

**CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL E INNOVACIÓN CIENTÍFICA Y
TECNOLÓGICA EN TUNJA, BOYACÁ**

**KAREN ANDREA GONZALEZ HIGUERA
LULY SAMANTA MALAGON LOPEZ**



**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TUNJA**

2019

**CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL E INNOVACIÓN CIENTÍFICA Y
TECNOLÓGICA EN TUNJA, BOYACÁ**

**KAREN ANDREA GONZALEZ HIGUERA
LULY SAMANTA MALAGON LOPEZ**

Director
ARQUITECTO. JULIÁN ALBERTO MEDINA CAICEDO



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TUNJA
2019**

Agradecimiento

Deseamos expresar nuestra gratitud en primer lugar a Dios por permitirnos llegar a este momento importante de nuestra carrera y en segundo lugar a nuestros padres por siempre guiarnos en este proceso de nuestras vidas, por ser parte de cada una de las cosas que durante estos años nos propusimos cumplir.

Cabe agradecer al Doctor Julián Alberto Medina Caicedo y a la Universidad Santo Tomás sede Tunja por instruirnos en el camino de la academia y la búsqueda del conocimiento, por su apoyo para realizar uno a uno nuestros sueños.

Resumen

Se torna pertinente la necesidad que posee el departamento de Boyacá en materia de protección y conservación de los recursos naturales de la región lo que se busca es que todos los ciudadanos se formen en cuanto a la biodiversidad y, de alguna manera, mitigar el impacto ambiental de las extracciones que se realizan en Boyacá, considerado uno de los departamentos más amenazados del país.

Su ubicación se proyecta sea en el actual jardín botánico José Joaquín Camacho, su localización es apropiada por su vegetación.

El centro de educación ambiental será el primero sobre promoción y divulgación en esta materia a nivel nacional. Estará ubicado en Tunja (Boyacá) e innovará por su enfoque en biodiversidad y educación ambiental, considerado el único en Latinoamérica hasta ahora.

Lo que se busca es que la comunidad se involucre y le den protección a cada especie, desde el conocimiento. Y lo que se busca es que los boyacenses se apropien más y se acerquen a estos conocimientos y que impulsen procesos hacia un desarrollo sostenible.

Por eso es necesario este proyecto para que desde la academia se puedan construir herramientas que cuiden las especies naturales de Boyacá.

Por lo anterior se pretende que la comunidad regional haga parte de este centro de educación ambiental y puedan adquirir conocimientos para que trasmitan todas estas enseñanzas y los pongan en marcha en sus regiones.

Palabras clave: Biodiversidad, comunidad, región, conservar, educación

Summary

It is about the need to own the department of Boyacá in terms of protection and conservation of the region's natural resources, which seeks to educate all citizens about biodiversity and, in some way, mitigate the environmental impact of the extractions carried out in Boyacá, as one of the most threatened departments in the country.

Its location is projected in the current José Joaquín Camacho botanical garden; its location is appropriate for its vegetation.

This center of environmental education will be the first on promotion and dissemination in this matter at the national level. It will be located in Tunja (Boyacá) and will innovate for its focus on biodiversity and environmental education, considered the only one in Latin America so far.

What is sought is that the community get involved and give protection to each species, from knowledge. And what is sought is for the people of Boyacá to become more appropriated and come closer to this knowledge and to promote processes towards sustainable development.

That is why this project is necessary so that the academy can build tools that take care of the natural species of Boyacá.

For the above, it is intended that the regional community is part of this center of environmental education and can acquire knowledge to transmit all these teachings and put them in place in their regions.

Keywords: Biodiversity, community, region, conserve, education

CONTENIDO

	Pág.
Introducción.....	13
Formulación del problema.....	14
Definición de los antecedentes del problema.....	14
Sostenibilidad y sustentabilidad.....	15
Objetivos.....	15
General.....	15
Específicos.....	15
Justificación.....	16
Alcance y viabilidad.....	16
1. Marco Referencial.....	17
1.1 Marco conceptual.....	17
1.1.1 Historia de centros de educación e investigación.....	17
1.1.2 Centros de educación e investigación.....	19
1.1.3 Desarrollo ambiental.....	19
1.1.4 Desarrollo sostenible.....	20
1.2 Marco normativo.....	23
1.2.1 Centros de educación ambiental e innovación científica y tecnológica.....	23
1.2.2 Ambiente y desarrollo Sostenible.....	28
1.2.3 Lineamientos técnicos de infraestructura para el diseño de ambientes educativos..	29
1.2.4 Evaluación y seguimiento.....	33
1.3 Marco Referencial arquitectónico.....	34

1.3.1 Centro de educación ambiental Cory. Mucking (reino unido).....	33
1.3.2 Centro de recursos ambientales geodonia. Merlieux (Francia).....	34
1.3.3 Parque Explora de Medellín (Colombia).....	35
2. Proyecto.....	37
2.1 Análisis del sector.....	37
2.1.1 Localización.....	37
2.1.2 Topografía.....	38
2.1.3 Vías de acceso.....	39
2.1.4 Vegetación.....	40
2.1.5 Clima.....	42
2.1.6 Zonificación.....	43
2.1.7 Programa de necesidades.....	44
2.1.8 Concepto.....	48
2.1.9 Metodología.....	50
2.1.10 Muestra.....	51
2.1.11 Instrumentos.....	51
2.1.12 Herramientas de diseño.....	52
2.1.13 Procedimiento.....	52
2.2 Proyecto arquitectónico.....	55
2.2.1 Planos arquitectónicos.....	55
2.2.2 Fachadas.....	57
2.2.3 Cortes.....	58
2.2.4 Planta cubiertas.....	59
2.2.5 Estructura.....	60

2.2.6 Detalles constructivos.....	61
2.3 Evaluación y seguimiento del proyecto.....	61
2.3.1 Modelo para el control presupuestal en obras civiles.....	62
2.3.2 Control de especificaciones.....	64
2.3.3 Control de materiales.....	64
2.3.4 Ensayos de control de calidad.....	64
Conclusiones.....	
¡Error! Marcador no definido.	
Referencias Bibliográficas.....	68
Anexos.....	70

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>NTC normativos</i>	31
Tabla 2. <i>Programa de necesidades</i>	44

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Ubicación Actual jardín botánico- José Joaquín Camacho Tunja-Boyacá	37
<i>Figura 2.</i> Analisis general vial del jardín botánico- José Joaquín Camacho Tunja-Boyacá	38
<i>Figura 3.</i> Análisis general localización del sector del jardín botánico- José Joaquín Camacho Tunja-Boyacá	38
<i>Figura 4.</i> Análisis topográfico del lote	39
<i>Figura 5.</i> Análisis General de determinantes e inventario actual del volumen	39
<i>Figura 6.</i> Rutas de acceso urbanístico	40
<i>Figura 7.</i> Vegetación a proponer en senderos y recorridos	42
<i>Figura 8.</i> Cartas climatológicas - medias mensuales	43
<i>Figura 9.</i> Zonificación	44
<i>Figura 10.</i> Análisis general de la fachada y envoltura como piel	49
<i>Figura 11.</i> Tipo de investigación interviniente	51
<i>Figura 12.</i> Diagrama de procedimiento sintetizado	53
<i>Figura 13.</i> Planta primer piso	55
<i>Figura 14.</i> Planta segundo piso	56
<i>Figura 15.</i> Planta tercer piso	57
<i>Figura 16.</i> Planta cuarto piso	57
<i>Figura 17.</i> Fachadas	58
<i>Figura 18.</i> Cortes	59
<i>Figura 19.</i> Cubiertas	59
<i>Figura 20.</i> Estructura	60

CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL E INNOVACIÓN CIENTÍFICA	11
<i>Figura 21. Constructivos</i>	61
<i>Figura 22. Ejemplo de cronograma de proyectos de obras civiles</i>	63

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Fotografía de Open Buildings (2011)	70
Anexo B. Fotografía de Open Buildings (2011)	70
Anexo C. Fotografía de Open Buildings (2011)	71
Anexo D. Fotografía de Jean-Michel Hoyet (2013)	71
Anexo E. Fotografía de Jean-Michel Hoyet (2013)	72
Anexo F. Fotografía de Jean-Michel Hoyet (2013)	72
Anexo G. Fotografía de David Vásquez M. (2016)	73
Anexo H. Fotografía de David Vásquez M. (2016)	74
Anexo I. Fotografía de David Vásquez M. (2016)	74
Anexo J. Jardín Botánico existente	75
Anexo K. Vegetación existente Jardín Botánico	75

INTRODUCCION

El Centro de Educación Ambiental es un espacio para el aprendizaje didáctico sobre el medio ambiente y la conservación de la biodiversidad. Los programas educativos que estarían bajo la dirección del centro BIO, se orientan en la capacitación de estudiantes, comunidades locales e inversionistas, brindándoles conocimientos, herramientas y estrategias que les permitan resolver los desafíos que enfrenta el medio ambiente.

Es imperativo aceptar bajo la legislación el derecho de las personas de coexistir en un medio ambiental, en el cual se pueda establecer un mutualismo, satisfaciendo las necesidades del entorno, haciéndola diversa y sostenible; la responsabilidad que implica el sostenimiento ambiental, no debe ser de otra sino de la humanidad.

Frente a la caótica producción de objetos que saturan y degradan el Medio Ambiente en todas sus escalas (territorio, ciudad, ámbito doméstico, etc.) y en todas sus manifestaciones (estructuras territoriales, espacios urbanos, edificios, artefactos, etc.) se impone la revisión y el cuestionamiento de las bases conceptuales que los estructuran y que sustentan los procesos de producción. Se halla en riesgo constante la calidad actual del medio ambiente, teniendo en cuenta el crecimiento exponencial de los daños atmosféricos, es pertinente proyectar un plan de contingencia en el cual podamos gradualmente regular y mermar el impacto negativo sobre los recursos naturales causados. Como es bien conocido, toda intervención humana en la dimensión físico-espacial del ambiente, abarcan una transformación material del ambiente y sus consecuencias, la cual se remiten necesariamente a la base cultural de estos actos, que identificamos claramente en el campo del diseño y la proyección.

Formulación del problema

Existe un déficit o falta de infraestructura y espacios destinados a la investigación, aplicación y promoción de la ciencia, el conocimiento, la innovación y el desarrollo en el Departamento de Boyacá, que genere aportes en el estado del conocimiento y la investigación de la biodiversidad del departamento. Además, se carece de elementos urbanos que garanticen el adecuado funcionamiento a largo plazo del actual local en cuestión.

La manera de cómo llevar a cabo este proyecto y solucionar el problema es mediante la creación de un espacio de aprendizaje donde la búsqueda del conocimiento y el crecimiento tecnológico será su objetivo. Así podría definirse al Centro de Ciencia del departamento de Boyacá, en el cual grupos de investigación y la integración de las comunidades tendrán la batuta en el campo de biodiversidad en Colombia.

El proyecto es pertinente porque es deber del departamento buscar y fomentar el desarrollo y la tecnificación de sus recursos naturales, con el fin de realizar mejoras o implementar acciones en los campos de biodiversidad, productividad y el desarrollo de energías alternativas. Además de esto, es apropiado empezar a buscar soluciones en torno a la investigación que tanto en Boyacá como el país en general está en constante decaimiento debido a su falta de promoción, divulgación y aplicación.

Definición de los antecedentes del problema

El departamento de Boyacá ha contado con muy poca investigación en relación a la conservación de ecosistemas y biodiversidad, por lo que es evidente que Boyacá ha tenido pérdidas de cerca del 10% de su bosque nativo y cerca del 42% del suelo está sobre utilizado.

Si bien es cierto el departamento cuenta con una gran riqueza biológica, se desconoce la variedad en flora y fauna, además existe un inadecuado manejo ambiental de los recursos de la

región que ciudadanos tenemos el deber de generar alternativas viables y sostenibles a la misma. En el departamento hay zonas que no se han podido estudiar, y que por tanto se desconoce el potencial en materia de flora y fauna para aportarle a la ciencia.

Sostenibilidad y sustentabilidad. El programa BIO busca primero analizar la biodiversidad y los servicios eco sistémicos para la creación e implementación de herramientas que posean un uso sostenible de los ecosistemas estratégicos en el departamento.

Esta iniciativa comprende siete grandes proyectos alrededor del potencial de la biodiversidad boyacense y busca garantizar la apropiación social del conocimiento sobre el medioambiente, los servicios eco sistémica y su sostenibilidad.

El norte que identifica el Centro de Ciencia BIO es la auto sostenibilidad que posee el Parque Explora de Medellín ya que los recursos que cuenta para su administración y funcionamiento no dependan únicamente del presupuesto estatal de la gobernación.

Objetivos

General. Construir una propuesta de diseño arquitectónico “centro de ciencias BIO (centro de promoción y divulgación de las tecnología, ciencia y desarrollo sostenible)” para el departamento de Boyacá.

Específicos.

- Garantizar la aplicabilidad del proyecto, articulándolo con infraestructuras viales de equipamientos urbanos, regional y municipal y articular al mismo tiempo el sistema ambiental.
- Proponer los elementos urbanos que propicien la accesibilidad a nivel regional y urbano de las distintas comunidades que potencialicen el proyecto.
- Reconocer características naturales y físicas, del territorio como la herramienta principal para la investigación.

Justificación

El proyecto es necesario para el departamento y para Tunja como ciudad educativa y se justifica ya que para la Gobernación de Boyacá (2018) “Colombia cuenta con 3.970 grupos de investigación reconocidos. Boyacá aporta el 2,75% del total nacional, que para el 2017 contenía 134 grupos, 360 investigadores/as y 4.413 integrantes activos”.

Alcance y viabilidad

Esta propuesta tiene fundamentalmente un impacto departamental puesto que se permite identificar dentro del departamento problemáticas ambientales y tecnológicas y así transformarlas progresivamente en investigaciones y conocimiento. Impacto nacional puesto que se posicionará a Boyacá como un departamento progresivo en materia de educación, tecnología e impacto social, a su vez la investigación y recorridos guiados por las instalaciones permite que los ciudadanos reconozcan la importancia de la conservación de sus ecosistemas y su biodiversidad en general. Impacto regional puesto que este tipo de equipamiento es el único en Latinoamérica aplicable a las ciencias, tecnología e innovación y así mismo a la promoción y divulgación de la investigación ambiental.

1. Marco Referencial

1.1 Marco Teórico

1.1.1 Historia de centros de educación e investigación. En tiempos modernos aún se analiza la condición científica de instituciones "pre-científicas" o "pre-tecnológicas" como los templos del Antiguo Oriente Próximo (Sumeria, Babilonia, Persia, Antiguo Egipto, etc.), del Extremo Oriente (civilizaciones india, china, japonesa, etc.), de la América precolombina o incluso de sociedades prehistóricas o protohistóricas. La civilización greco-romana se caracterizó por una notable secularización de su pensamiento científico; y en el campo institucional vio surgir centros de conocimiento como la Academia y el Liceo de Atenas o el Museo y la Biblioteca de Alejandría.

Según Morelon, Régis, Rashed y Roshdi (1996), las escuelas monásticas y palatinas sucedieron las episcopales, especialmente las del tipo denominado studium generale que se convirtieron en las primeras universidades (Sorbona, Sapienza, Bolonia, Oxford, Cambridge, Salamanca, Coimbra). Instituciones hasta cierto punto similares fueron algunas madrazas de las mezquitas musulmanas (El Cairo, Córdoba, Bagdad -en esta ciudad fue notable la Bayt al-Hikmah o "Casa de la Sabiduría", en Samarcanda destacó el observatorio de Ulugh Beg, mientras que en Irán destacó el observatorio de Nasir al-Din al-Tusi en Maraghe) (p. 3). Se ha señalado el destacado papel de la cultura árabe en la llamada Edad de Oro del islam, y se ha debatido su condición original o su mera función transmisora de las culturas grecorromana u oriental, destacando el papel de los lugares de encuentro: los reinos hispano-cristianos (escuela de traductores de Toledo) y la corte normanda de Sicilia (cultura árabe-normanda)".

