

ITCR- Arquitectura y Urbanismo

Proyecto Final de Graduación

Mauren Jiménez Leitón

CONSTANCIA DE LA DEFENSA

El presente Proyecto Final de Graduación titulado: “**Facultad del Agua: centro de investigación del Recurso Hídrico para las universidades estatales de Costa Rica**”, ha sido defendido el día 13 de junio de 2011 ante el Tribunal Evaluador integrado por los profesionales: Arq. Mario Cordero Palomo, Ing. Elías Rosales Escalante y el Arq. Jaime Vargas Guillén; como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del proyecto realizado por la estudiante Mauren Jiménez Leitón, estuvo a cargo de los tres profesionales citados, por lo que el documento, de conocimiento público y su respectiva defensa ante el Tribunal Evaluador, han sido declarados:

Tutor / Arq. Mario Cordero Palomo	Aprobado
Lector / Ing. Elías Rosales Escalante	Calificación
Lector / Arq. Jaime Vargas Guillén	Calificación
Estudiante / Mauren Jiménez Leitón	

AGRADECIMIENTOS

Difícil agradecer, siempre con el temor de dejar a alguien sin mencionar, porque han sido muchas las personas que han sido parte de este proceso, aún sin ser parte de la academia.

DIOS, gracias por disponer todas las cosas en mi vida para bien. Insisto, tan poco merezco y tanto tengo! Te amo!

Mi familia, porque han sido un apoyo insustituible, por la compañía, el apoyo y el amor: Mami, Adri, Fran, Manuel, Cami y Allan

A mi tutor, el Arq. Mario Cordero, un agradecimiento especial y junto con mis lectores, el Ing. Elías Rosales y el Arq. Jaime Vargas, muchas gracias por la guía y el apoyo brindado.

A mis compañeros en las diferentes generaciones, los que se formaron conmigo y amigos en el camino: Chiris, Mari-O, Naranjo, Anita, Estebitan G, Eu, Héctor Manri, Sebas, Mari, Pinita, Hernán, Pa, Ka, Blo, Kahn, Pali, Ale G, Karlita V, Judith, Mariela A. Gaby, José Cordero, Tati, Keyla, Esteban C, Sil A, Josefino, Ricardo, Eve, Andrés M. y Adri B.. Algunos de ellos las gracias por acompañarme en la recta final. Y de manera especial a José Ángel Arroyo por su apoyo incondicional.

A quien dispuso mi mente al cuestionamiento, quien me formó académicamente y me mostró un lado de la vida que ignoraba con su ejemplo: Jorge Sancho, querido profesor y amigo.

A mis mejores amigos: a Mike, Adri, Dani y Patri por el constante apoyo y la compañía, a los cuatro gracias por hacer el recorrido conmigo. A Rodri, Anita, Glori, Luci, Nanita y Machito (mis hermanitos), las gracias por ESTAR siempre a mi lado.

A todos por el cariño que se comparte... eternamente agradecida.

DEDICATORIA

El trabajo lo dedico a tres de las personas más importantes en mi vida: mi padre, que no está hoy conmigo, pero que dejó en mí valores que me han llevado a ver la vida con tanta expectativa e ilusión, un legado de amor, de esfuerzo, dedicación, preparación y formación personal de excelencia. A mi madre, que nos ha motivado y enseñado a ser personas de bien y capaces para enfrentar los retos de la vida. Y finalmente a mi tío René, a quién admiro profundamente y quien me insta y desafía a buscar siempre más allá. Un abrazo!

EPÍGRAFE

Para alabanza de su gloriosa gracia, que nos concedió en su Amado.

Efesios 1:6

RESUMEN

El agua se caracteriza por ser un elemento fuente de vida y por ser un recurso esencial para el desarrollo económico y social de una región.

Costa Rica posee el potencial en cantidad y calidad para abastecer a su territorio, sin embargo, el hecho que destaca la UNESCO, al afirmar que *el Recurso Hídrico se encuentra en crisis a nivel mundial, debido principalmente a su inadecuado manejo*, se evidencia en los siguientes tres aspectos:

La ausencia de una política de Estado en Saneamiento, enfocada en el suministro sostenible de agua potable segura y en pro de ambientes saludables. La falta de roles definidos en las instituciones que intervienen en el proceso. Y el conocimiento del tema, limitado y disperso.

En busca de atender la deficiencia en el conocimiento y la necesidad de apropiarse de él para generar mejoras en el sector, se incorpora La Universidad, como fuente portadora de esta imprescindible herramienta y se propone un Centro de Investigación especializado en el Recurso Hídrico para las Universidades Estatales de Costa Rica, de manera que se traduzca en un puente con las entidades ejecutoras del país.

ABSTRACT

Water is characterized by being a source of element of life and for being an essential resource for economic and social development in a region.

Costa Rica has the potential in quantity and quality to supply its territory, however, the fact that Unesco highlights by declaring that the water resources are in crisis worldwide, mainly due to its poor management, is evident in the following three aspects:

The absence of a state policy on sanitation, focusing on the sustainable supply of safe drinking water and in support of healthy environments. The lack of defined roles in the institutions involved in the process. And the knowledge of the topic, limited and scattered.

Seeking to address the deficiencies in knowledge and the need to appropriate it to generate improvements in the sector, the University incorporates as the carrier source of this essential tool and proposes a research center specializing in Water Resources for State-Owned of Costa Rica, so that translates into a bridge with the executing entities of the country.

FACULTAD DEL AGUA



Contenido

PROPUESTA	11
INTRODUCCIÓN	12
PROBLEMA	14
JUSTIFICACIÓN	17
OBJETIVOS	22
ESTADO DE LA CUESTIÓN	24
MARCO DE REFERENCIA	31
METODOLOGÍA	44
ESQUEMA CAPITULAR	49
CAPÍTULO 1. IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES	50
EJES DE INVESTIGACIÓN	51
SECCIONES	53
NECESIDADES	54
CAPÍTULO 2. DEFINICIÓN DE ELEMENTOS ESPACIALES FÍSICOS	74
ÁREAS DE TRABAJO	75
RELACIONES	81

CAPÍTULO 3. CARÁCTER ARQUITECTÓNICO	86
DEFINICIÓN DE VARIABLES	87
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	90
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	102
SELECCIÓN DE MATERIALES	109
CAPÍTULO 4. SELECCIÓN DEL SITIO	113
ASPECTOS DE SELECCIÓN	114
“LOS LOTES”	115
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DEL SITIO	117
LOCALIZACIÓN	118
UBICACIÓN	128
CAPÍTULO 6. ANTEPROYECTO	138
CONCEPTO	139
ELECCIÓN DE SITIOS DE EMPLAZAMIENTO	140
ZONIFICACIÓN/DIAGRAMAS	143
ELECCIÓN DE PROYECTOS	144
PARQUEO / CONECTOR	145
LABORATORIOS / AUDITORIO [PAUTAS DE DISEÑO-PLANOS-VISTAS]	152
AUDITORIO [PAUTAS DE DISEÑO-PLANOS-VISTAS]	158
LABORATORIOS [PAUTAS DE DISEÑO-PLANOS-VISTAS]	168
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	198
LISTA DE ILUSTRACIONES	200

Bibliografía	202
ANEXOS	205
OTROS SITIOS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA FACULTAD DISPUESTOS POR LAS UNIVERSIDADES	206

PROPUESTA

FACULTAD DEL AGUA

INTRODUCCIÓN



El fin último de esta investigación es crear un centro de investigación especializado en el Recurso Hídrico de Costa Rica, para lo que es preciso explicar a qué se refiere el término y así esclarecer la visión del proyecto. Según la Real Academia Española un “Centro” es un *Ministerio, dirección general o cualquier otra dependencia de la Administración del Estado ó un Instituto dedicado a cultivar o a fomentar determinados estudios e investigaciones.*

El agua se relaciona directamente con una serie de ramas del conocimiento, que vinculado con su posición actual en nuestro planeta, nos obliga a estudiarla con un compromiso que trasciende no sólo nuestras fronteras sino nuestro tiempo.

Este centro de investigación busca reunir los esfuerzos que se realizan actualmente en las Universidades Estatales, de manera que haya un punto en común del cuál partan soluciones viables para el país y que se canalicen hacia las entidades ejecutoras. Así mismo, en la dirección opuesta, que estas entidades ejecutoras, puedan recurrir a este centro, según las necesidades que se identifiquen en su campo de acción.



Cuadro 1 Esfuerzos individuales / colectivos

Por tanto, el centro garantizará técnicas y conocimientos actualizados para generar cambios en el sector del Recurso Hídrico del país y asegurar la calidad del agua del territorio costarricense cooperando en la protección de su patrimonio natural y permitiéndole enfrentarse a la situación mundial.

PROBLEMA



Según el *Informe de Las Naciones Unidas sobre el Desarrollo del Recurso Hídrico en el Mundo* (UNESCO-WWAP, 2003), nos encontramos ante una crisis mundial de la gestión del recurso hídrico, que es esencialmente causada por la utilización de métodos inadecuados. Lo que esto representa para la vida cotidiana y el efecto nocivo que significa para su entorno natural, lo eleva a una posición de suma importancia.

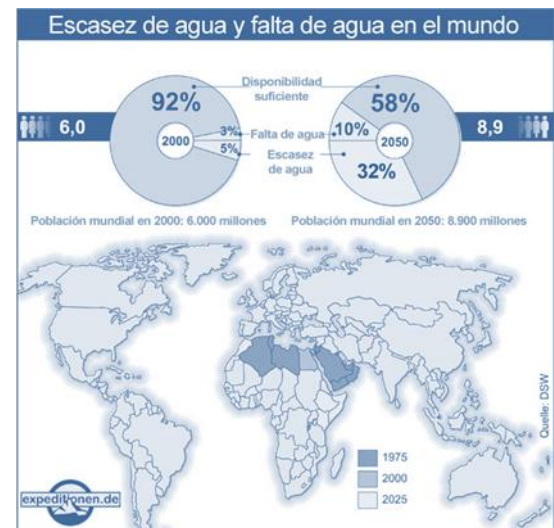
En general, en el planeta Tierra, los ríos se exponen a grandes cantidades de contaminación, que procede del envenenamiento del agua, por el uso de pesticidas, derivados del petróleo y residuos plásticos, hierro y aluminio, entre otros. Sin embargo, es muy difícil tratarlas, por la inversión que implica, debido a la innumerable cantidad de materiales, sumamente perjudiciales para la salud, que arrastran.

El proteger y administrar los recursos naturales del desarrollo social y económico, entre otros factores, según lo indica la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (2002) constituyen los objetivos primordiales y la exigencia esencial de un desarrollo sostenible.

Por lo tanto, debido a su ineludible presencia en el planeta, para la concepción de la vida en él, la administración de este recurso natural, el agua, resulta en un evidente problema que debe atenderse cuanto antes.

Se requiere de información y conocimiento actualizado en los procesos de Gestión y Administración de los recursos hídricos; Obras hidráulicas; Tratamientos y reuso del agua y Manejo de cuencas hídricas, entre otros.

Nuestro país, Costa Rica, posee una situación privilegiada en lo que a recursos hídricos se refiere, así lo señala el Programa Interdisciplinario de Investigación y Gestión del Agua, de la Universidad Nacional, quién destaca



la importante red hidrográfica que descarga hacia el océano Pacífico, el mar Caribe y el río San Juan; como un gran potencial hídrico a nivel superficial y subterráneo, y que se manifiesta en sus 34 cuencas hidrográficas principales; además de indicar que la precipitación promedio anual para todo el país es de 3200 mm, con importantes variaciones entre las diferentes zonas.

Así mismo, el PRIGA, asegura que en Costa Rica, al igual que en la mayoría de países del mundo, nos enfrentamos a una crisis del agua, e identifica entre las razones de la crisis: la extracción excesiva, la contaminación causada por las actividades humanas, la escasa gestión y los inadecuados mecanismos de legislación y control.

El país cuenta con instancias que dirigen sus esfuerzos a vigilar estos procesos, pero así como se menciona en el proyecto de ley: En el caso de nuestro país, Acueductos y Alcantarillados, desde 1974, ha promovido una educación incipiente, no de avanzada, esto se demuestra en el manejo que tuvo en muchos acueductos rurales, abandonados y retomados hasta en 1990. En este sentido, en nuestro país se evidencia la necesidad de una mayor preparación sobre el tema del agua, se requiere de un cuerpo de profesionales, con herramientas viables para el país, que intervengan y que realicen una gestión adecuada del recurso.

JUSTIFICACIÓN



El agua y la vida están íntimamente relacionadas, ya que el agua es un recurso elemental en el desarrollo del ser humano y en su calidad de vida. Además es imprescindible para la existencia de la vida, en sus distintas formas. No se concibe la vida sin agua y la evidencia sugiere que existe vida en él hace aproximadamente 3700 millones de años¹.

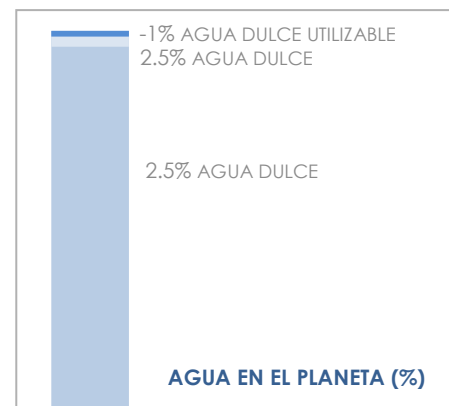
En la tierra el volumen total de agua es de alrededor de 1.400 millones de km³, siendo únicamente el 2,5%, o alrededor de 35 millones de km³, de agua dulce. Sin embargo, la porción que se puede utilizar es de 200.000 km³ de agua aproximadamente, es decir, menos del 1% de toda el agua dulce (Unep, 2002.).

Costa Rica es un país que posee el potencial, en cantidad y calidad de agua dulce. Esto lo lleva a una posición apta para liderar el recurso en el consumo humano y en sus diferentes usos, tomando en cuenta que la extensión de los afluentes es proporcional a la capacidad de manejo que el país ofrece, según se menciona en el proyecto de ley de la creación de la UNAGUA. Costa Rica cuenta con las herramientas necesarias para impulsar sus mejores expresiones, y asegurarse así el mejoramiento y mantenimiento de este importante recurso.

Las civilizaciones se han desarrollado en la medida en que han aprovechado el recurso, ya que su desarrollo social y económico se ha visto grandemente influenciado por su insustituible uso. Así mismo, el agua y sus múltiples usos han ido variando de manera paralela y determinando el avance para el ser humano.

Es por su imprescindible presencia en el desarrollo de la vida del ser humano que aparece la necesidad de impulsar el valor y la protección en la cultura del costarricense.

Cabe destacar la acción de Acueductos y Alcantarillados y los movimientos de Bandera Azul y Bandera Blanca, sin embargo no han sido suficientes, dado que el nivel de contaminación supera su capacidad y les



Cuadro 2 Agua en el planeta

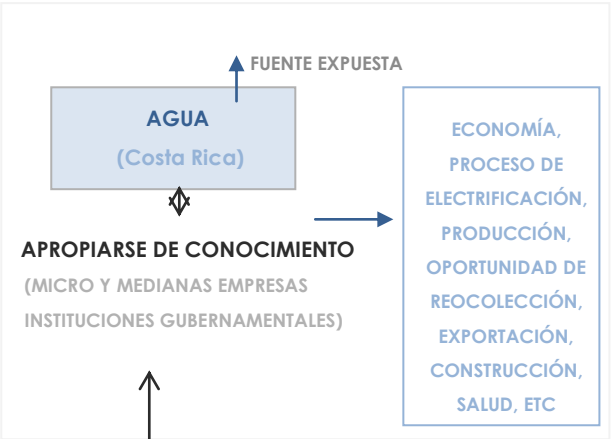
¹ <http://www.ucmp.berkeley.edu/exhibits/historyoflife.php>

ha resultado imposible abarcar la problemática a fondo.

Cabe mencionar también, que Costa Rica, al ser una fuente rica en agua, está expuesta al “robo del agua”, por parte de empresas astutas que se han adelantado en lo que respecta a la cultura y la legislación costarricense. Además, en reiteradas ocasiones se ha advertido, con insistencia, en la posibilidad de una guerra por el agua, situación que convierte al país en un espacio sumamente vulnerable.

Por tanto, es importante que las micro y medianas empresas y las instituciones del país, se apropien del conocimiento que les permita manejar los diferentes ámbitos en que se opera el agua. Es decir, el funcionamiento de las nacientes, los aspectos relativos a la economía del agua, su proceso de electrificación y producción, la oportunidad de recolección y exportación de agua embotellada, la construcción, la salud, entre muchos otros.

Si bien es cierto, la población en general, carece de información, en lo que se refiere a la contaminación tanto con elementos orgánicos como químicos y respecto a posibles actos terroristas, es necesario trascender este aspecto. Puesto que, la gestión del recurso, atañe a los profesionales insertos en su manejo, desarrollo y conservación. Es indispensable entonces, contar con profesionales especializados en el área que tengan a su disposición el conocimiento actualizado como herramienta para enfrentar el tema en cuestión.



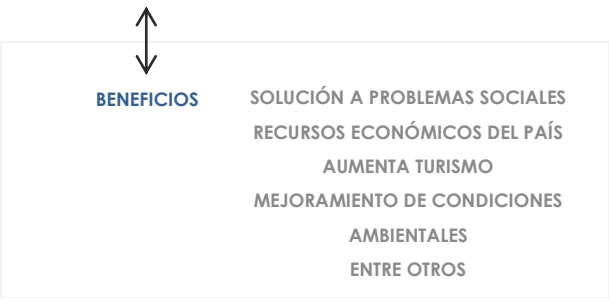
Cuadro 3 Conocimiento



Cuadro 4 Especialización

Desde el punto de vista económico, las nacientes y su adecuado aprovechamiento, contribuiría a resolver varios problemas sociales, dado que, muchas personas y organizaciones sociales, se verían ante la posibilidad

de explorar su belleza escénica y promover el turismo en las distintas regiones. Además, otra forma de obtener ganancias a través del recurso, es a través de la producción hidroeléctrica, al evitar la contaminación, en beneficio del país.



Existen en el mundo, varias instituciones que se han interesado en realizar centros de investigación en torno al Recurso Hídrico, además de programas en su beneficio, como por ejemplo, la universidad Nacional de San Juan, en Argentina, que ofrece una Especialidad en Tecnología del Agua, correspondiente a la Facultad de Ingeniería y actividades de capacitación para proporcionar información que le permita a los ciudadanos ejercer control sobre el Recurso, tal es el caso de la Universidad del Agua, en Sao Pablo, Brasil, que funciona como una organización no gubernamental y que busca proteger, restaurar y preservar el agua en el planeta, para garantizarle a futuras generaciones su disponibilidad, realizando, desde una perspectiva social, actividades con el sistema escolar y colaborando con departamentos gubernamentales, organismos públicos, industrias, empresas y otros directivos de la educación ambiental.

Cuadro 5 Beneficios

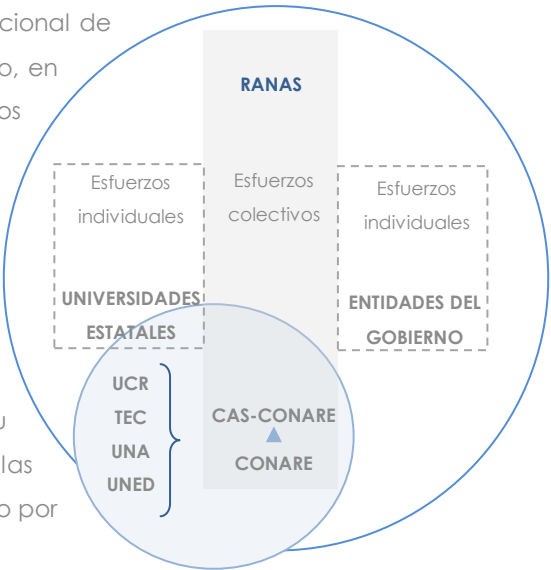
Estos hechos, hacen evidentes dos puntos. Primero, que existe la necesidad de atender el recurso y velar por su mantenimiento, asegurando su permanencia para tiempos venideros. Sin embargo, el segundo punto, es que la respuesta supera la problemática a nivel superficial, es decir, que atiende aspectos que le conciernen pero no abarca la temática en su totalidad.

En el país, existen diferentes instituciones relacionadas con la gestión del Recurso Hídrico, sin embargo, no se cuenta con una política de Estado, lo que imposibilita que dichas entidades tengan un rol definido y por consiguiente, las competencias convergen y debilitan la ejecución en pro del territorio y la sociedad costarricense.

Por otro lado, las universidades estatales, cuentan con planes de estudio para la formación de profesionales, con visiones muy similares, y en sus propuestas de programas interdisciplinarios para la contribución de la

gestión del Recurso, limitados, ya que no trascienden la esfera académica.

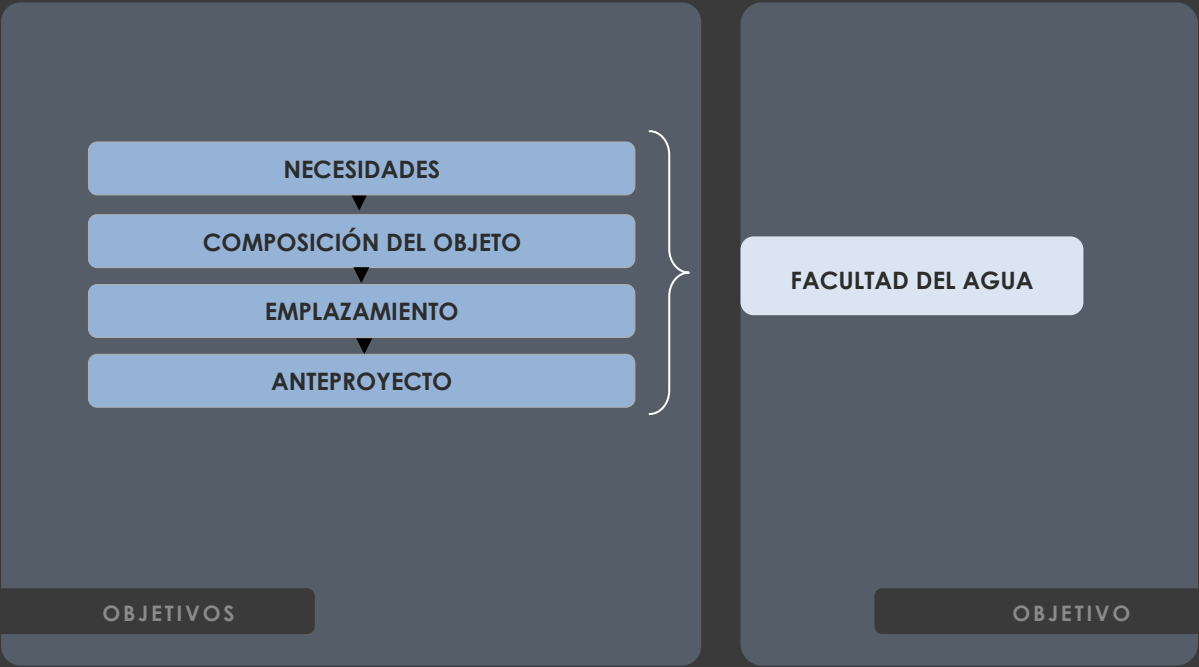
Se propone entonces, crear un centro de investigación que reúna los esfuerzos de las universidades estatales, a través de la Comisión de Agua y Saneamiento del Consejo Nacional de Rectores, con dos propósitos específicamente. Primero ser un filtro, en el sector académico, de manera que las investigaciones y los estudios que se realicen en cada una de las universidades inscritas, se canalicen hacia este centro y sean profundizadas y atendidas con mayor detalle, para luego así, vincularse con las entidades ejecutoras (como el AyA, las ASADAS, los acueductos municipales, entre otros), siendo este el segundo aspecto que se busca, que este centro sea un puente en ambos sentidos, que las universidades cooperen a las entidades con su labor y las entidades recurran a las universidades según las necesidades que se identifiquen en el trabajo de campo realizado por



Cuadro 6 Centro Universitario

ellos.

OBJETIVOS



Objetivo general

Desarrollar un anteproyecto arquitectónico para un centro de investigación especializado en el Recurso Hídrico, con el propósito de reunir los esfuerzos que se realizan actualmente en las Universidades Estatales inscritas en CONARE , y canalizarlos hacia las entidades ejecutoras del país.

Objetivos Específicos

1. Identificar las **necesidades** en el ámbito de la investigación con respecto al Recurso Hídrico para determinar el carácter arquitectónico del proyecto.
2. Definir los **elementos y la composición** de la propuesta, con base en las necesidades identificadas, para señalar los requerimientos arquitectónicos de cada uno de ellos.
3. Seleccionar **un terreno** adecuado para determinar los elementos exclusivos (condiciones determinantes) del emplazamiento en la propuesta arquitectónica.
4. Realizar un **anteproyecto arquitectónico**, de acuerdo con los parámetros establecidos por el CFIA, bajo los parámetros definidos en los objetivos anteriores, para presentar el proyecto final como propuesta del centro de investigación.

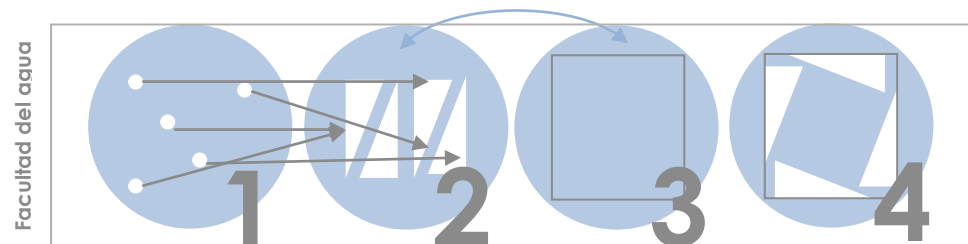


Ilustración 1 Objetivos

ESTADO DE LA CUESTIÓN

Los proyectos que se investigaron, fueron aquellos que incluyeran temas tales como formación de profesionales, investigación y gestión del Recurso Hídrico, de manera conjunta. Se excluyeron las instituciones que tienen interés en el Agua, que valoran promoción y educación, pero que no involucran la parte académica investigativa.

**Formación
universitaria**

**Investigación
interinstitucional**

**Gestión Integral del
Recurso Hídrico**

Propuestas Nacionales

1. PROYECTO NACIENTES (UCR)

Proyecto de graduación, cuyo tema de investigación es la concientización ciudadana en cuanto a la utilización adecuada de los recursos naturales, tomando el agua como elemento a destacar y con un diseño respetuoso del ambiente, empleando criterios auto-sostenibles y bioclimáticos, desde la perspectiva del ecoturismo.

Su objetivo general es elaborar una propuesta de diseño para el **Centro Eco-Turístico Educativo Nacientes** en la finca Los Lotes, en el distrito de Tres Ríos de la Unión de Cartago, para ser un modelo de desarrollo, investigación y educación, bajo una estructura funcional auto-sostenible con el fin de concientizar a la población sobre el manejo adecuado de los recursos naturales.



Ilustración 2
Planta Arquitectónica Centro Eco-Educativo
Nacientes

2. PARQUE DEL AGUA Y LA BIODEIVERSIDAD (UCR)

Su objetivo es proponer el diseño del proyecto Parque A-Bio, Parque del Agua y la Biodiversidad, en la Finca Cabezas, ubicada en San Isidro de Alajuela, con el fin de sensibilizar y dar a conocer a los habitantes la importancia del recurso hídrico y la biodiversidad de Costa Rica. De esta manera, crear así conciencia ecológica en la población, al fomentar un adecuado uso, conservación y promoción de los recursos naturales del país.

Este proyecto se ha planteado de manera que su impacto en el medio sea mínimo, por lo que proponen elevar las construcciones del nivel del terreno, haciendo uso de pequeños pilotes metálicos. Los materiales que seleccionan, se busca que sean amigables con el entorno, como la madera y el metal. El concreto armado se reduce debido a su proceso de construcción y su acción en el medio.

Por la topografía del terreno propuesto, se diseñan piezas en metal y en madera de manera que sean fáciles de transportar, para ser ensamblados en el sitio.

Para su desarrollo se plantea un convenio con la futura Universidad Politécnica de Alajuela, para así beneficiar a ambas entidades. También propone trabajar con la Comisión Nacional de Emergencias, el Ministerio de Ambiente y Energía, el Sistema Nacional de Áreas de Conservación, la Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad y el Sistema Nacional para el Desarrollo Sostenible; para la investigación, desarrollo, y conservación de la biodiversidad y del recurso en cuestión.

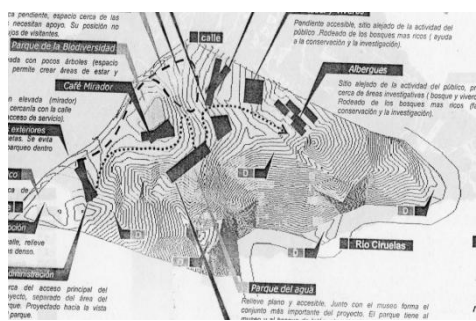


Ilustración 3
Plan maestro Parque del Agua y la Biodiversidad

Entes internacionales existentes

3. CÁTEDRA INTERNACIONAL DEL AGUA

"La Cátedra Internacional del Agua es una figura institucional del ámbito universitario" que se proyecta como un instrumento intercomunicador en las diferentes empresas e instituciones relacionadas con sistemas de infraestructura y tecnologías de agua.

La Cátedra implementa cursos y programas de postgrado universitario, diplomas de especialización, seminarios, simposios, jornadas y conferencias de docentes invitados y personalidades de relevancia nacional y mundial.



Ilustración 4
Imagen ilustrativa de la Cátedra del Agua

Es importante destacar que promueve la cooperación entre regiones y países, especialmente en

Latinoamérica y países ribereños del mediterráneo. Además, tiene interés en desarrollar infraestructura para albergar proyectos de investigación.

4. GESTIÓN DEL AGUA (ESPAÑA)

En España, 1926, se crearon administraciones especializadas, lo que se conoce como organismos de cuencas. Su papel principal era la construcción de infraestructura hidráulica. Posteriormente, se ha modificado, atendiendo la protección y el uso sostenible del agua, reforzado en la implementación de la directiva en el marco del agua, en el 2000, en España.

Estos organismos de cuenca, se apoyan en varios órganos para la consulta y así aumentar la participación de diferentes usuarios en la toma de las decisiones. La mayoría son Confederaciones Hidrográficas, bajo la tutela del Ministerio de Ambiente, de manera que son parte del Estado, permitiéndoles ser partícipes a nivel local y de la cuenca.

5. ARGENTINA (SAN JUAN)

La Universidad Nacional de San Juan, Argentina, tras entender el agua como una problemática central, busca optimizar su captación y distribución; utilización, la planificación de uso del recurso y su tratamiento/reutilización.

Proponen enfrentar el tema de forma integral e interdisciplinariamente mediante 4 ejes: Gestión y administración de los recursos hídricos; Obras hidráulicas; Tratamientos y reuso del

agua y Manejo de cuencas hídricas.



Ilustración 5
Imagen ilustrativa de la Universidad de San Juan

Varias unidades académicas se han inscrito en la propuesta, tales como: *El Instituto de Investigaciones*

Hidráulicas, Departamento de Ingeniería Civil, Departamento de Ingeniería Química, Instituto de Biotecnología y el Instituto de Ingeniería Química son los responsables de las actividades referidas a la ejecución y aspectos académicos del programa de la Especialización en Tecnologías del Agua.

El objetivo, es formar un profesional universitario con una visión global de la problemática actual en relación al manejo del recurso agua², para que sean promotores de cambios en sus lugares de trabajo en la utilización de las más modernas técnicas de evaluación, análisis, estudios, diseños y operación de las actividades que llevan adelante, de acuerdo a su perfil profesional.

6. SANDEC (SUIZA)

Sandec es un departamento del Instituto Federal Suizo de Ciencia Acuática y Tecnología (EAWAG), encargado de Agua y Saneamiento en países en desarrollo. Su tarea es la aplicación de nuevos conceptos y tecnologías en el suministro de agua y saneamiento ambiental, además de enfocarse en la investigación y la formación de profesionales. El departamento, está organizado en 6 unidades: Manejo de desechos sólidos (Solid Waste Management), Excretas y aguas residuales (Excreta and Wastewater Management), Planificación Estratégica de Saneamiento Ambiental (Strategic Environmental Sanitation Planning), Reuso en Agricultura (Waste Reuse in Agriculture), Centro de Referencia SODIS (SODIS Reference Center) y Suministro de aguas (Water Supply).



Ilustración 6
Departamentos SANDEC

² Facultad de Ingeniería, oferta académica, Detalle de carrera de postgrado.

7. IMTA (MÉXICO)

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) es un organismo público que se enfrenta ante retos nacionales y regionales que se relacionan con el manejo del agua, enfocándose en la investigación y el desarrollo tecnológico que le permita proteger el recurso y asignarlo equitativamente entre sus usuarios.

El IMTA cuenta con diferentes recursos, entre los que destacan:

1. Más de 300 especialistas altamente capacitados en la atención de la problemática prioritaria del sector, muchos de ellos con más de 20 años de experiencia.
2. Enfoque integral y por lo tanto multidisciplinario de los problemas del agua, pues sus recursos humanos e infraestructura cubren un amplio espectro de especialidades.
3. Importante caudal de conocimiento implícito, que no se encuentra en ninguna otra organización de México, y cuya adecuada canalización para un aprovechamiento eficiente lo hacen un pilar del desarrollo sustentable del sector agua en el propio país.
4. Infraestructura de laboratorios, software y documental única en México.
5. Ventaja competitiva a partir de las atribuciones que le otorgan el Decreto de Creación y la Ley de Aguas Nacionales.
6. Posibilidades de participar en el establecimiento de las prioridades y metas nacionales del sector, y de constituirse en el principal asesor tecnológico de la Comisión Nacional del Agua.



Ilustración 7
Laboratorio de Hidráulica ENZO LEVI

Entes vinculantes del sector público y privado, existentes

8. **ALIANZA POR EL AGUA**

La Alianza por el Agua es una iniciativa que vincula a administraciones públicas, empresas abastecedoras de agua, centros de investigación y opinión, entidades sociales y ciudadanos, tanto de España como Centroamérica.

Se guía por cuatro líneas de trabajo:

1. Proyectos de desarrollo y cooperación en el ámbito del acceso a agua potable y el saneamiento básico con proyectos de interés comunal dirigidos a ONG.
2. Formación y encuentros en la gestión de recursos hídricos, tecnologías, legislación para mejorar competencias.
3. Actividades de sensibilización en conductas ahorradoras y uso eficiente del agua.
4. Publicaciones disponibles, como monografías, manuales, boletines.

Los 7 países en los que La Alianza por el Agua realiza intervenciones son: Nicaragua, Guatemala, Honduras, El Salvador, Belice, Costa Rica y Panamá.

En Costa Rica, específicamente, desarrolla los siguientes proyectos:

- Centro de Transferencia y Transformación de Materiales en la comunidad de Ciruelas, en San Antonio del Tejar, Alajuela.
- Planta de Tratamiento para las comunidades de Barra del Colorado, en Colorado de Pococí.
- Mejoras en las líneas de conducción de agua de las comunidades de las Delicias de Monterrey, en Alajuela.



MARCO DE REFERENCIA



Programas Universitarios en Costa Rica del Recurso Hídrico

1. PRIGA (UNA) PROGRAMA INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN DEL AGUA.

El PRIGA está interesado en generar información para construir conocimiento al articular las iniciativas y saberes de los equipos académicos interdisciplinarios, y contribuir a la gestión integral y sostenible del patrimonio hídrico³. Dentro de los Ejes Transversales del Programa se identifican los indicados en el cuadro 2:

Biodiversidad,
Aspectos Legales,
Valoración Económica,
Ordenamiento territorial,
Educación Ambiental,
Evaluación de impacto de las actividades humanas,
Políticas públicas y
Gestión social, económica y ambiental.



Ilustración 8
Ejes transversales del Programa PRIGA

2. GIRH – TEC (ITCR) PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRADA DEL RECURSO HÍDRICO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA.

El objetivo principal del programa es promover la formación de una comunidad científica-tecnológica, inter-escuelas e inter universitaria que permita el intercambio de experiencias académicas, la retroalimentación interna y externa así, con la participación de universitarios de excelente calidad, lograr una gestión de los recursos hídricos más respetuosa, bajo principios de una cultura ambiental integral, con trabajo en investigación, extensión, acción social y capacitación.⁴



³http://www.una.ac.cr/priga/index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid=45

Su visión es ser un programa, multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario, en el que destaquen la tecnología y la transferencia para ser un líder institucional, nacional y regional en investigación, extensión, acción social y capacitación.

Así mismo, propone articular la labor académica de investigadores y docentes del ITCR e impulsar su vínculo con sectores relacionados con el agua y ambientes saludables, a través de la innovación y adquisición e intercambio de conocimientos.

El GIRH-TEC contempla en su programa, el desarrollo de seis áreas específicas:

- 1. Agua para consumo humano**
- 2. Excretas y aguas residuales**
- 3. Residuos sólidos**
- 4. Aguas de lluvia**
- 5. Cambio climático y su impacto en los recursos hídricos**
- 6. Aspectos transversales**

3. PROGAI (UCR) PROGRAMA INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL INTEGRAL.

El Programa Institucional de Gestión Ambiental, de la Universidad de Costa Rica, tiene como objetivo coordinar y trabajar con las unidades académicas, la administración y el estudiantado en general, respecto de la gestión ambiental, desde una perspectiva integral, buscando orientar sus políticas internas y propiciar una posición como institución que permita inferir en decisiones de escalas tanto nacionales como internacionales. Se organiza con base en 5 principios:

- 1. Gestión Ambiental Integral u Holístico.**
- 2. Eco sistémico y socio ambiental.**
- 3. La Cuenca Hidrográfica como unidad de gestión ambiental.**



⁴ Propuesta para la conformación del Programa GIRH-TEC, Noviembre 2009

4. **Manejo integrado de cuencas.**
5. **Agua como elemento integrador.**
6. **Participativo. Promoviendo procesos sociales a nivel local.**
7. **Promoción de la Investigación- Acción Participativa**

4. CEA (UNED) CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.

El Centro de Educación Ambiental de la Universidad Estatal a Distancia, tiene como objetivo obtener el máximo provecho en el ámbito del conocimiento, en función de su internalización, empoderamiento e integración, para generar un cambio en el comportamiento en la construcción de la nueva cultura ambiental.



Su trabajo se subdivide de la siguiente manera:

1. **Capacitación**
2. **Producción de materiales didácticos**
3. **Investigación**

Reglamentos y Leyes

1. REUSO DE AGUAS RESIDUALES

Existen ciertas limitantes para usar nuevamente las aguas residuales y están expuestas en el capítulo IV del *Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales*.

No se puede usar en ningún caso para el consumo humano y se especifica que deben tratarse, según lo establecido en el Reglamento de Aprobación y Operación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales vigente.

Los tipos de reuso que existen son:

1. Tipo 1: Reuso urbano.
2. Tipo 2: Riego (con acceso restringido)
3. Tipo 3: Reuso agrícola (cultivos de alimentos que no se procesan previo a su venta)
4. Tipo 4: Reuso agrícola (cultivos de alimentos que se procesan previo a su venta)
5. Tipo 5: Reuso agrícola en cultivos no alimenticios.
6. Tipo 6: Reuso recreativo.
7. Tipo 7: Reuso paisajístico.
8. Tipo 8: Reuso en la construcción.



Ilustración 9
Servicio sanitario con reuso de aguas

Una construcción amigable con el medio ambiente

2. POSICIONES HOMBRE-BIÓSFERA

Existen dos posiciones, con respecto al papel del hombre dentro de la biosfera. Una lo señala como un elemento de ella y otro como un agente externo, según lo afirma Saura Carles (2003).

En ambos casos lo que se busca destacar es la gran capacidad de movilidad horizontal dirigida a la obtención de los recursos. Esto, porque el hombre explota los recursos de manera local y global.

Se afirma que, *"los impactos ambientales de este comportamiento, se manifiestan como consecuencia de tres causas externas generales: la explotación de los recursos, la polución y las perturbaciones de los sistemas naturales."*

La utilización de los recursos (renovables y no renovables) en procesos de producción y consumo incide directamente en la biósfera, reduciéndola.

Margalef, asegura que la reacción de la biosfera, es la contaminación, ante la inexistencia del retorno de los

residuos, a los sitios de dónde se han extraído. Por el contrario, estos residuos son ubicados en zonas, en las que no afecten la salud del ser humano, sin considerar que al ubicarlos en los sitios dónde no pertenecían, genera impacto negativo en los ecosistemas receptores, produciendo regresión en ellos y consecuentemente su simplificación, derivado de la desestructuración estructural y funcional.

A continuación se presenta una lista extraída del texto, en la que se puntúan los elementos que generan diversidad, propuestos por el ecólogo:

1. Diversidad biológica.

El número de especies presentes. Depende de las áreas verdes y su calidad.

2. Acumulación de información reglada:

Riqueza y eficacia del sistema educativo y centros de información reconocidos. Los títulos académicos, actúan como elementos diferenciadores y descriptores del individuo, respecto a la información acumulada.

3. Diversidad de profesionales.

4. Estructura de las clases de edad.

Se refiere a la convivencia de distintas generaciones en un mismo tiempo.

5. Complejidad de la sociedad civil.

Un alto grado de asociaciones se vincula con un alto grado de control y regulación.

6. Diversidad de rentas.

Indica el grado de segregación social y los intercambios de la renta entre clases.

7. Diversidad de usos del territorio.

Residencial, zonas verdes, equipamiento, entre otros.

8. Ocupación del espacio para actividades económicas.

Según diversidad de tipología y sectores de actividad.

9. Poder organizado (político, legislativo, económico, judicial, sindical, gremial, investigación).

Cabe destacar que el peso de cada factor no es equivalente y algunos de los elementos están relacionados entre sí.

3. ARQUITECTURA E IMPACTO AMBIENTAL.

Desde una perspectiva global, podemos afirmar lo señalado por los expertos: una décima parte de la energía que se utiliza actualmente en la sociedad, se dedica a la construcción y mantenimiento de edificios y oficinas.

Saura Carles (:157) hace una serie de afirmaciones:

- *Una parte muy significativa de los recursos físicos del planeta, se dedica a este sector.*
- *El 40% de los materiales utilizados en la sociedad moderna se convierten en materiales de construcción.*
- *La construcción del edificio así como la producción y el transporte de los materiales necesarios, consume tanta energía y produce tanta contaminación como 10 años de funcionamiento del mismo.*
- *La forma en que se construye y habita, incide en el estado del medio ambiente global (destrucción de bosques, deterioro del paisaje, degradación de ríos, contaminación del aire o cambio climático, derivado de las combustiones de procesos industriales relacionados con la producción de materiales de construcción).*

Desde el punto de vista local, se da un impacto también en el consumo de espacio, el proceso de construcción, y la calidad de vida, salud y seguridad de los habitantes.

Se han manifestado 3 tendencias sucesivas:

Reducción de las emisiones contaminantes.

Disolución de los contaminantes en grandes volúmenes de agua o aire para reducir su concentración. Los residuos tóxicos y peligrosos, se depositan en áreas incontroladas ó se inyectan a terrenos de alquiler o compra. Generando altos costos sociales como consecuencia de la intervención posterior de suelos y aguas.

Corrección al final del proceso productivo (70-80's).

Impactos ambientales, mitigados por plantas depuradoras de aguas residuales, equipos de tratamientos de gases y partículas con la inertización, incineración o vertido controlado de residuos. Esto implica grandes inversiones en instalaciones, tecnologías sofisticadas y gastos en mantenimiento y personal especializado.

Prevención de la contaminación (80-90's).

Se revisa completamente el sistema productivo, para reducir los impactos en el medio ambiente, logrando reducir las emisiones al mínimo, optimizando el uso de la energía y generando un proceso productivo, limpio, eficaz y competitivo.

