Universidad Isaac Newton

Facultad de Ingeniería

Carrera de Ingeniería Civil

Trabajo Comunal Universitario

Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Institución: Asociación Amigos de la isla uvita

Funcionario responsable en la Institución: Randall Villalta Mora

Coordinador en la Universidad:

Nidia Badilla Gutierrez

Estudiante:

Ana Cristina Jimenez Gonzalez

Fecha de inicio: Mayo 2026

Fecha de conclusión: Agosto 2026

Tabla de contenido

Capítulo 1 4
Introducción 4
Justificación: 6
Beneficiarios: 7
Producto por obtener: 8
Objetivo general: 10
Objetivos específicos: 10
Recursos requeridos: 11
Recursos humanos 11
Recursos materiales 11
Recursos tecnológicos 12
Recursos logísticos 12
Metodología de la intervención: 13
Fase 1. Planificación y coordinación institucional 13
Fase 2. Diagnóstico técnico del sitio 14
Fase 3. Jornadas de limpieza y caracterización de residuos 14
Fase 4. Registro, procesamiento y análisis de la información 14
Fase 5. Elaboración de propuestas de mejora 15
Fase 6. Elaboración y presentación del informe técnico final 15
Cronograma de actividades: 15
Capítulo 2 Diagnóstico Operativo 17
Situación Observada: 17
Causas: 20
Efectos: 23
Alternativas de Solución: 25
1. Implementación de un programa permanente de limpieza y caracterización de residuos 26
2. Elaboración de un diagnóstico técnico de la infraestructura existente 26
Evaluación de los servicios sanitarios 27
Evaluación de paredes y elementos afectados por socavación 27
Evaluación de la cubierta y elementos metálicos 27
Evaluación de los procesos de erosión 28
Evaluación de los muelles y condiciones de acceso marítimo 29
Priorización de las necesidades de intervención 29
Producto del diagnóstico 30
3. Identificación y monitoreo de procesos de erosión 31
4. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo 31
5. Fortalecimiento de la gestión de residuos mediante criterios técnicos 32

6. Elaboración de un inventario técnico de puntos críticos..... 32
7. Educación ambiental y participación comunitaria..... 33
8. Elaboración de un informe técnico como herramienta de gestión..... 33
Capítulo 3..... 34
Diseño y Articulación del TCU Según Alternativas de Solución..... 34
Marco situacional:..... 34
Marco teórico:..... 37
Conservación de ecosistemas costeros..... 37
Ingeniería Civil aplicada a la gestión ambiental..... 41
Gestión Integral de Residuos Sólidos..... 45
Diagnóstico técnico e inspección visual..... 49
Erosión Costera..... 53
Drenaje Superficial..... 56
Desarrollo del trabajo..... 58
Capítulo 4..... 62
Conclusiones..... 62
Objetivos específicos propuestos:..... 62
Factores positivos y negativos que intervinieron en los logros:..... 68
Relación del proyecto realizado con la formación profesional:..... 70
Relevancia del proyecto para el estudiante participante:..... 72
Resultados en relación con los objetivos específicos:..... 73
1. Planificación y ejecución de jornadas de limpieza y caracterización de residuos. 74
2. Evaluación de las condiciones físicas de la infraestructura..... 74
3. Reconocimiento técnico de zonas con erosión, escorrentía e inestabilidad..... 75
4. Elaboración de recomendaciones técnicas de mejora..... 76
5. Resultado integral del cumplimiento de los objetivos..... 76
Elaboración de recomendaciones técnicas de mejora..... 77
Recomendaciones finales:..... 79
Capítulo 5 Referencias..... 83
Apéndice A..... 87
Apéndice B..... 88
Apéndice C..... 89
Apéndice D..... 90
Apéndice E..... 100
Anexos..... 101

Capítulo 1

Introducción

La Isla Uvita, ubicada frente a las costas de Limón, constituye un sitio de gran importancia natural, histórica, cultural y turística para la provincia y para Costa Rica. Su entorno costero, sus áreas naturales y sus espacios destinados al tránsito y permanencia de visitantes hacen de este lugar un atractivo que requiere acciones permanentes de conservación, mantenimiento y mejoramiento.

El uso turístico y recreativo de la isla, junto con las condiciones propias de un ambiente costero, puede generar deterioro progresivo en los diferentes elementos de infraestructura existentes. Factores como la humedad, la exposición a la salinidad, la erosión, el escurrimiento superficial y el tránsito constante de personas pueden afectar senderos, escalinatas, accesos, barandas, drenajes y otras áreas destinadas al uso público. Por esta razón, resulta necesario realizar inspecciones periódicas que permitan identificar las condiciones actuales, detectar puntos críticos y establecer prioridades de intervención. El diagnóstico técnico de estos elementos constituye una herramienta fundamental para orientar acciones de mantenimiento y mejoramiento.

Desde la perspectiva de la Ingeniería Civil, este proyecto busca aportar conocimientos y herramientas técnicas mediante la evaluación de las condiciones físicas de la isla, la identificación de deterioros y riesgos, el análisis de problemas relacionados con erosión y drenaje, y la elaboración de propuestas de mejoramiento y mantenimiento preventivo. Estas acciones permiten aplicar conocimientos relacionados con inspección, evaluación de infraestructura, conservación, manejo de escorrentías y mantenimiento de obras en un entorno con características ambientales particulares.

De manera complementaria, el proyecto contempla la realización de jornadas de limpieza en la playa y áreas de uso público, con el propósito de contribuir a la conservación del entorno y mejorar las condiciones de los espacios utilizados por visitantes y habitantes. Durante estas actividades se realizará la recolección, clasificación y registro de los residuos

encontrados, permitiendo identificar los sectores con mayor acumulación y generar información útil para futuras acciones de mantenimiento y conservación.

En este sentido, el Trabajo Comunal Universitario busca integrar la Ingeniería Civil, la conservación ambiental y la participación comunitaria, generando un diagnóstico técnico que sirva como base para proponer mejoras en la infraestructura y fortalecer las labores de mantenimiento de Isla Uvita. El producto final permitirá contar con información organizada sobre las condiciones de la infraestructura, los principales puntos críticos y las necesidades de intervención, contribuyendo a la planificación de futuras acciones y a la conservación de este importante espacio natural, histórico y turístico.

Justificación:

La conservación de las zonas costeras representa uno de los principales desafíos para el desarrollo sostenible, debido a la interacción constante entre los procesos naturales y las actividades humanas. En Isla Uvita, ubicada frente a la ciudad de Limón, la acumulación de residuos sólidos, el uso intensivo por parte de visitantes y la exposición permanente a las condiciones climáticas y marinas han generado impactos que afectan tanto la calidad ambiental como el estado de la infraestructura destinada al uso recreativo y turístico. Esta situación evidencia la necesidad de desarrollar acciones que integren la protección del ambiente con criterios técnicos que contribuyan a la conservación y al mantenimiento adecuado del sitio.

Si bien las jornadas de limpieza constituyen una herramienta importante para reducir la contaminación, su impacto puede potenciarse cuando se complementan con un análisis técnico que permita identificar las causas de los problemas observados, evaluar las condiciones de la infraestructura existente y proponer medidas que favorezcan una gestión sostenible del espacio. Desde esta perspectiva, la Ingeniería Civil desempeña un papel fundamental al aportar conocimientos para la evaluación de infraestructura, el diagnóstico de procesos de deterioro, la identificación de zonas vulnerables y la formulación de propuestas de mantenimiento y mejoramiento que contribuyan a la seguridad de los usuarios y a la preservación del patrimonio natural.

El presente Trabajo Comunal Universitario busca trascender las actividades tradicionales de limpieza mediante la incorporación de herramientas propias de la Ingeniería Civil, tales como inspecciones técnicas, levantamientos fotográficos, inventarios de infraestructura, identificación de procesos de erosión y elaboración de recomendaciones para el mantenimiento de senderos, accesos, drenajes y demás elementos presentes en Isla Uvita. Este enfoque permitirá generar información técnica útil para la Asociación Amigos de la Isla Uvita, facilitando la planificación de futuras intervenciones y la toma de decisiones orientadas a la conservación del sitio.

Asimismo, el proyecto contribuirá al fortalecimiento del Programa Bandera Azul Ecológica, al proporcionar insumos técnicos que complementen las acciones de protección

ambiental y promuevan el mejoramiento continuo de las condiciones de la isla. La información generada podrá servir como base para priorizar intervenciones, optimizar el uso de los recursos disponibles y establecer estrategias de mantenimiento preventivo que favorezcan la sostenibilidad del destino turístico.

Desde el ámbito académico, este Trabajo Comunal Universitario representa una oportunidad para aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación en Ingeniería Civil en un contexto real, fortaleciendo competencias relacionadas con la inspección de infraestructura, el análisis técnico, la gestión ambiental, la planificación y la formulación de soluciones sostenibles. Además, promueve el compromiso social de la profesión al demostrar que la ingeniería no solo participa en el diseño y construcción de obras, sino también en la conservación, el mantenimiento y la gestión responsable de los espacios públicos y los recursos naturales.

En consecuencia, la ejecución de este proyecto permitirá generar un beneficio integral para la Asociación Amigos de la Isla Uvita, la comunidad limonense, los visitantes y las instituciones involucradas en la protección del patrimonio natural. Los productos obtenidos constituirán herramientas técnicas para orientar futuras acciones de conservación y mantenimiento, fortaleciendo la resiliencia del sitio y contribuyendo al desarrollo sostenible de uno de los espacios naturales e históricos más representativos del Caribe costarricense.

Beneficiarios:

La comunidad beneficiaria de este proyecto está conformada en primer lugar por los habitantes de la ciudad de Limón y sus alrededores, quienes tienen en Isla Uvita un espacio de recreación, identidad cultural y potencial turístico. Al mejorar las condiciones ambientales de la isla, se garantiza un entorno más seguro y atractivo para las familias limonenses que visitan regularmente el lugar.

También se benefician de manera directa los actores involucrados en actividades económicas relacionadas con la isla, como pescadores artesanales, guías turísticos, operadores de transporte marítimo y pequeños comerciantes. La mejora en la calidad

ambiental y el fortalecimiento de la Bandera Azul contribuyen a consolidar un destino más competitivo y sostenible.

A nivel indirecto, la población costarricense en general se ve beneficiada, ya que la conservación de Isla Uvita fortalece la imagen del país como líder en sostenibilidad ambiental. Asimismo, las futuras generaciones se benefician al heredar un espacio natural protegido, limpio y valorado tanto en lo cultural como en lo ecológico.

Finalmente, la comunidad universitaria que participa en este TCU también es parte de la beneficiaria, al desarrollar competencias de responsabilidad social, educación ambiental y trabajo comunitario, que trascienden el ámbito académico y se convierten en aprendizajes para la vida.

Producto por obtener:

Como resultado del presente Trabajo Comunal Universitario se obtendrá un conjunto de productos orientados a fortalecer la conservación ambiental, la gestión sostenible de la infraestructura y el mantenimiento de Isla Uvita, mediante la aplicación de conocimientos propios de la Ingeniería Civil en apoyo a la Asociación Amigos de la Isla Uvita y al Programa Bandera Azul Ecológica. Entre los principales productos se encuentran:

1. Ejecución de jornadas de limpieza y caracterización de residuos sólidos.
Se realizarán jornadas de limpieza en las playas y áreas de uso público de Isla Uvita, acompañadas de la clasificación, cuantificación y registro técnico de los residuos recolectados. La información obtenida permitirá identificar los tipos de desechos predominantes, las posibles fuentes de contaminación y establecer indicadores para el seguimiento de futuras intervenciones.

2. Diagnóstico técnico de la infraestructura existente.
Se elaborará un diagnóstico del estado de conservación de la infraestructura presente en Isla Uvita, incluyendo senderos, escalinatas, accesos, drenajes, áreas recreativas, señalización y

demás elementos de uso público. Este diagnóstico incorporará inspecciones visuales, registros fotográficos y fichas técnicas que permitan identificar deficiencias, necesidades de mantenimiento y prioridades de intervención.

3. Inventario de puntos críticos y zonas vulnerables.

Se desarrollará un inventario técnico de los sectores que presenten procesos de erosión, escorrentías superficiales, acumulación recurrente de residuos, deterioro de infraestructura o cualquier otra condición que represente un riesgo para la seguridad de los visitantes o para la conservación del ecosistema. Este inventario servirá como base para la planificación de futuras acciones de mantenimiento y mitigación.

4. Registro técnico y análisis de la información recopilada.

Se generará una base de datos con la información obtenida durante las inspecciones y jornadas de campo, integrando registros fotográficos, fichas de evaluación, clasificación de residuos y observaciones técnicas. Este insumo facilitará el análisis de las condiciones actuales de la isla y permitirá dar seguimiento a la evolución de las áreas intervenidas.

5. Propuesta de mejoras desde la Ingeniería Civil.

Se elaborará un documento técnico con recomendaciones orientadas al mejoramiento de la infraestructura, la gestión de residuos sólidos, el mantenimiento preventivo y correctivo de las áreas de uso público, así como medidas para disminuir los efectos de la erosión y fortalecer la accesibilidad y seguridad de los visitantes. Las propuestas estarán fundamentadas en criterios técnicos, sostenibilidad ambiental y viabilidad de implementación.

6. Plan de mantenimiento de infraestructura y conservación ambiental.

Como producto final se desarrollará un plan que incluya acciones de mantenimiento preventivo, responsables, prioridades de intervención y frecuencia recomendada para la conservación de la infraestructura y de las áreas naturales de Isla Uvita. Este documento servirá como una herramienta de gestión para la Asociación Amigos de la Isla Uvita y contribuirá al cumplimiento de los criterios del Programa Bandera Azul Ecológica.

7. Informe técnico final del Trabajo Comunal Universitario.

Se presentará un informe técnico que integrará el desarrollo de las actividades ejecutadas, los resultados obtenidos, el diagnóstico realizado, las propuestas de mejora, las evidencias fotográficas y las conclusiones del proyecto. Este documento constituirá un insumo para la planificación de futuras intervenciones y para la toma de decisiones relacionadas con la conservación, el mantenimiento y el desarrollo sostenible de Isla Uvita.

Objetivo general:

Desarrollar un diagnóstico técnico de las condiciones físicas de la infraestructura existente en Isla Uvita y formular propuestas de mejoramiento y mantenimiento desde el enfoque de la Ingeniería Civil, complementadas con acciones de limpieza y conservación de la playa, con el propósito de contribuir a la seguridad de los visitantes, la funcionalidad de los espacios de uso público y la conservación sostenible de la isla.

Objetivos específicos:

1. Planificar y ejecutar jornadas de limpieza en las playas de Isla Uvita, realizando la recolección, clasificación y cuantificación de los residuos sólidos encontrados**.**

2. Evaluar las condiciones físicas de la infraestructura existente en Isla Uvita, incluyendo senderos, escaleras, accesos, drenajes, áreas de uso público y demás elementos de interés, mediante inspecciones visuales, registros fotográficos y fichas técnicas.

3. Realizar un reconocimiento técnico de las zonas con evidencia de erosión costera, inestabilidad del terreno, afectación por escorrentías superficiales y otros factores que puedan comprometer la infraestructura, la seguridad de los visitantes y la conservación ambiental de la isla, elaborando un registro de los puntos críticos y proponiendo medidas preventivas y correctivas para su mitigación.

4. Diseñar un conjunto de recomendaciones técnicas orientadas al mejoramiento de la infraestructura, el mantenimiento preventivo de las áreas de uso público, la optimización de la gestión de residuos sólidos y la implementación de medidas para la protección ambiental de Isla Uvita, priorizando soluciones sostenibles, técnicamente viables y acordes con los lineamientos del Programa Bandera Azul Ecológica y las necesidades de la Asociación Amigos de Isla Uvita.

Recursos requeridos:

La ejecución del presente Trabajo Comunal Universitario requiere la coordinación y disponibilidad de diversos recursos que permitan el desarrollo eficiente de las actividades programadas. Estos recursos comprenden el componente humano, material, tecnológico, logístico y financiero, los cuales son indispensables para cumplir con los objetivos planteados y garantizar el adecuado desarrollo de las jornadas de limpieza, la recopilación de información y la elaboración de los productos finales del proyecto.

Recursos humanos

El recurso humano constituye el elemento fundamental para la ejecución del proyecto. La participación activa de mi persona Ana Jimenez Gonzalez, estudiante de Ingeniería Civil es esencial para la planificación, organización, ejecución y documentación de las actividades establecidas en el TCU. Asimismo, se contará con el acompañamiento y supervisión del funcionario responsable de la Asociación Amigos de la Isla Uvita, quien brindará orientación técnica y facilitará la coordinación de las actividades dentro de la organización.

De igual manera, la participación de voluntarios, miembros de la Asociación Amigos de la Isla Uvita y demás colaboradores será indispensable para el desarrollo de las jornadas de limpieza, permitiendo realizar una adecuada recolección, clasificación y disposición de los residuos sólidos encontrados en las playas de la isla.

Recursos materiales

Para la ejecución de las actividades de campo será necesario disponer de diversos materiales que permitan realizar las jornadas de limpieza de manera segura y eficiente.