Para la edad moderna, el humanismo de la época del Renacimiento (Academia Platónica Florentina, 1459) significó una nueva era para las instituciones culturales (Uraniborg 1580, Academia Real Mathematica de Madrid 1582), que culminó en la época del Barroco (Accademia

dei Lincei 1603, Academia Naturae Curiosorum o Leopoldina 1652, Royal Society 1660, Académie Royale des Sciences 1666) y con las simultáneas revolución científica y crisis de la conciencia europea de finales del XVII, que abrieron la época de la Ilustración del siglo XVIII (Encyclopédie, 1751).

En cuanto a edad contemporánea las universidades e instituciones científicas, se innovaron como nuevas sociedades ilustradas, identificándose como instituciones de carácter nacional, poniendo un sello en la historia tales como las sociedades geográficas que tenía como fin la divulgación del conocimiento propiamente científico; encaminándose ahora por la ilustración nace continua a esta la industrialización, con esta época se crea el National Historical Park por Thomas Edison, cuyo papel jugó este centro fue de un poder político y económico centralizado a investigaciones científicas. Este centro impulsó rápidamente creaciones de más instituciones por su valor comercial y en el desarrollo de una nación, creando centros como Bayer, Bell Laboratorios, Microsoft, IBM, Apple, etc.

Existen diversas organizaciones que buscan apuntar a la innovación en materia educativa y tecnológica, entre estas se halla la UNESCO, la cual invierte un gran capital en medidas educativas ambientales y conservación de los recursos, la OMS en investigación en el campo de la salud y el crecimiento en la calidad de vida humana. Siendo instituciones con sedes internacionales y centros motivados constantemente a la humanidad en hallazgos que generan cambios radicales en la historia. “Destacan particularmente las instituciones científicas creadas entre los países de la Unión Europea, como la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN), el Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL), el European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) o el Consejo Europeo de Investigación (ERC)”.

1.1.2 Centros de educación e investigación. Colciencias (2018) los define como:

Organizaciones públicas, privadas o mixtas dedicadas a la generación de conocimiento fundamental para el país mediante proyectos de investigación científica básica y/o aplicada en líneas de investigación específicas. Los Centros/Institutos de Investigación pueden catalogarse como:

- Centros/Institutos autónomos o independientes: Poseen autonomía administrativa y financiera, personería jurídica propia y están legalmente constituidos.
- Centros/Institutos de investigación dependientes: Adscritos a una entidad pública o privada, razón por la que no poseen personería jurídica propia. Deben estar legalmente constituidos mediante el acto administrativo o documento privado respectivo.
- Centros e institutos públicos de I+D: Entidades adscritas y/o vinculadas a Ministerios, Departamentos Administrativos, Unidades, Agencias o entidades descentralizadas de orden nacional, que han sido creadas para apoyar el cumplimiento de su misión institucional y mejorar la calidad técnica de las intervenciones con base en la generación de conocimiento científico, el desarrollo y absorción de tecnología. (p.1)

Para el CIADS (2017), “la forma más viable y eficaz de resolver los problemas medio ambientales del sector de la construcción pasa obligatoriamente por la adopción de nuevas estrategias compositivas en el diseño arquitectónico” (p. 1). Esto quiere decir en la medida que se opta por centros de educativos orientados a la investigación y socialización del conocimiento, debe haber una relación intrínseca entre su propósito y concepto de diseño, que transmita y posibilite a los asistentes, empleados y demás motivar y promover el desarrollo ambiental sostenible.

1.1.3 Desarrollo ambiental. Existen variedad de instituciones científicas que se hallan en la tarea de postular paradigmas que se orienten de manera definitiva a la conservación ambiental

y a la potencialización de los recursos naturales sin generar daños colaterales.

Según afirmación de Catalá & Rosa (1998):

Actualmente vivimos en una sociedad industrial desarrollada que evoluciona hacia una sociedad de servicios. Según lo anterior, cuando se habla de progreso se hace relación con el concepto de modernidad y ambos con desarrollo, y a la vez se cree que se debe buscar el crecimiento económico acuesta de lo que sea. Sin embargo, una de las bases fundamentales en que debe ser abordada esta problemática está en preguntarnos hasta donde aguantara o cuáles serán los límites de la naturaleza misma, debido a que es tanto el consumo que genera todo el planeta, y que el mismo hombre no busca estrategias para enmendar los daños que ha formado, en busca del desarrollo. (p. 4)

Vista la problemática desde el proceso de educación ambiental, "... se presenta como un contexto propicio para poner en práctica los conceptos teóricos abordados en el aula. Por un lado, su carácter eminentemente social, cotidiano y actual la convierte en una cuestión cercana y por tanto atractiva para el alumno" (Aleman & Rosa, 2004, p.5).

Por otro lado, al tomarse como una ciencia la vincula de forma natural con un carácter no solo vista desde el punto experimental sino también social. Además, sus rasgos inherentes de interdisciplinariedad, extensivita y sentido práctico y los valores éticos que la informan, como el respeto a la vida, la cooperación o la solidaridad, sintonizaban directamente con los objetivos específicos del proyecto, lo que la convertía, definitivamente, en el marco legítimo e idóneo para el desarrollo de nuestra actividad. (García & García, 1992, p.34).

1.1.4 Desarrollo sostenible. Los planteamientos socioeconómicos actuales y su globalización no están reduciendo la problemática ambiental, ni la pobreza ni la desigualdad, sino todo lo contrario. Existen múltiples problemas de carácter ambiental, social, político y cultural que

ponen en riesgo la propia supervivencia de la Tierra, como pone de manifiesto el cálculo de la huella ecológica (Rees & Wackernagel, 2008), siendo urgente, por tanto, detener la degradación irreversible del medio ambiente y avanzar, desde la perspectiva de la sostenibilidad y la equidad, hacia modos de vida y actividades económicas que no superen la capacidad de carga de los ecosistemas y no generen desigualdades sociales.

Para Ehrenfeld (2005):

“La sostenibilidad es una forma posible de vivir o de ser en la que los individuos, empresas, gobiernos y otras instituciones actúan responsablemente cuidando el futuro, como si hoy les perteneciera a ellos, compartiendo equitativamente los recursos ecológicos de los cuales depende la supervivencia de la humanidad y de las otras especies, y asegurando que todo el que viva hoy y en un futuro será capaz de prosperar, es decir, satisfacer sus necesidades y aspiraciones humanas (p. 5).

Por otro lado, Brundtland (1987) titulado “Nuestro Futuro Común” presentado por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo (World Commission on Environment and Development) creada por la Asamblea General de las Naciones Unidas y dirigida por la primera ministra de Noruega de entonces; define el moderno concepto “Desarrollo urbano sostenible” como solución óptima del descontrolado desarrollo urbano industrializado. El propósito era incentivar el crecimiento económico sostenible en armonía con los recursos ambientales, por lo cual se propuso una agenda a nivel global para el cambio y la consideración de un Futuro Común. (A global agenda for change). La preocupación estaba centrada en el impacto catastrófico que se avecinaba sobre el medio ambiente por el explosivo crecimiento urbano, generado por el desarrollo industrial capitalista (p. 14).

Desde entonces la ONU (2005) ha celebrado varias conferencias con el afán de encontrar

una solución al galopante problema, entre otras están la “Cumbre para la Tierra celebrada en Rio de Janeiro en 1992”; La Carta de las Ciudades Europeas o Carta de Alborg, hacia la sostenibilidad (1994); “Cumbre de Johannesburgo (2002)”; “Protocolo de Kioto (2003)” y la “Cumbre mundial sobre desarrollo sostenible ONU- RIO +20 2012”. (p. 14)

Por su parte La Unión Europea (EU) tiene por objetivo convertir la economía de las ciudades europeas en la más fuerte, dinámica y duradera o sostenible del mundo, por medio de políticas de inclusión social y el estudio y practica de estrategias de optimización y calidad en todos los órdenes del desarrollo urbano económico socio urbanístico.

Según la ONU (2014) la sostenibilidad se define en tres puntos básicos:

1. Preparar la transición hacia una sociedad y una economía fundadas sobre el conocimiento por medio de políticas que cubran mejor las necesidades de la sociedad de la información y de la investigación y desarrollo, así como acelerar las reformas estructurales para reforzar la competitividad y la innovación y por la conclusión del mercado interior;
2. Modernizar el modelo social europeo invirtiendo en recursos humanos y luchando contra la exclusión social y;
3. Mantener sana la evolución de la economía y las perspectivas favorables de crecimiento progresivo de las políticas macroeconómicas. (p. 45).

Conclusión

Finalmente es posible evidenciar el desarrollo paulatino de la académica y la necesidad de generar espacios óptimos para la ciencia y el desarrollo, viéndolo desde una perspectiva sostenible, los centros educativos permitirían a la población en general diversas ventajas, puesto que son centros que contienen laboratorios, equipo especializado y personal autorizado, permite la búsqueda de nuevas teorías, paradigmas y cosmovisiones.

No es novedad que la ciencia tuvo grandes atrasos en la historia de su búsqueda, puesto

que esto dependía de la época y las sociedades, como sucedió en la época del oscurantismo que se encontró cierre a muchos centros como laboratorios que iban hacia el conocimiento, pero paralelamente se desarrollaron las Universidades, construyendo cuerpos estudiantiles y profesoriales.

Considerando lo anterior, es de preguntarnos ¿Es posible que sociedades persistan en el atraso? Para responder esta pregunta, desde luego se debe tener en cuenta la economía de un país y si se encuentra orientado a impartir políticas públicas centradas en el desarrollo sostenible y ambiental. Colombia es un país con demasiado potencial físico y humano, pero no todos los departamentos se encuentran en una posición de fomentar la ciencia, existirá desde la academia exposiciones, simposios, conferencias, pero se estima que se puede ir más allá considerando la creación de un centro tecnológico que reúna grandes mentes con sed de conocimiento y el espacio que tanto se necesita adecuado a las necesidades modernas.

1.2 Marco normativo

1.2.1 Centros de educación ambiental e innovación científica y tecnológica.

Ley 99 de 1993. “El Ministerio del Medio Ambiente tiene el deber como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza y de definir, en los términos de la presente ley, las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la Nación a fin de asegurar el desarrollo sostenible”.

Según la Ley N° 99 de 1993 “La acción para la protección y recuperación ambientales del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no

gubernamentales y el sector privado. El Estado apoyará e incentivará la conformación de organismos no gubernamentales para la protección ambiental y podrá delegar en ellos algunas de sus funciones” (Congreso de Colombia, 1993)

Dentro de las principales funciones del Ministerio de ambiente se hallan: “Formular las recomendaciones que considere del caso para adecuar el uso del territorio y los planes, programas y proyectos de construcción o ensanche de infraestructura pública a un apropiado y sostenible aprovechamiento del medio ambiente y del patrimonio natural de la Nación” (Art. 14, Congreso de Colombia) “Ejecutar, administrar, operar y mantener en coordinación con las entidades territoriales, proyectos, programas de desarrollo sostenible y obras de infraestructura cuya realización sea necesaria para la defensa y protección o para la descontaminación o recuperación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.” (Art. 31, Congreso de Colombia)

A su vez la ley 99 de 1993 propuso la creación de una entidad como el FONAM, siendo un instrumento financiero de apoyo a la ejecución de las políticas ambiental y de manejo de los recursos naturales renovables. Como tal estimulará la descentralización la participación del sector privado y el fortalecimiento de la gestión de los entes territoriales, con responsabilidades en estas materias. “El FONAM financiará la ejecución de actividades, estudios, investigaciones, planes, programas y proyectos, de utilidad pública e interés social, encaminados al fortalecimiento de la gestión ambiental, a la preservación, conservación, protección, mejoramiento y recuperación del medio ambiente y al manejo adecuado de los recursos naturales renovables y de desarrollo sostenible” (Art. 88, Congreso de Colombia).

Decreto 1743 de 1994. Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio

de Educación nacional y el Ministerio del Medio Ambiente. Así pues “Todos los proyectos de educación ambiental de carácter formal, no formal o informal que sean remitidos al Fondo Nacional Ambiental, Fonam para su financiación y cofinanciación, deberán ir acompañados del concepto técnico y de viabilidad del ministerio de educación Nacional, cuando se trate de proyectos nacionales, o de la Secretaría de Educación o del organismo que haga sus veces, de la respectiva entidad territorial en donde se vayan a ejecutar dichos proyectos.” (Art. 18, Ministerio de Educación)

El presente decreto consagra como uno de los fines de la educación, la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación

Ley 115 de 1994. La presente Ley señala las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Se fundamenta en los principios de la Constitución Política sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y en su carácter de servicio público. En lo referente a la educación ambiental dispone: “La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación” (Art. 10, Congreso de la República)

Ley 1286 de 2009. La presente ley busca fortalecer una cultura basada en la generación, apropiación y la divulgación del conocimiento y la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación y el aprendizaje permanentes. Además, la incorporación de la ciencia,

la tecnología y la innovación, como ejes transversales de la política económica y social del país.

Se generan unas bases para la consolidación de una política de estado en ciencia, tecnología e innovación. Además de las acciones previstas en el artículo 20 de la Ley 29 de 1990 y la ley 115 de 1994, las políticas públicas en materia de estímulo y fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación, estarán orientadas por los siguientes propósitos:

1. Incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad del país para dar valor agregado a los productos y servicios de origen nacional y elevar el bienestar de la población en todas sus dimensiones.
2. Incorporar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación a los procesos productivos, para incrementar la productividad y la competitividad que requiere el aparato productivo nacional.
3. Establecer los mecanismos para promover la transformación y modernización del aparato productivo nacional, estimulando la reconversión industrial, basada en la creación de empresas con alto contenido tecnológico y dando prioridad a la oferta nacional de innovación.
4. Integrar esfuerzos de los diversos sectores y actores para impulsar áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país.
5. Fortalecer la capacidad del país para actuar de manera integral en el ámbito internacional en aspectos relativos a la ciencia, la tecnología y la innovación.
6. Promover la calidad de la educación formal y no formal, particularmente en la educación media, técnica y superior para estimular la participación y desarrollo de las nuevas generaciones de investigadores, emprendedores, desarrolladores tecnológicos e innovadores.