4. CONSTRUCCIÓN AMIGABLE CON EL AMBIENTE

Soria Francisco, Domínguez Ángel (2004: 68), hablan de la referencia que ha tenido siempre la naturaleza para la arquitectura, a través de la representación de formas, estructuras, texturas, colores o fenómenos del universo. Además de las estrategias basadas en elementos o fenómenos naturales, para la conceptualización.

Sin embargo, aseguran, debe irse más allá de una reproducción y considerar los efectos que esta construcción puede tener en el medio físico.



Con base, en su perspectiva del impacto de la arquitectura en el medio natural: *"La crisis ambiental que*

afronta la sociedad contemporánea es un factor cultural que impone nuevas variables que el arquitecto debe sintetizar en el proyecto. **Manejar la naturaleza, no sólo como un material o elemento arquitectónico que se incorpora por su belleza, forma, textura o efecto, sino como una forma de relación entre ambos, es decir, creando una segunda naturaleza adoptada a las necesidades humanas, pero también construida para garantizar la preservación y continuidad del medio físico en condiciones similares a las actuales.** Soria Francisco, Domínguez Ángel (2004: 68), se definen los objetivos principales de una arquitectura respetuosa del medio:

1. Reducir el impacto ambiental que produce la construcción, uso y demolición.
2. Relacionar al hombre física y metafísicamente en su entorno natural.
3. Aprovechar mediante el diseño y conformación del edificio, las energías de fuentes renovables.

Hay tres aspectos que influyen fuertemente sobre el impacto que genera la construcción en el medio ambiente, según lo señala Saura Carles (:157):

1. Intensidad del uso de los recursos naturales
2. La energía que se invierte en el proceso
3. Los residuos que se generan

Se toma en cuenta el proceso de construcción y el ciclo de vida de la edificación comprendido por el proyecto, la producción de materiales, el uso, el deribo o rehabilitación y la gestión de los recursos en las distintas fases.

Las medidas que deben tomarse en cuenta en este proceso, con base en las conclusiones de las Jornadas de Construcción (Barcelona, 1996) son:

1. **La elección de los materiales de construcción.**
2. **La implantación de sistemas de gestión de residuos.**
3. **La implantación de medidas tendentes a la eficiencia energética del edificio.**
4. **La consideración de la salud, el confort y la seguridad de los residentes.**
5. **La priorización de la rehabilitación sobre la nueva construcción.**

EL AGUA, SUS CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES

1. EL AGUA

Agua es un nombre que se aplica al estado líquido del compuesto de hidrógeno y oxígeno: H_2O

Juan Martín Paramio, señala que se le consideraba un elemento básico que representaba las sustancias líquidas. Henry Cavendish (1781) un químico británico, lo sintetizó a una mezcla de hidrógeno con aire, lo que le permitió a los científicos descartar la idea, que hasta mitades del siglo XVIII, sostenían los antiguos filósofos. Sin embargo, es el francés Antoine Laurent de Lavoisier, quien propone que es un compuesto de oxígeno e hidrógeno.

Joseph Louis Gay-Lussac y Alexander von Humboldt (1804), demuestran conjuntamente que el agua consistía en dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno, tal como se expresa en la fórmula actual H_2O .

2. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS DEL AGUA

Basándose en el capítulo 2 de Bioquímica Humana (1994:17), y apoyándose en la enciclopedia wikipedia, se encuentran 8 propiedades en el elemento, que se enuncian a continuación:

Líquida.

El agua es líquida en un amplio margen de temperaturas (0-100°C), lo que permite que la vida pueda darse en condiciones climáticas y ambientales muy distintas.

Insípida e inodora.

Su estado determina su color. Cuando es líquida, parece ser incolora, a veces tiene un ligero tono azul verdoso en el espectrógrafo. En ocasiones, según Charles L. Braun (1993), demuestra que el hielo también tiende al azul y en estado gaseoso (vapor de agua) es incolora.

Densidad máxima de 4°C.

La densidad del agua líquida es muy estable y varía poco con los cambios de temperatura y presión. El hielo flota sobre el agua líquida y funciona como aislante térmico.

Tabla 1	
Valor de la constante dieléctrica para algunos líquidos	
Compuesto	Constante dieléctrica (ε) A 298 K
H ₂ O	78.5
Metanol	32.6
Etanol	24
H ₂ S	9.3
C ₆ H ₆	2.2
CCl ₄	2.2
CH ₄	1.7
Aire	1.00006
Mica	5.4
Poliestireno	2.5

Tabla 1
Bioquímica y biología molecular en línea, Dr.

Constante dieléctrica.

El agua permite la disociación de la mayoría de las sales minerales, porque debilita las fuerzas electrostáticas de los iones.

Tensión superficial.

En el libro Física: principios con aplicaciones (:276), se describe como el efecto sobre la superficie de un líquido que actúa como si estuviese bajo tensión y esta tensión surge de las fuerzas atractivas entre las moléculas. Las moléculas se ordenan de modo que la superficie libre sea mínima. Las sustancias llamadas

tenso activas son capaces de disminuir esta condición, facilitando la mezcla de las grasas. En Wikipedia, se afirma que a presión constante, el índice de tensión superficial del agua disminuye al aumentar su temperatura.

Filtración de rayos Ultra Violeta.

El agua permite que las plantas acuáticas absorban su energía, a pesar de que bloquea la radiación solar UV.

Adhesiva.

También tiene un alto valor adhesivo gracias a su naturaleza polar.

Capilaridad.

El término se refiere a la tendencia del agua de moverse por un tubo estrecho en contra de la fuerza de la gravedad. Esta propiedad es aprovechada por todas las plantas vasculares, como los árboles.

Disolvente universal.

Se le ha denominado así por ser un disolvente muy potente. A las sustancias que se mezclan bien con ella, se les llama sales, azúcares, ácidos, álcalis y algunos gases (hidrófilas). Los que no se combinan se nombran lípidos y grasas (hidrofóbicas).

Miscible.

El agua con muchos líquidos, en cualquier proporción, forma un líquido homogéneo. El vapor de agua es miscible por completo con el aire.

Conductiva.

El agua en su condición pura, tiene conductividad eléctrica baja, sin embargo, se incrementa con la

disolución de material iónico, como el caso del cloruro de sodio.

Combustión.

El agua no es combustible, puesto que es un producto residual de la combustión del hidrógeno. La energía requerida para separar el agua en sus dos componentes mediante electrólisis es superior a la energía desprendida por la recombinación de hidrógeno y oxígeno. Esto hace que el agua, en contra de lo que sostienen algunos rumores, no sea una fuente de energía eficaz.

Inflamabilidad.

Los elementos que tienen mayor electro positividad que el hidrógeno -como el litio, el sodio, el calcio, el potasio y el cesio- desplazan el hidrógeno del agua, formando hidróxidos. Dada su naturaleza de gas inflamable, el hidrógeno liberado es peligroso y la reacción del agua combinada con los más electropositivos de estos elementos es una violenta explosión.

3. PROPIEDADES TÉRMICAS

Calor específico.

Es elevado, por lo que el hombre puede absorber o perder bastante calor sin una alteración de temperatura pronunciada, es decir, se necesita una gran cantidad de calor para elevar su temperatura 1.0 °K. La circulación de la sangre ayuda a mantener constante y uniforme la temperatura del cuerpo. Esto, según Dr. Edgar Vargas Contreras (2003), hace que el agua "modere" las temperaturas terrestres, reconduciendo grandes variaciones de energía.

Calor de vaporización.

Esta condición es muy elevada, por lo que se puede eliminar el exceso de calor a través de vaporizar pequeñas cantidades de agua.

METODOLOGÍA

SECCIONES DE TRABAJO

SECCIÓN 1.	Sustento teórico
SECCIÓN 2.	Caracterización de la propuesta
SECCIÓN 3.	Perfil arquitectónico
SECCIÓN 4.	Anteproyecto

El desarrollo del trabajo se lleva a cabo con procedimientos tanto teóricos como prácticos. Algunos de los procesos se realizarán paralelamente, como se puede apreciar en el cronograma. Para efectos de explicar los procesos metodológicos, se divide en 4 secciones:

SECCIÓN 1. Sustento teórico

SECCIÓN 2. Caracterización de la propuesta

SECCIÓN 3. Perfil arquitectónico de la propuesta

SECCIÓN 4. Anteproyecto

SECCIÓN 1 (Sustento teórico)

Consiste en generar una base teórica que permita la comprensión sobre el Recurso Hídrico. De forma paralela, se estudia la gestión del agua en proyectos y programas a nivel nacional e internacional.

I) **Definición del marco conceptual**

- i) Planteamiento del problema
- ii) Investigación bibliográfica y recopilación de la información pertinente.
 - a) Investigación sobre la gestión del agua y sobre iniciativas en el país.
 - b) Estudio de proyectos que destacan en el país en materia del Recurso Hídrico como patrimonio nacional, con miras a investigar en el área.
 - c) Estudio de proyectos con la tarea de asegurar la gestión sostenible de dicho recurso, a nivel internacional.
- iii) Investigación del marco legal y normativo sobre centros de investigación en relación con el recurso hídrico a nivel nacional.
 - a) Estudiar el vínculo del agua con diferentes ramas del conocimiento.
 - b) Estudiar los reglamentos y leyes pertinentes.

SECCIÓN 2 (Caracterización de la propuesta)

Se refiere a la recolección de los datos idóneos capaces de revelar los elementos determinantes en la concepción del proyecto.

II) **Identificación de las necesidades**

Identificar las **necesidades** en el ámbito de la investigación con respecto al Recurso Hídrico para determinar los elementos físicos espaciales de la Facultad del Agua.

- i) Identificar los ejes transversales para la investigación del Recurso Hídrico.
- ii) Definir las secciones para canalizar los proyectos que alcancen el Centro de Investigación.

III) **Definición de elementos espaciales físicos**

Definir los elementos espaciales físicos que requiere la Facultad del Agua para determinar la composición del objeto arquitectónico.

- i) Determinar, según las secciones, las áreas de trabajo para desarrollar los proyectos.

IV) **Selección del terreno**

Seleccionar un terreno adecuado para analizar las variables naturales y contextuales del emplazamiento del proyecto arquitectónico.

- i) Identificar los aspectos determinantes para su selección.
- ii) Reconocer las debilidades y amenazas del sitio seleccionado.
- iii) Analizar el vínculo con las instituciones interesadas.

SECCIÓN 3 (Perfil arquitectónico)

En este paso, se busca definir las expectativas de la propuesta en cuanto a requerimientos arquitectónicos.

I) **Desarrollo de un programa arquitectónico**

Alcanzar las especificaciones de los espacios físicos que integran la Facultad y reconocer la relación entre ellos.

- i) Describir los aspectos que serán tomados en cuenta para el detalle de las necesidades.
- ii) Vincular cada una de las secciones con los aspectos descritos.
- iii) Estudiar la relación

II) **Características técnicas**

Reconocimiento de aspectos técnicos indispensables para el correcto funcionamiento de la Facultad.

- a) Estudiar las condiciones esenciales de las áreas identificadas.

III) **Composición del proyecto**

Definir la composición del objeto arquitectónico, con base en las necesidades identificadas, para señalar los requerimientos arquitectónicos de cada uno de los elementos propuestos.

- i) Definir el **diagrama funcional** de los elementos.
 - a) Visitas al sitio.
 - b) Identificar nodos, medios de transporte, hitos, mejores vistas, condiciones del suelo, entre otros.
 - c) Entrevistas a personas que conocen el problema por experiencia personal y personas insertas en el ambiente del sitio.

- ii) **Estudiar las condiciones del sitio:** ubicación, topografía, implicaciones climáticas, conectividad.
 - a) Levantamiento (datos y fotos) del sitio, incluyendo áreas de servicios, uso del suelo.
 - b) Análisis de las variables del sitio que condicionan el diseño y discernir el escenario contextual: entorno social y urbano.
- iii) Seleccionar las **estrategias** que se implementarán para un acople pacífico con las condiciones del contexto.
- iv) Precisar los materiales adecuados para las intenciones deseadas.

SECCIÓN 4 (Anteproyecto)

Esta etapa consiste en aplicar, todos los conceptos y los recursos de las secciones anteriores, de manera práctica, en la resolución arquitectónica de la Facultad del Agua.

IV) **Diseño del objeto arquitectónico**

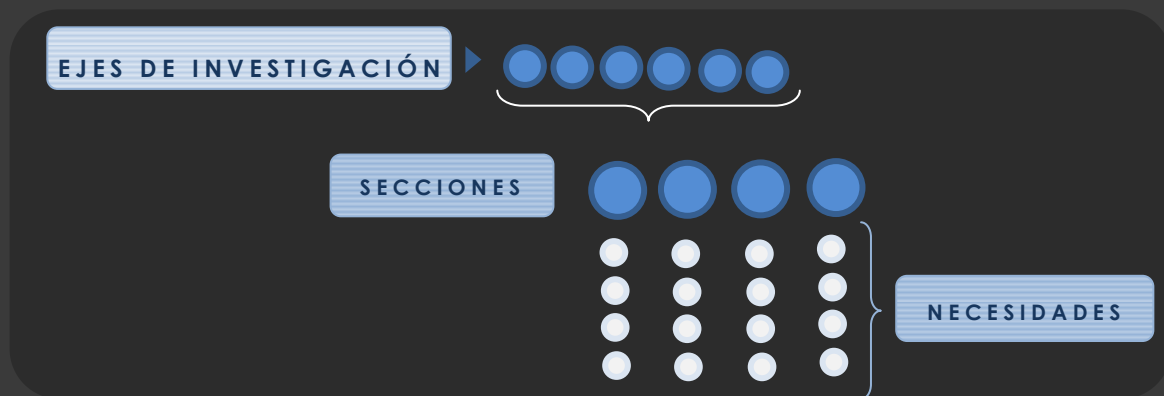
Realizar un anteproyecto arquitectónico, bajo los parámetros definidos en los objetivos anteriores, para presentar el proyecto final como propuesta del centro de investigación.

- i) **Conceptualización del proyecto**
 - a) Ideas generatrices, partido arquitectónico
- ii) **Generar el diseño del sitio**
 - a) Estructura de campo
 - b) Zonificación
 - c) Definición de materiales y tipología estructural
- iii) **Planteamiento formal, funcional, estructural a partir de maquetas, bocetos, modelos en computadora**
 - a) Desarrollo de la propuesta de diseño
- iv) **Presentación**
 - b) Modelos tridimensionales, maquetas y generación de planos arquitectónicos

ESQUEMA CAPITULAR

CENTRO INTERUNIVERSITARIO PARA LA INVESTIGACIÓN DEL AGUA

CAPÍTULO 1. IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES



1. Identificar los ejes transversales para la investigación del Recurso Hídrico.
2. Definir las secciones para canalizar los proyectos que alcancen el Centro de Investigación.
3. Identificar las necesidades, de acuerdo con las secciones definidas.

EJES DE INVESTIGACIÓN

Las 4 Universidades estatales, inscritas en CONARE, han desarrollado programas concentrados en el área de Agua y Saneamiento.

Tabla 2
Objetivos y misión de los programas universitarios

CONARE	Las funciones de esta subcomisión interuniversitaria, al amparo de CONARE, se orientará a la labor universitaria con proyección a la sociedad costarricense .
CAS	La sub-Comisión Interuniversitaria en Agua y Saneamiento, CAS-CONARE, promueve sinergias en la temática, de forma que se potencien las capacidades universitarias e incide con propiedad académica en el desarrollo del país.
UCR	Lograr la coordinación y el trabajo conjunto entre las unidades académicas (de docencia, de investigación y de acción social), la administración y el estudiantado de la Universidad de Costa Rica en la gestión ambiental integral, para contribuir a orientar las políticas internas de la Universidad en este campo, a generar posiciones como institución, así como a promover la toma de decisiones en las escalas local, regional, nacional e internacional .
PRO-GAI	Contribuir a revertir los procesos de degradación ambiental de la Universidad y del país, por medio de la promoción del uso sostenible, la gestión apropiada de los recursos naturales, así como el manejo adecuado de los desechos generados e impactos ambientales. Esto con el fin de buscar el equilibrio entre equidad social, mejoramiento de la calidad de vida, sustentabilidad ecológica, eficiencia y crecimiento económico, con la participación de las comunidades locales organizadas y la coordinación inter-e intra-institucional.
ITCR	Promover la formación de una comunidad científica-tecnológica , inter-escuelas e inter universitaria que permita el intercambio de experiencias académicas, la retroalimentación interna y externa así, con la participación de universitarios de excelente calidad, lograr una gestión de los recursos hídricos más respetuosa, bajo principios de una cultura ambiental integral, con trabajo en investigación, extensión, acción social y capacitación.
GIRH TEC	Poner al servicio del país el capital humano y los diferentes recursos tecnológicos especializados en el campo del agua y el saneamiento, con que cuenta el ITCR, para promover la investigación, la extensión y la acción social y facilitar la capacitación, que contribuyan a una mejor gestión integral del recurso hídrico en las diferentes instituciones y comunidades en el país y en la región.
UNA	Desarrollar programas y proyectos que contribuyan a la gestión integral y sostenible del

PRIGA

recurso hídrico.

...es un espacio generador de conocimientos, información y tecnologías que busca facultar a la sociedad, de manera que se incorpore activamente en el proceso de gestión ambiental responsable del recurso hídrico.

El Programa es un facilitador de la gestión académico organizativa, articulando equipos académicos interdisciplinarios y multidisciplinarios, sus iniciativas y saberes, facilitando así procesos participativos que permiten formular estrategias y políticas a nivel nacional, regional y local de manera que se contribuya a una gestión integral y sostenible del patrimonio hídrico.

UNED

El propósito de sacar el máximo provecho **del capital de conocimientos en busca de su internalización, empoderamiento e integración**, para lograr el **cambio de Comportamiento** que se requiere para la construcción de **una nueva cultura ambiental**.

CEA

El CEA promueve, mediante la Educación Ambiental, valores, actitudes y acciones responsables y de compromiso con el ambiente en busca de la convivencia en armonía con el entorno.

Partiendo de los objetivos que cada uno de ellos ha planteado, se han extraído aquellos elementos que definen el contenido de sus proyectos. Estos elementos se han denominado ejes de investigación y son los que se citan a continuación.

- a) VALORACIÓN ECONÓMICA
- b) ASPECTOS LEGALES
- c) EDUCACIÓN
- d) CULTURA
- e) GESTIÓN AMBIENTAL
- f) ORDENAMIENTO TERRITORIAL
- g) PARTICIPACIÓN CIUDADANA
- h) TECNOLOGÍAS INNOVADORAS
- i) SALUD
- j) GESTIÓN INSTITUCIONAL

SECCIONES

Posteriormente, se agrupan las acciones según la demanda de las necesidades del Recurso Hídrico en el país. Para lo que se contemplan los cuatro temas definidos como prioritarios en el documento diagnóstico realizado por los diferentes actores que se mostraron interesados, de expertos y de grupos locales regionales, informe que se realizó con la anuencia de las autoridades nacionales del sector salud y la colaboración del asesor en Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental de la representación de la OPS/OMS en el país.

- a) SUMINISTRO DE AGUAS (CONSUMO HUMANO)
- b) AGUAS RESIDUALES
- c) RESIDUOS SÓLIDOS
- d) AGUA DE LLUVIA (PLUVIALES)

CONSUMO

RESIDUAL

SÓLIDOS

PLUVIAL

NECESIDADES

Se determinó trabajar con la identificación de la competencia legal y la situación presente en el país, conforme a las secciones que se tratarán en el centro, para abstraer las necesidades que revela este proyecto.

Se entiende necesidad como la esencia del proceso, aquello que de manera inevitable se concreta en la realidad, sin importar el modo alcanzarlo (Diccionario de Filosofía, 1984, página 307). Dicha idea es reforzada por Engels (Ludwig Feuerbach y el fin de la filosofía clásica alemana, 1886, página 45) cuando menciona: "... lo que se afirma necesario se compone de toda una serie de meras casualidades y que lo que se cree fortuito no es más que la forma detrás de la cual se esconde la necesidad, y así sucesivamente."

1. Competencia legal.

Acá se desglosan los entes encargados de coordinar, monitorear ó interactuar con la sección en cuestión.

2. Situación en Costa Rica.

Se señalan los aspectos del escenario actual del país, según los ejes de investigación que definen a la Facultad, para identificar las necesidades del recurso hídrico de Costa Rica que podrían atenderse en la Facultad y que al mismo tiempo resultan como justificante de la propuesta de las áreas de trabajo.

3. Necesidades por sección.

Se abstraen las necesidades pertinentes para cada sección de la Facultad.

4. Lista de Necesidades

Finalmente, se agrupan las necesidades que se atenderán en La Facultad.



Consumo humano /Abastecimiento /Suministro

1. COMPETENCIA LEGAL.

- Le corresponde al AyA, según la Ley constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados:
 - › Dirigir y vigilar la provisión del servicio de agua potable (Artículo 2).
 - › Elaborar tasas y tarifas para los servicios, prestados por empresas públicas o privadas (Artículo 3).
 - › “La política financiera del Instituto será la de capitalizar los ingresos netos, que obtenga de la venta de servicios y de cualquier otra fuente, para realizar planes nacionales de abastecimiento de agua potable y disposición de aguas residuales y pluviales.”
- Programa Nacional para el Mejoramiento de la Calidad el Agua, creado por decreto n. 33 953-s- MINAE y está basado este programa en 92 actividades con siete componentes esenciales:
 - › Protección de fuentes de agua,
 - › control de la calidad del agua para consumo humano,
 - › tratamiento y desinfección del agua,
 - › evaluación del riesgo sanitario de los acueductos de todo el país,
 - › producción – continuidad – calidad – cobertura – costos,
 - › normalización y legislación,
 - › auto sostenibilidad – movilización social – educación.

2. CONDICIONES EN COSTA RICA (POR SECCIÓN).

VALORACIÓN ECONÓMICA

- Dificultades en el financiamiento para la mejora de los sistemas de abastecimiento.
- El marco legal no aporta recursos para hacer cumplir lo estipulado.
- El aspecto económico no está contemplado en las leyes. No se especifica el uso de los recursos en los reglamentos.
- No hay financiamiento para programas específicos nacionales sobre educación ambiental.

ASPECTOS LEGALES

- Muchos municipios no actúan bajo planes reguladores, algunos no se encuentran actualizados.
- No hay política nacional de agua y saneamiento.
- Dilación en actualización de leyes y decretos, respecto al Agua de Consumo Humano.
- Se carece de políticas y estrategias con respecto a Planes de Seguridad para el agua.

EDUCACIÓN

- Existen políticas y estrategias sectoriales en materia de promoción de educación ambiental en torno al agua, conservación del recurso hídrico, tratamiento y desinfección del agua para consumo humano.
- Las universidades estatales, dan énfasis a programas para el uso racional, tecnologías más limpias, manejo integrado y la gestión del recurso hídrico. Sin embargo, son con pequeños espacios para la recopilación de información.
- Poca capacitación por parte de los operadores de los acueductos.
- No se cuenta con un sistema de información, nacional y centralizado para el sector.
- La mayoría de municipios no definen campañas educativas y de ejecución de programas.

CULTURA

- Existen programas de capacitación de educación ambiental impartidos a escuelas y comunidades, por

parte de la ESPH.

GESTIÓN AMBIENTAL

- Las cuencas no cuentan con un "Balance Hídrico Nacional".
- Los datos obtenidos son indicadores aislados que no se utilizan para la toma de decisiones, lo que provoca que se desconozca la calidad de los servicios de cobertura de los 2 259 acueductos ubicados en todo el país para el agua de consumo humano en factores como la oferta y demanda (producción) continuidad, costos.

ORDENAMIENTO TERRITORIAL

- Los planes y programas referentes al ordenamiento territorial, encaminados a mejorar la calidad del agua para consumo humano, no utilizan la información que se recoge para tales fines.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

- Carencia de una cultura del agua y de educación ambiental en la población.
- Se desconoce el valor económico y social del recurso hídrico.

TECNOLOGÍAS INNOVADORAS

- Más del 50% de los sistemas no están siendo controlados.
- Las estructuras de los sistemas de abastecimiento de aguas rurales están en condiciones de deterioro.

SALUD

- El agua, en más del 75% de los acueductos, se deteriora, por la escasez de desinfección.
- Las fuentes de agua no están lo suficientemente protegidas, de manera que se contaminan y hacen los servicios vulnerables.

GESTIÓN INSTITUCIONAL

- Las instituciones del sector participan coordinando programas, sin embargo, no hay integración entre ellas.
- Falta planificación entre instituciones, en armonía con un marco nacional en agua potable.
- Los roles de los actores no son claros, en ocasiones se comparten o duplican y algunos de los actores tienen falta de compromiso con el tema.
- No hay estrategias definidas para tomar acciones de monitoreo y evaluación.

3. **NECESIDADES**

- Planificar la económica (inversiones efectivas y estrategias financieras).
- Integrar el recurso financiero en el marco legal del Suministro de Aguas.
- Exigir planes reguladores en todos los municipios.
- Establecer una política nacional de agua y saneamiento.
- Agilizar plazos de actualización de leyes y decretos.
- Contemplar plan de Seguridad dentro de las políticas.
- Intensificar capacitación en operadores municipales.
- Definir y ejecutar un sistema de información, nacional y centralizado para el sector.
- Coordinar la puesta en acción planes educativos de los municipios.
- Desarrollar el Balance Hídrico Nacional con respecto a las cuencas.
- Generar una base de datos accesible a todos los entes involucrados con el suministro de agua.
- Formular herramientas que integren la información actual dentro de los planes de ordenamiento territorial.
- Involucrar a los ciudadanos en el manejo del Recurso Hídrico y su repercusión ambiental.
- Promover acciones en función del valor social del recurso hídrico.
- Investigar medios de control y mantenimiento para los sistemas de suministro.
- Identificar y aplicar medios para la desinfección al 100% de los acueductos.
- Proteger las fuentes de agua, para evitar contaminación y vulnerabilidad de los servicios.
- Generar programas de integración obligatoria entre instituciones.

- Especificar y sustentar los roles de cada institución, de manera que no compitan entre sí.
- Definir estrategias en acciones de monitoreo y evaluación.

Aguas residuales

1. COMPETENCIA LEGAL.

- **Promoción de higiene y educación sanitaria.** Ley General de Salud No.5 395; Ley Orgánica del Ambiente No.7 554.
- **Disposición de excretas.** Ley General de Salud No.5 395; reglamento sobre plantas de tratamiento y vertidos.
- **Recolección, tratamiento y disposición sanitaria de lodos sépticos.** Ley General de Salud No.5 395; Reglamento para el manejo de lodos procedentes de tanque sépticos (No.21 297-S).
- **Tratamiento de aguas residuales.**
 - › Ley General de Salud No.5 395;
 - › Ley Constitutiva del AyA (No.2 726); Ley Orgánica del Ambiente No.7 554;
 - › Reglamento de creación de canon ambiental por vertidos (No.31 176-S MINAE);
 - › Primera fase de aplicación del canon ambiental por vertido (No.082-MINAE);
 - › Reglamento de aprobación y operación de sistemas (No.31 545-S MINAE);
 - › Declaración de interés púb. de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales (No.32 133-S);
 - › Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales (No.33 601-S MINAE);
 - › Decreto de emergencia nacional del tratamiento de aguas residuales (No.33 726-S MINAE).
- **Control y vigilancia.** La Ley General de Salud de 1 973, faculta al MINSA, para el control y la Vigilancia en el manejo de las aguas residuales.
 - › Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales No. 33 601-S-MINAE,
 - › Ley Orgánica del Ambiente,
 - › Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales No. 31

545-S-MINAE).

- › Plan Nacional de Desarrollo 2 006-2 010.
- › Ciudades con tratamiento de aguas residuales. (7 ciudades)
- › Aprobación del Contrato de Préstamo Externo No. CR-P4, suscrito por gobierno de la República de C.R., con el Banco Japonés para la Cooperación Internacional JBIC., para el área metropolitana de San José.
- › Programa Bandera Azul Ecológica. Está administrado por una comisión interinstitucional conformada por representantes del ICT, MINAE, CANATUR, MINSA y el AyA.
- › La cobertura Nacional en disposición segura de excretas es del 99,2% Marzo, 2008 ANEXO B-1: Diagnóstico sobre aguas residuales 33-63

• Monitoreo y evaluación

- › Esta iniciativa es coordinada por el MINAE, de manera que se garantice sostenibilidad en la generación de esos indicadores.
- › El INEC realiza encuestas y censos nacionales que ofrecen información directa de los ciudadanos (conexión a alcantarillado sanitario, conexión a tanque séptico, uso de letrina, defecación al aire libre, tenencia de servicio sanitario, tenencia de baño, número de baños, eliminación de residuos, disponibilidad de servicios básicos).
- › El sistema de seguridad social, ahora en los EBAIS recoge datos de las comunidades (tiene servicio sanitario, dentro o fuera del hogar, a qué distancia se encuentra), cubriendo aspectos de saneamiento, pero muchas veces, solo se procesa para los informes anuales de la institución. Una situación similar ocurre con la información que municipios o empresarios acumulan en relación a residuos sólidos.
- › Como parte del Plan Nacional de Desarrollo, el tema se incluye en las estrategias del sector social, donde se involucran instituciones como el Ministerio de Salud y el Ministerio de Vivienda.

2. CONDICIONES EN COSTA RICA (POR SECCIÓN).

VALORACIÓN ECONÓMICA

- Carencia en oportunidades de subsidio estatal y fuentes de funcionamiento para las empresas de los servicios públicos y las municipalidades.
- Inexistencia de estructura tarifaria, para la recuperación de inversiones y la sostenibilidad del servicio.
- No se cuenta con metodologías para las tarifas de saneamiento que permitan actualizaciones automáticas.
- Actualmente no se cobra las acciones de tratamiento de estas aguas.
- Hay demanda en inversiones extraordinarias para las zonas costeras y de desarrollo turístico.

ASPECTOS LEGALES

- "El saneamiento carece de una identificación política de carácter nacional".
- No hay normativa para la técnica del tanque séptico, utilizada en gran parte del país.
- No se tiene una política definida en los proyectos de higiene y educación sanitaria.

EDUCACIÓN

- No hay un sistema de información, nacional y centralizado.
- Falta de información de la Sala Constitucional sobre el tema del manejo de las aguas residuales.
- La educación sanitaria se ha visto limitada.

CULTURA

- En las comunidades indígenas, el compromiso es de asistencia básica.
- La población carece de conciencia ambiental.

GESTIÓN AMBIENTAL

- No se contempla, en la legislación vigente, el tratamiento y la disposición final de lodos que provienen de sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- No se toman en cuenta los efectos del cambio climático en lo que se refiere a los proyectos de centros urbanos costeros.

ORDENAMIENTO TERRITORIAL

- El saneamiento no se contempla en todas las soluciones habitacionales.
- Los municipios, en su mayoría, no cuentan con planes reguladores que integren este aspecto. Los existentes se encuentran desactualizados.
- Falta de planificación para atender el crecimiento turístico a nivel de país.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

- Poca participación y escaso entendimiento de la problemática.

TECNOLOGÍAS INNOVADORAS

- Las soluciones de alcantarillado sanitario pluvial reducen la sostenibilidad del sistema.
- La cobertura del alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales, es baja.
- Sistema de alcantarillado pluvial y su impacto sobre los sistemas de alcantarillado sanitario.
- Falta de recursos técnicos en municipios.

SALUD

- No hay normativas para los tanques sépticos, que son la técnica más utilizada en el país.

GESTIÓN INSTITUCIONAL

- Deficiencia en cumplimientos municipales.
- No hay plataformas de coordinación. A nivel privado está organizado.

- No hay mecanismos de monitoreo eficientes para los estudios financieros y económicos a entes reguladores económicos estatales.
- Hay traslape de roles porque no se cuenta con un control efectivo de las normativas/legislación.

3. **NECESIDADES**

- Buscar alternativas y destinar fondos para subsidio estatal para las empresas de los servicios públicos y las municipalidades.
- Crear una estructura de tarifas para la recuperación de inversiones y la sostenibilidad del servicio.
- Valorar las acciones de tratamiento de las aguas residuales.
- Crear un fondo de inversiones extraordinarias para las zonas costeras y de desarrollo turístico.
- Insertar en la política nacional el saneamiento.
- Crear normativas para las técnicas utilizados en el país.
- Definir una política en los proyectos de higiene y educación sanitaria.
- Crear un sistema de información, nacional y centralizado.
- Procesar y transmitir la información sobre el tema del manejo de las aguas residuales.
- Fomentar acciones de educación sanitaria.
- Incrementar la asistencia comunidades indígenas.
- Crear conciencia ambiental en la población.
- Dar seguimiento al tratamiento y la disposición final de lodos que provienen de sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Asegurarse de que los efectos del cambio climático, en lo que se refiere a los proyectos de centros urbanos costeros, sean tomados en cuenta.
- Invertir el actual papel del saneamiento en las soluciones habitacionales.
- Actualizar los planes reguladores, en tema de saneamiento.
- Planificar en cuando al crecimiento turístico.
- Fomentar la participación ciudadana en cuanto al manejo y sus consecuencias.
- Investigar métodos para aumentar y mejorar las condiciones de alcantarillado sanitario.
- Indagar constantemente las necesidades técnicas de los municipios.

- Estudiar y proyectar acciones en beneficio de la salud, con respecto a las aguas producto de desecho humano.
- Incrementar la participación municipal.
- Establecer plataformas de coordinación pública.
- Determinar mecanismos de monitoreo eficientes para los estudios financieros y económicos a entes reguladores económicos estatales.



Residuos sólidos

1. COMPETENCIA LEGAL.

No hay ente rector.

Ministerio de salud. Reglamento de Manejo de Basuras.

2. CONDICIONES EN COSTA RICA (POR SECCIÓN).

ASPECTOS LEGALES

- Ausencia de una política pública integral que oriente una gestión adecuada de los residuos sólidos.
- El gobierno no da continuidad a las iniciativas.
- Los órganos existentes son poco efectivos.

EDUCACIÓN

- Desbordamiento de ríos y quebradas, provocado por la incidencia del lanzamiento de residuos sólidos en ellos, afectando la capacidad de la sección hidráulica.

GESTIÓN AMBIENTAL

- Conflictividad socio ambiental que tiene su génesis en la generación misma de los residuos sólidos.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

- La problemática en los esquemas de comportamiento transmitidos por el medio social.
- No existe la formación en la conciencia sobre las implicaciones de la inadecuada gestión.

TECNOLOGÍAS INNOVADORAS

- Ausencia de alternativas viables que partan desde la reducción misma de dichos residuos hasta alternativas de aprovechamiento y disposición final.

SALUD

- Impacto negativo en el suelo y el subsuelo, aguas subterráneas y la atmósfera.
- Efecto perjudicial en la salud por la incidencia de enfermedades gastrointestinales, parasitarias, respiratorias, dermatológicas, degenerativas, infectocontagiosas alérgicas, dengue, entre otras.

GESTIÓN INSTITUCIONAL

- Iniciativas aisladas, que no son una prioridad a nivel nacional, y se caracterizan por una visión de corto plazo y de alcances limitados casi únicamente a la disposición final de residuos.
- Deficiente coordinación de acciones entre los entes responsables de la gestión de los residuos sólidos.

3. NECESIDADES

- Establecer directrices para la gestión adecuada de los residuos sólidos.
- Plantear una metodología de seguimiento para las iniciativas.
- Determinar un proceso coherente con el manejo de los residuos del país para dictar lineamientos.
- Promover las soluciones obtenidas área para dar continuidad a los conocimientos desarrollados en el área.
- Buscar alternativas para enfrentar el impacto ambiental ineludible.
- Estudiar la realidad costarricense y encontrar medidas para concientizar al usuario natural.

- Promocionar información actualizada sobre la gravedad del mal uso de los residuos.
- Analizar los impactos en la salud, sus efectos y consecuencias para buscar soluciones efectivas y al mismo tiempo aportar a su prevención.
- Crear vínculos entre las instituciones que tienen injerencia para tomar decisiones.



Agua de lluvia

1. COMPETENCIA LEGAL.

- Las aguas de lluvia son competencia directa de las municipalidades.
- El Ministerio de Salud tiene la función de control y sanción.
- La participación del AyA se refiere al marco normativo técnico.
- Leyes existentes:
 - » Conservación del suelo
 - » Protección de la vida silvestre
 - » Salud
 - » Caminos públicos de aguas
 - » Código de minería
 - » Ley constitutiva del AyA

2. CONDICIÓN EN COSTA RICA (POR SECCIÓN).

VALORACIÓN ECONÓMICA

- Se generan inversiones muy altas como respuesta inmediata en casos de emergencia, resultado de eventos meteorológicos.
- No existe una estrategia financiera, de monitoreo en las acciones de agua pluvial. Algunas municipalidades tienen tarifas de mantenimiento, sin embargo, son bajas.

ASPECTOS LEGALES

- No hay sector que atienda lo que compete a la gestión de las aguas de lluvia. Existen compartimientos aislados.
- Se carece de políticas que involucren acciones de saneamiento en vínculo a aguas de lluvia.
- Los ciudadanos desconocen su responsabilidad, lo que implica que se requiere una política para su participación.
- Las acciones ó políticas de las instituciones no integran la formación de cuadros técnicos y profesionales.

EDUCACIÓN

- Las instituciones y las municipalidades no cuentan con la capacidad técnica ni los profesionales para asumir la problemática en el país.
- Se requiere de capacitaciones, en las municipalidades, para atender el alcantarillado pluvial.
- Las municipalidades no cuentan con personal calificado ni equipo especializado para desarrollar investigación en este ámbito.
- El país carece de programas formales para la preparación de profesionales y técnicos requeridos por la infraestructura municipal urbana.

CULTURA

- Soluciones inapropiadas como reflejo del desconocimiento general de la población acerca de las condiciones actuales.

GESTIÓN AMBIENTAL

- La conexión directa de las aguas de lluvia a las descargas de las aguas residuales del suelo urbano representa un aumento en el caudal de los sistemas pluviales, en función de las condiciones tropicales del país, que no está siendo controlado.
- La construcción de obras de infraestructura urbana, no contemplan su impacto en el entorno, al influir en el destino, en sus características y en la seguridad de las personas cercanas.
- Los ríos no se integran al paisaje urbano, se colocan en las partes traseras o se entuban.

- Se desconoce el comportamiento de los patrones de lluvia en los distintos microclimas. El no contar con la información limita el alcance de mejoras.
- Las redes de distribución pluvial no cuentan con un monitoreo constante, generando desconocimiento de sus condiciones actuales e impidiendo la programación de obras y mejoras.

ORDENAMIENTO TERRITORIAL

- Cambio constante en las características de escorrentía afectando “el uso del suelo”, la expansión urbana, deforestación, incremento de superficies que se impermeabilizan, etc.
- Problemas de planificación urbana ante el crecimiento desordenado, sin tomar en cuenta las condiciones de infraestructura y servicios públicos.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

- No hay esquemas claros de control y vigilancia frente a acciones ilegales.
- Inseguridad con respecto a los efectos del agua de lluvia en el transporte.

TECNOLOGÍAS INNOVADORAS

- Los servicios de abastecimiento de agua, se ven afectados por inundaciones, al no contar con asistencia alternativa.
- No se posee la protección necesaria ni el mantenimiento apropiado para enfrentar situaciones de gran vulnerabilidad.
- No se calculan los efectos y la capacidad del receptor de los alcantarillados en centros urbanos.

SALUD

- Contaminación de agroquímicos, residuos sólidos y otras sustancias a través de la escorrentía del agua de lluvia.

GESTIÓN INSTITUCIONAL

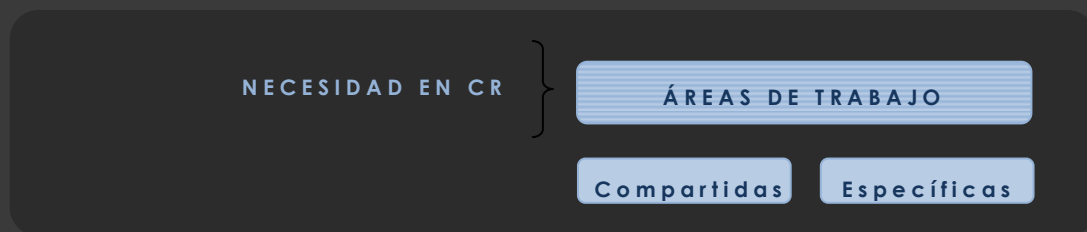
- La falta de coordinación entre instituciones incide en problemas de financiamiento en las obras de drenaje pluvial.
- Comunicación poco efectiva entre municipios e instituciones del gobierno central que impiden la elaboración de planes y su puesta en acción, bajo el criterio de cuenca. Las normativas existentes son emitidas por AyA respecto a infraestructura de urbanizaciones, de manera aislada. Otras permiten el uso de áreas de sumo cuidado y evidente precaución, zonas de reserva.
- Las pertinencias ingenieriles y las legales trabajan de manera independiente, impidiendo la definición de responsabilidades.
- Existe fragmentación institucional por fragmentación de jerarquías, lo cual obstaculiza el funcionamiento de lo que las mismas leyes puedan contener.
- No se cuenta con un marco nacional interinstitucional y de trabajo intersectorial.
- Los diseños viales, el crecimiento urbano y por consiguiente el destino de las aguas, no se ha coordinado entre el Ministerio de Obras Públicas y transportes y las demás instituciones.

3. NECESIDADES

- Planificar la económica (inversiones efectivas y estrategias financieras).
- Crear competencias legales para la gestión integrada de las aguas de lluvia.
- Plantear y replantear políticas en saneamiento.
- Capacitar profesionales, municipalidades.
- Creación de programas de integración académica y profesional.
- Adquirir equipo especializado.
- Producir material de información en el sector del agua de lluvia.
- Revelar las condiciones actuales a los ciudadanos, como usuarios.
- Atender la descarga de las aguas de lluvia.
- Intervenir el impacto ambiental de las obras de infraestructura.
- Integrar los ríos al paisaje urbano.

- Conocer el comportamiento de los microclimas.
- Conocer el comportamiento de cauces artificiales y naturales.
- Hallar formas de monitoreo de redes de distribución pluvial.
- Programar obras y mejoras en las redes de distribución.
- Identificar soluciones urbanas para los cambios de escorrentía.
- Integrar las condiciones de infraestructura y servicios públicos a la planificación urbana.
- Identificar métodos efectivos de información a la población.
- Definir esquemas de control y vigilancia ante acciones ilegales.
- Encontrar soluciones seguras de transporte (efectos del agua de lluvia).
- Buscar alternativas para los servicios de abastecimiento en caso de inundaciones.
- Formular medidas de protección para la infraestructura en situaciones de vulnerabilidad.
- Realizar cálculos de la capacidad de receptores de alcantarillados en centros urbanos.
- Controlar la contaminación en la escorrentía del agua de lluvia.
- Idear métodos de coordinación para el manejo de finanzas entre instituciones involucradas.
- Elaborar métodos de comunicación efectiva entre municipios e instituciones del gobierno central.
- Crear un marco nacional interinstitucional y de trabajo intersectorial.

CAPÍTULO 2. DEFINICIÓN DE ELEMENTOS ESPACIALES FÍSICOS



1. Determinar, según las secciones, las áreas de trabajo para desarrollar los proyectos.
2. Identificar las áreas que se pueden compartir y las que son específicas para cada sección.
3. Detallar los posibles laboratorios que se podrían implementar en cada sección de trabajo.

ÁREAS DE TRABAJO

Se han definido, a partir de las necesidades expresas en el capítulo anterior, las áreas de trabajo.

Estudiar, comunicar y ejecutar políticas, (competencias legales)

1. Atención legal

Área de investigación legal que permita la generación de espacio de discusión para propuestas locales, nacionales e internacionales en el tema.

Estudiar, comunicar y ejecutar inversiones y estrategias económicas

2. Atención financiera

Área de estudio financiero para los distintos proyectos y la inversión y el manejo económico del Centro.

