



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE BIOLOGÍA

**“Propuesta de restauración integral de áreas verdes en la facultad de
Ciencia y Tecnología de la Universidad del Azuay.”**

**Trabajo previo a la obtención del grado académico del título de:
BIÓLOGO**

Autor:

Pedro Sebastián Silva Jara

Director:

Gustavo Chacón

Cuenca - Ecuador

2024

Agradecimientos

Quiero agradecer infinitamente a los profesores Gustavo Chacón, David Siddons y Danilo Minga por su sabiduría, por guiarme en la elaboración de este documento, y por creer en mi trabajo.

Igualmente, quiero agradecer el apoyo y ayuda que me dieron Christian Tamayo, Samantha Ríos y Vanessa Moscoso; porque sin esas personas este trabajo no sería el mismo.

Finalmente quisiera agradecer a Tatiana, mi mamá, quien me apoyó desde el primer día de mi carrera como biólogo, y me brindó las herramientas necesarias para terminar esta etapa tan importante de mi vida.

Resumen

En el presente documento, se realizó una revisión bibliográfica y se desarrolló un anteproyecto para el manejo de dos áreas verdes dentro de la Facultad de Ciencia y Tecnología en la Universidad del Azuay, que se encuentran abandonadas y llegan a representar un peligro para las personas que frecuentan dichos espacios. El anteproyecto consiste en propuestas de manejo de suelos y pendientes, implementación de plantas nativas y de mobiliario para actividades académicas y de esparcimiento para el alumnado y personal universitario. La propuesta incluye un diseño que incluye las anteriores propuestas como un solo proyecto integral para el beneficio de la universidad y sus usuarios.

Palabras clave: anteproyecto, áreas verdes, manejo de suelos y pendientes, plantas nativas, actividades académicas, esparcimiento.

Abstract

In this paper, a bibliographic review was conducted and a preliminary project was developed for the handling of two green areas within Science & Technology Faculty at Universidad del Azuay, which are currently abandoned and represent danger for those who frequent these areas. This preliminary project consists of proposals of soil and slope handling, implementation of native plants and furniture for academic and recreational activities for students and university staff. The proposal includes a design that integrates these components into a single comprehensive project for the benefit of the university and its users.

Keywords: preliminary project, green areas, soil and slope handling, native plants, academic activities, recreational.

Índice de contenidos

Agradecimientos	ii
Resumen	iii
Abstract	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de imágenes	v
Índice de anexos	vi
1. Introducción	1
1.1. Marco Teórico.....	2
2. Metodología	3
2.1 Área de estudio.....	3
2.2 Socialización del proyecto.....	5
2.3 Inventario de especies vegetales.....	5
2.4 Actividades de recuperación del suelo.....	5
3. Resultados	5
3.1 Resultados de las encuestas de socialización.....	5
3.2 Resultados del inventario de especies vegetales.....	6
4. Conclusiones	7
5. Propuesta	7
5.1 Propuesta para el manejo de suelos.....	7
5.2 Propuesta de implementación de especies vegetales nativas.....	9
5.3 Propuesta de paisaje.....	9
6. Anexos	11
5. Bibliografía	16

Índice de imágenes

Imagen 1. Zona #1 (rodeada por los edificios C5, guardería y por la secretaría de la facultad de Ciencia y Tecnología). Fuente: Fotografía propia (2023).....	4
Imagen 2. Zona #2 (franja que baja por la parte lateral de la facultad, desde los laboratorios de suelos, hasta la cancha sintética de fútbol). Fuente: Fotografía propia (2023).....	4
Imagen 3. Sección transversal de la terraza de base angosta. Fuente: (SAGARPA, 2022).....	8
Imagen 4. Live Gully Fence. Fuente: (Downs, 2013).....	8
Imagen 5. Diseño de la propuesta de manejo de la Zona #1.....	10

Índice de anexos

Resultados de las encuestas en personal administrativo	11
Resultados de las encuestas en estudiantes	12
Imagen Anexo 2.1. Diseño preliminar del proyecto. Elaborado por: Arquitecto Christian Tamayo.....	14
Imagen Anexo 2.2. Diseño preliminar del mobiliario. Elaborado por: Arquitecto Christian Tamayo.....	15

1. Introducción

La facultad de Ciencia y Tecnología (CCTT) de la Universidad del Azuay tiene varios espacios verdes, sin embargo no ha tenido la atención necesaria en cuanto a infraestructura y paisaje en un enfoque biológicamente conveniente con la flora y fauna nativa de Cuenca. Esto se evidencia en la falta de espacios dedicados al estudio y esparcimiento; así como en la carencia de especies nativas en las áreas verdes. El área que se planea intervenir ha sido solamente utilizada de vertedero de restos vegetales, sin siquiera haber sido procesados anteriormente para su correcta descomposición. Además de la acumulación de basura, ya que son zonas completamente abandonadas. Al hablar de integridad, nos referimos a que existe la necesidad de un proyecto de manejo que cubra todas, o al menos, la mayoría de las variantes a la hora de plantear una zona dedicada al uso de los estudiantes y personal de la Universidad del Azuay. Esto debe ser un objetivo en cualquier proyecto que se realice en instituciones educativas, ya que se necesitan de espacios para trabajar, descansar, o utilizar de manera provechosa las instalaciones de la facultad. Este proyecto va a permitir sacar partido de estas áreas abandonadas.

