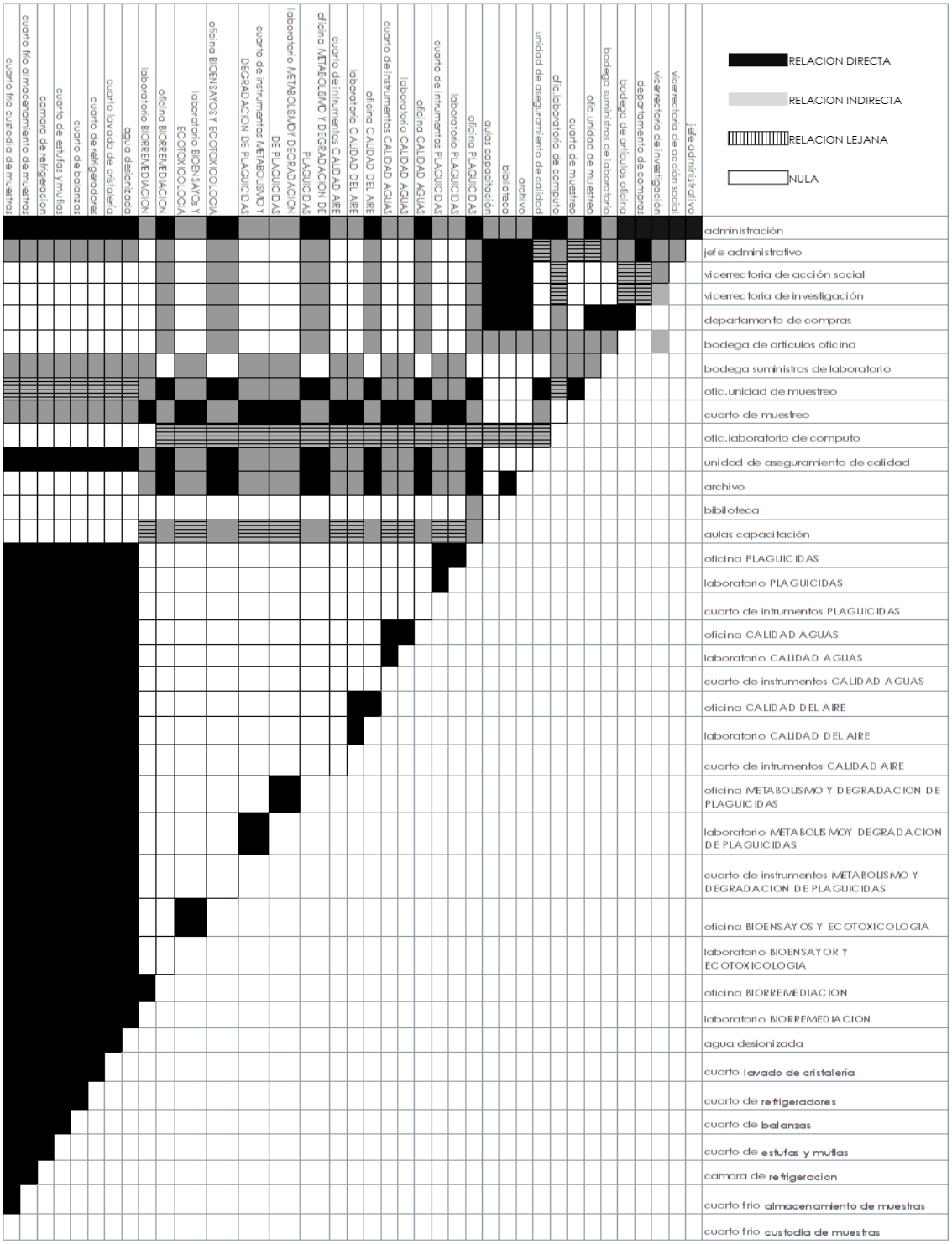
6.1.2 Organización diagramática funcional

Se aprecia la "dirección" como ente organizador de todos elementos, la misma mantiene un control casi directo/inmediato con cada una de las oficinas.
En la columna de servicios, se incluye la unidad de muestreo por su directa relación al publico en general, además de su estrecha relación con los laboratorios.
Se consideran las instalaciones del CICA como pequeñas, en donde todo se maneja sin grandes brechas jerárquicas.



En la siguiente matriz se muestras las relaciones existentes entre los elementos que componen el Centro de Investigación de Contaminación Ambiental CICA.

6.1.3 Matriz de interrelaciones



6.1.4 Componentes del Programa

UNIDAD Administración

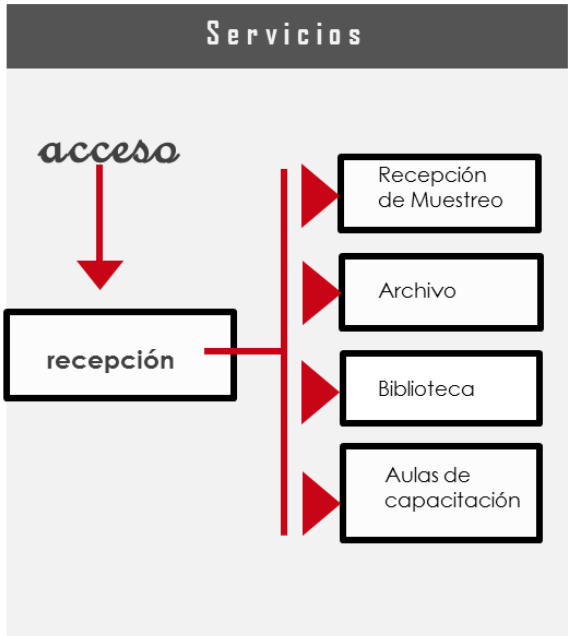
Servicios

El cica ofrece varios servicios los cuales generan ingreso del público en general.

Recepción de muestras: el cliente interesado de testar una muestra, luego del ingreso al CICA se dirigirá a la recepción para identificarse consecuentemente se le señalara el área de recepción de muestras y entrega de resultados.

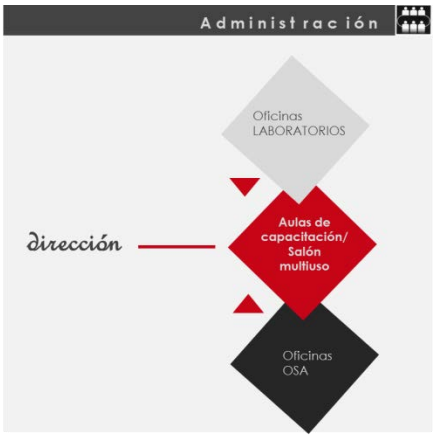
Archivos y biblioteca: ambos recintos contienen materiales que están abiertos a la consulta del público en general. Esto incluye información sobre las distintas investigaciones que se realizan en el CICA, proyectos, acción social, consulta de manuales de equipo y en general el registro documentado de las actividades generadas en el CICA.

Aulas de capacitacion: aulas a utilizar para mini conferencias, capacitaciones, reuniones y demás necesidades. Con gran flexibilidad de uso, cuenta con todas las facilidades tecnológicas de multimedia y conexión a internet para fomentar su uso como espacio multifuncional. Este espacio será utilizado tanto por el personal como para que el mismo de capacitaciones a otros, ya sean alumnos de la UCR o entes privados. Así mismo se facilita a la constante visita de profesional internacional a la institución

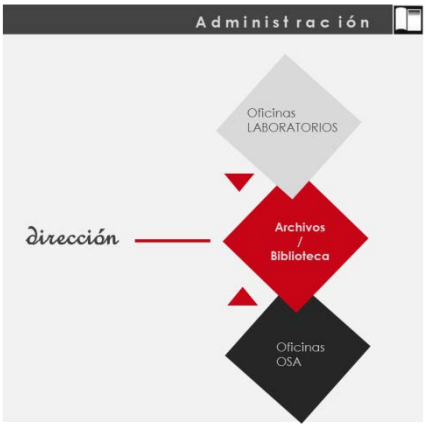


En el área de recepción se lleva un control tanto de visitante como del personal a la hora de ingreso y

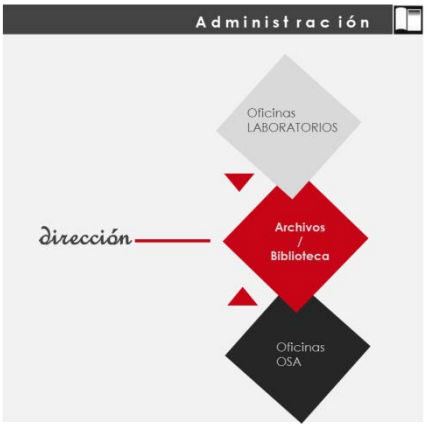
DIAGRAMAS FUNCIONALES ADMINISTRACION



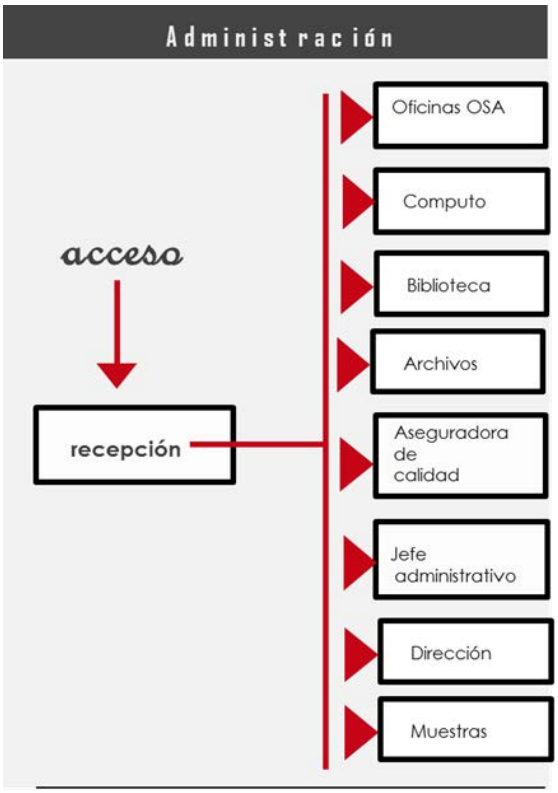
Capacitaciones
Diagrama funcional



Archivos
Diagrama funcional



Soporte técnico equipo Computo
Diagrama funcional



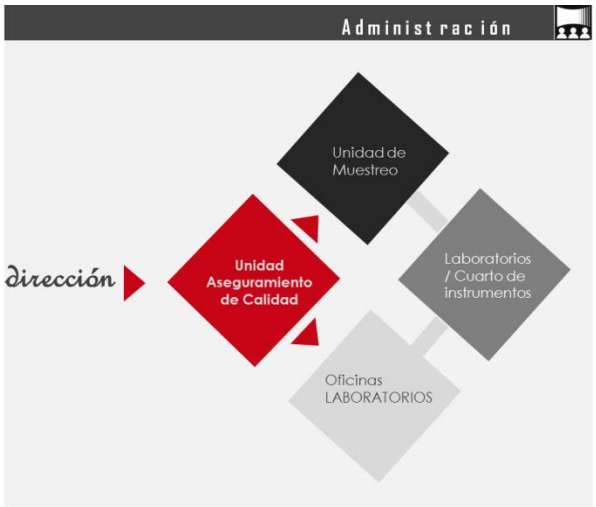
En el área de recepción se lleva un control tanto de visitante como del personal a la hora de ingreso y salida

UNIDAD Administración

Administración

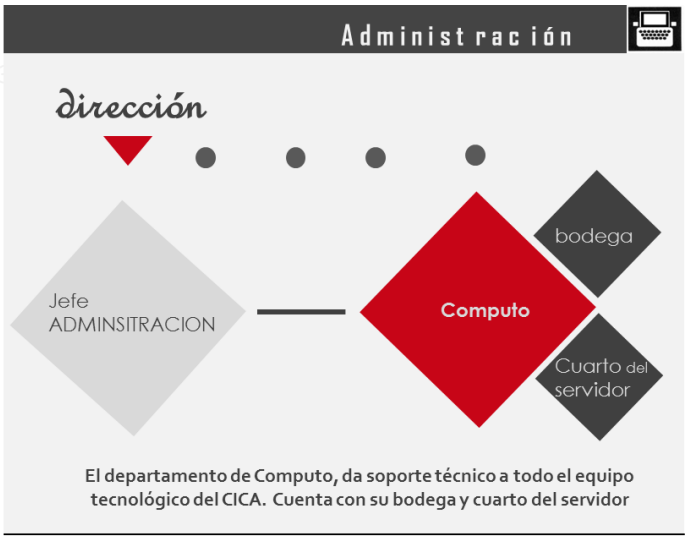
En una totalidad de las funciones administrativas, con sus respectivas necesidades especificas y ubicación para optimizar la funcionabilidad de la unidad de administración del CICA

DIAGRAMAS FUNCIONALES ADMINISTRACION



Unidad de aseguramiento de Calidad

Diagrama funcional



Soporte técnico equipo Computo

Diagrama funcional

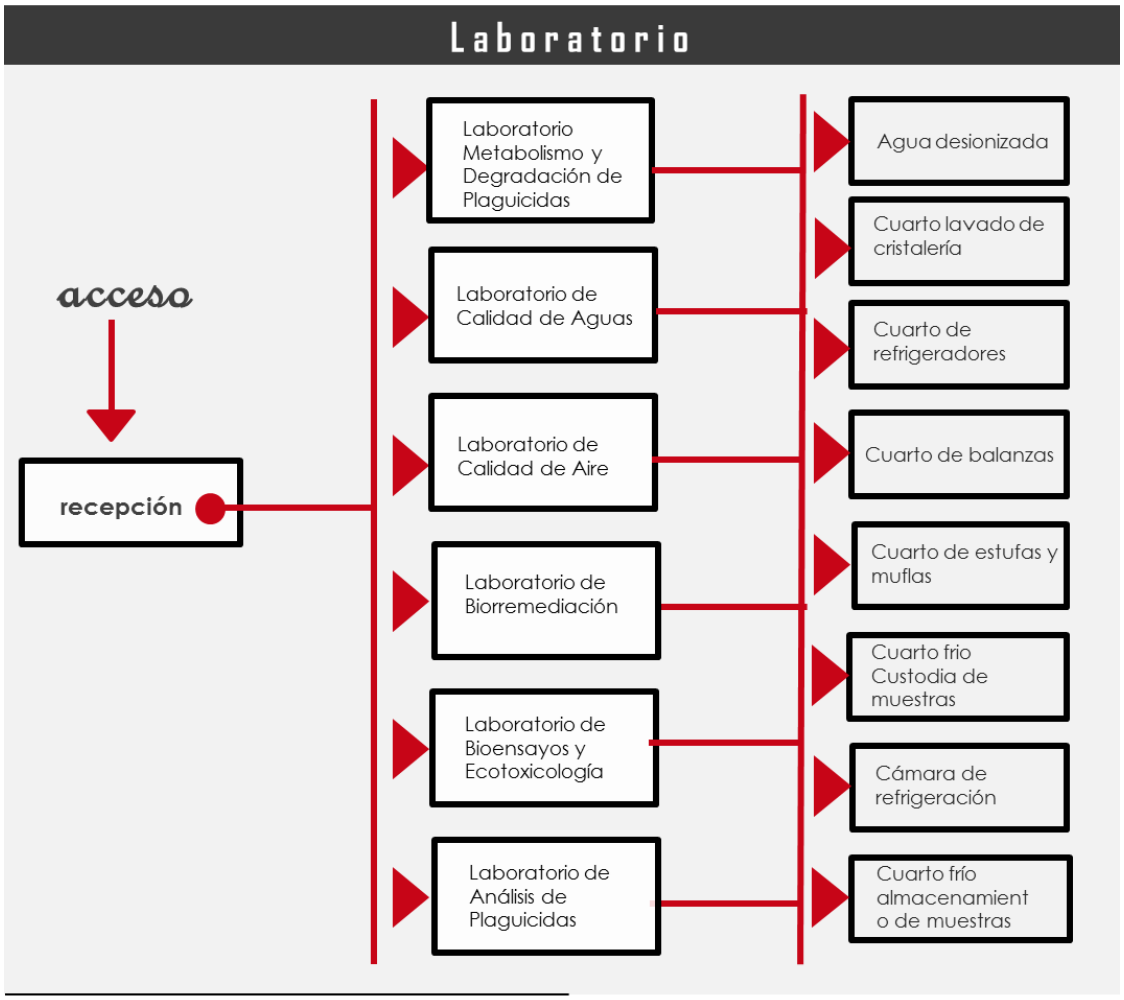
Oficinas OSA

Diagrama funcional

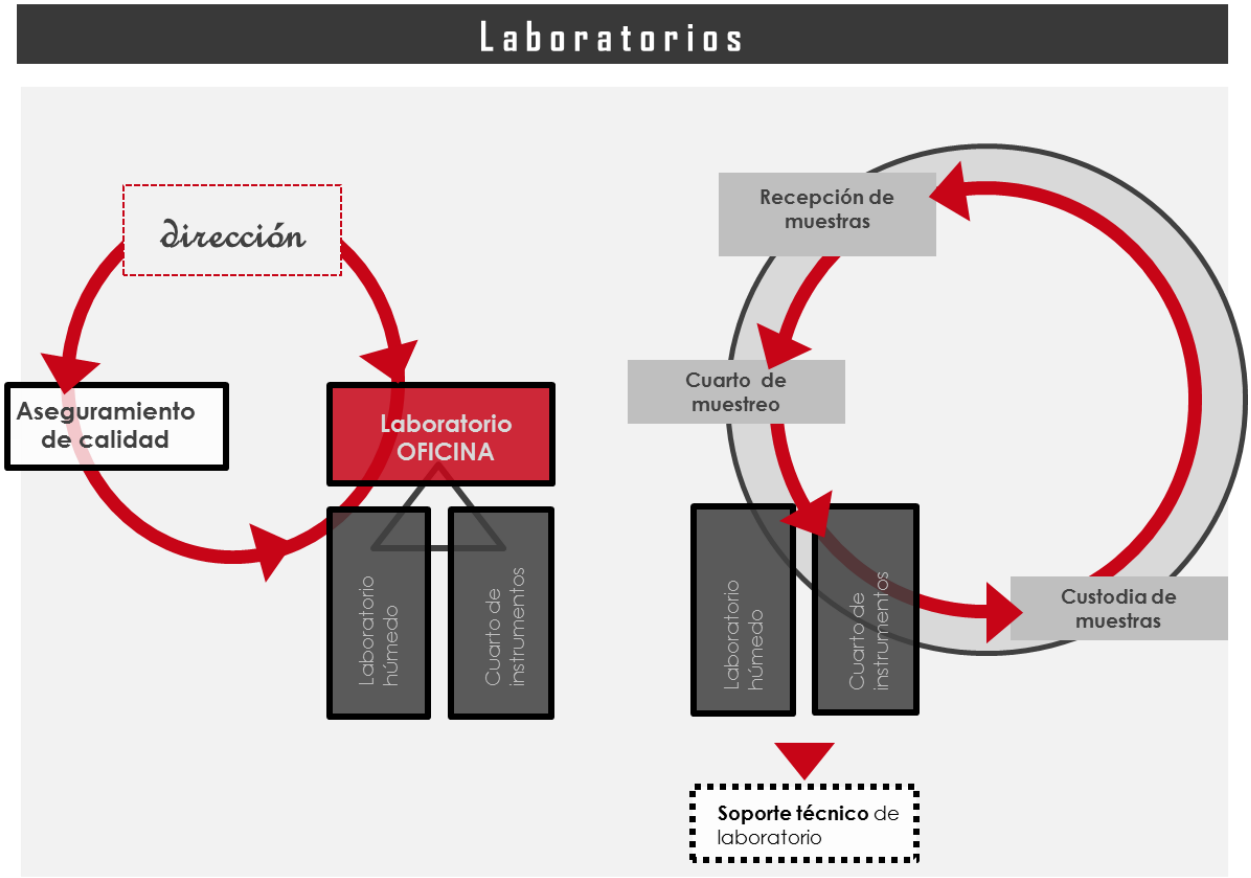
UNIDAD Laboratorios

LABORATORIOS y SOPORTE

Se refiere a los laboratorios, a cada una de las especialidades de estudios del CICA. Incluyendo la oficina administrativa de cada laboratorio, laboratorio húmedo y seco (cuarto de instrumentos).
Soporte técnico de laboratorios, a los cuartos que le dan soporte a las funciones de laboratorio, ya sea para los datos, mantenimiento (lavado de cristalería) y control (cuartos de refrigeradoras y custodia muestras). Estos espacios se ubican de manera que estén sectorizados y con fácil acceso a los laboratorios, al estar ubicados en distintos niveles se genera la proximidad inmediata la circulación.



En el área de recepción se lleva un control tanto de visitante como del personal a la hora de ingreso y salida



Funcionamiento administrativo + Funcionamiento técnico

En el diagrama se muestra la relación existente entre los laboratorios y su función administrativa y técnica, para demostrar el vinculo que comparten para efectuar exitosamente sus respectivas funciones.

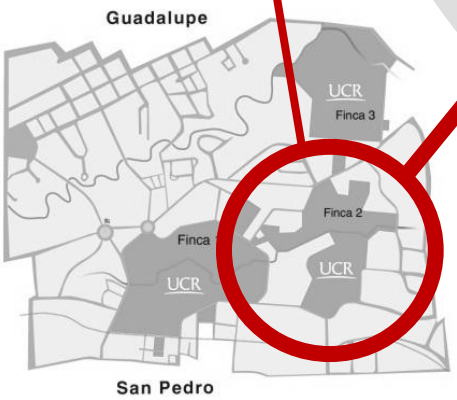
En el diagrama de "funcionamiento técnico" se muestra el circuito que se genera a partir de la entrada de una **muestra** por medio de la "recepción de muestras" y el recorrido hacia el "cuarto de muestreo" en donde se clasificara y enviará a la unidad correspondiente de laboratorio para su análisis. Una vez terminado dicho proceso se envía a "custodia de muestras" y llega de vuela a la recepción de muestras para la entrega del resultado.

6.2, Análisis de sitio, finca 2

San José, Costa Rica
San Pedro Montes de Oca

La propuesta por parte de la OEPI (Oficina Ejecutora de Programa de Inversiones) es de ubicar a el CICA en la Ciudad Científica, o Finca 2 de la sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica.

Mapa Costa Rica, sedes UCR



Mapa sede Rodrigo Facio UCR.

Mapa Finca 2 Ciudad Científica

1. Centro de Investigaciones Agronómicas
2. Centro de Investigaciones en Nutrición Animal
3. Laboratorio de Poscosecha
4. Microscopía Electrónica
5. Organización para Estudios Tropicales
6. Física Nuclear
7. Centro de Investigaciones en Electroquímica y Energía Química
8. Bodega Física Nuclear
9. Centro de Investigaciones en Electroquímica y Energía Química
10. Escuela de Ingeniería Eléctrica
11. Casa Infantil
12. Centro Infantil Laboratorio
13. Laname
14. Centro de Investigaciones Geofísicas
15. Observatorio
16. Centro de Investigaciones en Ciencias del Mar y Limnología
17. Centro de Investigaciones en Biología Celular y Molecular
18. Residencias estudiantiles
19. Escuela de Nutrición
20. Investigaciones en Salud
21. Escuela de Enfermerpia

Fuente imágenes mapas campus UCR:
www.ucr.ac.cr

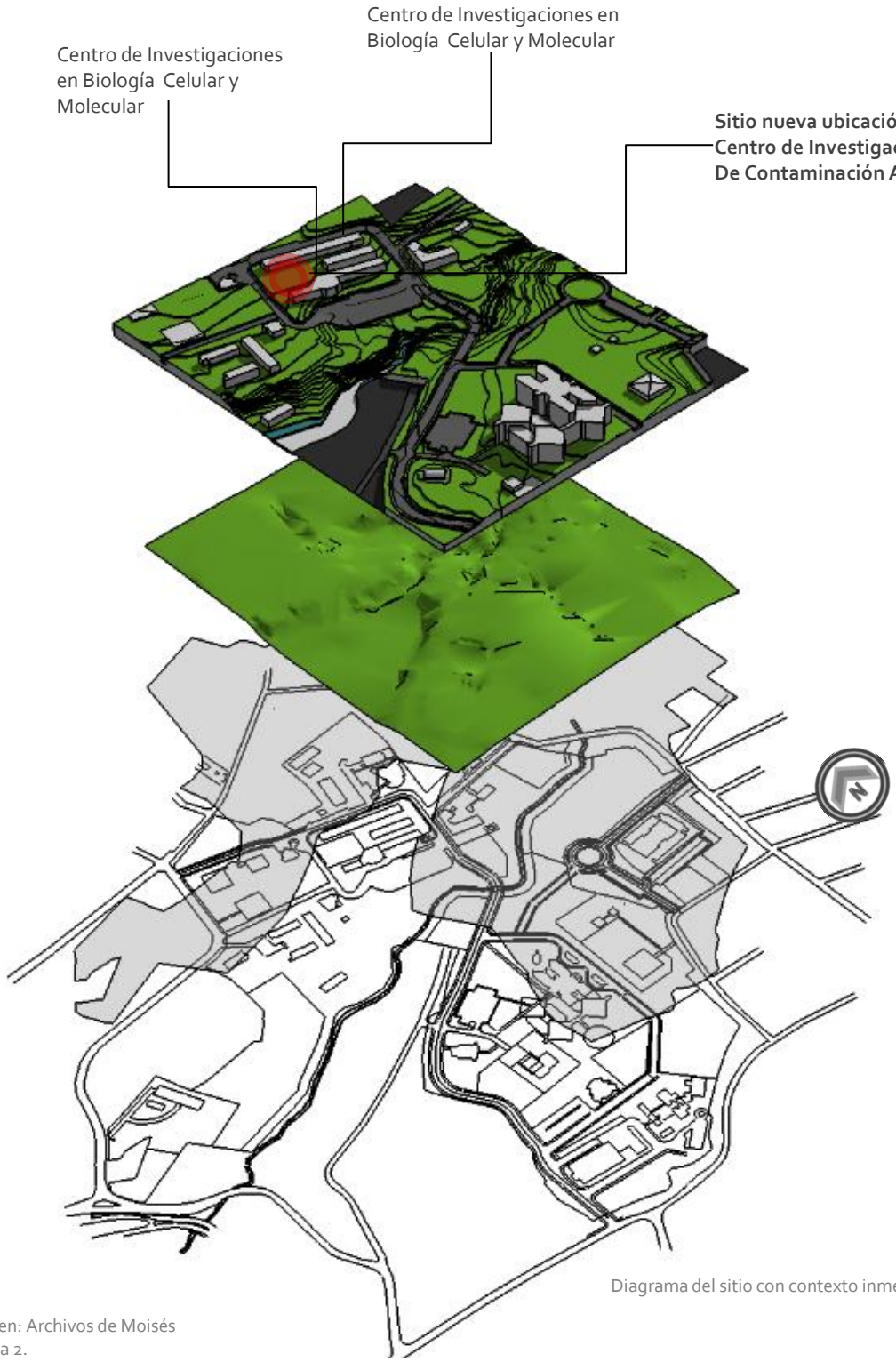


Diagrama del sitio con contexto inmediato.

Fuente imagen: Archivos de Moisés Obando, finca 2.

6.2.1 Contexto: finca 2

Ciudad Científica Finca 2
UCR
Fuente OEPI

CIUDAD CIENTÍFICA, FINCA 2 Ubicado en San José, San Pedro Montes de Oca-; finca 2 de la Sede Rodrigo Facio, conocida como la Ciudad Científica.

Actualmente la Ciudad Científica alberga distintos centros de Investigación, y otros entidades de la universidad como la escuela de Ingeniería Eléctrica y en corto plazo la Facultad de Sociales.

Es un espacio de continuo crecimiento físico, actualmente todo espacio libre a la vista se encuentra ya provisto para una entidad de la universidad. Lo cual nos demuestra la cantidad de necesidades constructivas de espacio que hay dentro de la universidad, las cuales poco a poco se van llenando de acuerdo a las disposiciones de un presupuesto universitario.