Educar a los usuarios del Recurso Hídrico

3. Capacitación

Transferencia de información que se convierta en conocimiento y empoderamiento de la realidad por parte de los ejecutores, tanto a nivel profesional como la población en general.

4. Observación

Exposición del trabajo realizado en el centro de investigación.

Producir material informativo

5. Confección de material audiovisual

Desarrollar material para ser utilizado en capacitaciones, formación profesional y como recurso recreativo.

Promover esquemas de manejo, control, vigilancia y mantenimiento

6. Taller de reunión

Espacio accesible para desarrollar discusiones en beneficio de la calidad del Recurso.

7. Exposición

Área en la que pueda mostrarse el trabajo e innovaciones referentes al control y mantenimiento de los proyectos hídricos.

Revelar a usuarios la realidad, sus causas y consecuencias (concientizar)

8. Actividades recreativas

Espacios para ser recorridos y estancias que permitan el aprendizaje de una manera práctica.

9. Exposición

Áreas para mostrar los problemas actuales y proyectar su impacto social.

Buscar alternativas para el manejo del recurso

10. Análisis de laboratorios

Análisis de resultados en los distintos laboratorios.

11. Almacenamiento

Se quiere condicionar un área de abastecimiento material, donde se ubiquen las herramientas de cada sección.

Difundir los logros alcanzados a través de la investigación

12. Documentación/ referencia

Oficina para documentar el conocimiento adquirido.

13. Difusión

Zona especializada en la planeación de la difusión del material.

14. Comunicación

Área para atención al público y resolución de conflictos.

Traducir la información en herramientas para el país

15. Proyección y alcance

Oficina de vinculación de las investigaciones con las instituciones pertinentes.

Atención a personal asistente a la Facultad

16. Recepción

Oficina de atención personal a los visitantes y asistentes del centro

17. Laboratorios

El objetivo es crear una zona que reúna las condiciones y las características de los diferentes laboratorios que se detallan a continuación, según la demanda de cada sección.

Conocer el comportamiento, intervenir el impacto, integrar el paisaje, identificar soluciones urbanas y de transporte, buscar alternativas en servicios de abastecimiento, calcular la capacidad de los receptores y controlar la contaminación de las aguas de lluvia.

» Agua de lluvia

1. Laboratorio mecánica de suelos

La mecánica de suelos, en ingeniería, estudia la capa superficial de la corteza terrestre, según la aplicación de leyes físicas y las ciencias naturales. Así lo expresa la enciclopedia libre Wikipedia. Por tanto, el laboratorio busca caracterizar los suelos desde el punto de vista geotécnico para satisfacer las necesidades, que tiene el país, sobre el tema el sector agua.

2. Estación meteorológica

Una estación meteorológica es una instalación destinada a medir y registrar regularmente diversas variables meteorológicas. Estos datos se utilizan tanto para la elaboración de predicciones meteorológicas a partir de modelos numéricos como para estudios climáticos (www.wikipedia.com). Este centro, particularmente, requiere de datos actualizados en el desarrollo de las investigaciones, además de convertirse en un sitio de referencia.

3. Laboratorio de materiales

Comportamiento, aplicación y tecnología de materiales.

» Suministro de aguas

Conocer el comportamiento general y específico y su impacto, identificar soluciones accesibles para el costarricense, buscar nuevas alternativas de abastecimiento, investigar sobre nuevos sistemas de control, tecnologías para controlar la vulnerabilidad, ahondar en sistemas de evaluación.

4. Laboratorio de hidráulica

Permite investigar los fenómenos del movimiento del agua y contaminantes a través de los cursos de agua. De manera que se puede analizar el comportamiento del caudal de los ríos durante inundaciones, simular variables ecológicas de las corrientes y controlar la erosión alrededor de estructuras constructivas.

5. Laboratorio de potabilización

Su objetivo es investigar el agua con fines de uso y consumo humano, simulando y evaluando procesos de potabilización.

6. Laboratorio de hidrogeoquímica

Busca evaluar riesgos ambientales por concepto de saneamiento de agua, sedimentos y suelos contaminados, así como investigar sobre tecnologías para su rehabilitación.

7. Taller de modelaje de sistemas de tratamiento

» Aguas residuales

Investigar en sistemas de tratamiento y su disposición final, tecnologías de saneamiento habitacionales. Realizar estudios cuantitativos respecto a alcantarillado sanitario. Valorar los cambios climáticos en los centros urbanos.

1. Laboratorio de calidad del agua

Se contempla este laboratorio para generar información que me permita conocer las características físico químicas del agua, de manera que se pueda reducir su grado de contaminación y por ende, mejorar su aptitud de uso.

2. Laboratorio de hidrobiología

Se pretende detectar compuestos mutagénicos, genotóxicos y toxicidad presente en muestras ambientales,

con el propósito de identificar elementos de contaminación control de malezas acuáticas, determinación de clorofilas, materia orgánica en sedimentos y granulometría.

3. Laboratorio de hidrogeoquímica

Busca evaluar riesgos ambientales por concepto de saneamiento de agua, sedimentos y suelos contaminados, así como investigar sobre tecnologías para su rehabilitación.

4. Laboratorio de riego y drenaje

» Residuos sólidos

Investigar el impacto ambiental en infraestructura. Métodos de manejo de residuos. Alternativas para mitigar efectos en la salud.

1. Laboratorio ambiental

Precisa de trabajo con residuos sólidos. Su clasificación, la humedad, el estudio de muestras, la identificación de coliformes fecales.

2. Laboratorio de compostaje

RELACIONES

Pérez Raposo, Álvaro, en su libro *Lógica, conjuntos, relaciones y funciones*, define la relación “como un objeto matemático para describir conexiones entre los elementos de un conjunto.”⁵ De manera que se realiza un análisis para identificar la relación, de las áreas de trabajo, con el objetivo de conocer la relación general entre las secciones, distinguir los elementos que se comparten e identificar la relación entre los elementos particulares de cada sección (Ver el ejemplo en la figura x.x).

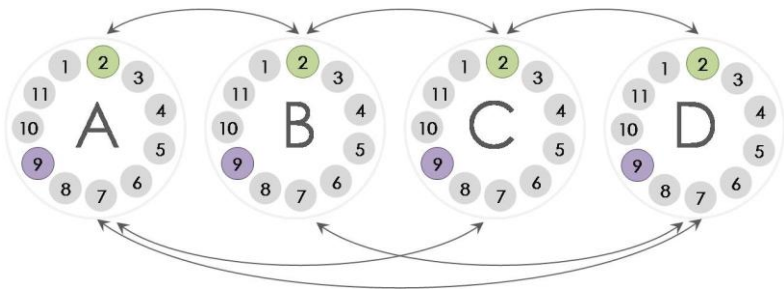
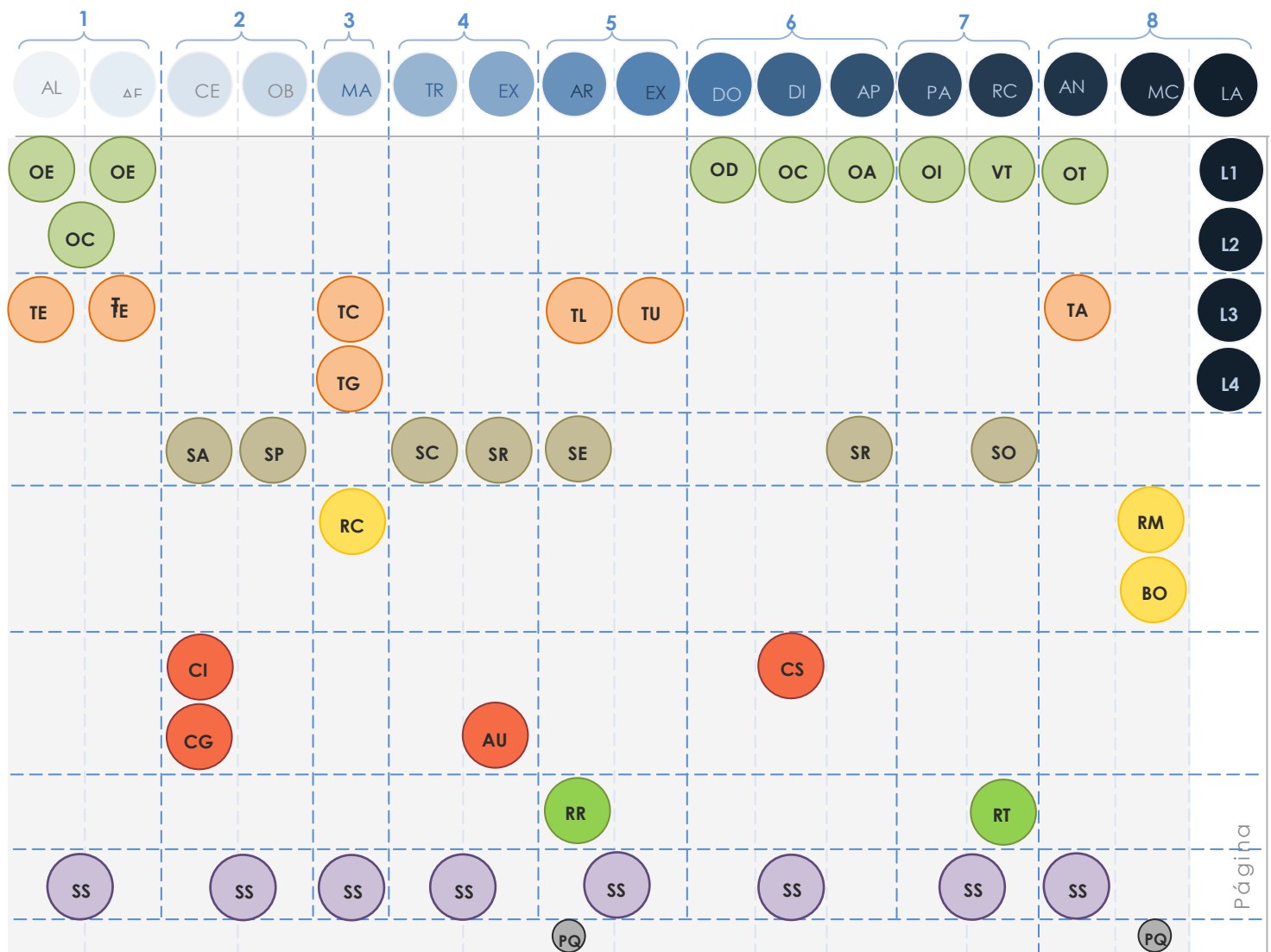


Figura x.x
Elementos que se comparten: 2,9
Elementos particulares: 1,3,4,5,6,7,8,10,11
Secciones A,B,C,D

⁵ Pérez Raposo, Álvaro. *Lógica, conjuntos, relaciones y funciones*. Página 47

Cuadro de áreas según programa de necesidades

Cuadro 7 Áreas según programa



● Departamentos
 ● Oficinas
 ● Talleres
 ● Salas
 ● Recursos
 ● Aulas
 ● Recorrido
 ● Sanitarios
 ● Laboratorios

Elementos que se comparten

El cuadro anterior permite distinguir el tipo de área y de esta manera determinar si es posible compartir algún área entre departamentos.

En el caso de la oficina de Comunicación en el departamento jurídico y el departamento financiero, debido a que no hay un choque de funciones, se decide compartir la oficina para desempeñar allí ambas actividades.

El otro caso, es de los Servicios Sanitarios que se concluye exista uno por departamento.

Relaciones entre secciones

Se analizan las secciones como conjuntos, con el propósito de explorar las relaciones entre sus elementos y determinar la composición de las secciones de Agua de Lluvia, Suministro de Aguas.

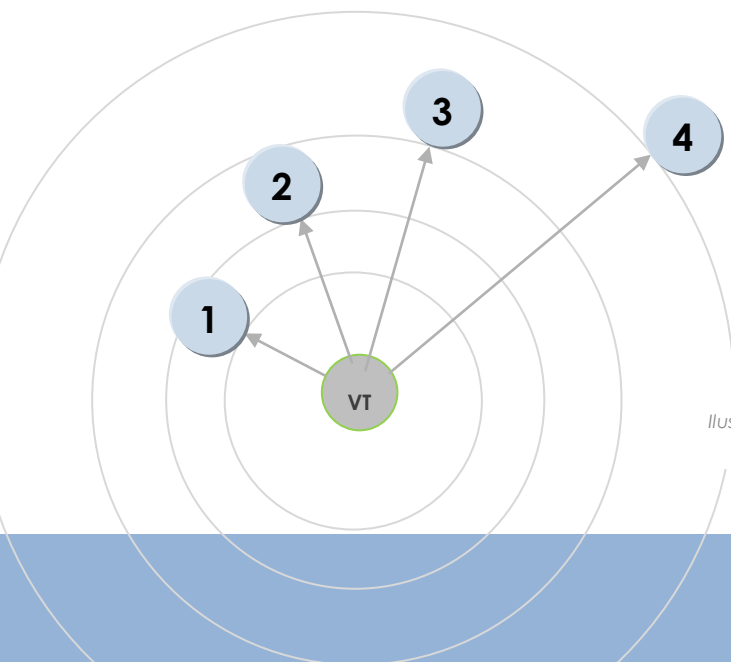
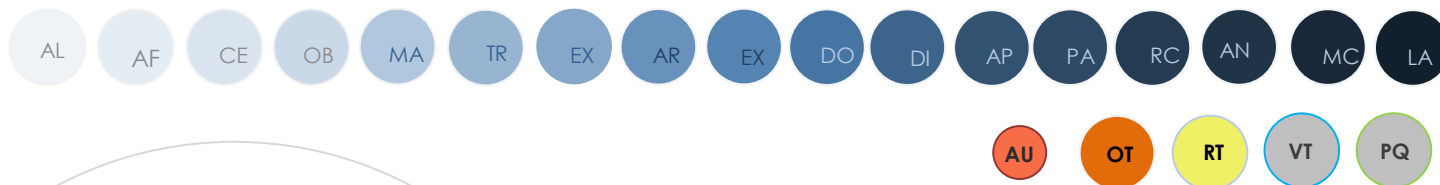
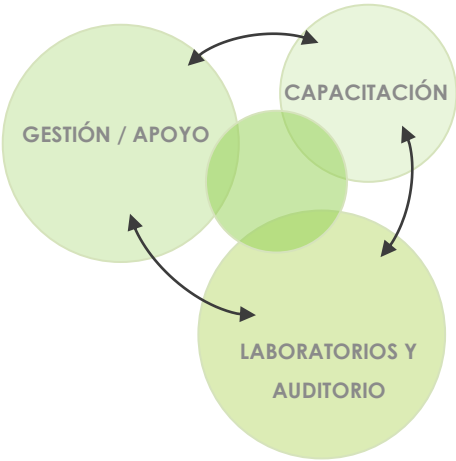


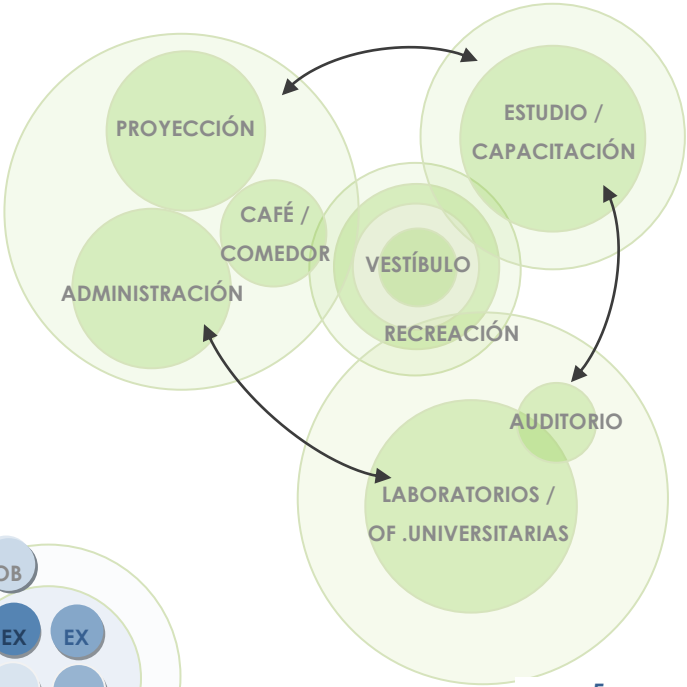
Ilustración 10 Relaciones

ZONAS GENERAL



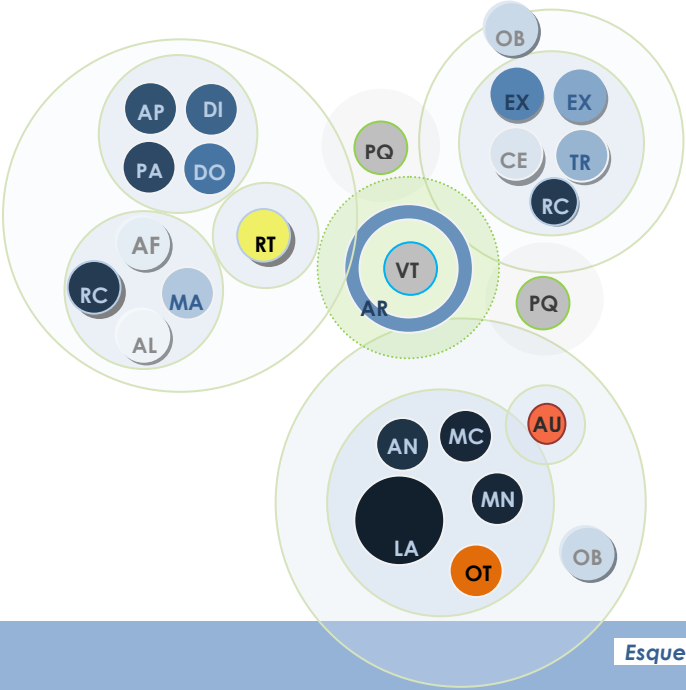
Esquema 9 Zonas generales

ZONAS ESPECÍFICAS



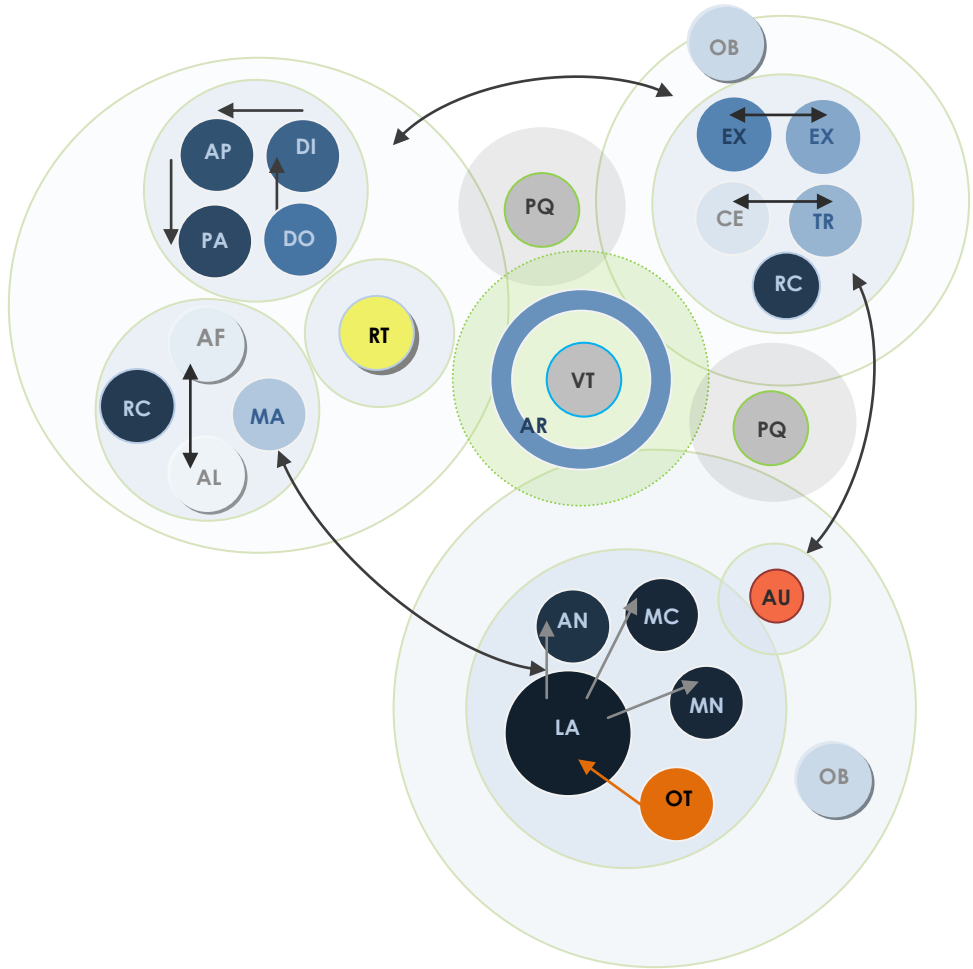
Esquema 10 Zonas específicas

DEPARTAMENTOS EN ZONAS



Esquema 11 Departamentos en zonas

RELACIONES ENTRE DEPARTAMENTOS



Esquema 12 Relaciones entre departamentos

CAPÍTULO 3. CARÁCTER ARQUITECTÓNICO

DEFINICIÓN DE
VARIABLES PARA
EL PROGRAMA
ARQUITECTÓNICO

PROGRAMA
ARQUITECTÓNICO

ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS

SELECCIÓN DE
MATERIALES

NÚMERO	RECORDAR	REPERTE TECNICO		ACTIVIDADES
		DEPI	A	
PARA TODAS LAS SECCIONES	ESTUDIAR, COMUNICAR Y ESCRIBIR POLÍTICAS (competencias legales y económicas)	Atención legal	1	Oficina ejecución
			1	Taller de estudio
		Atención financiera	1	Oficina de comunicación
			2	Servicios sanitarios
			2	Oficina ejecución
	EDUCAR A LOS USUARIOS DEL RECURSO HÍDRICO	Capacitación / Estudio	1	Taller de estudio
			2	Salón para impartir cursos (siguiente)
		Observación	1	Salón de reproducción
			1	Salones pasillo
	PRODUCIR MATERIAL INFORMATIVO	Confección material audiovisual	1	Servicios sanitarios
			1	Taller de confección
			1	Taller de grabación
	PROMOVER ESQUEMAS DE MANEJO, CONTROL, VIGILANCIA Y MANTENIMIENTO	Taller de reunión	2	Cuarto de reunión
			2	Salón de reuniones comunal
		Exposición	1	Salón de exposición especial para actividades constantes de reunión comunal
			1	Auditorio principal de intercomunicación
PARA TODAS LAS SECCIONES	REVELAR A USUARIOS REALIDAD, SUS CAUSAS Y CONSECUENCIAS (promocional)	Actividades / Recreación	2	Servicios sanitarios
			2	Recorridos
			2	Talleres ecotológicos
	BUSCAR NUEVAS ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DEL RECURSO	Almacenamiento	4	Salones
			1	Proyecto ambiental
			1	Servicios sanitarios
	DIFUNDIR LOS LOGROS ALCANZADOS A TRAVÉS DE LA INVESTIGACIÓN	Exposición	4	Taller de análisis
			1	Recursos multimediales
			1	Servicios sanitarios
	TRADUCIR LA INFORMACIÓN EN HERRAMIENTAS PARA EL PAÍS	Proyección y videovisión	1	Oficina de simulación
			1	Oficina de información
			1	Oficina de aplicación
	ATENCIÓN A PERSONAS ASISTENTES A LA FACILIDAD	Recepción	1	Salón de recepción comunal
			1	Servicios sanitarios
			1	Servicios sanitarios

Esquema 13 Carácter arquitectónico

DEFINICIÓN DE VARIABLES

Para desarrollar un programa arquitectónico es indispensable identificar las variables pertinentes para el diseño que se está gestionando. A continuación se detallan las que se han definido para La facultad del Agua.

1. Necesidad.

Se refiere a la lista de necesidades que se abstraen de cada sección, en el capítulo 2.

2. Departamento

Posteriormente se designa los lugares dispuestos, para responder ante la necesidad, en el Centro de Investigación.

3. Sectores

Cuando se habla de sectores, se busca mencionar aquellas áreas que integra cada departamento, y que contribuyen a su correcto funcionamiento para desarrollar tal actividad.

4. Usuario

Reclama aquellas personas que hacen uso del espacio diariamente. Se definen 5 tipos de usuario:

- a. **Personal de investigación (PI).** Se refiere a los especialistas de cada área según la necesidad. La facultad, busca ser un sitio de trabajo interdisciplinario, por lo que se contemplan distintos profesionales para las labores de estudio, investigación, capacitación y atención.
- b. **Personal de mantenimiento (MT).** Se requiere de personas responsables de la vigilancia y el correcto funcionamiento de las herramientas y la maquinaria, así como las secciones de aseo.
- c. **Representantes comunitarios (RC).** La facultad es abierta a la comunidad, por lo que se contempla la interacción de ciudadanos comprometidos con el Recurso Hídrico.
- d. **Invitados (IN).** Existe la oportunidad de que se integren al proyecto profesionales especializados en

algún sector relacionado con el Recurso Hídrico, de manera que puedan trabajar en la Facultad por un periodo determinado y a los cuales es necesario proveerles de condiciones de alojamiento y alimentación.

- e. **Visitantes (VS).** En el caso de las visitas, se trata de personas que recorren en sitio en tiempos reducidos, incluyendo los estudiantes de las instancias universitarias.

5. Zona

Se especifica si el sector se reconoce como una zona privada, pública ó semiprivada.

6. Equipamiento

Este apartado es utilizado para especificar el mobiliario con el que está equipado el departamento y por ende, proporciona especificaciones en la distribución del área.

7. Dimensiones

Con base en los apartados anteriores: usuario, zona, frecuencia de uso y equipamiento se determinan las medidas necesarias para concretar la actividad.

8. Instalaciones

Se trabaja con cuatro tipos de instalaciones: iluminación, ventilación, mecánica y eléctrica. A pesar de que algunas de ellas parecen mezclarse, se realiza esta distinción, de modo que contemplen:

- **Iluminación:** entradas de luz natural y ubicación de luz artificial (eléctrica).
- **Ventilación:** entrada y salida de aire natural y artificial (eléctrica).
- **Mecánicas:** entrada y salida de aguas.
- **Eléctricas:** ubicación de tomacorrientes, interruptores, acometidas, cajas de distribución y circuitos.

9. Acabados

En los acabados se detallan los materiales **M** que se utilizan y los tratamientos que se requiere darle a cada

uno de ellos.

- **Cielos.** Se proponen cielos acústicos para la mayoría de las áreas, principalmente áreas de estudio que requieren concentración por parte del usuario, utilizando material poroso y suave, cualidades necesarias para absorber físicamente el impacto del sonido y proveer la absorción adecuada.
- **Zona pública y semiprivada.** Los espacios de atención pública, buscan expresar los usos del agua y rescatar sus buenos manejos. Es decir, se procura que la Facultad sea un museo en sí mismo.

Abreviaturas en tabla de programa arquitectónico

LN	Luz natural
LP	Lámpara de pared
LM	Luz en mobiliario
LNP	Luz empotrada en nivel de piso
LC	Lámpara en cielo
LCV	Lámpara de cielo con caída libre
LCD	Luz en cielo empotrada y dirigida
H	Halógenos
T	Tomacorrientes
TP	Tomacorrientes en pared
I	Interruptores
PC	Paredes de concreto
SAE	Sistema de Alumbrado Emergencia
LA	Lavamanos
IE	Relaciones interior-exterior

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

SECCIÓN		REQUERIMIENTOS ESPACIALES																		
	NECESIDAD	DEPT	#	ACTIVIDAD	VS	IN	#	EQUIPAMIENTO	Xm	Ym	Zm	C / U	Área total	VOL total	UBICACIÓN	VERIFICACIÓN	RECALZACIONES	MIC ANCAS	ESQUEMOS	
ESTUDIAR, COMUNICAR Y EJECUTAR POLÍTICAS, (competencias legales y económicas)	Atención legal	1	1	Oficina ejecución	R	V	1	Biblioteca - documentos especiales	1	5	3	15 m²			Indirecta. Bencelada (deconstrucción a biblioteca, IP para mesa de trabajo)	Incluye contenidos de diseño natural	1 Locumano con perla pared y empotrado a pared	21 (perfilado y ancho externo de mesa trabajo) IP con 1 independientes.		
			1	Taller de estudio	R / IC	V	4	Estanterías	3	4	3	12 m²	33 m²	99 m³	IC mesa y 1 en estantería	Verificación cruzada		7 IP mesa de trabajo y 1 en cada extremo de estantería a 15cm NPT		
			1	Oficina de comunicación	VS	F	2	Mesa (7) grupal de estudio	2	3	3	6 m²			IP mesa de consulta, luz natural indirecta en área de atención	Verificación cruzada	1 Locumano con perla pared y empotrado a pared	21 (perfilado de consulta a 15cm NPT)		
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Mesa (1) de consulta	2	3	3	6 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
			1	Oficina ejecución	R	V	1	Archiveros	3	3	3	9 m²			IC mesa y archiveros	Verificación cruzada		3 IP mesa de trabajo		
Atención financiera	1	1	Taller de estudio	R / IC	V	2	Mesa (4) de estudio, plegable	3	4	3	12 m²	27 m²	81 m³	IP en exteriores y IC en el centro. 1 en estanterías	Verificación cruzada		4 IP mesa de trabajo y 1 en cada extremo de estantería a 15cm NPT			
		1	Oficina de comunicación	VS	F	2	Mesa (1) de consulta	2	3	3	6 m²			IP mesa de consulta, luz natural indirecta en área de atención	Verificación cruzada	1 Locumano con perla pared y empotrado a pared	21 (perfilado de consulta a 15cm NPT)			
		1	Servicios sanitarios	R	V	3	Inodoros (1 (de capacidad) Lavamanos	3	3	3	9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)			
		1	Oficina ejecución	R	V	1	Archiveros	3	3	3	9 m²			IC mesa y archiveros	Verificación cruzada		3 IP mesa de trabajo			
		1	Taller de estudio	R / IC	V	2	Mesa (4) de estudio, plegable	3	4	3	12 m²	27 m²	81 m³	IP en exteriores y IC en el centro. 1 en estanterías	Verificación cruzada		4 IP mesa de trabajo y 1 en cada extremo de estantería a 15cm NPT			
EDUCAR A LOS USUARIOS DEL RECURSO HÍDRICO	Capacitación / Estudio	5	8	Salón para impartir cursos (individual)	R / VS	8	15	Escritorios individuales	8	10	4	320 m²			Indirecta en parte superior de pared y IC algarita para de exposición y mesa de est.	Verificación en tapete superior de las paredes, ovetras y 30cm NPT de las otras paredes.		151 en doble fila ubicados en el centro del salón 21 al frente para equipo audiovisual		
			8	Salón para impartir cursos (grupo)	R / VS	8	7	Equipo audiovisual	6.5	9.5	3	61.8 m²			ICV para cada mesa. 1. Ripana cada reproductor y 38 en línea para la pantalla	Verificación en tapete superior de las paredes, ovetras y 30cm NPT de las otras paredes.		18 distribuidos en dos grupos en la pared a 15cm NPT. 8 en vertical (acceder en el acceso)		
			1	Salón de proyección	VS	8	5	Mesa de exposición	13	13	5	169 m²	1962 m²	5956 m³	2 ICV para cada mesa. 1. Ripana cada reproductor y 38 en línea para la pantalla	Verificación en tapete superior del volumen para reflexión y salida para entrar al aula humana		3 (por mesa en pared a 15cm NPT. 1 (por mesa en acceso. Cable de selección y de liberación.		
			1	Salones pasillo	VS	8	1	Pantalla para reproducción				0 m²			IC alrededor de pared y IC para inodoros	Verificación y salida de aire ambiental		28 (salón)		
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Inodoros (1 (de capacidad) Lavamanos	3	3	3	9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
PRODUCIR MATERIAL INFORMATIVO	Confección material audiovisual	1	1	Taller de confección	R / IC	V	4	Mesa (5) de trabajo grupal	4	20	3	80 m²			Indirecta en parte superior de pared y ICV para mesa de trabajo	Verificación cruzada (15cm NPT y en extremo superior)		5 (en el área horizontalmente y 1 (para estantería		
			1	Taller de grabación	R	V	4	Estanterías de recurso material	4	16	3	72 m²			1. ICV para mesa	Aire acondicionado		2 (con capacidad para 3 registros		
			1	Cuarto de revisión	R	V	1	Mueble para equipo de proyección	4	8	3	32 m²	193 m²	679 m³	Indirecta en parte superior de pared. 2 ICV para mesa de trabajo. 1A para estantería de clasificación	Verificación cruzada en diagonal				
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Estanterías de clasificación final	3	3	3	9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
			1	Salones pasillo	VS	8	4	Inodoros (1 (de capacidad) Lavamanos	3	3	3	9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
PROMOVER ESQUEMAS DE MANEJO, CONTROL, VIGILANCIA Y MANTENIMIENTO	Exposición	1	2	Salón de reuniones	VS / IC	8	4	Balcas con mesa de trabajo	6	7	4	42 m²			2. UA para cada mesa de trabajo					
			1	Sala de proyección especial para actividades constantes de reunión ciudadana	VS / IC	8	1	Pantalla para proyección	10	10		100 m²			UA para cada mesa de trabajo					
			1	Auditorio principal de intercambio	VS / IC	8	200	Balcas	20	30	5	600 m²	892 m²	2650 m³	IC para el cuarto y ICV para manipular intensidad	Verificación y salida de aire ambiental				
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Pantalla de proyección	20	30	5	600 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
			1	Recorridos	VS	8	8	Escenario	3	10		30 m²								
REVELAR A USUARIOS REALIDAD, SUS CAUSAS Y CONSECUENCIAS (concientizar)	Actividades / Recreación	1	8	Talleres ecológicos	VS	8	4	Balcas en exteriores	3	10		30 m²								
			4	Estancias	VS	8	4	Salones externos techados	3	4		12 m²								
			1	Proyectos universitarios	R / VS / IC	5	5	Salones internos	3	3		9 m²	221 m²							
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Mesa	3	3		9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Inodoros (1 (de capacidad) Lavamanos	3	3	3	9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
BUSCAR NUEVAS ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DEL RECURSO	Almacenamiento	4	1	Taller de análisis	R	V	2	Equipo proyección datos	4	5	4	20 m²								
			1	Recursos materiales	R	V	4	Mesa compulsores	7	5		35 m²	124 m²	455 m³						
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Mesa recubierta final	3	3	3	9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
			1	Estadísticas	R	V	1	Archivos				4								
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Inodoros (1 (de capacidad) Lavamanos	3	3	3	9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
DIFUNDIR LOS LOGROS ALCANZADOS A TRAVÉS DE LA INVESTIGACIÓN	Divulgación	1	1	Oficina de almacenamiento	R / VS	5	5	Equipo de proyección	2	5		10 m²								
			1	Centro de llamadas	R / VS	5	10	Estantería digital	12	12		144 m²								
			1	Oficina de comunicación	R	V	1	Equipo de proyección	3	3		9 m²	204 m²	782 m³						
			1	Sala de reuniones	R	V	1	Equipo de proyección	4	5		20 m²								
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Equipo de proyección	3	3		9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
TRADUCIR LA INFORMACIÓN EN HERRAMIENTAS PARA EL PAÍS	Proyección y alcance	1	1	Oficina de información	R	V	4	Mesa (16) reunión	3	4		12 m²								
			1	Oficina de aplicación	R	V	1	Biblioteca principal	3	3		9 m²	53 m²	159 m³						
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Biblioteca principal	3	3		9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Inodoros (1 (de capacidad) Lavamanos	3	3		9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Inodoros (1 (de capacidad) Lavamanos	3	3		9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
ATENCIÓN A PERSONAS ASISTENTES A LA FACULTAD	Recepción	1	1	Salón de recepción	VS / IC	8	1	Biblioteca principal	4	5		20 m²								
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Biblioteca principal	3	3		9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Biblioteca principal	3	3		9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Biblioteca principal	3	3		9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		
			1	Servicios sanitarios	R	V	3	Biblioteca principal	3	3		9 m²			Indirecta línea a 1.5m NPT IC (2/ inodoro y (lavamanos externo)	Verificación en tapete superior con ventiladores mecánicos	1 UA con perla pared y 1A integrado a inodoros. Desague bajo lavamanos	11 (para 3 inodoros)		

SECCIÓN

REQUERIMIENTOS ESPACIALES

	NECESIDAD	DEPT	#	ACTIVIDAD	US	ZN
PARA TODAS LAS SECCIONES	ESTUDIAR, COMUNICAR Y EJECUTAR POLÍTICAS, (competencias legales y económicas)	Atención legal	1	Oficina ejecución	PI	V
			1	Taller de estudio	PI / RC	V
			1	Oficina de comunicación	VS	P
			1	Servicios sanitarios	PI	V
		Atención financiera	1	Oficina ejecución	PI	V
			1	Taller de estudio	PI / RC	V
			1	Oficina de comunicación	VS	P



#

EQUIPAMIENTO

DIMENSIONES						
Xm	Ym	Zm	C / U	Á.total	VOL.total	
3	5	3	15 m ²	33 m ²	99 m ³	
3	4	3	12 m ²			
2	3	3	6 m ²			
3	3	3	9 m ²			
3	3	3	9 m ²	27 m ²	81 m ³	
3	4	3	12 m ²			
2	3	3	6 m ²			



SECCIÓN

REQUERIMIENTOS ESPACIALES

NECESIDAD	DEPT	#	ACTIVIDAD	U S	Z N
EDUCAR A LOS USUARIOS DEL RECURSO HÍDRICO	Capacitación / Estudio	5	Salón para impartir cursos (individual)	PI / VS	B
		3	Salón para impartir cursos (grupal)	PI / VS	B
		1	Salón de proyección	VS	B
	Observación	1	Salones pasillo	VS	B
		1	Servicios sanitarios	PI	V

Z N	#	EQUIPAMIENTO	DIMENSIONES									
			Xm	Ym	Zm	C / U	Á.total	VOL.total				
B	15	Escritorios individuales	8	10	4	320 m ²	1962 m ²	5886 m ³				
	1	Equipo audiovisual										
	1	Mesa de exhibición de material										
B	7	Mesa (4) redondas de discusión	6,5	9,5	3	61,8 m ²			1962 m ²	5886 m ³		
	1	Equipo audiovisual										
	1	Mesa central de exposición										
B	5	Bancas con mesa	13	13	5	169 m ²					1962 m ²	5886 m ³
	1	Pantalla para reproducción										
	1	Estante aéreo para equipo audiovisual										
B	1	Banca de pared				0 m ²	1962 m ²	5886 m ³				
	1	Estantes ilustraciones										
V	3	Inodoros (1 discapacidad)	3	3	3	9 m ²						
	1	Lavamanos										

SECCIÓN

REQUERIMIENTOS ESPACIALES

NECESIDAD	DEPT	#	ACTIVIDAD	U S	Z N
EDUCAR A LOS USUARIOS DEL RECURSO HÍDRICO	Capacitación / Estudio	5	Salón para impartir cursos (individual)	PI / VS	B
		3	Salón para impartir cursos (grupal)	PI / VS	B
		1	Salón de proyección	VS	B
	Observación	1	Salones pasillo	VS	B
		1	Servicios sanitarios	PI	V

Z N	#	EQUIPAMIENTO	DIMENSIONES					
			Xm	Ym	Zm	C / U	Á.total	VOL.total
B	15	Escritorios individuales	8	10	4	320 m ²	1962 m ²	5886 m ³
	1	Equipo audiovisual				61,8 m ²		
	1	Mesa de exhibición de material						
B	7	Mesa (4) redondas de discusión	6,5	9,5	3	61,8 m ²		
	1	Equipo audiovisual						
	1	Mesa central de exposición						
B	5	Bancas con mesa	13	13	5	169 m ²		
	1	Pantalla para reproducción						
	1	Estante aéreo para equipo audiovisual						
B	1	Banca de pared				0 m ²		
	1	Estantes ilustraciones						
V	3	Inodoros (1 discapacidad)	3	3	3	9 m ²		
	1	Lavamanos						

SECCIÓN

REQUERIMIENTOS ESPACIALES

	NECESIDAD	DEPT	#	ACTIVIDAD	US	ZN
	PRODUCIR MATERIAL INFORMATIVO	Confección material audiovisual	1	Taller de confección	PI / RC	V
			1	Taller de grabación	PI	V
			1	Cuarto de revisión	PI	V
			1	Servicios sanitarios	PI	V



EQUIPAMIENTO

4	Mesa (5) de trabajo grupal
4	Estantes de recurso material
1	Mesa de equipo técnico
1	Mueble para equipo de proyección
1	Mesa (5) de material de revisión
1	Estantes de clasificado final
3	Inodoros (1 discapacidad)
3	Lavamanos

DIMENSIONES						
Xm	Ym	Zm	C / U	Á.total	VOL.total	
4	20	3	80 m ²	193 m ²	579 m ³	
4	18	3	72 m ²			
4	8	3	32 m ²			
3	3	3	9 m ²			



SECCIÓN

REQUERIMIENTOS ESPACIALES

	NECESIDAD	DEPT	#	ACTIVIDAD	US	ZN
PARA TODAS SECCIONES	PROMOVER ESQUEMAS DE MANEJO, CONTROL, VIGILANCIA Y MANTENIMIENTO	Taller de reunión	2	Salón de reuniones comunal	VS / RC	B
		Exposición	2	Sala de proyección especial para actividades constantes de reunión ciudadana	VS / RC	B
			1	Auditorio principal de intercambio	VS / RC	B
			1	Servicios sanitarios	PI	V

EQUIPAMIENTO

4	Bancas con mesa de trabajo Pantalla para proyección
50	Butacas
1	Pantalla de proyección
1	Escenario
200	Butacas
1	Pantalla de proyección
1	Escenario
1	Caseta de reproducción
3	Inodoros (1 discapacidad) Lavamanos

DIMENSIONES

Xm	Ym	Zm	C / U	Á.total	VOL.total
6	7	4	42 m ²	893 m ²	2858 m ³
10	10	4	100 m ²		
20	30	5	600 m ²		
3	3	3	9 m ²		

SECCIÓN

REQUERIMIENTOS ESPACIALES

	NECESIDAD	DEPT	#	ACTIVIDAD	US	ZN
PARA TODAS SECCIONES	REVELAR A USUARIOS REALIDAD, SUS CAUSAS Y CONSECUENCIAS (conscientizar)	Actividades / Recreación	1	Recorridos	VS	B
			8	Talleres ecológicos	VS	B
			4	Estancias	VS	B
		Exposición	1	país Proyectos universitarios	PI / VS / RC	S
			1	Servicios sanitarios	PI	V

#	EQUIPAMIENTO
4	Bancas en exteriores Concreto
	Salones externos techados Salones internos
	Bancas Mesita
3	Instalación en techos Paredes móviles
	Inodoros (1 discapacidad)
	Lavamanos

DIMENSIONES					
Xm	Ym	Zm	C / U	Á.total	VOL.total
3	10		30 m ²	221 m ²	. m ³
3	4		12 m ²		
3	3		9 m ²		
5	10		50 m ²		
3	3	3	9 m ²		

SECCIÓN		REQUERIMIENTOS ESPACIALES				
	NECESIDAD	DEPT	#	ACTIVIDAD	US	ZN
	BUSCAR ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DEL RECURSO	Análisis de laboratorios	4	Taller de añálisis	PI	V
		Almacenamiento	1	Recursos materiales	PI	V
			1	Bodegas	PI	V
			1	Servicios sanitarios	PI	V



#	EQUIPAMIENTO	DIMENSIONES					
		Xm	Ym	Zm	C / U	Á.total	VOL.total
2	Equipo proyección datos	4	5	4	20 m ²	124 m ²	455 m ³
	Mesa computadora						
	Mesa recultados finales						
4	Estantes	7	5	4	35 m ²	124 m ²	455 m ³
	Archivos						
	Mesas						
3	Inodoros (1 discapacidad)	3	3	3	9 m ²	124 m ²	455 m ³
	Lavamanos						



SECCIÓN

REQUERIMIENTOS ESPACIALES

	NECESIDAD	DEPT	#	ACTIVIDAD	US	ZN
PARA TODAS SECCIONES	DIFUNDIR LOS LOGROS ALCANZADOS A TRAVÉS DE LA INVESTIGACIÓN	Documentación	1	Oficina de almacenaje	PI / VS	S
		Difusión	1	Centro de llamadas	PI / VS	S
			1	Oficina de comunicación	PI	V
		Aplicación	1	Sala de reuniones	PI	V
			1	Oficina	PI	V
			1	Servicios sanitarios	PI	V

#	EQUIPAMIENTO	DIMENSIONES					
		Xm	Ym	Zm	C / U	Á.total	VOL.total
1	Estantería tradicional	2	5	4	10 m ²	204 m ²	782 m ³
	Estantería digital						
10	Cubículos	12	12	4	144 m ²		
	Mesa atención personal						
1	Escritorio principal	3	3	4	9 m ²		
	Sillón espera						
1	Equipo de proyección	4	5	4	20 m ²		
	Mesa (15) reunión						
1	Escritorio encargado	3	4	4	12 m ²		
	Mesa (4)						
3	Inodoros (1 discapacidad)	3	3	3	9 m ²		
	Lavamanos						

SECCIÓN		REQUERIMIENTOS ESPACIALES				
	NECESIDAD	DEPT	#	ACTIVIDAD	US	ZN
PARA TODAS SECCIONES	TRADUCIR LA INFORMACIÓN EN HERRAMIENTAS PARA EL PAÍS	Proyección y alcance	1	Oficina de información	PI	V
			1	Oficina de aplicación	PI	V
			1	Servicios sanitarios	PI	V
	ATENCIÓN A PERSONAS ASISTENTES A LA FACULTAD	Recepción	1	Salón de recepción comunal	VS / RC	B
			1	Servicios sanitarios	PI	V



#	EQUIPAMIENTO	DIMENSIONES					
		Xm	Ym	Zm	C / U	Á.total	VOL.total
4	Cubículos	5	7	3	35 m ²	53 m ²	159 m ³
1	Silla atención						
1	Escritorio encargado	3	3	3	9 m ²		
	Escritorio asistente						
3	Inodoros (1 discapacidad)	3	3	3	9 m ²	29 m ²	102 m ³
	Lavamanos						
1	Escritorio recepcionista	4	5	4	20 m ²		
	Paredes móviles						
	Sillones de espera						
3	Inodoros (1 discapacidad)	3	3	3	9 m ²		
	Lavamanos						



SECCIÓN		REQUERIMIENTOS ESPACIALES				
	NECESIDAD	DEPT	#	ACTIVIDAD	US	ZN
AGUA DE LLUVIA	Conocer el comportamiento, intervenir el impacto, integrar el paisaje, identificar soluciones urbanas y de transporte, calcular la capacidad de los receptores y controlar la contaminación de las aguas de lluvia.	Laboratorios	1	Laboratorio mecánica de suelos	PI	V
			1	Estación meteorológica	PI	V
			1	Laboratorio de materiales	PI	V
			1	Taller de modelaje digital	PI	V

SECCIÓN		REQUERIMIENTOS ESPACIALES				
	NECESIDAD	DEPT	#	ACTIVIDAD	US	ZN
SUMINISTRO DE AGUAS	Conocer el comportamiento general y específico y su impacto, identificar soluciones accesibles para el costarricense, buscar nuevas alternativas de abastecimiento, investigar sobre nuevos sistemas de control, tecnologías para controlar la vulnerabilidad, ahondar en sistemas de evaluación.	Laboratorios		Laboratorio de potabilización	PI	V
				Laboratorios de hidráulica	PI	V
				Laboratorio de hidrogeoquímica	PI	V

SECCIÓN		REQUERIMIENTOS ESPACIALES				
	NECESIDAD	DEPT	#	ACTIVIDAD	US	ZN
AGUAS RESIDUALES	Investigar en sistemas de tratamiento y su disposición final, tecnologías de saneamiento habitacionales. Realizar estudios cuantitativos respecto a alcantarillado sanitario. Valorar los cambios climáticos en los centros urbanos.	Laboratorios		Laboratorio de calidad del agua	PI	V
				Laboratorio de hidrobiología	PI	V
				Laboratorio de hidrogeoquímica	PI	V
				Laboratorio de hidráulica	PI	V
				Laboratorio de riego y drenaje	PI	V
				Taller de modelaje de sistemas de tratamiento	PI	V

SECCIÓN		REQUERIMIENTOS ESPACIALES				
	NECESIDAD	DEPT	#	ACTIVIDAD	US	ZN
RESIDUOS SÓLIDOS	Investigar el impacto ambiental en infraestructura. Métodos de manejo de residuos. Alternativas para mitigar efectos en la salud.	Laboratorios		Laboratorio ambiental	PI	V
				Laboratorio de modelaje (compostaje)	PI	V
				Bodegas para pruebas	PI	V

Laboratorios

Se han identificado diferentes laboratorios, indispensables en el estudio y la investigación del recurso hídrico. Existen condiciones de laboratorio que han sido normalizadas y estas son necesarias para desarrollar la interacción de propiedades y características espaciales para satisfacer las necesidades arquitectónicas identificadas para el Centro de Investigación. La enciclopedia libre: Wikipedia, nos facilita dicha información y se menciona a continuación:

- Humedad.
 - » Para evitar la aceleración de la oxidación de los instrumentos se recomienda trabajar en las menores condiciones posibles de humedad.
 - » Al buscar la habitabilidad se requiere que supere el 50% y que no exceda el 75%.
- Presión atmosférica
 - » Se recomienda, en el caso de laboratorios con riesgo biológico, donde se manipulan agentes infecciosos, la presión ligeramente inferior a la externa (25Pa) y la temperatura de 16 °C, para evitar la salida de aire del laboratorio que puede estar contaminado.
- Alimentación eléctrica
 - » Para evitar problemas en materia de apagones, se sugiere tener un sistema eléctrico de emergencia, distinto al de la red eléctrica en uso, donde se enchufan aparatos como congeladores, neveras, incubadores, entre otros.
- Vibración y ruido
 - » Es necesario evitar al máximo la presencia de vibraciones y ruido, debido a que pueden alterar las mediciones realizadas por instrumentos mecánicos.