7. Promover el desarrollo de estrategias regionales para el impulso de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, aprovechando las potencialidades en materia de recursos naturales, lo que reciban por su explotación, el talento humano y la biodiversidad, para alcanzar una mayor equidad entre las regiones del país en competitividad y productividad. (Art. 3, Congreso de Colombia)

El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -Colciencias-, tendrá a su cargo, además de las funciones generales que prevé la Ley 489 de 1998, cabe destacar aquel artículo pertinente en el proyecto: “Formular e impulsar las políticas de corto, mediano y largo plazo del Estado en ciencia, tecnología e innovación, para la formación de capacidades humanas y de infraestructura, la inserción y cooperación internacional y la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación para consolidar una sociedad basada en el conocimiento, la innovación y la competitividad.” (Art. 7, Congreso de Colombia)

Decreto 591 de 1991. El presente Decreto regula las modalidades específicas de contratos que celebren la Nación y sus entidades descentralizadas para el fomento de actividades científicas y tecnológicas:

La Nación y sus entidades descentralizadas podrán celebrar directamente contratos de obra pública, consultoría e interventoría en obra pública, destinados al fomento de actividades científicas y tecnológicas, para la construcción montaje, instalación, mejoras, adiciones, conservación, mantenimiento y restauración de bienes inmuebles destinados al funcionamiento de laboratorios, bibliotecas, hemerotecas, centros de investigación, museos de ciencia o tecnología, observatorios, parques tecnológicos, incubadoras de empresas, instalaciones científicas, estaciones experimentales e infraestructura de redes de información, comunicación y telecomunicaciones. (Art. 13, Ministro de Gobierno)

Decreto 393 de 1991. Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías: "...b) Apoyar la creación, el fomento, el desarrollo y el financiamiento de empresas que incorporen innovaciones científicas o tecnológicas aplicables a la producción nacional, al manejo del medio ambiente o al aprovechamiento de los recursos naturales. c) Organizar centros científicos y tecnológicos, parques tecnológicos, e incubadoras de empresas..." (Art. 2, Presiente de la República de Colombia)

1.2.2 Ambiente y desarrollo Sostenible.

Ley 99 de 1993. Para el Artículo 3 (Ministerio de Ambiente), se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades. En consecuencia establece: "...20) Ejecutar, administrar, operar y mantener en coordinación con las entidades territoriales, proyectos, programas de desarrollo sostenible y obras de infraestructura cuya realización sea necesaria para la defensa y protección o para la descontaminación o recuperación del medio ambiente y los recursos naturales renovables." (Artículo 31, Ministerio de Ambiente)

Decreto 2041 de 2014. La Ley 99 de 1993 en concordancia con el Decreto-ley 3570 de 2011 dispuso la creación del Ministerio del Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado entre otras cosas, de definir las regulaciones a las que se sujetarán la conservación, protección, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible. El decreto reza lo

siguiente:

De los proyectos, obras o actividades que requieren sustracción de las reservas forestales nacionales corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible evaluar las solicitudes y adoptar la decisión respecto de la sustracción de las reservas forestales nacionales para el desarrollo de actividades de utilidad pública e interés social, de conformidad con las normas especiales dictadas para el efecto. (Art. 11, Función pública).

1.2.3 Lineamientos técnicos de infraestructura para el diseño de ambientes educativos.

Norma Técnica Colombiana NTC. La presente norma establece los requisitos para el planeamiento y el diseño físico-espacial de nuevas unidades de servicio, instalaciones y ambientes, orientados a optimizar la calidad del servicio de educación inicial en el marco de la atención integral, en armonía con las condiciones locales, regionales y nacionales. Adicionalmente, puede ser utilizada para la evaluación y adaptación de las unidades de servicio, instalaciones y ambientes existentes, donde se preste el servicio de educación inicial, al respecto dice:

Los lotes destinados para construir instalaciones escolares deben contar con dos vías de acceso claramente definidas para peatones y/o algún medio de transporte y con la señalización necesaria para promover su adecuado uso. Las edificaciones y otras instalaciones escolares deben contar, según sea su necesidad, con el servicio de agua potable, desagües, alumbrado y energía; en lo posible también con el servicio de teléfono y la recolección y/o disposición final de las basuras, en concordancia con las entidades encargadas en el ámbito local de proveer estos servicios. (Art. 3, Ministerio de Educación Nacional)

Áreas y medidas. El salón de computadores, que puede entenderse como una unidad independiente o como la sumatoria de las áreas que demandarían los computadores distribuidos en un centro de recursos, está calculado, utilizando mesas para servicio individual de 1,0 m X 0,70 m. El área considerada permite incluir áreas de depósito y de instalación de impresoras y otros equipos complementarios, como también el acceso y la ubicación de, al menos, una silla de ruedas. En caso de constituirse como unidad independiente, su área puede descontarse del área total del centro de recursos, al momento de definir la cantidad total de espacios construidos de la institución educativa.

En corredores y los espacios de circulación. Su área total equivale hasta un 40 % del área total construida, cubierta y descubierta, (instalaciones deportivas, teatrinos, etc.) cuando hay rotación de espacios, y 30 % cuando no la hay; (se asume rotación desde el sexto grado). Incluye el área que cubre muros y otros elementos estructurales y constructivos. Quedan excluidas de este cálculo las zonas de parqueo, en las cuales se debe adicionar el área que ocupa la vía de acceso a las mismas.

En el cálculo de área de los laboratorios, especialmente de biología, no se incluyen espacios para instalaciones exteriores, tales como viveros, zoológicos, huertas, etc., que deben calcularse de manera adicional. Ambientes con capacidades menores de 40 estudiantes deben incrementar su área por estudiante a razón de 0,1 m² por cada diez estudiantes menos. (Así, un laboratorio integrado para 20 personas demandaría al menos 2,4 m² por estudiante). En los laboratorios se asumen para el cálculo, las áreas de las mesas de trabajo en grupo, área para un tutor, un tablero o monitor, un computador, áreas de almacenamiento y exposición de elementos y previsión para un cubículo de trabajo para un grupo reducido. Se tiene en cuenta el acceso y la ubicación de, al menos, una silla de ruedas a un puesto de trabajo en grupo. “En el aula de tecnología y los talleres

de artes se hacen provisiones similares a las de los laboratorios. Si desarrollan actividades “livianas” como éstos. Talleres en donde se realicen actividades que requieran materiales y equipos más voluminosos demandan un estudio específico y pueden estar en rangos de área superiores a los 5 m² por estudiante. “(Art. 4, Ministerio de educación)

Los andenes y vías peatonales deben tener anchos mínimos de 1,80 m y deben estar contruidos con materiales firmes y antideslizantes que contrasten con las áreas de piso circundante y no deben tener cambios bruscos de nivel en su trazado y configuración. Los puentes deben tener un ancho mínimo de 1,8 m y barandas de 1 m de altura. Las rampas deben tener un ancho mínimo de 0,90 m y una pendiente máxima de 14 %. Además de lo expuesto anteriormente, se tuvieron en cuenta normas NTC con diverso enfoque en las necesidades del edificio, básicas para su adecuado funcionamiento. A continuación en la Tabla 1, de manera sintetizada se exponen aquellas NTC que guían el presente proyecto.

Tabla 1

NTC normativos

<i>NTC</i>	<i>Título</i>
NTC 1500	Código Colombiano de Fontanería
NTC 1700	Higiene y Seguridad. Medidas de seguridad en edificaciones. Medios de evacuación.
NTC 2050	Código Eléctrico Colombiano.
NTC 4140	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, pasillos, corredores. Características generales.
NTC 4143	Accesibilidad de las personas al medio físico.

<i>NTC</i>	<i>Título</i>
	Edificios. Rampas fijas
NTC 4144	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Señalización.
NTC 4145	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Escaleras.
NTC 4201	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos. Equipamientos. Bordillos, pasamanos, barandas y agarraderas.
NTC 4279	Accesibilidad de las personas al medio físico. Espacios urbanos y rurales. Vías de circulación peatonales horizontales.
NTC 4904	Accesibilidad de las personas al medio físico. Estacionamientos.
NTC 4960	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Puertas.
NTC 5017	Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Servicios sanitarios accesibles.
NTC 5610	Accesibilidad al medio físico. Señalización táctil.
NSR-10	Reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente. (Ley 400 de 1997).

Fuente. Elaboración propia

1.2.4 Evaluación y seguimiento.

Constitución Política de Colombia. *“Adoptar de acuerdo con la Ley los planes y programas de desarrollo económico y social y los de obras públicas, con las determinaciones de las inversiones y medidas que se consideren necesarias para impulsar su ejecución y asegurar su cumplimiento”* (Art. 300, N°3).

El marco legal en Colombia es claro y objetivo frente a el apoyo que debe haber en la creación de centros tecnológicos que ayuden al progreso del país. Lamentablemente es reconocido por la sociedad el problema de corrupción a la hora de la asignación de los recursos a cada sector, es deber del ministerio de medio ambiente, valer sus recursos y otorgarlos de forma equitativa a las regiones, para así lograr su cometido de preservar la flora y fauna del país.

Específicamente se hace mención del apoyo financiero en infraestructura necesaria para llevar a cabo actividades científicas orientadas al desarrollo sostenible y ambiental. Este apoyo debe ejecutarlo principalmente FONAM, siendo un fondo que nació con esas miras y objetivos específicos que plantea la normatividad. Por esto es deber evaluar las diversas propuestas arquitectónicas que se planteen en pro del mejoramiento continuo de la nación.

Conclusión

Se pudo observar que la legislación define parámetros de construcción en medidas, materiales y recursos especializados para los centros tecnológicos, investigativos y académicos. No existe un punto que no cubra la ley en cuanto a la implementación de dichos proyectos, por ende, es imperativo darle cumplimiento a la ley bajo la cual nos regimos y que se le da en ciertos contextos rigurosidad mientras que en otros contextos su aplicación es ambigua.

Será deber de la comunidad tomar conciencia de la importancia de crear espacios para un crecimiento local, regional y nacional, en la cual el ciudadano con vías de hecho pueda plantear propuestas y estas verse ejecutadas en un plazo lógico de tiempo, bajo la adecuada asignación de recursos y distribución de las funciones para llevar a cabo un proyecto de tan importante magnitud.

1.3 Marco Referencial arquitectónico

1.3.1 Centro de educación ambiental Cory Mucking (Reino Unido). Fonseca (2011) argumenta que la idea principal del centro de educación ambiental Cory Mucking, era diseñar un espacio donde se reflejarán aspectos naturales, históricos y regeneradores del entorno, además de ser sostenible y rentable. Pues incorpora un enfoque ambiental orientado a la sencillez y conservación de los recursos vegetativos.

Fonseca (2011) afirma: “La forma circular del edificio incorpora una rampa exterior de comunicación a todas las plantas, está pensada para retener el calor por minimización de la extensión de la envoltura externa, en este sentido Las dos plantas incorporan un punto de información, espacios de reunión, un centro de educación infantil y un centro comunitario para eventos y grupos locales.” (p.37)

La fecha de su construcción fue en el año 2012, en el Parque Natural Thurrock, Reino Unido. Los autores tras su creación fueron Van Heyningen & Haward Architects respectivamente, idearon espacios que incorporan sendas chimeneas solares mecánicas que ofrecen una imagen muy significativa del edificio. También se integran en la cubierta paneles solares fotovoltaicos y voladizos para protección solar pasiva. Ver Anexo A, B y C.

1.3.2 Centro de recursos ambientales geodomia. Merlieux (Francia). Ábalos (2009) expone, el monumental trabajo de la Vitrina medioambiental del departamento de l’Aisne, el centro Geodomia, se encuentra extraordinariamente enclavado en el paisaje favoreciéndose de una arquitectura contemporánea en madera que encuentra el justo equilibrio entre presencia real e inserción en el medio natural.

Está diseñado para satisfacer la curiosidad de un amplio público sobre la ecología y los temas medioambientales. Simultáneamente lugar de sensibilización y centro de formación,

comprende una serie de espacios pedagógicos, un centro de documentación, y una sala polivalente.

Para Fonseca (2011) “Es un edificio que absorbe todas las energías naturales del entorno: paisajísticas, tectónicas, eólicas, solares, topológicas, etc., y, con ellas, modela una arquitectura de gran fuerza plástica y concebida con criterios absolutamente bioclimáticos, ya que el propio edificio deberá explicar a los visitantes el contenido de todo el parque al cual sirve de puerta de ingreso.”(p. 5)

La fecha de su construcción en el año 2009, localizado en el Parque Natural Merlieux-etFouquerolles, Francia. Los arquitectos asignados al proyecto de innovación son Morris & Renaud Architectes, pues conceden una imponente extensión de una antigua residencia, las nuevas dependencias se insertan serenamente en el contexto vegetal de un parque de siete hectáreas. (Ver Anexos D, E y F).

1.3.3 Parque Explora de Medellín (Colombia). Este museo interactivo de ciencia y tecnología combina una nueva topografía de espacios públicos que fluctúa entre un lugar abierto, de acero galvanizado, y las cuatro cajas rojas conectadas donde se realizan las experiencias científicas y los programas en constante transformación.

Para Echeverri (2005), el esquema arquitectónico se proyectó en tres niveles así:

Los dos del suelo, que conforman el espacio urbano y la plaza abierta, y el nivel medio de aulas taller, hecho en concreto, contienen el programa de apoyos complementarios como el acuario, el cine digital, el estudio de televisión y los servicios técnicos y administrativos. Sobre este plano base se posan todos los elementos de estructura metálica que definen el tercer nivel, compuesto por el balcón o pasarela longitudinal y las cuatro cajas rojas o pabellones, cada una con dos niveles y un área total de 1.101 m², que contienen el programa principal del museo y la sala de Física viva, Conexión de la vida, Colombia geodiversa y

Territorio digital (p. 5)

El espacio fluctúa entre un lugar abierto (de feria) de acero galvanizado, con iluminaciones fluorescentes y juegos científicos bajo la sombra de futuros árboles de gran porte, y cajas o ámbitos cerrados para juegos de tecnología, lugares con interiores dinámicos en movimiento y renovación constante. (Ver anexo G, H, I). Detrás de una magnífica obra arquitectónica se debe el honor al profesional Alejandro Echeverría quien propuso el diseño e implementación en el año 2008 en la ciudad de Medellín, Antioquia.

Conclusión

Teniendo en cuenta la información anterior permite entender que la implementación de centros tecnológicos en países como Inglaterra y Francia hacen parte de un presupuesto, de un gasto público que lo amparan como una necesidad, generando espacios para su población en materia científica, estos centros son los más representativos, pero en total existen alrededor de 120 centros investigativos en estos dos países, siendo uno de los más conocidos el CERN dedicado a la física de partículas, centros de arte, tecnología, deporte y de neurobiología.

En Colombia ya es una realidad un centro tecnológico EXPLORA centrado en la exposición de elementos científicos, de aprendizaje y a su vez, funciona como centro investigativo. Lo anterior ubicado en Medellín, Antioquia. Este departamento de Colombia cuenta a su vez con observatorios astronómicos y bibliotecas didácticas, optimizando los procesos educativos e incremento la calidad de vida.

2. Proyecto

2.1 Análisis del sector

2.1.1 Localización. El Jardín Botánico José Joaquín Camacho y Lago se encuentra ubicado en la vereda de Pirgua, zona rural de la ciudad de Tunja, Colombia. La primera etapa fue concluida en octubre de 2007 por obra de Ecoparques, empresa encargada de realizar la obra. Con una inversión para su primera etapa de 1900 millones de pesos, fue construido en un lote de 33 hectáreas en la zona oriental de la capital boyacense, cerca de la salida hacia Soracá. Cuenta con 7 kilómetros de senderos. (Figura 1, 2 y 3)



Figura 1. Ubicación Actual jardín botánico- José Joaquín Camacho Tunja-Boyacá. Fuente. Elaboración propia

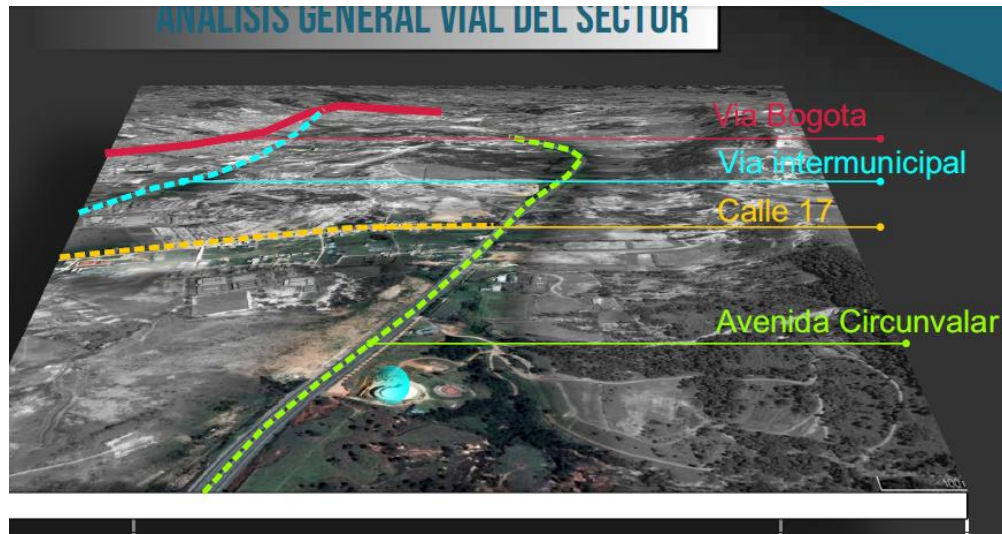


Figura 2. Análisis general vial del jardín botánico- José Joaquín Camacho Tunja-Boyacá. Fuente. Elaboración propia

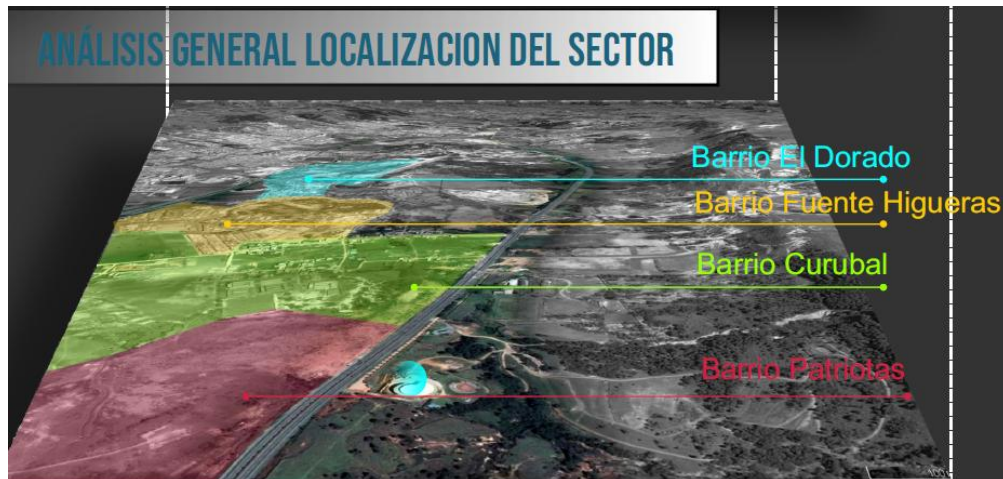


Figura 3. Análisis general localización del sector del jardín botánico- José Joaquín Camacho Tunja-Boyacá. Fuente. Elaboración propia

2.1.2 Topografía. El lote sobre el cual se encuentra situado el Jardín Botánico- José Joaquín Camacho Tunja-Boyacá, es de forma irregular. Figura 4.