Como estudiantes, necesitamos lugares que nos permitan aprender a observar nuestras especies, flora y fauna nativa. Los estudiantes de todas las carreras podrían tener la oportunidad de aprender sobre la armonía y obtención de recursos, tales como la siembra de productos para consumo humano, de una manera correcta y respetuosa con la biodiversidad. Esto es un problema ya que la Universidad del Azuay no se concentra en adecuar sus zonas verdes con especies nativas ni endémicas, así tampoco que sean funcionales ni armoniosas con las necesidades de organismos de nuestra zona. Así mismo, este proyecto busca arreglar un problema estético, ya que el suelo erosionado, los árboles torcidos, la acumulación de basura, entre otros problemas; son dificultades para la armonía estructural de la Universidad del Azuay. La zona 1, está rodeada por los edificios C5, guardería y por la secretaría de la facultad de Ciencia y Tecnología, por lo que es observable no solamente por los estudiantes y personal de la Universidad, sino también por representantes y personas invitadas a la institución. Igualmente, desde la cancha de usos múltiples y el gimnasio, se puede observar esta misma zona en abandono. Por su parte, la zona 2, es vista

desde la entrada de los parqueaderos de esta facultad, y especialmente de camino hacia el vivero de plantas nativas y el invernadero.

1.1. Marco Teórico

Cuando hablamos del entorno, nos referimos al espacio físico, social o virtual; donde nos desarrollamos cotidianamente en distintas facetas, y de cuyas decisiones depende nuestra salud y nuestra calidad de vida. Los entornos físicos pueden calificarse como paisajes, en donde desarrollamos nuestra vida y pueden ser naturales o artificiales (Moyano & Priego, 2009). Los paisajes naturales son un elemento importante en lo urbano, siendo necesario que las instituciones educativas se interesen por ello, haciendo énfasis en la conservación de especies nativas propias de la zona en la que dichas instituciones están ubicadas. Las zonas verdes en los establecimientos urbanos pueden reducir algunos contaminantes. Se reducen directamente cuando las partículas de polvo y humo quedan atrapadas en la vegetación. Las plantas absorben gases tóxicos, especialmente aquellos originados por los escapes de los vehículos y que constituyen una gran parte del smog urbano (de Frutos & Esteban, 2009). Es necesario reforestar estos lugares, ya que actualmente el paisaje de las áreas verdes de la facultad de Ciencia y Tecnología han sido probablemente concebidos para satisfacer las necesidades visuales, con funciones meramente ornamentales con predominancia de especies introducidas. Esto trae consigo un deterioro en la biodiversidad de insectos y otras especies dependientes de la fauna indígena de un lugar.

Entonces, los beneficios más importantes que se buscan con este proyecto son los beneficios ambientales. La biodiversidad suministra estos servicios o beneficios, con lo cual se proporcionan las condiciones y procesos naturales de los ecosistemas. Por esto, los seres humanos obtenemos un sinnúmero de servicios benéficos, como la degradación de desechos orgánicos, la formación de suelo y el control de la erosión, la fijación del nitrógeno, el incremento de los recursos alimenticios de cosechas y su producción, el control biológico de plagas, la polinización de plantas, la regulación del clima, los productos farmacéuticos y naturistas, el secuestro de dióxido de carbono, entre otros (Núñez et al., 2003). Así también, este proyecto tiene un enfoque social, en el cual se contempla una alternativa de aprovechamiento espacial desde una perspectiva empírica del alumnado. Esto significa que el sentimiento de los estudiantes de la facultad de Ciencia y Tecnología, es de percatarse la falta de

zonas de esparcimiento y convivencia, a comparación de la facultad central. Se necesitan más áreas dedicadas al esparcimiento, pero también para que los estudiantes y el personal universitario puedan realizar trabajos y demás actividades académicas sin tener que encerrarse en un aula, o tener que acudir al bar, que no es un lugar muy apropiado para realizar actividades como deberes, trabajos o investigaciones. Para esto, necesitamos una zona que nos proporcione mobiliario, sombra, y en sí un ambiente tranquilo pero en el que podamos expresarnos, como no sucede en la biblioteca. Además, es innegable que tener espacios estéticamente atractivos y funcionales da un plus en la calidad de una institución educativa que piensa en sus estudiantes y personal. Álvarez y Gonzáles (2020), investigaron sobre cómo la arquitectura y diseño de espacios influye en el estado emocional en la educación escolar, analizando las emociones de los estudiantes y haciendo uso de la infraestructura escolar adecuada, con ambientes adecuados para obtener sensaciones positivas en los usuarios. El estudio concluyó que el diseño de interiores y exteriores involucra una acción directa sobre el comportamiento y la psicología de cada individuo, produciendo efectos positivos si los términos estructurales se usan correctamente, pero negativos cuando falta una estructura adecuada de diseño. Los espacios educativos deben contar con un ambiente seguro, y sobre todo estimulante que anime a los estudiantes a seguir aprendiendo. En el entorno de las instituciones educativas se desarrolla la convivencia de estudiantes y docentes que trabajan en conjunto, diseñando espacios que deben ser siempre seguros y estimulantes para todos (Atoche, 2022).