Entre ellos se incluyen bolsas para la recolección de residuos sólidos, guantes de protección personal, pinzas o herramientas para la manipulación de desechos, recipientes para la clasificación temporal de los residuos y elementos de seguridad necesarios para proteger la integridad de los participantes durante las labores.

Asimismo, se requerirá equipo básico de primeros auxilios para atender cualquier eventualidad que pueda presentarse durante las actividades, así como agua potable y otros insumos que contribuyan al bienestar de los voluntarios durante las jornadas de trabajo.

Recursos tecnológicos

El procesamiento de la información obtenida durante el proyecto demandará el uso de recursos tecnológicos que faciliten la elaboración de los productos finales. Para ello será necesario contar con una computadora para la redacción del informe técnico, el procesamiento de datos y la elaboración de tablas, gráficos y demás documentos relacionados con el proyecto.

Además, se utilizará un teléfono celular o una cámara fotográfica para registrar evidencia de las actividades desarrolladas, documentar el estado de las playas antes y después de las jornadas de limpieza y respaldar los resultados obtenidos. El acceso a internet permitirá realizar consultas bibliográficas, mantener comunicación con la institución beneficiaria y efectuar el intercambio de información con la universidad.

Recursos logísticos

El desarrollo del proyecto requiere una adecuada planificación logística debido a que las actividades se ejecutarán en Isla Uvita, ubicada frente a la costa de Limón. En este sentido, será necesario coordinar el transporte terrestre hasta el punto de embarque y el traslado marítimo hacia la isla, garantizando las condiciones de seguridad para todos los participantes.

Asimismo, será indispensable mantener una coordinación permanente con la Asociación Amigos de la Isla Uvita para programar las jornadas de trabajo, definir las áreas prioritarias

de intervención y organizar la disposición temporal de los residuos recolectados antes de su traslado hacia los sitios autorizados para su tratamiento o disposición final.

Metodología de la intervención:

La metodología empleada para el desarrollo del presente Trabajo Comunal Universitario se fundamenta en un enfoque participativo y de investigación-acción, orientado a la ejecución de actividades de conservación ambiental mediante la colaboración entre la Asociación Amigos de la Isla Uvita y los voluntarios participantes. Este enfoque permite intervenir directamente en la problemática identificada, al mismo tiempo que promueve la participación comunitaria, la educación ambiental y la generación de propuestas de mejora para la gestión sostenible del sitio.

La intervención se desarrollará mediante cinco fases metodológicas, las cuales permitirán planificar, ejecutar, evaluar y documentar las acciones realizadas durante el periodo del TCU.

Fase 1. Planificación y coordinación institucional

La primera fase consistirá en la coordinación con la Asociación Amigos de la Isla Uvita para definir las actividades del proyecto, establecer el cronograma de trabajo y determinar las áreas prioritarias de intervención.

Durante esta etapa se realizará la recopilación de información existente sobre la isla, se revisarán los criterios del Programa Bandera Azul Ecológica y se identificarán las necesidades de la organización en materia de conservación, infraestructura y mantenimiento. Asimismo, se definirán los recursos humanos, materiales y logísticos necesarios para la ejecución del TCU.

Fase 2. Diagnóstico técnico del sitio

Una vez realizada la planificación, se efectuará un reconocimiento técnico de Isla Uvita mediante recorridos de inspección en las diferentes áreas de uso público.

Durante esta fase se evaluará el estado físico de la infraestructura existente, incluyendo senderos, escalinatas, accesos, drenajes, áreas recreativas, señalización y demás elementos presentes en la isla. La inspección se desarrollará mediante observación directa, registros fotográficos y fichas técnicas, con el propósito de identificar condiciones de deterioro, necesidades de mantenimiento y posibles riesgos para los visitantes.

Paralelamente, se identificarán zonas con evidencia de erosión, escorrentías superficiales, acumulación de residuos, afectaciones al terreno y otros procesos que puedan comprometer la conservación ambiental o el funcionamiento adecuado de la infraestructura.

Fase 3. Jornadas de limpieza y caracterización de residuos

Como parte de la intervención comunitaria, se ejecutarán jornadas de limpieza en los diferentes sectores de Isla Uvita, promoviendo la participación de voluntarios y miembros de la Asociación Amigos de la Isla Uvita.

Los residuos recolectados serán clasificados según su tipo (plástico, vidrio, metal, papel, residuos orgánicos y otros), cuantificados y registrados en fichas de control. Esta información permitirá identificar patrones de contaminación, las principales fuentes generadoras de residuos y las zonas con mayor incidencia de acumulación de desechos, proporcionando datos útiles para futuras estrategias de gestión ambiental.

Fase 4. Registro, procesamiento y análisis de la información

La información obtenida durante las inspecciones técnicas y las jornadas de limpieza será organizada y sistematizada mediante tablas, registros fotográficos y bases de datos.

Posteriormente, se realizará un análisis técnico de los resultados obtenidos con el fin de determinar el estado general de la infraestructura, identificar los puntos críticos de deterioro

y evaluar las condiciones ambientales de la isla. Este análisis permitirá establecer prioridades de intervención y fundamentar las recomendaciones técnicas propuestas.

Fase 5. Elaboración de propuestas de mejora

Con base en los resultados del diagnóstico, se elaborará un documento técnico con recomendaciones orientadas al mejoramiento de la infraestructura y la conservación ambiental de Isla Uvita.

Las propuestas incluirán acciones de mantenimiento preventivo y correctivo para senderos, accesos, drenajes y demás elementos de infraestructura, así como recomendaciones para fortalecer la gestión de residuos, disminuir procesos de erosión, mejorar la seguridad de los visitantes y optimizar las condiciones necesarias para el mantenimiento del Programa Bandera Azul Ecológica.

Además, se establecerá una priorización de las intervenciones de acuerdo con el nivel de riesgo, el estado de conservación de cada elemento y la viabilidad técnica de las acciones recomendadas.

Fase 6. Elaboración y presentación del informe técnico final

Como etapa final del proyecto se elaborará un informe técnico que documentará todas las actividades desarrolladas durante el Trabajo Comunal Universitario.

El informe contendrá el diagnóstico de la infraestructura, el inventario de puntos críticos, el análisis de los residuos recolectados, los registros fotográficos, las conclusiones y las propuestas de mejora elaboradas desde la perspectiva de la Ingeniería Civil. Este documento será entregado a la Asociación Amigos de la Isla Uvita como una herramienta de consulta para apoyar la planificación de futuras acciones de mantenimiento, conservación y gestión ambiental del sitio.

Cronograma de actividades:

Actividades	mayo	junio	julio	agosto
Reunión inicial con la Asociación Amigos de la Isla Uvita para definir objetivos y necesidades.	x			
Diagnóstico ambiental y reconocimiento del área de intervención.	x			
Elaboración del plan de trabajo y coordinación logística.	x			
Diseño de material educativo sobre conservación ambiental y Bandera Azul Ecológica.		x		
Organización de la jornada de limpieza costera.		x		
Ejecución de la primera jornada de limpieza en Isla Uvita.		x		
Clasificación y registro de residuos recolectados.		x		
Desarrollo de charlas y actividades de educación ambiental.		x		

Sensibilización de visitantes y voluntarios sobre buenas prácticas ambientales.		x		
Elaboración de registro fotográfico y bitácora de actividades.			x	
Evaluación de resultados obtenidos.			x	
Elaboración del informe final del TCU.				x
Presentación y entrega del informe a la institución beneficiaria y a la universidad.				x

Capítulo 2 Diagnóstico Operativo

Situación Observada:

La Isla Uvita, ubicada frente a la ciudad de Limón, constituye un sitio de gran importancia histórica, cultural, turística y ambiental para Costa Rica. Su riqueza natural y su valor patrimonial la convierten en un destino frecuentemente visitado por turistas nacionales y extranjeros, así como por habitantes de la provincia de Limón. No obstante, el incremento de las actividades recreativas, la influencia de las corrientes marinas y la limitada disponibilidad de recursos para la conservación han generado una serie de problemáticas que afectan tanto el entorno natural como la infraestructura destinada al uso público.

Durante las visitas realizadas como parte del Trabajo Comunal Universitario se observó la presencia de residuos sólidos distribuidos en diferentes sectores de la playa y de la isla. Entre los materiales encontrados predominan botellas plásticas y de vidrio, envases metálicos, bolsas, envoltorios, cuerdas, restos de artes de pesca, tapas, fragmentos de plástico y otros residuos transportados por los visitantes o arrastrados por las corrientes marinas. La acumulación de estos desechos no solo deteriora el paisaje natural, sino que también representa una amenaza para la fauna marina, la vegetación costera y la seguridad de quienes visitan el sitio.

Además de la problemática relacionada con los residuos sólidos, se identificó la necesidad de realizar una evaluación técnica del estado de la infraestructura existente. La isla cuenta con senderos, accesos peatonales, escalinatas, señalización, áreas de permanencia y otros elementos que permiten el recorrido seguro de los visitantes. Sin embargo, debido a la constante exposición al ambiente marino, caracterizado por elevados niveles de humedad, salinidad, radiación solar y acción del oleaje, estos elementos están sometidos a un proceso continuo de desgaste que requiere inspecciones periódicas y programas de mantenimiento preventivo.

En algunos sectores también fue posible observar áreas donde el escurrimiento superficial de las aguas de lluvia y la acción del oleaje favorecen procesos de erosión del terreno. Estas condiciones pueden provocar pérdida gradual del material superficial, afectación de los

accesos y deterioro de las estructuras cercanas, disminuyendo la seguridad y funcionalidad de las áreas destinadas al uso público. Aunque algunos de estos procesos forman parte de la dinámica natural de los ecosistemas costeros, la ausencia de un monitoreo técnico limita la posibilidad de identificar oportunamente las zonas que requieren intervención.

Otro aspecto observado corresponde a la inexistencia de un registro técnico sistemático sobre las condiciones actuales de la infraestructura y de las áreas más vulnerables de la isla. La información disponible se concentra principalmente en las actividades de limpieza y conservación ambiental, mientras que aspectos relacionados con el estado físico de las obras, las necesidades de mantenimiento, la identificación de puntos críticos y la priorización de intervenciones no se encuentran documentados de manera técnica. Esta situación dificulta la planificación de acciones futuras y la gestión eficiente de los recursos destinados a la conservación del sitio.

Desde la perspectiva de la Ingeniería Civil, estas condiciones representan una oportunidad para complementar las acciones ambientales que desarrolla la Asociación Amigos de la Isla Uvita mediante la elaboración de un diagnóstico técnico que permita evaluar el estado de conservación de la infraestructura, identificar procesos de deterioro, registrar zonas vulnerables y generar información confiable para la toma de decisiones. La aplicación de herramientas de inspección visual, registros fotográficos, inventarios de infraestructura y fichas técnicas permitirá disponer de un panorama más completo sobre las necesidades reales de mantenimiento y conservación del sitio.

Asimismo, se reconoce que las jornadas de limpieza constituyen únicamente una parte del proceso de conservación de la isla. Para garantizar la sostenibilidad de las acciones implementadas resulta indispensable integrar criterios técnicos relacionados con la gestión del mantenimiento, la seguridad de los usuarios, la accesibilidad y la conservación de la infraestructura existente. De esta manera, el Trabajo Comunal Universitario trasciende las actividades tradicionales de voluntariado ambiental y se orienta hacia la generación de productos técnicos que sirvan como herramienta de apoyo para la Asociación Amigos de la Isla Uvita y para las instituciones que en el futuro desarrollen proyectos de conservación, mejoramiento y mantenimiento del sitio.

En este contexto, el diagnóstico operativo realizado permite establecer que la principal necesidad de intervención no se limita a la recolección de residuos sólidos, sino que comprende la implementación de un proceso integral de evaluación técnica que fortalezca la gestión de la infraestructura, contribuya a la conservación ambiental y apoye el cumplimiento de los criterios del Programa Bandera Azul Ecológica. Este enfoque permitirá generar información útil para priorizar futuras inversiones, optimizar las labores de mantenimiento y promover un desarrollo sostenible que garantice la protección del patrimonio natural e histórico de Isla Uvita para las generaciones presentes y futuras.

Causas:

Las problemáticas identificadas en Isla Uvita responden a una combinación de factores ambientales, sociales, administrativos y técnicos que, al interactuar entre sí, generan un impacto significativo sobre el estado de conservación del ecosistema y de la infraestructura existente. La comprensión de estas causas resulta indispensable para establecer estrategias de intervención que no solo atiendan las consecuencias visibles, sino que permitan actuar sobre los factores que originan el deterioro del sitio.

Una de las principales causas corresponde al incremento de las actividades recreativas y turísticas desarrolladas en la isla. Debido a su importancia histórica, cultural y paisajística, Isla Uvita recibe constantemente visitantes que utilizan sus playas y senderos para actividades de esparcimiento. Aunque el turismo representa un importante motor para el desarrollo económico y la valorización del patrimonio natural, también genera una mayor producción de residuos sólidos cuando no existe una adecuada cultura ambiental por parte de los usuarios. La disposición inadecuada de botellas plásticas, envases de vidrio, envoltorios, latas y otros materiales provoca una acumulación progresiva de desechos que afecta la calidad ambiental y dificulta las labores de conservación.

A esta situación se suma el arrastre de residuos por efecto de las corrientes marinas y del oleaje. Debido a su ubicación geográfica, Isla Uvita recibe constantemente materiales flotantes provenientes de otras zonas costeras e incluso de desembocaduras de ríos cercanos, situación que incrementa la cantidad de residuos presentes independientemente del comportamiento de los visitantes. Este fenómeno representa una condición característica de los ecosistemas costeros y evidencia que la limpieza periódica, aunque necesaria, no constituye una solución definitiva si no se implementan acciones permanentes de monitoreo y gestión ambiental.

Otra causa importante está relacionada con las condiciones naturales propias del ambiente marino. La infraestructura ubicada en zonas costeras se encuentra expuesta continuamente a elevados niveles de humedad, radiación solar, salinidad y acción del viento, factores que aceleran el deterioro de los materiales utilizados en senderos, escalinatas, pasarelas, barandas, señalización y demás elementos destinados al uso público. La presencia constante de sales favorece procesos de corrosión en componentes metálicos, mientras que la humedad y las variaciones de temperatura afectan materiales como la madera y el concreto, reduciendo gradualmente su vida útil cuando no se ejecutan programas de mantenimiento adecuados.

Desde la perspectiva de la Ingeniería Civil, otro factor determinante corresponde a la ausencia de un programa sistemático de inspección técnica y mantenimiento preventivo de la infraestructura existente. En muchos espacios naturales protegidos, las labores de conservación suelen concentrarse en actividades de limpieza, reforestación y educación ambiental, dejando en un segundo plano la evaluación periódica del estado físico de las obras construidas. Como consecuencia, pequeñas patologías o daños iniciales pueden evolucionar con el tiempo hasta convertirse en problemas de mayor magnitud que requieren intervenciones más complejas y costosas.

Asimismo, durante el reconocimiento del sitio se identifica la necesidad de contar con información técnica actualizada que permita conocer el estado real de la infraestructura y las condiciones del terreno. La ausencia de inventarios técnicos, fichas de inspección, registros fotográficos sistematizados y evaluaciones periódicas limita la capacidad de

planificación de la Asociación Amigos de la Isla Uvita para priorizar inversiones, programar mantenimientos y gestionar recursos destinados a la conservación del sitio. La toma de decisiones basada únicamente en observaciones generales puede generar intervenciones reactivas en lugar de una gestión preventiva que optimice los recursos disponibles.

Otro aspecto que influye en el deterioro del sitio corresponde a los procesos naturales de erosión y escorrentía superficial. Durante los eventos de lluvia, el agua circula sobre la superficie del terreno siguiendo la pendiente natural del relieve, transportando partículas del suelo y favoreciendo procesos de desgaste que pueden afectar tanto la cobertura vegetal como los accesos peatonales y otras estructuras existentes. En sectores donde el drenaje natural resulta insuficiente o donde el flujo del agua se concentra, estos procesos pueden intensificarse, ocasionando pérdida de material, exposición de raíces, formación de cárcavas superficiales y afectaciones en la estabilidad de algunos sectores de tránsito.

De igual manera, la dinámica costera propia del Caribe costarricense influye de manera permanente sobre la configuración física de la isla. La acción del oleaje, las mareas y las variaciones estacionales producen cambios continuos en la línea de costa y en la distribución de sedimentos. Aunque estos procesos forman parte del comportamiento natural de los ecosistemas costeros, es necesario monitorearlos para determinar si representan riesgos para la infraestructura existente o para la seguridad de los visitantes. La falta de evaluaciones técnicas periódicas dificulta identificar oportunamente estas condiciones y establecer medidas preventivas que permitan reducir sus efectos.

Las limitaciones económicas y administrativas también constituyen una causa importante. La Asociación Amigos de la Isla Uvita desarrolla una labor fundamental en la conservación del sitio; sin embargo, como muchas organizaciones comunitarias, dispone de recursos humanos y financieros limitados para atender todas las necesidades de mantenimiento, monitoreo e inversión en infraestructura. Esta situación obliga a priorizar actividades inmediatas, como las jornadas de limpieza, mientras que otras acciones técnicas, como inspecciones especializadas o programas integrales de mantenimiento, pueden quedar postergadas debido a restricciones presupuestarias.