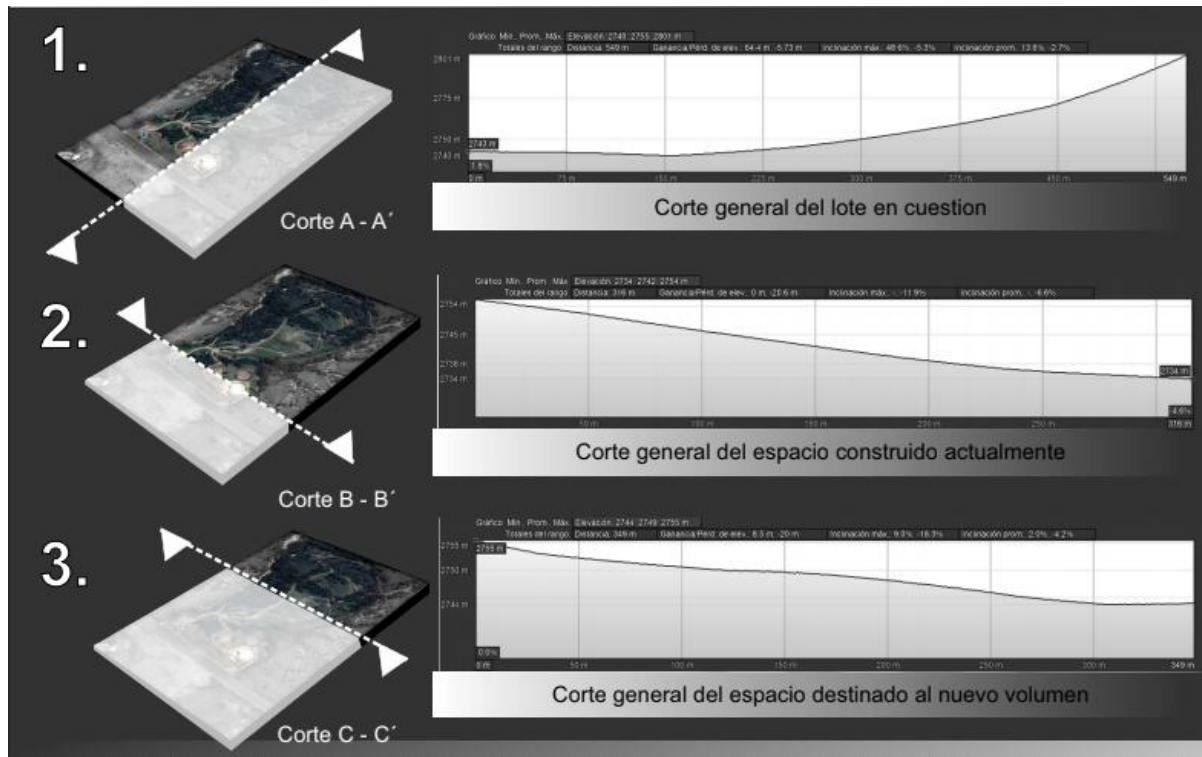


Figura 4. Análisis topográfico del lote. Fuente. Elaboración propia

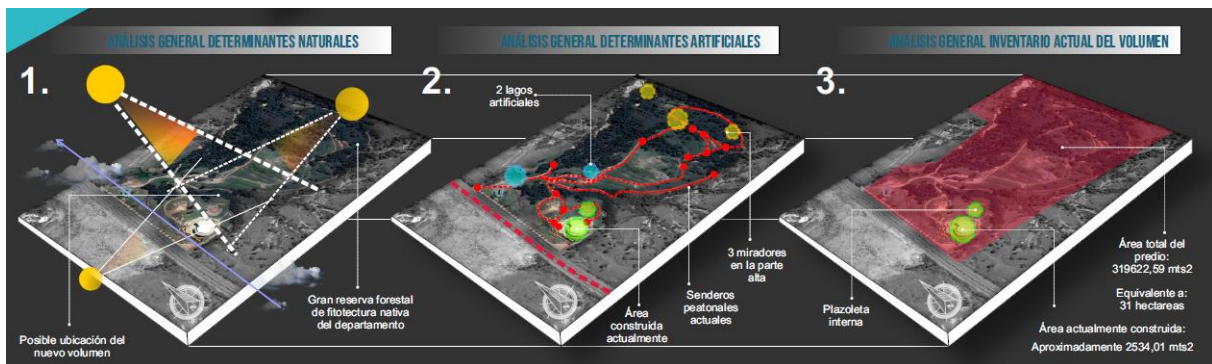


Figura 5. Análisis General de determinantes e inventario actual del volumen. Fuente. Elaboración propia

2.1.3 Vías de acceso. Se observar que la avenida circunvalas, villa olímpica, Calle #18 y la avenida oriental desembocan en el lote en cuestión, es decir, existeN rutas de acceso que permite a la población situarse en el sector (Figura 6).

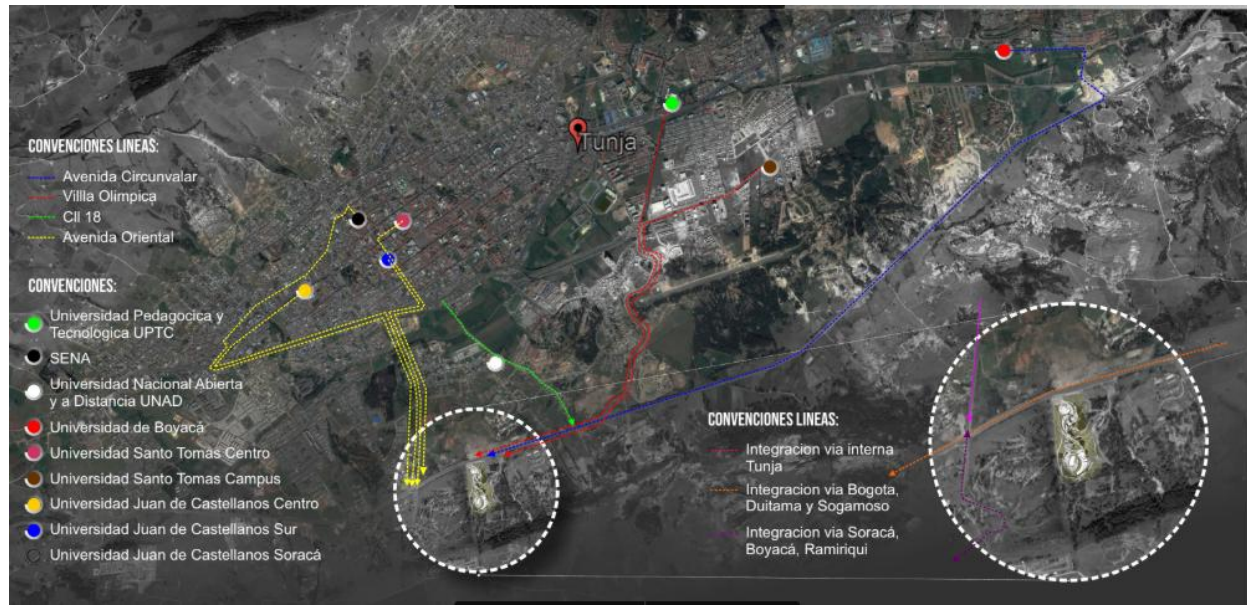


Figura 6. Rutas de acceso urbanístico. Fuente. Elaboración propia

2.1.4 Vegetación. La vegetación propicia, para el reconocimiento y protección de espacios verdes, se tienen en cuenta especies de árboles como el ciprés se caracteriza por medir de 15 a 20 metros de altura con tronco derecho, ramas erguidas y cortas, copa espesa y cónica, hojas perennes y pequeñas, flores amarillentas terminales y madera rojiza y olorosa, suele utilizarse en parques y cementerios (WordReference); Cedro de Altura actualmente Se encuentra en peligro de extinción por el uso de su madera, sus semillas son consumidas por avifauna, usualmente sus frutos son usados en arreglos florales; Árbol de aproximadamente 8 m de altura, tronco con corteza lisa blancuzca, copa de forma aparasolada, esta especie se utiliza como producción de forraje, especie fijadora de nitrógeno, apta para la recuperación de suelos y control de erosión. La madera se utiliza como leña. Proporciona sombra a cultivos y sirve como cerca viva. (Corporación Ambiental La Pedregoza, 2003, p. 7)

El árbol muelle posee una madera muy pesada y densa que la hace ideal para los proyectos de construcción pesada, como pilares y postes. Es resistente a las termitas y a la putrefacción y de gran reputación ya que puede durar más de 30 años en contacto directo con el suelo y el agua, por

lo que es una madera ideal para postes o para uso en muelles; El cerezo por su parte, la es una de las más apreciadas en Europa. Entre otras cosas, se utiliza para revestir muebles de alta gama y se emplea en ebanistería y en la fabricación de instrumentos musicales. Además, es dura, resistente y flexible; El cucharo es una especie interesante porque crece en zonas degradadas o pobres, con el pasto rabo de zorro (*Andropogon*); su tronco es grisáceo, lenticelado; las ramas son extendidas vidriosas, con frutos pequeños drupáceos; las flores moradas, pequeñas, aglomeradas sobre las ramas; las hojas son simples, alternas, con puntuaciones marrones en el envés, enteras, elípticas, coriáceas, brillantes, helicoidales; los frutos encierran una semilla lenticelada. Se usa para cercas vivas, leña, alimento de avifauna y conservación de suelos; su madera se usa para la producción de estantillos o postes para casas. (Corporación Ambiental La Pedregosa, 2003, p. 9)

El árbol mortiño cuenta con una altura máxima reportada 15m en su uso, los frutos son comestibles y se puede hacer mermeladas con ellos, la madera empleada como leña, hacen piezas torneadas, usada en la elaboración de trompos y otras artesanías además en la ebanistería; El mangle es un árbol o arbusto leñoso de las rizofóreas, de tres a cuatro metros de altura, aunque a veces alcanza unos 15 m o más. Sus ramas largas y extendidas, tiene una madera dura y prácticamente indestructible: aunque no es fácil de trabajar, muchos habitantes del delta del Orinoco, especialmente los Waraos fabrican sus canoas con esta madera, que no se pudre en el agua. (Corpoboyacá, 2017, p.3)

Según datos de Corpoboyacá (2017), el árbol Hollyespinoso es muy abundante, perdura durante todo el invierno, lo que le confiere valor decorativo y mide de 1 a 2.5 m de altura; finalmente el árbol Chicalá posee una altura de 6 a 8 metros Su madera es pesada y de alta durabilidad, se usa en las construcciones navales, puentes, carrocerías, ebanistería, mangos para herramientas, travesías y obras hidráulicas en agua dulce, suele utilizarse en parques y avenidas

como objeto de decoración. (Figura 7).

PROPUESTA DE FITOTECTURA NUEVA		
URAPÁN	FRAMBOYAN	GUAYACÁN AMARILLO
		
Descripción: Es un árbol medio de 9 a 12 metros de altura y 1 metro de diámetro, el tronco es corto y la copa es globulosa, hasta de 10 metros de diámetro. Este árbol es apreciado por su sombra.	Descripción: Este árbol alcanza una altura media de unos 8 metros aunque puede llegar hasta los 12 m. Su follaje denso y muy extendido, genera sensaciones cálidas y atractivo a la vista.	Descripción: Este es un árbol que mide 35 metros de alto y puede llegar a tener un diámetro de 60 cm, se puede adaptar a varias zonas, su llamativo color permite generar recorridos deseables de transitar.

Figura 7. Vegetación a proponer en senderos y recorridos. Fuente. Elaboración propia

2.1.5 Clima. Según datos recolectados del IDEAM (2018) El clima de la localidad donde se desea implementar el diseño es respectivamente de la vereda de Pirgua, correspondiente municipio de Tunja. Con ligeras variaciones por lo que se encuentra fuera del casco urbano y posee poca arborización que proteja de los fuertes vientos. Se puede observar que el clima permite que las zonas de esparcimiento y recreación sean funcionales en la mayoría de los meses, pues en el mes de enero, febrero y diciembre son los meses donde se sugiere un mayor resguardo ante las bajas temperaturas. (Figura 8).

MEDIOS	ENERO	FEBRERO	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS	SEP	OCTU	NOVIEM	DICIEM
PREC	14.9	26.8	53.9	77.7	84.6	56.4	44.9	43.1	52	88.9	69.9	31.5
NoDIAS	5	8	13	17	19	18	18	19	17	18	16	9
TMAX	23.6	23.9	25.2	24.4	22.2	20.9	20.6	21.8	23.4	22.3	22.4	23.8
TMIN	0.2	-1.1	2.1	4.4	4.6	2.2	1.8	2.0	1.4	3.2	0.5	-0.3
TM-MÁX	19.0	19.4	19.2	18.4	17.3	16.3	16.0	16.4	17.2	17.8	18.1	18.2
TEMP	12.9	13.3	13.6	13.6	13.2	12.4	11.9	12.1	12.5	13	13.2	12.8
TM-MIN	7.1	7.9	8.9	9.6	9.6	9	8.3	8.2	8.1	8.7	8.9	7.7
BRILLO	221.8	186.1	173.3	142.6	140.5	130.8	148.1	150.8	151	152.6	161.6	202.9
EVAP	123.5	115.6	119.8	99.4	88.1	77.6	85.9	91.3	98.6	99.6	94.7	107.6
HUMED	77	75	77	80	82	84	83	82	80	80	80	78

Figura 8. Cartas climatológicas - medias mensuales. Fuente. Elaboración propia

2.1.6 Zonificación. Para el proyecto BIO, se buscó una estrategia ambiental y funcional que armonizará con la instalación existente por esto, se diseñó una geometrización circular conforme al volumen establecido, conservando elementos, pero a su vez modificándolas a mejoras estéticas y pragmáticas para el adecuado desarrollo de las actividades que se llevaran a cabo. (Figura 9).