2. Metodología

2.1 Área de estudio

El área de estudio comprende dos zonas abandonadas y áreas verdes que necesitan intervención, dentro del CCTT en la Universidad del Azuay. La zona 1 (Imagen 1), está rodeada por los edificios C5, guardería y por la secretaría de la facultad de Ciencia y Tecnología, por lo que es observable no solamente por los estudiantes y personal de la Universidad, sino también por representantes y personas invitadas a la institución. Igualmente, desde la cancha de usos múltiples y el gimnasio, se puede observar esta misma zona en abandono.



Imagen 1. Zona #1 (rodeada por los edificios C5, guardería y por la secretaría de la facultad de Ciencia y Tecnología). *Fuente:* Fotografía propia (2023).

Por su parte, la zona 2 (Imagen 2), es vista desde la entrada de los parqueaderos de esta facultad, y especialmente de camino hacia el vivero de plantas nativas y el invernadero. Pero el mayor problema con esta zona es que se ubica a lo largo de la cancha sintética de fútbol, por lo que estudiantes de otras facultades pueden darse cuenta de sus condiciones.



Imagen 2. Zona #2 (franja que baja por la parte lateral de la facultad, desde los laboratorios de suelos, hasta la cancha sintética de fútbol). *Fuente:* Fotografía propia (2023).

2.2 Socialización del proyecto

Para la socialización del proyecto en la Zona #1, se realizaron 10 encuestas a personal universitario (profesores, empleados de la universidad) y 40 encuestas a estudiantes de distintas carreras de la facultad de Ciencia y Tecnología (Anexo 1). De estas encuestas se obtuvieron 3 respuestas de cada grupo de personas, que en total suman 6 resultados.

2.3 Inventario de especies vegetales

Se realizó un inventario de las especies vegetales pertenecientes a la Zona #1, donde se anotaron las especies que conforman actualmente tal zona. Este inventario nos permite saber qué especies se deben conservar y qué especies deben ser retiradas por ser invasoras o introducidas desde otra zona que no sea compatible y amigable con las especies nativas de la ciudad de Cuenca.

2.4 Actividades de recuperación del suelo

Se realizó un diagnóstico previo del suelo, en el cual analizamos las características de la zona a intervenir. Esto nos permite reconocer que existen zonas que poseen pendientes de inclinaciones variadas, así como planicies. Cada condición edáfica se debe intervenir de manera distinta, siguiendo las recomendaciones correspondientes a las condiciones del suelo. Con esto, se asignará la ubicación de cada elemento para que la zona a recuperar se pueda aprovechar de mejor manera.

3. Resultados

3.1 Resultados de las encuestas de socialización

En los resultados, el 50% del personal universitario, considera que no existen zonas para realizar actividades relacionadas a lo académico dentro de la facultad CCTT, y el 70% respondió que tampoco existen lugares de esparcimiento. Así mismo, respondieron que necesitan espacios para ambas actividades, que cuenten con conexiones eléctricas, mobiliario (mesas, bancas), protección del

sol y la lluvia; pero también hicieron hincapié en las necesidades visuales y el respeto a la diversidad de especies vegetales y animales.

En el grupo de estudiantes encuestados, el 67,5% considera que no existen espacios para desarrollar actividades académicas académicas. El 77,5% considera que tampoco existen zonas dedicadas al esparcimiento en la facultad. Este grupo considera que se necesitan espacios que tengan un servicio de Wi-Fi dedicado para dichas zonas, además de conexiones eléctricas, protección climática y mobiliario necesario para tales tareas.

En el caso de la Zona #2, se destinará un anteproyecto que contenga únicamente la zona que colinda la cancha sintética de fútbol, ya que la mitad de la pendiente no le pertenece a la Universidad del Azuay, por lo que es complicado la socialización del proyecto con los dueños de los terrenos que comprendían originalmente tal zona.

3.2 Resultados del inventario de especies vegetales

En el inventario de las especies vegetales pertenecientes a la Zona #1, encontramos que al momento de ser inventariada, existieron 15 especies vegetales invasoras y 12 especies nativas con un total de 101 individuos. Esto es importante, ya que se busca intentar conservar los individuos pertenecientes a especies nativas de manera que sea conveniente para la seguridad de las personas que frecuenten esta área.