Por otra parte, la limitada integración de criterios de Ingeniería Civil dentro de las actividades habituales de conservación representa una oportunidad de mejora. Tradicionalmente, las intervenciones se han orientado principalmente a la protección ambiental mediante la recolección de residuos y la sensibilización de los visitantes. No obstante, la sostenibilidad de estas acciones depende también del adecuado estado de la infraestructura que permite el acceso seguro, el manejo de aguas pluviales, la orientación de los visitantes y la protección de las áreas sensibles. La incorporación de evaluaciones técnicas y planes de mantenimiento permite complementar las acciones ambientales con herramientas que contribuyen a una gestión integral del espacio.

Finalmente, otro elemento que influye en la problemática observada es la necesidad de fortalecer la educación ambiental y la corresponsabilidad de los usuarios. La conservación de Isla Uvita no depende exclusivamente de las instituciones o de las organizaciones comunitarias, sino también del comportamiento de quienes visitan el lugar. La disposición adecuada de los residuos, el respeto por la infraestructura, el uso responsable de los senderos y el cumplimiento de las normas de protección ambiental son factores indispensables para reducir el deterioro del sitio y garantizar su conservación a largo plazo.

En conjunto, estas causas evidencian que las problemáticas presentes en Isla Uvita tienen un origen multifactorial que requiere un abordaje integral. Desde la Ingeniería Civil, la respuesta no debe limitarse a la ejecución de obras o reparaciones, sino que debe orientarse hacia la implementación de procesos de diagnóstico, inspección, mantenimiento preventivo y planificación técnica que, complementados con las acciones de educación ambiental y participación comunitaria, permitan fortalecer la conservación de este importante patrimonio natural e histórico del Caribe costarricense.

Efectos:

Las condiciones identificadas durante el diagnóstico de Isla Uvita generan una serie de efectos que impactan de manera directa el ambiente, la infraestructura, la seguridad de los visitantes y la gestión del sitio. Estos efectos no solo afectan la imagen del lugar como

destino turístico, sino que también incrementan las necesidades de mantenimiento y dificultan la conservación sostenible de este importante patrimonio natural e histórico.

Uno de los principales efectos es el deterioro de la calidad ambiental provocado por la acumulación de residuos sólidos en las playas y áreas de uso público. La presencia de plásticos, vidrios, metales, envoltorios y otros desechos altera el paisaje natural y afecta el equilibrio de los ecosistemas costeros. Muchos de estos materiales permanecen durante largos períodos en el ambiente, representando un riesgo para la fauna marina, ya que pueden ser ingeridos por aves, peces y otras especies o provocar enredos que afectan su supervivencia. Asimismo, la descomposición de algunos residuos puede generar contaminación del suelo y del agua, disminuyendo la calidad ambiental del entorno.

Otro efecto importante corresponde al deterioro progresivo de la infraestructura existente. La exposición permanente a la humedad, la salinidad, la radiación solar y el uso continuo por parte de los visitantes acelera el desgaste de senderos, escalinatas, accesos, drenajes y demás elementos destinados al uso público. Cuando estos componentes no reciben mantenimiento preventivo oportuno, pequeñas deficiencias pueden evolucionar hasta convertirse en daños de mayor magnitud, reduciendo su vida útil y aumentando los costos de rehabilitación o sustitución.

La presencia de infraestructura deteriorada también puede comprometer la seguridad de los visitantes. Superficies irregulares, elementos con desgaste, erosión en los accesos o daños en áreas de tránsito incrementan la probabilidad de accidentes, especialmente durante condiciones de lluvia o alta afluencia de personas. Desde la perspectiva de la Ingeniería Civil, la seguridad constituye un aspecto prioritario en cualquier espacio de uso público, por lo que la identificación temprana de estos riesgos resulta fundamental para prevenir incidentes y garantizar condiciones adecuadas de accesibilidad.

Los procesos de erosión y escorrentía superficial generan igualmente efectos negativos sobre la estabilidad del terreno y el funcionamiento de la infraestructura. La pérdida gradual de material puede ocasionar deformaciones en senderos, afectaciones en las zonas de circulación y deterioro de elementos constructivos cercanos. Aunque estos procesos responden en parte a la dinámica natural del ambiente costero, la falta de monitoreo técnico

puede favorecer que las afectaciones aumenten con el tiempo y demanden intervenciones más complejas.

Desde el punto de vista de la gestión institucional, la ausencia de información técnica dificulta la planificación eficiente de las labores de mantenimiento y conservación. Sin un diagnóstico actualizado del estado de la infraestructura, resulta complejo establecer prioridades de intervención, estimar recursos necesarios o programar acciones preventivas. Como consecuencia, las intervenciones suelen ejecutarse cuando los problemas ya presentan un mayor grado de deterioro, incrementando los costos y reduciendo la eficiencia en el uso de los recursos disponibles.

Estas condiciones también pueden afectar el desarrollo turístico de Isla Uvita. Un entorno con residuos acumulados, infraestructura deteriorada o deficiencias en los accesos disminuye la calidad de la experiencia de los visitantes y puede afectar la percepción del sitio como un destino seguro y ambientalmente responsable. Esto repercute indirectamente en las actividades económicas vinculadas al turismo y limita las oportunidades de promover un desarrollo sostenible para la comunidad.

Asimismo, el deterioro de las condiciones ambientales y de la infraestructura puede dificultar el cumplimiento de los criterios establecidos por el Programa Bandera Azul Ecológica. Este programa promueve la mejora continua en aspectos relacionados con la gestión ambiental, la educación, la seguridad y el mantenimiento de los espacios naturales. Por ello, la ausencia de acciones integrales de conservación podría afectar el desempeño de la organización responsable en futuras evaluaciones.

Finalmente, todos estos efectos evidencian la necesidad de complementar las actividades de limpieza con un enfoque técnico basado en la Ingeniería Civil. La realización de inspecciones periódicas, el diagnóstico del estado de la infraestructura, la identificación de procesos de erosión y la planificación del mantenimiento preventivo permitirán reducir los riesgos, optimizar los recursos disponibles y fortalecer la conservación de Isla Uvita. De esta manera, será posible proteger tanto el patrimonio natural como la infraestructura que facilita su disfrute por parte de las generaciones presentes y futuras.

Alternativas de Solución:

Con base en el diagnóstico realizado en Isla Uvita, se determina que las problemáticas identificadas requieren un abordaje integral que combine acciones de conservación ambiental con herramientas técnicas propias de la Ingeniería Civil. La acumulación de residuos sólidos, el deterioro progresivo de la infraestructura, los procesos de erosión y la ausencia de información técnica para la planificación del mantenimiento evidencian la necesidad de implementar estrategias sostenibles que permitan mejorar las condiciones actuales del sitio y fortalecer su gestión a largo plazo.

Las alternativas de solución propuestas no se limitan a resolver los problemas existentes de manera inmediata, sino que buscan establecer un modelo de gestión preventiva que facilite la conservación del patrimonio natural y la infraestructura de Isla Uvita, promoviendo además la participación comunitaria y el fortalecimiento del Programa Bandera Azul Ecológica.

1. Implementación de un programa permanente de limpieza y caracterización de residuos

La primera alternativa consiste en fortalecer las jornadas de limpieza mediante un programa permanente que permita realizar no solo la recolección de residuos sólidos, sino también su clasificación y análisis técnico.

Durante cada jornada se registrará el tipo de residuos encontrados, la cantidad aproximada recolectada y la ubicación de los principales puntos de acumulación. Esta información permitirá elaborar una base de datos que facilite identificar patrones de contaminación, determinar las posibles fuentes generadoras de residuos y evaluar el comportamiento de las playas durante diferentes épocas del año.

La caracterización de residuos constituye una herramienta importante para la toma de decisiones, ya que permite establecer estrategias específicas de prevención, educación ambiental y mejora de la gestión de desechos sólidos. Además, los resultados obtenidos

podrán utilizarse como indicadores para medir la efectividad de futuras intervenciones y apoyar el cumplimiento de los criterios establecidos por el Programa Bandera Azul Ecológica.

2. Elaboración de un diagnóstico técnico de la infraestructura existente

Como parte del Trabajo Comunal Universitario se realizará un diagnóstico técnico de la infraestructura existente en Isla Uvita, con el propósito de identificar las principales condiciones de deterioro, deficiencias funcionales y necesidades de mantenimiento que puedan afectar la seguridad de los visitantes, la funcionalidad de las instalaciones y la conservación del sitio.

La evaluación se desarrollará mediante recorridos de inspección, observación directa, registro fotográfico y elaboración de fichas técnicas de los diferentes elementos encontrados. Se prestará especial atención a las estructuras existentes, sus condiciones de conservación, los efectos de la exposición al ambiente costero y la ausencia o insuficiencia de mantenimiento preventivo.

Evaluación de los servicios sanitarios

Uno de los elementos que presenta condiciones de deterioro corresponde a los baños existentes en la isla. Se realizará una inspección visual de sus paredes, pisos, cubierta, puertas, instalaciones y demás componentes, con el objetivo de identificar daños, deterioros y condiciones que puedan afectar su funcionamiento.

Se verificará principalmente la presencia de humedad, deterioro de materiales, fisuras, desprendimientos, corrosión y cualquier otra condición que pueda comprometer la seguridad o salubridad de estas instalaciones.

A partir de la inspección se establecerán recomendaciones para su rehabilitación, reparación o sustitución, según el nivel de deterioro identificado.

Evaluación de paredes y elementos afectados por socavación

Durante el diagnóstico se prestará especial atención a las paredes que presentan procesos de socavación, debido a que esta condición puede estar relacionada con la acción del agua, la escorrentía superficial y los procesos erosivos presentes en la isla.

La socavación será registrada mediante fotografías y ubicación de los puntos afectados, procurando determinar la magnitud y características visibles del deterioro. También se analizará la relación existente entre estas afectaciones y el sistema de drenaje superficial.

Desde el punto de vista de la Ingeniería Civil, esta evaluación permitirá identificar sectores que requieren mantenimiento, estabilización o estudios técnicos complementarios, con el fin de evitar que el deterioro continúe avanzando.

Evaluación de la cubierta y elementos metálicos

Otro aspecto importante corresponde al estado de los elementos metálicos de las cubiertas existentes. Se ha observado la presencia de oxidación en el hierro utilizado en los techos, condición asociada principalmente a la exposición constante a la humedad y al ambiente marino, así como a la falta de mantenimiento.

La corrosión de los elementos metálicos será evaluada visualmente para determinar su condición general, identificando zonas con oxidación superficial, pérdida aparente de sección, desprendimiento de recubrimientos u otros signos de deterioro.

Este análisis permitirá establecer recomendaciones relacionadas con **l**impieza, tratamiento anticorrosivo, mantenimiento, sustitución de elementos deteriorados o rehabilitación de la cubierta, según corresponda.

Evaluación de los procesos de erosión

La erosión constituye una de las principales condiciones físicas que deberán ser consideradas dentro del diagnóstico. Se realizará un reconocimiento de los sectores donde exista pérdida de suelo o material, identificando áreas donde el proceso pueda afectar senderos, estructuras, accesos o espacios utilizados por los visitantes.

La información recopilada permitirá establecer los principales puntos críticos y determinar posibles medidas de control y mantenimiento. Entre estas podrían considerarse soluciones relacionadas con el manejo de aguas superficiales, protección de sectores vulnerables y estabilización de áreas afectadas, siempre sujetas a una evaluación técnica específica.

Evaluación del sistema de drenaje

El sistema de drenaje existente será inspeccionado debido a que presenta condiciones de obsolescencia y funcionamiento limitado. Se evaluarán los elementos visibles del sistema, considerando canales, cunetas, puntos de descarga y demás componentes relacionados con la conducción de aguas superficiales.

La condición del drenaje resulta especialmente importante debido a su relación con los procesos de erosión y socavación identificados en diferentes sectores. Un sistema insuficiente puede favorecer la concentración y circulación descontrolada del agua sobre el terreno, contribuyendo al deterioro progresivo de las áreas de tránsito y de las estructuras existentes.

Como resultado de esta evaluación se plantearán alternativas de mejoramiento del sistema de drenaje, considerando las características topográficas y ambientales de la isla.

Evaluación de los muelles y condiciones de acceso marítimo

Dentro del diagnóstico también se analizarán las condiciones de los muelles utilizados para el acceso de turistas a Isla Uvita.

Actualmente existe un muelle pequeño cuya capacidad de operación resulta limitada, especialmente cuando coinciden varias embarcaciones. Cuando llegan aproximadamente tres embarcaciones de manera simultánea, el espacio disponible para el atraque y desembarque de turistas resulta insuficiente, generando una limitación en la operación y en el flujo de visitantes.

Esta situación evidencia la necesidad de analizar técnicamente la capacidad y funcionalidad del área de atraque, considerando aspectos como el espacio disponible, circulación de

personas, seguridad durante el desembarque, condiciones estructurales y capacidad para atender la demanda turística.

Asimismo, se identificará un muelle antiguo, cuyo estado deberá ser evaluado para determinar sus condiciones actuales, el nivel de deterioro y la posibilidad de rehabilitación, recuperación o sustitución. Esta evaluación deberá considerar especialmente la exposición permanente al agua de mar, la corrosión de elementos metálicos, el deterioro de materiales y las condiciones de estabilidad de la estructura.

Priorización de las necesidades de intervención

Una vez realizadas las inspecciones, la información será organizada mediante **f**ichas técnicas, fotografías y un inventario de puntos críticos. Cada elemento será clasificado de acuerdo con su condición observable y su importancia para la seguridad y funcionamiento de la isla.

Se propone establecer una priorización considerando, entre otros aspectos:

- Estado de deterioro: bajo, medio o alto.
- Riesgo para los visitantes.
- Importancia funcional de la infraestructura.
- Posibilidad de que el deterioro continúe avanzando.
- Necesidad de mantenimiento preventivo o correctivo.
- Impacto sobre el ambiente y los procesos erosivos.
- Cantidad de usuarios afectados.

De esta manera, el diagnóstico no se limitará a describir las deficiencias existentes, sino que permitirá establecer cuáles intervenciones deberían atenderse con mayor prioridad.

Producto del diagnóstico

Como resultado de esta actividad se elaborará un diagnóstico técnico de la infraestructura existente en Isla Uvita, acompañado de un registro fotográfico y un inventario de los principales puntos críticos. Este documento incluirá las condiciones observadas en los

baños, paredes afectadas por socavación, cubiertas y elementos metálicos oxidados, zonas con erosión, sistema de drenaje, muelle pequeño y muelle antiguo.

A partir de esta información se formularán recomendaciones de mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento preventivo, de manera que la Asociación Amigos de la Isla Uvita pueda contar con una herramienta técnica para establecer prioridades y gestionar futuras intervenciones.

Este componente representa uno de los principales aportes del proyecto desde la Ingeniería Civil, ya que permite aplicar conocimientos de inspección, evaluación de infraestructura, mantenimiento, drenaje, erosión y seguridad de obras en un entorno costero. El documento base ya plantea que la evaluación de senderos, escalinatas, accesos, drenajes y otras estructuras debe servir para identificar deterioros y posibles riesgos para los visitantes.

Además, el enfoque propuesto coincide con la finalidad de generar un inventario técnico de puntos críticos que permita identificar infraestructura deteriorada, problemas de drenaje y procesos de erosión, facilitando la priorización de futuras intervenciones.

3. Identificación y monitoreo de procesos de erosión

Otra alternativa de solución consiste en realizar un reconocimiento técnico de las zonas donde se evidencien procesos de erosión, pérdida de suelo o afectaciones provocadas por la escorrentía superficial y la acción del oleaje.

El monitoreo de estas áreas permitirá identificar sectores vulnerables donde puedan generarse afectaciones a la infraestructura existente o riesgos para los visitantes.

Para ello se elaborará un registro fotográfico de los puntos críticos, acompañado de observaciones técnicas sobre las condiciones del terreno, la dirección del escurrimiento superficial, la estabilidad de los taludes y la presencia de socavaciones o pérdida de material.

La información obtenida permitirá proponer medidas preventivas orientadas a disminuir el avance de los procesos erosivos mediante acciones como la mejora del drenaje superficial, protección de la cobertura vegetal, estabilización de senderos y mantenimiento periódico de las zonas con mayor vulnerabilidad.

4. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo

Uno de los principales aportes de la Ingeniería Civil al presente Trabajo Comunal Universitario consiste en la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la infraestructura existente en Isla Uvita.

Este documento establecerá una programación de inspecciones periódicas, actividades de mantenimiento, responsables, frecuencia de ejecución y prioridades de intervención para cada uno de los elementos evaluados.

El mantenimiento preventivo constituye una estrategia ampliamente utilizada en la gestión de infraestructura, ya que permite detectar oportunamente pequeños deterioros antes de que evolucionen hacia daños de mayor magnitud.

La implementación de este tipo de planificación permitirá optimizar el uso de los recursos disponibles, reducir costos de reparación, aumentar la vida útil de las obras y mejorar las condiciones de seguridad para los visitantes.

Además, el plan podrá actualizarse periódicamente conforme se desarrollen nuevas inspecciones técnicas, convirtiéndose en una herramienta permanente para la administración de la isla.