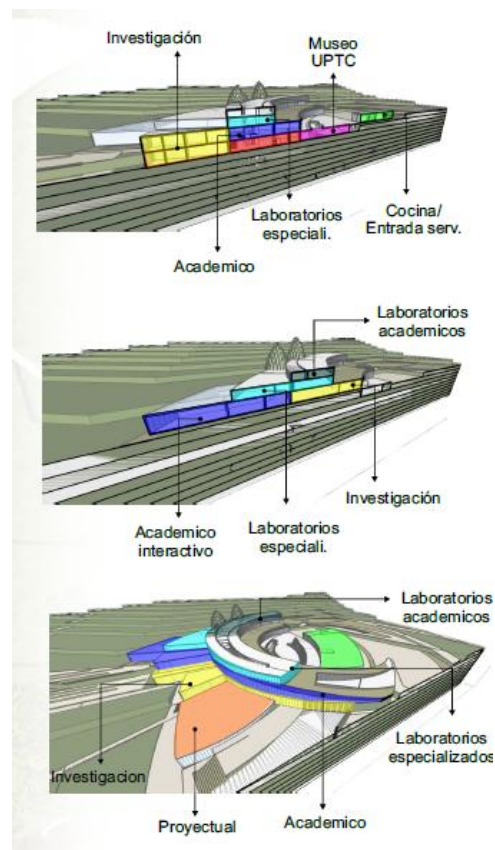
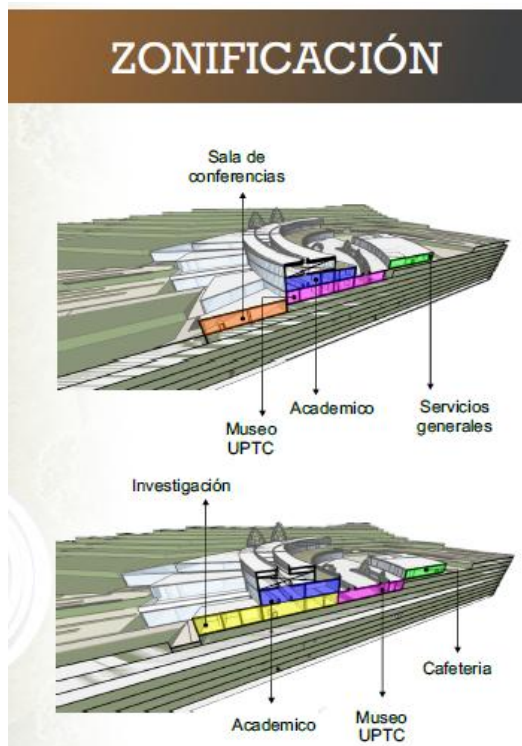


Figura 9. Zonificación. Fuente. Elaboración propia

2.1.7 Programa de necesidades. El programa arquitectónico comprende las necesidades espaciales, vinculación y jerarquización de espacios y elementos, permitiendo visualizar su óptimo uso y aprovechamiento de espacios, minimizando costos y riesgos. En la tabla 2 se observa el programa de necesidades. (Arquitectura y Urbanismo, 2017) (Tabla 2).

Tabla 2

Programa de necesidades

<i>Piso</i>	<i>Zona</i>	<i>Espacio</i>	<i>Metro Cuadrado</i>
Piso 1	Zona Museo	Zona cultural teatrino interno	655,17 mts2
		Punto de información	13,43 mts2
		Archivo	5,90 mts2
		Sala de museo exhibición 1	28,71 mts2
		Sala de museo exhibición 2	35,78 mts2
		Sala de museo exhibición 3	51,75 mts2
		Bodega museo	15,41 mts2
		Baños generales	37,08 mts2
		Sala de museo exhibición 4	44,70 mts2
		Recepción acceso principal + estares	239,72 mts2
	Zona Proyectual	Circulación 1	211,24 mts2
		Cuarto de aseo	9,89 mts2
		Baños generales	39,88 mts2
		Punto de información auditorio	20,71 mts2
		Lobby auditorio + salas de estar	82,57 mts2
		Depósito de elementos	4,26 mts2
		Auditorio general	188,05 mts2

<i>Piso</i>	<i>Zona</i>	<i>Espacio</i>	<i>Metro Cuadrado</i>
Piso 1	Zona Administrativa	Punto de información investigación	4,91 mts2
		Director investigación	14,96 mts2
		Sala de espera	21,43 mts2
		Control de personal	21,26 mts2
		Evaluación de proyectos	16,74 mts2
		Directos de ciencia	15,78 mts2
		Departamento de logística	21,84 mts2
		Departamento financiero	40,08 mts2
		Sala de juntas administrativa	15, 13 mts2
		Oficina director museo	14, 80 mts2
		Dependencias administrativas	54,14 mts 2
		Salas de estar descanso + hall	117, 14 mts2
		Dependencias inv. Académica	70,64 mts2
		Oficina de investigadores 1	22,61 mts2
		Oficina de investigadores 2	34,34 mts2
		Oficina de investigadores 3	30,12 mts2
Piso 2	Zona Académica	Recepción acceso + hall central	580,93 mts2
		Cuarto de aseo	9,37 mts2
		Baños generales	40,64 mts2
		Conferencias pequeño	37,98 mts2
		Conferencias mediano	47,53 mts2
		Conferencias grande	71,12 mts2
		Departamento académico	95,75 mts2

<i>Piso</i>	<i>Zona</i>	<i>Espacio</i>	<i>Metro Cuadrado</i>
Piso 2	Zona de Servicios	Cafetería + zona de mesas	94,32 mts2
		Oficina cafetería	13,03 mts2
		Barra de atención	26,49 mts2
		Cocina general + lavado	45,84 mts2
		Cuartos fríos	21,17 mts2
		Despensa	38,88 mts2
		Bodega de almacenamiento	13,65 mts2
		Baños de servicio	9,30 mts2
		Sala de información abierta	49,71 mts2
		Baños generales	41,09 mts2
		Administrador servicios	9,76 mts2
		Dependencias de servicios	27,77 mts2
		Bodega de almacenamiento 1	15,54 mts
		Bodega de almacenamiento 2	16,27 mts2
		Salas de espera + hall 1	195,77 mts2
	Zona Interactiva	Sala interactiva HISTORIA DE BIO	305,22 mts2
		Sala interactiva ESP. NATIVAS	239,34 mts2
		Sala interactiva FLORA Y FAUNA	378,89 mts2
		Punto info. Sala audiovisuales	31,08 mts2
		Sala de juntas audiovisuales	20,91 mts2
		Director operativo salas	17,59 mts2

<i>Piso</i>	<i>Zona</i>	<i>Espacio</i>	<i>Metro Cuadrado</i>
Piso 3	Zona de Laboratorios Profesionales	Laboratorio de neurociencia	133,46 mts2
		Oficina operativa laboratorio	11,42 mts2
		Sala de juntas	11,61 mts2
		Sala de insumos	12,45 mts2
		Zona de inv. Interna	12,72 mts2
		Zona húmeda laboratorio	72, 58 mts2
		Laboratorio de bio. Estructural	85, 85 mts2
		Laboratorio de fotonica	70,90 mts2
		Laboratorio de biosensores	54,64 mts2
		Sala grupal de juntas	36,06 mts 2
		Puntos info. Laboratorio	142,17 mts2
		Baños generales	48,70 mts2
		Dependencia inv. Profesional	32,88 mts2
		Zona de lockers	53,47 mts2
		Laboratorios de nanotecnología	104,08 mts2
		Sala de estar y descanso	40,19 mts2
		Hall central	333, 38 mts2
Piso 4	Zona de Laboratorios Académicos	Encuentro juntas grupal+ laboratorio mayor	138,66 mts2
		Oficina operativa laboratorio	11,75 mts2
		Salas de juntas	12,70 mts2
		Zona inv. Interna	13,45 mts2
		Bodega de insumos	13,43 mts2

<i>Piso</i>	<i>Zona</i>	<i>Espacio</i>	<i>Metro Cuadrado</i>
Piso 4	Zona de Laboratorios Académicos	Zona húmeda laboratorio	65,16 mts2
		Junta de info. Laboratorio	9,12 mts2
		Laboratorio académico 1	59,09 mts2
		Laboratorio académico 2	80,33 mts2
		Zona de inv. Profesionales 1	39,14 mts2
		Zona de inv. Profesionales 2	29,85 mts2
		Sala de estar descanso	44,98 mts2
		Baños generales	34,14 mts2
		Hall central + recorridos	460,25 mts2

Fuente. Elaboración propia

2.1.8 Concepto. El concepto orgánico en arquitectura, supone una relación armónica con el entorno natural. Consideraba Wright (1930) que una casa debía de "crecer en el sitio", por lo que retomaba la horizontalidad del paisaje para lograr la buscada armonía. Las casas están bien ancladas a la tierra, con líneas horizontales que reflejan el paisaje natural. De igual manera, se manejaron los colores naturales de los materiales, enfatizando su misma naturaleza. Así, para Wright el adorno o la ornamentación no existe como un añadido, sino surge de la estructura del material.

El término orgánico no es exclusivamente a la arquitectura, sino que es un concepto que se aplica a la sociedad y sistema económico total. La arquitectura para Wright es un elemento de reforma social. La definición de (Castro, 2018) "arquitectura orgánica" cambió constantemente en sus escritos, pero como síntesis argumenta:

Si un edificio es orgánico, es armonioso en todas sus partes, una expresión coherente y

unificada de su medio ambiente, sus habitantes, materiales, métodos de construcción, sitio, propósito, contexto cultural y de las ideas que lo generaron, cada uno consecuencia de los demás. Una estructura orgánica define y prevé la vida, crece con quienes la utilizan, asume su propia realidad esencial o. naturaleza interna, y, al incluir todo lo necesario y nada innecesario para resolver el problema arquitectónico inmediato, es tan unificada y tan económica como la naturaleza mismo (p. 429).

Es así como se incorporan en el diseño materiales en la fachada y envoltura de la piel que permitan abstraer el mensaje de cuidado ambiental y proyectarlo de tal manera que sea apreciable estéticamente, sugiriendo su cuidado y protección. Para esto se proponen materialidad del piso aptas para una durabilidad a largo plazo en exteriores (Teatrinis y plazoletas), para el material de exterior se pretende implementar césped de diferentes alturas, concreto con adiciones de piedra en zonas duras específicas como de circulación exterior. En el caso de fachada se busca que sea flotante metálica color blanco compuesta por orificios de igual proporción, posibilitando el paso de luz y minimizar los efectos de rayos solares.

La piel vegetal protege la estructura, actuando como un filtro que balancea el estado térmico lo cual contribuye a un ahorro de energía. (Figura 10).



Figura 10. Análisis general de la fachada y envoltura como piel. Fuente. Elaboración propia

A partir de la evaluación del terreno y las vías de acceso se evidenció que el terreno se encuentra ubicado en una zona estratégicamente efectiva, pues al quedar fuera del casco urbano permite que el centro se halle fuera de contaminación visual y auditiva, factores que inciden negativamente en el desarrollo de actividades académicas, pese a que se halla ubicado fuera del caso urbano no se halla en una zona de difícil acceso, la distancia es accesible, permitiendo que las personas asistan al centro como investigadores o simplemente espectadores.

Basado en la evaluación de las vías de acceso, es posible ver que pueden llegar rutas de buses o taxis a la zona, e incluso transporte especializado del centro, convirtiéndolo en un atractivo turístico del departamento. Ahora bien, basado en estudio de clima y vegetación, es totalmente adecuado para la población, pues debido a la protección de árboles que se hallan en la zona frente a los fuertes vientos propiciaría el centro como un clima frío-templado dependiendo del mes al cual se asista. A su vez el diseño del centro permite un ahorro de energía formidable, puesto que su concepto propone la utilización de la luz natural y la temperatura natural adecuándose a temperaturas cálidas y frías.

El programa de necesidades propuesto abarca de manera efectiva las medidas para cada espacio como son auditorios, laboratorios, baños, salas de espera, sala de juntas, oficinas, salones. Para un total de cuatro pisos en edificación comprendidos en un diseño que integra elementos ambientales, siendo su fin.

2.1.9 Metodología. Inicialmente se genera una recopilación de datos por medio de consultas referentes a la normatividad ambiental y urbana, identificando claves primordiales en materia conceptual para ser contrastada con la situación actual en la que se halla el Jardín Botánico José Joaquín Camacho Tunja-Boyacá (Andreiev, 1976, p. 4).

En la figura 11 se puede observar los tipos de investigación empleados en la investigación.

Exploratoria	Descriptiva	Explicativa
• Permite comprender la situación con análisis previo de la problemática	• Sintetiza la información obtenida de diversas fuentes, permitiendo identificar falencias y oportunas de mejora	• Da a conocer a partir de información previamente adquirida, la viabilidad de una propuesta que genere un impacto ambiental y social positivo

Figura 11. Tipo de investigación interviniente. Fuente. Elaboración propia

2.1.10 Muestra. La comunidad a la cual se desea proyectar beneficiada, sería reduccionista si se simplificará a un municipio e incluso departamento, pues se busca que exista una cobertura nacional e internacional de beneficiados en cuanto a investigación, aprendizaje y recreación por las instalaciones. Sea parte de un destino turístico o de extensión universitaria, como prácticas guiadas por las instalaciones. Un número en cuestión resulta improductivo, el entablar una cifra exacta e inamovible. Mientras que, si se clasifica en grupos sociales, el proyecto pondría especial atención en investigadores, estudiantes, comunidades locales y grupos étnicos.

2.1.11 Instrumentos

Entrevistas.

- Personal a cargo del cuidado y celaduría del Jardín Botánico José Joaquín Camacho Tunja-Boyacá.
- Directora de proyectos en la Gobernación de Boyacá

Observación y registro.

- Se realizó una observación y recorrido del lote el día 27 de septiembre de 2018
- Registro fotográfico del lote. Ver Anexo 10.

2.1.12 Herramientas de diseño.

ArchiCAD. Software CAD de modelado de información de construcción (BIM, Building Information Modeling) disponible para sistemas operativos Macintosh y Windows. Permite al usuario un diseño paramétrico de los elementos, con un banco de datos que contiene el ciclo de vida completo de la construcción, desde el concepto hasta la edificación. (Graphisoft, 2018)

Photoshop. Editor de gráficos rasterizados desarrollado por Adobe Systems Incorporated. Usado principalmente para el retoque de fotografías y gráficos, su nombre en español significa literalmente "taller de fotos". Es líder mundial del mercado de las aplicaciones de edición de imágenes y domina este sector de tal manera que su nombre es ampliamente empleado como sinónimo para la edición de imágenes en general. (Graphisoft, 2018)

Revit. Software de Modelado de información de construcción (BIM, Building Information Modeling), para Microsoft Windows, desarrollado actualmente por Autodesk. Permite al usuario diseñar con elementos de modelación y dibujo paramétrico. BIM es un paradigma del dibujo asistido por computador que permite un diseño basado en objetos inteligentes y en tercera dimensión. De este modo, Revit provee una asociatividad completa de orden bi-direccional. (Graphisoft, 2018)

A continuación en la figura 12 se muestra el diagrama del procedimiento sintetizado usado para el desarrollo de la presente investigación.