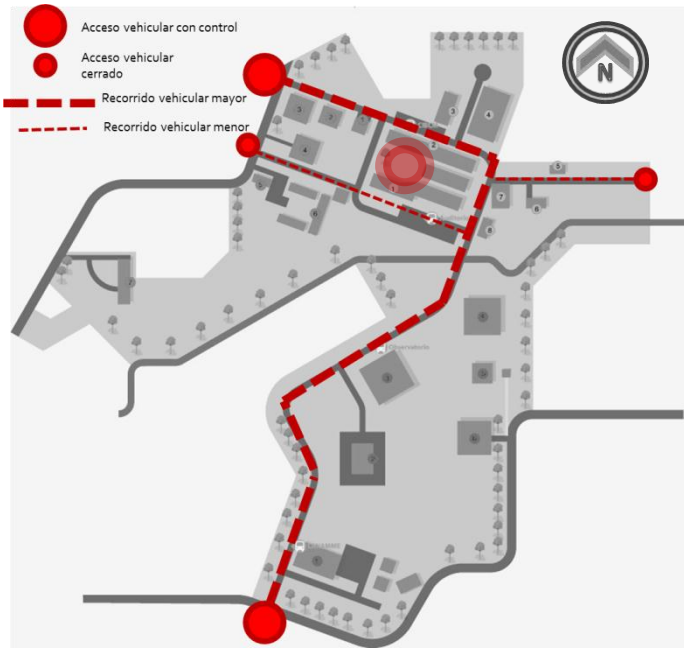


Diagrama flujo vehicular

Accesos: Cuenta con tres accesos peatonales y dos vehiculares, con control de ingreso por medio de vigilancia y agujas.

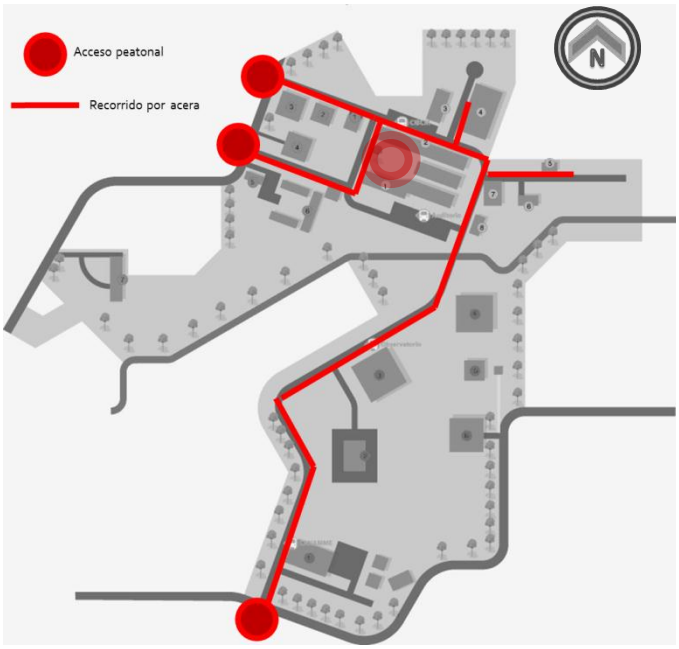


Diagrama flujo vehicular

Nuevo emplazamiento del CICA

Diagrama vegetación existente

Vegetación: La vegetación existente consiste en arborización de mediana a grande. Que es propia del terreno y se ha mantenido. Sin embargo no hay indicios de reforestación del espacio. Especialmente se mantiene mucha área deforestada, en espera de ser construida.

Lenguaje arquitectónico: En general no hay una directriz que limite el uso de material alguno, o en contrario que promueva algún tipo de uso o tratamiento. Pero se puede observar un uso constante de materiales expuestos en fachadas, tales como el concreto y el ladrillo. Todo con un lenguaje muy institucional donde prevalece una búsqueda funcional y la optimización de recursos.

Relación con contexto físico construido: a pesar de su inicio con un enfoque a las investigaciones, las nuevas necesidades de la universidad han generado una introducción de mayor flujo de estudiantes a ésta zona. Cada edificación se construye independiente de las aledañas, sin un sentido claro que las reúna a una meta general de lenguaje, posicionamiento, compartir espacios públicos y un ordenamiento. Cada edificio responde a sus necesidades especiales y programa.

CICBMC

OET

Laboratorio poscosecha

Planetario

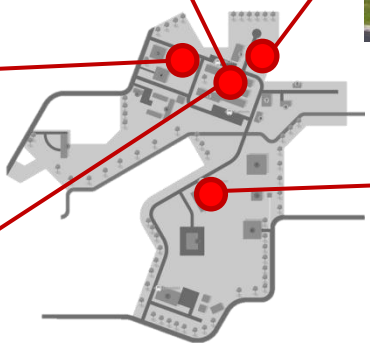
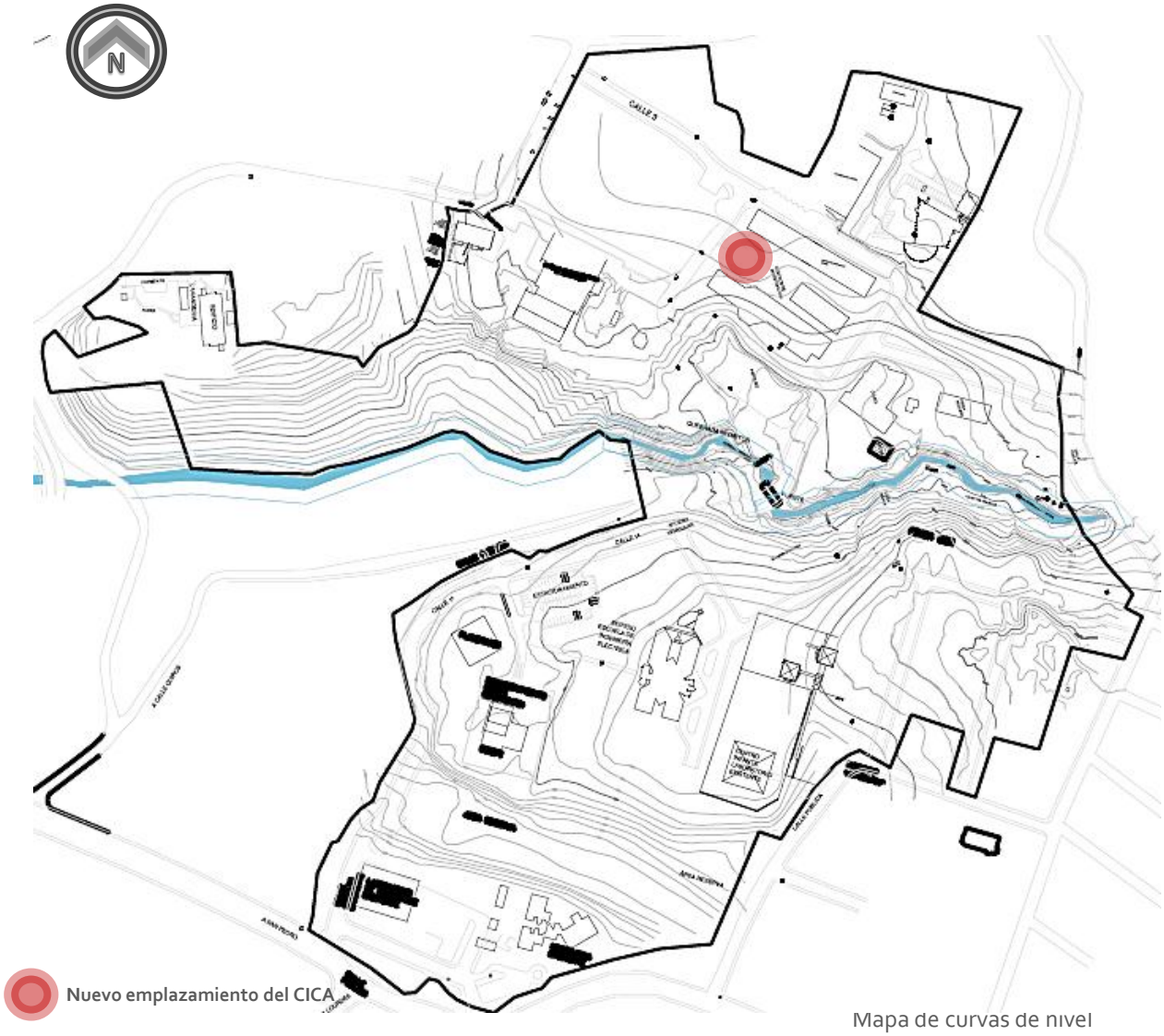


Diagrama ubicación edificios

CICBMC

Fuente imágenes: Archivos Vivian Zamora, finca 2.

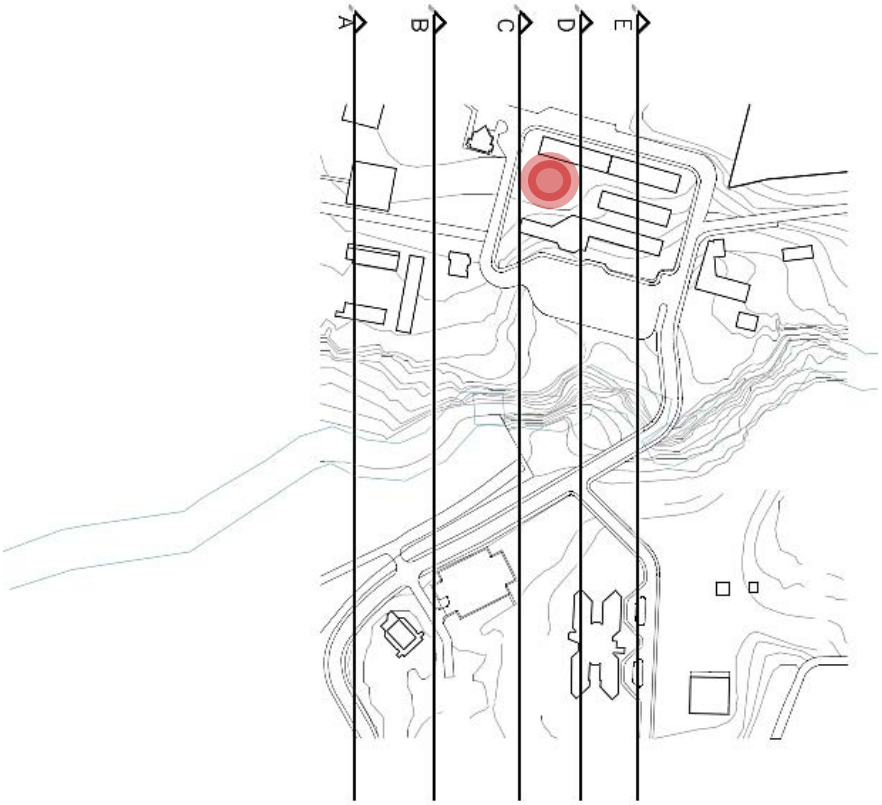
Topografía: Con una topografía irregular se genera muchos puntos visuales en el recorrido, con desniveles claramente apreciables, ya sea en el recorrido peatonal o vehicular. Es cruzado por la Quebrada Los Negritos.

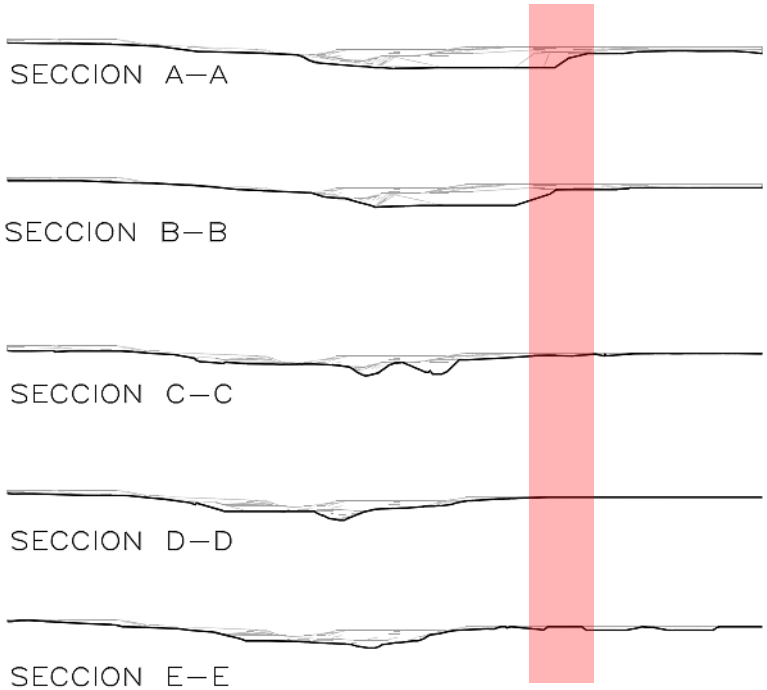


Mapa de curvas de nivel

Fuente de imagen: OEPI ucr.

Cortes de sección
Formales





Nuevo emplazamiento del CICA

Fuente de imagen: Archivos Moisés Obando.2011.

6.2.2 El sitio

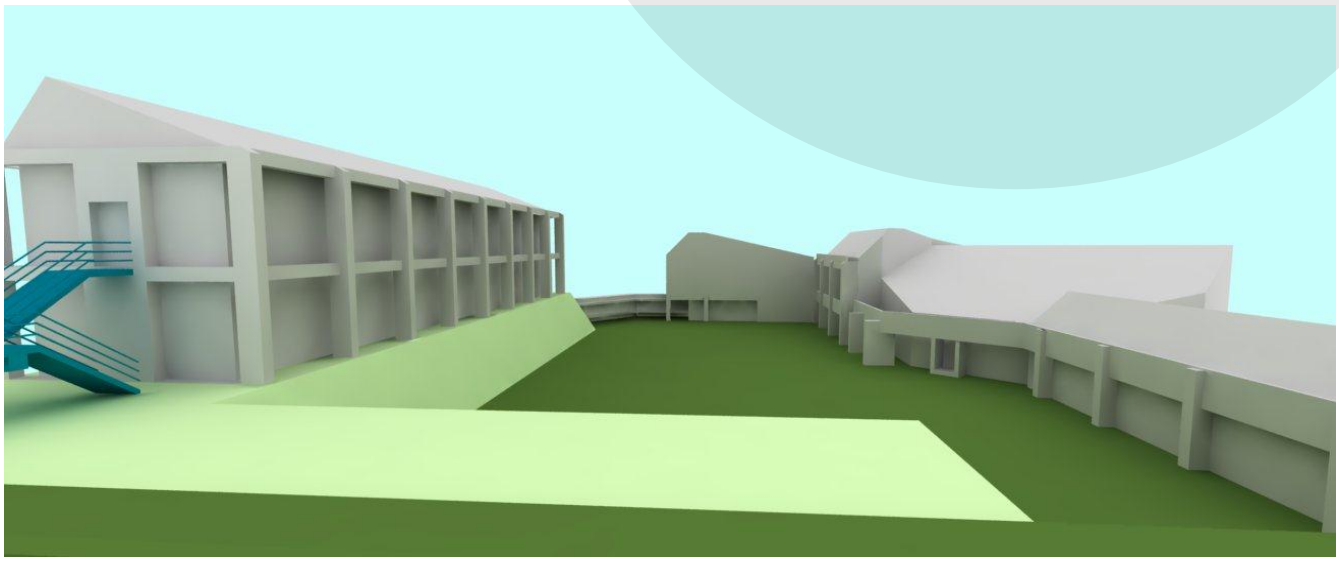
Ciudad de la Investigación, Finca 2
Sede Rodrigo Facio
Universidad de Costa Rica

El nuevo emplazamiento de CICA se ubica en la Ciudad de la Investigación, finca 2 de la sede Rodrigo Facio..

El terreno provisto por la OEPI y la UCR, es un sitio privilegiado debido a su relación física con el CIMAR, AUDITORIO, y su cercanía a nutrición y otros institutos, además de su inmediación al acceso noroeste de la Ciudad Científica.

El área total consiste en alrededor de 1420 m² distribuido con un frente de 35m y un fondo de 56m

Mapa Finca 2, ubicación del sitio.



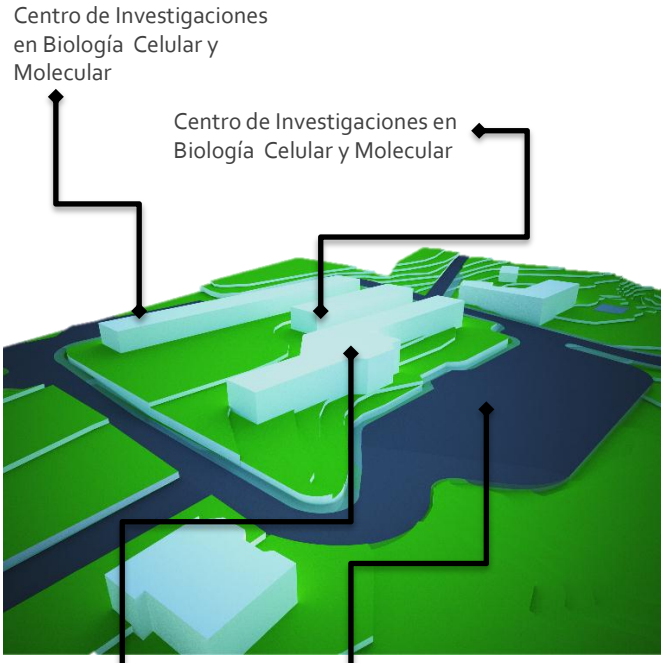
En detalle la descripción del sitio:

Colindancias del sitio:

Norte: Centro de Investigaciones en Biología Celular y Molecular
Oeste: Calle
Sur: Centro de Investigaciones en Ciencias del Mar y Limnología y Auditorio de la Ciudad Científica
Este: Centro de Investigaciones en Ciencias del Mar y Limnología

Se mantendrá un mínimo de 5m de distancia de cada una de las colindancias. Las cuales además cabe destacar se encuentran muy inmediatas, ya que el área disponible es reducida.

Bordes: Tres de sus fachadas tienen colindancia, la cual genera una forma de herradura. Alrededor de 130m lineales están bordeados por espacio construido. Los edificios colindantes son el Centro de Investigaciones en Biología Celular y Molecular, CIMAR y el AUDITORIO de la Ciudad Científica, ambos tienen fachadas abiertas hacia el sitio.



Vista diagramática del sitio y su contexto inmediato

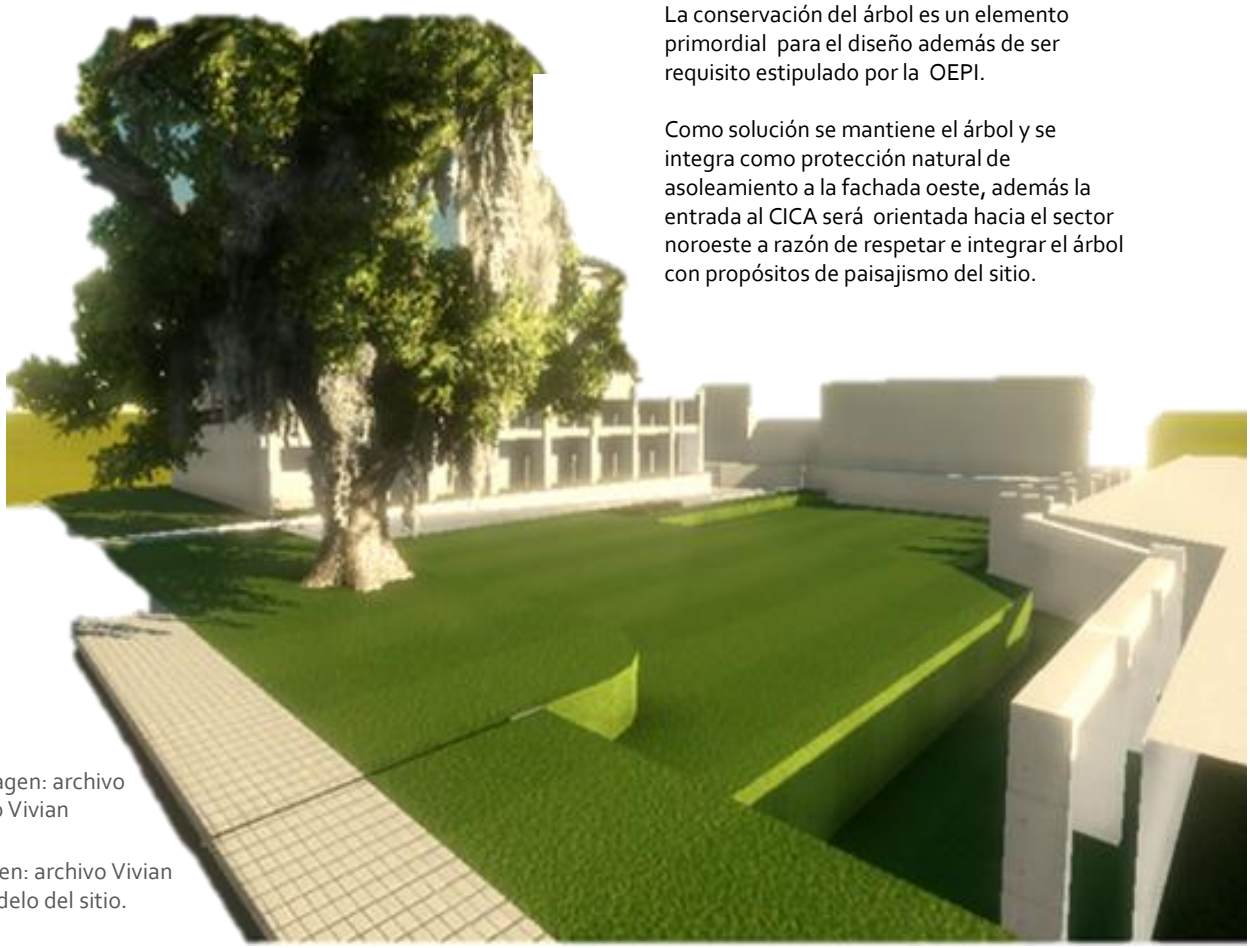
Fuente de imagen: Archivos Moisés Obando.2011.

Vegetación: Actualmente cuenta con varios arbustos de altura media baja, los cuales se pueden reubicar en las nuevas áreas verdes.

El elemento de mayor jerarquía es el árbol ubicado en la fachada Oeste, el cual cuenta con una copa de alrededor de 10,5m de radio (distancia que además se extiende a las raíces) y una altura aproximad de 18 a 20m.

La conservación del árbol es un elemento primordial para el diseño además de ser requisito estipulado por la OEPI.

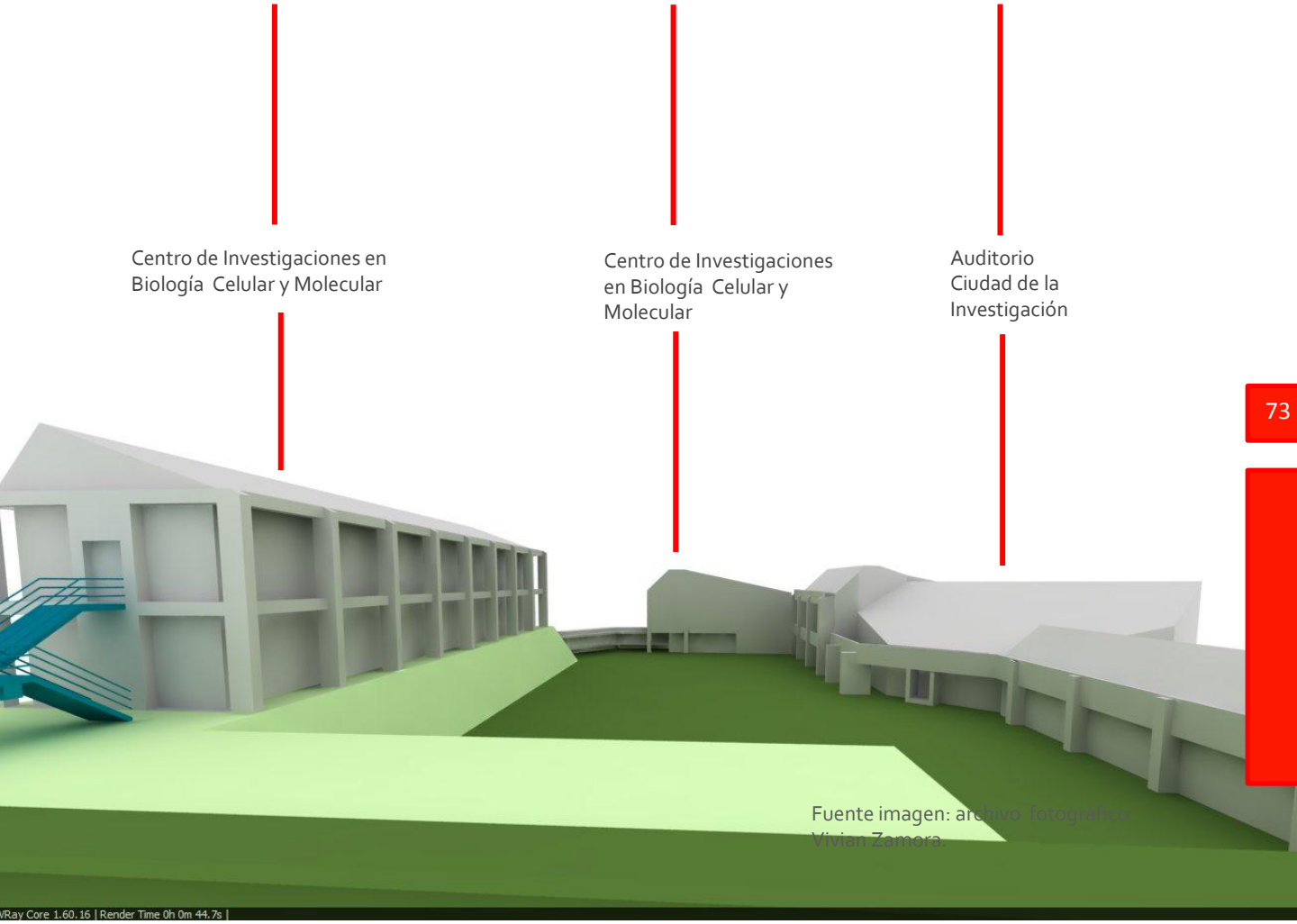
Como solución se mantiene el árbol y se integra como protección natural de asoleamiento a la fachada oeste, además la entrada al CICA será orientada hacia el sector noroeste a razón de respetar e integrar el árbol con propósitos de paisajismo del sitio.



Fuente imagen: archivo fotográfico Vivian Zamora.

Fuente imagen: archivo Vivian Zamora. Modelo del sitio.

Lenguaje arquitectónico: el material con mayor cantidad de uso en las edificaciones contiguas es el concreto expuesto: se utiliza en las fachas y por medio del uso de columnas se genera un ritmo resonante con las edificaciones colindantes al norte y sur del sitio..
La fachada este es un pasadizo entre edificios. El color se utiliza en elementos muy selectivos sin ser preponderante en la totalidad de las fachadas.



Fuente imagen: archivo fotográfico Vivian Zamora.

Ingresos: cuenta con acceso peatonal y vehicular, los parqueos no son considerados dentro del programa arquitectónico. Peatonalmente la acera se encuentra en un solo sentido Noreste, ya que del sentido Sureste por la pendiente del terreno no se ha habilitado un acceso peatonal adecuado. Cabe mencionar que en dicho sentido si se encuentra transito vehicular en ambos sentidos. Cuenta con servicio de bus universitario.