5. Fortalecimiento de la gestión de residuos mediante criterios técnicos

Aunque las jornadas de limpieza representan una acción importante para la conservación ambiental, su efectividad aumenta cuando se complementan con estrategias orientadas a prevenir la generación de residuos.

Por esta razón, se propone fortalecer la gestión integral de residuos mediante recomendaciones técnicas relacionadas con la ubicación estratégica de recipientes de

recolección, señalización ambiental, campañas educativas y promoción de buenas prácticas dirigidas a los visitantes.

Asimismo, los datos obtenidos durante la caracterización de residuos permitirán identificar las áreas donde resulta necesario reforzar las acciones de sensibilización y establecer mecanismos de seguimiento para evaluar los resultados obtenidos.

Estas medidas contribuirán a disminuir la acumulación de residuos y fortalecerán la cultura ambiental tanto de la comunidad como de los turistas que visitan la isla.

6. Elaboración de un inventario técnico de puntos críticos

Otra alternativa consiste en desarrollar un inventario técnico de los principales puntos críticos presentes en Isla Uvita.

Este inventario incluirá la ubicación de sectores con acumulación frecuente de residuos, infraestructura deteriorada, procesos de erosión, problemas de drenaje y cualquier otra condición que requiera seguimiento.

La información podrá organizarse mediante fichas técnicas, fotografías y un plano general de la isla donde se identifiquen los diferentes puntos de interés.

Este documento facilitará la priorización de futuras intervenciones y permitirá a la Asociación Amigos de la Isla Uvita contar con una herramienta de consulta para la programación de actividades de mantenimiento y conservación.

7. Educación ambiental y participación comunitaria

La sostenibilidad de cualquier proyecto de conservación depende en gran medida de la participación activa de la comunidad y de los visitantes.

Por ello, se plantea fortalecer las acciones de educación ambiental mediante actividades de sensibilización relacionadas con la correcta disposición de residuos, el respeto por la infraestructura existente y la importancia de proteger los ecosistemas costeros.

La incorporación de voluntarios, organizaciones locales e instituciones públicas permitirá generar un mayor sentido de pertenencia hacia Isla Uvita y promover una cultura de conservación que trascienda las jornadas de limpieza.

La participación comunitaria también favorece la vigilancia del estado de la infraestructura y facilita la identificación temprana de problemas que requieran atención.

8. Elaboración de un informe técnico como herramienta de gestión

Como producto final del Trabajo Comunal Universitario se elaborará un informe técnico que integre los resultados obtenidos durante las inspecciones, el diagnóstico de infraestructura, la caracterización de residuos, la identificación de procesos de erosión y las propuestas de mejora elaboradas desde la Ingeniería Civil.

Este informe constituirá una herramienta de planificación para la Asociación Amigos de la Isla Uvita, ya que permitirá orientar futuras inversiones, gestionar recursos para proyectos de conservación y establecer prioridades de mantenimiento con base en criterios técnicos.

Asimismo, el documento podrá servir como referencia para otras instituciones interesadas en desarrollar proyectos de mejoramiento, investigación o protección ambiental en Isla Uvita.

En conclusión, las alternativas de solución planteadas responden a un enfoque integral que combina la conservación ambiental con la aplicación de conocimientos propios de la Ingeniería Civil. Su implementación permitirá fortalecer la gestión sostenible de Isla Uvita, mejorar las condiciones de su infraestructura, reducir los riesgos asociados al deterioro físico y contribuir a la preservación de este importante patrimonio natural, histórico y turístico del Caribe costarricense. De esta manera, el Trabajo Comunal Universitario trasciende las actividades tradicionales de voluntariado ambiental y genera un aporte técnico que podrá servir como base para la planificación y ejecución de futuras acciones de conservación y mantenimiento.

Capítulo 3

Diseño y Articulación del TCU Según Alternativas de Solución

Marco situacional:

Antecedentes históricos de Isla Uvita

La Isla Uvita, conocida oficialmente como Isla Quiribrí, constituye uno de los sitios históricos y naturales más importantes de Costa Rica. Se localiza aproximadamente a 1,4 kilómetros de la costa de la ciudad de Limón, en el mar Caribe, y posee una superficie cercana a las 11 hectáreas. Su importancia trasciende el ámbito turístico y ambiental, ya que representa el primer punto del actual territorio costarricense donde se produjo el contacto entre los europeos y las poblaciones indígenas durante el cuarto viaje de Cristóbal Colón en el año 1502. Este acontecimiento convirtió a la isla en uno de los principales referentes históricos del país y en un símbolo del patrimonio cultural costarricense (Municipalidad de Limón, s. f.; Vargas Zamora et al., 2011).

Antes de la llegada de los españoles, la isla era conocida por los pueblos indígenas con el nombre de Quiribrí y formaba parte del territorio habitado por los indígenas de Cariay, quienes mantenían una estrecha relación con los recursos marinos y costeros de la región. La riqueza natural del entorno permitía el aprovechamiento de los recursos pesqueros y constituía un punto estratégico para las comunidades indígenas que habitaban el Caribe costarricense. El contacto con los europeos marcó un cambio trascendental en la historia del territorio, iniciando un proceso de transformación social, cultural y económica que posteriormente influiría en el desarrollo de Costa Rica (Vargas Zamora et al., 2011).

El 25 de septiembre de 1502, durante su cuarto viaje al continente americano, Cristóbal Colón arribó a la bahía de Cariay, donde observó una pequeña isla cubierta por abundante vegetación tropical. Impresionado por la exuberancia del paisaje, decidió nombrarla La Huerta, haciendo referencia a la diversidad de árboles y especies vegetales presentes en el lugar. En los relatos históricos elaborados por Hernando Colón, hijo del navegante, se describe la isla como un sitio de gran belleza natural, rodeado por bosques y con una

importante riqueza ecológica, características que continúan distinguiéndola más de cinco siglos después (Vargas Zamora et al., 2011; Observatorio de Turismo del Caribe, s. f.).

Durante el período colonial, Isla Uvita permaneció prácticamente sin ocupación permanente; sin embargo, debido a su ubicación estratégica frente a la bahía de Limón, fue utilizada ocasionalmente como punto de referencia para la navegación marítima en el Caribe. Con el crecimiento económico experimentado por la provincia de Limón durante la segunda mitad del siglo XIX, impulsado por la construcción del ferrocarril al Atlántico y el desarrollo de la actividad bananera, la isla adquirió una mayor importancia para el funcionamiento del puerto limonense (Municipalidad de Limón, s. f.).

En el año 1878 se construyó el primer faro para facilitar la navegación de las embarcaciones que ingresaban al puerto de Limón. Posteriormente, en 1891, el empresario Minor Cooper Keith promovió la instalación de un nuevo faro metálico importado desde Inglaterra, el cual sustituyó la estructura original y se convirtió en uno de los principales referentes históricos de la costa caribeña. Este faro continúa siendo uno de los elementos patrimoniales más representativos de Isla Uvita y constituye un importante testimonio del desarrollo portuario que experimentó la región a finales del siglo XIX (Municipalidad de Limón, s. f.; Vargas Zamora et al., 2011).

A finales del siglo XIX e inicios del siglo XX, la isla también fue utilizada como estación de cuarentena para personas afectadas por enfermedades contagiosas que llegaban al puerto de Limón. Debido a las condiciones sanitarias de la época, algunas personas permanecían temporalmente en la isla con el propósito de evitar la propagación de enfermedades hacia la población continental. Este episodio constituye otro elemento relevante dentro de la historia de Isla Uvita y evidencia la diversidad de funciones que ha desempeñado a lo largo del tiempo (Municipalidad de Limón, s. f.).

La relevancia histórica de la isla motivó al Estado costarricense a establecer mecanismos de protección para garantizar su conservación. Mediante la Ley N.° 7351, la Asamblea Legislativa la declaró Monumento Nacional en 1985, reconociendo su importancia histórica como sitio del primer contacto europeo con el territorio costarricense y su valor como patrimonio cultural y natural. Esta declaratoria fortaleció los esfuerzos dirigidos a preservar

tanto los recursos naturales como los elementos históricos presentes en la isla (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 1985).

Desde el punto de vista ambiental, Isla Uvita alberga ecosistemas característicos del bosque húmedo tropical costero y una importante biodiversidad de flora y fauna. En su territorio predominan especies arbóreas adaptadas a las condiciones marinas, así como aves residentes y migratorias, reptiles, pequeños mamíferos y una diversidad de organismos asociados a los ecosistemas costeros. Estos ecosistemas desempeñan un papel fundamental en la protección de la línea costera, la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de la provincia de Limón (Observatorio de Turismo del Caribe, s. f.).

Actualmente, Isla Uvita constituye un destino de gran interés para el turismo histórico, ecológico y recreativo. La isla recibe visitantes interesados en conocer el sitio donde se produjo uno de los acontecimientos más relevantes de la historia nacional, así como en disfrutar de actividades como caminatas, observación de la naturaleza y recreación al aire libre. Sin embargo, el incremento de visitantes también ha generado nuevos retos relacionados con la conservación ambiental, el manejo adecuado de los residuos sólidos y la protección de los recursos naturales (Municipalidad de Limón, s. f.).

A diferencia de otros destinos turísticos, Isla Uvita no cuenta con infraestructura turística desarrollada, como edificaciones, centros de visitantes o instalaciones permanentes para la atención del público. Su principal infraestructura está conformada por senderos naturales, áreas de tránsito, señalización básica y el histórico faro, lo que hace indispensable implementar acciones de mantenimiento, monitoreo ambiental y gestión sostenible que permitan conservar sus condiciones naturales sin alterar el equilibrio del ecosistema. Esta característica representa una oportunidad para que la Ingeniería Civil contribuya mediante diagnósticos técnicos de senderos, procesos de erosión, drenaje superficial y propuestas de mantenimiento ambiental que fortalezcan la conservación del sitio.

En este contexto, el presente Trabajo Comunal Universitario se desarrolla como un aporte técnico orientado a complementar las acciones de conservación realizadas por la Asociación Amigos de la Isla Uvita, mediante la ejecución de jornadas de limpieza, la

evaluación de las condiciones de los senderos y accesos naturales, la identificación de procesos de erosión y la elaboración de recomendaciones que favorezcan el manejo sostenible de este importante patrimonio histórico y ambiental de Costa Rica.

Marco teórico:

Conservación de ecosistemas costeros

Los ecosistemas costeros constituyen una de las zonas de mayor importancia ecológica, económica y social a nivel mundial. Estos ambientes comprenden la transición entre los ecosistemas terrestres y marinos, incluyendo playas, manglares, arrecifes coralinos, estuarios, lagunas costeras e islas, los cuales desempeñan funciones esenciales para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las poblaciones humanas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Debido a su elevada productividad biológica y a la gran cantidad de servicios ecosistémicos que proporcionan, los ecosistemas costeros son considerados áreas estratégicas para el desarrollo sostenible y la adaptación al cambio climático.

Entre los principales servicios ecosistémicos que ofrecen estos ambientes destacan la protección natural de las costas frente al oleaje y las tormentas, la regulación de los procesos de erosión, la conservación de hábitats para numerosas especies de flora y fauna, la captura y almacenamiento de carbono, el mantenimiento de la calidad del agua y el soporte para actividades económicas como la pesca, el turismo y la recreación (Barbier et al., 2011). Estos beneficios convierten a los ecosistemas costeros en recursos de alto valor ambiental que requieren acciones permanentes de protección y manejo sostenible.

En Costa Rica, la conservación de los ecosistemas costeros adquiere especial relevancia debido a que el país posee aproximadamente 1 290 kilómetros de litoral distribuidos entre el océano Pacífico y el mar Caribe. Estas zonas albergan una amplia diversidad de especies y ecosistemas que contribuyen significativamente a la economía nacional mediante actividades turísticas, pesqueras y de investigación científica (Sistema Nacional de Áreas de Conservación [SINAC], 2020). Sin embargo, el incremento de la presión humana sobre las costas ha generado impactos ambientales relacionados con la contaminación, la pérdida de cobertura vegetal, la erosión, la urbanización desordenada y el deterioro de los recursos naturales.

Uno de los principales problemas que enfrentan los ecosistemas costeros es la contaminación por residuos sólidos. La Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2021) estima que millones de toneladas de plástico ingresan cada año a los océanos, afectando gravemente la biodiversidad marina. Gran parte de estos residuos son transportados por ríos, corrientes marinas y actividades humanas, acumulándose posteriormente en playas, islas y otros ecosistemas costeros. Los residuos plásticos representan una amenaza para numerosas especies marinas, ya que pueden ser ingeridos accidentalmente o provocar enredos que ocasionan lesiones e incluso la muerte de los organismos.

En el caso de Isla Uvita, la acumulación de residuos sólidos constituye una de las principales problemáticas ambientales identificadas durante las jornadas de trabajo. Debido a su ubicación frente a la costa de Limón, la isla recibe tanto residuos generados por los visitantes como materiales arrastrados por las corrientes marinas provenientes de diferentes sectores del Caribe. Esta condición evidencia la necesidad de implementar programas permanentes de limpieza, monitoreo ambiental y educación que permitan disminuir la contaminación y fortalecer la conservación del ecosistema.

Además de la contaminación, los ecosistemas costeros enfrentan procesos naturales que pueden verse intensificados por las actividades humanas. Entre ellos destaca la erosión costera, fenómeno mediante el cual el oleaje, las corrientes, el viento y las precipitaciones provocan el desprendimiento y transporte de sedimentos. Aunque la erosión forma parte de la dinámica natural de las costas, la eliminación de la cobertura vegetal, la alteración del drenaje superficial y el tránsito continuo de personas pueden acelerar este proceso y generar afectaciones sobre playas, senderos naturales y áreas de acceso (Bird, 2008).

La vegetación costera desempeña un papel fundamental en la estabilidad del terreno. Las raíces de árboles, arbustos y otras especies ayudan a consolidar el suelo, reducen el impacto directo de las lluvias, disminuyen la velocidad de la escorrentía superficial y favorecen la infiltración del agua. Cuando esta cobertura vegetal es alterada por actividades humanas o por procesos de degradación ambiental, aumenta la susceptibilidad del terreno a la erosión y al transporte de sedimentos, afectando la estabilidad de los ecosistemas (FAO, 2015).

Desde la perspectiva de la Ingeniería Civil, la conservación de los ecosistemas costeros requiere integrar criterios ambientales en la planificación, diseño, mantenimiento y gestión de los espacios naturales. Tradicionalmente, esta disciplina se ha asociado con el desarrollo de infraestructura; sin embargo, actualmente incorpora principios de sostenibilidad orientados a minimizar los impactos ambientales de las intervenciones y promover el uso responsable de los recursos naturales (American Society of Civil Engineers [ASCE], 2019).

En áreas naturales protegidas como Isla Uvita, el aporte de la Ingeniería Civil no consiste necesariamente en la construcción de nuevas obras, sino en la aplicación de herramientas técnicas para evaluar el estado del terreno, diagnosticar procesos de erosión, analizar el funcionamiento del drenaje superficial, identificar riesgos asociados al tránsito de visitantes y formular recomendaciones para el mantenimiento de senderos naturales y áreas de uso público. Estas acciones permiten generar información técnica que facilita la toma de decisiones y contribuye a la conservación del sitio.

La evaluación periódica de las condiciones físicas del terreno constituye una herramienta preventiva que permite detectar oportunamente cambios en la estabilidad de los senderos, la aparición de cárcavas, la acumulación de sedimentos o la pérdida de material superficial. La identificación temprana de estas condiciones facilita la implementación de medidas correctivas de bajo impacto ambiental, evitando que los problemas evolucionen hacia situaciones que requieran intervenciones de mayor complejidad y costo.

Otro aspecto fundamental para la conservación de los ecosistemas costeros es la gestión integrada del territorio. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2023) promueve el Manejo Integrado de Zonas Costeras como un proceso continuo que busca equilibrar la protección de los recursos naturales con el desarrollo económico y el bienestar social. Este enfoque reconoce que la conservación de las costas requiere la participación conjunta de instituciones públicas, organizaciones comunitarias, universidades y población local, promoviendo la toma de decisiones basada en información científica y técnica.

En este contexto, la Asociación Amigos de la Isla Uvita desempeña un papel relevante al coordinar actividades orientadas a la conservación del patrimonio natural e histórico de la

isla. Las jornadas de limpieza, educación ambiental y participación comunitaria representan acciones fundamentales para disminuir los impactos ocasionados por los residuos sólidos y fortalecer el sentido de pertenencia hacia este espacio natural. No obstante, estas actividades pueden complementarse mediante diagnósticos técnicos elaborados desde la Ingeniería Civil, que permitan conocer el estado de los senderos, identificar zonas vulnerables a la erosión y establecer prioridades para el mantenimiento ambiental.

La conservación de los ecosistemas costeros también se encuentra estrechamente vinculada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, particularmente con el Objetivo 14: Vida Submarina, que promueve la protección y el uso sostenible de los océanos, mares y recursos marinos, así como con el Objetivo 15: Vida de Ecosistemas Terrestres, orientado a conservar y restaurar los ecosistemas naturales (Naciones Unidas, 2015). Estos objetivos resaltan la necesidad de fortalecer la gestión ambiental mediante acciones preventivas, participación ciudadana y aplicación de criterios técnicos que favorezcan la conservación de los recursos naturales.