Estos resultados nos permiten considerar la conservación de las especies: Altamisa (*Ambrosia arborescens* Mill.), Rabo de Zorro (*Buddleja incana* Ruiz & Pav.), Cedro (*Cedrela montana* Moritz ex Turcz.), Níspero (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.), Guabisay (*Podocarpus sprucei* Parl.), Penco Blanco (*Furcraea andina* Trel.), Tropaelum (*Tropaeolum* sp.), Faique (*Vachellia macracantha* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Seigler & Ebinger), Zigzal (*Cortaderia jubata* (Lemoine) Stapf), Cáñaro (*Erythrina edulis* Triana ex Micheli), Cotag (*Liabum floribundum* Less.), Yubar (*Myrsine andina* (Mez) Pipoly). Esto siempre y cuando se encuentren en buen estado, ya que los árboles torcidos se deberán remover por el riesgo de caída de árboles.

4. Conclusiones

Como anteriormente se menciona, las universidades y centros educativos deben preocuparse por las instalaciones de sus instituciones, ya que los estudiantes y personal educativo no necesitan solamente aulas, sino también espacios como el que se propone construir en este anteproyecto, como propuesta para mejorar el paisaje y brindar un espacio que necesita la Facultad de Ciencia y Tecnología.

Así mismo, debemos concentrarnos en preservar la biodiversidad de plantas y animales que comparten un territorio o área geográfica con nuestra población. Por lo que tales proyectos antes mencionados, deberían contar con ayuda de profesionales como biólogos o botánicos que estudian no solamente la diversidad, sino también la funcionalidad de hábitats y cómo preservar especies que son desplazadas de sus nichos originarios por la actividad y contaminación humana.

Es por esto, que este anteproyecto recoge todas las necesidades mencionadas y propone soluciones más amigables con el ambiente, los estudiantes, el personal y el resto de individuos que frecuenta la facultad CCTT. La Universidad del Azuay tiene un Herbario y un Vivero de Plantas Nativas, por lo que debería apoyarse en sus profesionales para lograr un correcto equilibrio entre la apariencia, funcionalidad, y el respeto hacia el ambiente y la diversidad nativa de Cuenca.

5. Propuesta

5.1 Propuesta para el manejo de suelos

Para las zonas donde las condiciones del suelo sean planicies con poca o nula vegetación: se recomienda rellenar y nivelar estos espacios con sustrato que contenga suficientes nutrientes necesarios para la supervivencia y desarrollo de especies vegetales, tales como los macro nutrientes esenciales (Nitrógeno, Fósforo, Calcio, Potasio, Magnesio, etc.) (Navarro & Navarro, 2013).

En el caso de las áreas que tengan una inclinación de 30% o más, se recomienda efectuar un terraceo según convenga el caso. El terraceo consiste en la conformación de terrazas que permiten reducir el peso y por ende las fuerzas que generan el movimiento del suelo, logrando de esta manera un equilibrio de masas (Bustos & Dutan, 2021). Para el área de pendiente en la Zona #1, la

mejor técnica sería la de Terraceo de Base Angosta, en la cual se debe cortar y rellenar, como muestra la Imagen 3 (SAGARPA, 2022).

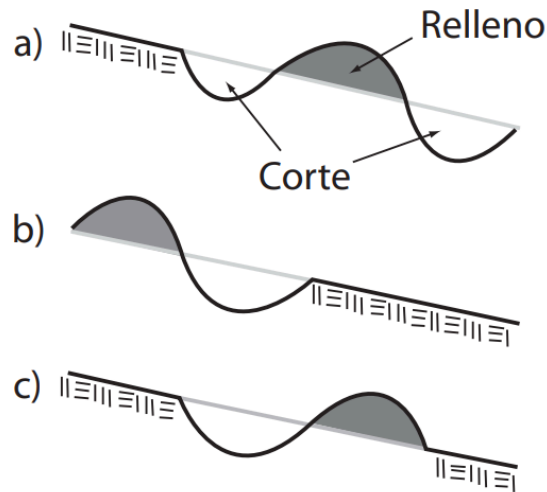


Imagen 3. Sección transversal de la terraza de base angosta. Fuente: (SAGARPA, 2022).

Para la Zona #2 proponemos una técnica llamada “Live Gully Fence” o “Cercas Vivas de Quebrada” (Imagen 4). En las que se construyen barreras de manera transversal a los canales de erosión, cubriendo todo el ancho de estos. Estas cercas reducen el gradiente efectivo del canal de erosión (Downs, 2013).

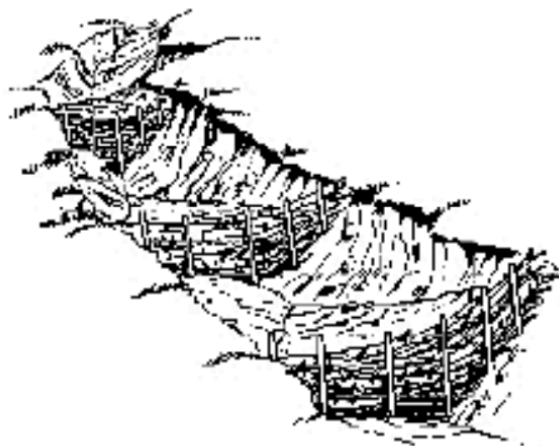


Imagen 4. Live Gully Fence. Fuente: (Downs, 2013).