Auditorios

Los auditorios se clasifican como Sitios de Reunión Pública (Reglamento de Construcciones, capítulo 11, página 34) y es necesario que cumplan con los requisitos que se mencionan a continuación.

- Área por asistente:
 - » Mínimo de 0,15 m². De no estar definida, se asume un 1 por cada 0,50 m².
- Volumen de las salas.
 - » Se calcula a razón de 2,5 m³ por espectador como mínimo.
 - » La altura libre en ningún punto puede ser menor de 3,00 m.
- Vestíbulo:
 - » Máximo tres cuartas partes de la superficie mínima.
 - » Deben comunicarse con la vía pública, con puertas de un ancho de 1,20 veces la suma de los anchos de las puertas que comunican al interior de la sala.
 - » Su superficie mínima responde a 0,15m² por asistente.
 - » El área para los descansos en intermedios, se calcula 10cm² por asistente.
- Escaleras:
 - » Inmediata a espacios de circulación.
 - » Evacúan a un radio de 20 m.
 - » Materiales con un coeficiente retardatorio al fuego no menor de una hora.
 - » Pasamanos a 0,90 m) de altura, en cada lado de la escalera.
 - » Dos escaleras en lados opuestos o separadas convenientemente, por piso.
 - » Anchura de las huellas y la altura de las contrahuellas, deberán ser constantes.
 - » Se prohíben las escaleras de caracol como medio de salida principal.
- Puertas:
 - » Si son para más de 40 personas, las puertas deberán abrirse hacia afuera.
 - » No se permite el uso de espejos ni materiales que produzcan confusión.
- Señales:

- » Deben colocarse señales claramente visibles y comprensibles.
- Seguridad:
 - » Paredes exteriores incombustibles.
 - » Sistema de seguridad contra incendios.
 - » Al menos 1 extintor de 9.50 litros de agua a presión, por piso. Si el área excede los 200 m², un extintor para cada 200 m² o fracción adicional.
 - » Materiales resistentes al fuego con resistencia de 1 hora para edificaciones de una planta.
 - » Sistema de combate de incendios.
 - › Dos mangueras de 38 mm en las salidas opuestas para producir neblina a 7 kg/cm.
 - › Como mínimo una manguera por piso, independientemente del área de éste.
 - › Su propia fuente de energía y el control necesario para el arranque automático.
 - › Una o varias claves siamesas exteriores para los bomberos.
 - › Un sistema de detección y alarma contra incendios.
- Ubicación:
 - » Mínimo la cuarta parte adyacente a la vía pública.
 - » Posibilidad de ingresar desde la vía pública ó comunicarse a través de pasillos de un ancho mínimo igual a la suma de los anchos de recorridos que converjan a ella.
- Salidas:
 - » Para 1000 personas, mínimo 3 puertas de 1,8m de ancho cada una, abriendo hacia ambos lados.
 - » Para más de 1000 personas, 4 puertas y se le suma 1 por cada 1000 asistentes.
 - » Las salidas no pueden superar los 30m de distancia en pasillos.
 - » Salidas de servicio. Deben tener salida independiente de las salas o espacios de reunión.
 - » Salidas de emergencia. Si la capacidad supera las 100 personas:
 - › 2 salidas de emergencia que comuniquen directamente hacia la calle con pasillos independientes.
 - › Su ancho debe ser en función del desalojo de la sala en 3 minutos (cada persona

tarda 20s en salir a través de un ancho de 60cm), el ancho será en múltiplos de 60cm, con un mínimo de 1,20m.

- › Deben abrir hacia el exterior, a un descanso de 1m, sin obstruir.
- › Necesitan el dispositivo de pánico para su correcta apertura.

- Butacas y gradas.

- » Sólo se permite el uso de butacas, con las dimensiones correspondientes:
 - › ancho mínimo de 0,50m,
 - › distancia entre sus respaldos no menor de 0,85 m,
 - › Espacio libre, mínimo, entre el frente del asiento y el respaldo del próximo de 0,40m
 - › Distancia de las butacas al punto más cercano al escenario no menor a los 7m.
- » Fijadas al piso, con excepción de las que se encuentran en los palcos.
- » Los asientos serán plegadizos.
- » Las filas que desemboquen en dos pasillos no podrán tener más de catorce butacas y las que desemboquen a uno sólo, no más de siete.

- Galerías y balcones.

- » El frente de galería y balcones deberá protegerse por barandales sólidos cuya altura mínima será de setenta centímetros (0,70 m) sobre el nivel del piso.

- Pasillos interiores.

- » La anchura mínima de los pasillos longitudinales
 - › con asientos en ambos lados deberá ser de 1,20 m;
 - › con asientos en un solo lado, de 0,90 m en su origen;
 - › agregando cinco centímetros (0,05 m) por cada metro de longitud del pasillo, desde su origen hasta una puerta de salida o hasta un pasillo principal.
- » Rampas.
 - › No se usan escalones dentro de los pasillos de las salas.
 - › Pendiente no mayor de 1 en 10.
 - › Superficie antiderrapante.

- › No se permiten escalones aislados, la suma de las contrahuellas de un grupo de escalones no puede exceder 0,51 m; la contrahuella máxima será de 0,18 m.
- Aislamiento.
 - » Los escenarios, vestidores, cocinas, bodegas, talleres, cuartos de máquinas y casetas de proyección deberán estar aislados entre ellos y con respecto de las salas de reunión mediante muros, techos, pisos, telones y puertas, de materiales con un coeficiente retardatorio al fuego no menor de tres horas.
 - » Las puertas tendrán dispositivos que las mantengan cerradas pero de fácil y rápida apertura.
- Casetas (de proyección, locución, grabación o similar).
 - » Dimensiones mínimas:
 - › Un proyector: 2,50 m de ancho, por 3,00 m de largo y 2,25 m de alto.
 - › Dos proyectores: 4,25 m de ancho, por 3,00 m de largo y 2,25 m de alto.
 - » Debe dejarse un espacio mínimo de 0,80 m a la derecha y en la parte posterior de cada proyector.
 - » La comunicación con la sala es a través de pequeñas ventanillas para el paso de los rayos de luz de la proyección:
 - › De 0,30m y su número será de dos por cada proyector.
 - › Sistemas de cierre por gravedad automáticos en caso de incendio.
 - › Ventilación artificial
 - › Protegidas contra incendio.
 - » Al menos dos puertas, colocadas en lados opuestos, de 0,75 m de ancho por 2,00 m de alto.
 - » Construidas de materiales retardatorios al fuego (1 hora).
 - » Mecanismo que las mantenga cerradas y de fácil apertura hacia afuera de la caseta.
- Instalación eléctrica.
 - » Sistema de alumbrado de emergencia, de incendio automático, alimentado por acumuladores o baterías, en caso de que el servicio eléctrico público sea interrumpido.

- Ventilación.
 - » Caudal de aire exterior que permita la eliminación de olores y el calor debido a los ocupantes, al tabaco y a otras fuentes.
 - » La tasa de renovación varía de acuerdo con el número de ocupantes, la altura del techo, el número de fumadores y otras fuentes generadoras de calor, tal y como se establece en las normas de ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers).
- Servicios sanitarios.
 - » Fuente de agua potable en el vestíbulo de los servicios.
 - » Si el sistema de suministro de agua consta de depósitos de almacenamiento, éstos deben tener capacidad mínima de un litro por persona.
 - » En los pisos deben usarse materiales impermeables, con drenajes adecuados.
 - » Las paredes deben recubrirse hasta una altura mínima de 1,60m, con materiales impermeables, lisos, de fácil aseo, con ángulos y esquinas de paredes redondeados o achaflanados.
 - » Los servicios se calcularán de acuerdo con las normas siguientes:
 - › Hombres: Un inodoro, tres orinales y dos lavabos por cada 450 espectadores o fracción.
 - › Mujeres: Dos inodoros y un lavabo por cada 450 espectadoras o fracción.

Ventilación natural

Es fundamental comprender la intervención del viento en una edificación arquitectónica, pues en conjunto con otros factores, determina el confort del ambiente que se desea generar.

Por tanto, se expone el planteamiento de Ansley para ventilación natural cruzada (Ventilación Natural efectiva y cuantificable: confort térmico en climas cálidos y húmedos, 1999, página 118). Un modelo que se basa en los coeficientes de presión y de descargas de las aberturas.

Se habla de dos afirmaciones (página 68), con respecto al comportamiento del movimiento del aire:

- **Diferencias de presión entre zonas:** El aire tiende a trasladarse de las zonas de mayor presión (subpresión) a las de menor presión (depresión).
- **Origen térmico y dinámico:** pueden presentarse en la realidad de manera simultánea.
 - » Origen térmico: diferencia de temperatura y densidad.
 - » Origen dinámico: incidencia del viento con cierta velocidad en una masa de aire en reposo.

El flujo de aire, al pasar por una abertura, depende de varios factores:

- Origen del movimiento del aire.
- Ángulo de incidencia de la masa de aire.
- Tamaño, ubicación y forma de la abertura.
- Sentido del flujo (entrada y/o salida).
- Caudal másico.

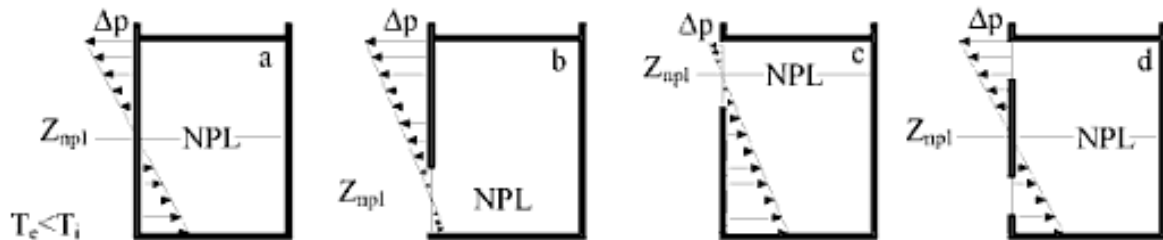


Ilustración 11 Diferencias de presión entre zonas

SELECCIÓN DE MATERIALES

Madera

Descripción: Maderas Cultivadas

Uso: Cerramientos y estructura de cubiertas.

Ventajas:

Ayuda a estimular el mercado de maderas cultivadas, en su producción disminuye en cuatro o más veces la utilización de energía con respecto a los materiales tradicionales, es un recurso renovable. Al mismo tiempo, las plantaciones de maderas cultivadas, pueden ser espacios para la recreación y el esparcimiento, protegen los suelos de la erosión, producen oxígeno y absorben dióxido de carbono.



Concreto:

Descripción: Concreto Colado en Sitio

Uso: Estructura primaria, cimentaciones, entrepisos.

Ventajas:

El concreto posee altas capacidades técnicas por lo que es recomendable su utilización cuando se trata de elementos vitales para una estructura constructiva, tales como cimentaciones, vigas, columnas, entrepisos,

etc., esto debido a su resistencia y durabilidad. Si bien es cierto el concreto requiere en su producción una alta demanda energética y por esto no se le considera un material eco amigable, su gran durabilidad y relativamente poco mantenimiento, propicia la reutilización de las estructuras que pueden mantenerse útiles por largos períodos de tiempo.



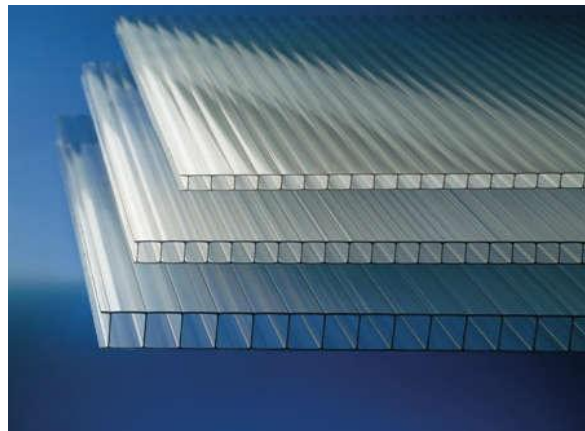
Polycarbonato:

Descripción: Láminas Estructuradas de Polycarbonato

Uso: Cubierta

Ventajas:

Este material posibilita tener envolventes tanto en techado como laterales capaces de permitir gran entrada de luz, con la particularidad de que protege los objetos y personas, dentro de la edificación, de factores como la lluvia y la radiación ultravioleta. Además la estructura celulada controla la transmisión de calor.



Vidrio:

Descripción: Vidrio templado y/o Vidrio Flotado

Uso: Barandales

Ventajas: Grandes superficies acristaladas permiten la entrada abundante de luz, la cual al ser controlada por

medio de estrategias bioclimáticas, permite reducir el consumo eléctrico debido al uso de luz artificial, sin provocar alteraciones a los niveles de confort higrotérmico. Además el vidrio puede ser reciclado innumerables veces para ser convertido en objetos nuevos, evitando el consumo de más recursos.

Acero:

Descripción: Vigas y columnas

Uso: Estructura de Techos y Envolvente

Ventajas: Posee alta resistencia de manera que permite cubrir grandes luces con menor sección de viga con respecto a otros materiales como el concreto, permitiendo mayor ligereza visual y menor masa y peso a la edificación.



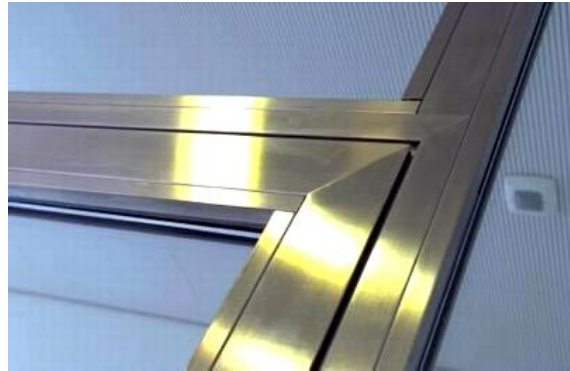
Aluminio:

Descripción: Aluminio para ventanería

Uso: _Marcos de ventanas, marcos de paredes en vidrio

Ventajas:

Fácil instalación, alta durabilidad.



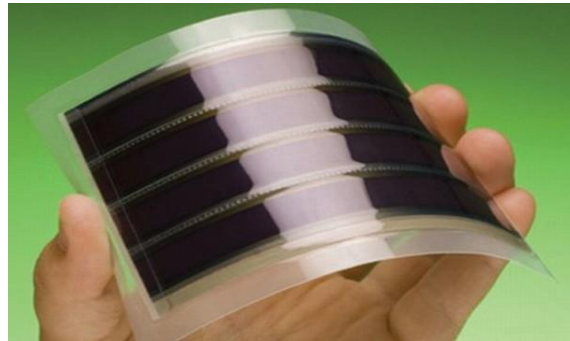
Células solares

Descripción: Cubiertas

Uso: _Captación de energía

Ventajas:

Se plantea el uso de células solares para la captación de energía a través de la luz solar, de manera que se incorpore en el proyecto.



CAPÍTULO 4. SELECCIÓN DEL SITIO

DISPONIBILIDAD DE TERRENOS



- 1. Identificar los aspectos determinantes para su selección.
- 2. Reconocer los aspectos relevantes del sitio seleccionado.

ASPECTOS DE SELECCIÓN

El objetivo de este capítulo es determinar el sitio en el cuál se emplazará el proyecto en cuestión, para lo que se perfila un terreno en representación de cada una de las universidades interesadas y se contempla, así mismo, una opción alterna y ajena a estas instituciones.

Para su selección se considera aspectos de la planificación estratégica de ciudades como la orientación hacia la demanda, el atractivo de la oferta urbana, el posicionamiento competitivo y acciones de marketing, que actualmente son parte de las administraciones locales y regionales (Fernández, 1997, pág. 17).

Es imprescindible integrar cada uno de estos talentos en pro de favorecer un escenario adecuado para la inserción de la Facultad del Agua en la dinámica de la sociedad.

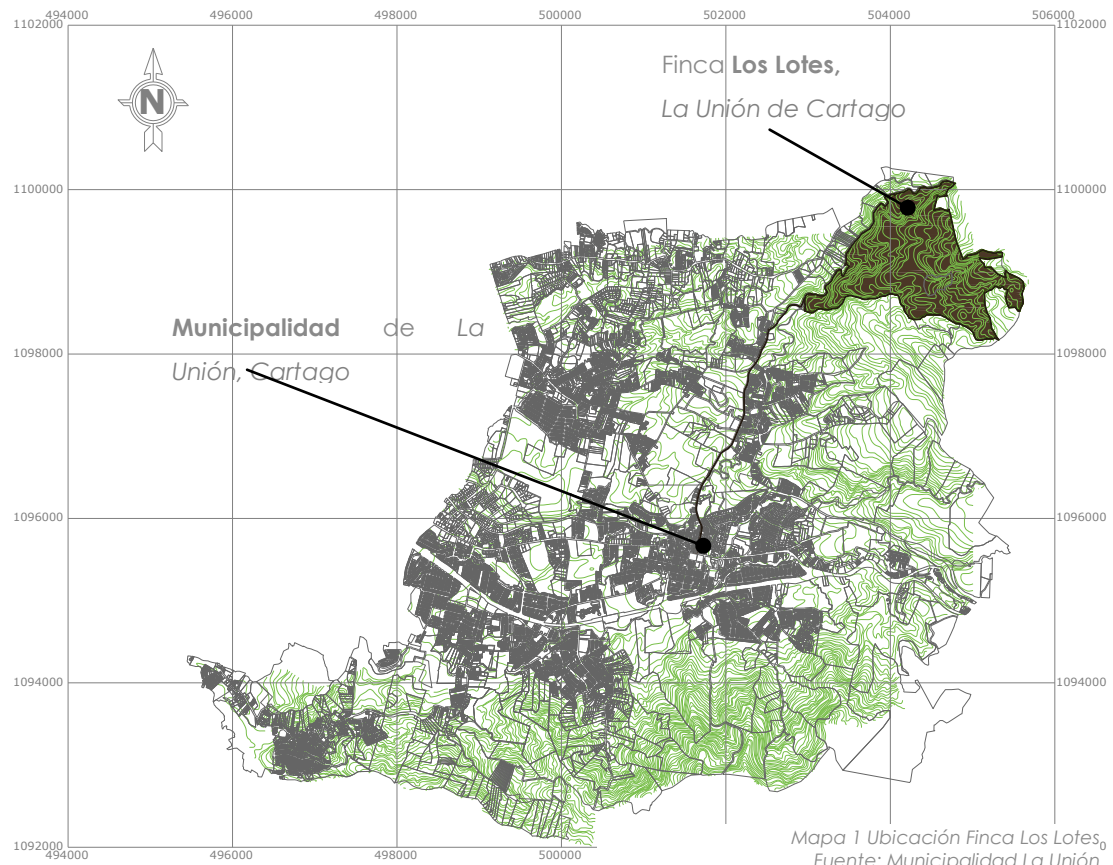
Los sitios dispuestos para el emplazamiento de la Facultad del Agua, por parte de las universidades estatales involucradas, se encuentran en los Anexos. Para efectos del trabajo en cuestión, se detalla a continuación los aspectos fundamentales del sitio elegido.

LA UNIÓN

La Municipalidad de Tres Ríos está interesada en participar de la propuesta y ha dispuesto un terreno para su emplazamiento. Este terreno municipal denominado “Los Lotes”, cuenta con condiciones aptas para el desarrollo del proyecto, entre las cuales se enumeran 7.

- 1.** Primeramente, La Unión de Tres Ríos, se conoce como el cantón del agua. Esto le permite al proyecto alojarse en la memoria colectiva del pueblo costarricense.
- 2.** Como segundo aspecto, sus características hídricas, ya que la zona goza de decenas de manantiales que desembocan en el río Tiribí.
- 3.** Luego, su extensión territorial, por poseer poco más de 231 hectáreas que le brindan la posibilidad de insertarse en un sector, sin manipular todo el terreno. Y además es un sitio generoso para una eventual expansión.
- 4.** Seguidamente, la cercanía que tiene con la capital, le otorga una posición estratégica que la vincula con el desarrollo del área metropolitana, al estar situado entre dos cabeceras de provincia, como son las ciudades de Cartago y San José.
- 5.** El quinto punto, rescata el potencial económico que revela el terreno para el consumo humano, al abastecer a los distritos de Dulce Nombre y Concepción (alrededor de 25mil habitantes), a través del acueducto municipal, diariamente. Cuenta con tres plantas hidroeléctricas: El avance, Los Lotes y Puerto Escondido.
- 6.** Por ser parte de un reducto boscoso, inserto en un corredor interurbano que culmina en la carpintera, donde conviven animales silvestres, espesa vegetación y nacimientos de agua, atrae a un número considerable de visitantes que hacen que el sitio se defina como lugar recreativo, generando la oportunidad de dotar al proyecto de un escenario activo económica y patrimonialmente.

7. Finalmente, Costa Rica cuenta con una riqueza natural muy diversa, que lo obliga a trabajar con sistemas individuales y le abre diversas posibilidades para el emplazamiento de la Facultad del Agua. De manera que, la condición bioclimática descrita anteriormente, señala un microclima que reúne las condiciones suficientes, capaz de fomentar un ambiente propicio para la investigación del Recurso Hídrico como se busca.



CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DEL SITIO

LOCALIZACIÓN

Aspectos ambientales de La Unión

UBICACIÓN

Aspectos generales de la finca

Contexto inmediato

Infraestructura existente

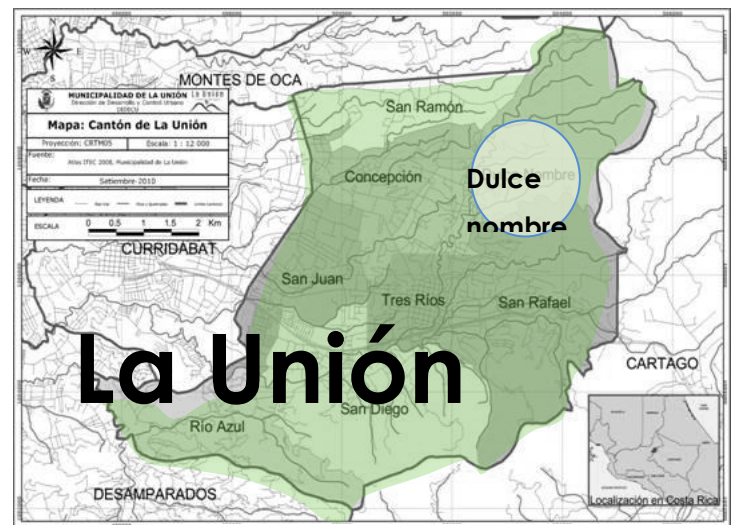
1. Hacer una descripción general del sector del país, selecto.
2. Determinar aspectos relevantes para el diseño de La Facultad del Agua.

LOCALIZACIÓN

Datos generales de Dulce Nombre, La Unión

1. Ubicación accesible.
2. Sistemas fluviales de provecho.
3. Temperatura cercana a la recomendada.
4. Horas de brillo solar, indica que se debe contemplar el factor iluminación.
5. Zona de constantes lluvias, factor de provecho.
6. Mayor porcentaje natural que urbano.
7. Altitud desventaja de pendiente.
8. Árboles de 25-35 m, variable a tomar en cuenta.
9. Fuera de riesgos de deslizamiento e inundaciones.

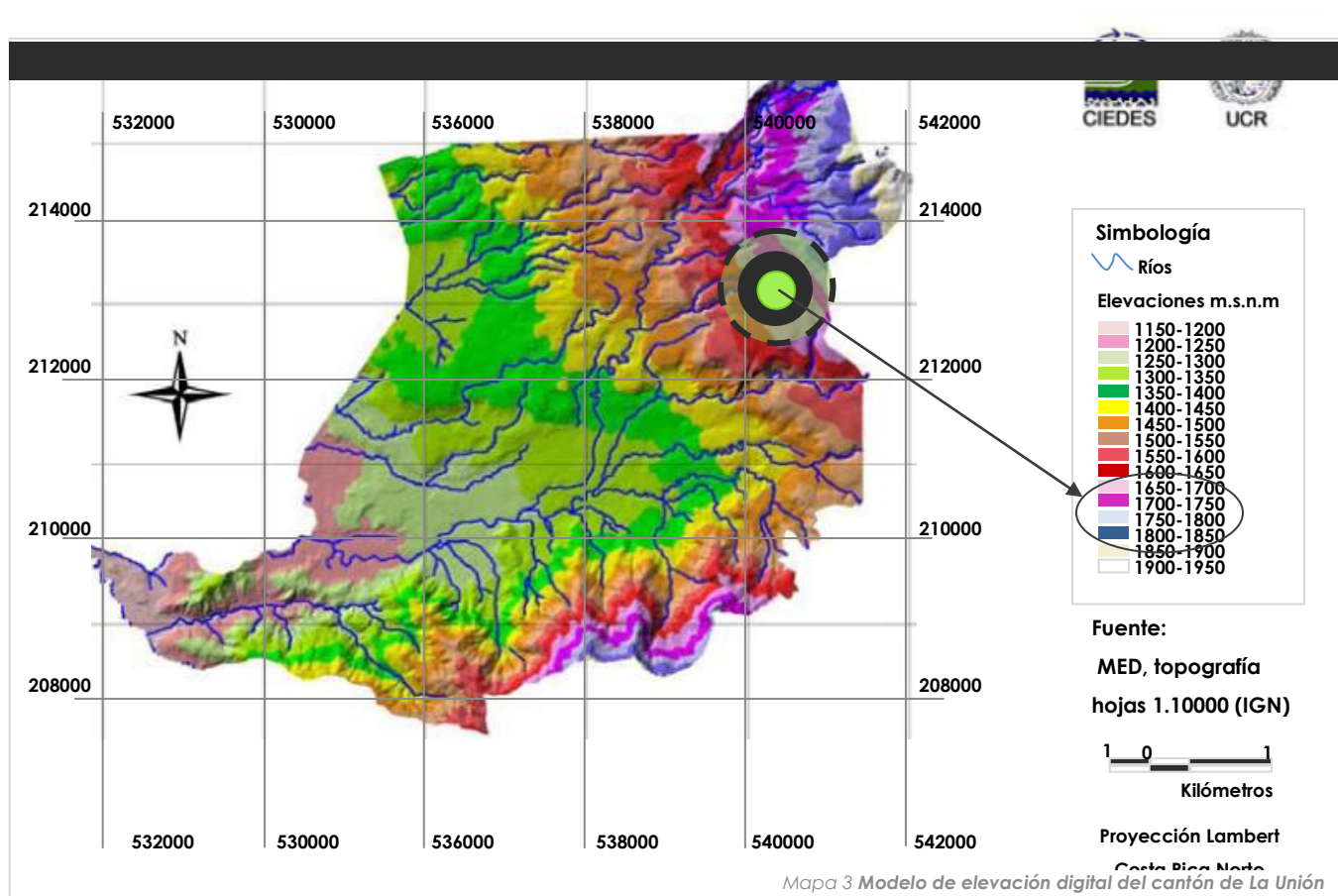
» División distrital. La Unión es el tercer cantón de la provincia de Cartago. Está dividido en ocho distritos. El sitio elegido para el emplazamiento de La Facultad del Agua, se encuentra en el que se denomina Dulce Nombre.



Mapa 2 Dulce Nombre, La Unión, Cartago

» Extensión y altitud.

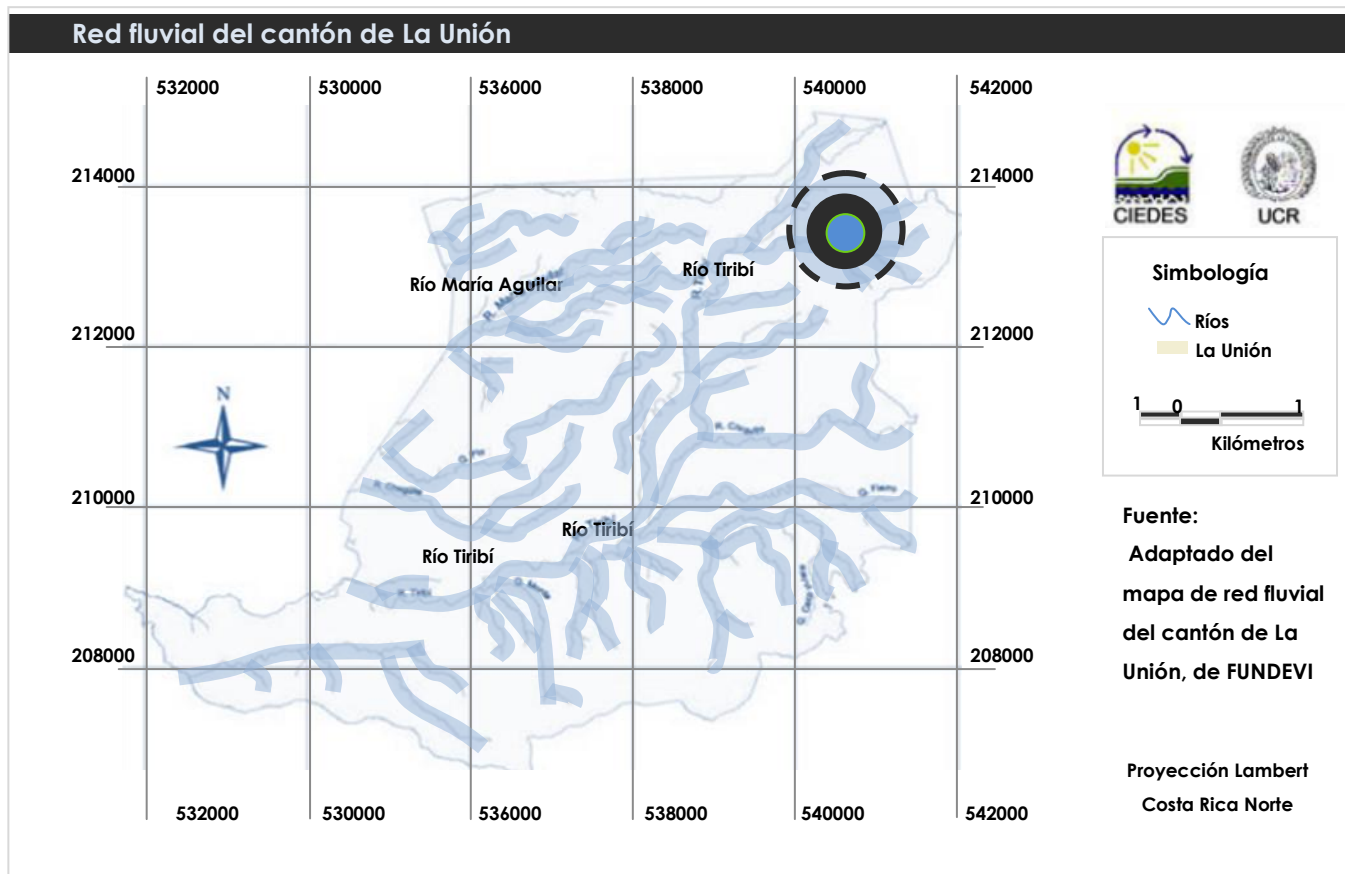
La Su extensión es de 44,18 km². Su altitud de 1.345 m.s.n.m. (Municipalidad de La Unión)



» Hidrografía.

El cantón de La Unión, se sitúa en la cuenca del río Virilla, de dónde se distinguen cuatro sistemas fluviales principales (Ing. Donny Campos, 2000). Sus aguas drenan a través de tres sistemas (Dr. Carlos Quesada Mateo, Ing. Manuel Cruz Torres, Abril 2002):

- » Sub cuenca del río Torres, (1Km² / 2.3%)
- » Sub cuenca del río Tiribí (33.9 Km² / 76.2%)
- » Sub cuenca del río María Aguilar (9.5Km² / 21.5%)



» Temperaturas:

Tabla 3

Temperatura	(°C)	Humedad relativa (%)
Mínima:	15	
Máxima	25	80%
Temperatura promedio	20	

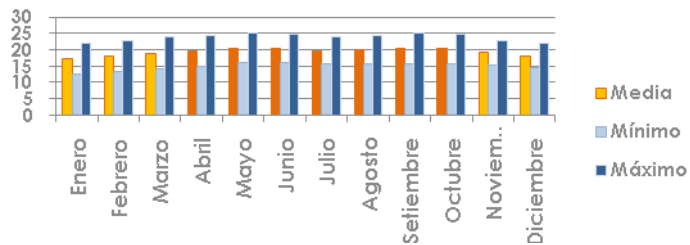
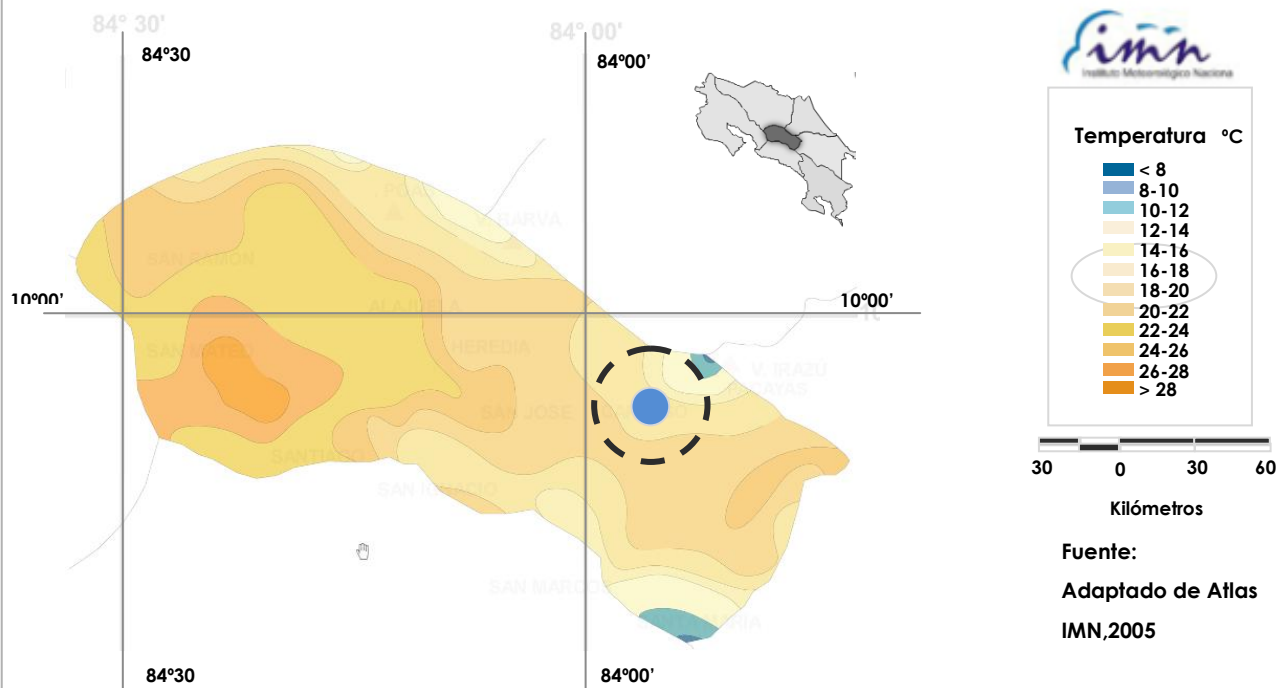


Gráfico 1 Temperatura Cartago Fuente: Propia

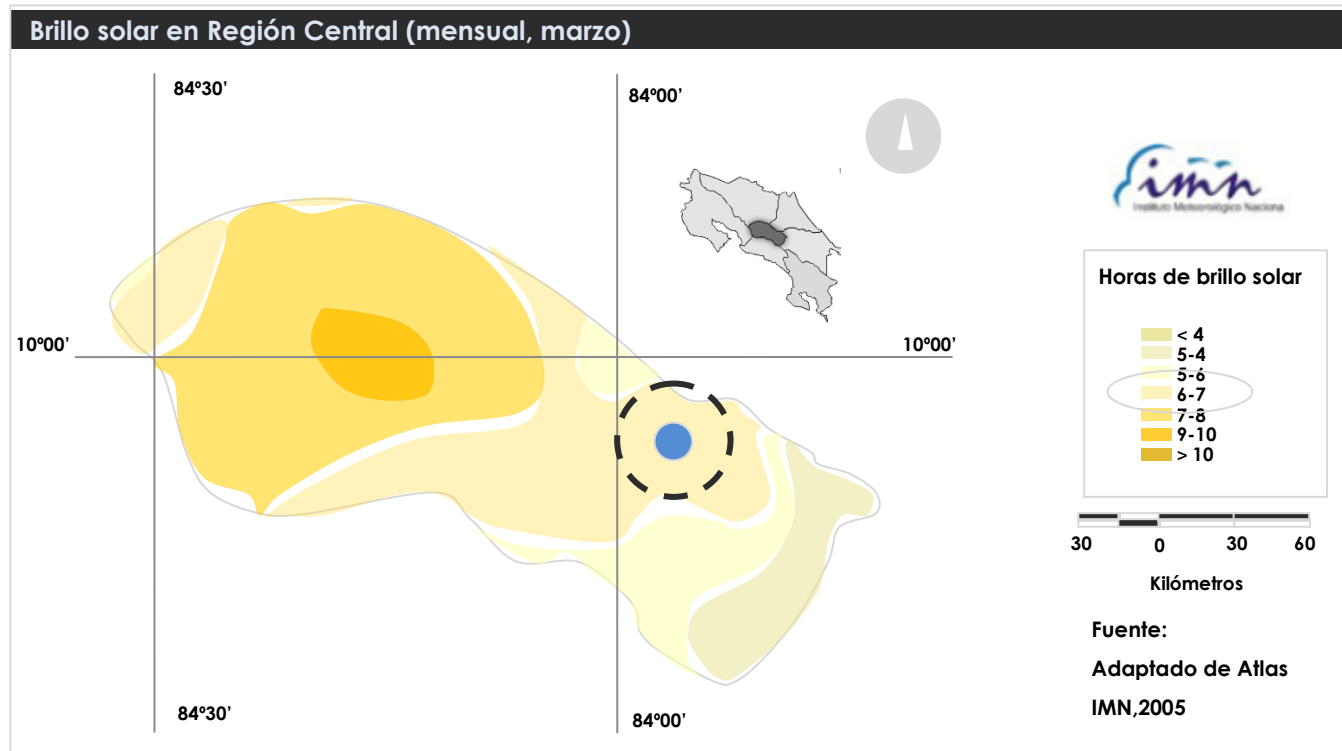
Temperatura media anual en Región Central