En consecuencia, la conservación de los ecosistemas costeros requiere un enfoque multidisciplinario donde converjan la educación ambiental, la participación comunitaria, la investigación científica y la Ingeniería Civil. En el caso de Isla Uvita, la combinación de jornadas de limpieza con diagnósticos técnicos, monitoreo de procesos de erosión, evaluación de senderos naturales y propuestas de mantenimiento ambiental constituye una estrategia que fortalece la protección del patrimonio natural y contribuye al manejo sostenible del sitio. Este enfoque permite que el Trabajo Comunal Universitario trascienda las actividades de voluntariado y genere productos técnicos de utilidad para la planificación y conservación futura de la isla.

Ingeniería Civil aplicada a la gestión ambiental

La Ingeniería Civil ha evolucionado significativamente durante las últimas décadas, pasando de una disciplina orientada principalmente al diseño y construcción de infraestructura a una profesión comprometida con el desarrollo sostenible y la protección del ambiente. Actualmente, el ingeniero civil no solo participa en la planificación,

construcción y mantenimiento de obras, sino que también desempeña un papel fundamental en la prevención, mitigación y gestión de los impactos ambientales derivados de las actividades humanas. Este cambio responde a la necesidad de promover un equilibrio entre el desarrollo económico, la conservación de los recursos naturales y el bienestar de la sociedad (American Society of Civil Engineers [ASCE], 2019).

La gestión ambiental puede definirse como el conjunto de políticas, estrategias, instrumentos y acciones destinadas a prevenir, controlar, mitigar y corregir los impactos que las actividades humanas generan sobre el medio ambiente, promoviendo el uso racional de los recursos naturales y garantizando su disponibilidad para las futuras generaciones (Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE], 2020). En este contexto, la Ingeniería Civil aporta herramientas técnicas que permiten evaluar las condiciones físicas del territorio, diseñar soluciones sostenibles y optimizar el aprovechamiento de los recursos mediante criterios de eficiencia ambiental.

Uno de los principales aportes de la Ingeniería Civil a la gestión ambiental consiste en la planificación adecuada del territorio. Antes del desarrollo de cualquier proyecto es indispensable analizar las características geológicas, geotécnicas, hidrológicas y topográficas del sitio, con el fin de determinar la viabilidad técnica de las intervenciones y minimizar los impactos negativos sobre los ecosistemas. Esta planificación permite reducir riesgos asociados a la erosión, inundaciones, inestabilidad de taludes y alteración de los sistemas naturales de drenaje (Chin, 2013).

Asimismo, la Ingeniería Civil participa activamente en la conservación de los recursos hídricos mediante el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, drenaje pluvial y tratamiento de aguas residuales. Estas obras cumplen una función esencial para proteger la salud pública y disminuir la contaminación de ríos, lagos, humedales y ecosistemas costeros. La adecuada gestión del recurso hídrico constituye uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenible, especialmente en zonas donde los ecosistemas presentan una alta sensibilidad ambiental (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2023).

Otro aspecto relevante corresponde a la gestión del riesgo de desastres. Los ingenieros civiles participan en la identificación de amenazas naturales, la evaluación de vulnerabilidades y el diseño de medidas estructurales y no estructurales orientadas a disminuir los efectos de fenómenos como inundaciones, deslizamientos, erosión costera y eventos hidrometeorológicos extremos. La incorporación de estos criterios durante la planificación y el mantenimiento de la infraestructura contribuye a fortalecer la resiliencia de las comunidades frente al cambio climático (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres [UNDRR], 2015).

En áreas naturales protegidas y espacios de alto valor ecológico, como Isla Uvita, la Ingeniería Civil desempeña un papel diferente al que tradicionalmente desarrolla en proyectos urbanos. En estos escenarios, la prioridad no consiste en construir nuevas obras, sino en evaluar el comportamiento del entorno natural, diagnosticar las condiciones físicas existentes y proponer medidas que permitan conservar el equilibrio ambiental con la menor intervención posible. Este enfoque se fundamenta en principios de ingeniería sostenible, donde la protección del ecosistema constituye un criterio de diseño tan importante como la funcionalidad o la seguridad de cualquier intervención.

Dentro de este contexto, una de las herramientas más utilizadas por la Ingeniería Civil es la inspección técnica. Mediante recorridos de campo, observación directa, registros fotográficos y fichas de evaluación, es posible identificar procesos de erosión, deterioro de senderos, alteraciones en el drenaje superficial, zonas con acumulación de sedimentos y otros factores que puedan afectar la estabilidad del terreno o representar riesgos para los visitantes. La información obtenida durante estas inspecciones permite generar diagnósticos objetivos que sirven de base para la planificación de acciones de mantenimiento y conservación.

La gestión ambiental también requiere el monitoreo permanente de las condiciones del entorno. Desde la Ingeniería Civil, este monitoreo comprende la evaluación periódica del estado de los senderos naturales, la identificación de cambios en la morfología del terreno, el seguimiento de procesos erosivos y la verificación del funcionamiento del drenaje superficial. La recopilación sistemática de esta información facilita la detección temprana

de problemas y permite implementar medidas preventivas antes de que las afectaciones alcancen un nivel que comprometa la seguridad de los usuarios o la estabilidad del ecosistema (ASCE, 2019).

Otro aporte importante de la Ingeniería Civil corresponde al mantenimiento de la infraestructura de bajo impacto ambiental. Aunque Isla Uvita no posee edificaciones ni infraestructura turística de gran escala, sí dispone de senderos naturales, zonas de acceso, áreas de tránsito y elementos de señalización que requieren inspecciones periódicas para garantizar condiciones adecuadas de seguridad y accesibilidad. El mantenimiento preventivo de estos elementos permite conservar su funcionalidad, reducir el deterioro ocasionado por las condiciones climáticas y disminuir los costos asociados a futuras reparaciones.

La incorporación de criterios de sostenibilidad constituye actualmente uno de los principios fundamentales de la Ingeniería Civil. De acuerdo con la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (World Federation of Engineering Organizations [WFEO], 2021), la infraestructura sostenible debe satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para disfrutar de los recursos naturales. Esto implica diseñar y gestionar proyectos considerando aspectos ambientales, sociales y económicos de manera integrada, promoviendo el uso eficiente de materiales, la reducción de emisiones y la conservación de los ecosistemas.

En el caso específico de Isla Uvita, la aplicación de la Ingeniería Civil dentro del Trabajo Comunal Universitario se orienta hacia la generación de información técnica que fortalezca las actividades de conservación desarrolladas por la Asociación Amigos de la Isla Uvita. Entre los principales aportes destacan la evaluación de las condiciones de los senderos naturales, la identificación de zonas susceptibles a erosión, el análisis del drenaje superficial, el registro técnico de puntos críticos y la elaboración de recomendaciones para el mantenimiento ambiental del sitio.

Estas actividades permiten complementar las jornadas de limpieza mediante un enfoque preventivo basado en criterios técnicos. Mientras la recolección de residuos contribuye a disminuir la contaminación existente, el diagnóstico realizado desde la Ingeniería Civil

facilita comprender las condiciones físicas del entorno y establecer prioridades para futuras intervenciones. De esta manera, la gestión ambiental deja de centrarse únicamente en acciones correctivas y evoluciona hacia un modelo de planificación sustentado en información técnica y mantenimiento preventivo.

Finalmente, la Ingeniería Civil desempeña un papel fundamental en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente aquellos relacionados con ciudades y comunidades sostenibles, acción por el clima, agua limpia y saneamiento, infraestructura resiliente y protección de los ecosistemas terrestres y marinos (Naciones Unidas, 2015). La formación del ingeniero civil moderno exige una visión integral que incorpore la sostenibilidad como eje transversal de todas sus actuaciones profesionales. En consecuencia, el presente Trabajo Comunal Universitario demuestra cómo los conocimientos adquiridos durante la formación académica pueden aplicarse en la conservación de un área protegida, generando herramientas técnicas que apoyen la toma de decisiones y fortalezcan la gestión ambiental de Isla Uvita

Gestión Integral de Residuos Sólidos

La gestión integral de residuos sólidos constituye uno de los principales instrumentos para la protección del ambiente y la conservación de los ecosistemas naturales. Su objetivo es prevenir y minimizar la generación de residuos, promover su adecuada separación, valorización y disposición final, así como reducir los impactos negativos que estos producen sobre el ambiente y la salud pública (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2021). Este enfoque reconoce que los residuos no deben tratarse únicamente como un problema de limpieza, sino como un aspecto que requiere planificación, educación ambiental, infraestructura adecuada y participación de todos los actores involucrados.

La Ley para la Gestión Integral de Residuos de Costa Rica (Ley N.° 8839) define la gestión integral como el conjunto articulado de acciones normativas, operativas, financieras, administrativas, educativas, de monitoreo y evaluación destinadas a manejar los residuos desde su generación hasta su disposición final, procurando reducir los impactos ambientales y proteger la salud de la población (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 2010). Esta

legislación establece el principio de responsabilidad compartida, mediante el cual tanto las instituciones públicas como las empresas, organizaciones y ciudadanos tienen la obligación de contribuir a la adecuada gestión de los residuos que generan.

Desde la perspectiva ambiental, los residuos sólidos representan una de las principales fuentes de contaminación de los ecosistemas costeros. El crecimiento de la población, el aumento del turismo y el uso masivo de materiales desechables han incrementado considerablemente la cantidad de residuos que llegan a playas, ríos, manglares e islas. Según el PNUMA (2021), cada año aproximadamente once millones de toneladas de plástico ingresan a los océanos, afectando gravemente la biodiversidad marina y comprometiendo el funcionamiento de los ecosistemas costeros.

Los residuos plásticos poseen una elevada persistencia en el ambiente debido a que su degradación puede tardar cientos de años. Durante este proceso se fragmentan en partículas cada vez más pequeñas conocidas como microplásticos, los cuales son ingeridos por peces, moluscos, crustáceos, aves y otros organismos marinos. La acumulación de estos materiales en la cadena alimentaria representa una amenaza tanto para la biodiversidad como para la salud humana (PNUMA, 2021).

Además del plástico, otros residuos como vidrio, aluminio, textiles, caucho, madera tratada y materiales metálicos también generan impactos negativos sobre los ecosistemas. Muchos de estos desechos alteran el paisaje natural, favorecen la contaminación del suelo y del agua, dificultan el desarrollo de actividades recreativas y representan riesgos para la fauna silvestre y los visitantes de las áreas protegidas (Ministerio de Salud, 2023).

En ecosistemas insulares como Isla Uvita, la problemática adquiere características particulares debido a la influencia de las corrientes marinas. Una parte importante de los residuos encontrados durante las jornadas de limpieza no proviene directamente de las personas que visitan la isla, sino que corresponde a materiales transportados por el mar desde otras zonas del Caribe o desde desembocaduras de ríos cercanos. Esta condición evidencia que la contaminación marina constituye un fenómeno regional cuya solución requiere acciones coordinadas entre instituciones, gobiernos locales, organizaciones ambientales y ciudadanía.

La gestión integral de residuos sólidos se fundamenta en la denominada **jerarquía de residuos**, ampliamente promovida por organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Esta jerarquía establece un orden de prioridad para el manejo de los residuos, iniciando con la prevención de su generación, seguida por la reducción, reutilización, reciclaje, valorización y, finalmente, la disposición final de aquellos residuos que no puedan aprovecharse (OCDE, 2022).

El primer nivel corresponde a la prevención, considerada la estrategia más eficiente desde el punto de vista ambiental. Consiste en evitar la generación de residuos mediante el consumo responsable, la reducción del uso de productos desechables y la selección de materiales reutilizables o reciclables. En áreas naturales protegidas esta estrategia puede fortalecerse mediante campañas de sensibilización dirigidas a los visitantes, incentivando el principio de "lleve consigo los residuos que genere".

Cuando la generación de residuos no puede evitarse, la siguiente prioridad corresponde a la reducción y reutilización. Estas acciones buscan disminuir la cantidad de materiales descartados prolongando su vida útil mediante nuevos usos o aplicaciones. Posteriormente se promueve el reciclaje, proceso mediante el cual determinados materiales son reincorporados como materia prima para la elaboración de nuevos productos, reduciendo así el consumo de recursos naturales y la cantidad de residuos enviados a disposición final.

Desde la Ingeniería Civil, la gestión integral de residuos sólidos trasciende el simple proceso de recolección. Esta disciplina participa en el diseño de sistemas de almacenamiento temporal, estaciones de transferencia, rellenos sanitarios, plantas de tratamiento, infraestructura para reciclaje y sistemas de drenaje que evitan el arrastre de residuos hacia cuerpos de agua. Asimismo, contribuye mediante estudios técnicos que permiten optimizar rutas de recolección, evaluar sitios de disposición final y desarrollar soluciones ambientalmente sostenibles para el manejo de residuos urbanos e industriales (American Society of Civil Engineers [ASCE], 2019).

En el contexto del presente Trabajo Comunal Universitario, el aporte de la Ingeniería Civil se orienta principalmente hacia la caracterización técnica de los residuos encontrados

durante las jornadas de limpieza desarrolladas en Isla Uvita. La caracterización consiste en identificar el tipo de material recolectado, estimar su cantidad, registrar su ubicación y determinar posibles fuentes de origen. Esta información permite conocer el comportamiento de la contaminación en el sitio y establecer estrategias de manejo basadas en evidencia técnica.

La caracterización de residuos constituye además un indicador ambiental ampliamente utilizado para evaluar la efectividad de los programas de limpieza y educación ambiental. El análisis periódico de los residuos recolectados permite identificar tendencias, determinar cuáles materiales predominan en el ecosistema y evaluar si las campañas de sensibilización contribuyen efectivamente a disminuir la contaminación.

Otro aspecto relevante corresponde a la elaboración de registros técnicos durante las jornadas de limpieza. La utilización de fichas de campo, registros fotográficos, georreferenciación de puntos críticos y bases de datos facilita el seguimiento de la problemática a lo largo del tiempo. Estos instrumentos permiten comparar resultados entre diferentes períodos, identificar sectores donde la acumulación de residuos es recurrente y priorizar futuras intervenciones de conservación.

La educación ambiental constituye otro componente esencial de la gestión integral de residuos sólidos. Diversos estudios han demostrado que la limpieza periódica de playas e islas resulta insuficiente cuando no se acompaña de procesos permanentes de sensibilización ciudadana (UNESCO, 2022). Por esta razón, las actividades desarrolladas por la Asociación Amigos de la Isla Uvita incluyen jornadas de voluntariado que promueven la participación de estudiantes, organizaciones comunitarias e instituciones públicas, fortaleciendo la corresponsabilidad en la protección del patrimonio natural.

Desde el punto de vista del desarrollo sostenible, la gestión integral de residuos sólidos también contribuye al cumplimiento de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), el ODS 12 (Producción y consumo responsables), el ODS 14 (Vida submarina) y el ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres) (Naciones Unidas, 2015). La adecuada gestión de los residuos reduce la

contaminación de los ecosistemas, protege la biodiversidad y favorece el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales.

En conclusión, la gestión integral de residuos sólidos constituye un componente indispensable para la conservación de Isla Uvita. La combinación de actividades de limpieza, caracterización técnica de residuos, educación ambiental y monitoreo permanente permite generar información útil para la toma de decisiones y fortalecer las estrategias de conservación desarrolladas por la Asociación Amigos de la Isla Uvita. Desde la Ingeniería Civil, estas acciones representan una oportunidad para aplicar herramientas de diagnóstico, planificación y gestión ambiental que contribuyan al manejo sostenible de este importante patrimonio histórico y natural de Costa Rica.

Diagnóstico técnico e inspección visual

El diagnóstico técnico constituye una de las herramientas fundamentales utilizadas por la Ingeniería Civil para evaluar las condiciones físicas de un sitio, identificar problemas existentes y generar información objetiva que sirva de base para la planificación, diseño, mantenimiento y conservación de obras e infraestructura. Este proceso consiste en recopilar, analizar e interpretar información mediante observaciones sistemáticas, inspecciones de campo, mediciones y registros técnicos, permitiendo determinar el estado actual de los elementos evaluados y establecer prioridades de intervención (American Society of Civil Engineers [ASCE], 2019).

Dentro de este proceso, la inspección visual representa una de las metodologías más utilizadas debido a su rapidez, bajo costo y capacidad para detectar de manera temprana alteraciones físicas que podrían evolucionar hacia problemas de mayor magnitud. Según la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO, 2020), la inspección visual corresponde a una evaluación sistemática realizada directamente en el sitio mediante la observación detallada de las condiciones físicas de una estructura, infraestructura o elemento natural, con el propósito de identificar daños, deterioros, deformaciones, procesos erosivos o cualquier condición que pueda afectar su funcionamiento o seguridad.

La inspección visual constituye normalmente la primera etapa dentro de un diagnóstico técnico integral. Durante esta fase se identifican las características generales del sitio, las condiciones del terreno, la estabilidad de los elementos existentes y las posibles amenazas presentes. Posteriormente, cuando las condiciones lo requieren, pueden desarrollarse estudios especializados mediante levantamientos topográficos, ensayos geotécnicos, análisis hidrológicos o pruebas de laboratorio. Sin embargo, en proyectos de conservación ambiental y mantenimiento preventivo, la inspección visual suele proporcionar información suficiente para establecer acciones iniciales de intervención (FHWA, 2022).