5.2 Propuesta de implementación de especies vegetales nativas

Como procedimiento inicial se debe realizar un raleo de árboles que estén inclinados, infectados por hongos, que posean un alto porcentaje de ramas muertas, que tengan tumores y cavidades (Saavedra et al., 2018). Esto se debe realizar por seguridad del personal y estudiantes de la universidad, ya que hay individuos que pueden ser susceptibles a caerse con el paso del tiempo y condiciones climáticas. Adicionalmente, se recomienda remover las especies introducidas en su totalidad, para dar paso al diseño del futuro paisaje de la Zona #1.

Una vez que se tenga limpia la zona, podemos implementar más individuos de las 12 especies nativas que habitaban originalmente el área a intervenir (Zigzal (*Cortaderia jubata (Lemoine) Stapf*), Yubar (*Myrsine andina (Mez) Pipoly*), *Penco Blanco (*Furcraea andina Trel.*), Altamisa (*Ambrosia arborescens Mill.*), *Cáñaro (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), Faique (*Vachellia macracantha (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Seigler & Ebinger*), *Guabisay (*Podocarpus sprucei Parl.*), Nispero (*Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.*), Cedro (*Cedrela montana Moritz ex Turcz.*), Rabo de Zorro (*Buddleja incana Ruiz & Pav.*), Cotag (*Liabum floribundum Less.*)). Siendo todas estas, especies nativas que pueden sobrevivir en la ciudad de Cuenca.

Además, se pueden sembrar o trasplantar otras especies nativas como: Casanto (*Citharexylum ilicifolium Kunth*), Tsaypa (*Oreocallis grandiflora (Lam.) R. Br.*), *Laurel de Cera (*Morella pubescens (Humb. & Bonpl. ex Willd.)*), Gallino (*Iochroma fuchsoides (Bonpl.) Miers*), Mimosa Andina (*Mimosa andina Benth.*). Se puede aprovechar que el Vivero de Plantas Nativas de la Universidad del Azuay posee las especies antes mencionadas con “*” en sus nombres comunes, y el resto se puede pedir o solicitar a los viveros municipales. En último caso, el personal del herbario y del vivero de la UDA, pueden brindar información para recolectar individuos o semillas en zonas aledañas que posean tales especies.

5.3 Propuesta de paisaje

Finalmente, este anteproyecto plantea brindar un paisaje que inspire y motive a los estudiantes y personal universitario a trabajar y rendir en las actividades diarias en la Facultad de Ciencia y Tecnología. Como se mencionó antes en este

documento, el paisaje afecta a nuestra especie de manera emocional, por lo que en los diseños de ciudades, museos, cafeterías, y lugares públicos en general, se centran en crear un diseño armonioso que permita que las personas disfruten de tales espacios.

Todo esto es posible llevarlo a cabo, respetando la procesión natural, con un diseño que demuestre la belleza de los paisajes y especies nativas del austro ecuatoriano, ya que tenemos especies coloridas y con formas atractivas que también intervienen en los procesos biológicos de la fauna nativa. Esto es necesario, ya que en las zonas pobladas el ciclo ecológico es poco diverso, ya que se van reemplazando especies nativas por otras introducidas, que al final se convierten en invasoras y afectan a las originarias de una región.