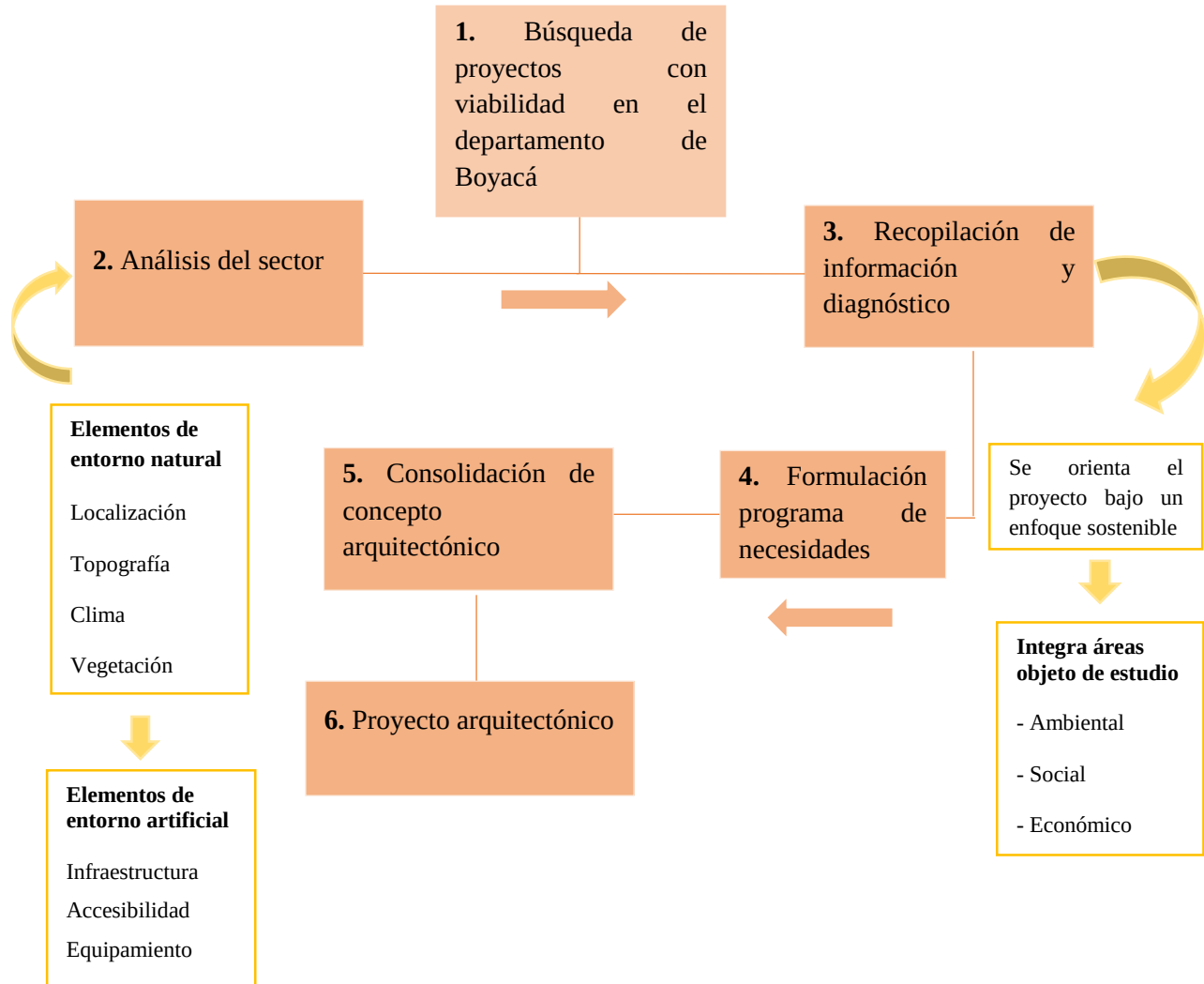
2.1.13 Procedimiento.

Figura 12. Diagrama de procedimiento sintetizado. Fuente. Elaboración propia

Para la metodología, el proceso que se llevó a cabo desde la búsqueda de proyectos con viabilidad, se deseó dar un enfoque ambiental sostenible, encontrando el espacio casi que improductivo que es el jardín botánico. Un espacio que contaba con una adecuada ubicación geográfica y que lamentablemente no se le da el auge deseado para su sostenimiento.

A partir de este supuesto, se buscó analizar el sector en lo más mínimo, desde vegetación hasta vías de acceso, bajo lo cual se debe evaluar si la población posee vías y rutas que se acerquen

al establecimiento, de esta forma las personas visitarán con mayor regularidad el centro. En cuanto a la vegetación se encontró que la zona es óptima para la siembra, además de los ya existentes árboles, con el fin de conservar y proteger la flora del sector y otorgar un grado estético a la edificación, basado en la siembra de árboles así mismo crecerá los nichos y madrigueras de especies que han sido desplazadas por la urbanización, otorgando un espacio de convivencia entre la población y las especies que se hallen en riesgo ambiental.

Es así, como fue necesario recopilar información desde la historia de los centros de investigación, conceptos de desarrollo sostenible y ambiental; indagar acerca de la legislación que protege y fomenta el financiamiento de establecimientos científicos, además de desentrañar según cada ley como y en qué aspectos se debe cumplir la ley. Por otra parte, se indagó acerca de referentes arquitectónicos que se orientaran en el mismo sentido de centro en búsqueda del conocimiento, encontrando que en efecto existen y mejoran la calidad de vida de la población alrededor.

Finalmente, con la información obtenida se propuso la formulación del programa de necesidades y el concepto que queremos otorgarle al proyecto arquitectónico, todo lo anterior desde la exploración, descripción y explicación de la problemática.

2.2 Proyecto arquitectónico

2.2.1 Planos arquitectónicos.

Planta primer piso.

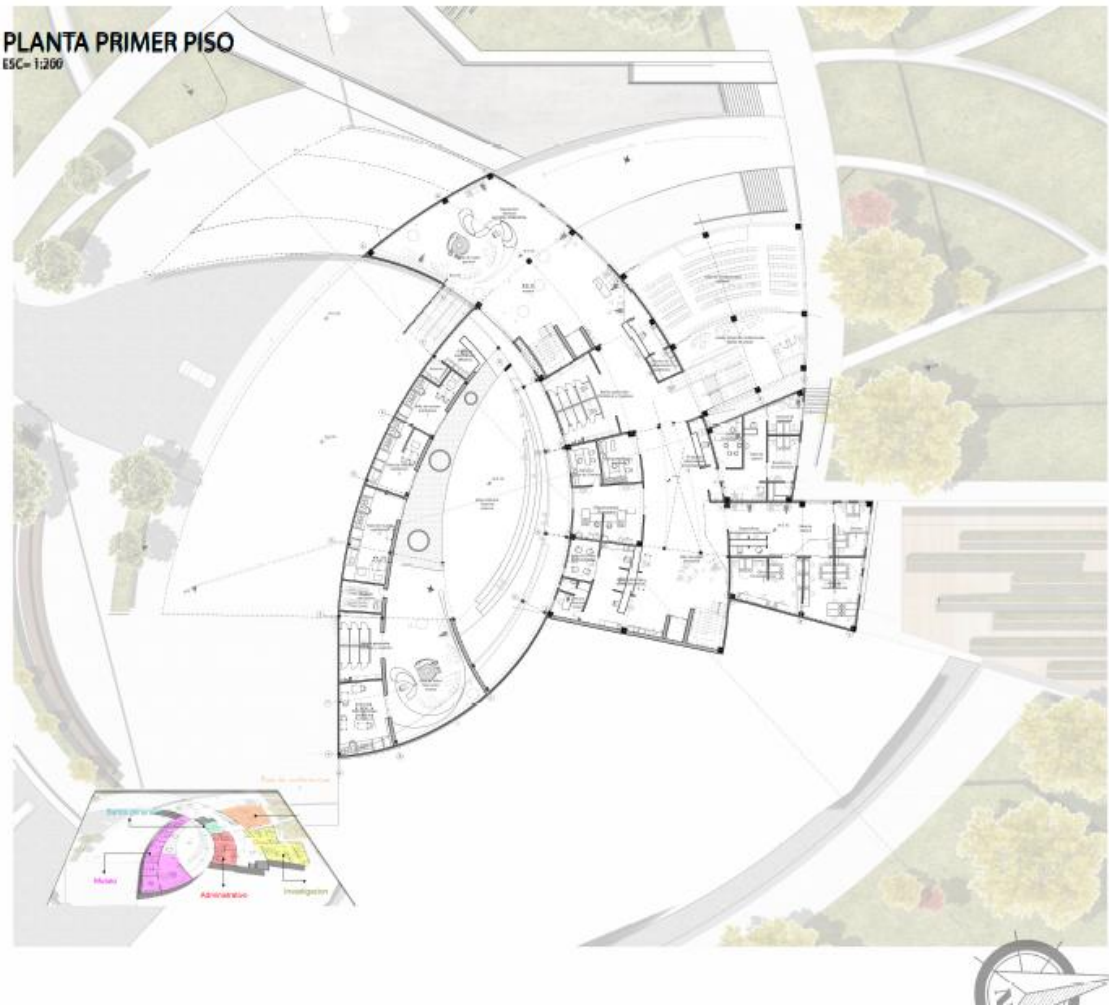


Figura 13. Planta primer piso. Fuente. Elaboración propia

En la planta del primer piso observamos la descripción de la planimetría que se encuentra las siguientes zonas:

La zona del museo, zona administrativa, zona de investigación y su sala de conferencia.

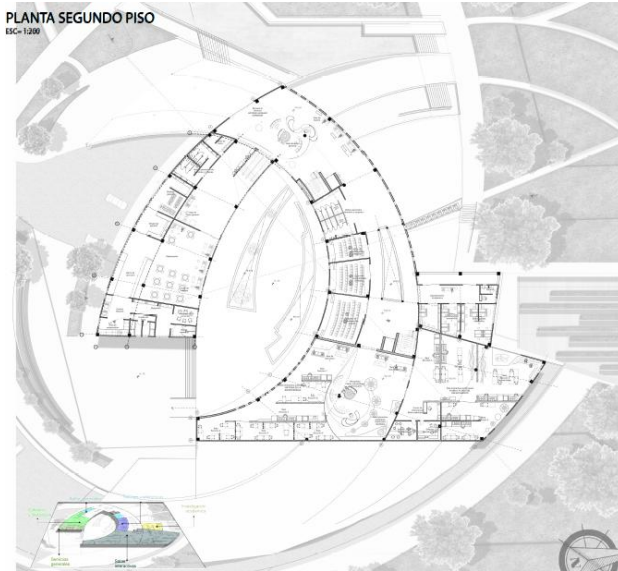
Planta segundo piso.

Figura 14. Planta segundo piso. Fuente. Elaboración propia

En la planta del primer piso observamos la descripción de la planimetría que se encuentra las siguientes zonas:

Salones de conferencia, salas interactivas, zona de investigación académica, y su cafetería y descargue incluyendo los servicios generales.

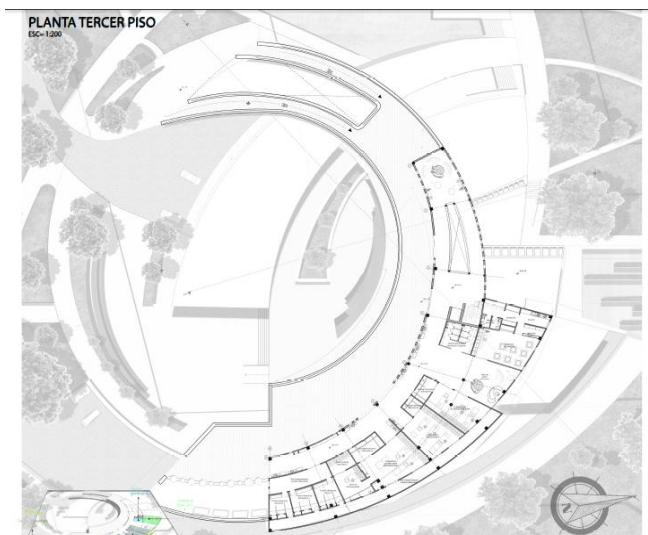
Planta tercer piso.

Figura 15. Planta tercer piso. Fuente. Elaboración propia

En la planta del primer piso observamos la descripción de la planimetría que se encuentra las siguientes zonas:

Laboratorios especializados, que también hacen parte sus cuartos bilógicos y su salida de desechos, cafetería de snacks.

Planta cuarto piso.



Figura 16. Planta cuarto piso. Fuente. Elaboración propia

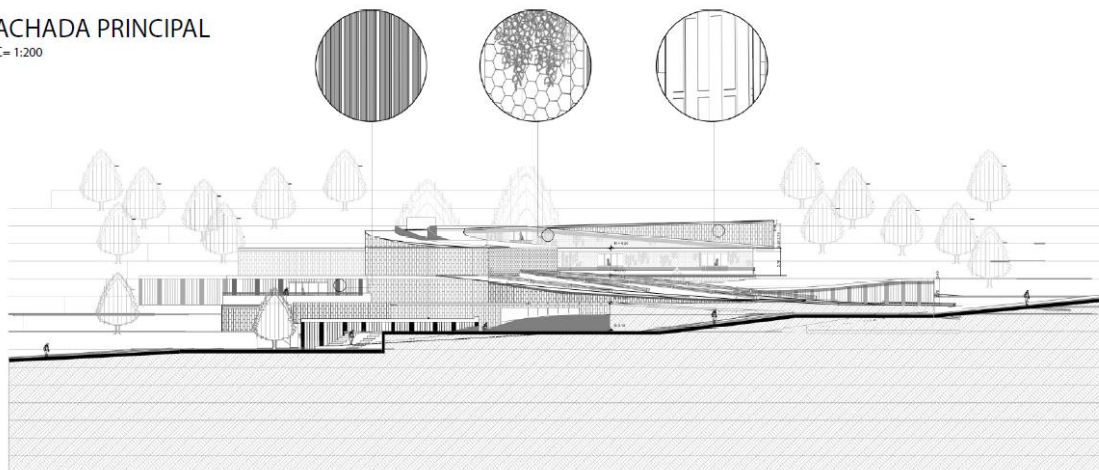
En la planta del primer piso observamos la descripción de la planimetría que se encuentra las siguientes zonas:

Laboratorios académicos, que también hacen parte sus cuartos bilógicos y su salida de desechos, en todos los pisos se encuentran sus respectivos baños para hombres y mujeres.