Fuente:

Adaptado de Atlas
IMN,2005

» Horas de brillo solar:



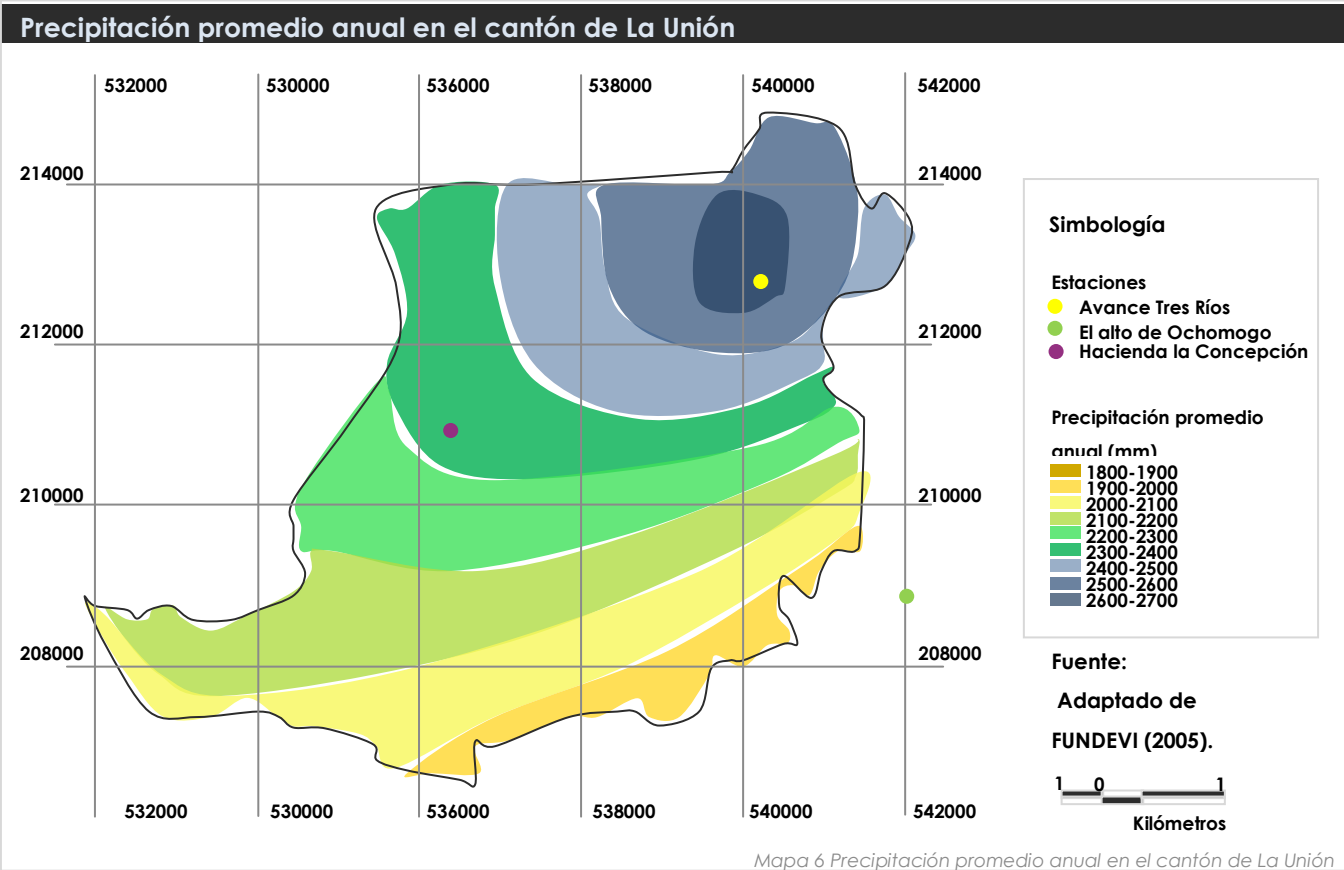
Mapa 5 Brillo solar en Región Central (mensual, marzo)

Precipitación:

Tabla 4 Estaciones medidoras de lluvia en el cantón de La Unión

Estaciones medidoras de lluvia en el cantón de La Unión		
Estación	Altitud (m.s.n.m.)	Precipitación promedio anual (mm)
Avance de Tres Ríos	1780	2520
Alto de Ochomogo	1546	1835
Hacienda Concepción	1320	2349

Fuente: Adaptado de Dr. Carlos Quesada Mateo, Ing. Manuel Cruz Torres, Abril 2002



Mapa 6 Precipitación promedio anual en el cantón de La Unión

Tabla 5
Datos climáticos Cartago
Estación ITCR

Mes	Precipitación total media (mm)	Promedio de días con lluvia
Enero	80,6	19
Febrero	44,0	12
Marzo	24,9	13
Abril	43,2	13
Mayo	208,1	21
Junio	178,4	22
Julio	140,4	23
Agosto	158,7	22
Setiembre	220,8	25
Octubre	233,2	24
Noviembre	157,0	22
Diciembre	97,7	22

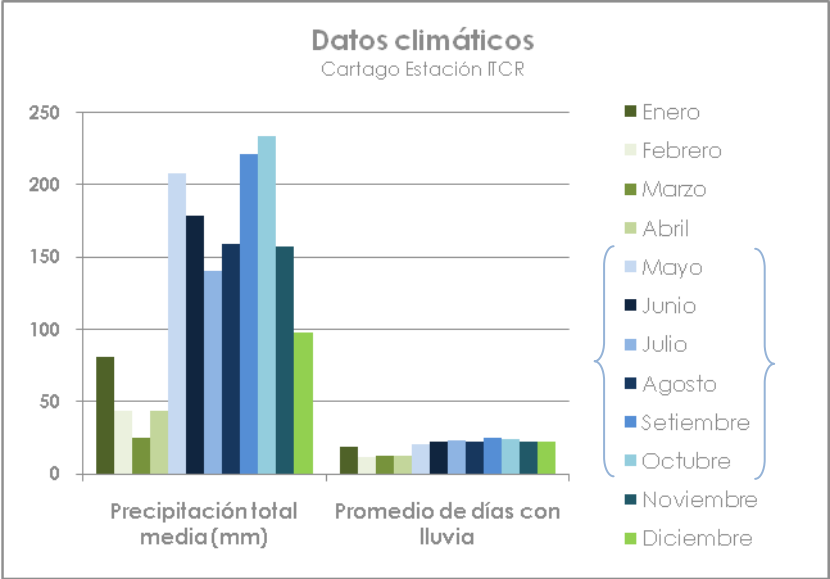
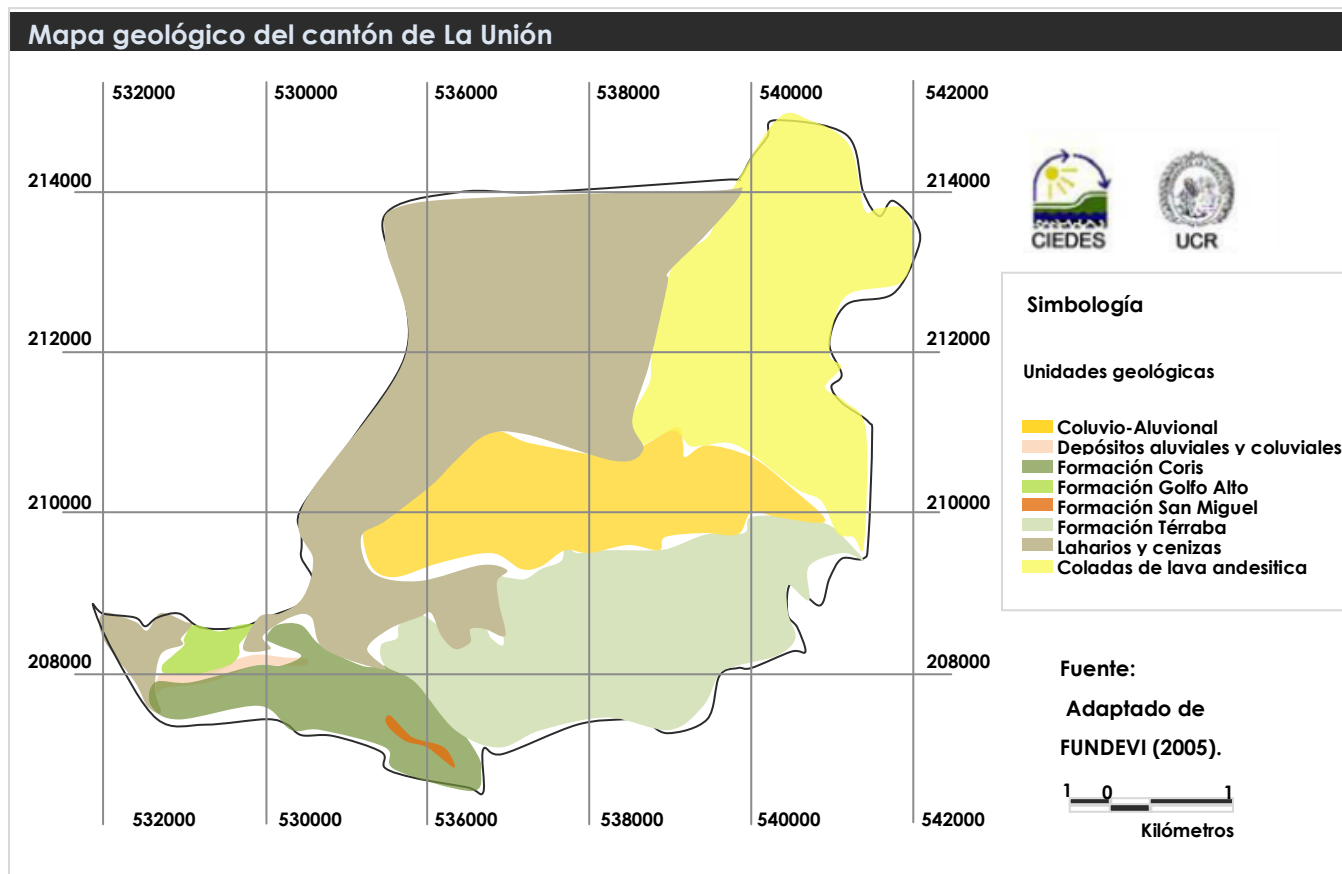


Gráfico 2 Datos climáticos Cartago

ITCR
Estación: 123, ITCR
Cantón: Cartago
Ubicación: 09º51 N; 83º54 O; 1395m
Tipo: Automática
Cantidad: 11 AÑOS
Fecha final: 31/12/2008



Mapa 7 Mapa geológico del cantón de La Unión

» Suelos. Son origen volcánico con alto potencial agrícola.

En 1998, el Ing. Pablo Porras realizó un estudio, tomando como base la clasificación de imágenes de satélite de 1996, en el que se consiguió la definición de uso del suelo y se detalla en la tabla:

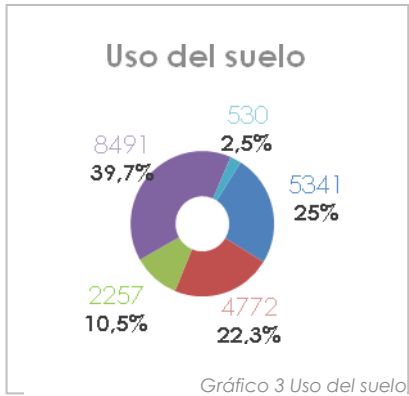


Tabla 6		
Uso del suelo La Unión		
Uso del suelo	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Urbano	5341	25.0
Forestal	4772	22.3
Café y cultivos permanentes	2257	10.5
Pastos y cultivos temporales	8491	39.7
Nubes	530	2.5
Total	21391	100

Tomado de Dr. Carlos Quesada Mateo, Ing. Manuel Cruz Torres (Abril, 2002)

» Zonas de vida.

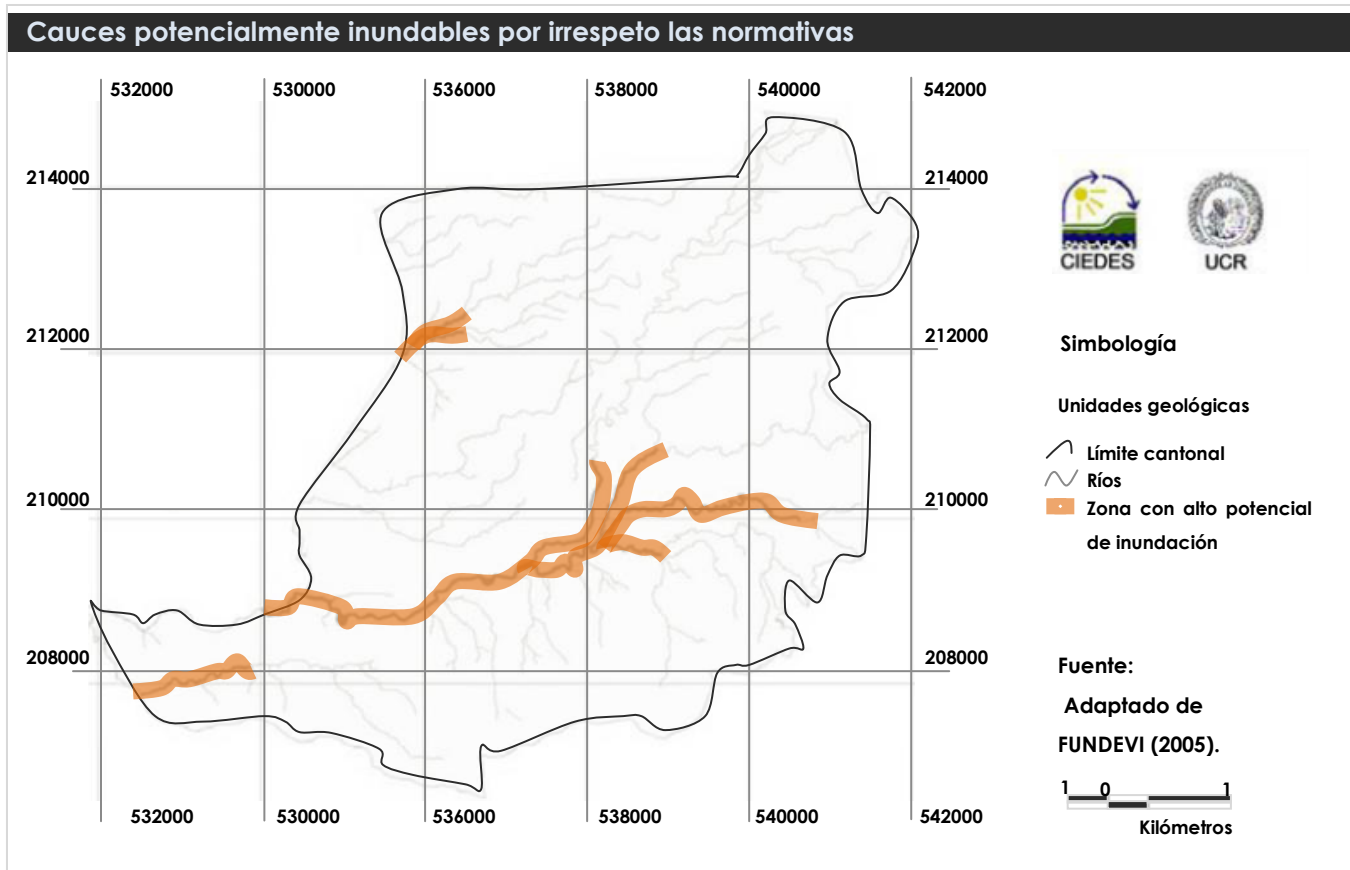
Bosque muy húmedo montano bajo

- Limitaciones para la agricultura.
- Es apropiada para la ganadería de leche.
- En su estado natural presenta árboles siempre verdes de altura moderada (25 a 35 m).
- Cantidad abundante de epífitas.
- Precipitación varía entre los 1850 y 4000 mm.
- Temperaturas entre 12 y 17°C.

Tabla 7
Zonas de vida presentes en el cantón de La Unión
según Holdridge (CCT, 1993)

1.	bh – MB	Bosque húmedo montano bajo
2.	bmh – MB	Bosque muy húmedo montano bajo
3.	bmh – P	Bosque muy húmedo premontano
4.	bh – P	Bosque húmedo premontano

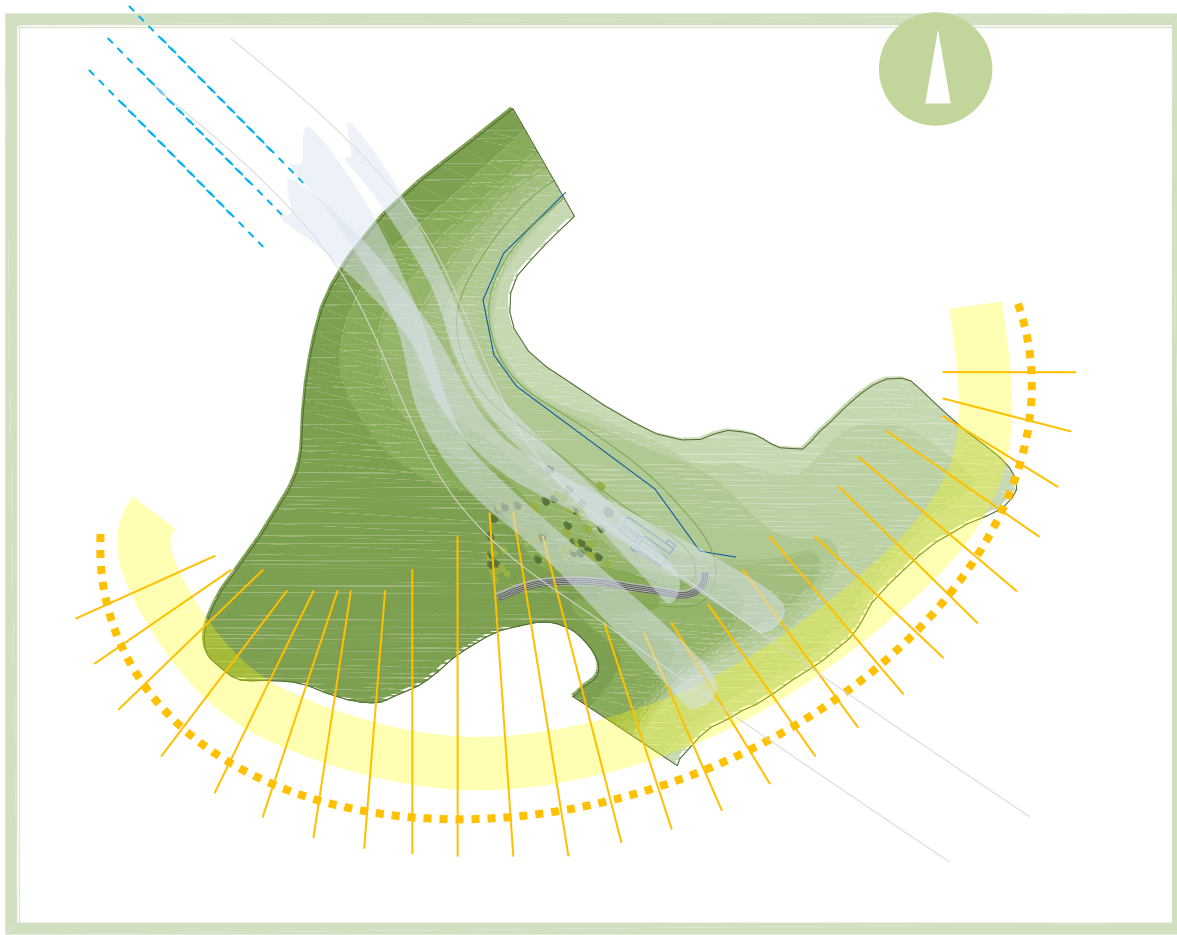
- » Deslizamientos. El sector se caracteriza por ser susceptible a deslizamientos. En cuanto a la protección de los ríos, con respecto a la Ley Forestal, considerando que el terreno es de pendiente pronunciada (mayor al 25%) deben considerarse 50m en ambos lados del río.



Mapa 8 Cauces potencialmente inundables por irrespeto las normativas

UBICACIÓN

Aspectos Generales Finca “Los Lotes”

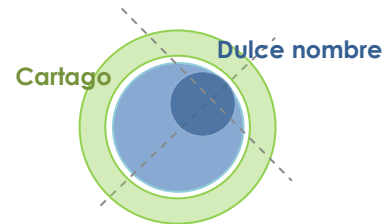


Con base en el estudio elaborado en mayo 2010, por Arq. Jaime Vargas, Municipalidad de La Unión y Arq. Sonia Montero. Instituto de Formación y Capacitación Municipal y Desarrollo Local, UNED.

Datos generales

1. Situación Registral:

- Inscrita bajo el número de matrícula 175963-000.
- A nombre de La Municipalidad de la Unión.
- Plano catastrado C-3011-1934.

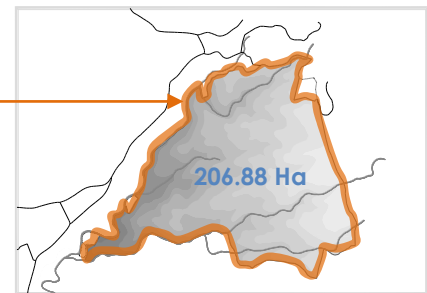


2. Localización:

- › Dirección: Situada a 3.7 Km del centro de Tres Ríos (Municipalidad), en el sector Alto Pizote.
- › Coordenadas:
 - Sistema Lambert Costa Rica Norte: Latitud entre 213000 y 214790 Este, Longitud entre 539275 y 541500 Norte.
 - Sistema CRTM05: Latitud entre 1098455 y 1100113 Este, Longitud entre 502951 y 505147 Norte.

3. Dimensiones:

- Área: $2\,068\,810\text{ m}^2 = 206.88\text{ Ha}$ aprox.
- Perímetro de lindero: 8 Km aprox.
- Pendiente promedio: 15%
- Altura promedio: Entre los 1 550 m.s.n.m. y los 1730 m.s.n.m.



4. Datos climáticos:

- Temperatura promedio: 18°C
- Precipitación promedio: 2 658 mm anuales.

5. Colindancias:

- › Se encuentra inserto en una zona de abundante vegetación por lo que no tiene colindancias directas.

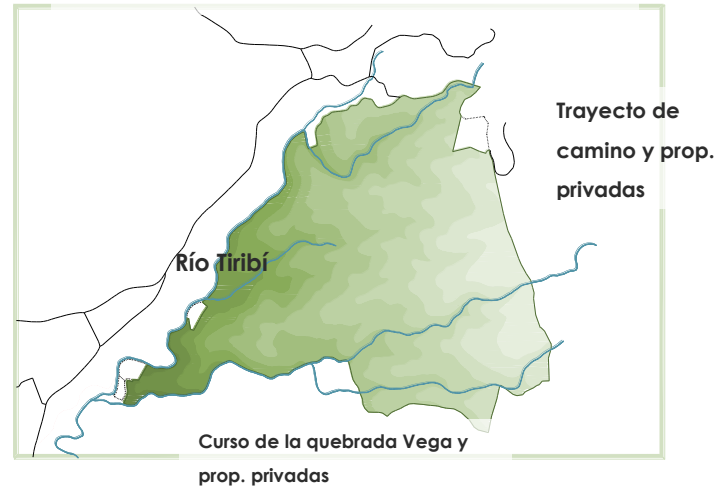
6. Topografía:

- Es un sistema de micro cuencas con relieve irregular y cañones de río pronunciados.
- Áreas con pendientes suaves, poca presencia de formaciones altas y ausencia de valles, con excepción de la depresión del cauce principal en la parte baja.

7. Biodiversidad:

- Integra la cuenca, fuente de agua para consumo y producción hidroeléctrica.
- Los Lotes se encuentran dentro del Bosque Húmedo Montano Bajo.

Camino entre plantas eléctricas

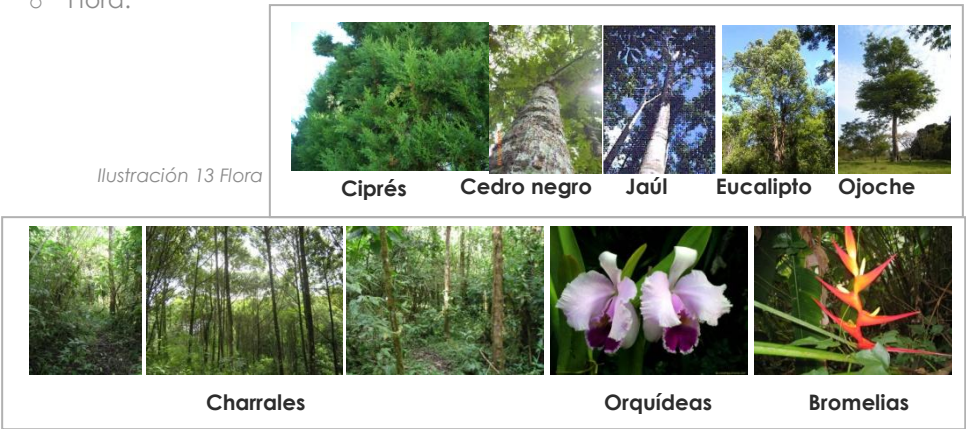


- En el sitio se reconocen las siguientes especies:

- Fauna:



- Flora:



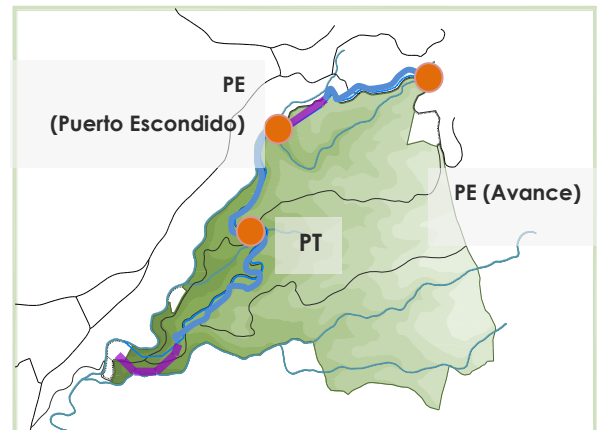
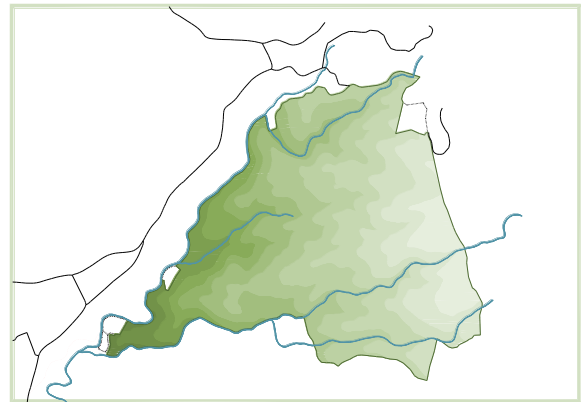
Hidrografía:

Parte de la cuenca del Río Tiribí, de la gran cuenca del Río Grande de Tárcos, con algunos cuerpos intermitentes, la Quebrada Chispa y la Quebrada Vega (alimentado también por la Quebrada Dorita).

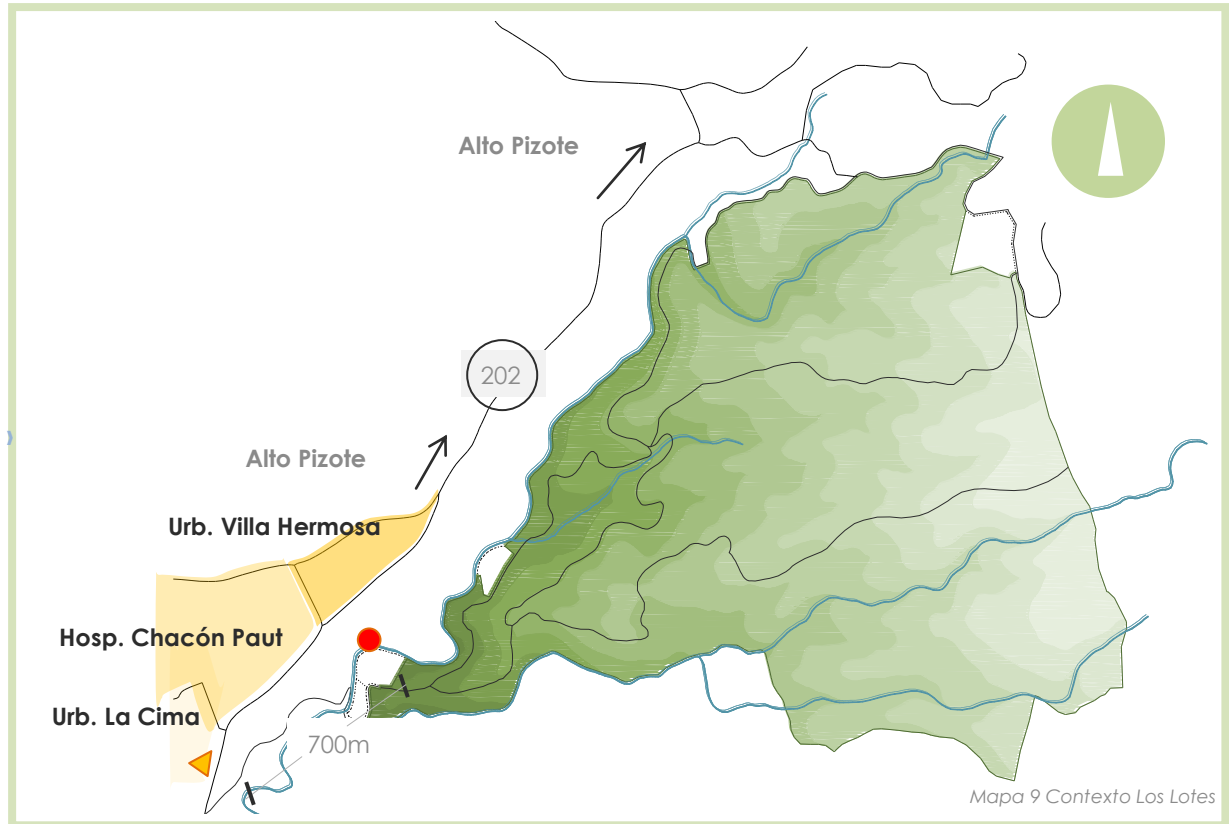
Nacientes. En la parte norte de la finca las Nacientes Santa Marta y Santa Elena (brotes de agua sobre afloramientos de roca expuesta).

Padrón de drenaje dendrítico por las condiciones de suelo presentes.

Canales y **tuberías**. Para desviar parte del agua de los ríos hacia plantas de producción eléctrica (PE) y a una planta de tratamiento (PT) para consumo humano.



Contexto inmediato



- › **Ingreso.** Sobre la ruta 202 hacia el Alto Pizote, se encuentra un desvío a mano derecha frente a la Urb. La Cima, se continúa unos 700m hasta llegar al ingreso principal, ubicado al suroeste de la finca.



Fotografía 1 Acceso vía principal
Fuente: Propia



Fotografía 2 Acceso principal
Fuente: Propia



- › **Distancia.** A 3km hacia el Noreste de la Municipalidad de la Unión, lo que la dota de cercanos servicios comerciales, educativos, de salud y de transporte.
- › **Conexión con centro.** A través de una vía asfaltada en buenas condiciones y el servicio de transporte público cuenta con varias paradas en beneficio de su accesibilidad, una de ellas a 50m de la entrada al sitio, sobre la vía principal.

Uso del suelo.

El plan regulador señala el área dentro de la zona de protección forestal, sin embargo, es parte de un replanteamiento dentro del nuevo Plan Regulador, que está en etapa de estudio. La finca constituye un 38.3% de la Zona Protectora Tiribí.

- Fecha de Creación: 23 de junio de 1976.
- Extensión: 650 ha. Temperatura promedio: de 18°C
- Su objetivo general en materia del Recurso Hídrico es “colaborar para disponer de un recurso hídrico protegido y manejado en forma sostenible, que garantice su calidad y cantidad, en el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central, en beneficio de las actuales y futuras generaciones.

Infraestructura existente

Con base en el Informe Finca Los Lotes Elaborado por Arq. Jaime Vargas, Municipalidad de La Unión y Arq. Sonia Montero, se hace mención de los elementos que se encuentran dentro de la Finca.

- » Instalaciones del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE):
 - › Dos plantas de producción eléctrica, se ubican dentro de la finca Los Lotes. Existe otra, más se especula que está en los linderos.
 - › Canales, tanques de sedimentación y tuberías
 - › Edificaciones de uso cotidiano para el personal de mantenimiento y operativo.
- » Instalaciones de la Municipalidad de la Unión:
 - › Planta de tratamiento del Acueducto Municipal, con tanques purificadores de agua, además de una caseta de vigilancia.
 - › Cajas captadoras de las nacientes (concreto).
 - › Red de tuberías que atraviesa la finca desde las tomas, a la planta, tanques o sedimentadores, tanto del Acueducto Municipal como una tubería de una ASADA local (Urb. La Cima) que va de la naciente hasta la urbanización.
 - › Puesto de seguridad.



Fotografía 3 Plantas de producción eléctrica



Fotografía 4 Planta de tratamiento, Acueducto Municipal



» Descripción de vías y caminos existentes.

» Accesos

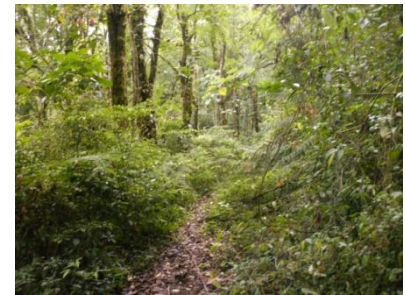
1. El principal, frente a la Urb. La Cima, donde se continúa sobre este camino unos 700m hasta llegar al ingreso principal, ubicado al suroeste de la finca.
2. Acceso alterno en la ruta que va hacia la planta Avance del ICE, sin embargo, no está adecuado como ingreso porque no conecta con ningún camino interno dentro de la finca.
3. Acceso adicional a través de un sendero que se encuentra 550m del puente sobre el Río Tiribí (planta Avance), actualmente deshabilitado.

» Trayectos

1. Principal: Aproximadamente, 1.3Km a partir del acceso principal, pasando por el puesto de seguridad, continuando por el cruce a mano izquierda hasta llegar a la Planta de Tratamiento Municipal. Accesible en vehículo de doble tracción, sobre una superficie de lastre.
2. Borde de canal 1: Tramo de 640m. No es transitable en vehículo porque busca dar mantenimiento al canal. Es estrecho y con taludes de pendientes superiores al 50% en sus lados.
3. Hacia Sedimentador: Tramo de 360m. Sobre el trayecto principal, en el cruce a mano derecha hasta el tanque sedimentador, con pendiente pronunciada.
4. Borde de canal 2: Recorrido de 1.03km, no transitable en vehículo por su función de



Fotografía 5 Acceso principal
Fuente propia



Fotografía 6 Acceso por sendero
Fuente propia



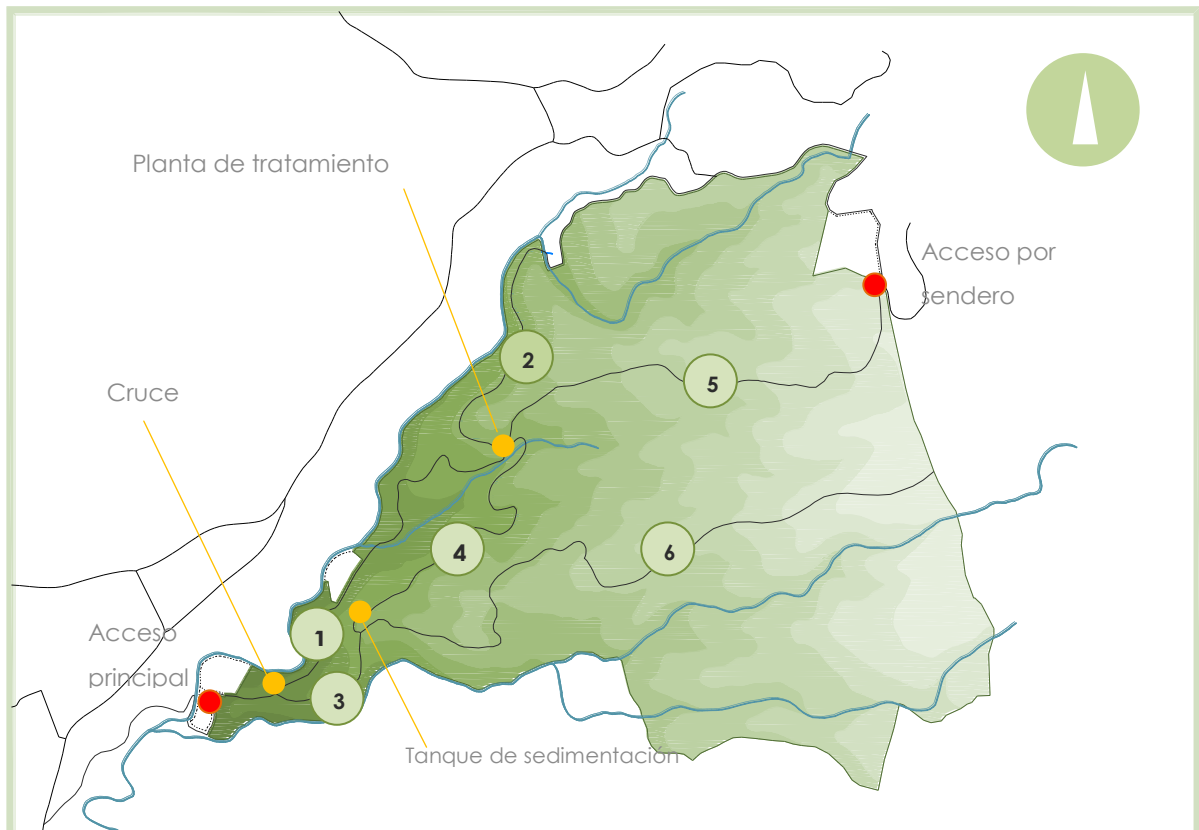
Fotografía 7 Acceso por sendero
Fuente propia

mantenimiento. Sin posibilidades de ser habitado.

5. Sendero 1: con una longitud de 1.42Km, desde el acceso adicional mencionado anteriormente, hasta la planta de Tratamiento. una pendiente muy pronunciada, excepto los últimos 200m antes de llegar a la planta de tratamiento.
6. Sendero 2: Se extiende desde el sedimentador, hasta el límite de la finca según colindancia con propiedad privada.



Fotografía 8 Tramos inhabilitados
Fuente: Informe Finca Los Lotes



Mapa 11 Accesos y trayectos Los Lotes

CAPÍTULO 6. ANTEPROYECTO

Concepto

Plan
maestro

Diagramas
de función

Zonificación

Representación
gráfica

1. Conceptualizar el planteamiento.
2. Definir un plan maestro para el emplazamiento de la Facultad del Agua en el sitio.
3. Realizar diagramas de función que expongan el desarrollo de las áreas resueltas.
4. Proponer una zonificación en solución al planteamiento de las áreas.
5. Representar gráficamente la propuesta.

CONCEPTO

La idea que concibe el proyecto, se forma a partir de tres variables que se describen a continuación.

Inserción en la naturaleza.

El sitio elegido cuenta con vegetación exuberante, abriendo posibilidades para que el objeto arquitectónico se relacione en su totalidad con su entorno. Además la topografía del terreno donde se ha ubicado es de pendiente pronunciada, de manera que permite el trabajo en terrazas en distintos

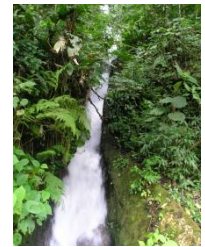
niveles, que generen apertura visual al escenario natural.



Fotografía 9 Sitio Los Lotes
Fuente: Propia

Vinculación con el Recurso Hídrico.

Al tratarse del recurso hídrico como elemento esencial del proyecto, surge la ineludible tarea de aprovechar sus manifestaciones en el ambiente en función de su estudio, análisis y experimentación. Otro aspecto importante es su utilización como elemento escultórico.



Fotografía 10 Sitio Los Lotes
Fuente: Propia

Carácter universitario.

Debido a que el planteamiento es producto del compromiso de las universidades estatales con los Recursos Naturales y su aporte al conocimiento que permita su optimización, se convierte este, el carácter universitario, en un aspecto determinante en la propuesta. Para lo que se desarrolla un sitio abierto a la exposición, al recorrido, a la interacción del estudiante con el proceso investigativo del agua.



ELECCIÓN DE SITIOS DE EMPLAZAMIENTO

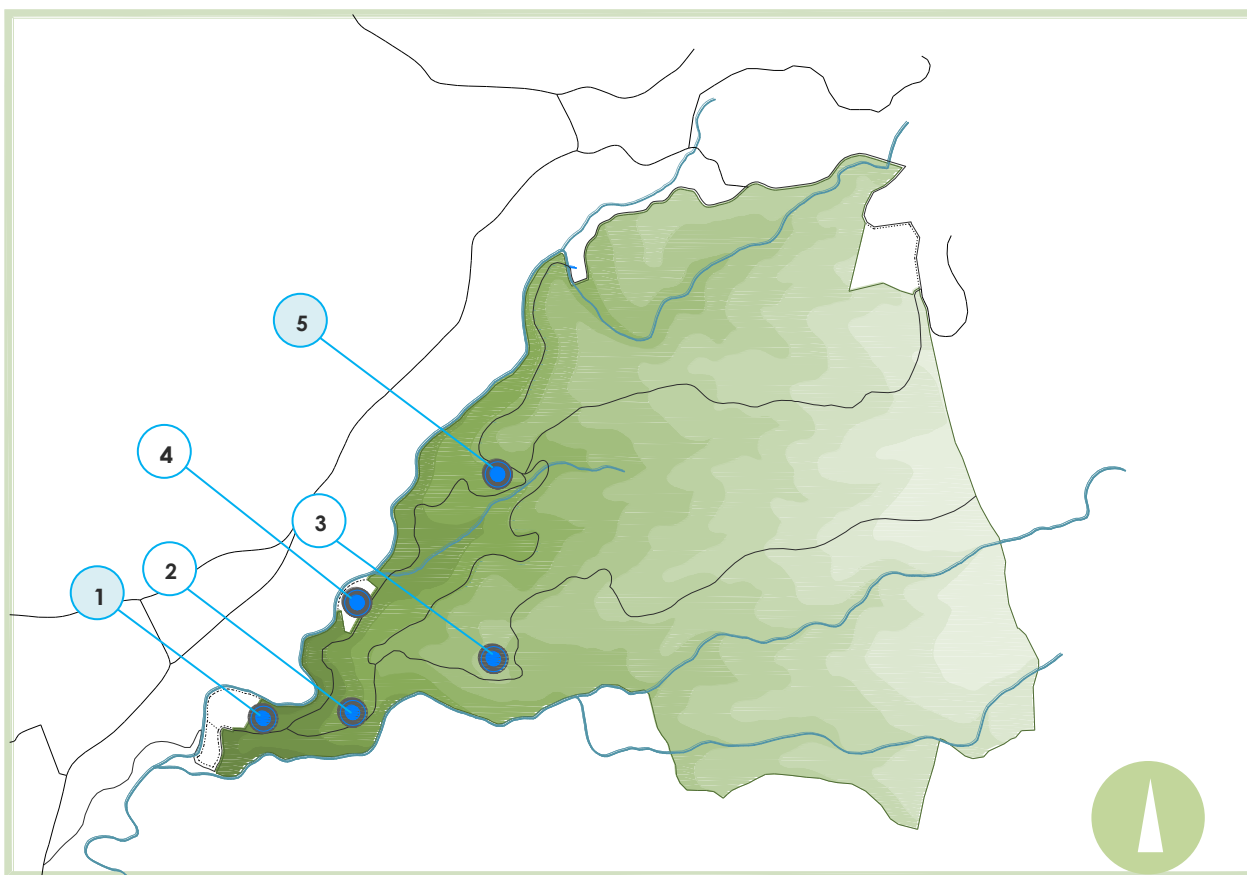
Como parte del estudio realizado para el Informe Finca Los Lotes, se analizaron varios sitios como opciones para la instalación de infraestructura, contemplando factores como accesibilidad, panorámica y topografía.