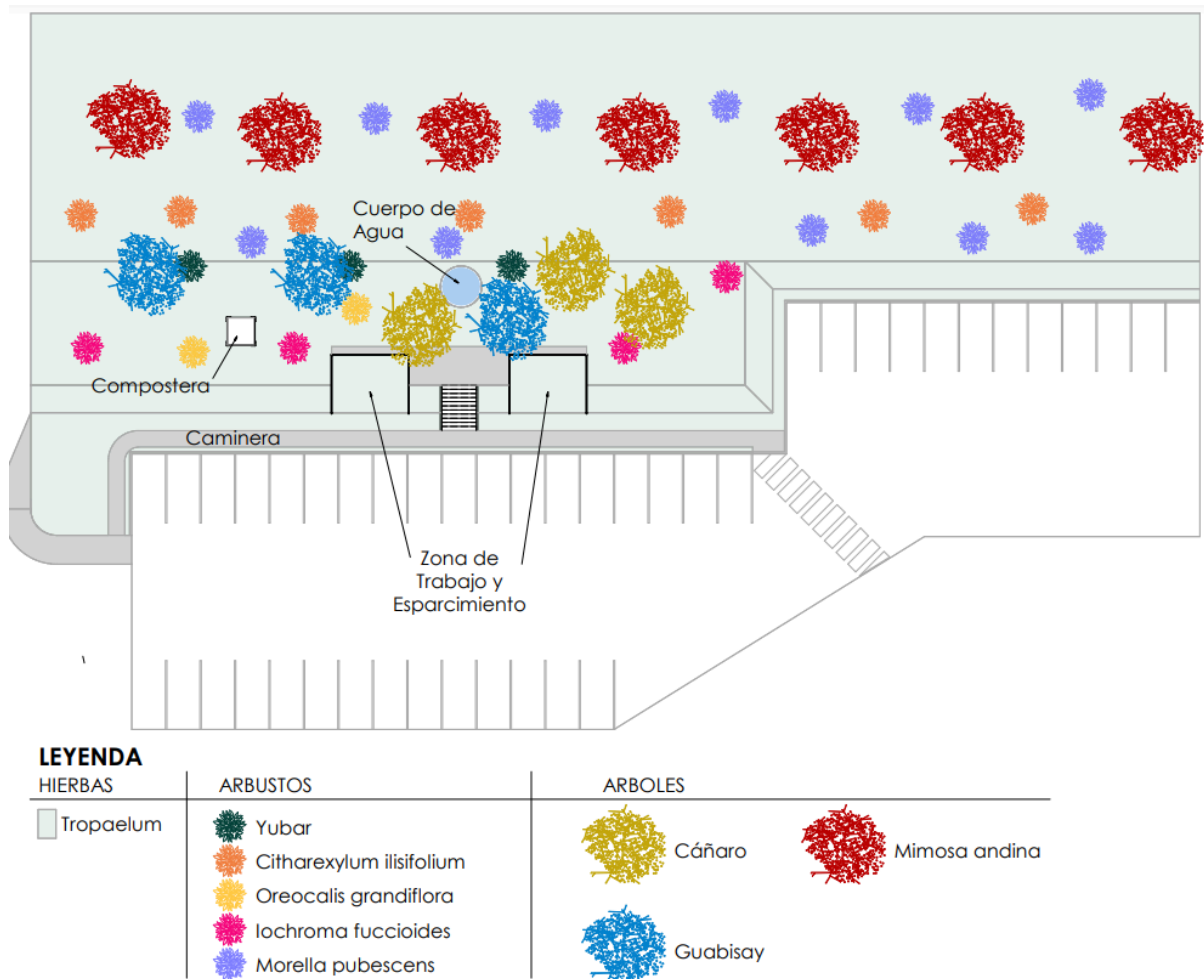


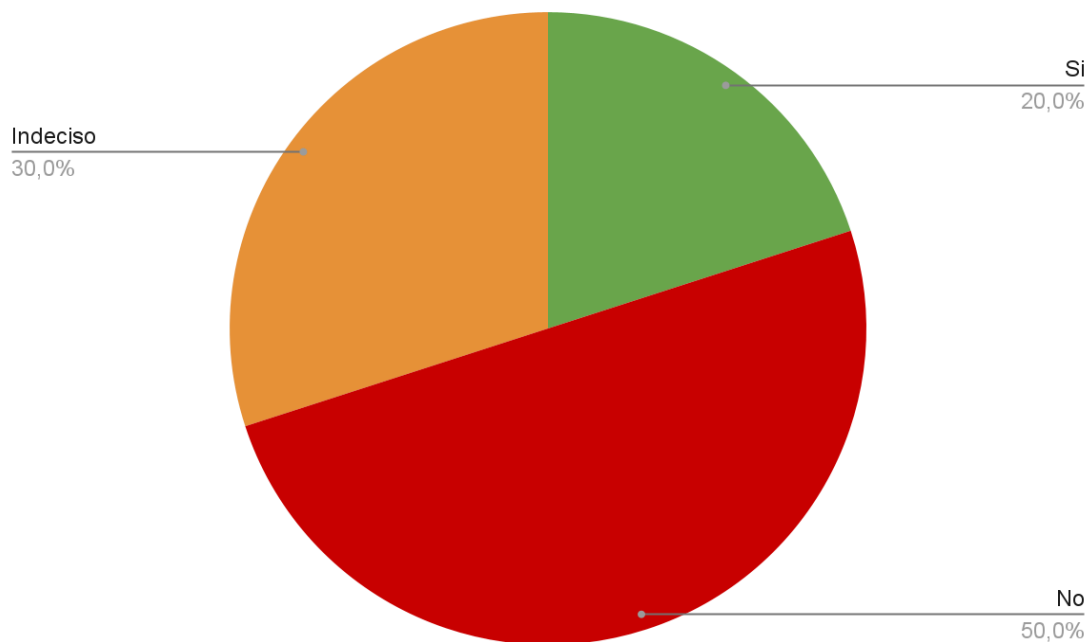
Imagen 5. Diseño de la propuesta de manejo de la Zona #1.