2.2.2 Fachadas.

FACHADA PRINCIPAL

ESC= 1:200



FACHADA LATERAL IZQUIERDA

ESC= 1:200

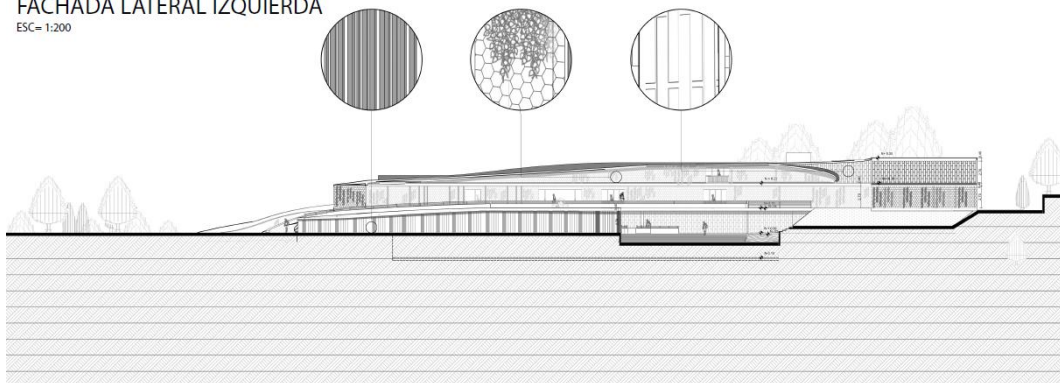
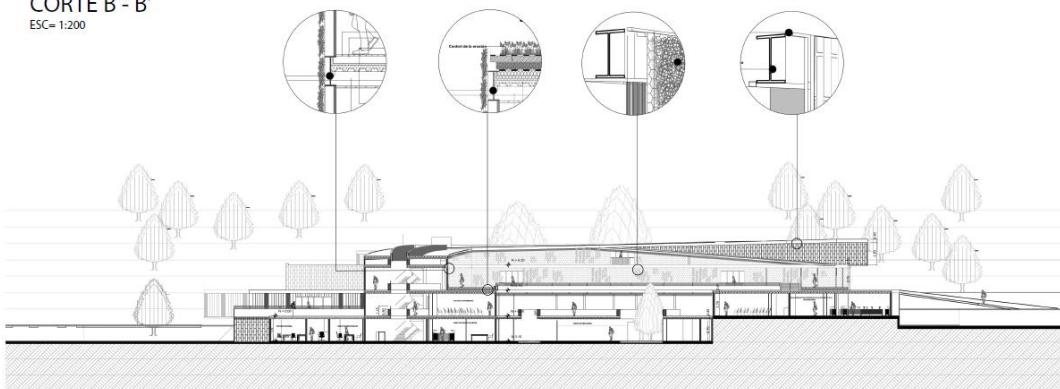


Figura 17. Fachadas. Fuente. Elaboración propia

2.2.3 Cortes.

CORTE B - B'

ESC= 1:200



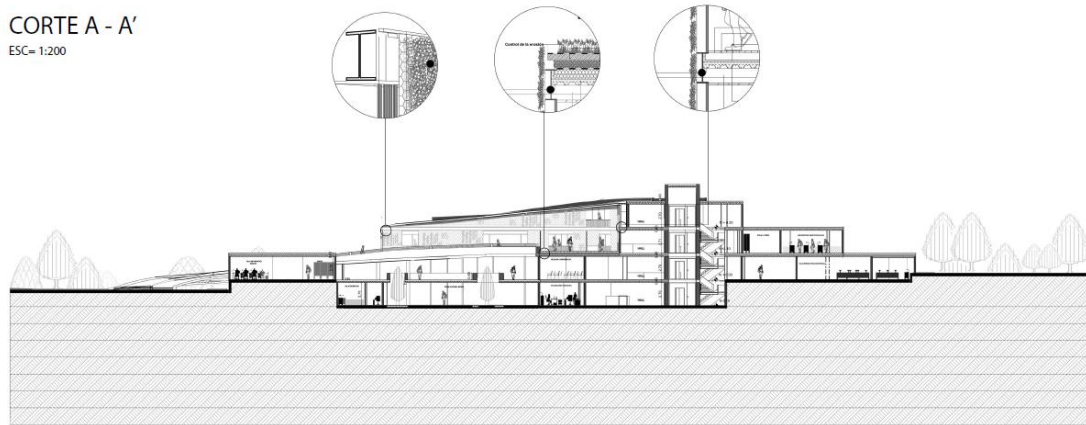


Figura 18. Cortes. Fuente. Elaboración propia

En sus fachadas y cortes como se observa en (figura 17) y (figura 18) la fachada flotante metálica color blanco compuesta por orificios que permiten el paso de luz y el control del impacto de los rayos solares, y su piel vegetal que le brinda protección del impacto solar, envuelve el edificio actuando como filtro, contribuye al balance térmico, colaborando con el ahorro de energía.

2.2.4 Planta cubiertas.

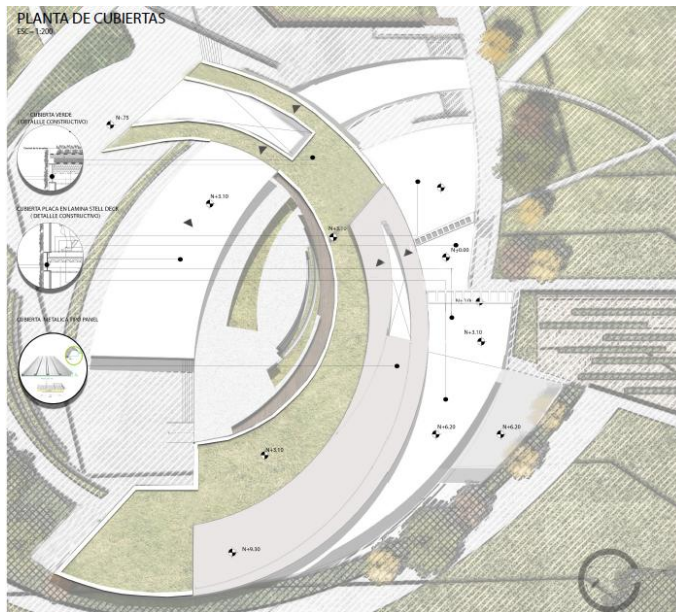


Figura 19. Cubiertas. Fuente. Elaboración propia

En la planta de cubiertas se encuentran tres tipos de cubierta:
Cubierta verde, cubierta placa en lamina stell deck y cubierta metálica tipo panel.

2.2.5 Estructura.

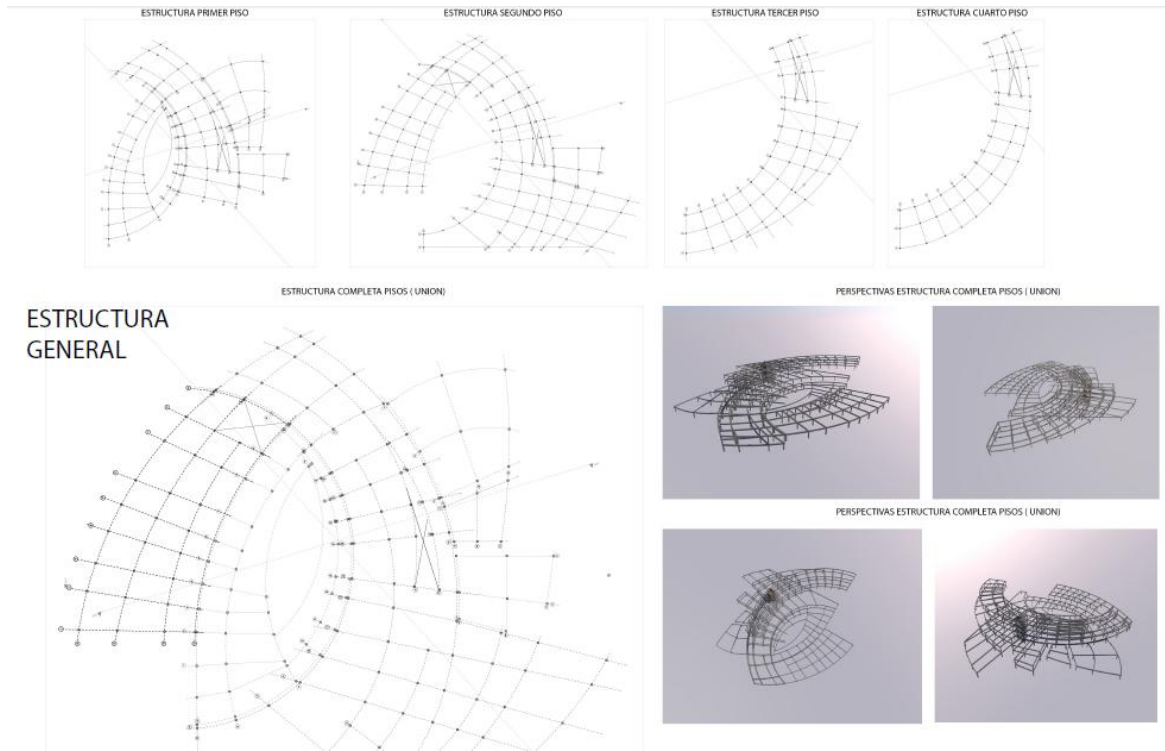


Figura 20. Estructura. Fuente. Elaboración propia

La estructura del volumen es totalmente metálica

2.2.6 Detalles constructivos.

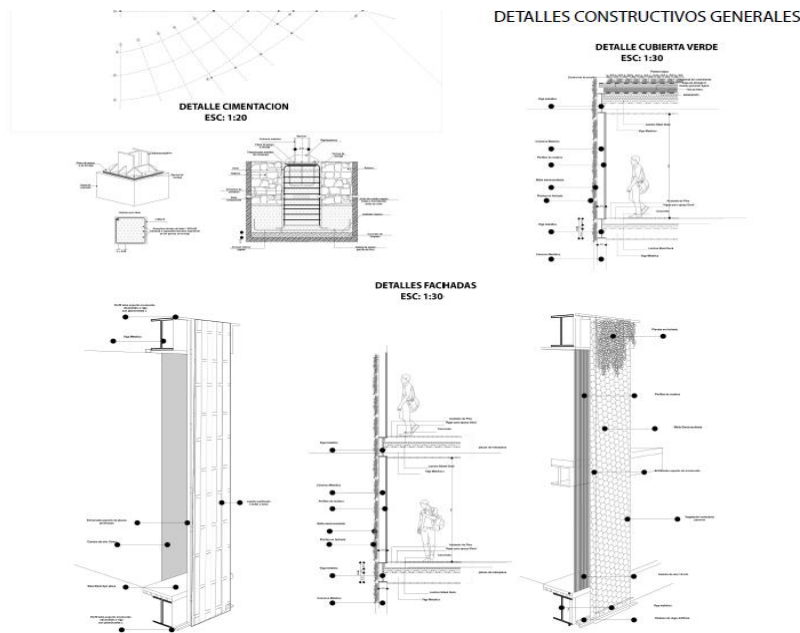


Figura 21. Constructivos. Fuente. Elaboración propia

2.3 Evaluación y seguimiento del proyecto

La evaluación de un proyecto es una herramienta, que al comparar flujos de beneficios y costos, permite determinar si conviene realizar un proyecto o no; es decir, si es o no rentable, además, si es conveniente postergar su inicio. Al evaluar, entre otras cosas, se debe decidir cuál es el tamaño más adecuado del proyecto. (Bobadilla, 2016, p. 78)

La Evaluación de Proyectos sólo considerará los flujos de beneficios y costos reales atribuibles al proyecto, expresados en moneda de un mismo momento. Cabe señalar que, al realizar la evaluación de un proyecto, no deben tomarse en cuenta los flujos pasados ni las inversiones existentes. “En presencia de varias alternativas de inversión, la evaluación de proyectos es un medio útil para fijar un orden de prioridad entre ellas; seleccionando los proyectos más rentables y descartando los que no lo son, con el fin de llegar a una eficiente asignación de recursos. (Del Águila & Morgan, 1998, p. 188).

2.3.1 Modelo para el control presupuestal en obras civiles. “No existe ninguna empresa constructora en Colombia que no tenga algún tipo de Control de Costos porque el desarrollo de proyectos de cierta duración en una economía inflacionaria requiere información permanente de la evolución de sus costos”. (Consuegra, 2012, p. 1)

Desde 1986, cuando se dio inicio al software de Construdata ellos identificaron como problema recurrente y antiguo en las obras de construcción, el control de costos, entendido como el proceso que permite determinar si las previsiones presupuestales se están cumpliendo, tomar a tiempo los correctivos necesarios, cuando sea posible, y modificar a tiempo las expectativas de utilidad, cuando no lo sea. Del mismo modo ellos plantean que dicho control debería estar a cargo del departamento de contabilidad, ya que después de registrar las operaciones monetarias de la obra ellos pueden comparar su ejecución real contra el presupuesto, reportar las desviaciones y sugerir los correctivos necesarios. Pero esto no sucede así porque los sistemas y la práctica contables en Colombia están enfocados al manejo de otro tipo de problemas como los fiscales y por ello, dejan muy poco espacio para producir información gerencial adecuada al manejo de los costos reales.

Las etapa del proceso presupuestario consiste en el registro de operaciones realizadas durante la ejecución del ejercicio, con el fin de verificar, vigilar la autorización, tramitación y aplicación de recursos humanos, materiales o financieros integrantes del gasto total y de esta manera valorar las acciones emprendidas apreciando el cumplimiento de los propósitos y políticas fijadas previamente, a fin de identificar desviaciones, determinando las acciones correctivas a que hayan lugar. (Muñiz & Muñiz, 2009)

En la figura 22 se puede apreciar un ejemplo de cronograma de proyectos de obras civiles.

ANTEPROYECTO										PROYECTO FINAL																	
No	ITEM	ABRIL		MAYO				JUNIO		JULIO	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE
		SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1
1	Planteamiento de la idea con base a un problema existente	x																									
2	Definir línea de investigación		x																								
3	Recolección de la información existente		x	x																							
4	Análisis de la información existente			x	x	x																					
5	Plantear, ubicar y delimitar el problema						x																				
6	Establecer los objetivos deseados						x																				
7	Determinar como contribuye la investigación al conocimiento y a las necesidades de la sociedad en general						x	x																			
8	Definir las herramientas e instrumentos necesarios							x																			
9	Estandarizar procesos							x																			
10	Verificar la viabilidad del proyecto							x																			
11	Elaboración del primer acercamiento al plan estratégico							x																			
12	Entrevista con los profesionales encargados de cada dependencia									x	x	x															
13	Realización de los formularios para cada área o dependencia											x	x	x	x												
14	Realización del modelo informe en Excel														x	x	x	x									
15	Realización de la guía o manual de uso del plan estratégico																	x	x								
16	Implementación del plan en dos empresas																			x	x	x	x				

Figura 22. Ejemplo de cronograma de proyectos de obras civiles. Fuente. Escobar y Montoya (2017)

2.3.2 Control de especificaciones. La construcción de la estructura debe llevarse a cabo cumpliendo como mínimo, las especificaciones técnicas contenidas dentro del reglamento para cada uno de los materiales cubiertos por él y las emanadas de la comisión asesora permanente del régimen de construcciones sismo resistentes, además de las particulares contenidas en los planos y especificaciones producidas por los diseñadores, las cuales en ningún caso podrán ser contrarias a lo dispuesto en el reglamento. (González, 2009).

2.3.3 Control de materiales. El supervisor técnico exigirá que la construcción de la estructura se realice utilizando materiales que cumplan con los requisitos generales y las normas técnicas de calidad establecidas por el reglamento para cada uno de los materiales estructurales o los tipos de elemento estructural. (González, 2009).

2.3.4 Ensayos de control de calidad. El supervisor técnico dentro del programa de control de calidad le aprobará al constructor la frecuencia de toma de muestras y el número de ensayos que debe realizarse en un laboratorio previamente aprobados por él. Así mismo es su deber realizar una interpretación de los resultados de los ensayos realizados, definiendo explícitamente la conformidad de los materiales con las normas técnicas exigidas. Como mínimo deben realizarse los ensayos que fija el reglamento y las normas técnicas complementarias mencionadas en él. (González, 2009).

La existencia de un control presupuestario de las obras en infraestructura permite guiar de manera efectiva y eficiente la construcción de una edificación, el tener el control de los precios que usualmente al estar bajo economía como es la colombiana, se ven variaciones significativas, cabe resaltar lo necesario de un control unitario por producto. La evaluación a su vez permite en primera instancia establecer los posibles riesgos que sufre el presupuesto durante la construcción, concediendo al ejecutor del proyecto darle una solución factible y viable a la problemática; en

segunda instancia la evaluación permite que no existan faltas en el presupuesto por una posible corrupción en los recursos asignados, o cambios de última hora en la calidad de los materiales.

Al establecer el adecuado control y seguimiento se ahorraría al Estado recursos que puede reinvertir en la apertura de otras sedes del centro de investigación, o en una publicidad efectiva, estos proyectos de gran magnitud, requieren una planeación objetiva que cubra las necesidades ya planteadas y una ejecución que cumpla lo postulado durante la planeación. Se tendrá así entonces un correcto desarrollo del proyecto.

CONCLUSIONES

Ambiental

El desarrollo ambiental y sostenible permite concientizar a una población en específico como es Boyacá acerca de los beneficios que posee en calidad de flora y fauna y los riesgos a largo plazo de actividades industriales que generan impactos negativos en los recursos. Con el proyecto arquitectónico desde lo ambiental buscará rescatar, regenerar y conservar especies propias del departamento, mediante el centro de educación ambiental e innovación tecnológica BIO, que orientará sus esfuerzos a buscar alternativas de desarrollo sostenible urbano mediante proyectos que se incuben, motiven y generen un auto sostenimiento para el centro BIO.