+

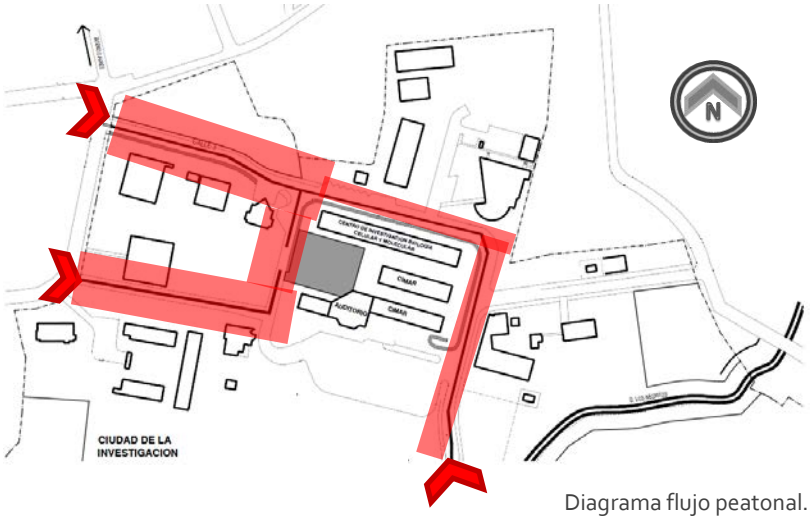


Diagrama flujo peatonal..

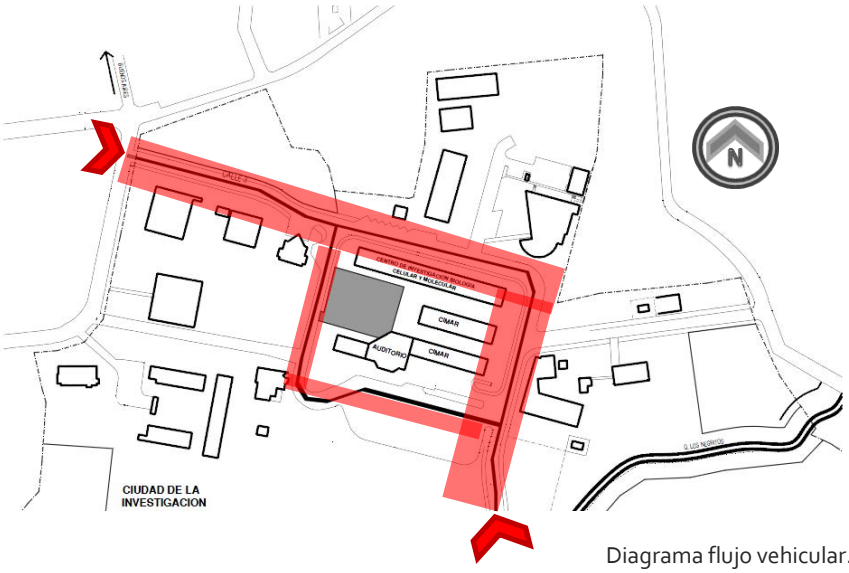
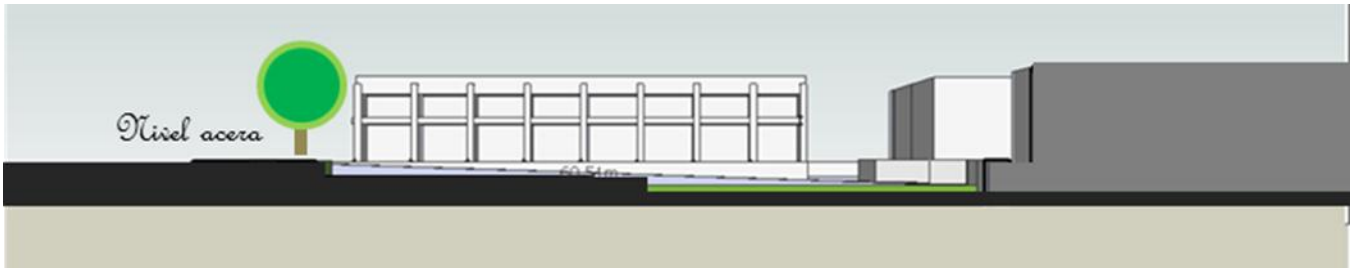


Diagrama flujo vehicular.



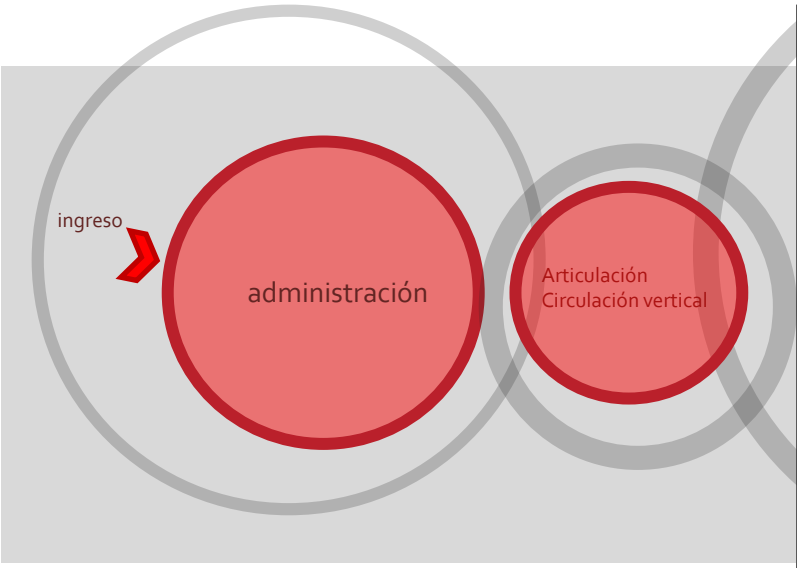
Topografía: El sitio se encuentra actualmente terraseado con una diferencia del nivel de acera al nivel cero de 4m. Esta característica se utilizará a favor ya que permite mayor control de seguridad, al ingresar a la CICA por medio de un puente que comunica la acera con la edificación.

Para la propuesta de diseño, se elimina el terraseo intermedio y se lleva todo el volumen a nivel cero. Este nivel estará alineado con la edificación del auditorio contiguo . El CICA tiene la condicionante de la ubicación de los laboratorios LMDP y LAPA en el piso inferior por su tamaño y peso, por lo tanto fue necesario un aprovechamiento del área inferior para solucionar este requisito.

Fuente imagen: archivo Vivian Zamora.

6.3 Propuesta de diseño

En el proceso de formalizar la propuesta arquitectónica se consideraron distintos aspectos que conjugaron las necesidades programáticas, funcionales y de seguridad para el diseño del **Centro de Investigación de Contaminación Ambiental.**
Para un entendimiento del proceso que conllevó al diseño final, se expondrán las medidas que intervinieron en la propuesta del CICA.
.



6.3.1 Diseño

1. Los conjuntos de actividades se ubicaron de manera que se retroalimenten entre sí a razón de su afinidad de funciones para impulsar así la eficiencia en la distribución de planta.

2. Se separan volumétricamente ambos bloques operativos, lo que permite una clara diferenciación funcional, además para generar una división física coherente de espacios adecuados para el público visitante y el personal del CICA.

3. La entrada principal se orienta hacia el sector noroeste en relación a la calle 3 de la Ciudad Científica, esto se debe a que es el ingreso más frecuentado. Además se aprovecha aprovechando la apertura visual hacia este sector.

Laboratorios
Soporte técnico de laboratorios

Fachada sur con contexto

1. los bloques de actividades se ubicaron de manera que se retroalimenten entre sí a razón de su afinidad de funciones, para impulsar así la eficiencia en la distribución de planta. Por ejemplo lo podemos ver también en vertical

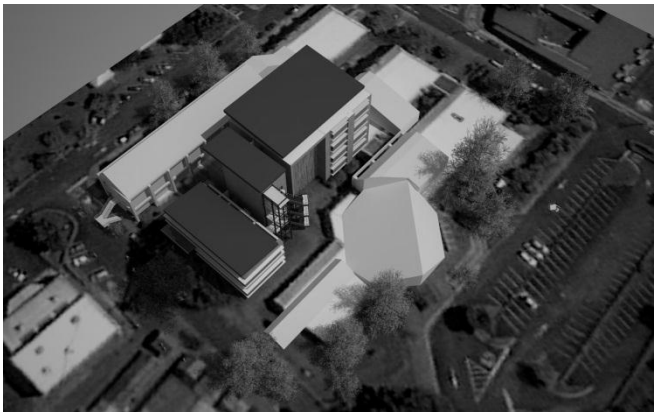
2. se separan volumétrica ambos bloques operativos, para una clara diferenciación funcional, además para generar una división física clara de espacios aptos para el público visitante y el personal del CICA.

3. la entrada principal se orienta hacia el sector noroeste en relación a la calle 3 de la Ciudad Científica, esto por ser la entrada mas accesible y aprovechando la apertura visual proveniente de este sector.

4. elemento relevante a la hora del diseño fue el árbol situado en la fachada principal del sitio, éste dicto reacomodo de áreas que resulto en un bloque mayor de laboratorios diferenciándose así físicamente además del bloque administrativo. Se aprovecha el árbol como pantalla natural para protección de soleamiento para la fachada oeste.

5. el desnivel en las propiedad a nivel macro implica que la fachada Sur quede con mayor exposición desde distintas visuales del campus, y en el caso de la fachada norte el edificio colinda directamente con el Centro de Investigaciones en Biología Celular y Molecular

6. la planta del sótano se encuentra a nivel del Auditorio de la Ciudad Científica, pero no hay acceso publico por este nivel, por razones de seguridad.
7. las fachadas norte y sur, se abren por medio de pantallas de vidrio, para la iluminación natural interna.



Propuesta CICA con contexto real

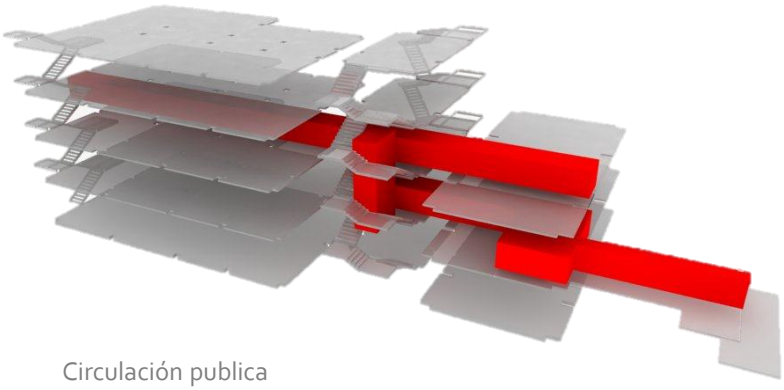
6.3.2 Pautas de diseño

1. **Apariencia:** se mantiene un carácter gubernamental educativo que respeta el lenguaje de materiales recurrente en la finca 2. Este lenguaje implica el uso de materiales expuestos, tales como el metal, concreto, blocks, y otros, en donde el color se usa de manera discreta.
2. **El control de ingreso** es un aspecto de suma importancia por medidas de seguridad y control. Este se lleva a cabo por medio de un solo ingreso que direcciona hacia la recepción para un control de todo personal y publico que entre a las instalaciones. Y en el caso de un ingreso rápido para servicios de estudio de muestras, se ubica la recepción de muestras en el mismo sector principal de la recepción general para un rápido movimiento de entrega y partida del edificio.
3. La **articulación** entre ambos sectores operativos (administració n y laboratorios) se utiliza para: circulación vertical, bloque de servicios sanitarios, ingreso de equipo por medio del montacargas y salida de emergencias.
4. La **fachada sur** de mayor proyección rompe la longitudinalidad por medio de una sustracción del volumen donde se ubican las oficinas de laboratorios, enfrentando el exterior con un muro cortina de vidrio y ventanas abatibles para una iluminación y ventilación natural de las oficinas.
5. Los **laboratorios** se ubicaron en el sector posterior del lote para generar más privacidad y seguridad.
6. Los ductos se ubican de manera funcional para mantenimiento y utilización de las instalaciones eléctricas, sanitarias, hidráulicas y de gas. Cuenta con ductos generales para el edifico en el volumen de articulación y los propios de los laboratorios para suplir sus necesidades específicas.
7. **Escaleras de emergencia exteriores,** sin cerramientos y ubicadas tanto en el volumen central de circulaciones como en los laboratorios(exclusivas para la salida de emergencias de los laboratorios) por normativa de seguridad.

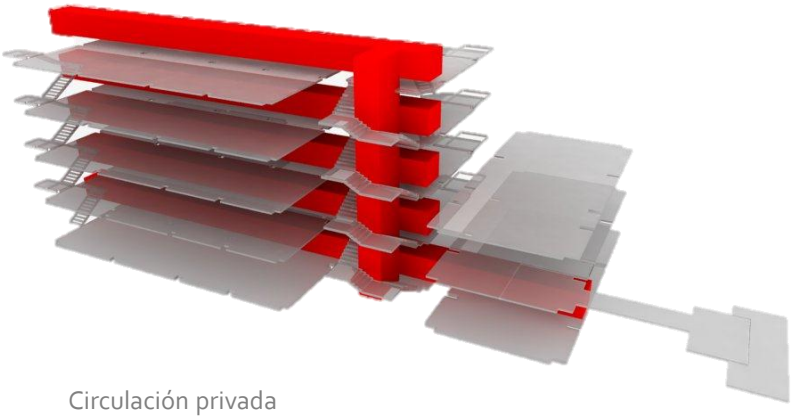
CICA con contexto

6.3.3 Circulaciones

Diagrama de circulaciones



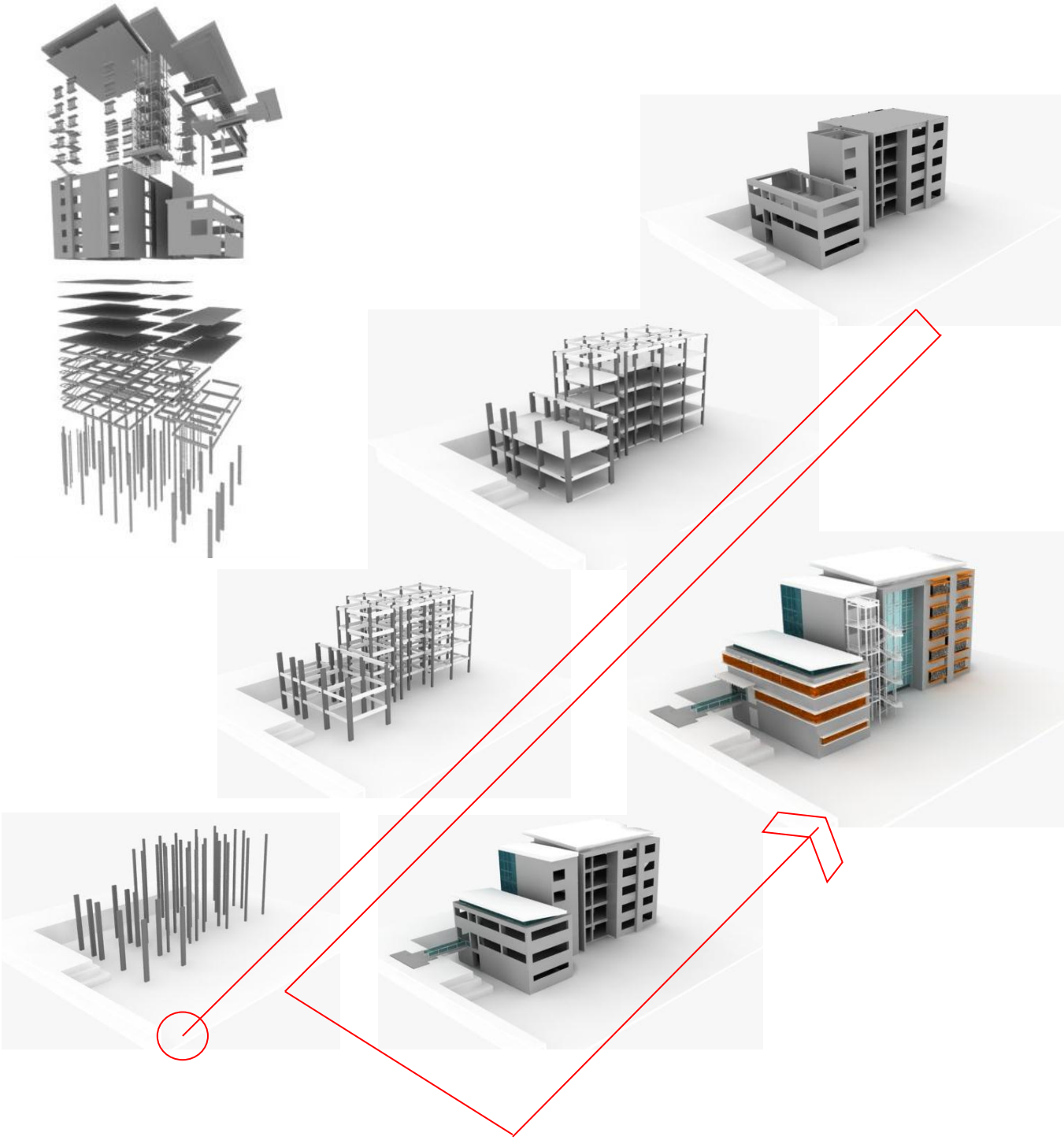
Circulación publica



Circulación privada

Vistas ingreso - puente

6.3.4 Estructura



6.3.5 Materiales

Se utilizan materiales de la mejor calidad y en donde podamos proveer una máxima duración y eficiencia de recursos.
Los materiales utilizados son altamente resistentes a la humedad y el exterior.
Muchas necesidades de seguridad van ligadas a una selección adecuada del material constructivo.
Se utilizan perfiles PELLA especiales que minimizan el flujo de calor entre el interior y exterior del edificio.
Cristalería siempre de seguridad, ya sea en las barandas o en los cerramientos

6.3.6 Volumetría

La volumetría general se caracteriza por la delimitación física de dos volúmenes que se articulan por medio de un tercer volumen.

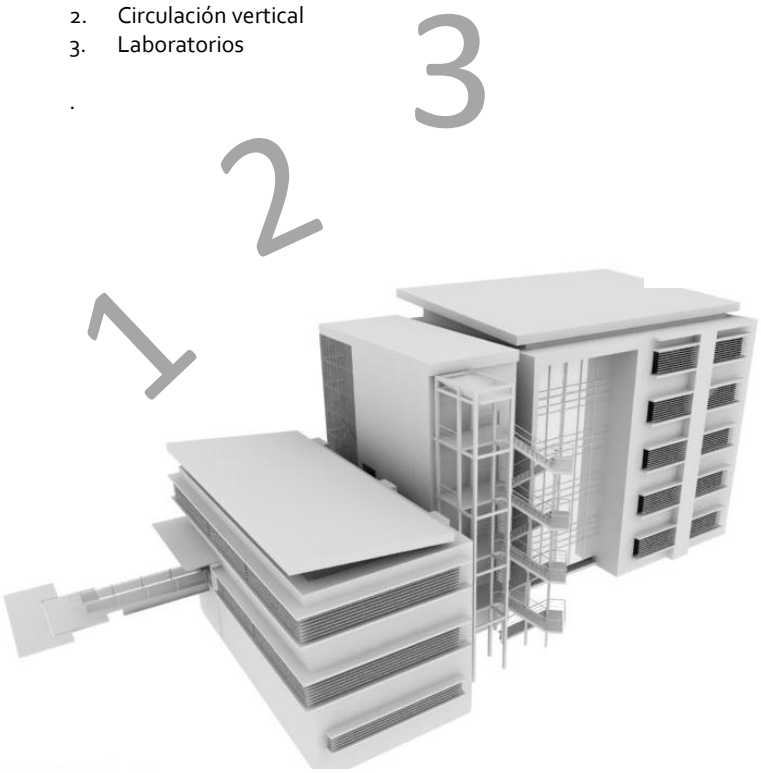
A nivel de ingreso desde la acera, la conexión se da por medio de un puente que enfatiza la jerarquía de acceso. Este conector genera una mayor facilidad en el control de visitantes y personal.

Visualmente se pueden leen tres volúmenes:

1. Administrativo

2. Circulación vertical
3. Laboratorios

.



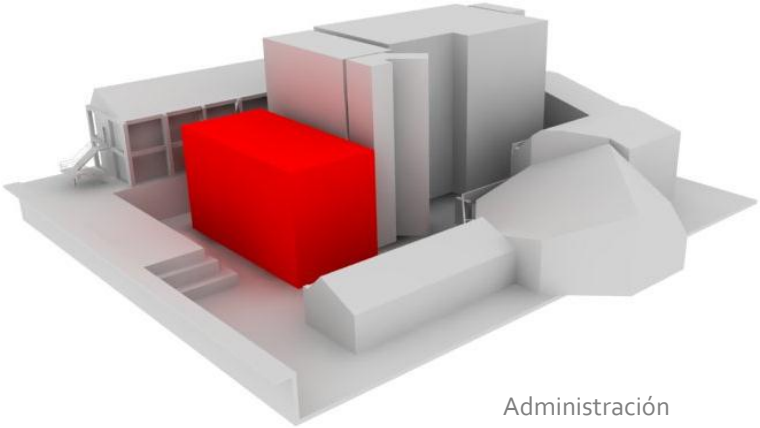
Volumen administrativo, cuenta con 3 niveles de los cuales uno se ubica bajo nivel de la acera (sótano), esto genera sensación de amplitud para la fachada principal, abriendo el ángulo visual al transeúnte. El bloque de mayor peso se ubica en la parte posterior, en donde por la misma forma envolvente de fachadas contiguas se anida con una sensación de seguridad y hermetismo.

La circulación pública se promueve que se de mayormente en el volumen administrativo, por lo cual siempre el recorrido esta mas cerca de la entrada y de intermedio el volumen de circulación vertical provocando que sea fácil la salida del usuario externo.

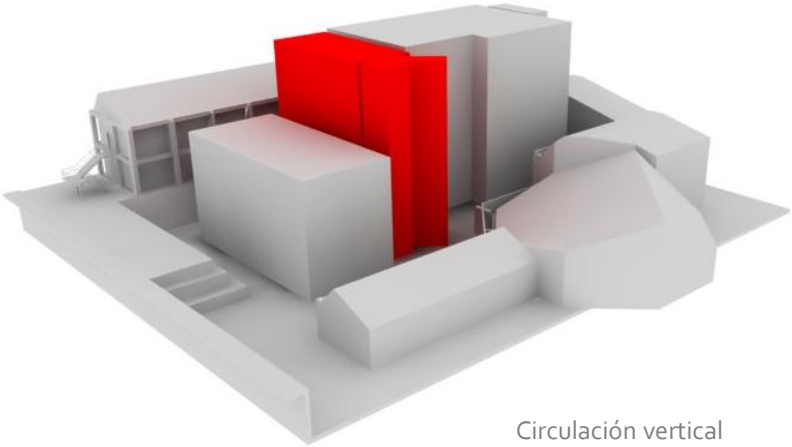
El nivel de ingreso y primer nivel albergan las actividades en donde surge la circulación de visitante, éste usuario debe pasar a recepción y apuntar su ingreso y salida de las instalaciones, por medidas de control y seguridad.

La configuración de las plantas arquitectónicas permite una diferencia en el grado de privacidad, ya que mantiene una barrera física que separa las áreas de mayor control(tales como los laboratorios secos y húmedos) de las públicas como los servicios .

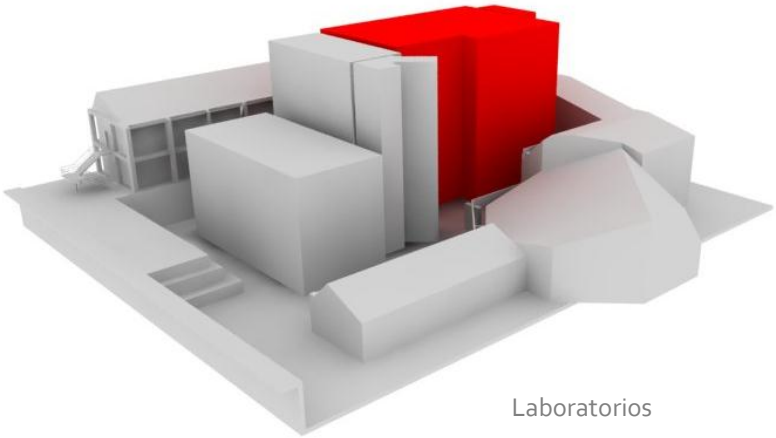
El volumen administrativo cuenta con mayor apertura hacia exterior, lo que permite iluminación y ventilación natural, se utilizan parasoles para la protección de soleamiento Por su carácter administrativo, se diferencia del volumen de laboratorios, que aunque mantiene el mismo lenguaje, se distingue en la manera que se utiliza, asimismo del uso de laboratorio que requiere una serie de medidas por seguridad que se aplican en el diseño de fachadas, distribución, ubicación, materiales y demás.



Administración



Circulación vertical



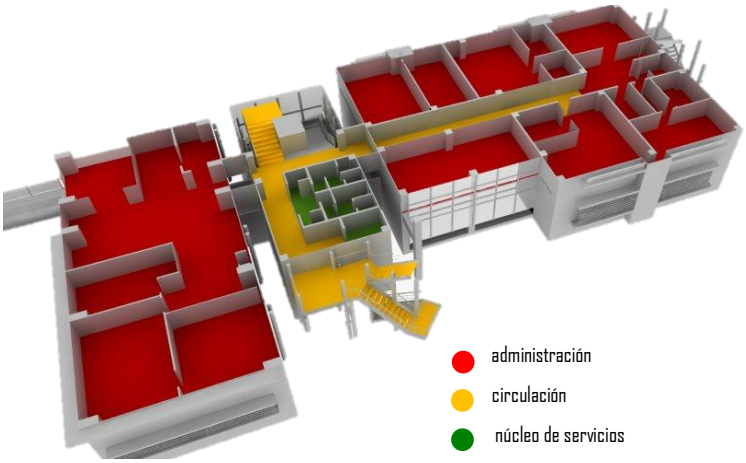
Laboratorios

.

Volumen circulación vertical, reúne los servicios de circulación vertical así como de salida de emergencias, servicios sanitarios y ductos de instalaciones para el edificio (excepto a los laboratorios que cuenta con su propio sistema de ductos de instalaciones). Físicamente se destaca por el volumen de escalera que sobresale por el muro cortina de vidrio que permiten observar la circulación de los usuarios por las escaleras, ésta pantalla se ubica en el sector norte por la ventaja de asoleamiento, que generara iluminación natural en el interior del volumen.