SITIO 1 Se distingue como un sitio accesible, con una pendiente del 10% aproximadamente.

SITIO 2 Accesible en vehículo, con facilidad para habilitar el camino de la entrada y generar área de aparcamiento. La topografía es mayor al 25%. La cobertura vegetal imposibilita apreciar el panorama y la calidad del terreno.

SITIO 3 Accesible en vehículo y con una pendiente menor al 25%. Con una panorámica muy agradable. Apta para una construcción de dimensiones pequeñas.

SITIO 5 Es el más alejado. Cuenta con árboles de plantación y su madera puede ser utilizada para la construcción de edificios. Allí se encuentra la planta de tratamiento de agua de la Municipalidad. Es accesible y posee un camino en buen estado.



Mapa 12 Sitios elegidos

De los 5 sitios mencionados anteriormente, se han seleccionado dos para el emplazamiento de La Facultad del Agua. El **sitio 1**, reúne los requisitos necesarios para emplazar la sección administrativa, por sus condiciones topográficas y por su ubicación accesible. Además, su cercanía al ingreso de la Finca Los Lotes, minimiza los costos en cuanto a la inversión en la infraestructura urbana, tales como el cableado eléctrico, telefónico y estructurado, acometida de agua potable entrada y aparcamiento.

Así mismo, se ha elegido el **sitio 5** para ubicar la zona de conferencias y de los laboratorios. La pendiente

pronunciada permite el desarrollo de la gradería necesaria y la cantidad significativa de árboles crean un ambiente ideal para estar en contacto directo con la naturaleza. Por estar más retirado, al tener a su favor, la abundante vegetación, en interacción con los sonidos de la Quebrada Chispas, la presencia de árboles de plantación disponibles para su utilización en términos constructivos y con un camino en buen estado, se convierte en un lugar accesible, propicio para realizar las investigaciones en los laboratorios.

SITIO 1



Fotografía 11 Sitio 1
Fuente: Informe Finca Los Lotes



Fotografía 12 Sitio 1
Fuente: Informe Finca Los Lotes

SITIO 5



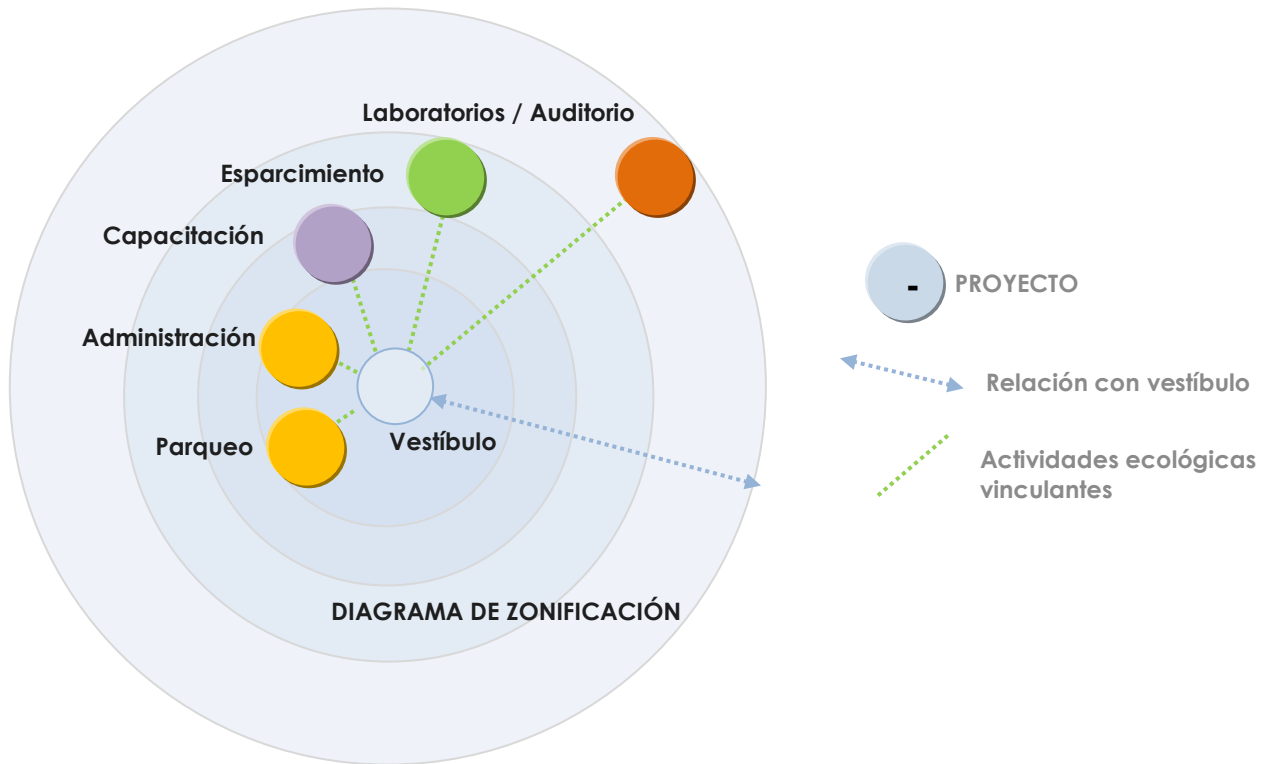
Fotografía 14 Sitio 5
Fuente: Propia



Fotografía 13 Sitio 5
Fuente: Propia

ZONIFICACIÓN/DIAGRAMAS

Funcionamiento



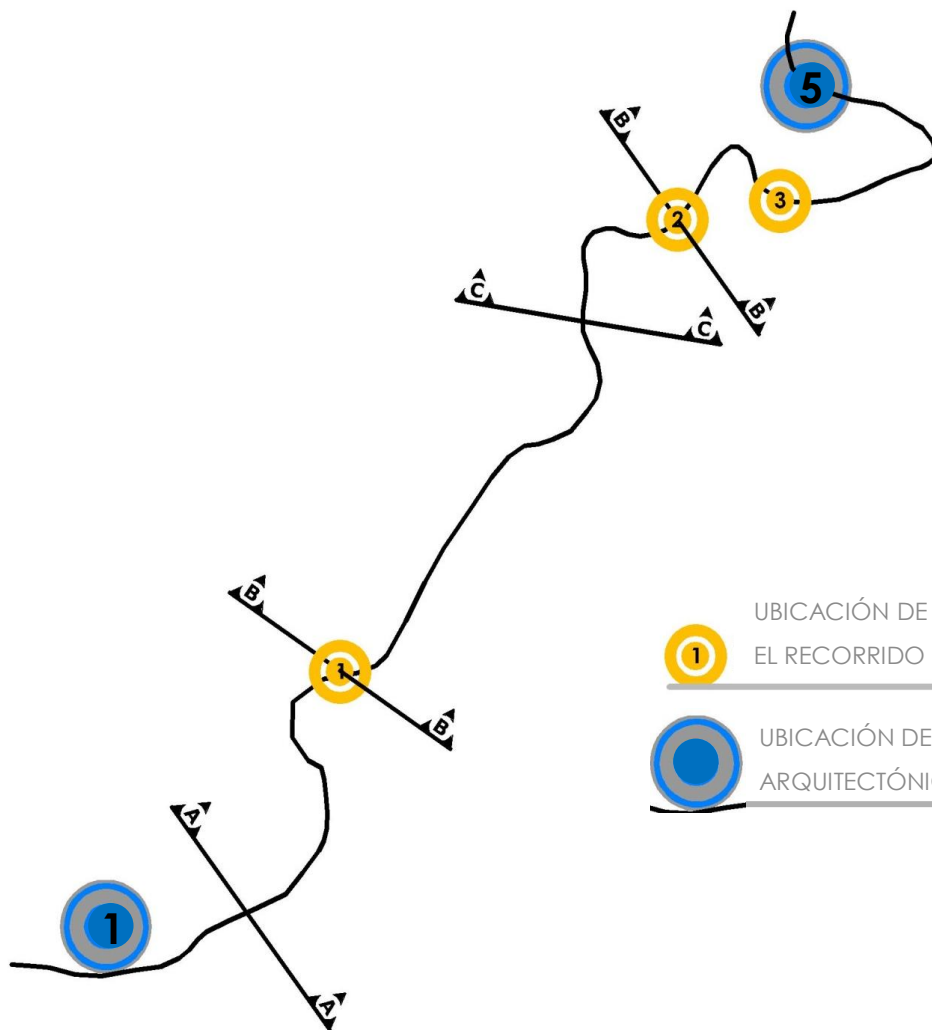
ELECCIÓN DE PROYECTOS

Para propuesta arquitectónica de la facultad del agua



Para efectos de este trabajo se ha decidido desarrollar únicamente el sector número 5, es decir, el proyecto del auditorio y los laboratorios de investigación y estudio del Recurso Hídrico. Además, interesa mostrar un esquema funcional del camino que se requiere para acceder al sitio. Por tanto, se desarrollará una zona de parqueo en el área del ingreso y secciones típicas del conector para visualizar la llegada y la funcionalidad del sector.



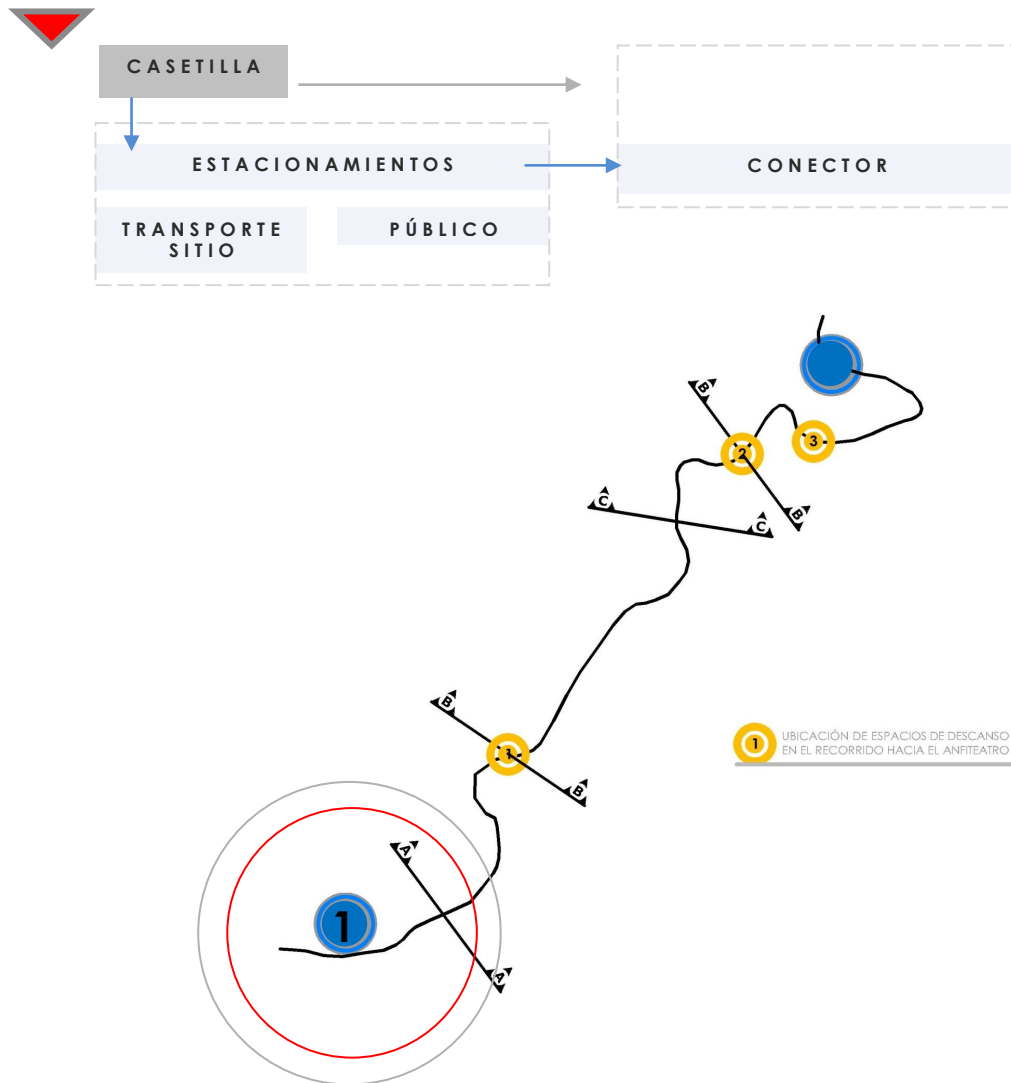


UBICACIÓN DE ÁREAS DE DESCANSO EN
EL RECORRIDO HACIA EL AUDITORIO



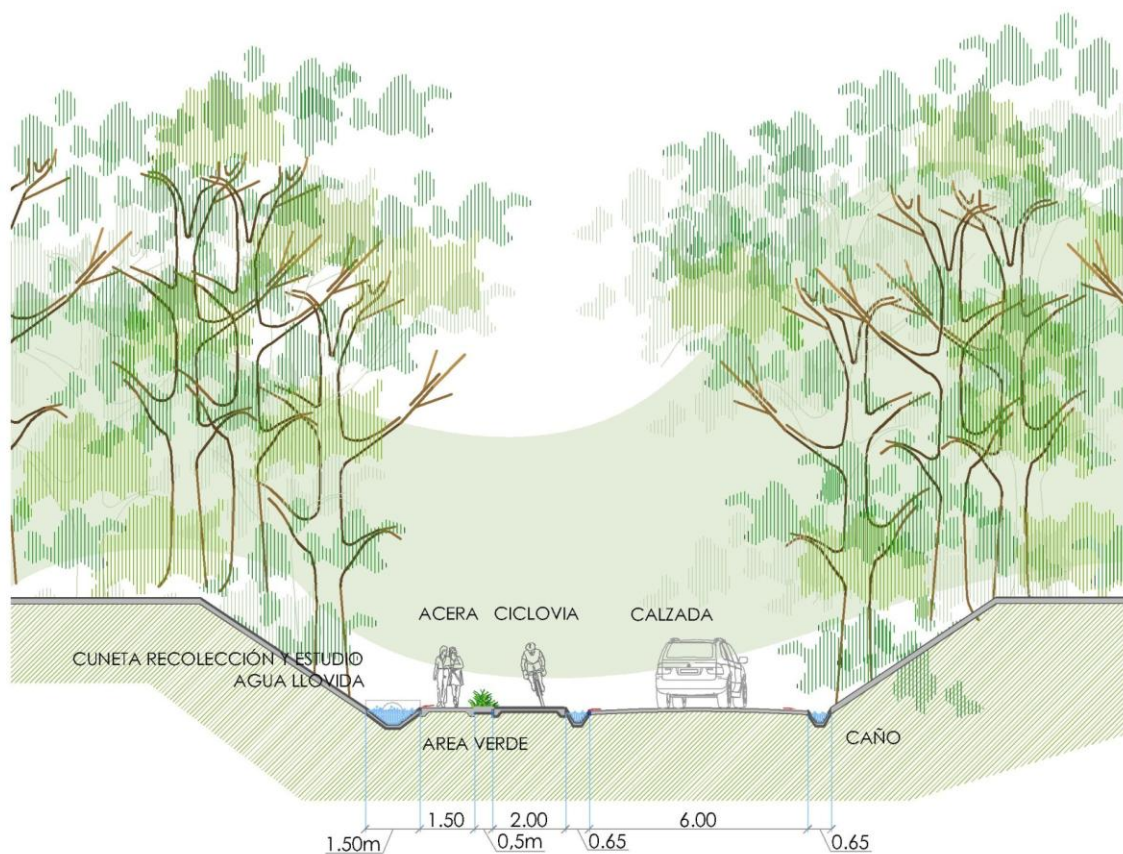
UBICACIÓN DE PROYECTOS
ARQUITECTÓNICOS

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO. PARQUEO



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA. PARQUEO





SECCIÓN TÍPICA A-A

RECORRIDO ACCESO - AUDITORIO

PENDIENTE PRONUNCIADA

ESC 1:150





PLANTA -TRAMO DE CALLE TÍPICO

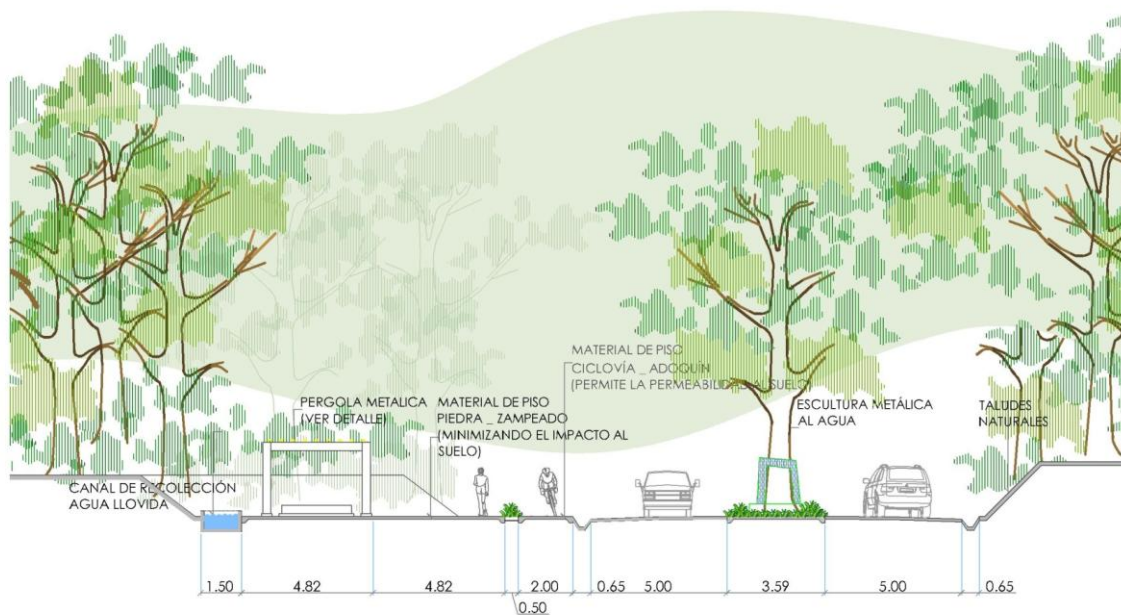
RECORRIDO ACCESO – AUDITORIO

ESTANCIAS

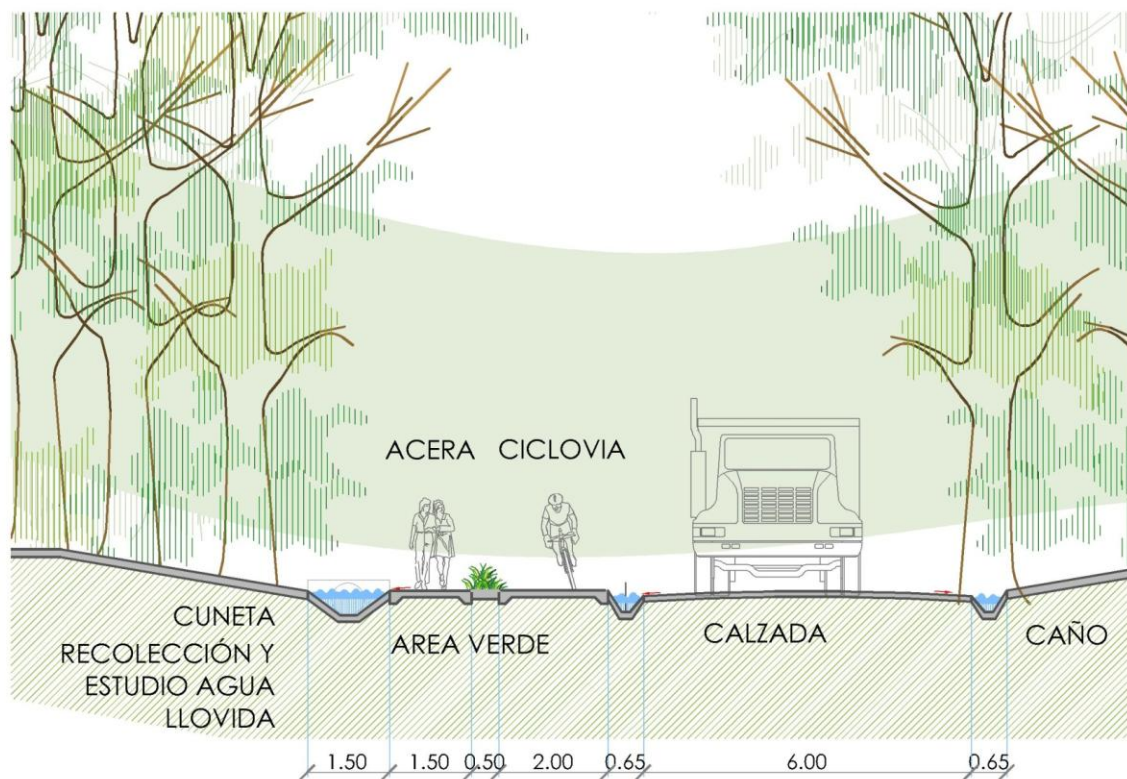
ESC 1:750



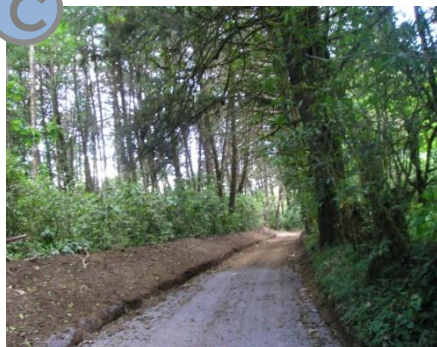
B



SECCIÓN TÍPICA B-B
ESTANCIA / PENDIENTE MEDIA
ESC 1:200



C



SECCIÓN TÍPICA C-C

RECORRIDO ACCESO - AUDITORIO

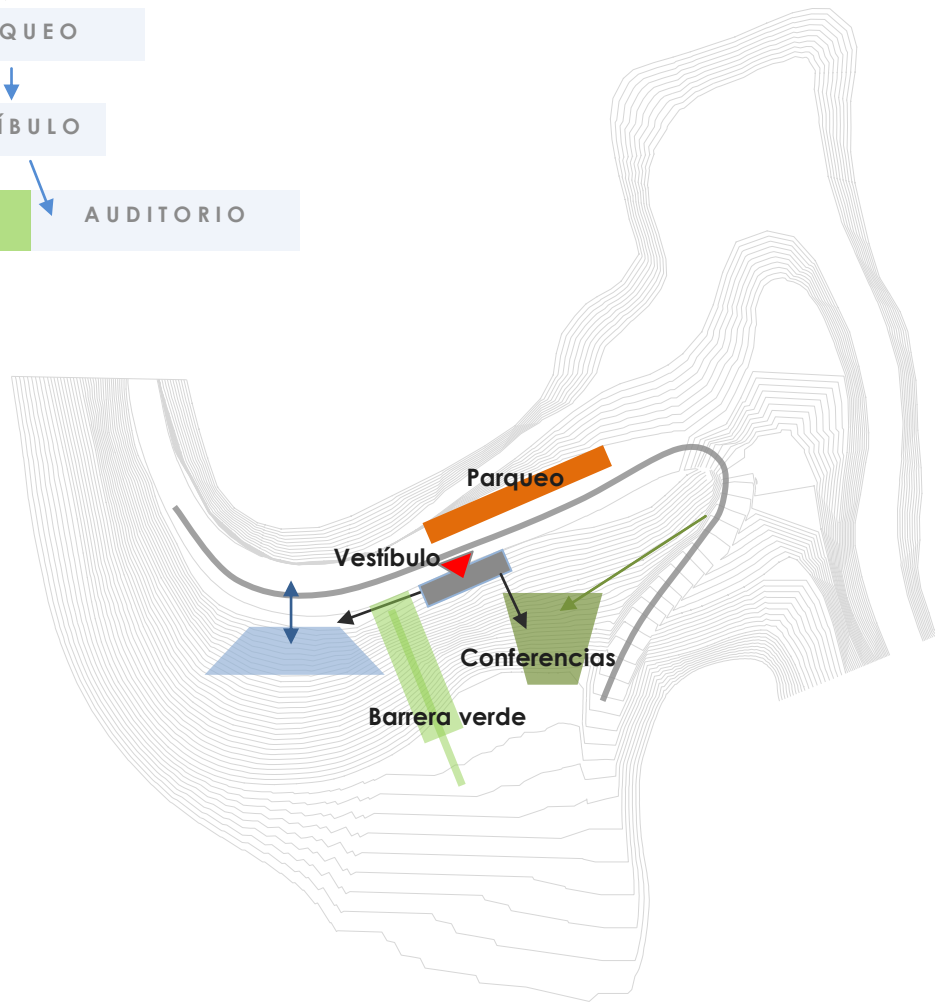
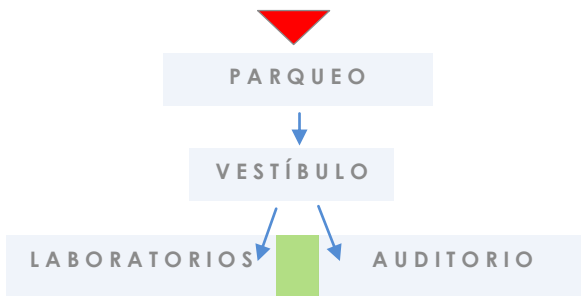
PENDIENTE MENOR

ESC 1:100

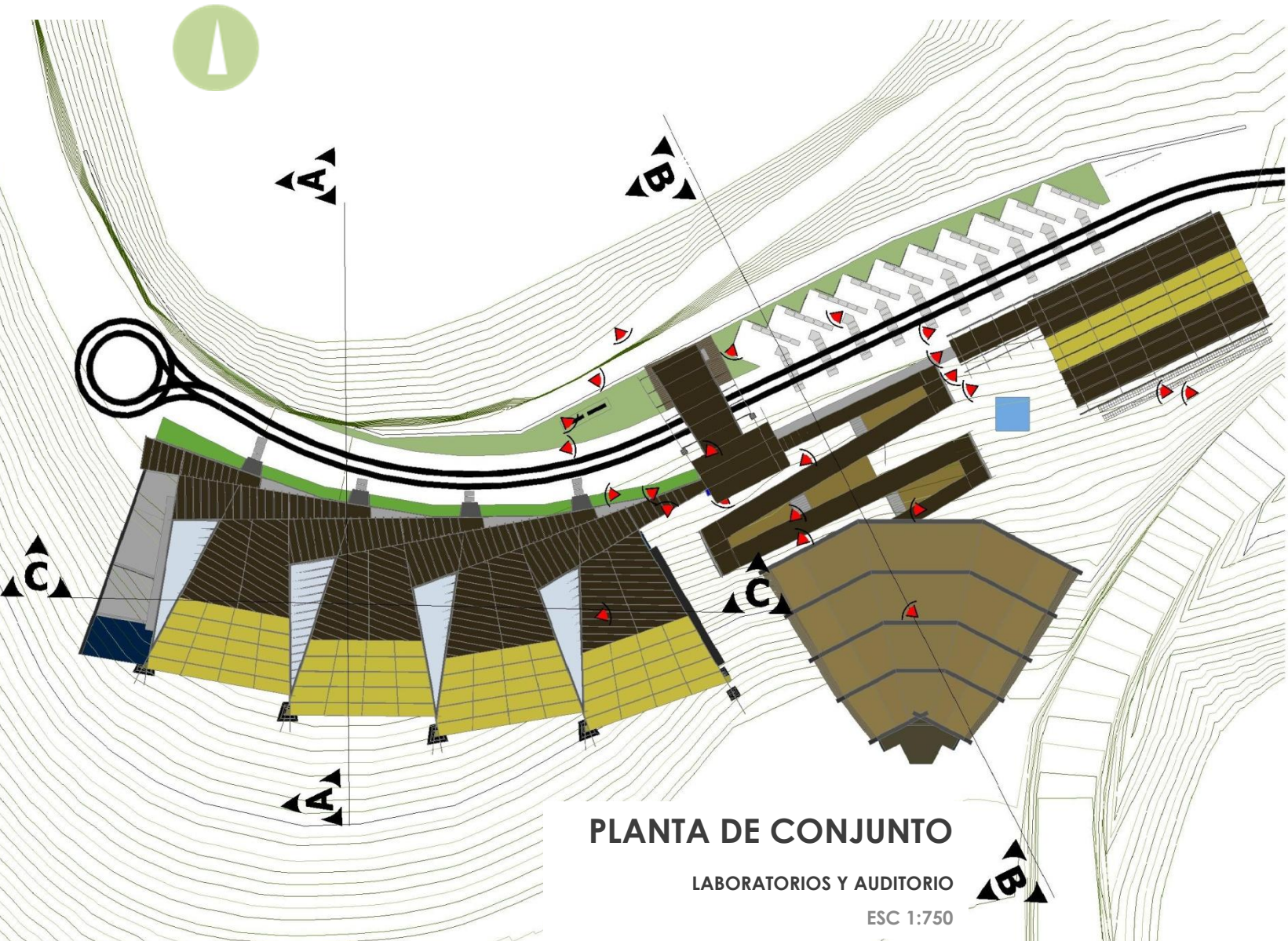
CONECTOR



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO. SITIO 5



PLANTA DE CONJUNTO. SITIO 5



PLANTA DE CONJUNTO

LABORATORIOS Y AUDITORIO

ESC 1:750

VISTA SUR DEL VESTÍBULO. SITIO 5



LABORATORIOS / AUDITORIO

VISTA DEL VESTÍBULO. SITIO 5



LABORATORIOS / AUDITORIO

VISTA DEL VESTÍBULO SITIO 5

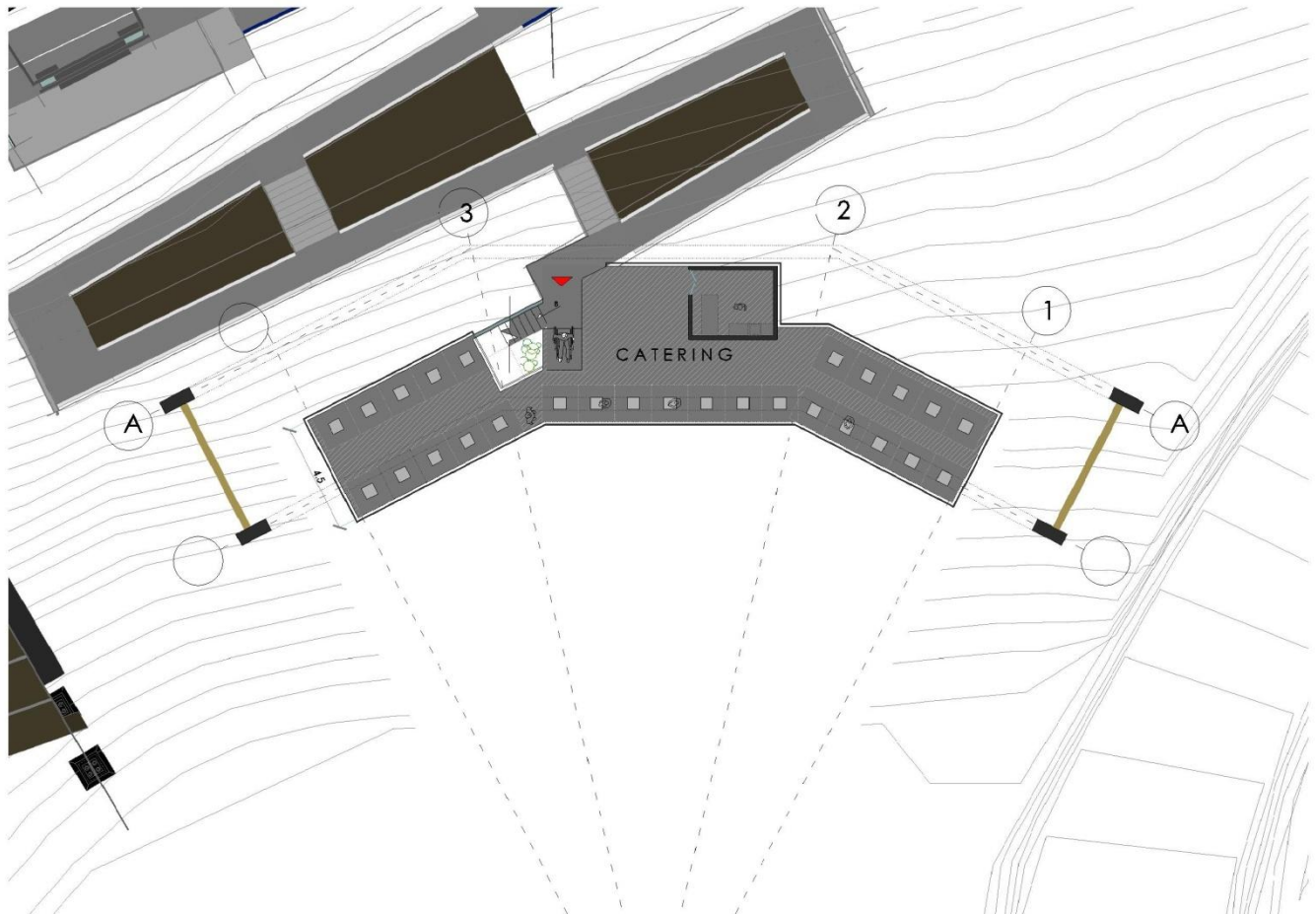


LABORATORIOS / AUDITORIO



AUDITORIO [PAUTAS DE DISEÑO-PLANOS-VISTAS]
VISTA DE INGRESO

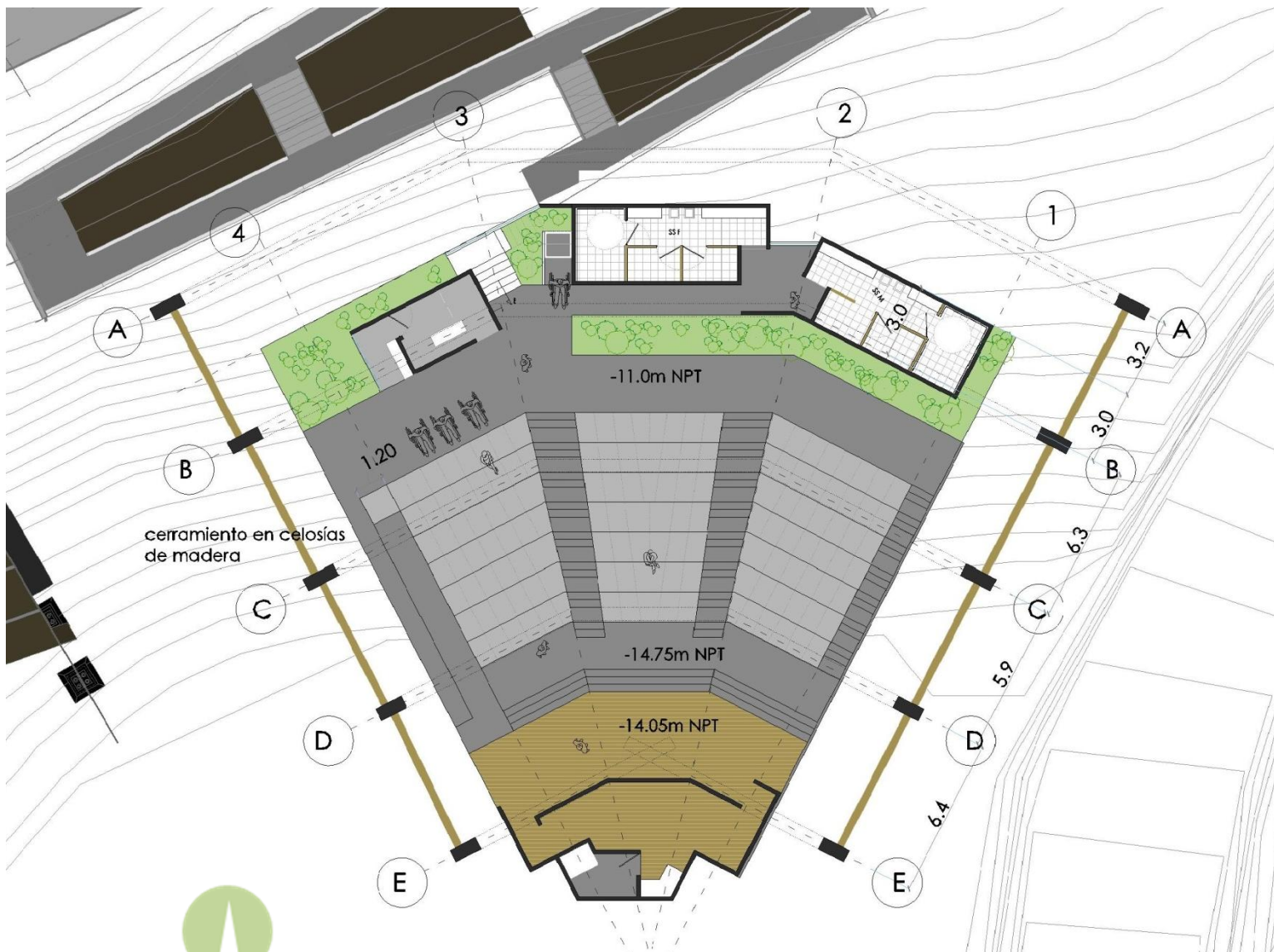
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA. AUDITORIO



PLANTA DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA

PRIMER NIVEL AUDITORIO

ESC 1:250



PLANTA DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA

SEGUNDO NIVEL AUDITORIO

ESC 1:250

AUDITORIO

VISTA SUR ESTE DE RAMPA. VESTÍBULO AUDITORIO



AUDITORIO

VISTA ESTE DE RAMPA. VESTÍBULO AUDITORIO

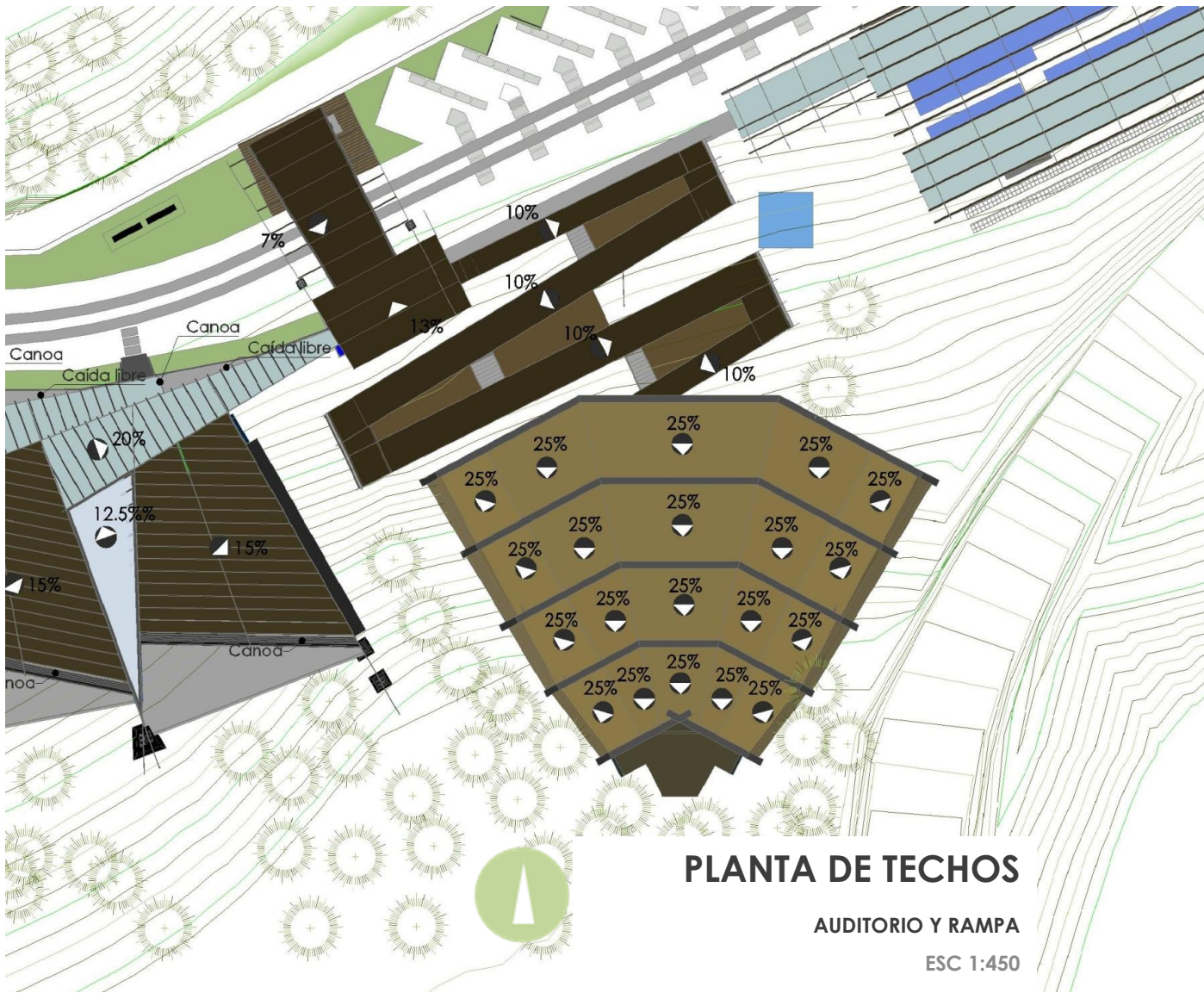


AUDITORIO



VISTA OESTE DE RAMPA. VESTÍBULO AUDITORIO

AUDITORIO

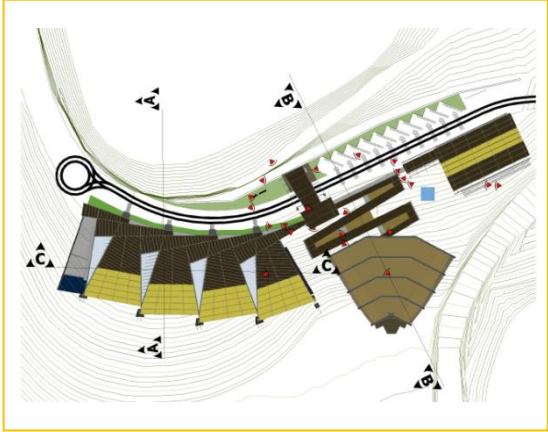


PLANTA DE TECHOS

AUDITORIO Y RAMPA

ESC 1:450

CORTE TRANSVERSAL. AUDITORIO



CORTE POR B-B'

AUDITORIO Y RAMPA
ESC 1:450

SIMBOLOGÍA AMBIENTES

- VESTÍBULO LABORATORIOS Y AUDITORIO
- RAMPA ACCESO AUDITORIO
- VESTÍBULO AUDITORIO
- OFICINA Y BODEGA
- CATERING
- ESCENARIO
- VESTIDOR / MONTAJE



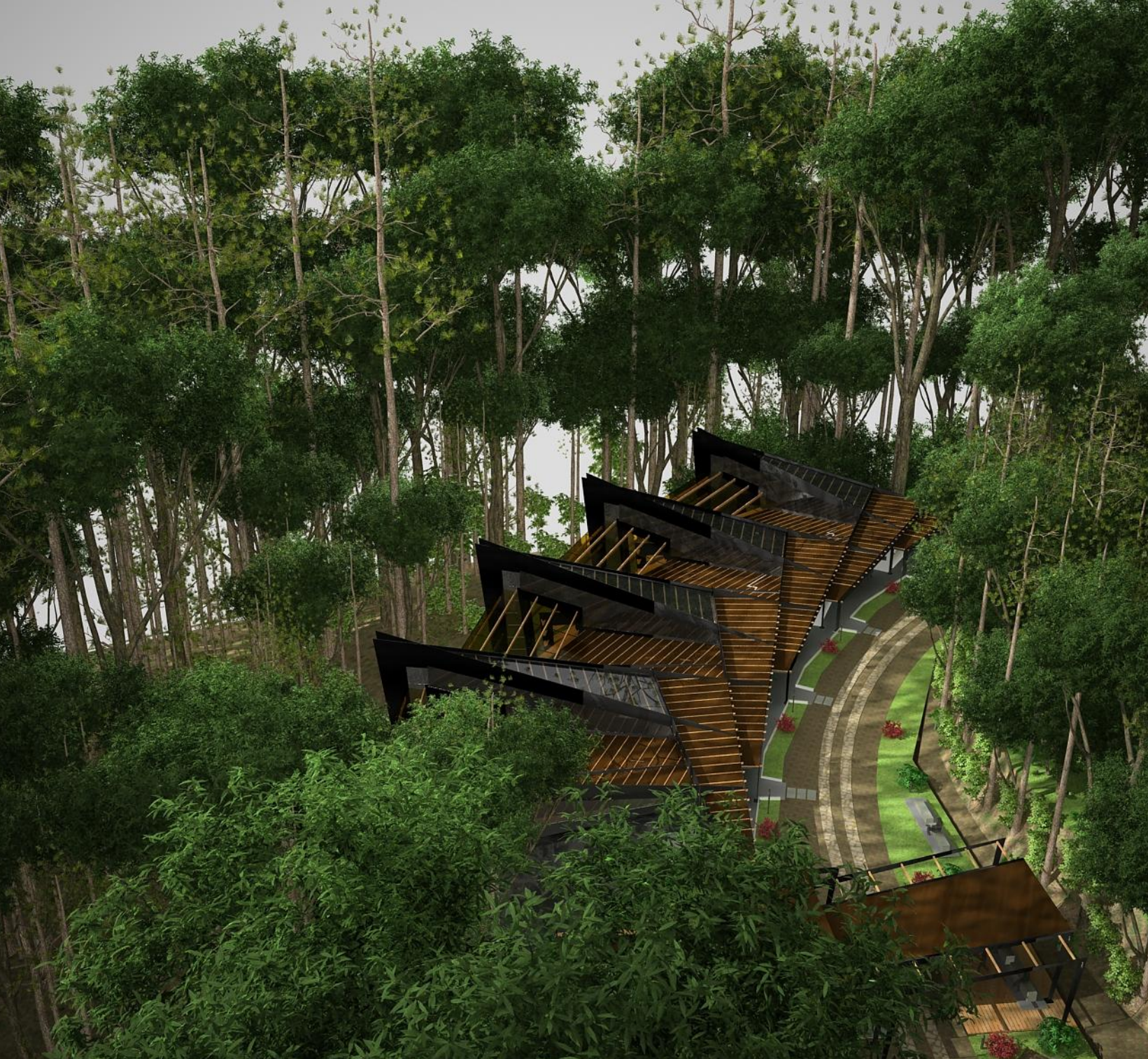
CERRAMIENTO INTERNO. AUDITORIO

AUDITORIO

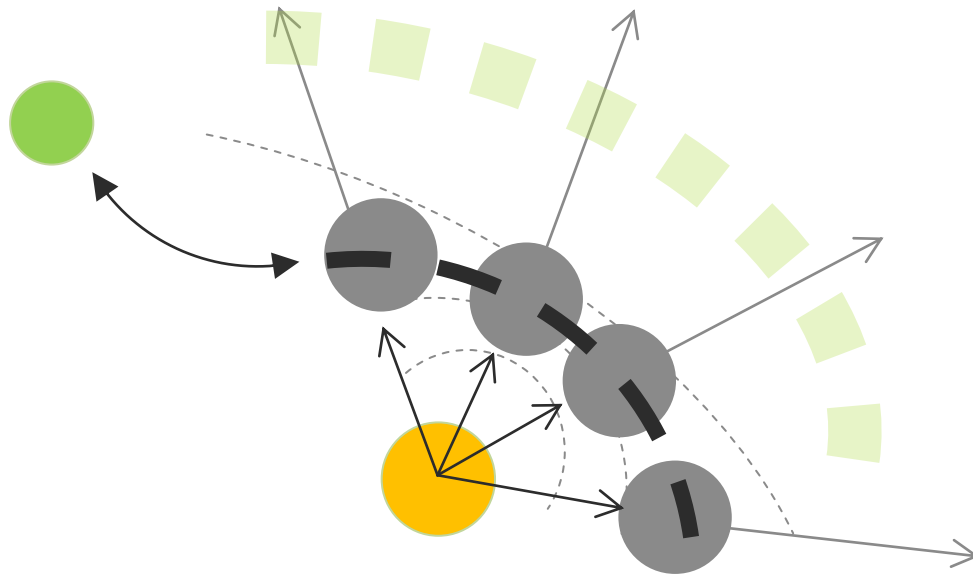
An architectural rendering of a modern auditorium interior. The space features a large, open-plan design with a prominent staircase on the left and a series of steps leading up to a stage area. The walls are composed of large, light-colored panels, and the ceiling is made of dark, horizontal slats. Several human figures are placed throughout the space to provide a sense of scale and activity. A person stands on a balcony level, another on a lower platform, and several others are seated or standing on the main floor. The lighting is soft and even, highlighting the architectural details and the human figures. The overall atmosphere is one of a sophisticated, contemporary performance space.