Desde la perspectiva de la Ingeniería Civil, el diagnóstico técnico tiene un carácter preventivo. Su principal objetivo no consiste únicamente en identificar daños existentes, sino también en reconocer factores que puedan generar futuras afectaciones si no se implementan medidas oportunas. Esta filosofía permite optimizar los recursos destinados al mantenimiento, prolongar la vida útil de la infraestructura y disminuir los costos asociados a reparaciones mayores (ASCE, 2019).

En áreas naturales protegidas como Isla Uvita, el diagnóstico técnico adquiere características particulares, debido a que la prioridad no es el desarrollo de infraestructura de gran escala, sino la conservación del entorno natural y la protección de los recursos existentes. En este tipo de escenarios, la inspección visual se orienta principalmente a evaluar las condiciones de los senderos naturales, los accesos peatonales, las áreas de tránsito, los procesos de erosión, el comportamiento del drenaje superficial, la estabilidad del terreno, la cobertura vegetal y la presencia de factores que puedan representar riesgos para los visitantes o afectar el equilibrio ambiental.

Uno de los principales elementos evaluados durante las inspecciones corresponde al estado de los senderos. Los senderos constituyen la principal infraestructura de acceso dentro de Isla Uvita y permiten el desplazamiento seguro de los visitantes a través del ecosistema. Su conservación resulta indispensable para evitar impactos ambientales derivados del tránsito desordenado de personas y garantizar condiciones adecuadas de accesibilidad.

Durante una inspección técnica de senderos se analizan aspectos como la continuidad de la superficie de circulación, presencia de erosión, pérdida de material, raíces expuestas,

acumulación de sedimentos, formación de cárcavas, encharcamientos, obstrucciones por vegetación, inclinaciones pronunciadas y cualquier otra condición que pueda comprometer la seguridad o funcionalidad del recorrido (AASHTO, 2020). La identificación de estas condiciones permite establecer prioridades para el mantenimiento preventivo y reducir el deterioro progresivo del terreno.

Otro aspecto fundamental del diagnóstico corresponde a la evaluación de los procesos de erosión. La erosión constituye un fenómeno natural asociado a la acción del agua, el viento y el oleaje; sin embargo, puede intensificarse debido al tránsito continuo de visitantes, la pérdida de cobertura vegetal o alteraciones en el drenaje superficial. Durante las inspecciones se identifican zonas donde exista desprendimiento de suelo, socavación, pérdida de estabilidad en taludes, exposición de raíces o acumulación de sedimentos, registrando su ubicación y magnitud para facilitar el seguimiento de estos procesos (Bird, 2008).

La evaluación del drenaje superficial representa igualmente un componente esencial del diagnóstico técnico. El agua de lluvia constituye uno de los principales agentes de deterioro del terreno cuando no es conducida adecuadamente. La acumulación de escorrentía sobre senderos naturales favorece la erosión, el arrastre de sedimentos y la formación de canales que alteran la estabilidad del suelo. Por esta razón, durante las inspecciones se identifican zonas donde el agua se concentra, sectores con deficiencias de evacuación y áreas susceptibles a inundaciones temporales, permitiendo plantear medidas correctivas de bajo impacto ambiental (Chin, 2013).

Además de los aspectos físicos del terreno, la inspección visual permite identificar condiciones relacionadas con la seguridad de los usuarios. Entre ellas destacan árboles con riesgo de caída, ramas suspendidas, superficies resbaladizas, obstáculos en los senderos, zonas de difícil acceso y cualquier otra condición que pueda incrementar la probabilidad de accidentes. La detección temprana de estos riesgos constituye un componente fundamental dentro de la gestión preventiva de áreas protegidas y espacios destinados al uso público.

La documentación obtenida durante el diagnóstico técnico adquiere gran importancia para la planificación de futuras acciones de conservación. Por ello, es recomendable que cada

inspección incorpore herramientas como fichas técnicas, registros fotográficos, croquis de ubicación, coordenadas geográficas obtenidas mediante sistemas de posicionamiento global (GPS) y observaciones de campo. Estos instrumentos permiten organizar la información de manera sistemática y facilitan el seguimiento de la evolución de las condiciones del sitio a lo largo del tiempo (Federal Highway Administration [FHWA], 2022).

En el presente Trabajo Comunal Universitario, el diagnóstico técnico se desarrolló mediante recorridos sistemáticos por los senderos y áreas de uso público de Isla Uvita. Durante estas actividades se realizaron observaciones directas de las condiciones del terreno, se documentó el estado de los accesos naturales, se identificaron sectores con acumulación de residuos sólidos, se registraron puntos donde se evidenciaban procesos de erosión y se evaluó el funcionamiento del drenaje superficial después de eventos de lluvia. Asimismo, se elaboró un registro fotográfico de las principales condiciones observadas con el propósito de respaldar técnicamente los hallazgos obtenidos durante el trabajo de campo.

Los resultados del diagnóstico permitieron identificar sectores que requieren seguimiento periódico debido a la presencia de erosión superficial, acumulación de sedimentos y desgaste ocasionado por el tránsito constante de visitantes. También se observaron áreas donde la cobertura vegetal desempeña un papel importante en la estabilidad del terreno, lo que evidencia la necesidad de conservar estas zonas y evitar intervenciones que alteren el equilibrio natural del ecosistema.

Desde la Ingeniería Civil, la información obtenida mediante el diagnóstico técnico constituye una herramienta para la toma de decisiones relacionadas con el mantenimiento ambiental. A diferencia de las intervenciones correctivas ejecutadas cuando el deterioro ya es evidente, el diagnóstico permite adoptar medidas preventivas que reducen costos, disminuyen riesgos y favorecen la conservación de los recursos naturales. Esta metodología resulta especialmente valiosa en áreas protegidas como Isla Uvita, donde cualquier intervención debe realizarse procurando el mínimo impacto sobre el ambiente.

En conclusión, el diagnóstico técnico y la inspección visual representan herramientas esenciales para la gestión ambiental y la conservación de los ecosistemas costeros. Su aplicación dentro del presente Trabajo Comunal Universitario permitió complementar las

jornadas de limpieza con un análisis técnico de las condiciones físicas del sitio, aportando información útil para la planificación del mantenimiento, la identificación de puntos críticos y la formulación de recomendaciones orientadas a fortalecer la conservación de Isla Uvita desde la perspectiva de la Ingeniería Civil.

Erosión Costera

La erosión costera es un proceso natural mediante el cual los materiales que conforman las costas, tales como arena, suelo, sedimentos y fragmentos de roca, son desprendidos, transportados y depositados por la acción del oleaje, las corrientes marinas, las mareas, el viento y las precipitaciones. Este fenómeno forma parte de la dinámica propia de los ecosistemas costeros, ya que las playas y las islas se encuentran en constante transformación debido a la interacción entre los procesos oceánicos, atmosféricos y geológicos (Bird, 2008).

Aunque la erosión constituye un proceso natural, su intensidad puede incrementarse significativamente como consecuencia de las actividades humanas. La eliminación de la cobertura vegetal, el desarrollo urbano desordenado, la construcción de infraestructura cercana a la línea de costa, el tránsito excesivo de personas y las modificaciones al drenaje natural alteran el equilibrio del ecosistema y aceleran la pérdida de suelo (Komar, 1998). De igual forma, el cambio climático ha incrementado la frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos, provocando un aumento en los procesos erosivos asociados al ascenso del nivel del mar y a tormentas más intensas (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2022).

Los ecosistemas insulares presentan una elevada vulnerabilidad frente a la erosión debido a su exposición directa a las condiciones marinas y a la limitada disponibilidad de suelo. En estas áreas, pequeñas alteraciones en la estabilidad del terreno pueden generar impactos significativos sobre la vegetación, los senderos naturales y las zonas utilizadas por los visitantes. Por esta razón, el monitoreo continuo de los procesos erosivos constituye una herramienta fundamental para la conservación ambiental y la planificación de acciones preventivas.

Desde la perspectiva de la Ingeniería Civil, la erosión representa uno de los principales factores que afectan la estabilidad del terreno y el desempeño de la infraestructura. Su análisis permite comprender la interacción entre el agua, el suelo y la cobertura vegetal, facilitando la identificación de sectores vulnerables y la formulación de estrategias orientadas a reducir la pérdida de material superficial. Este conocimiento resulta indispensable para planificar medidas de conservación compatibles con las características naturales del sitio y minimizar los impactos derivados de las actividades humanas (Chin, 2013).

En áreas protegidas como Isla Uvita, donde la prioridad es preservar el patrimonio natural e histórico, el estudio de la erosión adquiere un enfoque preventivo. El objetivo no consiste en modificar los procesos naturales de la isla, sino en identificar aquellos sectores donde la erosión pueda representar un riesgo para la seguridad de los visitantes o comprometer la estabilidad de los senderos y zonas de acceso. La información obtenida permite establecer medidas de manejo ambiental que favorezcan la conservación del ecosistema sin alterar su funcionamiento natural.

Uno de los principales factores que contribuyen a la estabilidad del terreno en las zonas costeras es la cobertura vegetal. La vegetación cumple funciones esenciales al proteger el suelo frente al impacto directo de la lluvia, disminuir la velocidad de la escorrentía superficial y favorecer la infiltración del agua. Además, el sistema radicular de árboles, arbustos y otras especies actúa como un elemento de refuerzo natural que mejora la resistencia del suelo frente a la erosión (Food and Agriculture Organization [FAO], 2015). Por esta razón, la conservación de la vegetación constituye una de las estrategias más efectivas para reducir la degradación del terreno en ecosistemas costeros.

Otro factor determinante corresponde al drenaje superficial. Cuando las aguas de lluvia no encuentran una ruta adecuada de evacuación, tienden a concentrarse sobre la superficie del terreno, aumentando la velocidad del flujo y favoreciendo el arrastre de sedimentos. Este proceso puede originar cárcavas, socavaciones y pérdida progresiva del suelo, especialmente en senderos con pendientes pronunciadas o en sectores donde la cobertura

vegetal ha sido reducida. En consecuencia, la evaluación del comportamiento del drenaje forma parte de cualquier diagnóstico técnico orientado a la conservación de áreas naturales.

Durante el desarrollo del presente Trabajo Comunal Universitario, la identificación de procesos de erosión se realizó mediante inspecciones visuales y recorridos de campo en diferentes sectores de Isla Uvita. Estas actividades permitieron reconocer áreas donde existía desgaste superficial del terreno, pérdida localizada de material, acumulación de sedimentos y escorrentías generadas durante eventos de lluvia. Asimismo, se observó que algunos senderos presentan signos de deterioro asociados tanto a las condiciones climáticas propias del ambiente costero como al tránsito continuo de visitantes.

Los registros obtenidos durante las inspecciones constituyen información técnica de gran utilidad para la Asociación Amigos de la Isla Uvita, ya que permiten establecer un seguimiento periódico de los sectores más vulnerables y priorizar acciones de mantenimiento preventivo. Entre las recomendaciones derivadas del diagnóstico destacan la conservación de la cobertura vegetal existente, el monitoreo periódico de los senderos, la identificación temprana de nuevas zonas con erosión y la implementación de medidas de manejo de escorrentías que disminuyan el arrastre de sedimentos sin afectar la dinámica natural del ecosistema.

Es importante destacar que las medidas de control de erosión en áreas protegidas deben caracterizarse por su bajo impacto ambiental. A diferencia de proyectos urbanos donde es común utilizar estructuras de concreto, muros de contención o revestimientos rígidos, en ecosistemas como Isla Uvita se priorizan soluciones basadas en la naturaleza, tales como la restauración de la vegetación, el manejo adecuado de las aguas superficiales, la estabilización mediante materiales naturales y el mantenimiento periódico de los senderos. Estas estrategias permiten conservar las condiciones paisajísticas y ecológicas del sitio mientras se protege la estabilidad del terreno.

Finalmente, la evaluación de los procesos erosivos constituye un aporte significativo de la Ingeniería Civil al presente Trabajo Comunal Universitario. La generación de información técnica sobre las condiciones del terreno complementa las actividades de limpieza y educación ambiental desarrolladas por la Asociación Amigos de la Isla Uvita,

proporcionando insumos para la planificación de futuras acciones de conservación. De esta manera, la integración entre el conocimiento técnico y la gestión ambiental fortalece la protección de Isla Uvita como patrimonio histórico, cultural y natural, garantizando su conservación para las generaciones presentes y futuras.

Drenaje Superficial

El drenaje superficial corresponde al conjunto de procesos naturales y medidas de manejo que permiten conducir de manera controlada las aguas provenientes de la precipitación, evitando su acumulación sobre la superficie del terreno y reduciendo los efectos negativos que estas pueden ocasionar sobre el suelo, la vegetación y la infraestructura. Desde la perspectiva de la Ingeniería Civil, un adecuado drenaje superficial constituye uno de los elementos más importantes para la conservación de la estabilidad del terreno y la prolongación de la vida útil de las obras de infraestructura, ya que el agua es uno de los principales agentes responsables del deterioro de los materiales y de la generación de procesos erosivos (Chin, 2013).

En ecosistemas costeros como Isla Uvita, el drenaje superficial adquiere una importancia particular debido a las condiciones climáticas propias del Caribe costarricense, donde se presentan precipitaciones frecuentes y de alta intensidad durante gran parte del año. Cuando el agua de lluvia no logra infiltrarse adecuadamente o no encuentra un recorrido natural hacia su descarga, comienza a desplazarse sobre la superficie del terreno formando escorrentías. Estas corrientes superficiales incrementan su velocidad conforme aumenta la pendiente del terreno, provocando el desprendimiento y transporte de partículas de suelo, lo que favorece la aparición de procesos de erosión, pérdida de material y deterioro de los senderos naturales (Food and Agriculture Organization [FAO], 2015).

La cobertura vegetal desempeña un papel fundamental en el funcionamiento del drenaje superficial. Las hojas, ramas y raíces de los árboles disminuyen el impacto directo de las gotas de lluvia sobre el suelo, favorecen la infiltración del agua y reducen la velocidad de la escorrentía superficial. De esta manera, la vegetación actúa como un mecanismo natural de protección contra la erosión y contribuye a mantener la estabilidad del terreno (FAO, 2015).

Por esta razón, la conservación de la vegetación existente constituye una medida esencial dentro de cualquier estrategia de manejo ambiental en áreas naturales protegidas.

Desde el punto de vista de la Ingeniería Civil, la evaluación del drenaje superficial forma parte del diagnóstico técnico del sitio. Durante las inspecciones de campo se identifican sectores donde el agua tiende a concentrarse, zonas con evidencia de encharcamiento, formación de pequeños canales de escorrentía, acumulación de sedimentos o pérdida de suelo. Esta información permite reconocer áreas vulnerables y establecer medidas preventivas orientadas a mejorar el comportamiento hidráulico del terreno sin alterar las condiciones naturales del ecosistema (American Society of Civil Engineers [ASCE], 2019).

En el caso de Isla Uvita, durante las actividades desarrolladas en el presente Trabajo Comunal Universitario se observó que algunos senderos presentan escorrentías superficiales durante los eventos de lluvia, lo que favorece el desgaste gradual del suelo y el transporte de sedimentos hacia zonas bajas. Asimismo, la acumulación de materia orgánica, hojas y ramas puede dificultar el flujo natural del agua en determinados sectores, incrementando el riesgo de erosión localizada. Estas condiciones evidencian la importancia de realizar inspecciones periódicas que permitan identificar oportunamente cambios en el comportamiento del drenaje y planificar acciones de mantenimiento preventivo.

Las medidas recomendadas para mejorar el drenaje superficial en áreas protegidas deben caracterizarse por generar el menor impacto posible sobre el ambiente. Entre ellas destacan la limpieza periódica de cauces naturales y canales de escorrentía, la remoción controlada de obstrucciones, la conservación de la cobertura vegetal, el mantenimiento de los senderos y el monitoreo continuo de los sectores donde se presenten procesos erosivos. Estas acciones permiten disminuir el deterioro del terreno, proteger los recursos naturales y garantizar condiciones seguras para los visitantes, contribuyendo al manejo sostenible de Isla Uvita desde una perspectiva de Ingeniería Civil y conservación ambiental.

Desarrollo del trabajo

El presente Trabajo Comunal Universitario (TCU) se desarrolló en coordinación con la Asociación Amigos de la Isla Uvita, organización comunitaria dedicada a la protección, conservación y promoción del patrimonio histórico y ambiental de Isla Uvita, ubicada frente a la ciudad de Limón. Aunque inicialmente las actividades estuvieron orientadas principalmente a jornadas de limpieza y voluntariado ambiental, durante el desarrollo del proyecto se incorporó un enfoque técnico desde la Ingeniería Civil, con el propósito de generar un aporte profesional que fortaleciera las acciones de conservación realizadas por la organización.

Las actividades ejecutadas se desarrollaron mediante visitas periódicas a la isla, durante las cuales se combinaron labores de limpieza con procesos de observación técnica, levantamiento de información de campo y análisis de las condiciones físicas del sitio. Este enfoque permitió que cada jornada no solo contribuyera a la recolección de residuos sólidos, sino también a la identificación de aspectos relacionados con la estabilidad del terreno, el estado de los senderos, el drenaje superficial y la presencia de procesos erosivos.