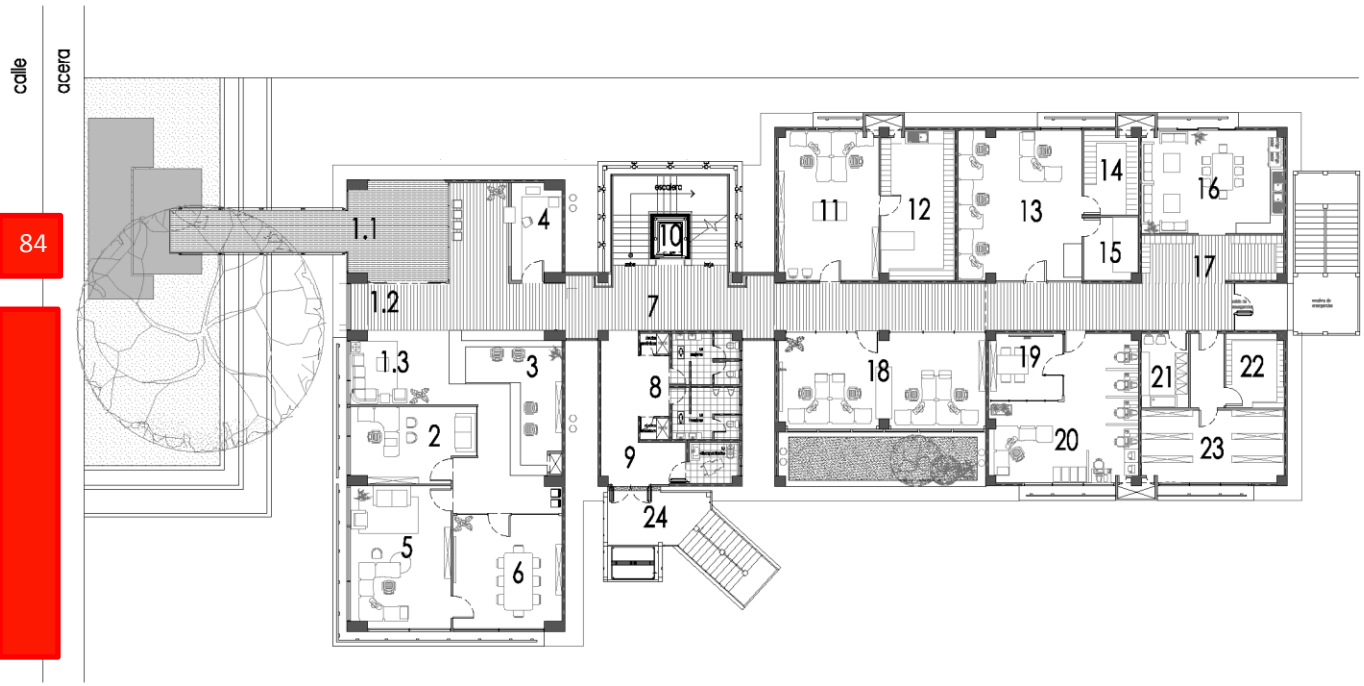
Volumen laboratorios: este volumen es el de mayor tamaño, alberga el grueso de laboratorios y soporte de los mismos, además de dos niveles que comparte con funciones de administración. Como anteriormente se menciono, los laboratorios requieren una serie de medidas para seguridad de los usuarios; tales condiciones se consideraron desde el principio de la propuesta para que el resultado fuera coherente en su visión de eficiencia y seguridad y asegurar el éxito de la propuesta. El volumen se muestra cerrado y con control de soleamiento por medio de parasoles, ya que no es recomendable el soleamiento directo, además del beneficio de disminuir el gasto energético por el control climático artificial necesario en las instalaciones de los laboratorios secos(cuarto de instrumentos) y húmedos. Su peso visual se disminuyo al ubicarlo en la parte posterior de la propiedad, lo cual inclusive se recomienda por medidas de seguridad y privacidad de las funciones e instalaciones de laboratorios.

6.5 Propuesta arquitectónica

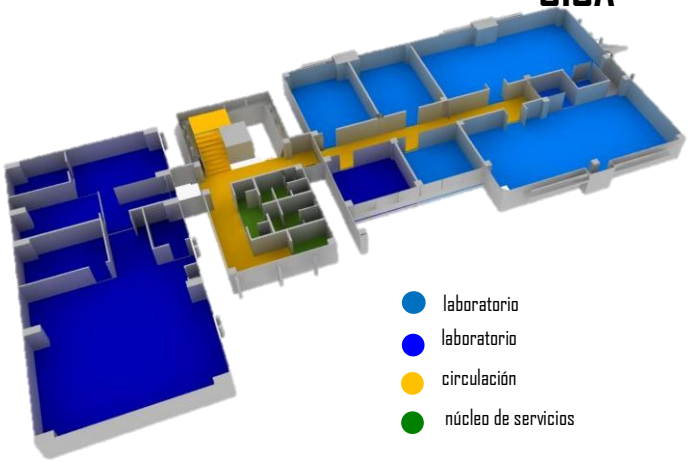


Nivel 0

1. Cuarto de instrumentos LMDP
2. Sala de reuniones
3. Bodega
4. LSC del LMCP
5. LMDP Laboratorio
6. Cuarto oscuro
7. Servicios sanitarios
8. Salida de emergencia
9. Ascensor
10. Seccion ICP - MS
11. Seccion absorcion atomico
12. Laboratorio LAPA
13. LMDP LAPA
14. Oficina LAPA
15. LAPA cuarto de instrumentos
16. Pasillo
17. Area de seguridad
18. Cargador

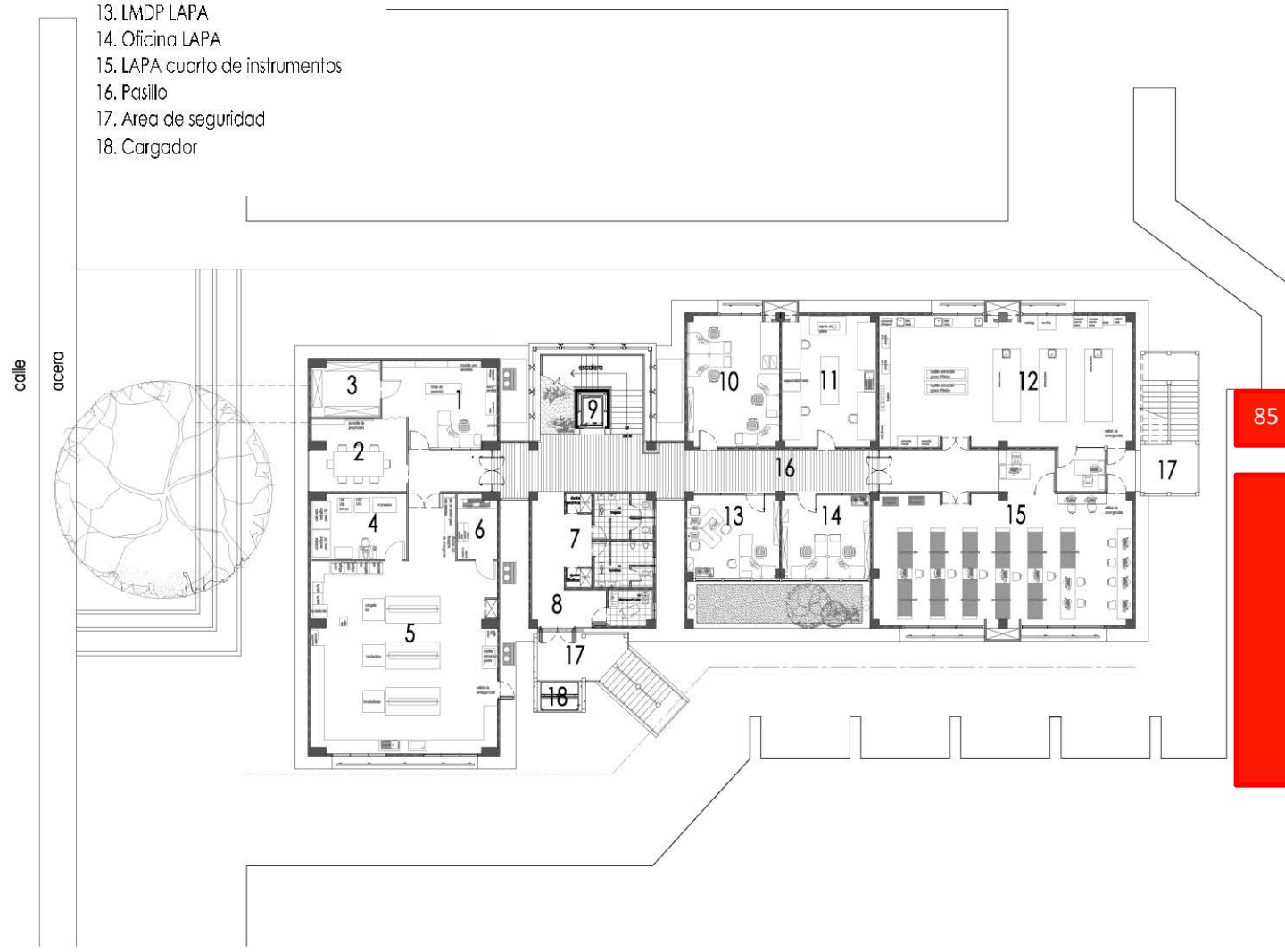


CICA



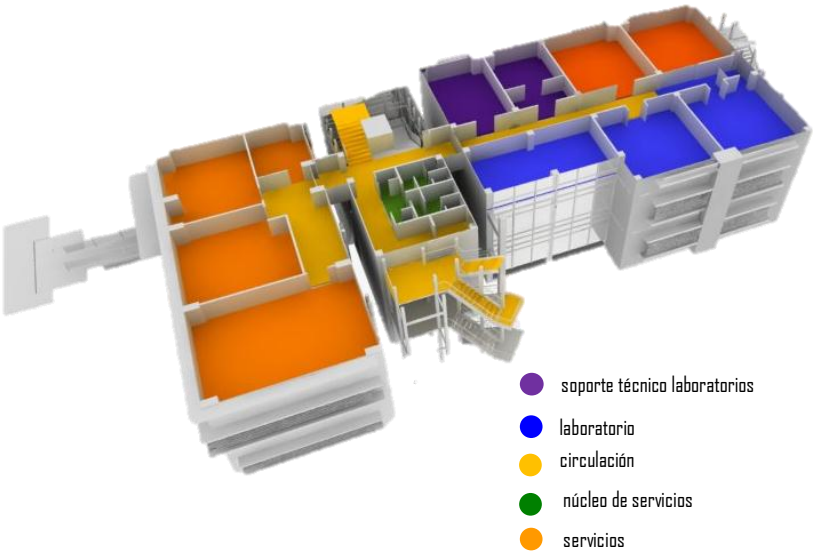
Nivel sótano

1. Cuarto de instrumentos LMDP
2. Sala de reuniones
3. Bodega
4. LSC del LMCP
5. LMDP Laboratorio
6. Cuarto oscuro
7. Servicios sanitarios
8. Salida de emergencia
9. Ascensor
10. Seccion ICP - MS
11. Seccion absorcion atomico
12. Laboratorio LAPA
13. LMDP LAPA
14. Oficina LAPA
15. LAPA cuarto de instrumentos
16. Pasillo
17. Area de seguridad
18. Cargador



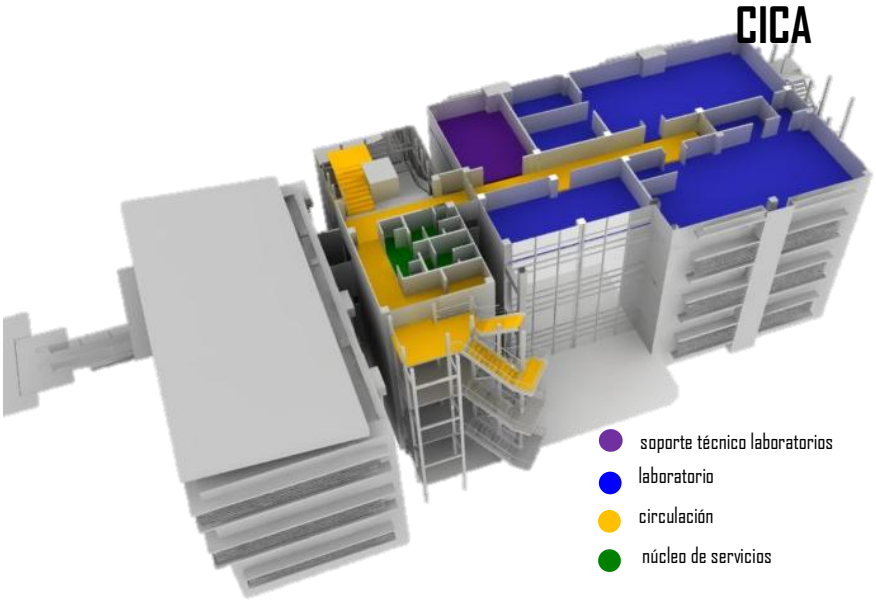
Nivel 1

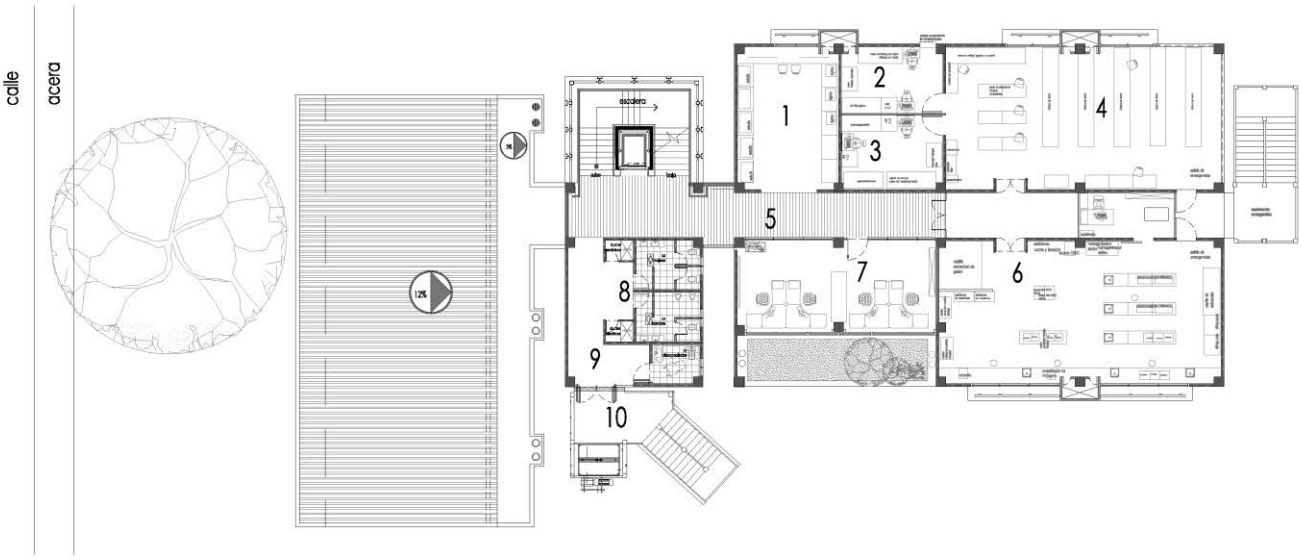
1. Aula capacitacion 3
2. Aula de capacitacion 2
3. Aula de capacitacion 1
4. Bodega de equipo para aulas de capacitacion
5. Pasillo
6. Servicios sanitarios
7. Salida de emergencia
8. Cuarto lavado de cristaleria
9. Cuarto de refrigeracion
10. Biblioteca
11. Archivo
12. Ofic. Calidad de aire
13. Lab. Calidad de aire
14. Cuarto de instrumentos. Calidad de aire
15. Area de seguridad



Nivel 2

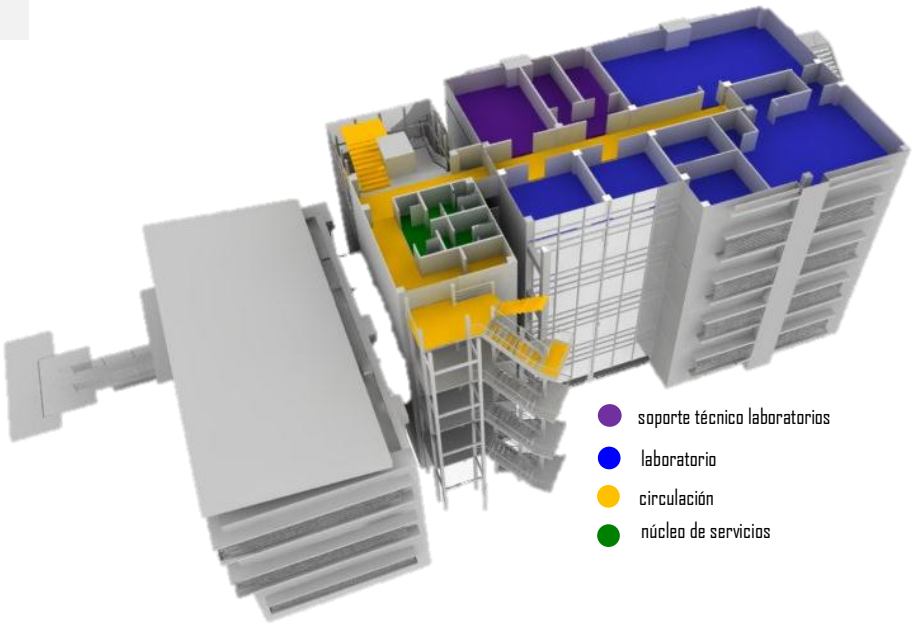
1. Cuarto de estufas y muflas
2. Cuarto de instrumentos seccion LSP
3. Cuarto de instrumentos seccion - absorcion atomica
4. Lab. Calidad de agua
5. Pasillo
6. Cuarto de instrumentos seccion - Calidad de agua
7. Ofic. Cuarto de agua
8. Servicios sanitarios
9. Salida de emergencia
10. Area de seguridad

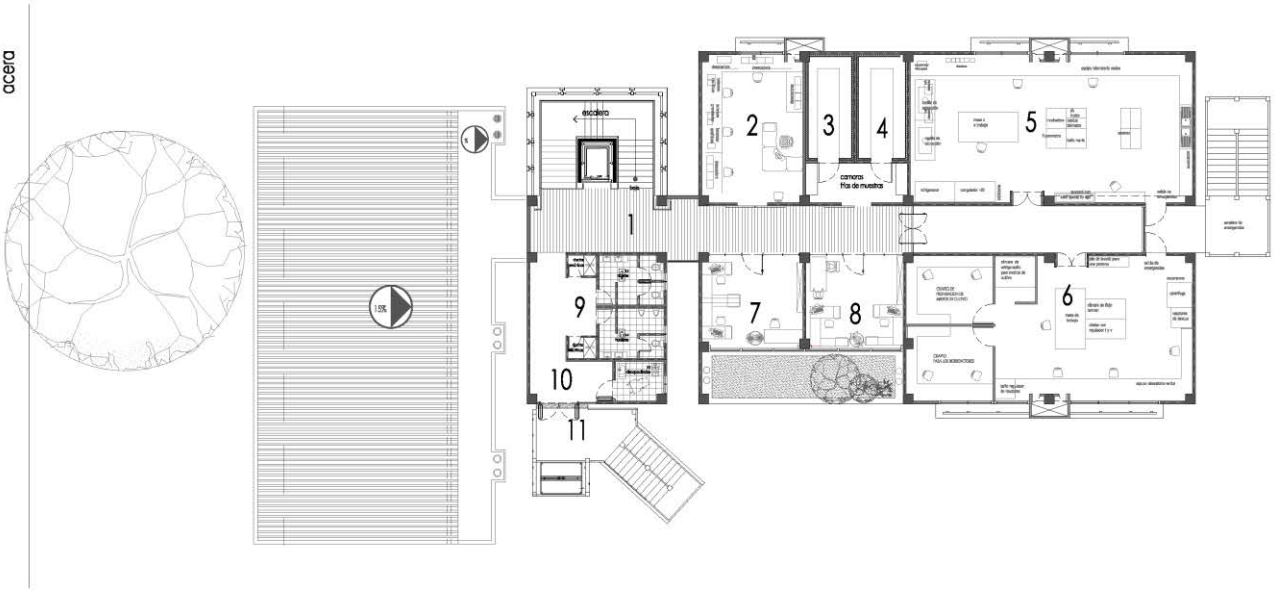




Nivel 3

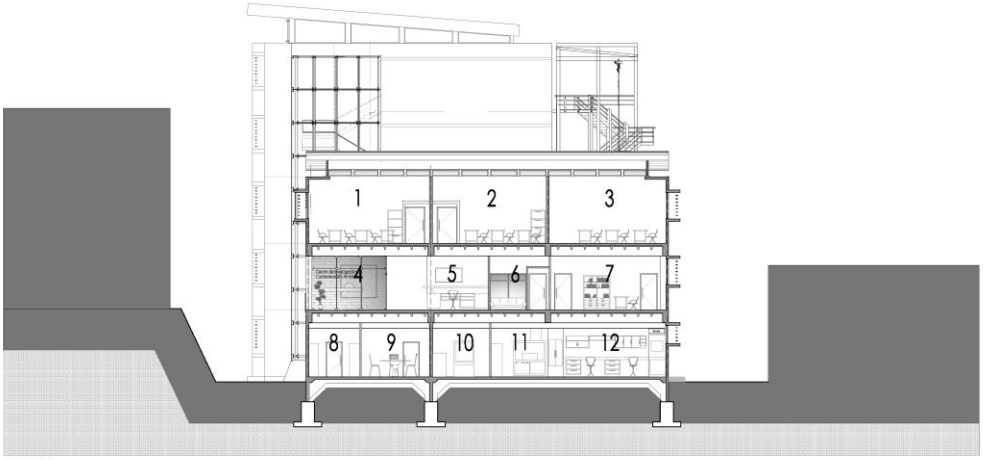
1. Pasillo
2. Cuarto de balanzas
2. Camara de custodia de muestras
4. Camara para almacenamiento de muestras
5. Bioensayos y Ecotoxicologia
6. Biorremediación
7. Ofic. Bioensayos y Ecotoxicología
8. Ofic. Biorremediación
9. Servicios sanitarios
10. Salida de emergencia
11. Area de seguridad



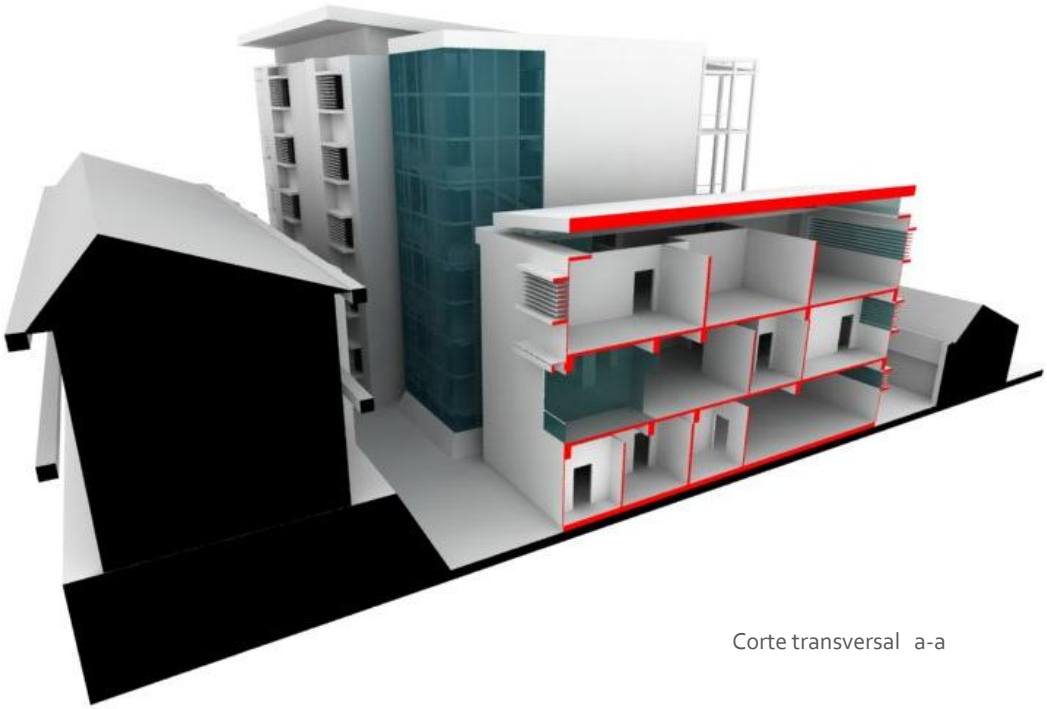


Corte transversal

1. aula capacitación
2. aula capacitación
3. salon multimedia
4. recepción muestras
5. recepción
6. oficina jefe administrativo
7. oficina dirección CICA
8. bodega LMDP
9. sala de reuniones LMDP
10. cuarto de LSC del LMDP
11. laboratorio LMDP



Corte transversal a-a

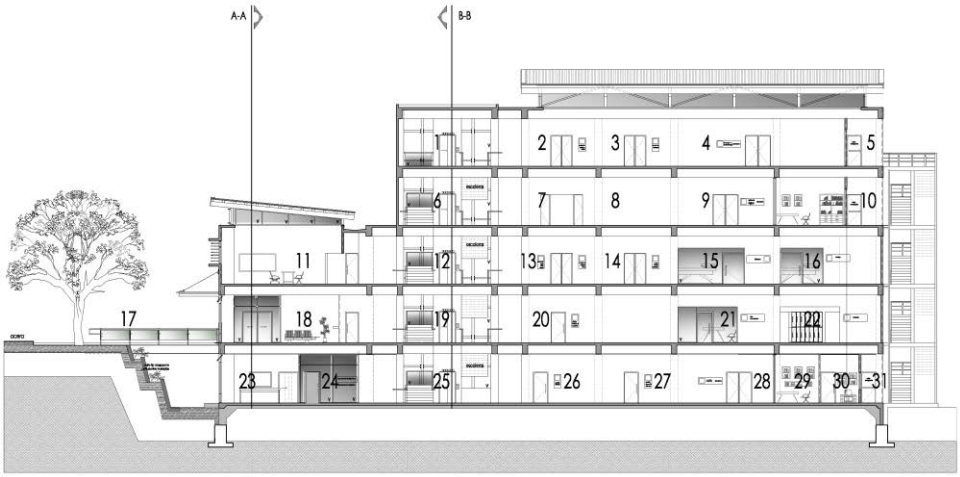


Corte transversal a-a

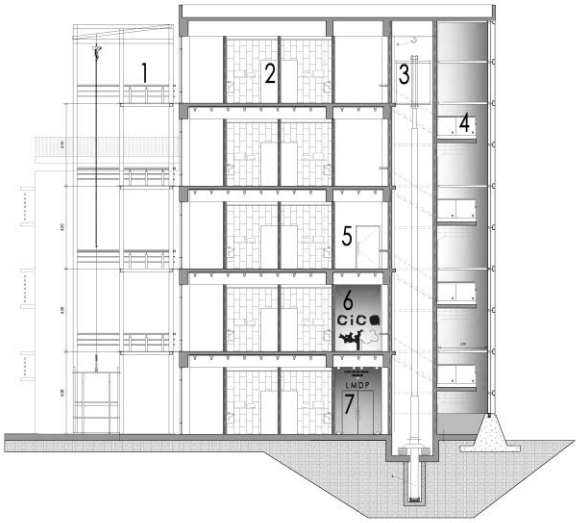
Corte longitudinal

1. ascensor
2. cuarto de estufas y mufias
3. cuarto de balanzas
4. salida emergencias
5. laboratorio bioensayos y ecotoxicología
6. ascensor
7. soporte laboratorios
8. laboratorio calidad de agua
9. oficina calidad de agua
10. salida emergencias
11. aula de capacitación
12. ascensor
13 cuarto de agua desionizada y unidad de refrigeradoras
14. cuarto de lavado de cristalería
15. biblioteca
16. archivos
17. acceso
18. ingreso
19. recepción de muestras
20. ascensor
21. unidad de muestreo
22. departamento de computación
23. comedor y casilleros
24. salida de emergencias
25. sala de reuniones LMDP
26. cuarto de instrumentos LMDP
27. ascensor
28. sección ICP-MS de LAPA
29. sección absorción atómica de LAPA
30. lat
31. of
32. sa