VISTA INTERNA. AUDITORIO

AUDITORIO

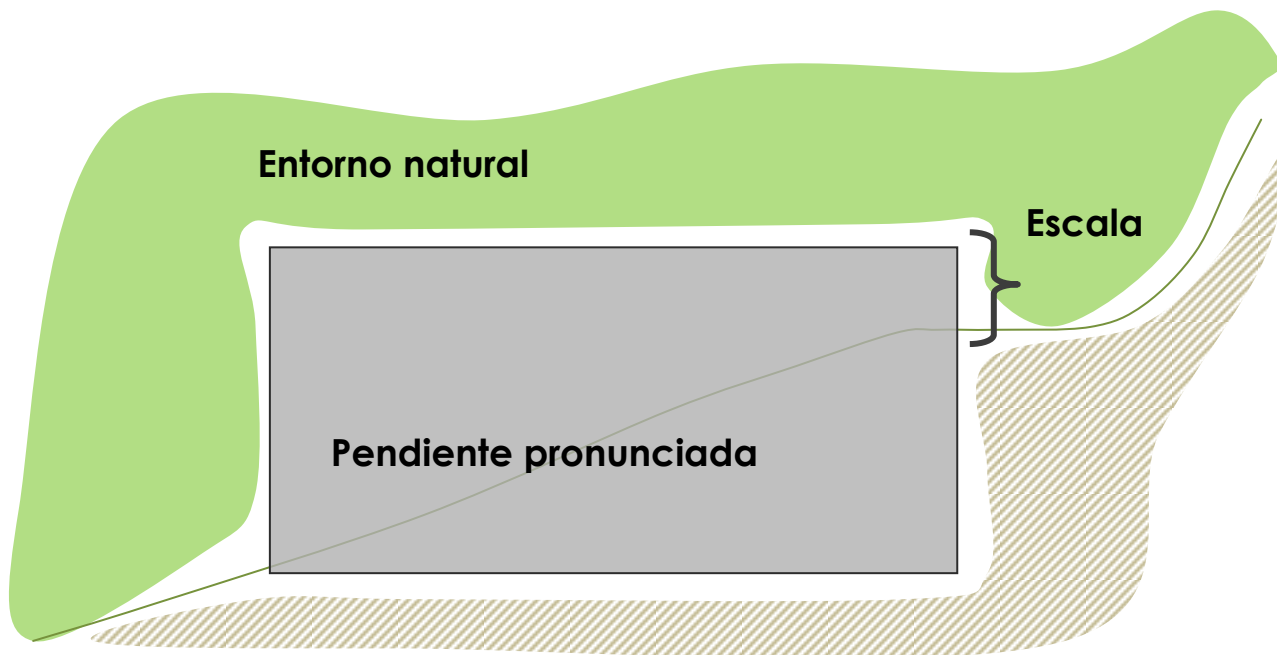


CONCEPTO



El proyecto plantea 4 secciones de laboratorios independientes que al mismo tiempo trabajen en conjunto, de modo que el carácter universitario se evidencie en la interacción de las diferentes instituciones, a través de un área libre y flexible.

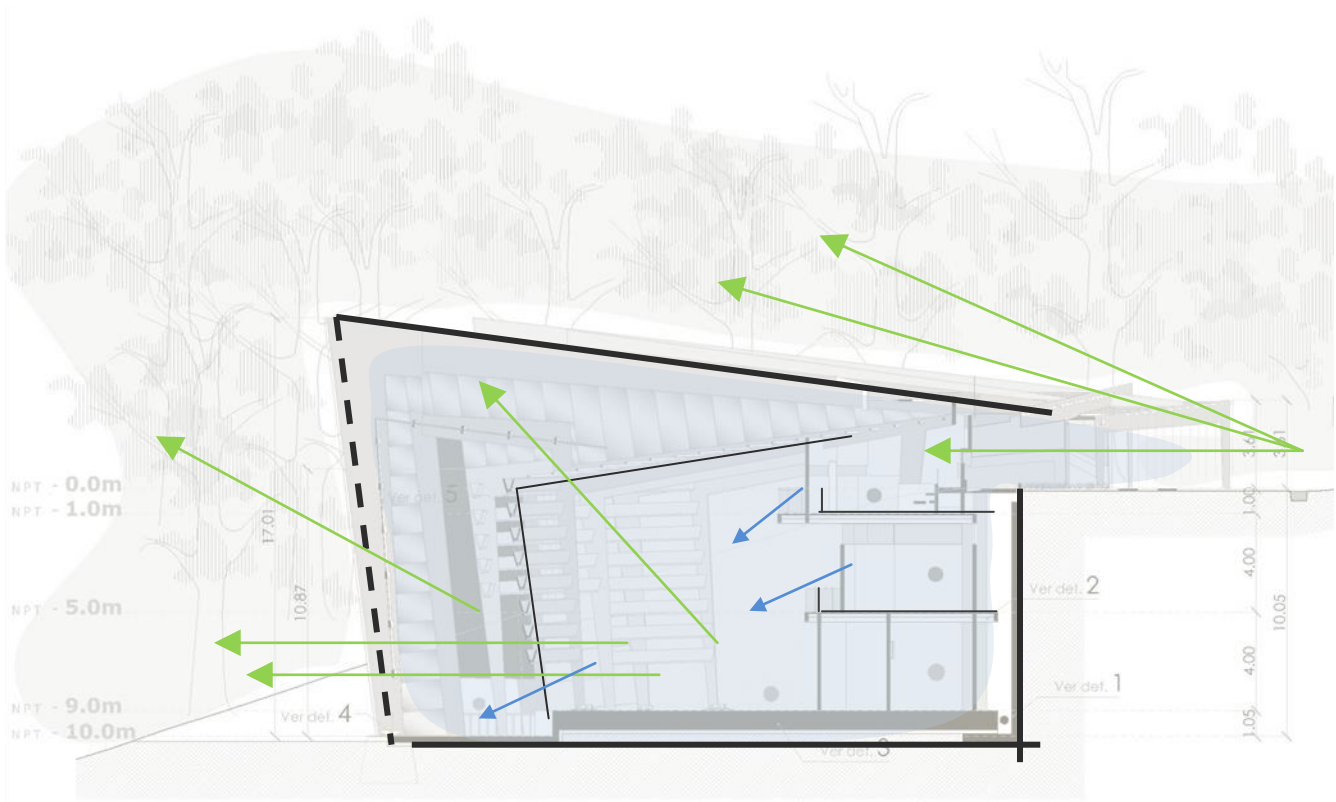
TOPOGRAFÍA



La apropiación del terreno es ineludible, debido a las características de su forma: pendiente pronunciada, abundante vegetación y corte estrecho para el camino de ingreso.

Se propone ubicarse en la pendiente de modo que el proyecto minimice el impacto de las dimensiones requeridas y se acople a una escala humana que se sincronice con el usuario. Además, interesa no competir con el ambiente natural por lo que esta ubicación le brindará a los laboratorios la oportunidad de mimetizarse con el entorno.

INTENSIONES VISUALES



Se aprecia la visual desde el punto de vista interno, externo y la relación entre ambos. En el interior se decide que las áreas estén comunicadas visualmente de manera que pueda apreciarse el trabajo que se realiza en cada una, es decir, de los niveles superiores a los inferiores a través de lo que se ha denominado Pasillos de observación. En la parte externa, el proyecto no interrumpe la relación con el entorno. Posteriormente, se rescata la transparencia del interior hacia el exterior para provocar una etapa media entre el adentro y el afuera, generando ambientes confortables de trabajo e investigación.

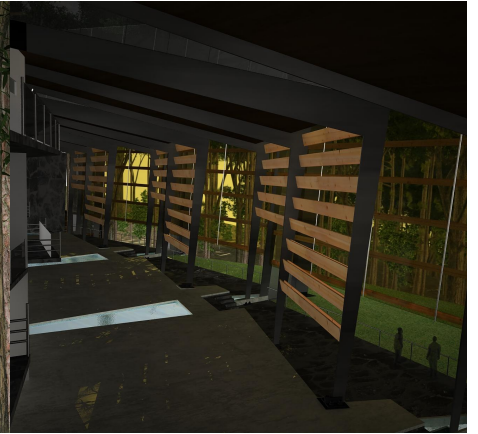
UTILIZACIÓN DE MATERIALES



Concreto



Acrílico

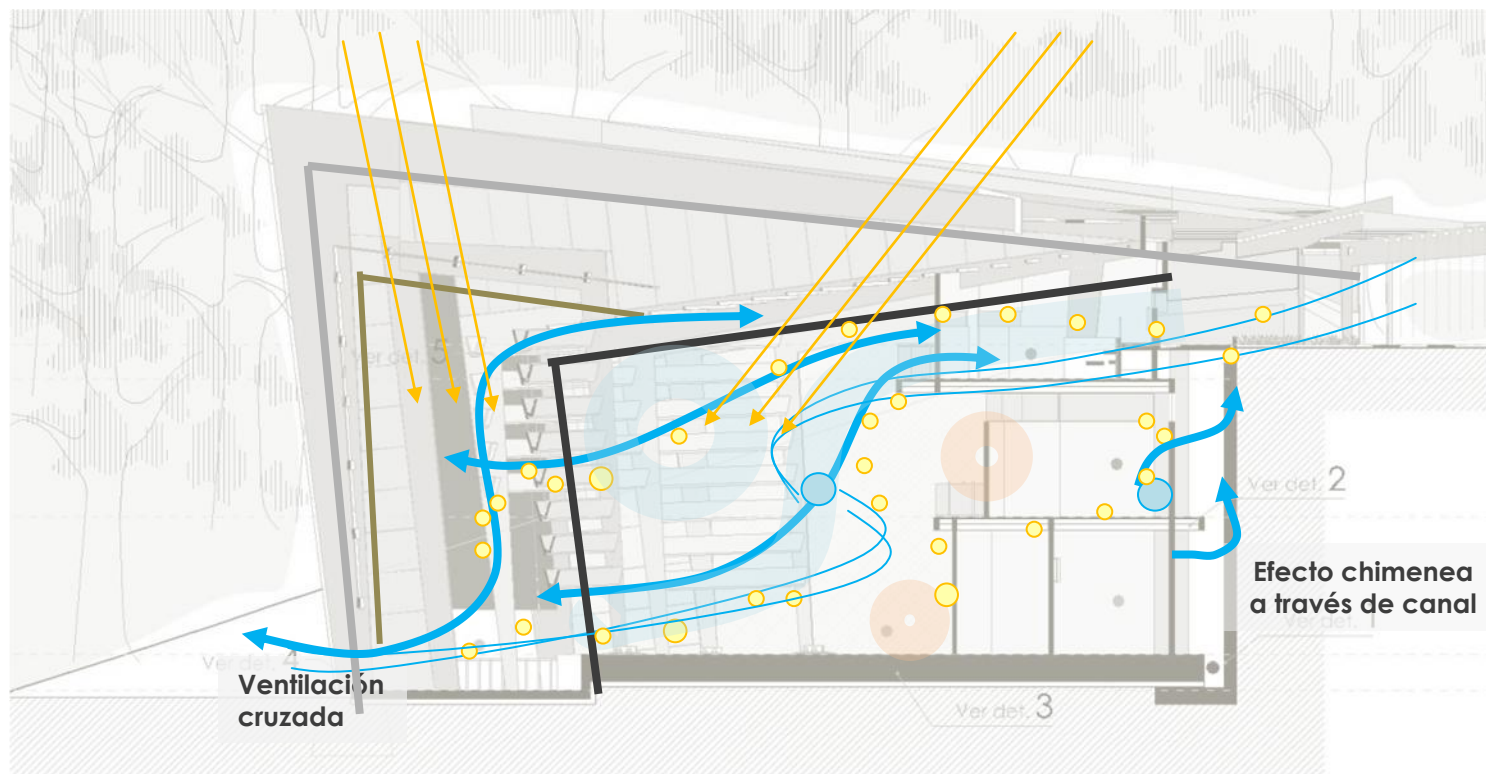


Madera

Acero

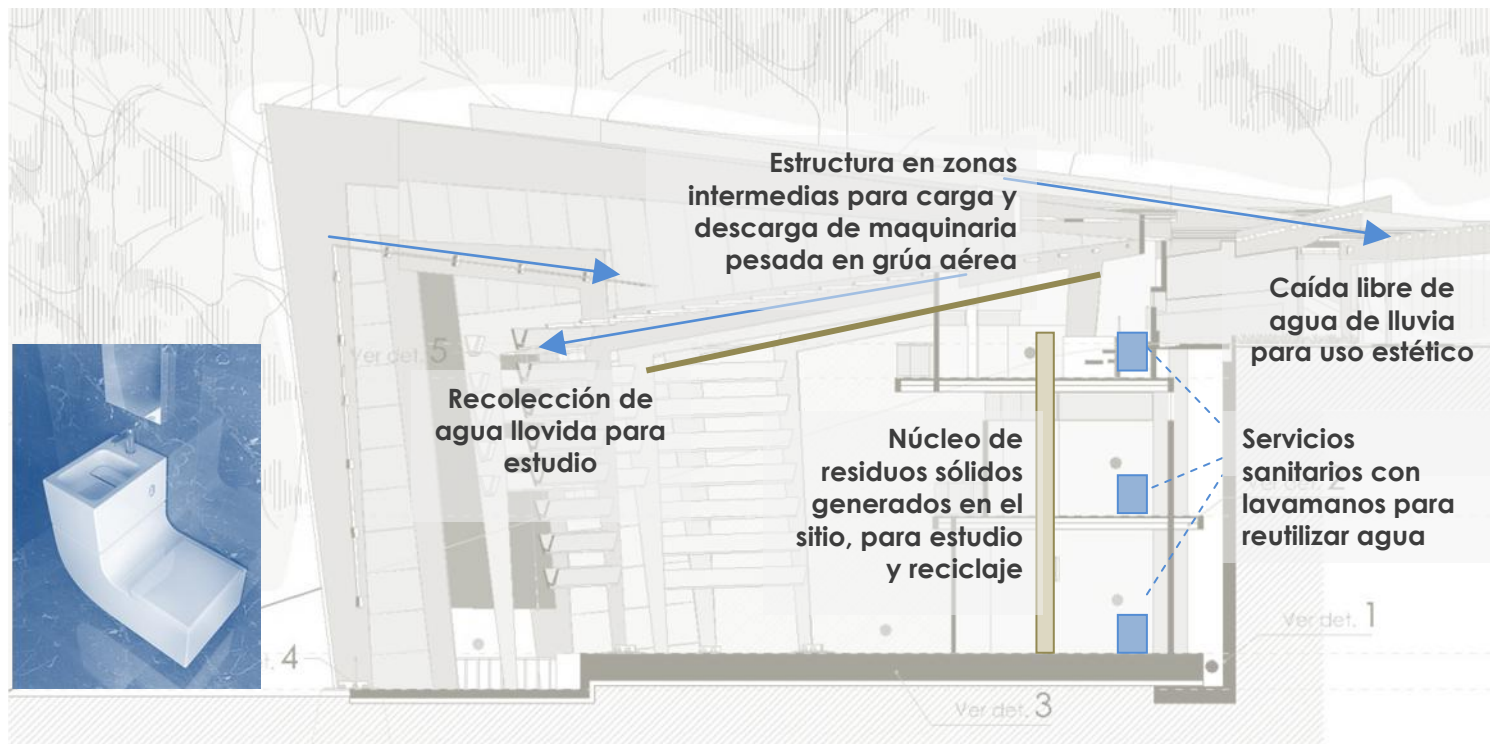
Los materiales se eligen de la siguiente manera: Acero reciclado para la estructura primaria que requiere grandes luces y alta resistencia ante variables del clima. Madera de plantación, buscando que el proyecto se mimetice con su entorno y genere unidad con él. Concreto, señalando un material de bajo mantenimiento y duradero. Acrílico por la transparencia deseada en los cerramientos, por la protección de la radiación solar y por la variedad de colores.

TEMPERATURAS Y CALIDAD DEL AIRE INTERNO.LABORATORIOS



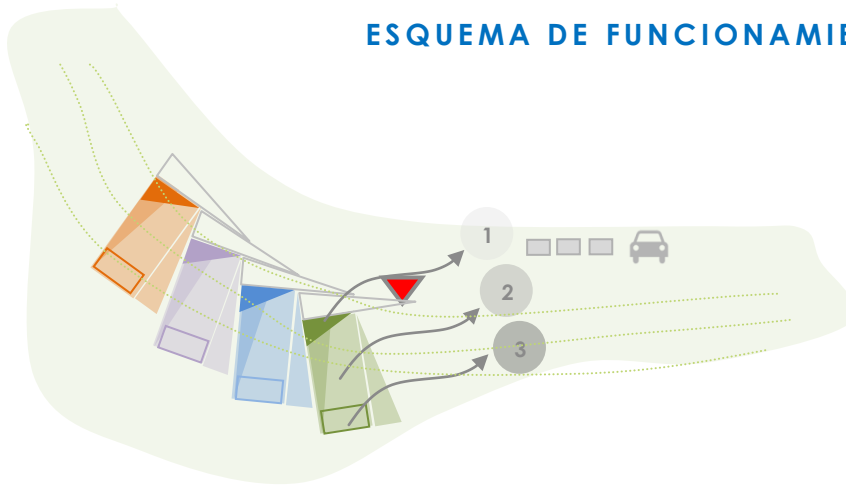
El tema de la ventilación y la iluminación, tiene dos motivos de interés. Primero se desea disminuir la humedad existente en el sitio, por lo que se requiere de un flujo de aire continuo para la extracción del aire caliente, de modo que tanto el ingreso como la planta baja, poseen grandes aperturas que provoquen este movimiento constante. En las zonas más cerradas, en función de su carácter, se propone una columna de aire con una rejilla en el nivel superior del acceso, con base en la tendencia que tiene el aire caliente a subir. Y la segunda razón, es el confort del usuario, para lo que se proponen secciones en la cubierta que permitan la entrada de luz solar para calentar el espacio, contemplando que no incida directamente en el desarrollo de las funciones del Centro.

ESTRUCTURA Y SANEAMIENTO ECOLÓGICO.LABORATORIOS

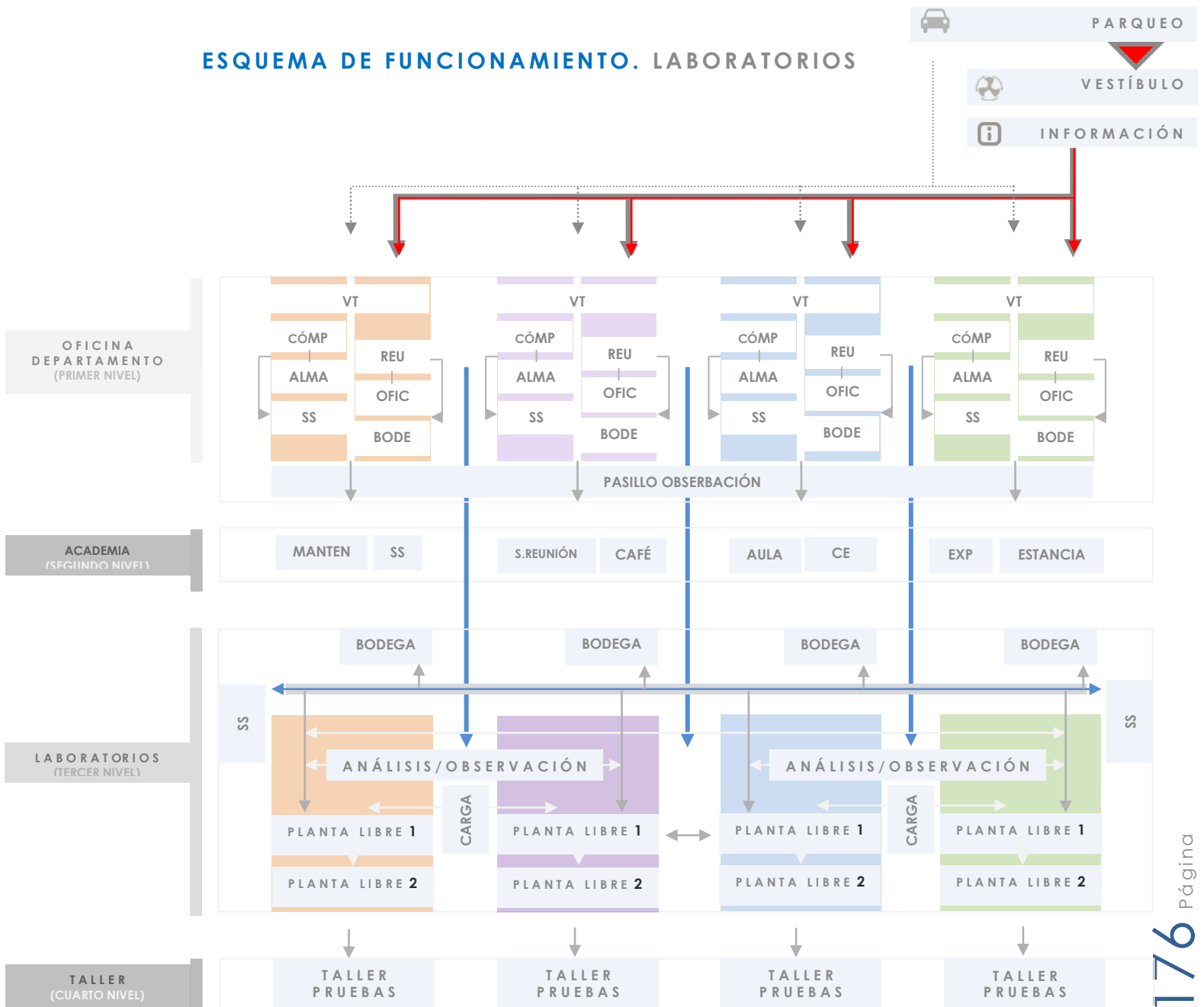


Se aprovechan las diferentes cubiertas para hacer uso del agua llovida, en el caso de la cubierta pequeña de las oficinas de sección para generar una cortina de agua en tiempos de lluvia, convirtiéndose en un cerramiento dinámico y atractivo. Las cubiertas de mayor dimensión que dirigen el agua de lluvia hacia el sector sur, se recolecta para ser estudiada y reutilizada en los servicios sanitarios. Así mismo se emplea en los baños, un inodoro que integra el lavamanos para reducir el gasto de agua. En lo que se refiere a los residuos sólidos, también se recolectan no sólo para ser convertirse en objetos de estudio sino para promover e incentivar al usuario a realizar actividades en pro del medio ambiente. Otro aspecto que aporta la estructura es el ingreso de la maquinaria pesada, a través de una grúa aérea que se acopla a las vigas ubicadas en dirección a la entrada / salida en la sección superior.

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO. LABORATORIOS



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO. LABORATORIOS

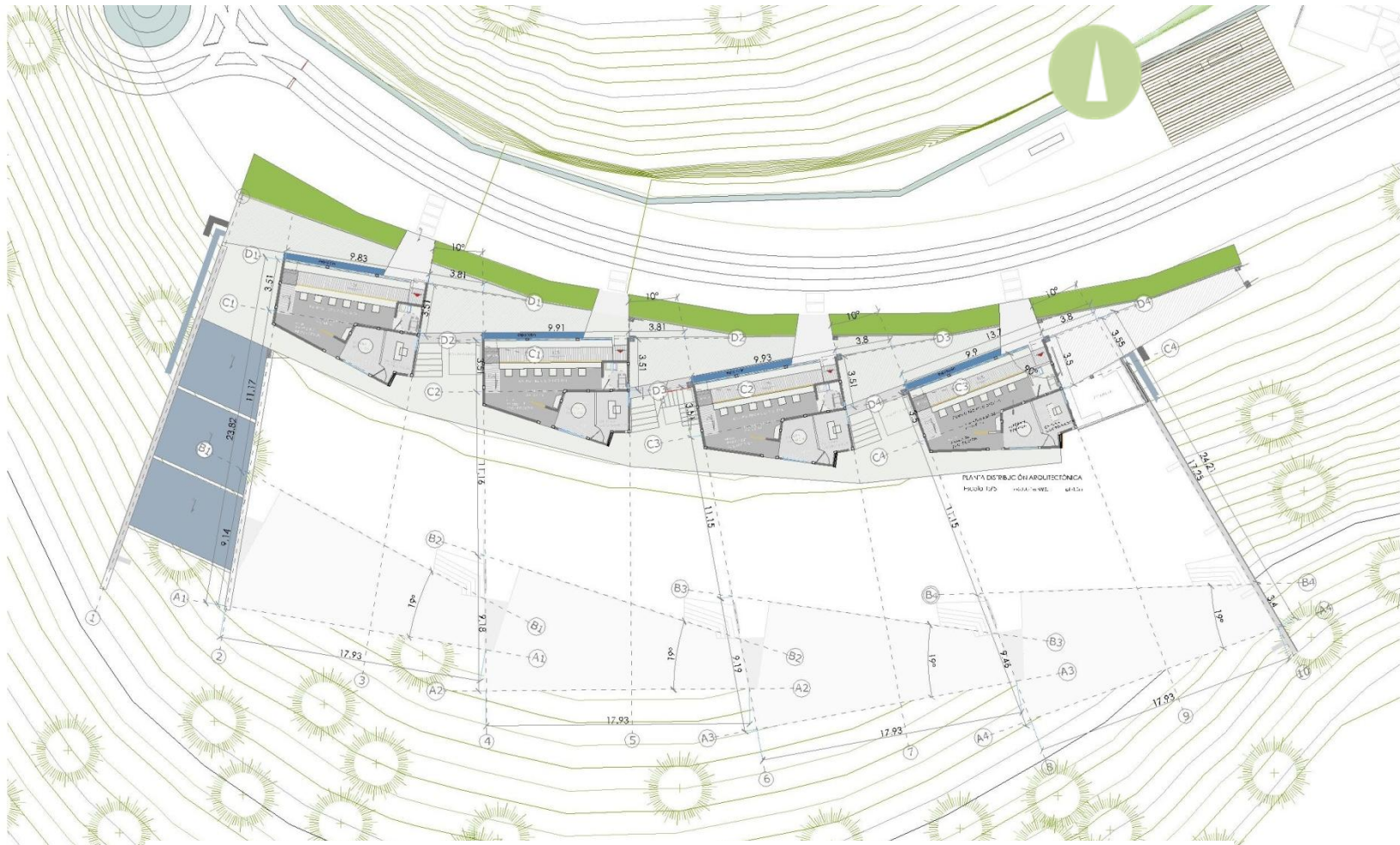


VESTÍBULO. LABORATORIOS



LABORATORIOS

PLANTA DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA. LABORATORIOS NIVEL 1



PLANTA DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA

PRIMER NIVEL NPT 0.00 / -1.00m

ESC 1:450

GESTIÓN DE SECCIÓN. LABORATORIOS



LABORATORIOS

PLANTA DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA

GESTIÓN DE SECCIÓN

GESTIÓN DE SECCIÓN

ESC 1:450

Página



LABORATORIOS

VISTA INTERNA. GESTIÓN DE SECCIÓN



LABORATORIOS

Windows 7
The Complete Guide



VISTA INTERNA. GESTIÓN DE SECCIÓN



LABORATORIOS

ANTEPROYECTO

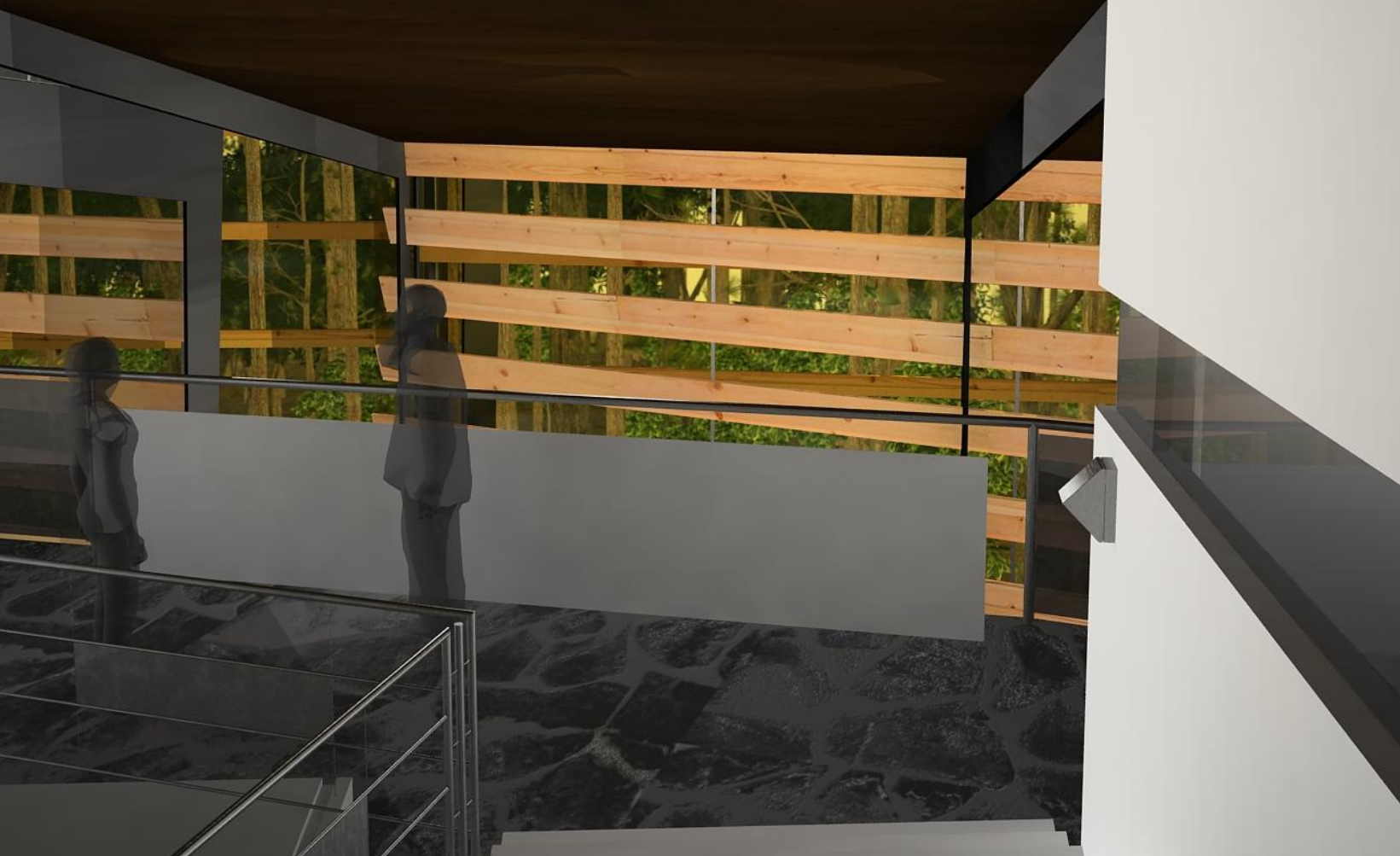
PARED DE PROYECCIÓN. GESTIÓN DE SECCIÓN



VISTA 1 PLANTA DE CONJUNTO

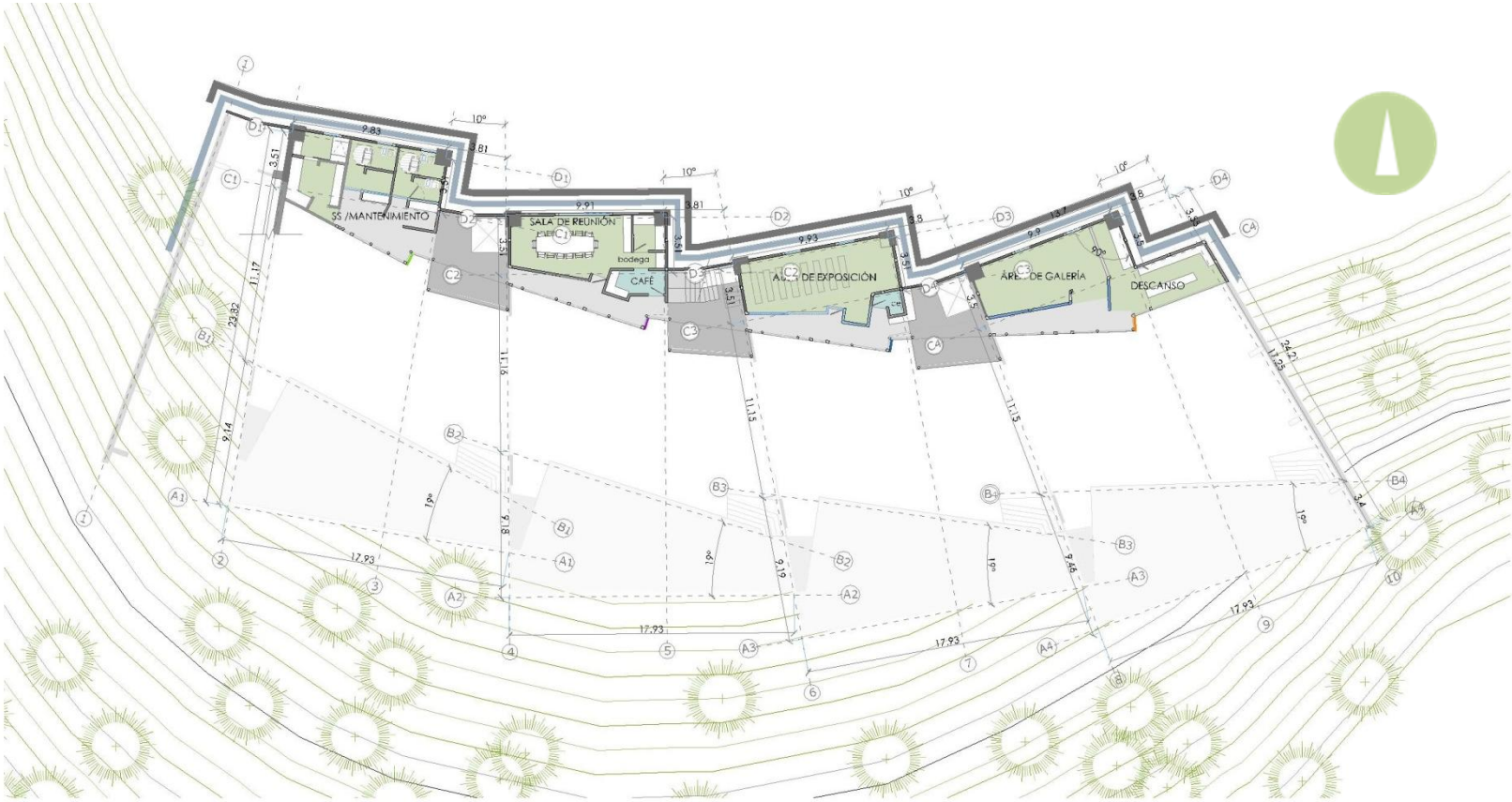
Escuela

GESTIÓN DE SECCIÓN. LABORATORIOS



LABORATORIOS

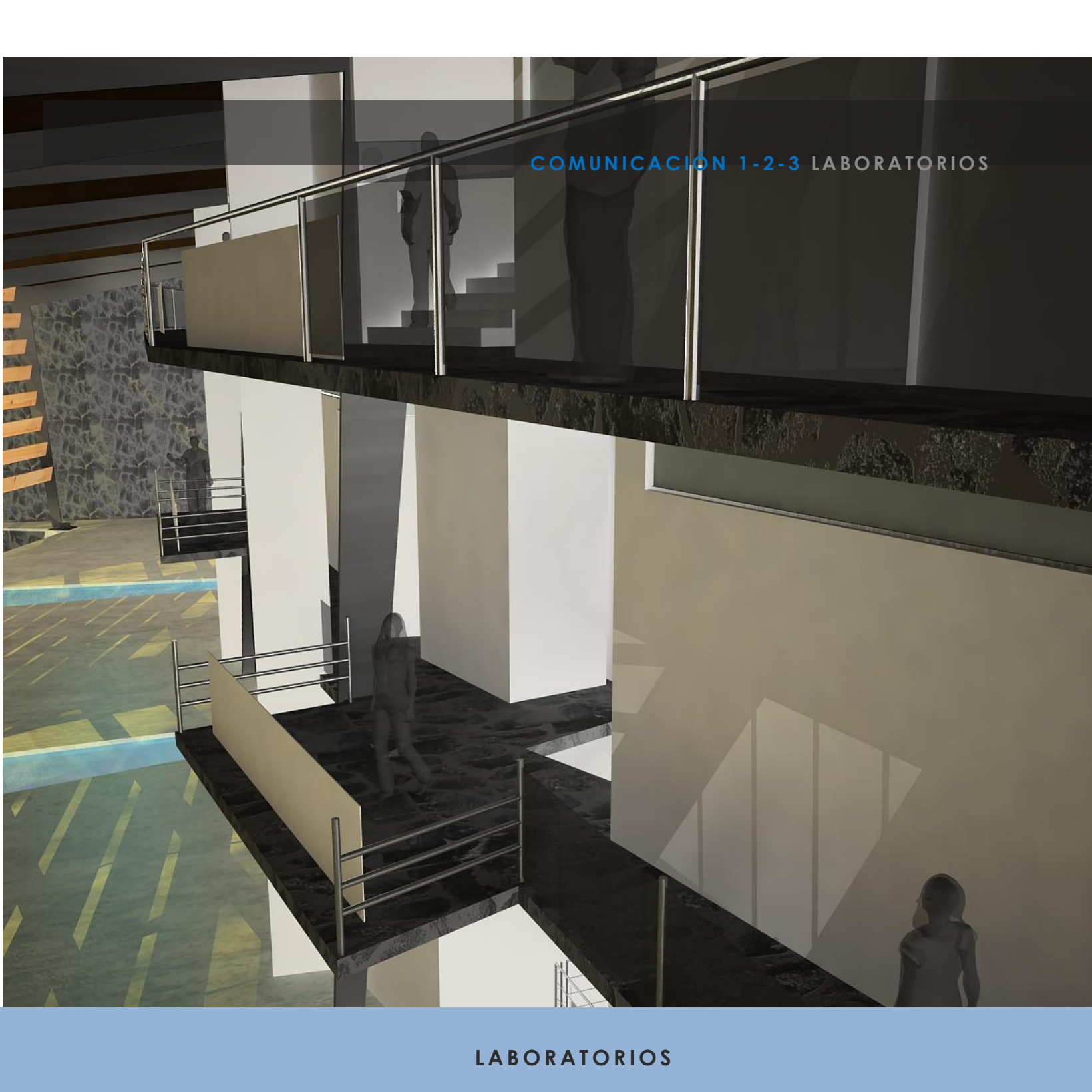
PLANTA DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA. LABORATORIOS NIVEL 2