6. Anexos

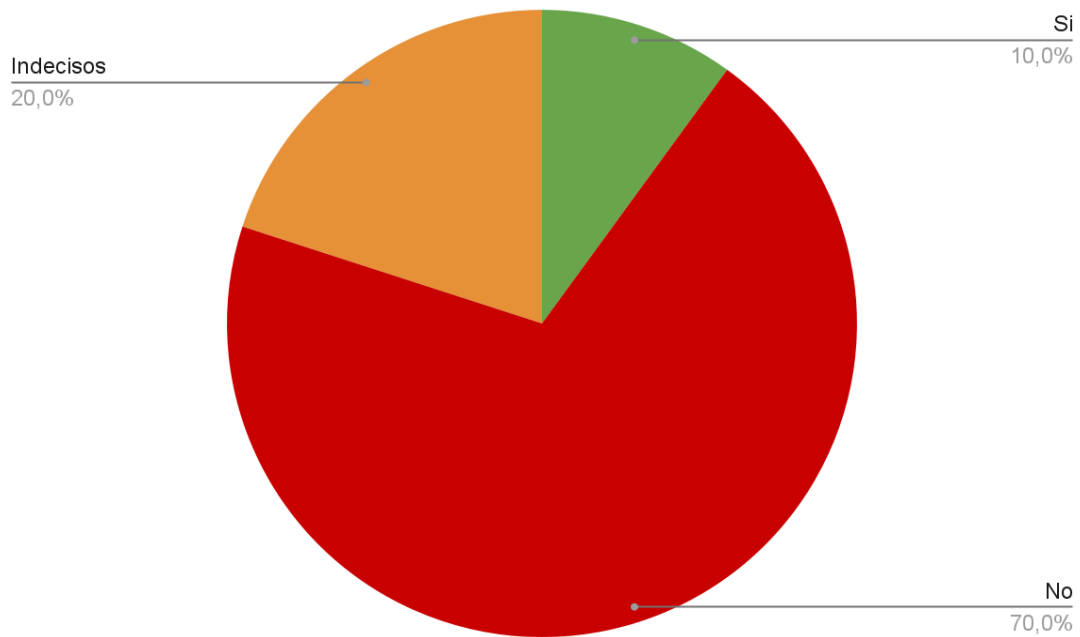
Anexo 1: Socialización del proyecto

Resultados de las encuestas en personal administrativo

Pregunta 1: ¿Consideras que existen zonas para que el personal administrativo y/o docente, puedan desarrollar actividades académicas dentro de la facultad de Ciencia y Tecnología?



Pregunta 2: ¿Consideras que existen zonas para que el personal administrativo y/o docente, puedan desarrollar actividades de esparcimiento dentro de la facultad de Ciencia y Tecnología?



Pregunta 3: ¿Qué debería tener una zona adecuada para realizar actividades académicas y de esparcimiento?

Conexiones Eléctricas

Protección solar

Protección para lluvia

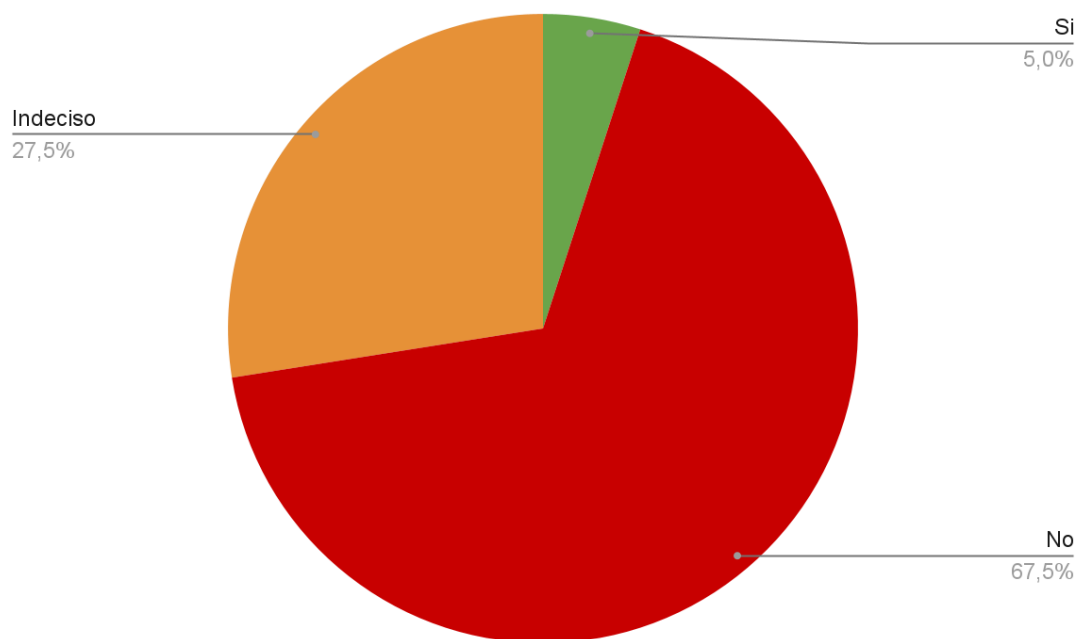
Mobiliario (sillas, bancas, mesas)