Corte longitudinal c-c



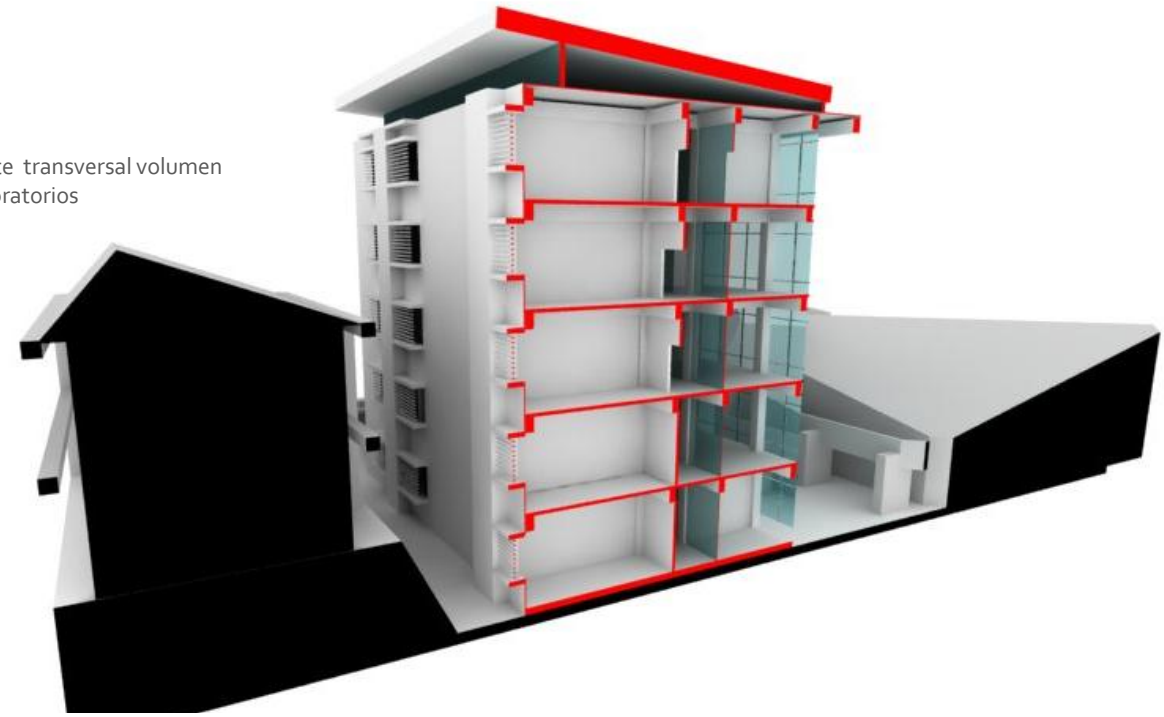
Corte transversal volumen escaleras



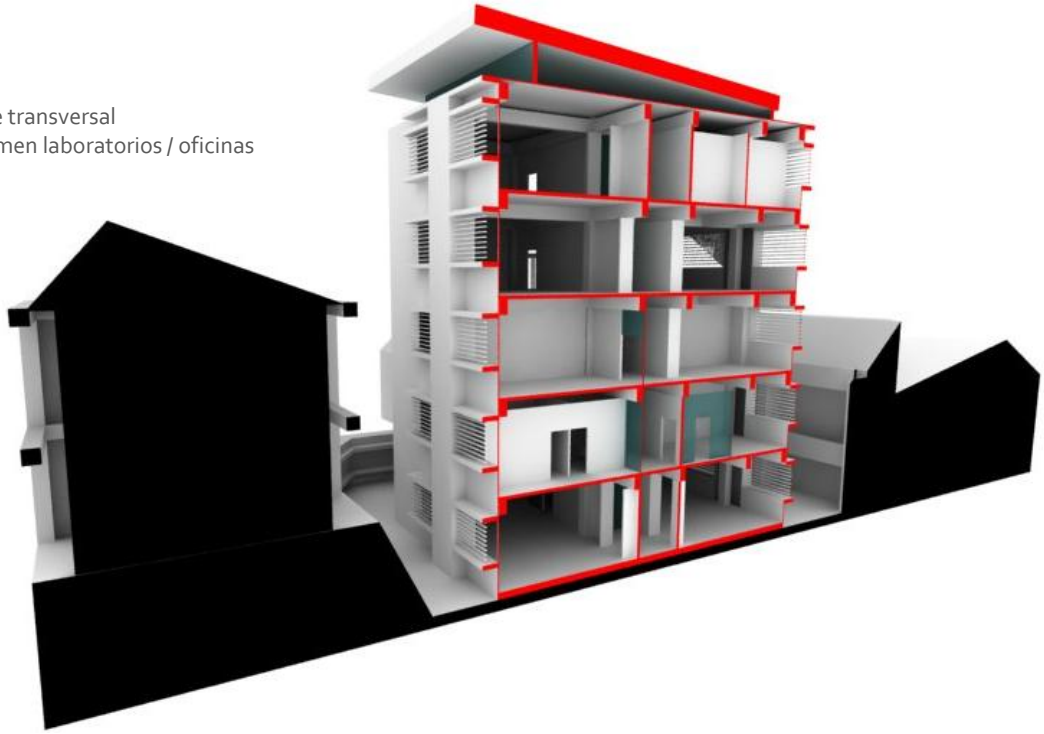
1. salida de emergencias
2. servicios sanitarios
3. ascensor
4. escaleras
4. aula de capacitación
4. ingreso
4. LMDP laboratorio y cuarto de instrumentos

Cortes transversales volumen laboratorios

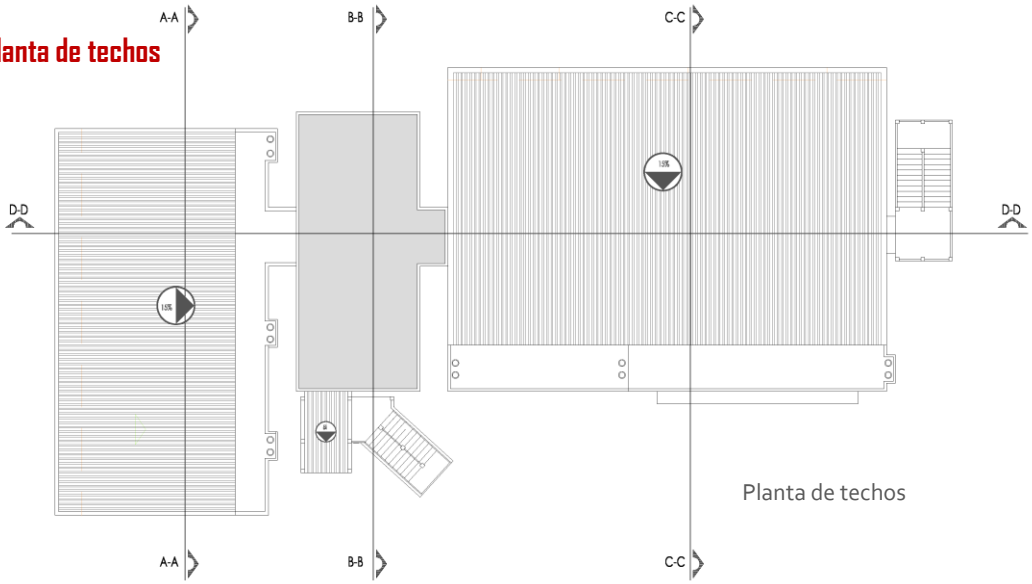
Corte transversal volumen laboratorios



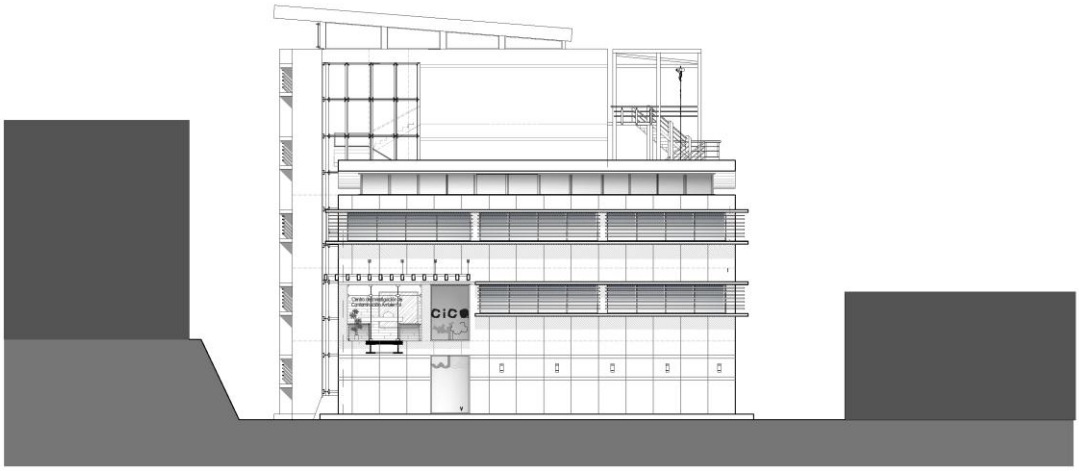
Corte transversal
Volumen laboratorios / oficinas