PLANTA DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA

SEGUNDO NIVEL NPT -5.00m

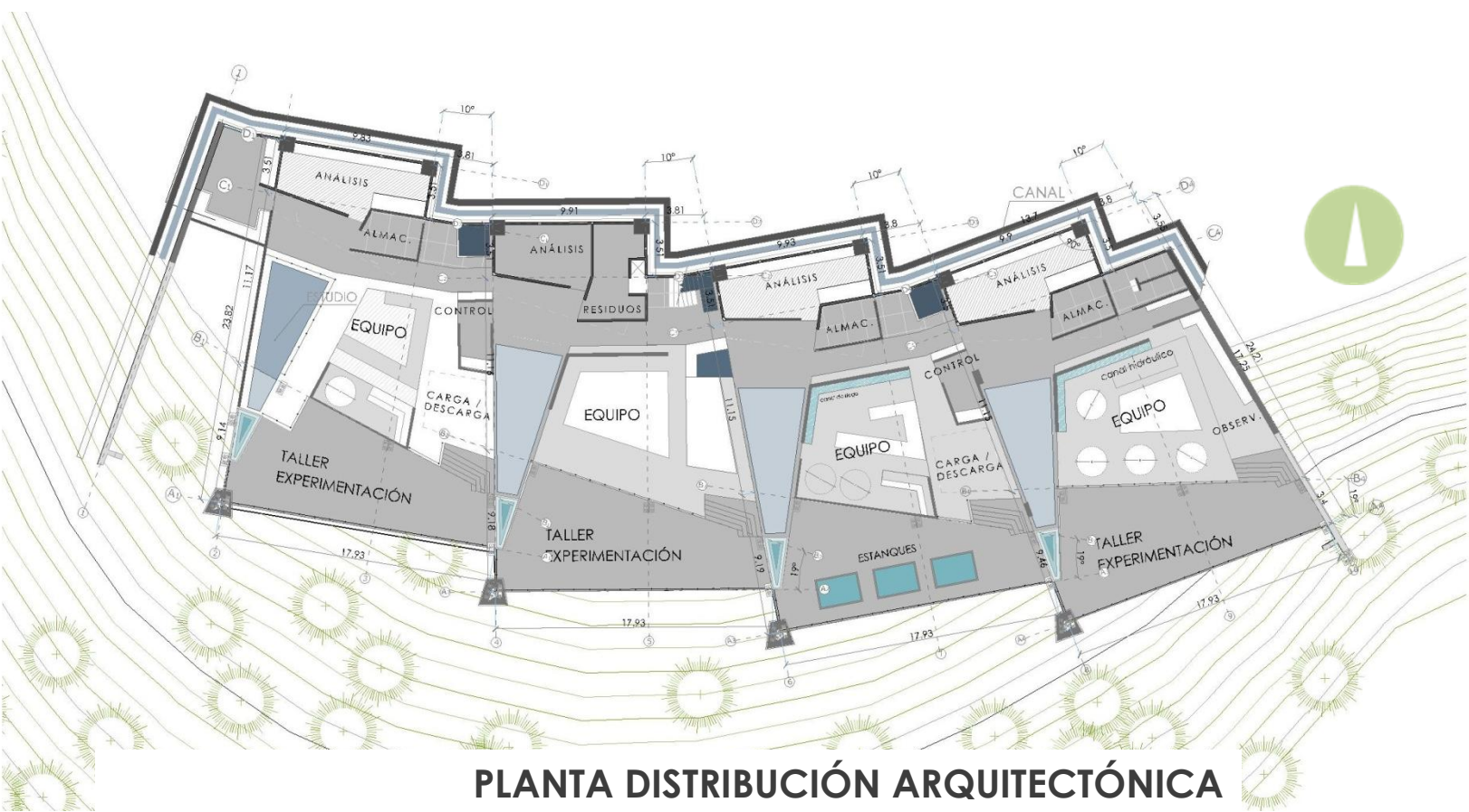
ESC 1:450



COMUNICACIÓN 1-2-3 LABORATORIOS

LABORATORIOS

PLANTA DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA. LABORATORIOS NIVEL 3



PLANTA DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA

TERCER NIVEL NPT -9.00 / -10.05m
ESC 1:450

VISTA INTERNA. PLANTA LIBRE



LABORATORIOS

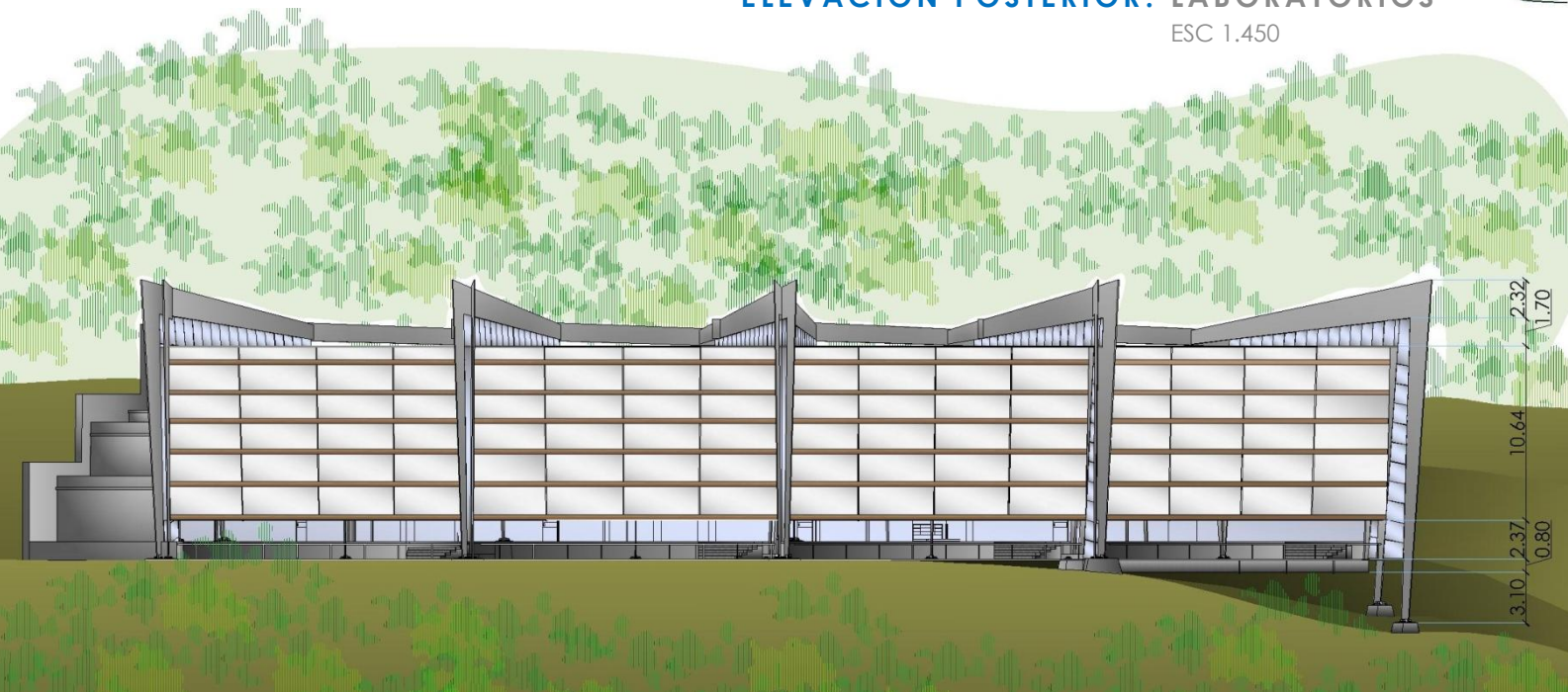
ELEVACIÓN PRINCIPAL. LABORATORIOS

ESC 1.450

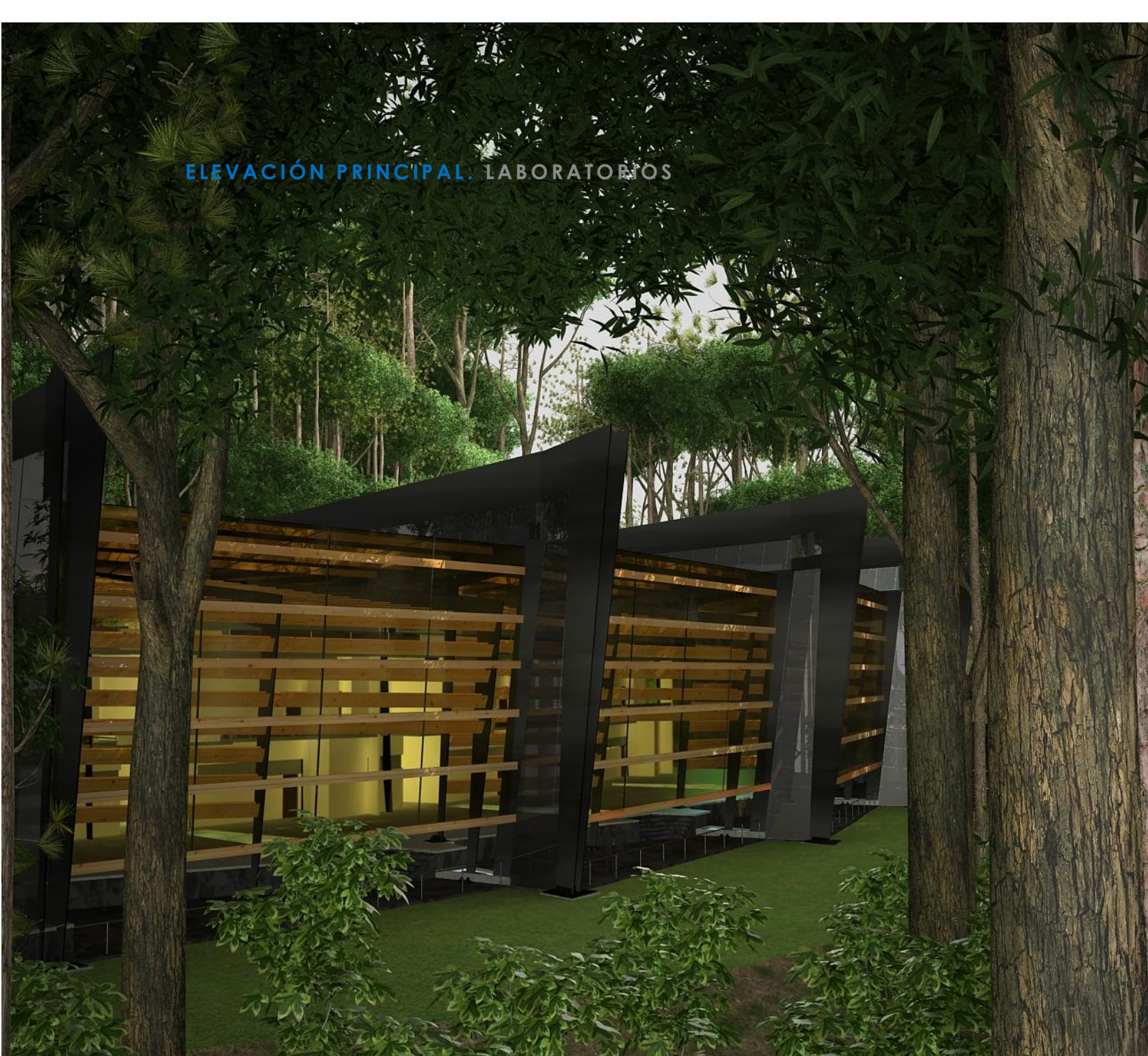


ELEVACIÓN POSTERIOR. LABORATORIOS

ESC 1.450



ELEVACIÓN PRINCIPAL. LABORATORIOS



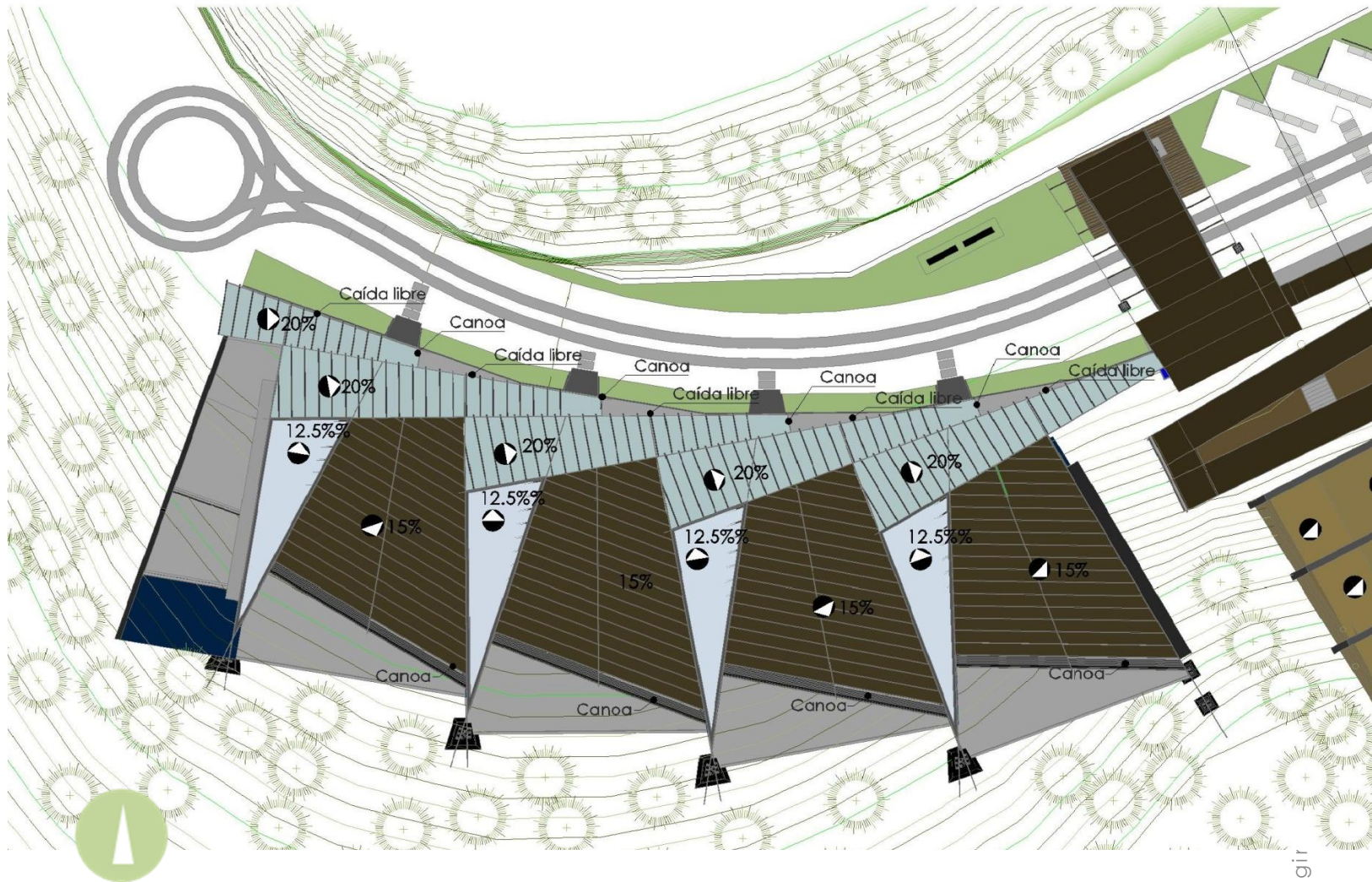
LABORATORIOS

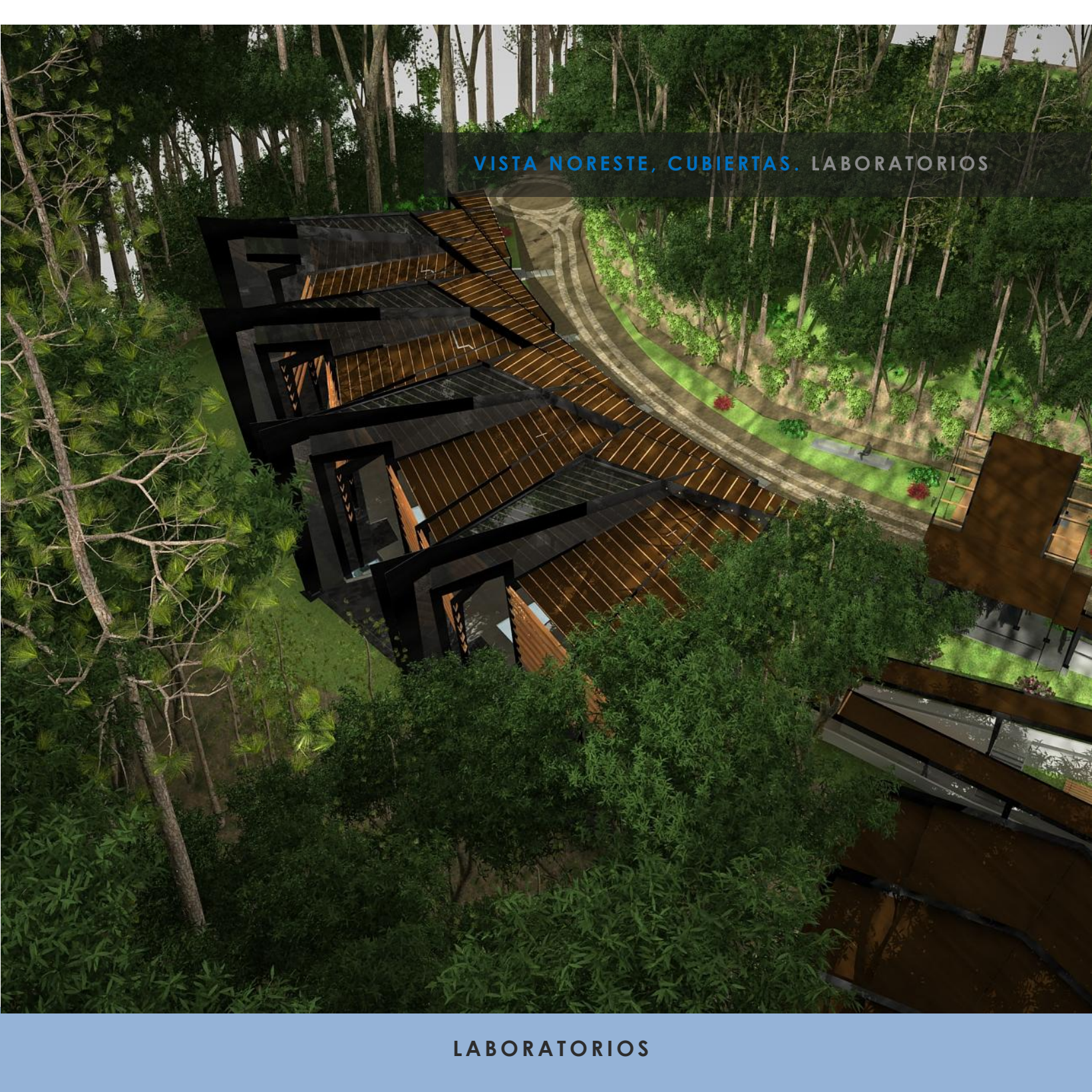
VISTA EXTERNA. GESTIÓN DE SECCIÓN



LABORATORIOS

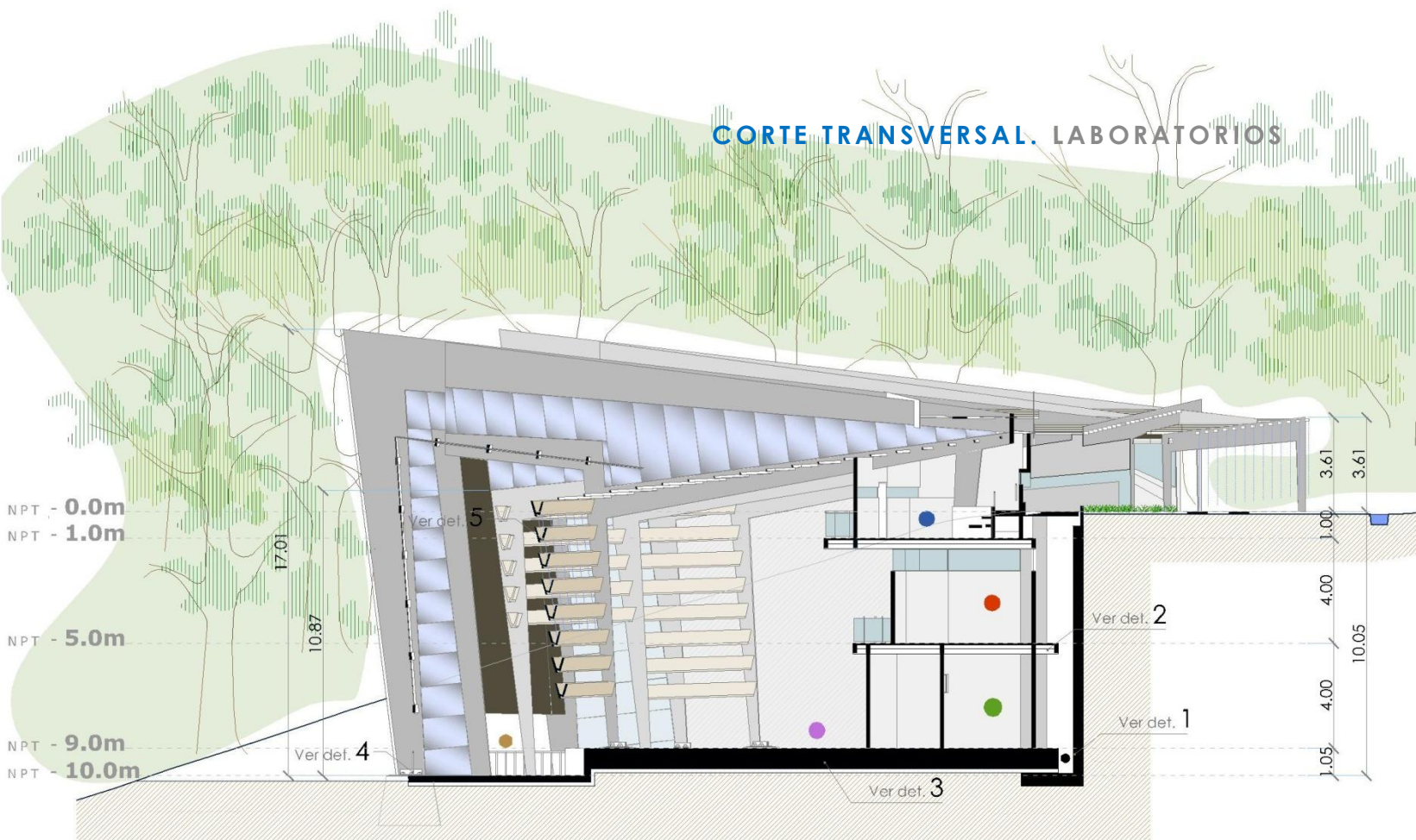
PLANTA DE TECHOS. LABORATORIOS





VISTA NORESTE, CUBIERTAS. LABORATORIOS

LABORATORIOS

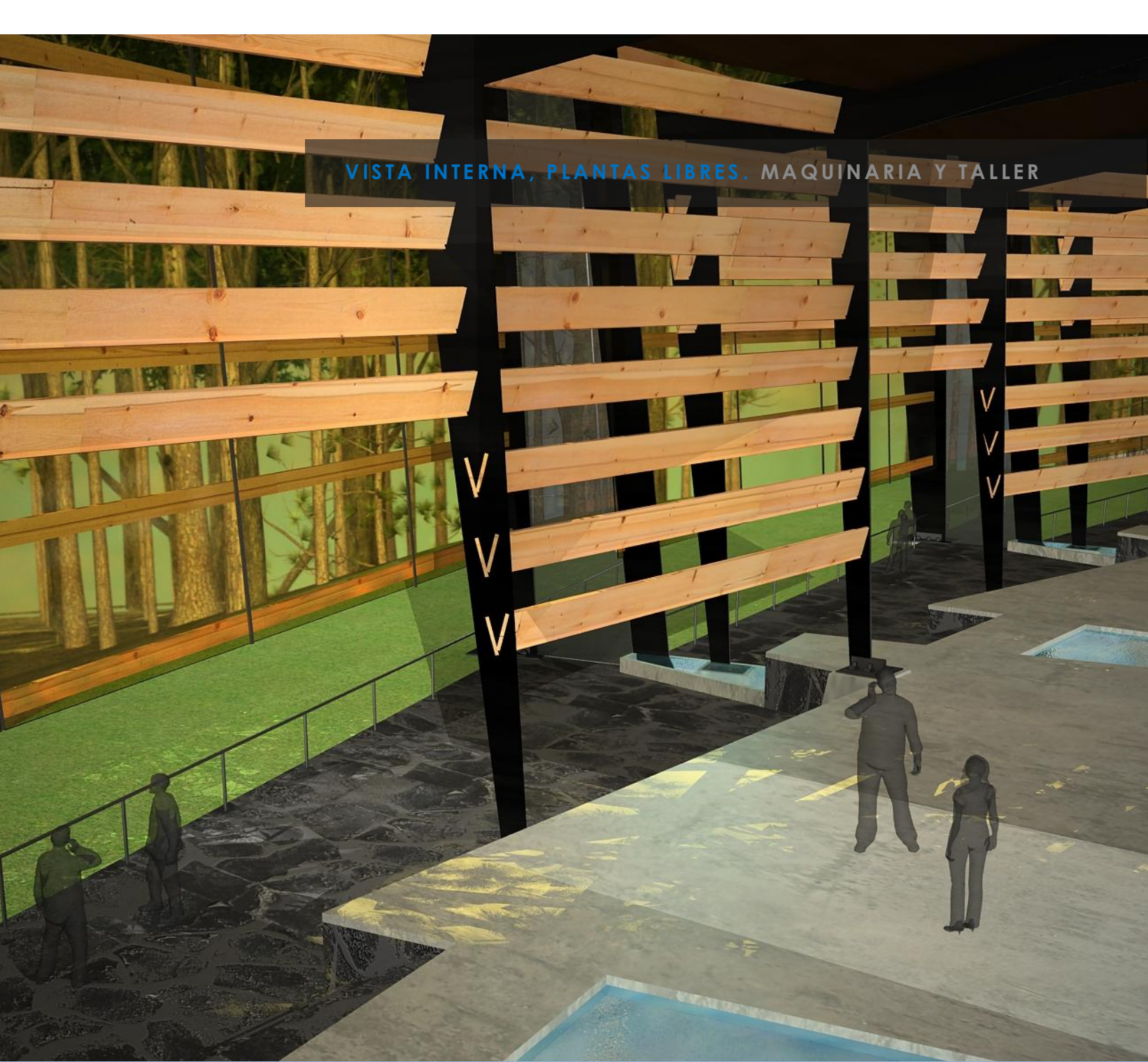


CORTE POR A-A'

LABORATORIOS

ESC 1:300

LABORATORIOS

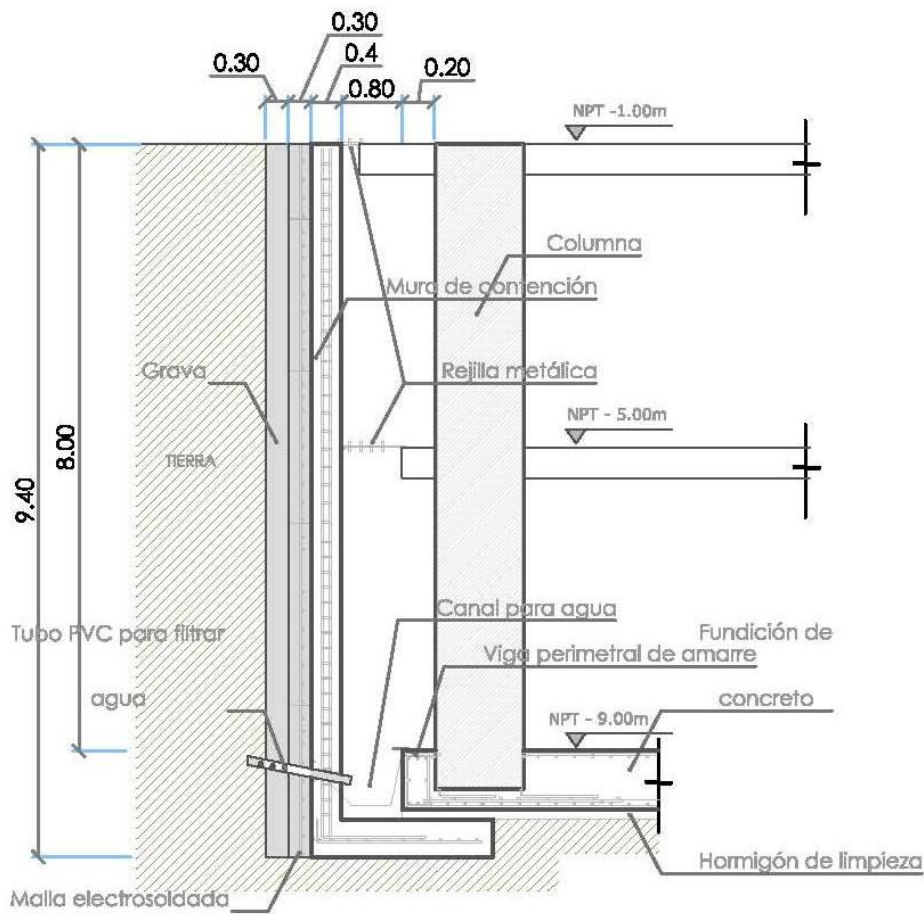


VISTA INTERNA, PLANTAS LIBRES. MAQUINARIA Y TALLER

This architectural rendering depicts a large, open-plan interior space. The most prominent feature is a wall composed of horizontal wooden slats, which allows natural light to filter through, creating a warm and airy atmosphere. The floor is made of dark, irregularly shaped stone tiles. In the foreground, a man and a woman are walking across the space. To the left, a man is standing near a railing, looking out at a lush green landscape with tall trees. The overall design is minimalist and modern, emphasizing natural materials and light.

LABORATORIOS

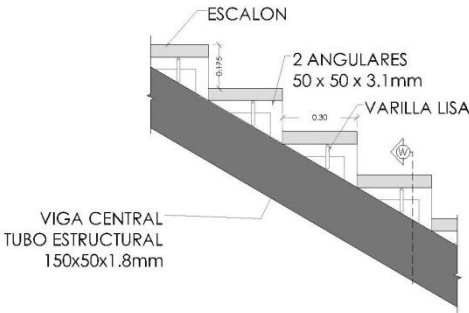
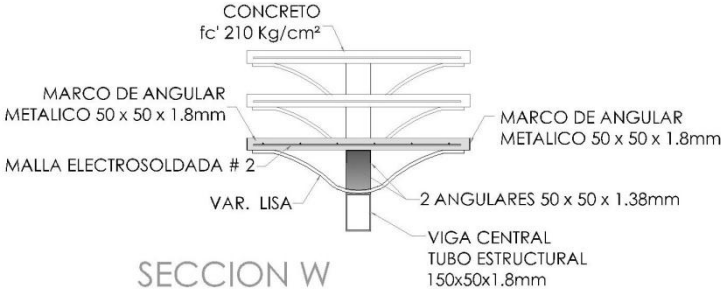
DETALLE 1 MURO DE CONTENCIÓN



DETALLE MURO DE CONTENCIÓN
MURO CORTINA

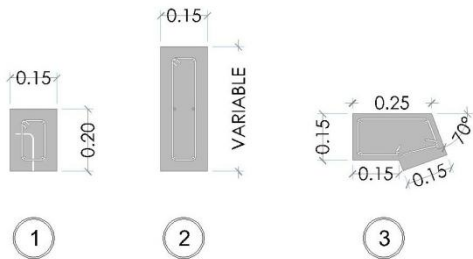
ESCALA 1:10

DETALLE 6 ESCALERAS AUDITORIO



DET-06
DETALLE DE ESCALERAS
ESCALA 1:25

DETALLE 7 COLUMNAS



DET-07
DETALLE DE COLUMNAS
ESCALA 1:20

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El país tiene las herramientas para desarrollarse en el sector, pero requiere de proyectos en conjunto capaces de destacar y ejecutar acciones de beneficio común y de darle seguimiento.
2. Las universidades estatales están dispuestas a desarrollar trabajos en pro del país aportando sus mejores esfuerzos.
3. El tema es relevante para el pueblo de Costa Rica porque se transmite a través de las muchas intenciones por parte de las instituciones del gobierno, las universidades estatales y las empresas privadas.
4. Es evidente que el país posee las condiciones necesarias para estudiar e investigar el Recurso Hídrico de su territorio y además cuenta con el recurso humano, como potencial académico de estudiantes-investigadores en el tema. Por tanto, requiere de un centro que permita el desarrollo de investigaciones que contemple al costarricense como usuario, como agente externo y como herramienta, en función de la generación de conocimiento del Recurso Hídrico.

- 5.** Se deben tomar en cuenta aspectos integrados en los siguientes ejes, definidos para el centro: VALORACIÓN ECONÓMICA, ASPECTOS LEGALES, EDUCACIÓN, CULTURA, GESTIÓN AMBIENTAL, ORDENAMIENTO TERRITORIAL, PARTICIPACIÓN CIUDADANA, TECNOLOGÍAS INNOVADORAS, SALUD, GESTIÓN INSTITUCIONAL, con base en los programas académicos enfocados en el Recurso Hídrico de las 4 Universidades Estatales.
- 6.** El Centro de Investigación del Recurso Hídrico, debe ahondar en 4 secciones específicas para contribuir con el suministro sostenible de agua potable segura y en ambientes saludables: Suministro de agua, Aguas residuales, Residuos Sólidos y Aguas de Lluvia.
- 7.** En términos espaciales, se recomienda apropiarse del terreno para hacer de él un laboratorio experimental en sí mismo y así complementar el desarrollo de lo planteado.
- 8.** Si se desea obtener resultados para un bien común, se requieren trabajos en conjunto. Esta afirmación debe verse reflejada en el funcionamiento del sitio, de manera que se trabaje de manera independiente pero que al mismo tiempo las funciones se mezclen para promover actividades compartidas.
- 9.** El unificar actividades permite una mejor y más efectiva intervención en el sitio, debido al proceso constructivo, al costo de traslado de materiales y mano de obra, a los caminos y accesos que se realizan y el flujo de personas que estos implican.

LISTA DE ILUSTRACIONES

(Ilustraciones, mapas, cuadros, fotografías y esquemas)

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Objetivos	23
Ilustración 2	25
Ilustración 3	26
Ilustración 4	26
Ilustración 5	27
Ilustración 6	28
Ilustración 7	29
Ilustración 8	32
Ilustración 9	35
Ilustración 10 Relaciones	83
Ilustración 11 UNA Barva, Heredia	206
Ilustración 12 UCR San Pedro (Finca 2 Ciudad científica)	207
Ilustración 13 ITCR C (Campus universitario)	207
Ilustración 14 Diferencias de presión entre zonas	108
Ilustración 15 Fauna	131
Ilustración 16 Flora	131

TABLA DE MAPAS

Mapa 1 Ubicación Finca Los Lotes	116
Mapa 2 Dulce Nombre, La Unión, Cartago	118
Mapa 3 Modelo de elevación digital del cantón de La Unión	119
Mapa 4 Temperatura media anual en Región Central	121
Mapa 5 Brillo solar en Región Central (mensual, marzo)	122
Mapa 6 Precipitación promedio anual en el cantón de La Unión	123
Mapa 7 Mapa geológico del cantón de La Unión	125
Mapa 8 Cauces potencialmente inundables por irrespeto las normativas	127
Mapa 9 Contexto Los Lotes	133
Mapa 10	134
Mapa 11 Accesos y trayectos Los Lotes	137
Mapa 12 Sitios elegidos	141

TABLA DE CUADROS

Cuadro 1 Esfuerzos individuales / colectivos..... 13

Cuadro 2 Agua en el planeta..... 18

Cuadro 3 Conocimiento..... 19

Cuadro 4 Especialización..... 19

Cuadro 5 Beneficios..... 20

Cuadro 6 Centro Universitario..... 21

Cuadro 7 Áreas según programa..... 82

TABLA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Acceso vía principal Fuente:Propia 133

Fotografía 2 Acceso principal Fuente:Propia 133

Fotografía 3 Plantas de producción eléctrica..... 135

Fotografía 4 Planta de tratamiento, Acueducto Municipal 135

Fotografía 5 Acceso principal..... 136

Fotografía 6 Acceso por sendero 136

Fotografía 7 Acceso por sendero 136

Fotografía 8 Tramos inhabilitados 137

Fotografía 9 Sitio 1 142

Fotografía 10 Sitio 1 142

Fotografía 11 Sitio 5..... 142

Fotografía 12 Sitio 5..... 142

Fotografía 13 Sitio Los Lotes 139

Fotografía 14 Sitio Los Lotes 139

TABLA DE ESQUEMAS

Esquema 1 Problema 14

Esquema 2 Justificación..... 17

Esquema 3 Objetivos..... 22

Esquema 4 Estado de la Cuestión 24

Esquema 5 Marco de Referencia..... 31

Esquema 6 Metodología 44

Esquema 7 Necesidades 50

Esquema 8 Definición de elementos 74

Esquema 9 Zonas generales..... 84

Esquema 10 Zonas específicas..... 84

Esquema 11 Departamentos en zonas..... 84

Esquema 12 Relaciones entre departamentos..... 85

Esquema 13 Terreno 113

Esquema 14 Carácter arquitectónico..... 86

Esquema 15 Anteproyecto..... 117

Bibliografía

Páginas de Internet

- Facultad de Ingeniería. Universidad de San Juan. Oferta académica. Detalle de carrera de postgrado.
http://www.fi.unsj.edu.ar/academicaOfertaInfo2.php?id_c=7
- Cátedra Internacional del agua, España. <http://www.catedrainternacionaldelagua.com/es/catedra.html>
- Universidad del agua, Brasil. <http://www.uniagua.org.br/>
- Mauricio Correa. Publicación en ElTiempo.com de la Universidad del Agua, Colombia. (6 Octubre 1991)
<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-167336>
- Universidad Peruana de los Andes, ¿Qué es un modelo educativo?
http://distancia.upla.edu.pe/Portal/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=83
- Asociación Nacional de Empleados Públicos y Privados, (22 marzo 2010). <http://www.anep.or.cr/leer.php/3967>

- Federico Masís Meléndez, Universidad de Costa Rica (Enero 2010). Recurso Hídrico en Peligro. http://www.vinv.ucr.ac.cr/index.php?option=com_content&task=view&id=257&Itemid=112
- Centro del Agua para las Zonas Tropicales Húmedas de América Latina y del Caribe. <http://www.cathalac.org/>
- Alianza por el agua, España. http://www.alianzaporelagua.org/gotasdesolidaridad/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=2
- Células solares. <http://thefxmedia.com/celulas-solares-mas-baratas.html>

Pdf

- Olman Segura Bonilla, Miriam Miranda Quirós, Yamileth Astorga Espeleta, Jorge E. Solano Mora, Fiorella Salas Pinel, Marcela Gutiérrez Miranda, Mauricio Dierckxsens, María Mayela Céspedes Mora (2004). **Agenda Ambiental del Agua en Costa Rica.**
- Ana Isabel Barquero Elizondo, José Millán Araujo (Abril 2008). **Programa Interdisciplinario de Investigación y Gestión del Agua (PRIGA-UNA).**
- Crónicas, el periódico de los Piláricos de La Unión, (Junio, 2006). **Un paraíso terrenal.**
- Declaración Constitutiva de la Red Ambiental Nacional en Agua y Saneamiento (Marzo 2009). **RANAS**
- Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, tercera edición (2009). **Agua para todos, agua para la vida.**
- Agua para la vida, iniciativa del agua de la Unión Europea, (2004). **Cooperación Internacional, del conocimiento a la acción.**
- Ministerio de Salud, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud, (2004). **Calidad del agua potable en Costa Rica: Situación actual y perspectivas.**

- Construcción Sostenible y Madera: realidades, mitos y oportunidades. Revista Tecnología en Marcha, vol. 21, N.4, Octubre-Diciembre 2008, pp-92-101.

Libros

- Fernando López Noguero, (2005). **Metodología participativa en la enseñanza universitaria.**
- Margarita Ballester (2001). **Evaluación como ayuda al aprendizaje.**
- José Gimeno Sacristán (1988). **La pedagogía por objetivos: obsesión por la eficiencia.**
- Jesús Nicasio García (1998). **Manual de dificultades de aprendizaje: lenguaje, lecto-escritura y matemáticas.**
- **Lev Vygotsky: sus aportes para el siglo XXI**
- Universidad de Oviedo (1999). **Cambio educativo, presente y futuro: comunicaciones: VII Congreso Nacional.**
- Juan E. Díaz Bordenave, Adair Martins Pereira (1982). **Estrategias de enseñanza-aprendizaje: orientaciones didácticas para la docencia universitaria.**
- Charles L. Braun and Sergei N. Smirnov (1993). Department of Chemistry Dartmouth College, Hanover, NH 03755. **Why is the water blue?**
- Carles Saura i Carulla (2003). **Arquitectura y medio ambiente.**
- Francisco Javier Soria, Luis Ángel Domínguez (2004). **Pautas de diseño para una arquitectura sostenible.**
- Diccionario de Filosofía, editorial Progreso, traducido al español en 1984, Moscú.

ANEXOS

OTROS SITIOS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA FACULTAD

DISPUESTOS POR LAS UNIVERSIDADES

- **UNED.** La Universidad Estatal a Distancia, aporta un terreno en El Barrio, Orotina.
- **UNA.** La Universidad Nacional dispone de un terreno en Barva de Heredia con un área de 34 hectáreas.
- **UCR.** La Universidad de Costa Rica cuenta con una zona destinada a la investigación, ubicada en San Pedro de Montes de Oca, que se conoce como la *Ilustración 14 UNA Barva, Heredia* Finca 2.
- **ITCR.** El Instituto Tecnológico de Costa Rica, dispone de las instalaciones de su campus universitario en Cartago, para tal fin.
- **La Unión.** La Municipalidad de la Unión ha manifestado interés de adjudicar una parte del terreno Finca Los Lotes, propiedad de ese Gobierno Local, al proyecto de la Facultad del Agua.



Ilustración 16 UCR San Pedro (Finca 2 Ciudad científica)

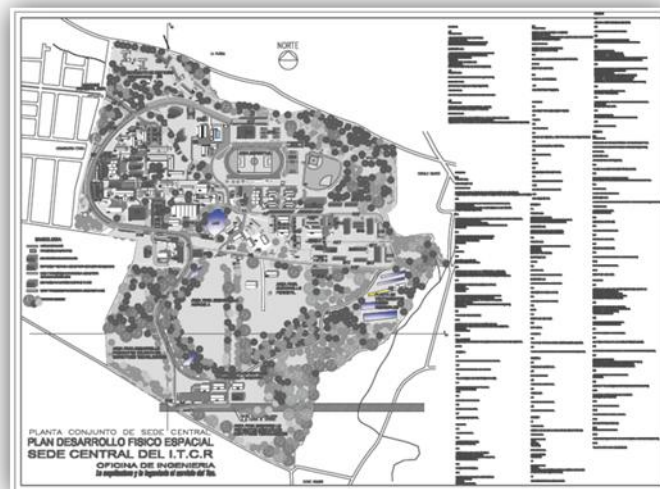


Ilustración 15 ITCR C (Campus universitario)