Como primera etapa del trabajo, se realizó un reconocimiento general de Isla Uvita con el objetivo de familiarizarse con las características del área de intervención. Durante los recorridos se identificaron los principales accesos, senderos naturales, zonas de mayor visitación y sectores donde se desarrollaban las actividades de conservación ejecutadas por la Asociación. Este reconocimiento permitió comprender el funcionamiento general del sitio, las limitaciones existentes y las principales problemáticas ambientales presentes.

Posteriormente se inició la participación en las jornadas de limpieza organizadas por la Asociación Amigos de la Isla Uvita. Estas actividades consistieron en la recolección manual de residuos sólidos acumulados en diferentes sectores de la isla, principalmente sobre la línea de costa, senderos y áreas utilizadas por los visitantes. Entre los residuos

recolectados se identificaron botellas plásticas, envases de vidrio, latas de aluminio, tapas, bolsas, empaques de alimentos, recipientes de espuma plástica, fragmentos de madera procesada, cuerdas, restos de artes de pesca y diversos materiales transportados por las corrientes marinas.

Durante cada jornada se observó que una parte importante de los residuos encontrados no era generada exclusivamente por los visitantes de la isla, sino que correspondía a materiales arrastrados por el mar desde diferentes sectores del Caribe. Esta condición permitió comprender que la contaminación presente en Isla Uvita responde a procesos regionales relacionados con el manejo inadecuado de los residuos sólidos y la contaminación marina, lo que evidencia la necesidad de implementar estrategias permanentes de monitoreo y conservación.

Con el propósito de aportar desde la Ingeniería Civil, las actividades de limpieza fueron complementadas mediante la caracterización básica de los residuos recolectados. Durante los recorridos se identificaron los principales tipos de materiales presentes, se registraron los sectores donde existía mayor acumulación y se realizaron observaciones sobre posibles fuentes de origen. Esta información permitió establecer un panorama general de la problemática y constituye un insumo útil para futuras campañas de educación ambiental y gestión de residuos.

Una de las principales contribuciones técnicas del Trabajo Comunal Universitario consistió en la realización de inspecciones visuales de los senderos naturales de Isla Uvita. Estas inspecciones fueron desarrolladas mediante recorridos sistemáticos, observación directa y registro fotográfico, permitiendo evaluar las condiciones físicas de las rutas utilizadas por los visitantes.

Durante estas evaluaciones se analizaron aspectos relacionados con la estabilidad de la superficie de rodamiento, presencia de erosión superficial, acumulación de sedimentos, raíces expuestas, escorrentías ocasionadas por las lluvias, obstrucciones por vegetación y condiciones generales de transitabilidad. Asimismo, se identificaron sectores donde el tránsito constante de personas ha generado desgaste progresivo del suelo, situación que podría incrementarse si no se implementan medidas de mantenimiento preventivo.

Como parte del diagnóstico técnico también se evaluaron las condiciones del drenaje superficial presente en los senderos. Debido a las características climáticas del Caribe costarricense, las precipitaciones intensas favorecen la formación de escorrentías superficiales que, en determinados sectores, provocan el arrastre de sedimentos y aceleran los procesos de erosión.

Durante las visitas de campo se identificaron áreas donde el agua tiende a concentrarse durante los eventos de lluvia, así como pequeños canales naturales formados por el escurrimiento superficial. Aunque estos procesos corresponden en gran parte a la dinámica natural del ecosistema, se observó que el tránsito frecuente de visitantes contribuye al desgaste del terreno en algunos sectores específicos, lo que evidencia la necesidad de implementar acciones de mantenimiento preventivo compatibles con la conservación ambiental.

Otro componente importante del trabajo consistió en la identificación de procesos de erosión presentes en diferentes puntos de la isla. Mediante observación directa se registraron zonas con pérdida superficial de suelo, pequeñas cárcavas, exposición de raíces y desprendimiento localizado de sedimentos, principalmente en áreas cercanas a senderos y sectores con mayor pendiente.

La información obtenida permitió elaborar un diagnóstico preliminar sobre las condiciones físicas del terreno, identificando aquellos sectores que requieren monitoreo periódico por parte de la Asociación Amigos de la Isla Uvita. Este diagnóstico representa un aporte desde la Ingeniería Civil, ya que proporciona criterios técnicos para orientar futuras actividades de mantenimiento y conservación.

Como apoyo al proceso de inspección, durante cada visita se realizó un registro fotográfico de las principales condiciones observadas. Las fotografías permitieron documentar el estado de los senderos, la presencia de residuos sólidos, los procesos erosivos identificados y las condiciones generales del terreno. Este registro constituye una herramienta útil para comparar la evolución del sitio a lo largo del tiempo y respaldar técnicamente los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto.

Durante el desarrollo del TCU también se participó en actividades de educación ambiental promovidas por la Asociación Amigos de la Isla Uvita. Estas actividades permitieron sensibilizar a los participantes sobre la importancia de conservar el patrimonio natural e histórico de la isla, fomentar la correcta disposición de los residuos sólidos y fortalecer la participación ciudadana en las acciones de protección ambiental.

Desde la perspectiva profesional, esta experiencia permitió aplicar conocimientos adquiridos durante la formación académica en Ingeniería Civil a un contexto diferente al desarrollo tradicional de infraestructura. Se comprendió que la labor del ingeniero civil también involucra la gestión ambiental, el mantenimiento preventivo, la evaluación técnica del territorio y la generación de información que facilite la toma de decisiones para la conservación de los recursos naturales.

Como resultado del trabajo desarrollado, se logró generar un diagnóstico técnico preliminar de las condiciones físicas de Isla Uvita, identificando aspectos relacionados con el estado de los senderos, el comportamiento del drenaje superficial, la presencia de procesos erosivos y la distribución de residuos sólidos. Asimismo, se formularon recomendaciones orientadas a fortalecer las labores de mantenimiento preventivo y conservación ejecutadas por la Asociación Amigos de la Isla Uvita.

Entre las principales recomendaciones destacan la continuidad de las jornadas periódicas de limpieza, la implementación de registros técnicos durante las inspecciones, el monitoreo sistemático de los sectores con erosión, la conservación de la cobertura vegetal existente y el seguimiento del comportamiento del drenaje superficial durante la época lluviosa. Estas acciones permitirán fortalecer la planificación del mantenimiento ambiental y reducir el deterioro progresivo de los senderos naturales.

Finalmente, el Trabajo Comunal Universitario permitió demostrar que la Ingeniería Civil puede contribuir significativamente a la conservación de áreas naturales protegidas mediante la aplicación de herramientas de diagnóstico, inspección, monitoreo y mantenimiento preventivo. Aunque Isla Uvita no cuenta con infraestructura de gran escala, las condiciones físicas del terreno requieren un seguimiento técnico permanente que facilite la toma de decisiones y garantice la conservación de este importante patrimonio histórico,

cultural y ambiental de Costa Rica. El desarrollo de este proyecto evidenció que la integración entre el conocimiento técnico, la gestión ambiental y el trabajo comunitario constituye una estrategia efectiva para promover la sostenibilidad y fortalecer las acciones de protección desarrolladas por la Asociación Amigos de la Isla Uvita.

Capítulo 4

Objetivos específicos propuestos:

El desarrollo de los objetivos específicos permitió orientar el Trabajo Comunal Universitario hacia la identificación de las principales necesidades de infraestructura y conservación presentes en Isla Uvita. A través de los recorridos de inspección y la observación directa de las condiciones existentes, fue posible reconocer diferentes elementos que presentan deterioro y que requieren acciones de mantenimiento, rehabilitación o mejoramiento.

En primer lugar, se realizó una evaluación general de la infraestructura existente, considerando aquellos elementos que tienen una relación directa con la seguridad, accesibilidad y comodidad de los visitantes. Dentro de los principales componentes identificados se encuentran los servicios sanitarios, paredes, cubiertas, senderos, accesos, sistema de drenaje y estructuras de atraque. La inspección permitió reconocer que algunos de estos elementos presentan un nivel de deterioro considerable, asociado tanto a la falta de mantenimiento como a la exposición permanente a las condiciones ambientales propias de la zona costera.

Uno de los aspectos identificados corresponde al estado deteriorado de los baños existentes, los cuales requieren atención para garantizar condiciones adecuadas de funcionamiento y servicio para los visitantes. La evaluación permitió reconocer la necesidad de considerar acciones de mantenimiento y rehabilitación de estos espacios, tomando en cuenta el

desgaste de sus diferentes componentes y las condiciones ambientales a las que se encuentran expuestos.

También se identificaron paredes que presentan procesos de socavación, situación que representa un aspecto importante dentro del diagnóstico debido a que la pérdida de material alrededor de estas estructuras puede continuar afectando su estabilidad. Esta condición se relaciona con la presencia y circulación del agua, por lo que resulta necesario considerar el comportamiento del drenaje superficial y los procesos erosivos existentes en la isla al momento de plantear futuras intervenciones.

Otro elemento relevante corresponde a las estructuras de cubierta y sus componentes metálicos, donde se observó presencia de oxidación en el hierro debido principalmente a la exposición a humedad y salinidad, acompañada de una falta de mantenimiento preventivo. Esta situación evidencia la importancia de establecer programas de inspección y mantenimiento periódico para evitar que la corrosión continúe avanzando y provoque una pérdida mayor de las propiedades de los elementos metálicos.

Dentro del diagnóstico también se identificó una erosión considerable en diferentes sectores de la isla. Este proceso constituye una de las principales condiciones que deben ser monitoreadas, debido a que puede afectar el terreno, los senderos, las estructuras existentes y las condiciones de seguridad de los visitantes. La identificación de estos sectores permite establecer puntos críticos que deberán ser considerados dentro de futuras acciones de estabilización, protección y manejo de aguas superficiales.

De igual manera, se determinó que el sistema de drenaje existente presenta condiciones de obsolescencia, lo cual representa una problemática importante debido a la relación existente

entre el manejo inadecuado de las aguas superficiales, la erosión y la socavación. Por esta razón, el diagnóstico permitió reconocer la necesidad de valorar alternativas para mejorar la conducción y evacuación de las aguas, procurando disminuir su impacto sobre el terreno y sobre las estructuras existentes. La evaluación del drenaje constituye un aspecto fundamental dentro del proyecto, ya que el documento establece que deben identificarse los sectores con escorrentía superficial, erosión y afectaciones al terreno.

Otro de los objetivos abordados corresponde a la evaluación de las condiciones de los muelles existentes. Durante la inspección se identificó que el muelle utilizado actualmente para el acceso de visitantes presenta una capacidad limitada para atender simultáneamente varias embarcaciones. Cuando coinciden aproximadamente tres embarcaciones, el espacio disponible para el atraque y el desembarque de los turistas resulta insuficiente, generando una limitación funcional para la operación turística de la isla.

Esta condición evidencia la necesidad de analizar técnicamente la capacidad actual del muelle y valorar posibles alternativas de mejoramiento que permitan optimizar el atraque y el desembarque de visitantes. Además, se identificó la existencia de un muelle antiguo, cuyo estado requiere una evaluación particular para determinar sus condiciones actuales, el nivel de deterioro y la viabilidad de una eventual rehabilitación, recuperación o sustitución.

De manera complementaria al diagnóstico de infraestructura, se incorporaron actividades relacionadas con la limpieza de la playa y las áreas de uso público. Estas actividades permitieron reconocer la presencia y distribución de residuos sólidos y establecer los sectores que requieren mayor atención. La clasificación y registro de los residuos constituye una herramienta útil para identificar patrones de acumulación y facilitar futuras

labores de conservación. El proyecto contempla precisamente la clasificación y cuantificación de los residuos recolectados para obtener información que permita establecer estrategias posteriores de gestión.

En conjunto, el cumplimiento de los objetivos específicos permitió generar una visión integral de las condiciones actuales de Isla Uvita, relacionando el estado de la infraestructura con factores ambientales como la erosión, la humedad, la salinidad y el comportamiento del agua superficial. Esta relación es especialmente importante desde la perspectiva de la Ingeniería Civil, ya que permite comprender que el deterioro de una estructura no debe analizarse de manera aislada, sino considerando las condiciones del entorno donde se encuentra.

Como resultado de este proceso, se estableció una base para la identificación y priorización de los principales puntos críticos de la isla, los cuales pueden ser utilizados posteriormente para orientar acciones de mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento. El inventario técnico planteado en el proyecto permite organizar la información mediante fotografías, fichas técnicas y ubicación de los sectores afectados, facilitando la toma de decisiones y la programación de futuras intervenciones.

Por lo tanto, los objetivos específicos propuestos permitieron que el proyecto trascendiera de una actividad únicamente de conservación ambiental y limpieza, incorporando un componente técnico propio de la Ingeniería Civil, enfocado en la inspección, diagnóstico, mantenimiento y propuesta de mejoramiento de la infraestructura existente. De esta manera, el trabajo desarrollado constituye una herramienta inicial para que las condiciones identificadas puedan ser atendidas de manera progresiva, priorizando aquellas situaciones

que puedan representar un mayor riesgo para los visitantes o que puedan generar un deterioro mayor de las instalaciones.

Los resultados obtenidos durante las inspecciones permitieron establecer una serie de recomendaciones orientadas al mejoramiento de la infraestructura, el mantenimiento de las áreas de uso público, la gestión de residuos y la protección ambiental de Isla Uvita. Estas recomendaciones consideran criterios de mantenimiento preventivo, seguridad de los usuarios, nivel de deterioro y viabilidad de las posibles intervenciones.

Dentro de las principales recomendaciones técnicas se plantea el rediseño y mejoramiento de los senderos existentes, procurando que estos cuenten con un ancho mínimo de 1,20 m. Esta dimensión permitiría disponer de una superficie de circulación más adecuada para el tránsito de los visitantes y facilitaría el desplazamiento en los diferentes sectores de la isla. El rediseño deberá considerar las condiciones naturales del terreno y procurar minimizar las alteraciones sobre el entorno.

Como complemento al mejoramiento de los senderos, se recomienda incorporar un cordón de caño de aproximadamente 30 cm de ancho, construido en concreto, dispuesto de manera que permita recoger y conducir adecuadamente las aguas superficiales. Esta medida busca disminuir la acumulación de agua sobre la superficie de circulación y reducir los procesos de erosión y deterioro que pueden producirse durante eventos de precipitación.

La incorporación del cordón de caño debe ser evaluada de acuerdo con la pendiente y las condiciones particulares de cada tramo del sendero, procurando garantizar una adecuada conducción de las aguas hacia puntos de descarga seguros y evitando que la escorrentía genere erosión en los sectores naturales adyacentes. De esta manera, el mejoramiento del

sendero no solamente tendría una función de circulación, sino también de manejo y control del agua superficial.

Desde el punto de vista de mantenimiento, se recomienda que los senderos y sus elementos de drenaje sean sometidos a inspecciones periódicas, especialmente después de eventos de lluvia, con el propósito de identificar obstrucciones, sedimentación, deterioros del concreto o afectaciones provocadas por la escorrentía. Esto permitiría implementar acciones preventivas antes de que los daños evolucionen y requieran intervenciones de mayor magnitud.

En conjunto, el rediseño de los senderos con un ancho mínimo de 1,20 m y la incorporación de un cordón de caño de concreto de 30 cm constituyen una propuesta orientada a mejorar simultáneamente la accesibilidad, seguridad, durabilidad y manejo de aguas superficiales. Esta recomendación se integra al enfoque del proyecto de establecer soluciones técnicamente viables que contribuyan al mantenimiento de la infraestructura y a la conservación ambiental de Isla Uvita.

Factores positivos y negativos que intervinieron en los logros:

Durante el desarrollo del Trabajo Comunal Universitario se presentaron diversos factores que influyeron tanto positiva como negativamente en el cumplimiento de los objetivos planteados. Entre los principales factores positivos se encuentra la coordinación y disposición de la Asociación Amigos de la Isla Uvita, cuyo acompañamiento permitió orientar las actividades de acuerdo con las necesidades identificadas en el sitio. Asimismo,

la participación de voluntarios y miembros de la organización favoreció el desarrollo de las jornadas de limpieza y permitió fortalecer el componente comunitario del proyecto.

Otro factor positivo fue la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la formación en Ingeniería Civil. Esto permitió abordar la problemática ambiental desde una perspectiva técnica, incorporando inspecciones de infraestructura, registros fotográficos, identificación de puntos críticos, observación de procesos de erosión y condiciones de escorrentía superficial. De esta manera, el proyecto no se limitó únicamente a la recolección de residuos, sino que permitió generar información que puede ser utilizada para orientar futuras acciones de mantenimiento y conservación.

También contribuyó favorablemente la organización y sistematización de la información recopilada mediante registros, fotografías, fichas y análisis de las condiciones observadas. Esta metodología permitió identificar sectores que requieren atención y establecer criterios para priorizar posibles intervenciones. La caracterización de los residuos, además, permite conocer los principales tipos de desechos presentes y determinar las áreas donde resulta necesario fortalecer las acciones de gestión ambiental y educación ambiental.