Social

El impacto social que generará el centro BIO, incluye la educación ambiental sostenible que se impartirá a todo aquel visitante que desee conocer sobre conceptos, temáticas, estrategias y herramientas que protejan el medio ambiente, a su vez se evidenciará un reconocimiento en tema ambiental a comunidades indígenas, raizales y campesinas sobre las nociones ancestrales que han pasado de generación en generación en Colombia, sin que muchos podamos si quiera percibirlo, se plantea un cuerpo profesional universitario que imparta capacitaciones y exposiciones ante los visitantes, pero cabe resaltar la pertinencia del conocimiento empírico y autónomo que desarrollan la mayoría de las comunidades en pro de un ambiente natural saludable. Conservando así la tradición oral de las diversas comunidades, otorgándoles una participación social activa.

Económico

Al generar un proyecto como es el centro BIO, con su ubicación fuera del casco urbano, aledaña de la vereda Pirgua; el material económico es importante debido a que todo estímulo nuevo, llamativo y turístico en una zona deshabitada permitirá promover locales comerciales a sus

alrededores; y así generar un dinamismo económico sostenible para la comunidad. Eventualmente emergerán necesidades comerciales alrededor del centro, siendo lo ideal realizar proyectos de empoderamiento con la comunidad para que su comercio crezca a los alrededores, desde locales de artesanías, restaurantes, cuadrante de la policía nacional, hoteles, vías pavimentadas, iluminación en las calles, etc.

Plástico

Diseñar los diversos volúmenes con un concepto orgánico, permite vislumbrar un edificio armónico, geométrico circularmente lo que permitiría su fácil acceso, recorridos y actividades que se llevarían a cabo dentro de la instalación. Los elementos propuestos juegan un papel importante ya que son dinámicos, resistentes, pero también ayudan con la regulación térmica comprometió el diseño, el volumen y todas las alteraciones comprometió al diseño con el mensaje que desea transmitir de educación, medio ambiente y tecnología fueron retos en el diseño que adicionaron bastante aprendizaje.

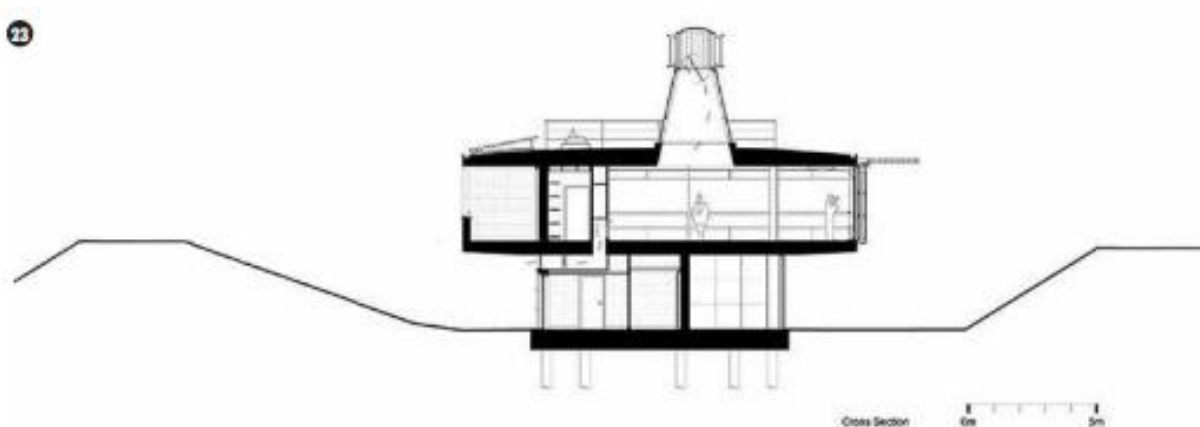
Referencias Bibliográficas

- Ábalos, I. (2009). *Naturaleza y artefacto. El ideal pintoresco en la arquitectura y el paisaje contemporáneos*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Aleman, C. Y., & Rosa, V. E. (2004). *Desarrollo de competencias ambientales en los estudiantes de 3ª de la Institución Educativa Victoria Manzur Sede Severo J. García durante los años 2016 y 2018*. Córdoba.
- Andreiev, N. (1976). Los Anunciadores tienen un terreno contra el CRT. *Ingeniería de control*, 23(3), 48.
- Bobadilla, L. (2016). *Banco Interamericano de Desarrollo*. México.
- Brundtland, G. H. (1987). Nuestro futuro común. Comisión mundial del medio ambiente y del desarrollo. *Alianza*, 75.
- Castro, G. J. (2018). *Arquitectura Orgánica*.
- Catalá, V., & Rosa, V. M. (1 de Julio de 1998). *El huerto escolar ecológico*. Obtenido de http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/educacio_i_sostenibilitat/educacio_per_a_la_sostenibilitat/suport_educatiu/recursos_educatius/horts/3_hort_ecologic/el_huerto_escolar/huerto_escolar_ecologico.pdf
- CIADS, Centro de investigación para la arquitectura y el desarrollo sostenible. (5 de septiembre de 2017). *Arquitectura sostenible I: introducción, concepto y definición de sostenibilidad*. Obtenido de http://images.adsttc.com/submissions/events/pdf_file/1737/Programa_Arquitectura_Sostenible_I.pdf?utm_medium=website&utm_source=archdaily.co
- Colciencias. (7 de Marzo de 2019). *Centros / Institutos de Investigación*. Obtenido de https://www.colciencias.gov.co/portafolio/reconocimiento_de_actores/centros-institutos-investigacion
- Congreso de Colombia. (22 de Diciembre de 1993). Ley N° 99. Congreso de Colombia . *Congreso de Colombia*. Bogotá.
- Consuegra, J. (2012). *El control de costos*. Construdata. Obtenido de <http://www.construdata.com/BancoConocimiento/C/costos/costos.asp>
- Corpoboyaca. (2017). *Descripción de las especies vegetales producidas en los viveros de la corporación autónoma regional de Boyacá*. Tunja: Gobierno de Colombia.
- Corporación Ambiental La Pedregosa. (2003). *ESP*.
- Del Águila, J., & Morgan, S. (1998). *Evaluation Resource Centre Guidelines*.

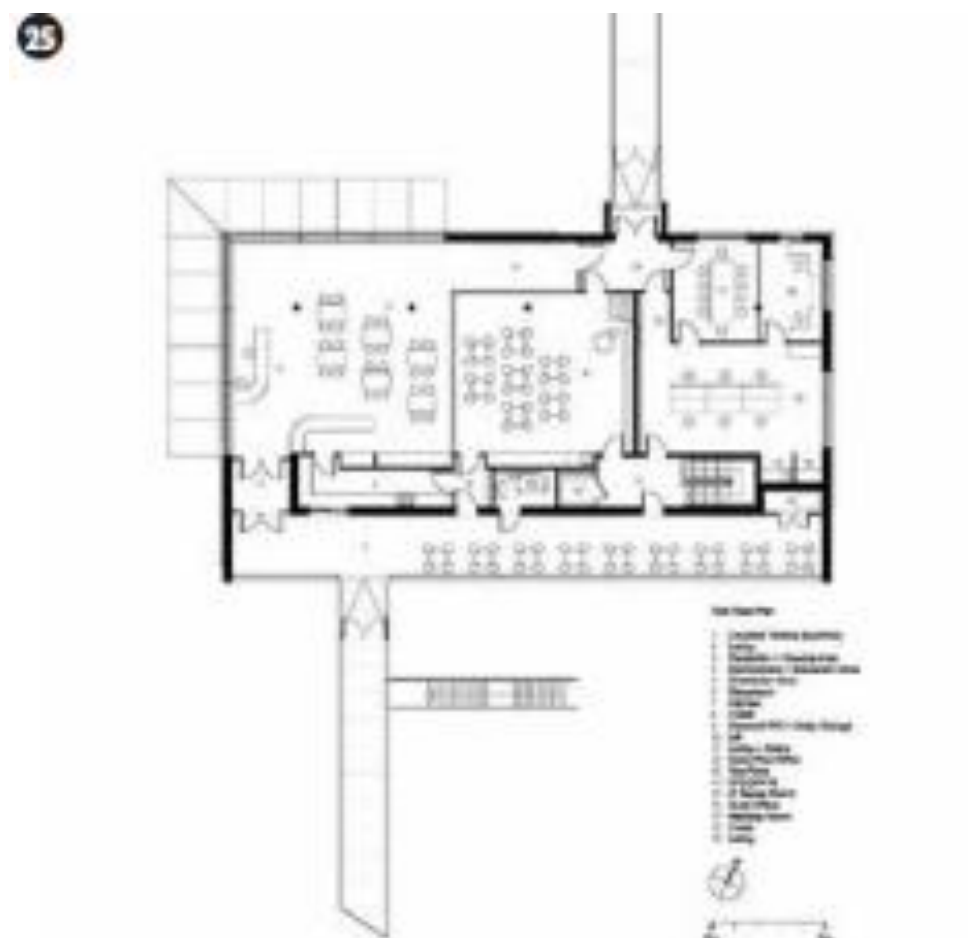
- Echeverri, A. (2005). *Parque Explora*. Obtenido de
file:///C:/Users/yolma_000/Downloads/Parque.%20Explora.%20Construcci%C3%B3n%20Met%C3%A1lica%208.pdf
- Ehrenfeld. (s.f.). *Qué es el desarrollo sostenible?* Obtenido de
<https://www.lacrisalidapurpura.es/desarrollo-sostenible/>
- Fonseca, M. (2011). *Los Centros de Educación Ambiental en Europa*. España: Universidad Politécnica de madrid.
- García, J. E., & García, F. F. (1992). *Orientaciones didácticas para la educación ambiental en educación secundaria*. Sevilla : ALDEA. Junta de Andalucía.
- Graphisoft. (2018). *Archicad 22*. Obtenido de <https://www.graphisoft.com/archicad/>
- Muñiz, L., & Muñiz, G. L. (2009). *Control presupuestario: Planificación, elaboración, implantación y seguimiento del presupuesto*. Profit editorial.
- ONU, Organización de la Naciones Unidas. (2005). *Ciencia, Tecnología e Investigación*. UNESCO.
- Rees, W., & Wackernagel, M. (2008). *Huellas ecológicas urbanas: por qué las ciudades no pueden ser sostenibles, y por qué son una clave para la sostenibilidad*". *Ecología urbana*. Boston: Springer.
- Science Policy & Governance. (1978). *The Journal*. Página 5.
- Thomas Edison National Historical Park. (1965). *National Register of Historic Places*. Glenmont.

Anexos

Anexo A. Fotografía de Open Buildings (2011)



Anexo B. Fotografía de Open Buildings (2011).



Anexo C. Fotografía de Open Buildings (2011)



Anexo D. Fotografía de Jean-Michel Hoyet (2013)



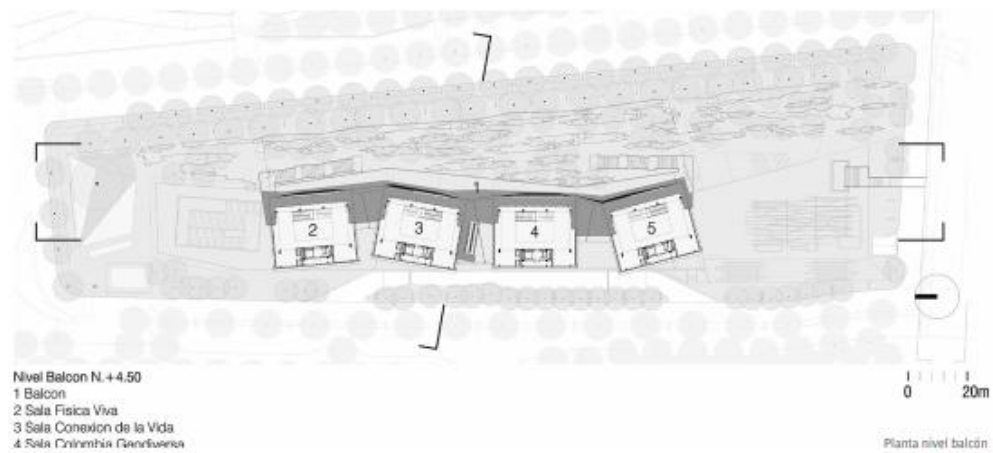
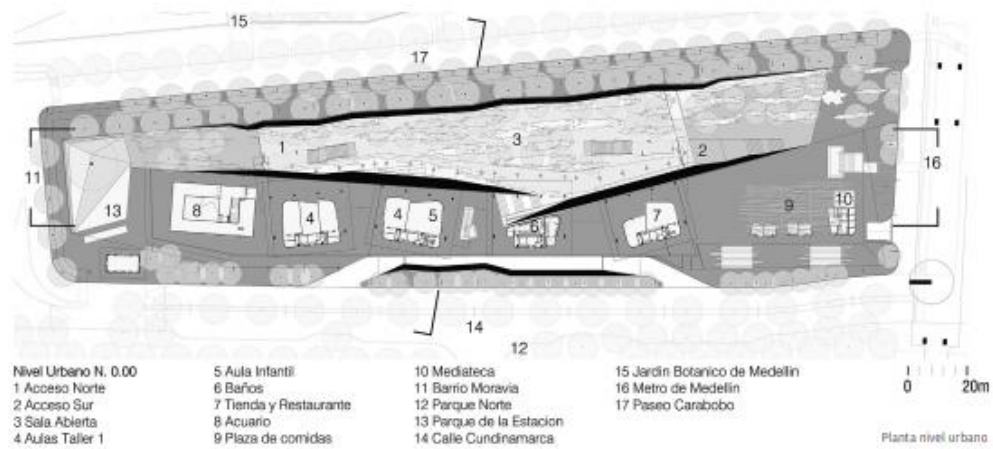
Anexo E. Fotografía de Jean-Michel Hoyet (2013)



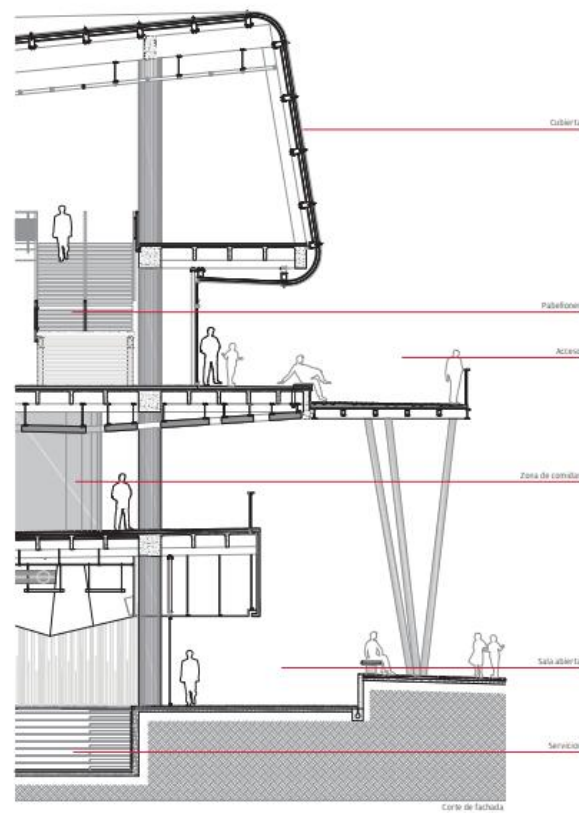
Anexo F. Fotografía de Jean-Michel Hoyet (2013)



Anexo G. Fotografía de David Vásquez M. (2016)



Anexo H. Fotografía de David Vásquez M. (2016)



Anexo I. Fotografía de David Vásquez M. (2016)



Anexo J. Jardín Botánico existente



Anexo K. Vegetación existente Jardín Botánico