Especies vegetales

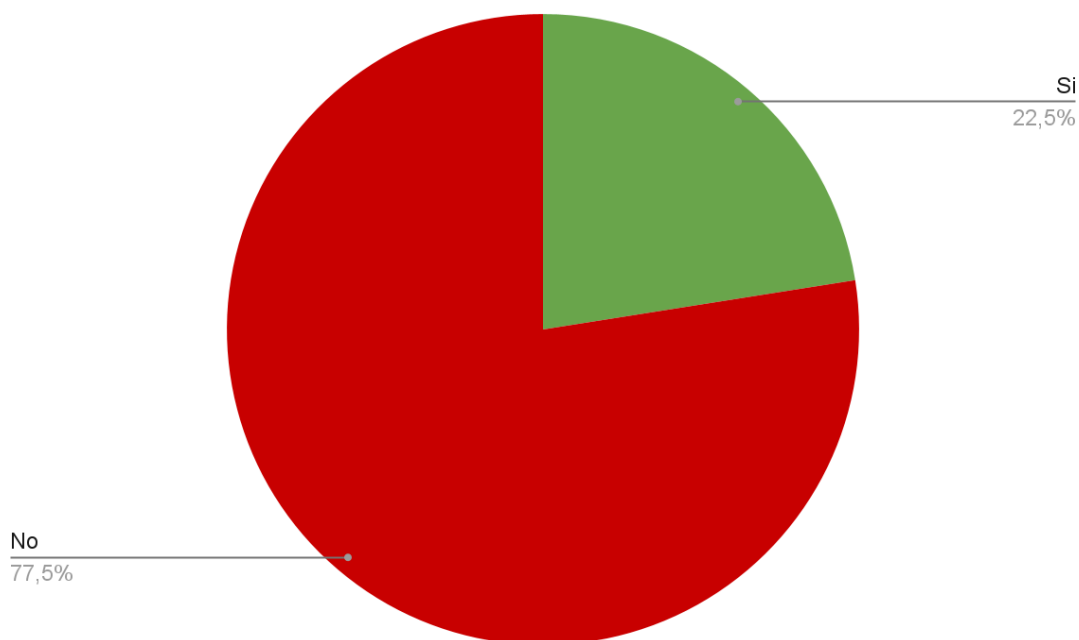
"Buena vista"

Resultados de las encuestas en estudiantes

Pregunta 1: ¿Actualmente, consideras que existen zonas que permitan a los estudiantes trabajar en tareas o proyectos académicos dentro de la facultad de Ciencia y Tecnología?



Pregunta 2: ¿Consideras que existen espacios dedicados al esparcimiento de los estudiantes dentro de la facultad de Ciencia y Tecnología?



Pregunta 3: ¿Qué debería tener una zona adecuada para realizar actividades académicas y de esparcimiento?

Wi-Fi (señal dedicada)

Conexiones eléctricas

Mobiliario

Libros

Protección contra sol

Protección contra la lluvia

Anexo 2. Diseño arquitectónico del proyecto



Imagen Anexo 2.1. Diseño preliminar del proyecto. Elaborado por: Arquitecto Christian Tamayo.



Imagen Anexo 2.2. Diseño preliminar del mobiliario. Elaborado por: Arquitecto Christian Tamayo.

5. Bibliografía

- Atoche, V. (2022). Influencia de la arquitectura en el estado emocional de los estudiantes en el nivel secundario de la institución educativa San Francisco de Paita. Universidad César Vallejo.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/115935/Viton_AWB-S D.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bustos, Cristian, y Italo Dután. «ALTERNATIVAS DE DISEÑO DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES (TERRACEO Y SOIL NAILING) TOMANDO EN CUENTA LOS COSTOS DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA DE ESCOMBRERAS», 2021.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/53984/1/T-70626%20Bustos-Dut%c3%a1n.pdf>.
- de Frutos, P., & Esteban, S. (2009). Estimación de los beneficios generados por los parques y jardines urbanos a través del método de valoración contingente.
<https://www.redalyc.org/pdf/504/50412489001.pdf>
- Downs, Miriam. «MANUAL DE BIOINGENIERA», 2013.
https://www.unisdr.org/files/globalplatform/591d932973b10CRS-CRH_-_Manual_de_Bioingenieria_-_2013.pdf.
- Navarro, Ginés, y Simón Navarro. *Química agrícola: química del suelo y de los nutrientes esenciales para las plantas*. Mundi-Prensa. Madrid: Impulso, 2013.
https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=RSs6AgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP18&dq=nutrientes+necesarios+para+las+plantas&ots=URBglbUuQ0&sig=N6NMw mOeYVQXZxZCf3E9ApJTjIU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
- Moyano, E., & Priego, C. (2009). Marco teórico para analizar las relaciones entre paisaje natural, salud y calidad de vida. Instituto de Estudios Sociales Avanzados (IESA). <https://www.redalyc.org/pdf/902/90217096003.pdf>
- Núñez, I., González-Gaudiano, É., & Barahona, A. (2003). La biodiversidad: Historia y contexto de un concepto. *Interciencia*, 28(7), 387–393.
- Saavedra, Luz, Dionicio Alvarado, Tomás Martínez, y Patricia Hernández. «Identificación de defectos y riesgos en el arbolado del Bosque de San Juan de Aragón, Ciudad de México». *Scielo*, 2018.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-40182019000100031&script=sci_arttext&tlng=es#aff1.

SAGARPA, (2022). *Terrazas*. Subsecretaría de Desarrollo Rural, Dirección General de Apoyos Para el Desarrollo Rural.