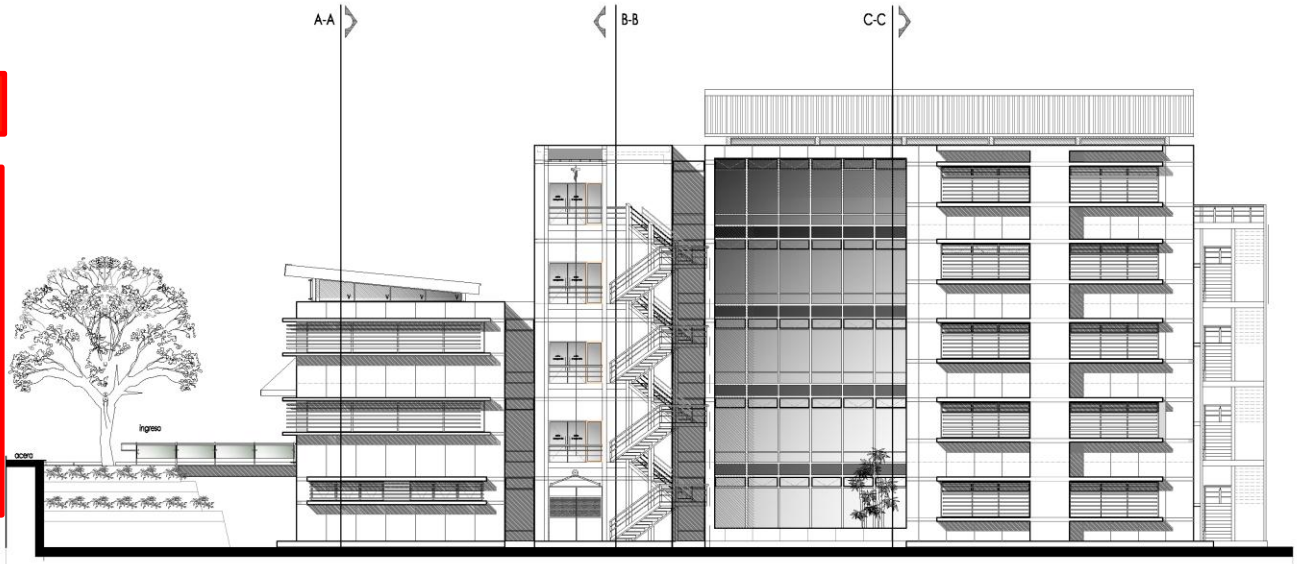
Planta de techos



Fachadas

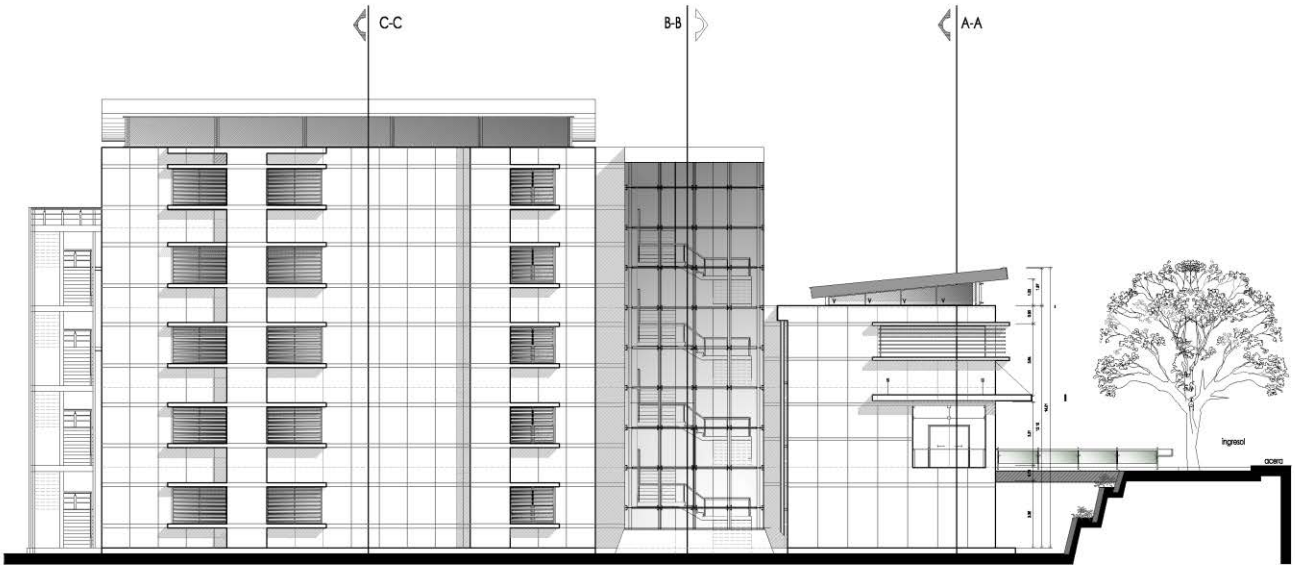


Fachada oeste



Fachada sur

CICA

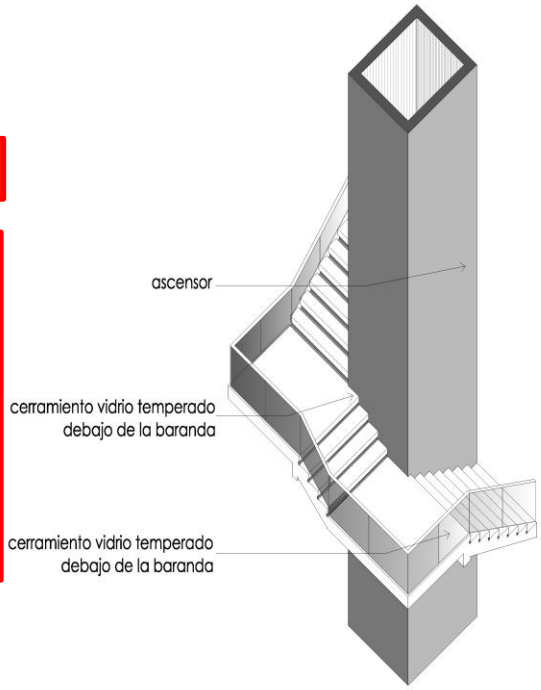


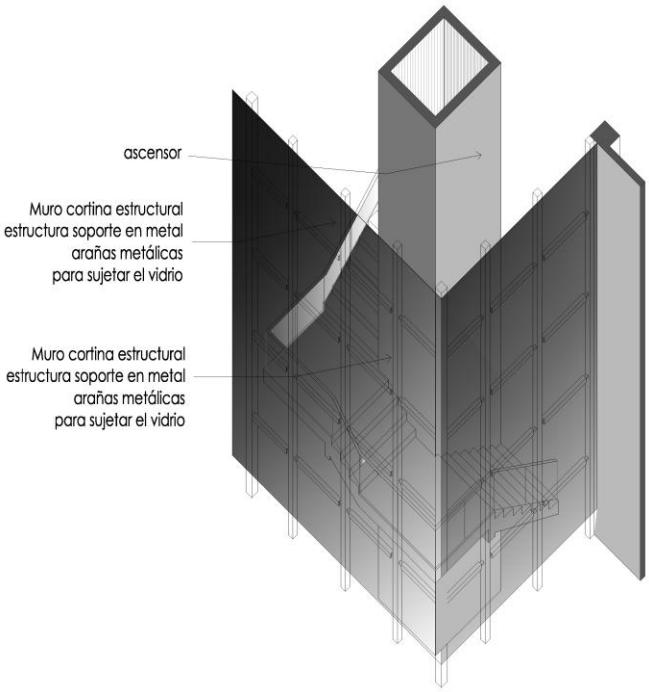
Fachada norte

Vistas del modelo edificio CICA

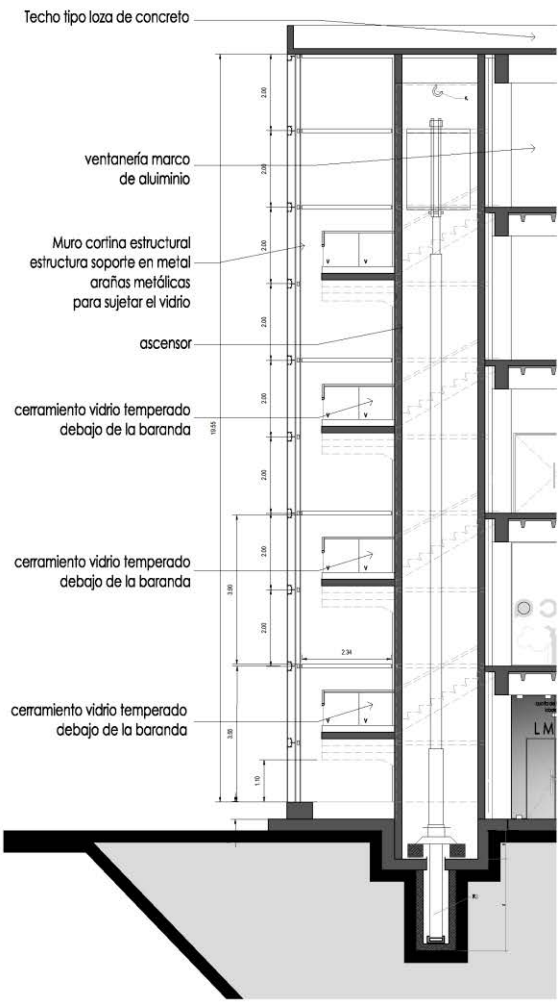
Detalles arquitectónicos

Detalle escalera



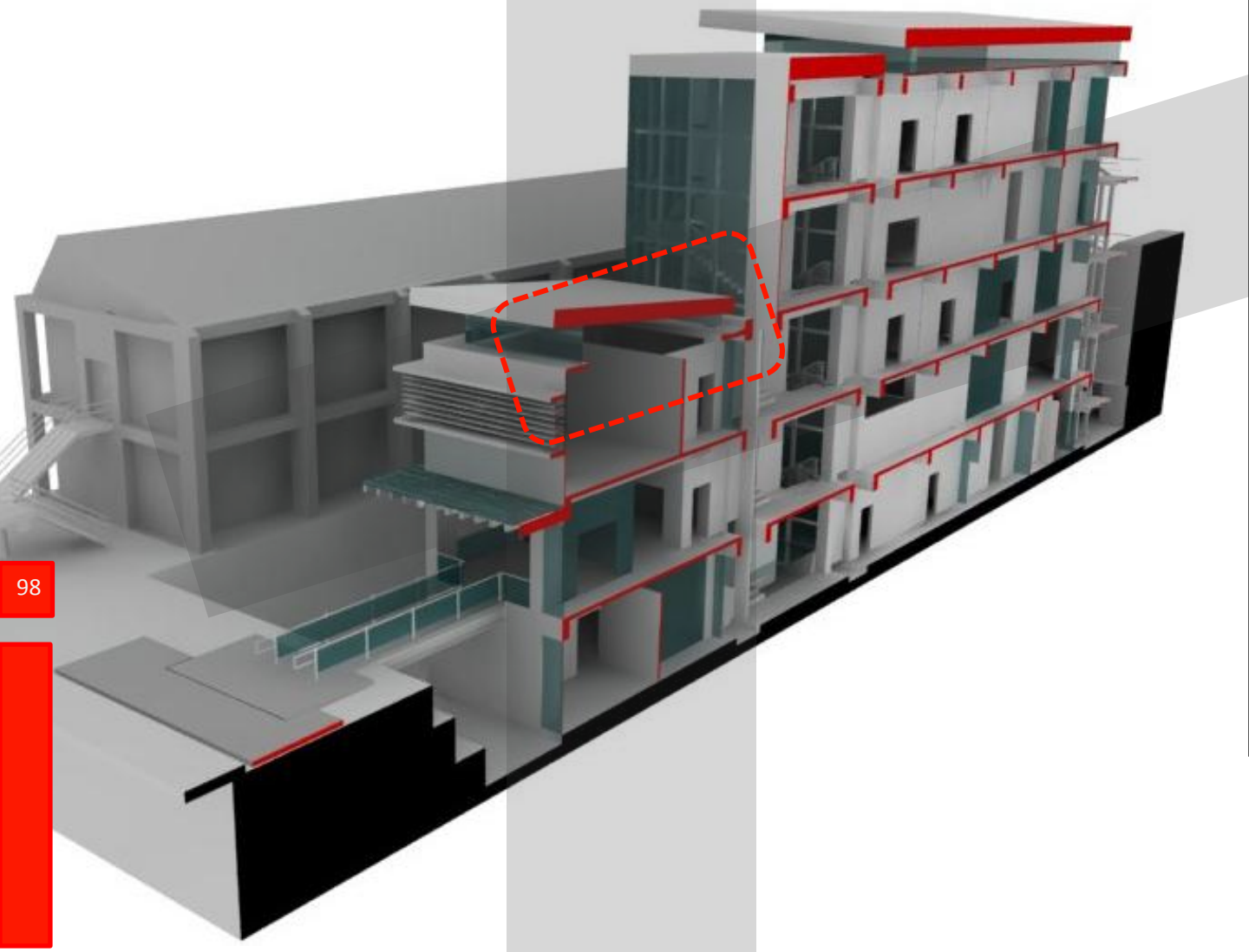


Sección de corte

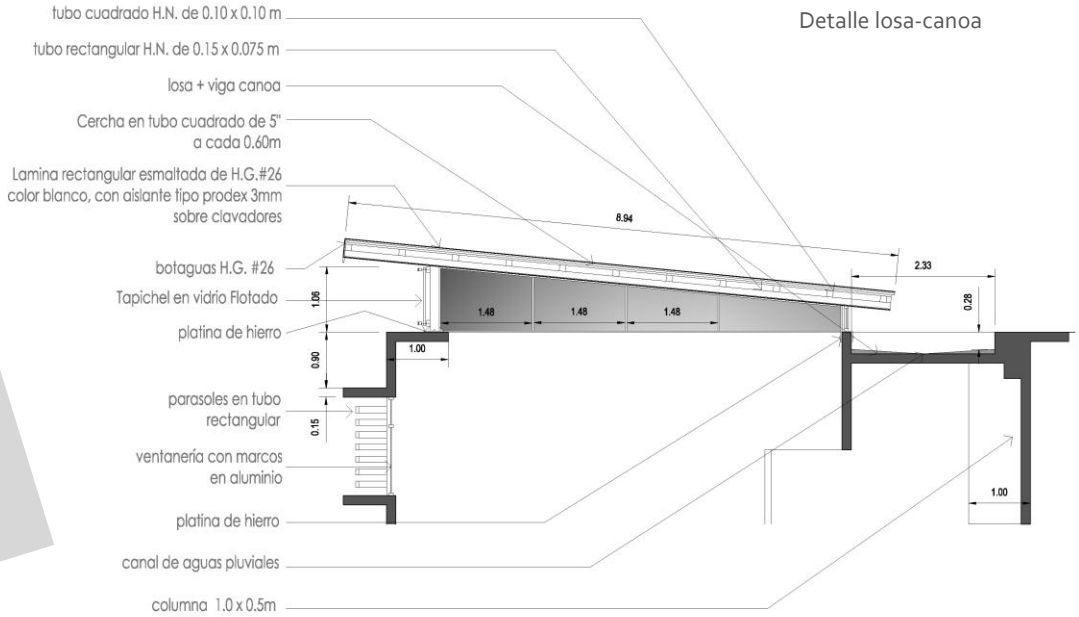


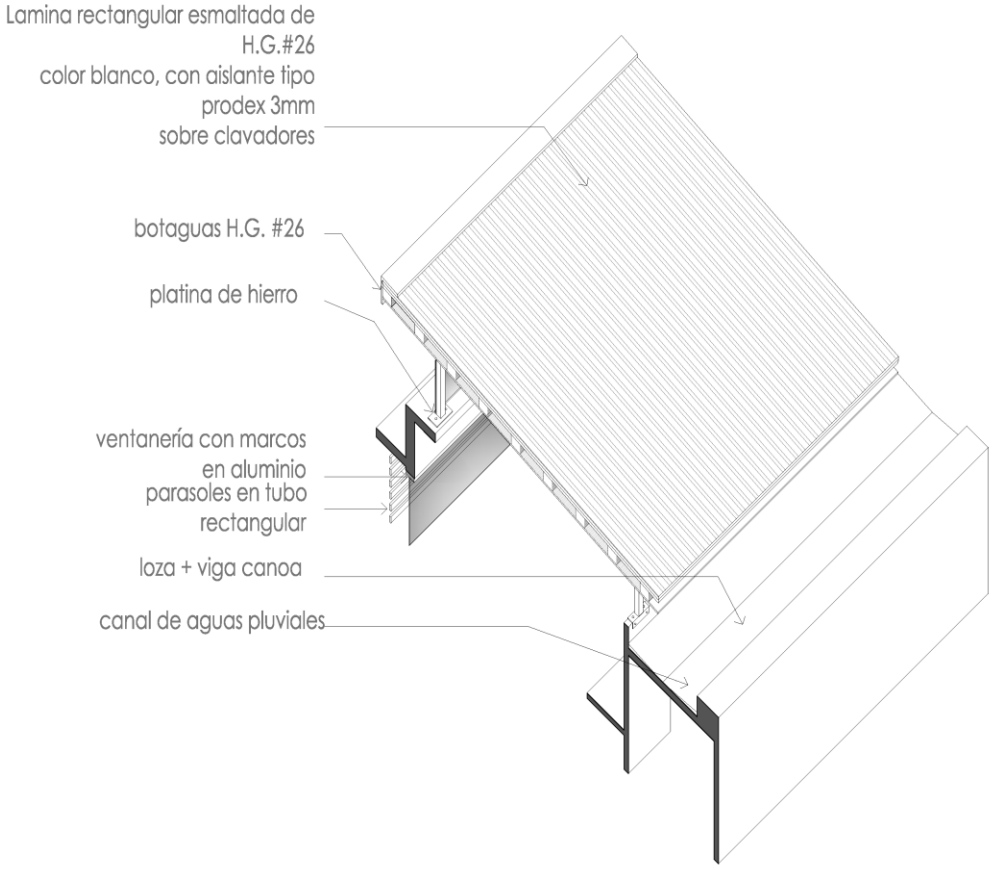
Sección de corte

Sección de corte



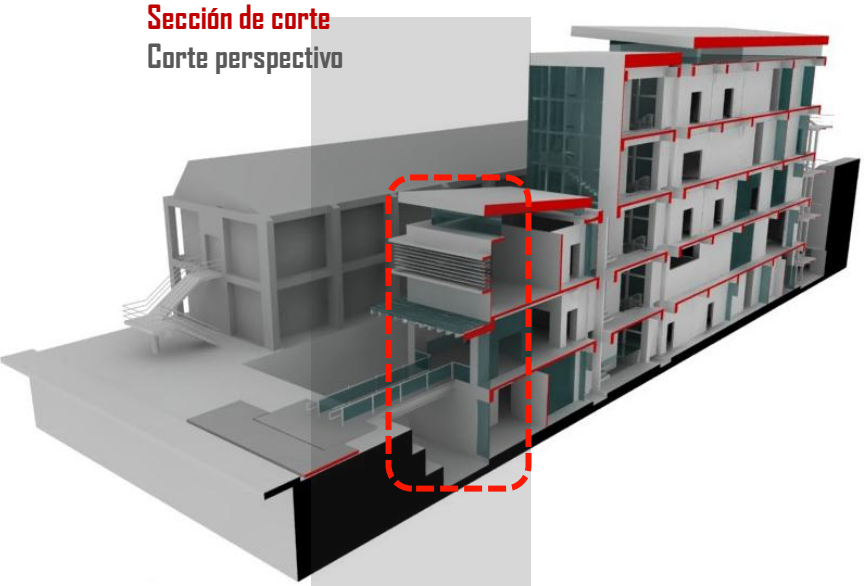
Detalle losa-canoa



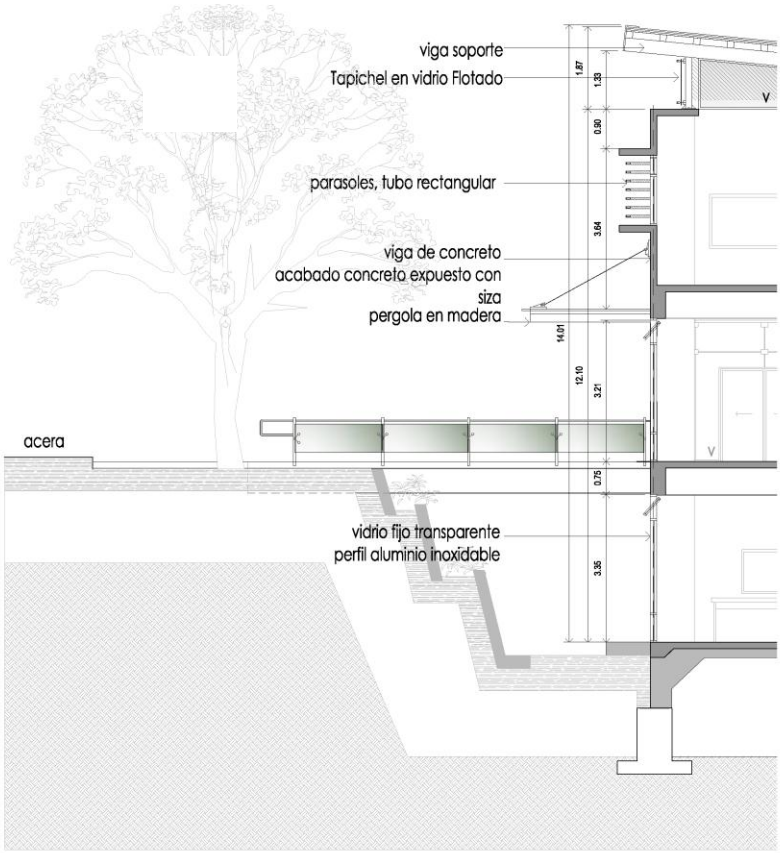


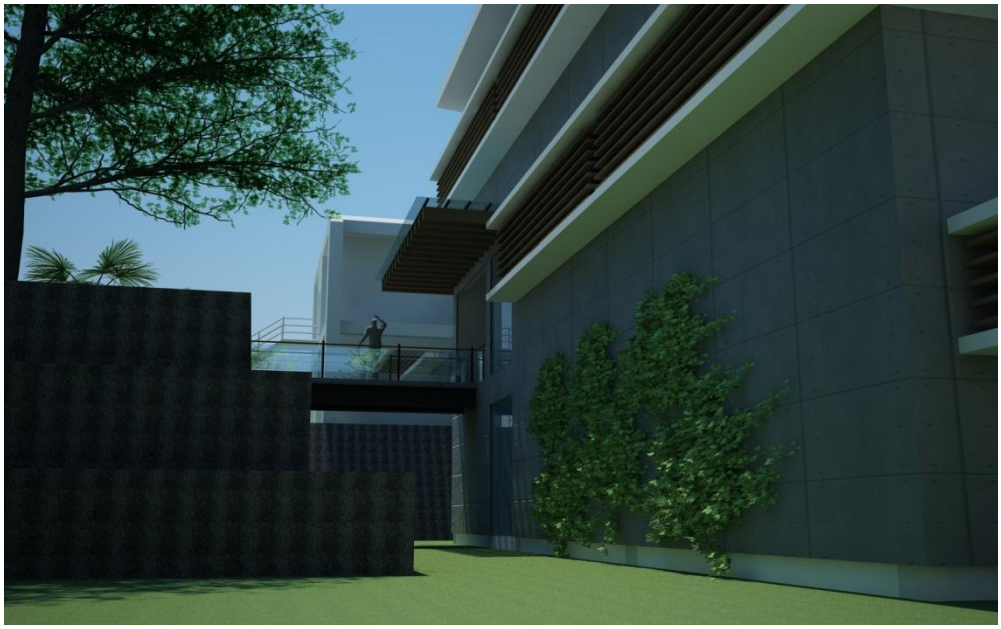
Sección de corte

Corte perspectivo



Sección de corte



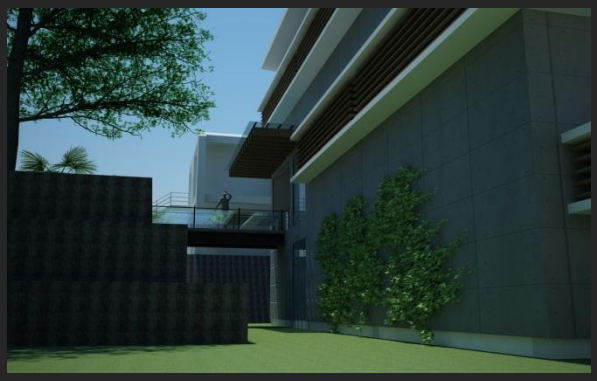


Vistas ingreso

Vistas ingreso
pergola

Vistas modelo

CICA



6.3.6 Programa arquitectónico detallado

UNIDAD:LABORATORIOS

RECINTO :. Laboratorio Análisis de Plaguicidas

COMPONENTE :.Laboratorio húmedo

FUNCION: Determinación de más de 100 plaguicidas de diferentes familias .Se participa de forma activa en diferentes proyectos de investigación del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), PNUMA, Agencia Canadiense de Ayuda Internacional (CIDA) de donde se tiene la responsabilidad de velar por la ejecución correcta de buenas prácticas de laboratorio y del cumplimiento de la Norma INTE ISO/IEC 17025:2005

El CICA es Centro de Colaboración del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), ha recibido la visita de profesionales en el área de química y ciencias básicas para capacitación teórica y práctica , así como ha organizado y participado en talleres y cursos internacionales coordinados por el OIEA.

CUALIDADES DESEABLES:

UBICACIÒN: Preferiblemente cerca de la oficinas los demás laboratorios y oficinas de los correspondientes laboratorios.

ILUMINACION: Luminarias fluorescentes de 500 lux mínimo

VENTILACION: buena, debe permitir mantener una temperatura apropiada. Ventilación adecuada para laboratorio 10 L/s por persona o 3 L/ m2). Sistema de aire acondicionado

CONTROL DE HUMEDAD: si se requiere, Humedad relativa entre 30-80, temperatura máxima 20 °C

SEGURIDAD: Ventanas de vidrio reforzadas para explosión o blindadas. Con detectores de humo y sistema de alarma visual y sonara. Extintores (CO_2 y polvo químico). Una ducha y lavaojos.

GRADO DE PRIVACIDAD: medio

ACABADOS ESPECIALES DE PAREDES: lisas y resistentes al fuego RF= 2h

PUERTAS: 1 entrada/salida (2,2 m de largo x 1,2 m de ancho) con cristal de seguridad (0,5 m2 a la altura de la vista) además de dispositivo de cierre con codos o pies al pasillo. Una entrada/salida (2,2 m de largo x 1,2 m de ancho) con cristal de seguridad (0,5 m2 a la altura de la vista) además de dispositivo de cierre con codos o pies al cuarto de balanzas y 1 salida de emergencia con sistema antipático. PISOS: antideslizante con inclinación para drenaje. Drenaje con salida a tanque de contención de derrames.

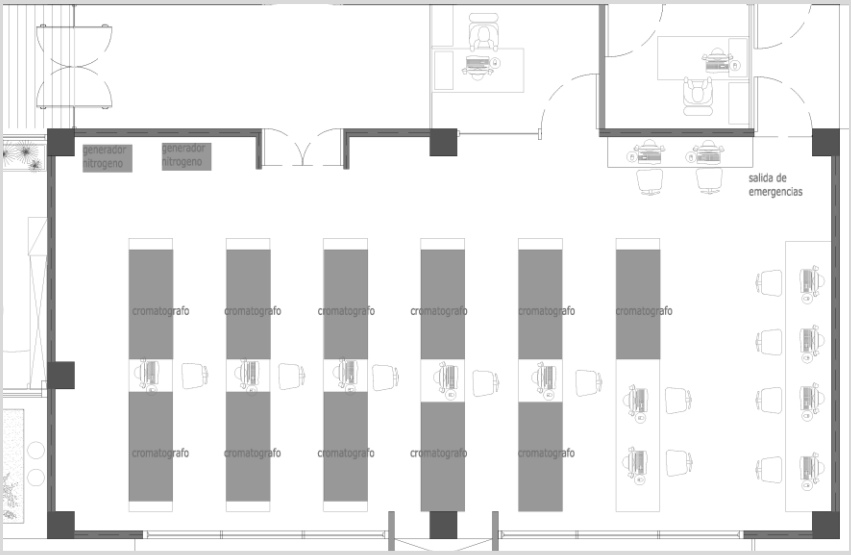
CIELOS: Altura de techo de 3 m mínimo (techo doble) de material no combustible y pintado. Una ducha y lavaojos.

ÁREA TOTAL: 102m2
CANTIDAD: 1
HABITANTES PERMANENTES: 8
VISITANTES: 2
TEMPORALIDAD: jornada laboral
REQUERIMENTOS TECNICOS ESPECIALES: NINGUNO
MOBILIARIO Y EQUIPOS:
1Cuarto adjunto para equipo de cómputo completo. 1,5X2,2
1Estación de trabajo 60cmx180cm. Colocar en la sala que estará dentro del laboratorio
1sillas giratoria con rodines
1Papelera (24cmx33 cm)
1Arturito 3 gavetas, con rodines (45cmx50cmx70cm)
1Archivos tamaño 4 gavetas t/ legal (36cmx69cm)
3mesas de trabajo (4 x 1,5) m con agua de y con gavetas. Las superficies para trabajo, deben ser impermeables, exentas de poros y ranuras, de fácil limpieza y descontaminación
1mesa para equipo de trabajo con conexiones eléctricas. Las superficies para trabajo, deben ser impermeables, exentas de poros y ranuras, de fácil limpieza y descontaminación(12mX0,6m)
1Pizarra acrílica(2mx1m)
6Pilas con agua y desagüe (1 en cada mesa de trabajo y 3 en mesa de equipo).
2Agitadores de recipientes (1 m x 0,5 m)
6Micropipetas (0,5 m x 0,45m)
Extintor de CO2
Extintor de polvo químico
Detectores de humo y alarma
Cristalería de todo tipo
Conexiones de gas de nitrógeno para los equipos.
1 impresora (50 cm2)
1CPU (46 cmx18 cm)
1UPS (36cmx12 cm)
1Monitor (38 cm x 20 cm)
1Teclado (46 cm x18 cm2)
1Scanner (26 cm x 38 cm)
1Teléfono y/o fax (35 cm x30 cm)
2Capillas de extracción de gases bifásicas con tubería de agua y línea de gas de Nitrógeno. (largoxanchoxalto)=240cmx85cmx240cm
4rotavapores con baños y bomba (0,9 m x 0,4 m)
2Centrifugas (1m x 0,8 m)
2Baño ultrasónico (0,5 m x 0,4 m)
2Baños maría (0,5 m x 0,45m)
1Concentrador con nitrógeno (0,5 m x 0,45m)
1Equipo EBDC (0,70 m x 0,5 m)
3Vortex (0,20 m x 0,20 m)
2Agitadores calentadores (0,30 m x 0,30 m)
3equipos de extracción en fase solida (0,35 m x 0,35 m)
2equipo múltiple vacío (0,7 m x 0,50 m)
6licuadoras (0,2 m x 0,2 m)
1cooler (0,6 m x 0,5 m)
4homogeneizadores ultraturrax (0,35 m x 0,35 m)
2homogeneizadores Stefan (0,80 m x 0,7 m)
2equipo de extracción múltiple Soxhlet (1,10 m x 0,6 m)
1espectrómetro ultravioleta visible (0,6 m x 0,4 m)
1computadora PC (0,60m x 0,6 m)
2equipo de extracción múltiple Soxhlet (1,10 m x 0,6 m)
2capillas de extracción de gases (2,5 m x 2,5m)

UNIDAD:LABORATORIOS

DEPARTAMENTO :. **Laboratorio Análisis de Plaguicidas**

RECINTO :. **Cuarto de Instrumentos**
AREA TOTAL: **304m2**
COMPONENTES: sección de cromatografia, Sección ICP M, sección de absorción atómico
FUNCION: Se realizan análisis cromatográficos de las muestras procesadas en el laboratorio con las técnicas de cromatografía de gases con detectores de FPD, ECD, MS, MS-MS, NPD; además de cromatografía líquida de alta resolución con detector UV, Arreglo de diodos, MS, MS-MS, fluorescencia y cromatógrafo iónico.
CUALIDADES DESEABLES: UBICACIÒN: Preferiblemente cerca del laboratorio de análisis de plaguicidas y de las oficinas las demás laboratorios.
ILUMINACION: Luminarias fluorescentes de 1000 lux mínimo
VENTILACION: buena, debe permitir mantener una temperatura apropiada. Ventilación adecuada para laboratorio 10 L/s por persona o 3 L/ m2). Sistema de aire acondicionado
CONTROL DE HUMEDAD: si se requiere, Humedad relativa entre 30-80. Temperatura: máxima de 20 ºC (tomar en cuenta que los equipos generan gran cantidad de calor además de la bombas de vacío).
SEGURIDAD: Ventanas de vidrio reforzadas para explosión o blindadas. Con detectores de humo y sistema de alarma visual y sonara. Extintores (CO2 y polvo químico). Una ducha y lavaojos.
GRADO DE PRIVACIDAD: medio
ACABADOS ESPECIALES DE PAREDES: lisas y resistentes al fuego RF= 2h. TODAS las paredes deberán ser pintadas con una pintura EPOXI que no libera partículas.
PUERTAS: 1 entrada/salida (2,2 m de largo x 1,2 m de ancho) con cristal de seguridad (0,5 m2 a la altura de la vista) además de dispositivo de cierre con codos o pies al pasillo. 1 salida de emergencia con sistema antipático.
PISOS: antideslizante con inclinación para drenaje. Drenaje con salida a tanque de contención de derrames.
CIELOS: Altura de techo de 3 m mínimo (techo doble) de material no combustible y pintado.



ÁREA TOTAL: 172m2
CANTIDAD: 1
HABITANTES PERMANENTES: 10
VISITANTES: 2
TEMPORALIDAD: jornada laboral
REQUERIMENTOS TECNICOS ESPECIALES: NINGUNO
MOBILIARIO Y EQUIPOS:
sección de cromatografía
1Cuarto adjunto para equipo de cómputo completo. 1,5X2,2
1Estación de trabajo 60cmx180cm. Colocar en la sala que estará dentro del laboratorio
13sillas giratorias con rodines
1Papelera (24cmx33 cm)
2Archivos tamaño 4 gavetas t/ legal (36cmx69cm)
6mesas para equipo de 5 m x 0,8 m a una altura de 0,7 m con conexiones eléctricas.
1mesa para equipo de trabajo con conexiones eléctricas, pegada a la pared. Las superficies para trabajo, deben ser impermeables, exentas de poros y ranuras, de fácil limpieza y descontaminación (4mX0,m)
1Pizarra acrílica(2mx1m)
Extintor de CO2
Extintor de polvo químico
Detectores de humo y alarma
13impresoras (50 cm2)
1CPU (46 cmx18 cm)
1UPS (36cmx12 cm). Para la computadora que estará en el cuarto adjunto
8UPS (0,8mx0,8mx1,3m). Para todos los equipos y el resto de las computadoras.
13Monitor (38 cm x 20 cm)
13Teclado(46 cm x18 cm2)
1Teléfono (35 cm x30 cm)
2Generadores de para nitrógeno e hidrógeno (ancho x largo x alto) 50cmx90cmx80cm
9Cromatógrafo (2,0m x 0,8m) . Dos por mesa de trabajo
2Cromatógrafo (2,5m x 0,8m). Dos por mesa de trabajo
Soporte para UPS. Para 40 KVA

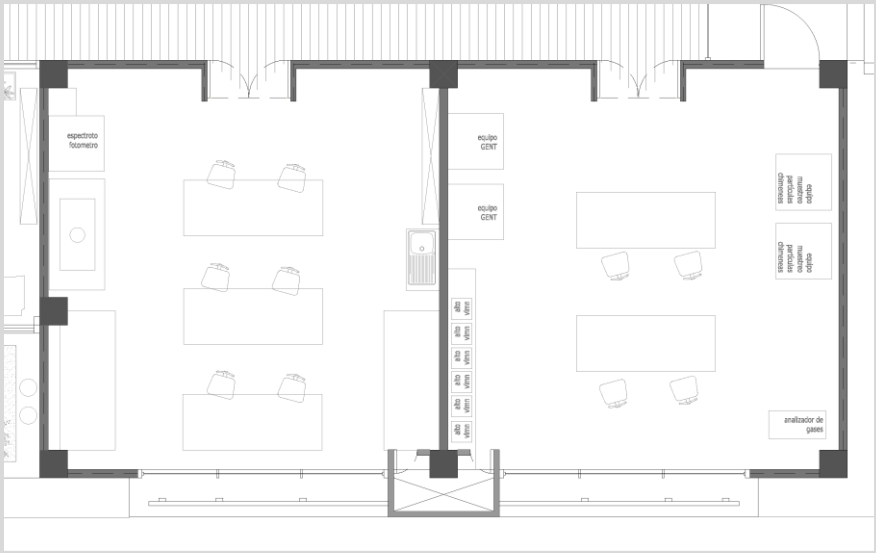
Sección ICP MS
2Papelera (24cmx33 cm)
2Archivos tamaño 4 gavetas t/ legal (36cmx69cm)
Estantes (pegados a la pared)
2Bibliotecas (1 m2)
2Estante de ampos (1,6 m2)
2Archivos (1 m2)
4 impresora (50 cm2)
4CPU (46 cmx18 cm)
4UPS (36cmx12 cm).
4Monitor (38 cm x 20 cm)
4Teclado(46 cm x18 cm2)
1Teléfono (35 cm x30 cm)

Sección de absorción atómica
2estantes de madera (3,5 m2)
1Pila de lavado (0,5 m2)
5mesas (13 m2)
1Mesa para balanzas (0,5 m2)
1Espectrofotómetro (1 m2)
1Capilla de gases (2 m2)
Equipo pequeño variado (2 m2)
Cuarto de instrumentos
Estante para equipos (3 m2)
2Equipos GENT (1 m2)
6Equipos de alto volumen (4,5 m2)
1Analizador de gases (0,5 m2)
2equipos de muestreo para partículas en chimeneas (2 m2)
Equipo pequeño variado (3 m2)

UNIDAD :**LABORATORIOS**

DEPARTAMENTO :. **Laboratorio Calidad de Aire**

RECINTO :. **Laboratorio húmedo**
AREA TOTAL: **80m2**
FUNCION: : Determinación de contaminantes atmosféricos en aire. Cursos de extensión. Proyectos de investigación: Medición de contaminantes atmosféricos. Implementación de nuevas metodologías de análisis. Validación de métodos de control de patrones
UBICACIÒN: Cerca del laboratorio de calidad de aire y de las demás oficinas de los respectivos laboratorios.
ILUMINACION: Natural (preferible) Luz artificial blanca. Óptima para trabajos de oficina. Lámparas fluorescentes de tres tubos, montaje de parche, 2x4 pies, balastro electrónico, reflector de aluminio anodinado, con difusor prismático acrílico con marco metálico. Iluminación de 500 lux como mínimo.
VENTILACION: debe permitir mantener una temperatura apropiada. Aire acondicionado
CONTROL DE HUMEDAD: no se requiere
SEGURIDAD: ventanas con verjas (de existir). Con detectores de humo y sistema de alarma
GRADO DE PRIVACIDAD: medio
ACABADOS ESPECIALES DE PAREDES: lisas
PUERTAS: Debe tener acceso aplicable para la ley 7600. Entrada por la oficina de funcionarios y con salida de emergencia hacia el pasillo principal
PISOS: antideslizante
CIELOS: Cielorraso de tipo suspendido



laboratorio.

Cuarto de instrumentos

ÁREA TOTAL: 30m2
CANTIDAD: 1
HABITANTES PERMANENTES: 6
VISITANTES: 2
TEMPORALIDAD: jornada laboral
REQUERIMENTOS TECNICOS ESPECIALES:
NINGUNO
MOBILIARIO Y EQUIPOS:
2estantes de madera (3,5 m2)
1Pila de lavado (0,5 m2)
5mesas (13 m2)
1Mesa para balanzas (0,5 m2)
1Espectrofotómetro (1 m2)
1Capilla de gases (2 m2)
Equipo pequeño variado (2 m2)

UNIDAD :. **LABORATORIOS**
DEPARTAMENTO :. **Laboratorio Calidad de Aire**
RECINTO :. **Cuarto de Instrumentos**
AREA TOTAL: **80m2**
FUNCION: Bodega de todo aquel equipo que por su tamaño requiere de mucho espacio y que a su vez no es usado con frecuencia.}
CUALIDADES DESEABLES:
UBICACIÒN: Cerca del laboratorio de calidad de aire y de las demás oficinas de los respectivos laboratorios.
ILUMINACION: Natural (preferible) Luz artificial blanca. Lámparas fluorescentes de tres tubos, montaje de parche, 2x4 pies, balastro electrónico, reflector de aluminio anodinado, con difusor prismático acrílico con marco metálico. Iluminación de 500 lux como mínimo. VENTILACION: debe permitir mantener una temperatura apropiada. Entradas de aire fresco
CONTROL DE HUMEDAD: no se requiere
SEGURIDAD: ventanas con verjas (de existir). Con detectores de humo y sistema de alarma
GRADO DE PRIVACIDAD: medio
ACABADOS ESPECIALES DE PAREDES: lisas
PUERTAS: Debe tener acceso aplicable para la ley 7600. Entrada por el laboratorio de 1,25 m de ancho con puerta con vidrio y salida hacia al parqueo de 1,25 m PISOS: antideslizante y lavable CIELOS: Cielorraso de tipo suspendido

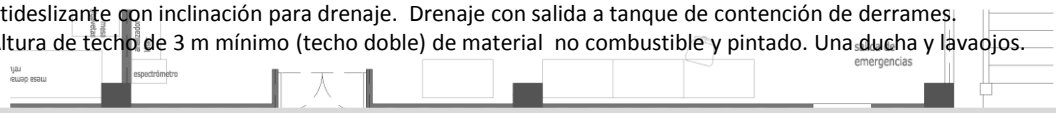
ÁREA TOTAL: 18m2
CANTIDAD: 1
HABITANTES PERMANENTES: 4
VISITANTES: 2
TEMPORALIDAD: jornada laboral
REQUERIMENTOS TECNICOS ESPECIALES: NINGUNO
MOBILIARIO Y EQUIPOS:
1 Estante para equipos (3 m2)
2 Equipos GENT (1 m2)
6 Equipos de alto volumen (4,5 m2)
1 Analizador de gases (0,5 m2)
2 equipos de muestreo para partículas en chimeneas (2 m2)
Equipo pequeño variado (3 m2)

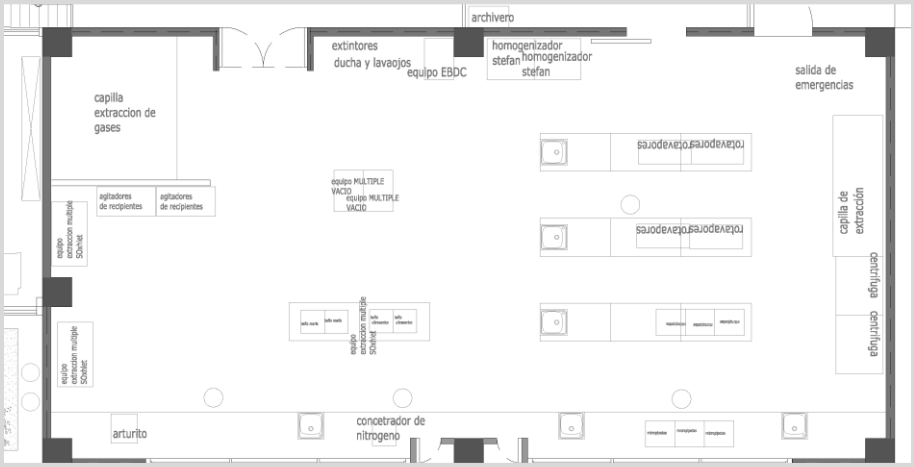
Propuesta arquitectónica
UNIDAD :. **LABORATORIOS**
DEPARTAMENTO :. Calidad de Agua-LCA
RECINTO :. Laboratorio
AREA TOTAL: **202m2**
FUNCION: funciones prácticas de laboratorio, análisis, pruebas, estudios.
CUALIDADES DESEABLES: UBICACIÒN: Preferiblemente cerca de la oficinas los demás laboratorios y oficinas de los correspondientes laboratorios. ILUMINACION: Luminarias fluorescentes de 500 lux mínimo
VENTILACION: buena, debe permitir mantener una temperatura apropiada. Ventilación adecuada para laboratorio 10 L/s por persona o 3 L/ m2). Sistema de aire acondicionado. Sistema de inyección de aire (aproximadamente de 72 000 BTU), que mantenga las condiciones ambientales en 20 ^{o}C ± 2 ^{o}C durante todo el día (horas laborales), humedad entre 30 % y 80 % no condensable, con sistema continuo de intercambio de aire.
CONTROL DE HUMEDAD: si se requiere, Humedad relativa entre 30-80, temperatura máxima 20 °C
SEGURIDAD: Ventanas de vidrio reforzadas para explosión o blindadas. Con detectores de humo y sistema de alarma visual y sonara. Extintores (CO_2 y polvo químico). Una ducha y lavaojos.
GRADO DE PRIVACIDAD: medio
ACABADOS ESPECIALES DE PAREDES: lisas y resistentes al fuego RF= 2h
PUERTAS: La entrada principal debe tener unas dimensiones de 2,00 m x 2,00 m (puerta doble y corrediza) y debe encontrarse en el centro de la pared, además el lab, debe comunicar con el cuarto de balanzas, además debe de contar con una salida de emergencia. PISOS: antideslizante con inclinación para drenaje. Drenaje con salida a tanque de contención de derrames.
CIELOS: Altura de techo de 3 m mínimo (techo doble) de material no combustible y pintado. Una ducha y lavaojos.

ÁREA TOTAL: 102m2
CANTIDAD: 1
HABITANTES PERMANENTES: 5
VISITANTES: 2
TEMPORALIDAD: jornada laboral
REQUERIMENTOS TECNICOS ESPECIALES: NINGUNO
MOBILIARIO Y EQUIPOS:
Cristalería de todo tipo
9arturitos con rodines 0,45 m x 0,75 m.
1Mueble de madera de 5 estantes 2,5 m x 2,0 m
1Mueble de madera de 4 estantes 2,0 m x 1,10 m
13Mesa de laboratorio fórmica alto 0,90 m x ancho 0,65 m x largo 1,20 m.
1Mesa de laboratorio fórmica 0,90 m x ancho 0,65 m x largo 0,85 m.
1rotavapor con baños y bomba (0,9 m x 0,4 m)
2Centrifugas (1m x 0,8 m)
1Baño ultrasónico (0,5 m x 0,4 m)
3Agitadores calentadores (0,30 m x 0,30 m)
1"equipo múltiple vacío (0,7 m x 0,50 m)
1"espectrómetro ultravioleta visible (0,6 m x 0,4 m)
1computadora PC (0,60m x 0,6 m)
1capilla de extracción de gases (2,5 m x 2,5m)
8Micropipetas (0,05 m x 0,15m)
4bancos de Madera diámetro 0,31 m, alto 0,65 m.
2Medidor de color 0,15 m x 0,30 m.
3bombas de vacío 0,40 m x 0,80
1Medidor de oxígeno 0,30 m x 0,30 m.
1Fotómetro de emisión 0,35 m x 0,60 m.
1Microondas 0,55 m x 0,75 m
3Medidor de pH 0,24 m x 0,17 m.
1Medidor de Turbiedad 0,30 m x 0,50 m.
1Medidor de conductividad 0,24 m x 0,17 m.
2Aires Acondicionados 1,20 m x 0,40 m
2UPS 0,55 m x 0,20 m
1Monitor 0,40 m x 0,43 m
1CPU 0,40 m x 0,20 m
1Analizador de carbono total 0,60 m x 1,5 m
1Cromatógrafo iónico 1,20 m x 0,85 m
1Impresora 0,25 m x 0,50 m
1Teclado 0,25 m x 0,15 m
1Computadora portátil 0,35 m x 0,25 m

Propuesta arquitectónica
UNIDAD :. **L A B O R A T O R I O S**
DEPARTAMENTO :. **Calidad de Agua-LCA**

AREA TOTAL: **202m2**
RECINTO :. **Cuarto de Intrumentos**
COMPONENTE :. **cuarto de instrumentos, Sección de ICP-MS**
FUNCION: uso de maquinaria técnica para análisis de muestras.
CUALIDADES DESEABLES:
UBICACIÒN: Preferiblemente cerca de la oficinas los demás laboratorios y oficinas de los correspondientes laboratorios.
ILUMINACION: Lámparas fluorescentes de tres tubos, montaje de parche, 2x4 pies, balastro electrónico, reflector de aluminio anodinado, con difusor prismático acrílico con marco metálico 1000 lux.
VENTILACION: Sistema de inyección de aire (aproximadamente de 48 000 BTU), que mantenga las condiciones ambientales en 20 °C ± 2 °C durante todo el día (horas laborales), humedad entre 30 % y 80 % no condensable, con sistema continuo de intercambio de aire. Renovación de aire (ventilación adecuada para laboratorio 10 L/s por persona o 3 L/ m2). El ruido provocado por la vibración de los motores, no debe sobrepasar los 50 dB en el interior del cuarto. Debe inyectar suficiente aire para compensar el aire eliminado por el extractor de aire y mantener una presión positiva en el cuarto.
CONTROL DE HUMEDAD: si se requiere, Humedad relativa entre 30-80, temperatura máxima 20 °C. Renovación de aire. SEGURIDAD: Ventanas de vidrio reforzadas para explosión o blindadas. Con detectores de humo y sistema de alarma visual y sonara. Extintores (CO2 y polvo químico). Una ducha y lavaojos.
GRADO DE PRIVACIDAD: medio
ACABADOS ESPECIALES DE PAREDES: lisas y resistentes al fuego RF= 2h
PUERTAS: Una puerta de entrada/salida (2,2 m de largo x 2,2 m de ancho) con cristal de seguridad (0,5 m2 a la altura de la vista) además de dispositivo de cierre con codos o pies al pasillo.
PISOS: antideslizante con inclinación para drenaje. Drenaje con salida a tanque de contención de derrames.
CIELOS: Altura de techo de 3 m mínimo (techo doble) de material no combustible y pintado. Una ducha y lavaojos.

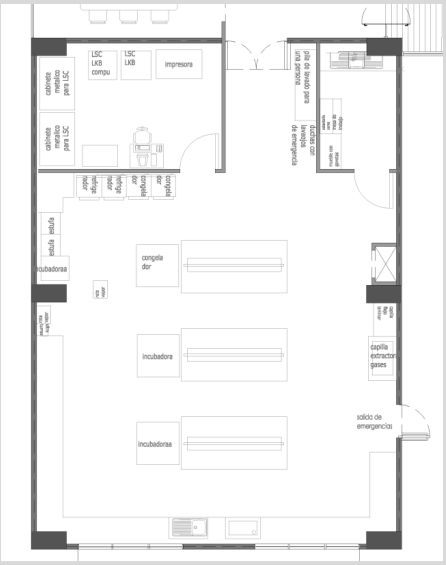




ÁREA TOTAL: 80,5m2
CANTIDAD: 1
HABITANTES PERMANENTES: 10
VISITANTES: 2
TEMPORALIDAD: jornada laboral
REQUERIMENTOS TECNICOS ESPECIALES: NINGUNO
MOBILIARIO Y EQUIPOS:
"UPS que soportan cada equipo (largo x ancho x alto)= 0,80m x ,080m x 1,3m).
NOTA: Cada equipo tiene incorporado una computadora PC y una impresora"
1espectrómetro ultravioleta visible (0,6 m x 0,4 m)
1Analizador láser (1,0 m x 0,50 m)
1Fotómetro de emisión 0,35 m x 0,60 m.
1Microondas 0,55 m x 0,75 m
13Mesa de laboratorio fórmica alto 0,90 m x ancho 0,65 m x largo 1,20 m.
1Analizador de carbono total 1,5 m x 0,60 m (largo x ancho)
1Cuarto de absorción atómica 20 m2
1Cuarto de ICP-MS 20 m24 UPS (36cmx12 cm)
Sección de ICP-MS
2sillas giratorias
1mesas de madera de 2,5 m x 0,8 x 0,6 m (largo x ancho x alto) con patas de refuerzo en el centro de la mesas. El sobre de la mesa debe tener un grosor mínimo de 1 pulgada y debe contar con refuerzos en la parte interna. La mesa debe soportar un peso de 250 Kg
1mesas de trabajo de 1,2 m x 0,8 pegada a la pared. Estas mesas se utilizaran para colocar patrones, muestras, accesorios de los equipos, etc. Debe contar con gavetas para colocar accesorios de los equipos
1Espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer 3300 (2,0m x0,8m)
1Espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer 3300 (2,0m x0,8m)
2UPS que soportan cada equipo (largo x ancho x alto) = 0,80m x 0,80m x 1,3m
NOTA: Cada equipo tiene incorporado una computadora PC y una impresora

Propuesta arquitectónica
UNIDAD :. **LABORATORIOS**
DEPARTAMENTO : **Metabolismo y degradación de Plaguicidas- LMDP**
AREA TOTAL: **150,5m2**
RECINTO :. **Laboratorio**

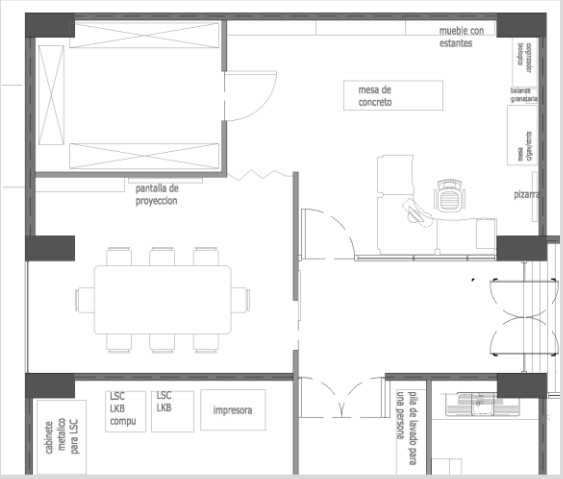
COMPONENTE :. **Laboratorio**
FUNCION: funciones prácticas de laboratorio, análisis, pruebas, estudios.
CUALIDADES DESEABLES:
UBICACIÒN: Preferiblemente cerca de la oficina del laboratorio de LMDP y oficinas de los correpondientes laboratorios.
ILUMINACION: Luminarias fluorescentes de 500 lux mínimo . Ventanas con iluminación natural
VENTILACION: buena, debe permitir mantener una temperatura apropiada.Ventilación adecuada para laboratorio 10 L/s por persona o 3 L/ m2). Sistema de aire acondicionado .
CONTROL DE HUMEDAD: si se requiere, Humedad relativa entre 30-80, temperatura máxima 20 °C
SEGURIDAD: Ventanas de vidrio reforzadas para explosión o blindadas. Con detectores de humo y sistema de alarma visual y sonara. Extintores (CO_2 y polvo químico). Una ducha y lavaojos.
GRADO DE PRIVACIDAD: medio
ACABADOS ESPECIALES DE PAREDES: lisas y resistentes al fuego RF= 2h
PUERTAS: Puertas con vidrio, que sumen 2 metros de largo por 2.50 metros de alto, capaces de abrise hacia afuera del laboratorio y con sistema antipánico.
PISOS: antideslizante con inclinación para drenaje. Drenaje con salida a tanque de contención de derrames.
CIELOS: Altura de techo de 3 m mínimo (techo doble) de material no combustible y pintado. Una ducha y lavaojos.



ÁREA TOTAL: 130,5m2
CANTIDAD: 1
HABITANTES PERMANENTES: 12
VISITANTES: 2
TEMPORALIDAD: jornada laboral
REQUERIMENTOS TECNICOS ESPECIALES: NINGUNO
MOBILIARIO Y EQUIPOS:
1pilas de lavado para una persona (2m de largo por 0,6 m de ancho cada una)
1Pila de concreto (1.00 m x 0.60 m x 1.00 m)
3Mesas de trabajo (1.50 m de ancho por 3 m de largo y 0.90 m de alto), con una pasarela central que sirva para la colocación de disolventes de primera mano (0.20 m de alto), además de tener gavetas laterales y estantes o cajones centrales grandes, por ambos lados de cada mesa.
1Mesa perimetral hacia lo largo del laboratorio para colocar equipos, con gavetas, de (0.70 m de ancho y 0.90 m de altura).
2"duchas con lavaojos de emergencia
2"capillas extractoras de gases (0.80 m x 1.25 m x 2.40 m)
2Refrigerador (0.70 m x 0.70 m x 1.55 m)
2"Congelador (0.70 m x 0.70 m x 1.55 m)
1"Congelador (1.20 m x 1.20 m x 2.30 m)
2"Incubadora (1.20 m x 1.20 m x 2.30 m)
1Incubadora (0.80 m x 0.70 m x 1.90 m)
2Estufa (0.62 m x 0.55 m x 0.70 m)
2"Rotavapor Büchi (0.50 m x 0.40 m x 0.80 m)
2"Bomba de vacío Büchi (0.51 m x 0.30 m x 0.60 m)
1"Cooler Lauda (0.50 m x 0.35 m x 0.60 m)
1Capilla de flujo laminar Terra Universal (0.95m x 0.65 m x 1.00 m)
1"Cámara Ultra Violeta (0.45 m x 0.30 m x 0.30 m)
1"Procesador Stephan (0.50 m x 0.25 m x 0.65 m)
1"Baño ultrasónico (0.31 m x 0.26 m x 0.30 m)
1Procesador Ultra Turrax (0.35 m x 0.20 m x 0.90 m)

Propuesta arquitectónica
UNIDAD :. **L A B O R A T O R I O S**
DEPARTAMENTO :**Metabolismo y degradación de Plaguicidas- LMDP**
AREA TOTAL: **150,5m2**
RECINTO :. **Cuarto de Instrumentos**

COMPONENTE :.
FUNCION: espacio para equipo de laboratorio, estudio de muestras y análisis de datos.
CUALIDADES DESEABLES: UBICACIÒN: Preferiblemente cerca de la oficinas los demás laboratorios y oficinas de los correspondientes laboratorios.
ILUMINACION: Luminarias fluorescentes de 500 lux mínimo . Ventanas con iluminación natural
VENTILACION: buena, debe permitir mantener una temperatura apropiada. Ventilación adecuada para laboratorio 10 L/s por persona o 3 L/ m2). Sistema de aire acondicionado .
CONTROL DE HUMEDAD: si se requiere, Humedad relativa entre 30-80, temperatura máxima 20 °C
SEGURIDAD: Ventanas de vidrio reforzadas para explosión o blindadas. Con detectores de humo y sistema de alarma visual y sonara. Extintores (CO_2 y polvo químico). Una ducha y lavaojos.
GRADO DE PRIVACIDAD: medio
ACABADOS ESPECIALES DE PAREDES: lisas y resistentes al fuego RF= 2h
PUERTAS: Puertas con vidrio, que sumen 2 metros de largo por 2.50 metros de alto, capaces de abrirse hacia afuera del laboratorio y con sistema antipático. PISOS: antideslizante con inclinación para drenaje. Drenaje con salida a tanque de contención de derrames.
CIELOS: Altura de techo de 3 m mínimo (techo doble) de material no combustible y pintado. Una ducha y lavaojos.

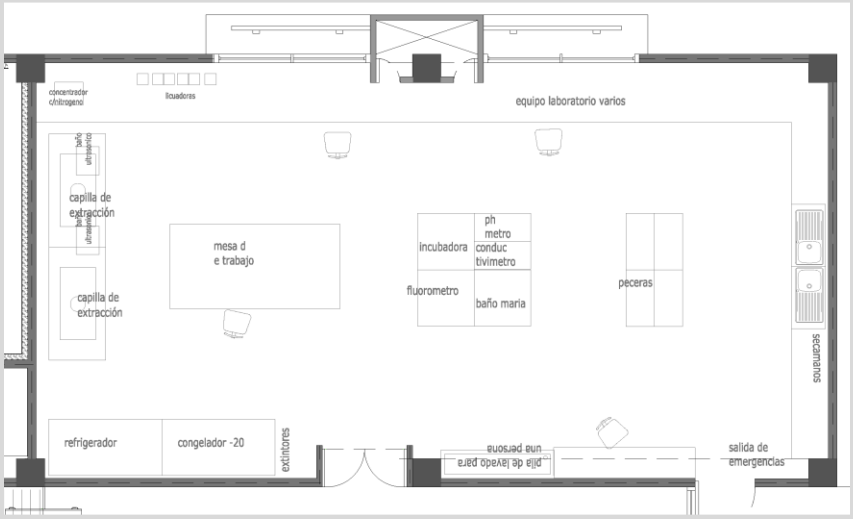


ÁREA TOTAL: 30 m2
CANTIDAD: 1
HABITANTES PERMANENTES: 6
VISITANTES: 2
TEMPORALIDAD: jornada laboral
REQUERIMENTOS TECNICOS ESPECIALES:
NINGUNO
MOBILIARIO Y EQUIPOS:
1Mesa de concreto (2.00 m x 0.60 m x 0.90 m)
1Mesa con gavetas y estantes (1.20 m x 0.60 m x 0.90 m)
1Mueble para computadora (1.00 m x 0.60 m x 1.30 m)
1Balanza analítica BAL-13 (0.40 m x 0.25 m x 0.35 m)
1Balanza analítica BAL-15 (0.40 m x 0.25 m x 0.35 m) (0.10 m2)
1Balanza granataria BAL-16 (0.23 m x 0.303 m x 0.091 m)
1Oxidizador Biológico (1.00 m x 0.50 m x 0.60 m) (0.50 m2)
1Computadora (CPU/monitor/teclado) (0.80 m x 0.40 m x 0.40 m)

Propuesta arquitectónica
UNIDAD :. **L A B O R A T O R I O S**

DEPARTAMENTO :. **Bioensayos y ecotoxicología**
AREA TOTAL: **102m2**
RECINTO :. **laboratorio bioensayos y ecotoxicologia**

COMPONENTE :.
FUNCION: funciones prácticas de laboratorio, análisis, pruebas, estudios.
CUALIDADES DESEABLES: UBICACIÒN: Preferiblemente cerca del laboratorio de Biorremediación .
ILUMINACION: Luminarias fluorescentes de 500 lux mínimo
VENTILACION: buena, debe permitir mantener una temperatura apropiada.Ventilación adecuada para laboratorio 10 L/s por persona o 3 L/ m2). Sistema de aire acondicionado. Sistema de inyección de aire (aproximadamente de 72 000 BTU), que mantenga las condiciones ambientales en 20 ºC ± 2 ºC durante todo el día (horas laborales), humedad entre 30 % y 80 % no condensable, con sistema continuo de intercambio de aire.
CONTROL DE HUMEDAD: si se requiere,Humedad relativa entre 30-80, temperatura máxima 20 °C
SEGURIDAD: Con detectores de humo y sistema de alarma visual y sonara. Extintores (CO_2 y polvo químico). Una ducha y lavaojos. GRADO DE PRIVACIDAD: medio
ACABADOS ESPECIALES DE PAREDES: lisas y resistentes al fuego RF= 2h
PUERTAS: De tamaño estandar
PISOS: antideslizante y lavable, con inclinación para drenaje. Drenaje con salida a tanque de contención de derrames.
CIELOS: Altura de techo de 3 m mínimo (techo doble) de material no combustible y pintado.

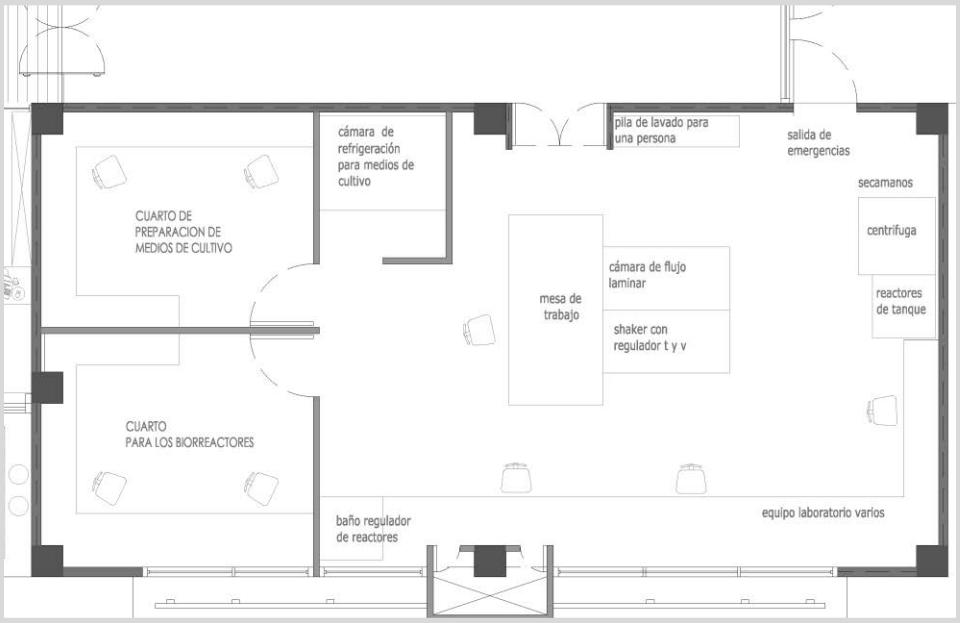


ÁREA TOTAL: 102m2
CANTIDAD: 1
HABITANTES PERMANENTES: 5
VISITANTES: 2
TEMPORALIDAD: jornada laboral
REQUERIMENTOS TECNICOS ESPECIALES:
NINGUNO
MOBILIARIO Y EQUIPOS:
4Peceras (1 m de largo x 0,5 m de ancho cada una)
5Sillas de trabajo
Peceras para trabajar con microorganismos como algas entre otras
1Mesa de trabajo para trabajar con plantas bioindicadoras
1Mueble de trabajo de cemento de 50cm de ancho a lo largo de la pared para evitar vibraciones (para trabajar con microscopios y otros equipos)
1Muebles de trabajo de 1m de ancho con gavetas
Un biotero para trabajar con lombrices y plantas bioindicadoras
1pila de lavado para una persona (2m de largo por 0,5 m de ancho cada una)
1Una pila de doble batea (2m de largo por 0,5 m de ancho cada una)
1Secamanos
1pH metro (0,5 m2)
1Conductivimetro (0,5 m2)
1Fluorómetro (para lectura de algas – clorofila) (1 m2)
1Refrigerador (2m2)
1Congeladora - 20 ° C (2 m2)
2Microscopios de luz (2 m de largo)
1Baño maría (1m2)
1Capilla de extracción de trabajo
1Mecheros
1incubadora (1 m2)
2microscopios (2 m2)
1Un capilla/extractor 2m de largo por uno de ancho
) (0.80 m x 0.40 m x 0.40 m)

Propuesta arquitectónica
UNIDAD :. **LABORATORIOS**

DEPARTAMENTO :. **Biorremediación**
AREA TOTAL: **131,8m2**
RECINTO :. **laboratorio de biorremediacion**

COMPONENTE :.
FUNCION: funciones prácticas de laboratorio, análisis, pruebas, estudios..
CUALIDADES DESEABLES: UBICACIÒN: Preferiblemente cerca del laboratorio de Bioensayos y Ecotoxicología
ILUMINACION: Luminarias fluorescentes de 500 lux mínimo
VENTILACION: buena, debe permitir mantener una temperatura apropiada.Ventilación adecuada para laboratorio 10 L/s por persona o 3 L/ m2). Sistema de aire acondicionado. Sistema de inyección de aire (aproximadamente de 72 000 BTU), que mantenga las condiciones ambientales en 20 ºC ± 2 ºC durante todo el día (horas laborales), humedad entre 30 % y 80 % no condensable, con sistema continuo de intercambio de aire.
CONTROL DE HUMEDAD: si se requiere,Humedad relativa entre 30-80, temperatura máxima 20 °C
SEGURIDAD: Con detectores de humo y sistema de alarma visual y sonara. Extintores (CO_2 y polvo químico). Una ducha y lavaojos. GRADO DE PRIVACIDAD: medio
ACABADOS ESPECIALES DE PAREDES: lisas y resistentes al fuego RF= 2h
PUERTAS: De tamaño estandar
PISOS: antideslizante y lavable, con inclinación para drenaje. Drenaje con salida a tanque de contención de derrames.
CIELOS: Altura de techo de 3 m mínimo (techo doble) de material no combustible y pintado.



ÁREA TOTAL: 111,8m2
CANTIDAD: 1
HABITANTES PERMANENTES: 5
VISITANTES: 2
TEMPORALIDAD: jornada laboral
REQUERIMENTOS TECNICOS ESPECIALES:
NINGUNO
MOBILIARIO Y EQUIPOS:
2pilas de lavado para una persona (2m de largo por 0,5 m de ancho cada una)
1Muebles de trabajo de cemento de 1m de ancho con gavetas a lo largo a la pared.
1Mueble de trabajo de cemento de 50cm de ancho con gavetas a lo largo de la pared para evitar vibraciones
1Adicional al recinto principal del laboratorio, un cuarto de preparación de medios de cultivo de 3,5 x 4,3 m, con muebles de trabajo de 0.5 m de ancho con gavetas (como se indica en diagrama adjunto) y mueble aéreo.
1Adicional al recinto principal del laboratorio, un cuarto para los biorreactores (de 3.5 x 4,3 m), con muebles de trabajo de 0.5 m de ancho con gavetas, como se indica en diagrama adjunto)
1Seca manos
1Cámara de flujo laminar (flujo horizontal) (2 x 1 m= 2m2)
2microscopios (2 m2)
1Cámara de refrigeración para medios de cultivo (2 x 1.5 m=3 m2)
1Shaker con regulador de temperatura y velocidad (2 x 1 m= 2m2)
2Reactores de tanque agitado de 8-10 L (2 m2)
1baño regulador de reactores (1 m2)
1centrífuga (1.5 m2)

Libros:
Clark, William H. 1998. Análisis y gestión energética de edificios. Métodos, proyectos y sistemas de ahorro energético. Ed. Mc Graw Hill. ISBN 84-481-2102-3

Gallardo Helio. Elementos de Investigación Académica.Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica, 2005.

Givoni B, A. (1976) Man, Climate and Architecture. Architectural Science Serves. Publishers. Ltd. London.

Javier Neila González, F. (2004) Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible. Edit Munilla-Lería, Madrid.

Schjetnan, Calvilli, Peniche. Principios de Diseño Urbano Ambiental. México D.F. 1984

Weatherwax, J. y Martín, P.G. (1986): Manuales de control de calidad de los alimentos. 1. El laboratorio de control de los alimentos, 2a edición. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia

Whole Building Design Guide
by Don Prowler, FAIA - Donald Prowler & Associates

Reglamentos:
A. HERNÁNDEZ, X. GUARDINO (Coordinadores) Condiciones de trabajo en centros sanitarios INSHT, Madrid, 2000

García Casals, X. (2002) Regulación y certificación energética de edificios.
J. PANERO, M. ZELNIK Las dimensiones humanas en los espacios interiores Gustavo Gil, Barcelona, 1989

Reglamento de la Oficina Ejecutora del Programa de Inversiones, OEPI.
Real Decreto 2177/1996, de 4.10. (M. Fom., BBOOE 29.10., rect.13.11.1996). Norma Básica de la Edificación "NBE-CPI-96: Condiciones de protección contra incendios de los edificios".

Real Decreto 486/1997, de 14.4 (M. Trab. y Asun. Soc., BOE 23.4.1997). Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 488/1997, de 14.4 (M. Trab. y Asun. Soc., BOE 23.4.1997). Disposiciones de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Scott, Michon (2008). «Glossary» Earth Observatory.

X. GUARDINO, et al. Seguridad y condiciones de trabajo en el laboratorio INSHT, Barcelona, 1992.

X. GUARDINO, J.V. SILVA, E. GADEA Ubicación, distribución y diseño de los laboratorios Técnicas de laboratorio, 188(1), 17-24 (1994)

PAGINAS DE INTERNET:

http://es.wikipedia.org/wiki/Universidad_de_Costa_Rica

http://www.vinv.ucr.ac.cr

http://www.cica.ucr.ac.cr/

http://www.cinu.org.mx/onu/estructura/organismos/oiea.htm

http://www.oecd.org/document/63/0,3343,en_2649_34381_2346175_1_1_1_1,00.html

http://www.ibea.es/ecoespacio.html

http://es.wikipedia.org/wiki/Huella_ecologica

http://arquisos.blogspot.com/2008/02/definicin-de-desarrollo-sostenible.html

http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_sustentable

http://contaminacion-ambiente.blogspot.com/2006/10/que-es-la-contaminacion-ambiental.html

http://www.elsevier.es/es/revistas/enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28/dise%C3%B1o-un-laboratorio-microbiologia-clinica-13154745-revisiones-2010

http://www.wbdg.org/design/lab_wet.php

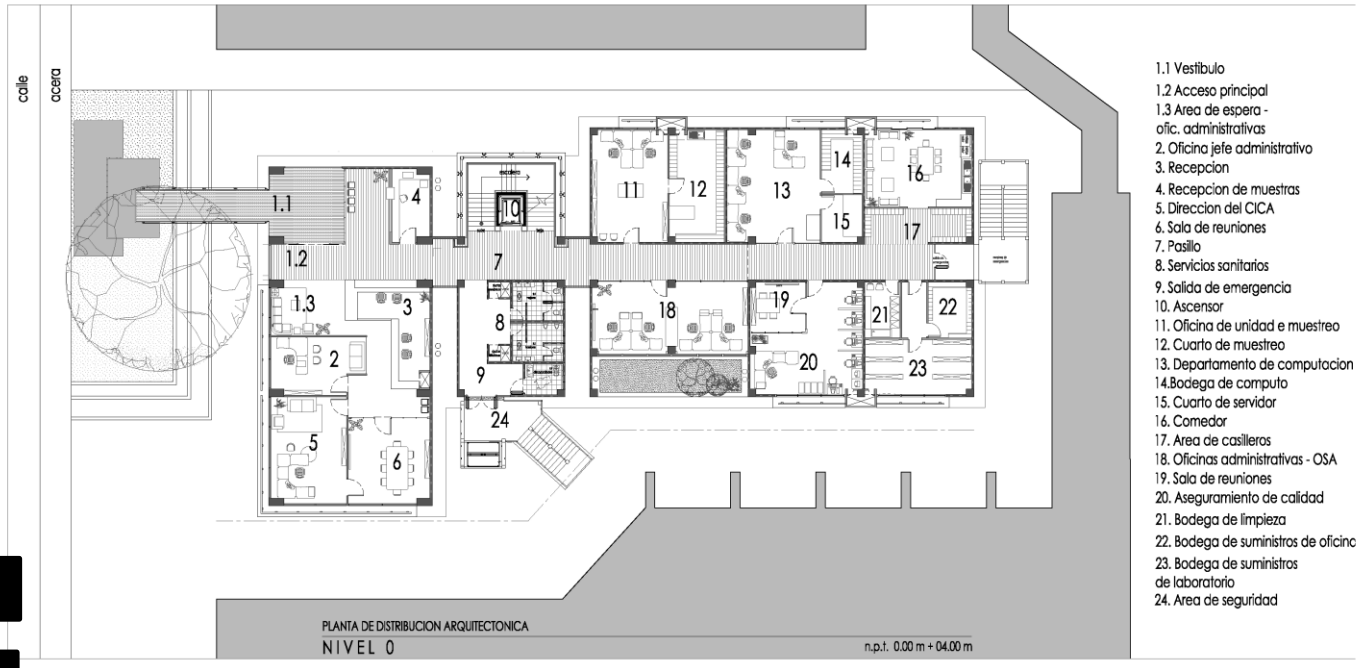
Htttp:/www.wbdg.org

anexos

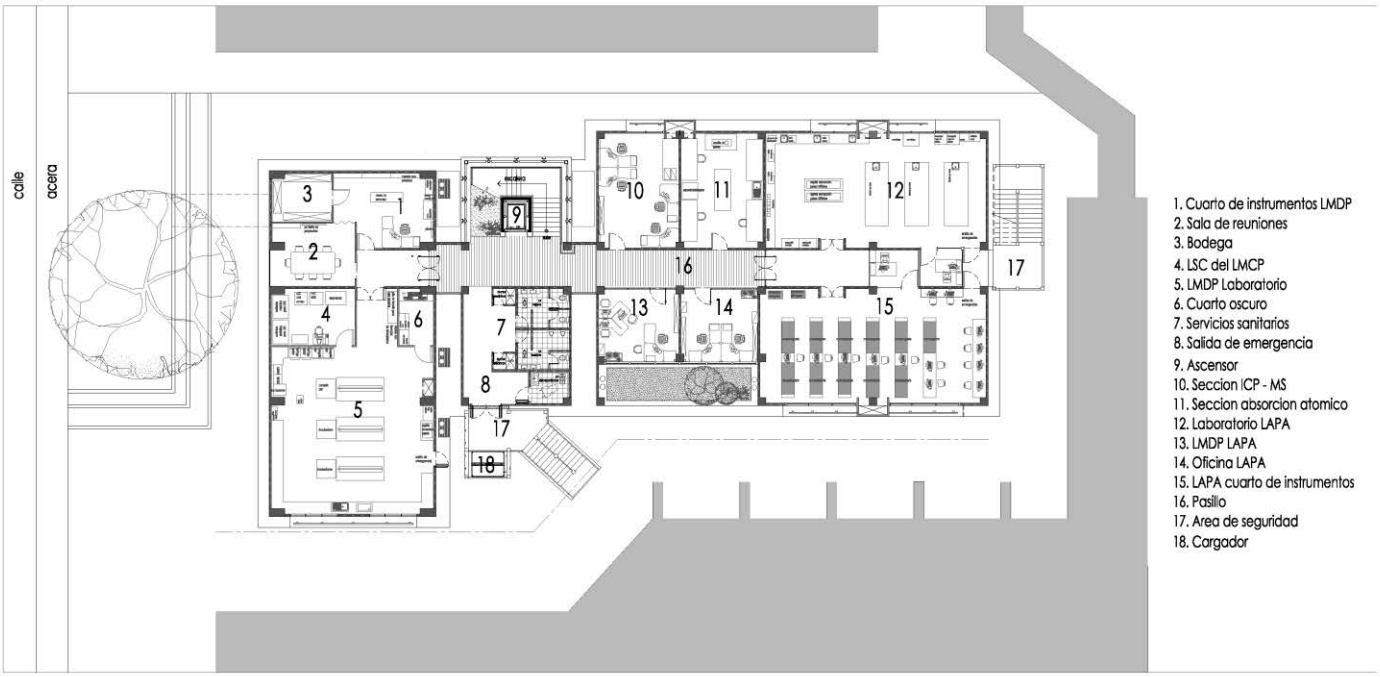
Planos

Programa detallado del CICA

Nivel 0


calle
acera
1.1
1.2
1.3
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
PLANTA DE DISTRIBUCION ARQUITECTONICA
NIVEL 0
n.p.t. 0.00 m + 04.00 m
1.1 Vestibulo
1.2 Acceso principal
1.3 Area de espera - ofic. administrativas
2. Oficina jefe administrativo
3. Recepcion
4. Recepcion de muestras
5. Direccion del CICA
6. Sala de reuniones
7. Pasillo
8. Servicios sanitarios
9. Salida de emergencia
10. Ascensor
11. Oficina de unidad e muestreo
12. Cuarto de muestreo
13. Departamento de computacion
14.Bodega de computo
15. Cuarto de servidor
16. Comedor
17. Area de casilleros
18. Oficinas administrativas - OSA
19. Sala de reuniones
20. Aseguramiento de calidad
21. Bodega de limpieza
22. Bodega de suministros de oficinc
23. Bodega de suministros de laboratorio
24. Area de seguridad

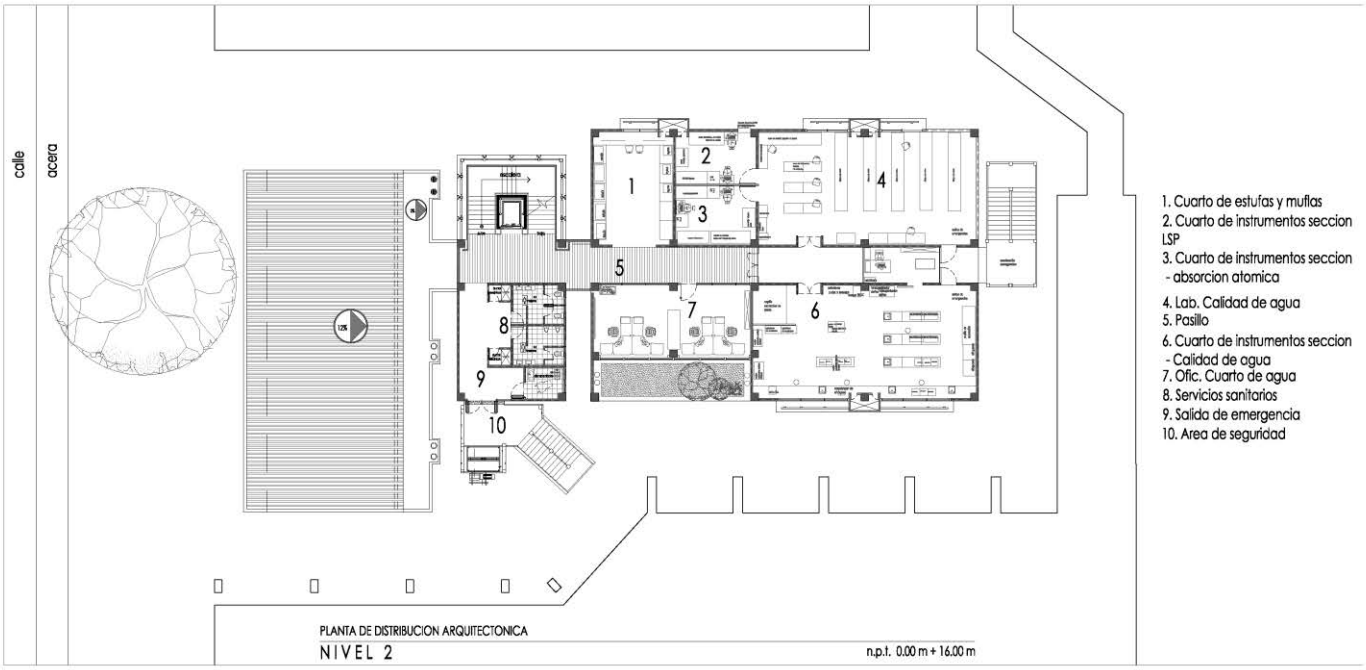
Nivel -1


calle
acera
1. Cuarto de instrumentos LMDP
2. Sala de reuniones
3. Bodega
4. LSC del LMCP
5. LMDP Laboratorio
6. Cuarto oscuro
7. Servicios sanitarios
8. Salida de emergencia
9. Ascensor
10. Seccion ICP - MS
11. Seccion absorcion atomico
12. Laboratorio LAPA
13. LMDP LAPA
14. Oficina LAPA
15. LAPA cuarto de instrumentos
16. Pasillo
17. Area de seguridad
18. Cargador

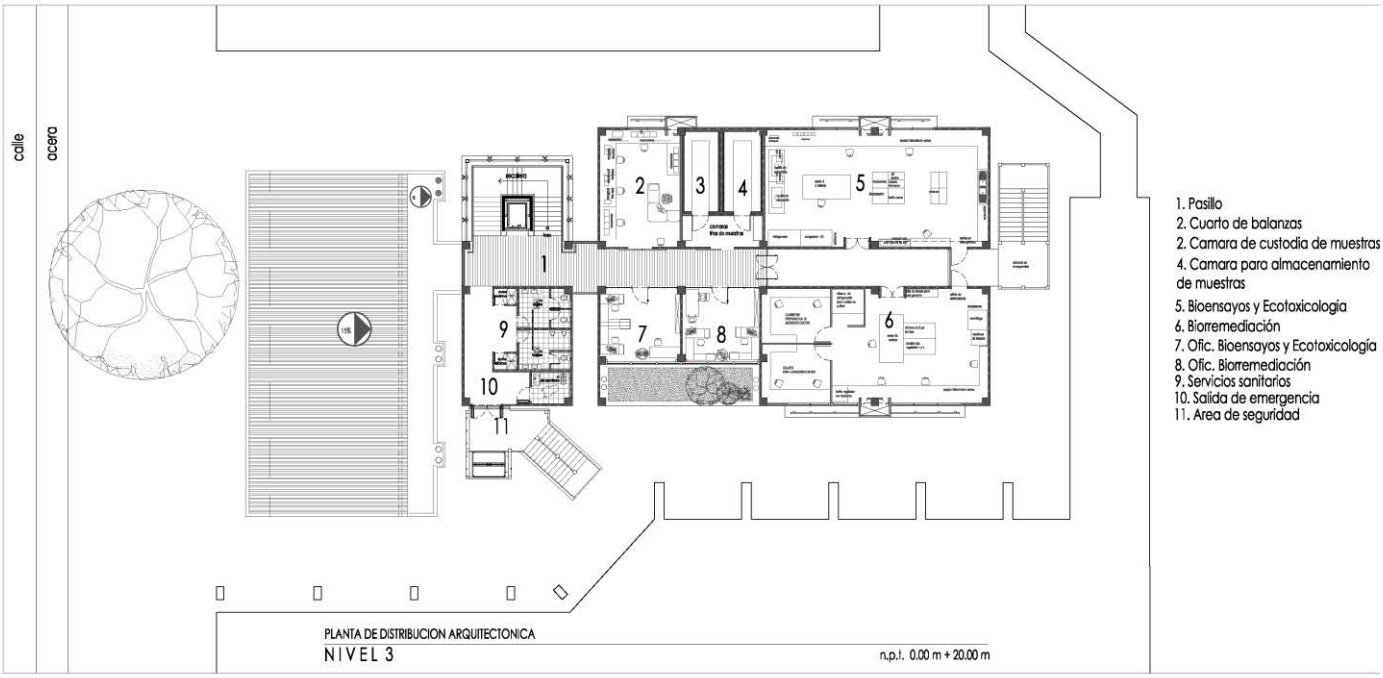
Nivel 1

calle
acera
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
1. Aula capacitacion 3
2. Aula de capacitacion 2
3. Aula de capacitacion 1
4. Bodega de equipo para aulas de capacitacion
5. Pasillo
6. Servicios sanitarios
7. Salida de emergencia
8. Cuarto lavado de cristalería
9. Cuarto de refrigeracion
10. Biblioteca
11. Archivo
12. Ofic. Calidad de aire
13. Lab. Calidad de aire
14. Cuarto de instrumentos Calidad de aire
15. Area de seguridad
A
B
PLANTA DE DISTRIBUCION ARQUITECTONICA

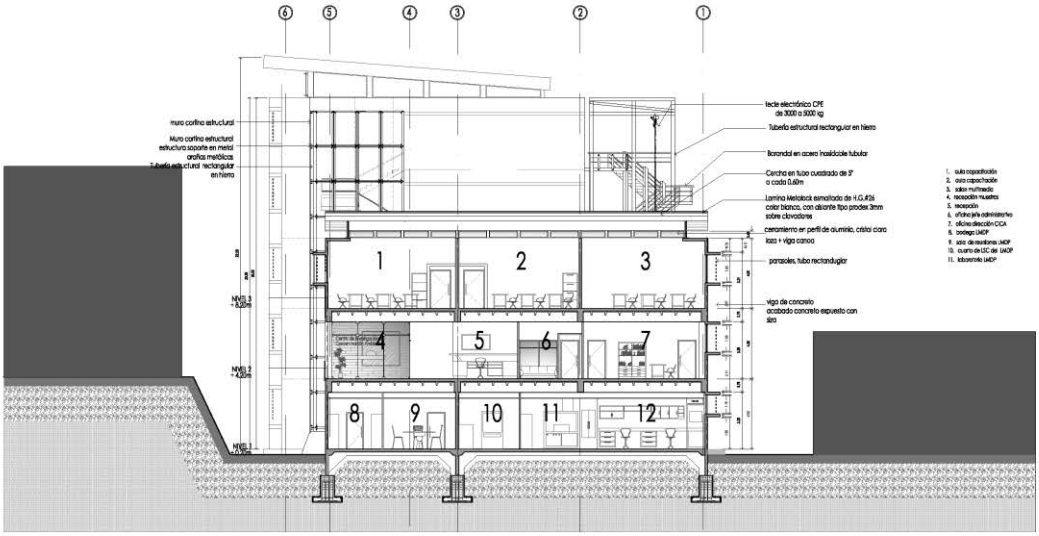
Nivel 2


calle
acera
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
PLANTA DE DISTRIBUCION ARQUITECTONICA
NIVEL 2
n.p.t. 0.00 m + 16.00 m
1. Cuarto de estufas y muflas
2. Cuarto de instrumentos seccion LSP
3. Cuarto de instrumentos seccion - absorcion atomica
4. Lab. Calidad de agua
5. Pasillo
6. Cuarto de instrumentos seccion - Calidad de agua
7. Ofic. Cuarto de agua
8. Servicios sanitarios
9. Salida de emergencia
10. Area de seguridad

Nivel 3


calle
acera
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
PLANTA DE DISTRIBUCION ARQUITECTONICA
NIVEL 3
n.p.t. 0.00 m + 20.00 m
1. Pasillo
2. Cuarto de balanzas
2. Camara de custodia de muestras
4. Camara para almacenamiento de muestras
5. Bioensayos y Ecotoxicologia
6. Biorremediación
7. Ofic. Bioensayos y Ecotoxicología
8. Ofic. Biorremediación
9. Servicios sanitarios
10. Salida de emergencia
11. Area de seguridad

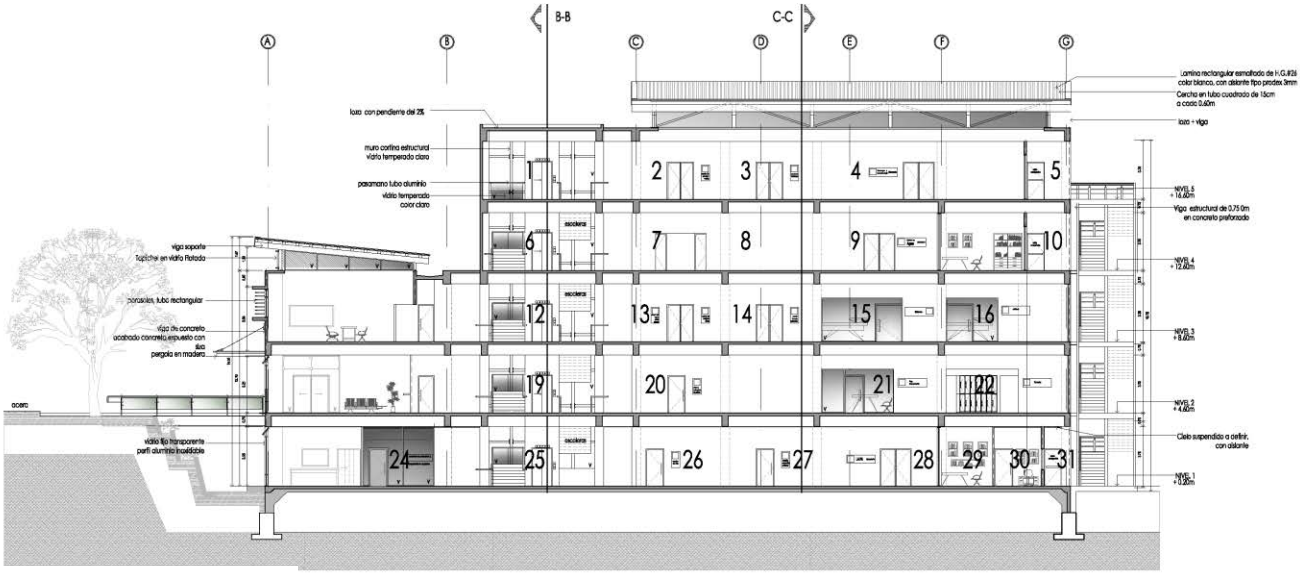
Corte transversal



CORTE AA

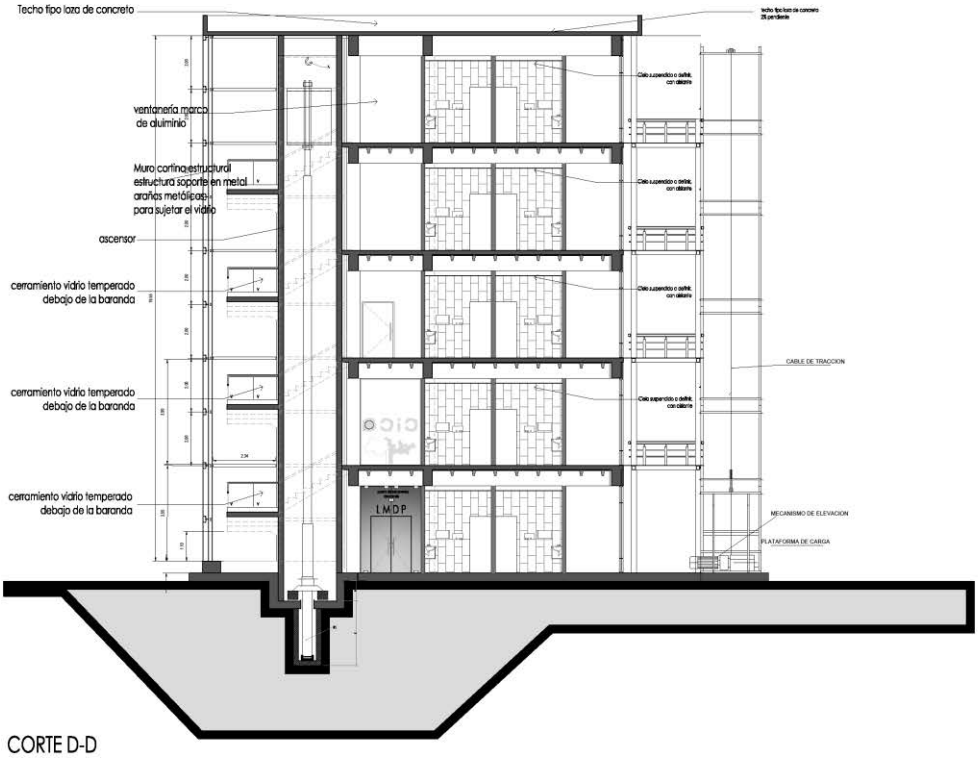
1. aula capacitación
2. aula capacitación
3. salon multimedia
4. recepción muestras
5. recepción
6. oficina jefe administrativo
7. oficina dirección CICA
8. bodega LMDP
9. sala de reuniones LMDP
10. cuarto de LSC del LMDP
11. laboratorio LMDP

Corte longitudinal



1. ascensor
2. cuarto de estufas y mu'las
3. cuarto de balanzas
4. sa'ida emergencias
5. laboratorio bioensayos y ecotoxicologia
6. ascensor
7. soporte laboratorios
8. laboratorio ca'idad de agua
9. ofic'na calidad de agua
10. salida emergenc'as
11. aula de capacitación
12. ascensor
13. cuarto de agua desionizada y unidad de refrigeradoras
14. cuarto de lavado de cristaleria
15. biblioteca
16. archivos
17. acceso
18. ingreso
19. recepción de muestras
20. ascensor
21. unidad de muestreo
22. departamento de computación
23. comedor y casilleros
24. salida de emergencias
25. sala de reuniones LMDP
26. cuarto de instrumentos LMDP
27. ascensor
28. sección ICP-MS de LAPA
29. sección absorción atómica de LAPA
30. laboratorio de analisis deplaguicidas-LAPA
31. oficinas de plaguicidas-LAPA
32. salida de emergencias de laboratorios

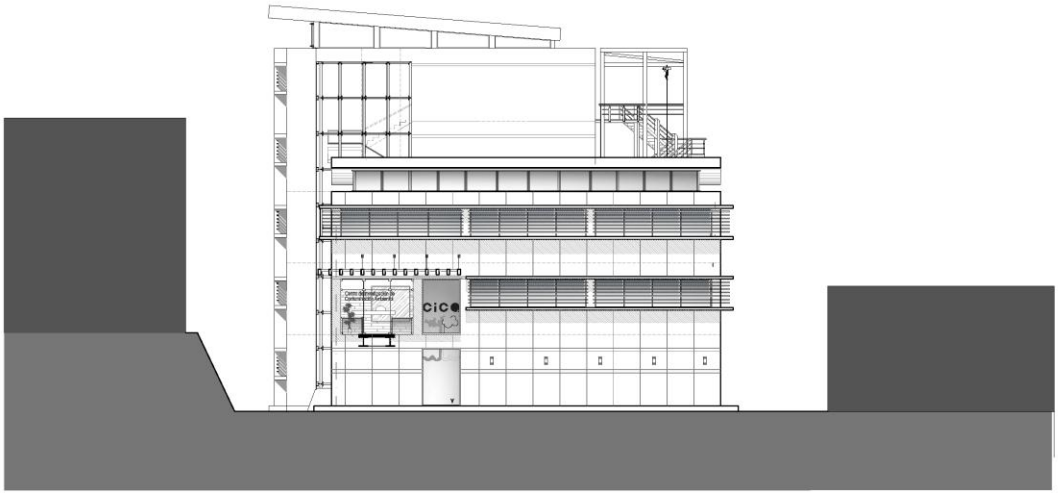
Corte escaleras



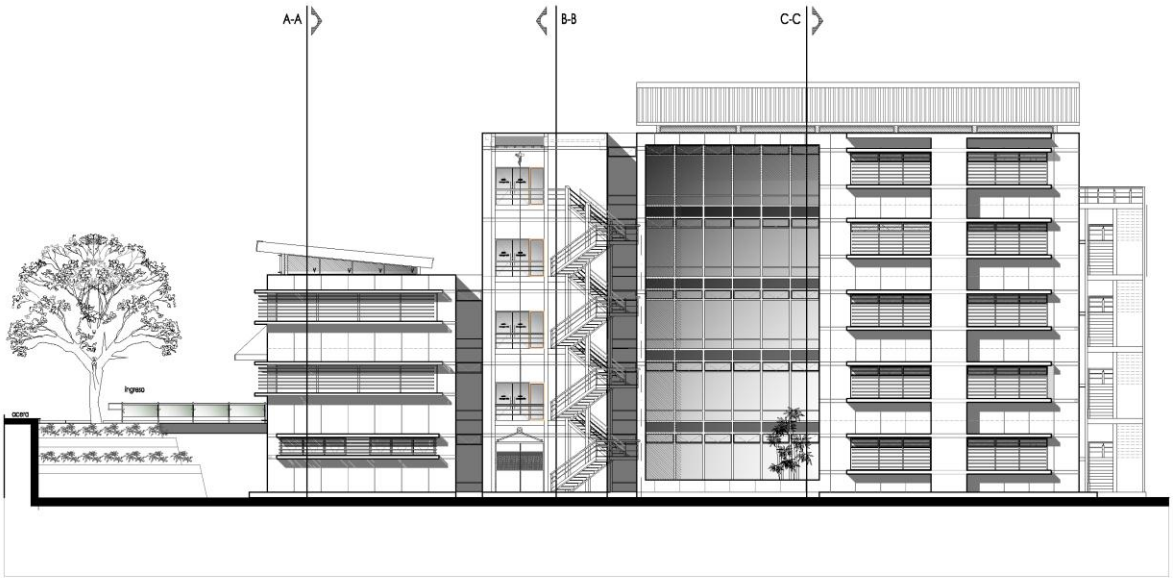
CORTE D-D

1. salida de emergencias
2. servicios sanitarios
3. ascensor
4. escaleras
4. aula de capacitación
4. ingreso
4. LMDP laboratorio y cuarto de instrumentos

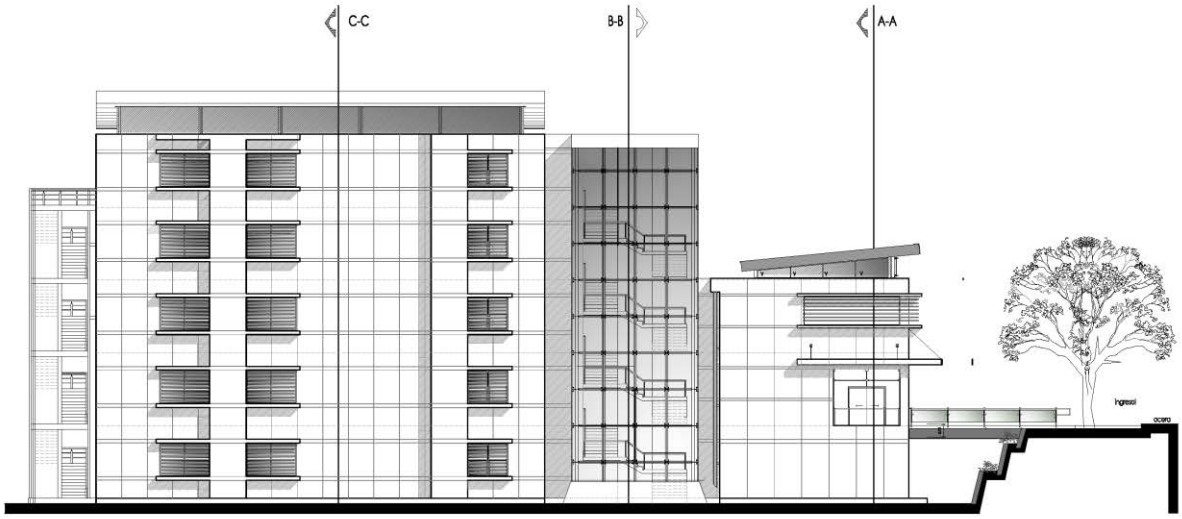
Fachada oeste

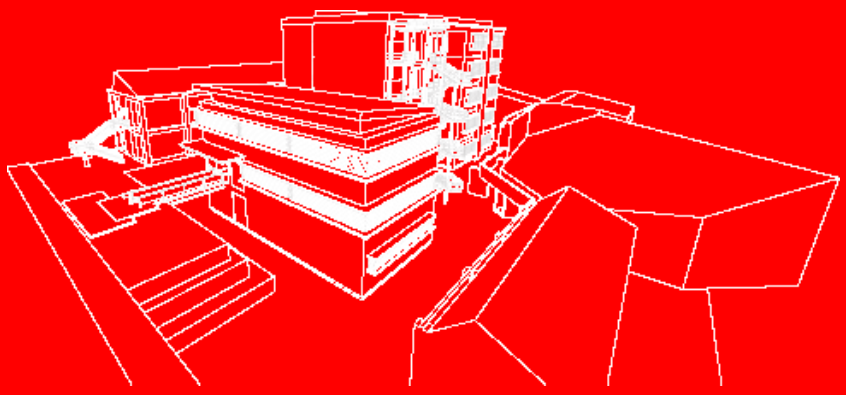


Fachada sur



Fachada norte





Universidad de Costa Rica

2012