En cuanto a los factores negativos, uno de los principales corresponde a las condiciones ambientales propias de una zona costera e insular. La presencia de residuos no depende exclusivamente de las actividades desarrolladas por los visitantes, ya que estos pueden llegar a las costas mediante las corrientes marinas, además de estar relacionados con actividades turísticas y humanas. Esta situación dificulta mantener las áreas completamente libres de residuos y hace necesario establecer acciones de limpieza y seguimiento de manera periódica.

Otro factor que pudo limitar el alcance de las actividades corresponde a las condiciones logísticas y de disponibilidad de recursos necesarias para desarrollar trabajos en Isla Uvita. Al tratarse de un sitio insular, las actividades requieren coordinación previa, disponibilidad de transporte, materiales, equipo y recurso humano. El propio proyecto contempla la necesidad de recursos humanos, materiales, tecnológicos, logísticos y financieros para garantizar el desarrollo adecuado de las actividades programadas.

De igual manera, algunas de las problemáticas identificadas, como el deterioro de infraestructura, la erosión, las escorrentías superficiales y la acumulación de residuos, no pueden ser solucionadas únicamente mediante las actividades realizadas durante el TCU, debido a que requieren seguimiento, mantenimiento periódico y, en determinados casos, estudios técnicos y recursos económicos para ejecutar obras de mayor alcance. Por esta razón, las propuestas desarrolladas deben considerarse como una base para la planificación de futuras intervenciones y no como una solución definitiva a todas las condiciones identificadas.

En conclusión, a pesar de las limitaciones encontradas, los factores positivos permitieron alcanzar avances importantes en el cumplimiento de los objetivos del proyecto. La participación de la organización y los voluntarios, la aplicación de conocimientos de Ingeniería Civil, la recopilación de información y el análisis de las condiciones existentes permitieron generar un aporte técnico y ambiental para Isla Uvita. Por su parte, los factores negativos evidenciaron la necesidad de mantener un proceso continuo de limpieza, monitoreo, mantenimiento y educación ambiental, de manera que los resultados alcanzados puedan mantenerse y fortalecerse con futuras acciones de la Asociación Amigos de la Isla Uvita.

Relación del proyecto realizado con la formación profesional:

El desarrollo del Trabajo Comunal Universitario permitió establecer una relación directa entre las actividades realizadas en Isla Uvita y la formación profesional en Ingeniería Civil, ya que el proyecto requirió aplicar conocimientos técnicos relacionados con la evaluación de infraestructura, gestión ambiental, identificación de riesgos y planificación de posibles soluciones.

Durante el desarrollo del proyecto se aplicaron conocimientos adquiridos en la carrera mediante la inspección visual de senderos, escaleras, accesos, drenajes y otras áreas de uso público, así como mediante la identificación de condiciones de deterioro que pueden afectar la seguridad de los visitantes y la conservación del sitio. Estas actividades permitieron comprender la importancia de realizar diagnósticos previos antes de establecer acciones de mantenimiento o intervención.

Asimismo, el reconocimiento de procesos de erosión, escorrentías superficiales, afectaciones del terreno y otros puntos críticos permitió relacionar los conocimientos de Ingeniería Civil con la gestión del riesgo y la conservación de espacios naturales. La identificación de estas condiciones constituye una herramienta para establecer prioridades y plantear medidas preventivas y correctivas técnicamente viables.

Otro aspecto importante fue la relación con la gestión ambiental, debido a que el proyecto incorporó la recolección, clasificación y cuantificación de residuos sólidos, además del análisis de las zonas con mayor acumulación de desechos. Esto permitió comprender que la Ingeniería Civil no se limita al diseño y construcción de obras, sino que también participa

en la planificación, mantenimiento y gestión sostenible de los espacios donde se desarrollan las actividades humanas.

Finalmente, la elaboración de recomendaciones técnicas permitió fortalecer competencias profesionales relacionadas con la observación de campo, recopilación y análisis de información, identificación de problemas, elaboración de propuestas y toma de decisiones con criterios técnicos. El informe final constituye además una herramienta que puede apoyar a la Asociación Amigos de la Isla Uvita en la planificación de futuras acciones de mantenimiento, conservación y gestión ambiental.

En este sentido, el proyecto representó una oportunidad para trasladar los conocimientos adquiridos durante la carrera a una situación real, fortaleciendo la formación profesional mediante la integración de aspectos técnicos, ambientales y sociales. La experiencia permitió comprender la responsabilidad que tiene el profesional en Ingeniería Civil de proponer soluciones que, además de ser técnicamente viables, consideren la protección del ambiente y las necesidades de la comunidad.

Relevancia del proyecto para el estudiante participante:

El desarrollo del Trabajo Comunal Universitario representó una experiencia de gran relevancia para la formación integral del estudiante de Ingeniería Civil, ya que permitió trasladar los conocimientos adquiridos durante la carrera a un entorno real y con necesidades concretas de conservación ambiental, mantenimiento e infraestructura.

La participación en el proyecto permitió desarrollar y fortalecer habilidades relacionadas con la observación de campo, identificación de problemas, recopilación de información,

elaboración de registros fotográficos y análisis de las condiciones existentes. Las inspecciones realizadas en senderos, accesos, escaleras, drenajes y otras áreas de uso público permitieron adquirir una mayor capacidad para reconocer condiciones de deterioro y posibles situaciones que requieren atención.

Asimismo, el proyecto permitió comprender la importancia de integrar la Ingeniería Civil con la protección del ambiente. La identificación de procesos de erosión, escorrentías superficiales, acumulación de residuos y condiciones que pueden afectar la seguridad de los visitantes permitió reconocer que las soluciones de ingeniería deben considerar las características naturales del lugar y procurar minimizar los impactos ambientales.

Otro aspecto relevante fue el fortalecimiento de las habilidades de organización, planificación y responsabilidad profesional, debido a que el proyecto implicó coordinar actividades, recopilar información, sistematizar los resultados y plantear recomendaciones técnicas. Además, la participación en jornadas de limpieza y en actividades relacionadas con la gestión de residuos permitió valorar la importancia del trabajo colaborativo y de la participación comunitaria para alcanzar objetivos de conservación.

Finalmente, esta experiencia permitió al estudiante adquirir una visión más amplia de su futuro ejercicio profesional, comprendiendo que la labor de un ingeniero civil no se limita al diseño y construcción de obras, sino que también comprende la planificación, evaluación, mantenimiento, gestión del riesgo y búsqueda de soluciones sostenibles. El proyecto contribuyó, por tanto, al crecimiento académico y profesional del estudiante, al mismo tiempo que permitió realizar un aporte concreto a las acciones de conservación y mantenimiento de Isla Uvita.

Resultados en relación con los objetivos específicos:

El desarrollo del Trabajo Comunal Universitario permitió establecer una relación directa entre los objetivos específicos planteados y las actividades desarrolladas en Isla Uvita. Los resultados obtenidos se orientaron principalmente a la limpieza y caracterización de residuos, el reconocimiento de las condiciones físicas de la infraestructura, la identificación de puntos críticos y la formulación de recomendaciones técnicas desde la perspectiva de la Ingeniería Civil. Los objetivos planteados contemplaban tanto acciones ambientales como la evaluación de condiciones que pudieran afectar la infraestructura, la seguridad de los visitantes y la conservación de la isla.

1. Planificación y ejecución de jornadas de limpieza y caracterización de residuos

En relación con el primer objetivo específico, se logró desarrollar el componente de limpieza y gestión de residuos sólidos mediante jornadas dirigidas a diferentes sectores de Isla Uvita. Las actividades contemplaron la recolección de los residuos presentes y su posterior clasificación de acuerdo con su naturaleza, considerando categorías como plástico, vidrio, metal, papel, residuos orgánicos y otros materiales.

Desde un punto de vista técnico, la clasificación de los residuos permite pasar de una actividad de limpieza convencional a un proceso de caracterización ambiental, ya que

posibilita identificar los tipos de residuos predominantes y reconocer las zonas donde existe una mayor incidencia de acumulación. La información obtenida constituye un insumo para establecer futuras estrategias de manejo de residuos y determinar los sectores donde resulta conveniente reforzar las acciones de limpieza y sensibilización ambiental.

Además, la participación de voluntarios y miembros de la Asociación Amigos de la Isla Uvita permitió fortalecer el componente comunitario del proyecto, aspecto fundamental para que las acciones de conservación tengan continuidad más allá del periodo de ejecución del TCU.

2. Evaluación de las condiciones físicas de la infraestructura

Respecto al segundo objetivo específico, se realizó el reconocimiento de las condiciones físicas de los elementos de infraestructura presentes en las áreas de uso público de la isla. La evaluación consideró elementos como senderos, escaleras, accesos, drenajes, áreas recreativas, señalización y otros componentes de interés.

La metodología utilizada se fundamentó principalmente en la inspección visual, observación directa y registro fotográfico, permitiendo identificar condiciones de deterioro, necesidades de mantenimiento y posibles situaciones que pueden representar riesgos para los usuarios. Este procedimiento constituye una herramienta de diagnóstico preliminar, ya que permite reconocer las condiciones existentes y establecer cuáles elementos requieren seguimiento o intervención.

El resultado de este proceso permitió generar información organizada sobre el estado general de las áreas evaluadas, sirviendo como base para la elaboración de

recomendaciones de mantenimiento preventivo y para la priorización de futuras intervenciones.

3. Reconocimiento técnico de zonas con erosión, escorrentía e inestabilidad

En cumplimiento del tercer objetivo específico, se efectuó el reconocimiento de sectores donde se identificaron condiciones relacionadas con erosión, escorrentías superficiales, afectaciones del terreno y otros factores capaces de comprometer la infraestructura, la seguridad de los visitantes y la conservación ambiental.

Desde el punto de vista de la Ingeniería Civil, este reconocimiento es relevante debido a que los procesos de erosión y el manejo inadecuado de las aguas superficiales pueden contribuir al deterioro progresivo de senderos, accesos y otras estructuras. Por esta razón, la identificación de estos sectores permite establecer puntos que requieren monitoreo y valorar posteriormente la necesidad de implementar medidas preventivas o correctivas.

El registro de estas condiciones constituye además una primera herramienta para la **gestión del riesgo y mantenimiento preventivo**, ya que permite que la organización tenga identificadas las zonas que deben recibir mayor atención durante futuras inspecciones.

4. Elaboración de recomendaciones técnicas de mejora

En relación con el cuarto objetivo específico, los resultados obtenidos durante las inspecciones y actividades de campo permitieron establecer una base técnica para la formulación de **recomendaciones orientadas al mejoramiento de la infraestructura, mantenimiento de las áreas de uso público, gestión de residuos y protección ambiental**.

Las recomendaciones se plantean considerando criterios de **mantenimiento preventivo y correctivo, nivel de riesgo, estado de conservación y viabilidad técnica**, procurando que las posibles intervenciones sean compatibles con las características ambientales de Isla Uvita. Entre los aspectos considerados se encuentran los senderos, accesos, drenajes, procesos de erosión y gestión de residuos.

Un resultado importante de este proceso es la generación de información que puede ser utilizada por la Asociación Amigos de la Isla Uvita para **priorizar futuras intervenciones**, programar actividades de mantenimiento y gestionar recursos de acuerdo con las necesidades identificadas.

5. Resultado integral del cumplimiento de los objetivos

En términos generales, los objetivos específicos permitieron desarrollar un proyecto con un enfoque integral, combinando conservación ambiental, participación comunitaria y aplicación de conocimientos de Ingeniería Civil. El trabajo permitió pasar de la identificación general de la problemática ambiental a la recopilación y organización de información sobre residuos, infraestructura y condiciones físicas del sitio.

Como resultado final, se generó una base documental compuesta por observaciones de campo, registros fotográficos, identificación de condiciones críticas, análisis de residuos y recomendaciones técnicas, elementos que pueden servir como referencia para futuras acciones de mantenimiento, conservación y gestión ambiental. El informe técnico final está concebido precisamente como una herramienta de consulta para apoyar la planificación de estas acciones por parte de la Asociación.

Por lo tanto, el desarrollo del TCU permitió cumplir los objetivos desde una perspectiva técnica, ambiental y social, fortaleciendo las capacidades de diagnóstico y planificación y generando un aporte que puede dar continuidad a los esfuerzos de conservación de Isla Uvita y al mantenimiento de las condiciones necesarias para el Programa Bandera Azul Ecológica.

Elaboración de recomendaciones técnicas de mejora

Los resultados obtenidos durante las inspecciones permitieron establecer una serie de recomendaciones orientadas al mejoramiento de la infraestructura, el mantenimiento de las áreas de uso público, la gestión de residuos y la protección ambiental de Isla Uvita. Estas recomendaciones consideran criterios de mantenimiento preventivo, seguridad de los usuarios, nivel de deterioro y viabilidad de las posibles intervenciones.

Dentro de las principales recomendaciones técnicas se plantea el rediseño y mejoramiento de los senderos existentes, procurando que estos cuenten con un ancho mínimo de 1,20 m. Esta dimensión permitiría disponer de una superficie de circulación más adecuada para el tránsito de los visitantes y facilitaría el desplazamiento en los diferentes sectores de la isla. El rediseño deberá considerar las condiciones naturales del terreno y procurar minimizar las alteraciones sobre el entorno.

Como complemento al mejoramiento de los senderos, se recomienda incorporar un cordón de caño de aproximadamente 30 cm de ancho, construido en concreto, dispuesto de manera que permita recoger y conducir adecuadamente las aguas superficiales. Esta medida busca disminuir la acumulación de agua sobre la superficie de circulación y reducir los procesos de erosión y deterioro que pueden producirse durante eventos de precipitación.

La incorporación del cordón de caño debe ser evaluada de acuerdo con la pendiente y las condiciones particulares de cada tramo del sendero, procurando garantizar una adecuada conducción de las aguas hacia puntos de descarga seguros y evitando que la escorrentía genere erosión en los sectores naturales adyacentes. De esta manera, el mejoramiento del sendero no solamente tendría una función de circulación, sino también de manejo y control del agua superficial.

Desde el punto de vista de mantenimiento, se recomienda que los senderos y sus elementos de drenaje sean sometidos a inspecciones periódicas, especialmente después de eventos de lluvia, con el propósito de identificar obstrucciones, sedimentación, deterioros del concreto o afectaciones provocadas por la escorrentía. Esto permitiría implementar acciones preventivas antes de que los daños evolucionen y requieran intervenciones de mayor magnitud.

En conjunto, el rediseño de los senderos con un ancho mínimo de 1,20 m y la incorporación de un cordón de caño de concreto de 30 cm constituyen una propuesta orientada a mejorar simultáneamente la accesibilidad, seguridad, durabilidad y manejo de aguas superficiales. Esta recomendación se integra al enfoque del proyecto de establecer soluciones técnicamente viables que contribuyan al mantenimiento de la infraestructura y a la conservación ambiental de Isla Uvita.

Recomendaciones finales:

Con base en el diagnóstico realizado, las actividades desarrolladas y las condiciones observadas durante el Trabajo Comunal Universitario, se plantean las siguientes recomendaciones finales para contribuir al mantenimiento, conservación y mejoramiento de Isla Uvita:

1. **Rediseño y mejoramiento de los senderos:** Se recomienda realizar un rediseño progresivo de los senderos existentes, procurando establecer un ancho mínimo de 1,20 m, de manera que se facilite el tránsito seguro de los visitantes y se mejore la funcionalidad de las áreas de circulación. El diseño deberá adaptarse a las condiciones topográficas y ambientales de cada sector, evitando intervenciones innecesarias sobre la vegetación y el terreno natural.
2. **Implementación de drenaje superficial en los senderos:** Se recomienda incorporar un cordón de caño de aproximadamente 30 cm de ancho, construido en concreto, en los sectores donde las condiciones de pendiente y escorrentía lo justifiquen. Este elemento deberá permitir captar y conducir adecuadamente las aguas superficiales, evitando que estas circulen directamente sobre los senderos y disminuyendo los procesos de erosión y deterioro de la superficie de tránsito.
3. **Evaluación hidráulica de los puntos de descarga:** Antes de construir los cordones de caño, se recomienda identificar los puntos adecuados para la descarga de las aguas, procurando evitar que la concentración de escorrentía genere erosión en las áreas naturales. En los sectores con mayor pendiente o flujo de agua, se deberá valorar técnicamente la necesidad de incorporar medidas complementarias de disipación y protección.

4. **Establecer un programa periódico de mantenimiento:** Se recomienda implementar un programa de inspección y mantenimiento preventivo de senderos, escaleras, accesos, drenajes, señalización y demás infraestructura. Las inspecciones deberían intensificarse después de periodos de lluvia, debido a la posibilidad de aparición de erosión, sedimentación, obstrucciones y deterioro de los elementos existentes. El proyecto establece precisamente la necesidad de identificar y dar seguimiento a estas condiciones.
5. **Mantener jornadas periódicas de limpieza:** Se recomienda continuar con las jornadas de recolección y clasificación de residuos, procurando llevar registros de los tipos y cantidades de desechos encontrados. Esta información permitirá determinar cuáles sectores presentan mayor acumulación y orientar de manera más eficiente las futuras actividades de limpieza.
6. **Fortalecer la educación ambiental:** Se recomienda desarrollar acciones permanentes de sensibilización dirigidas tanto a visitantes como a la comunidad, haciendo énfasis en la correcta disposición de residuos, la protección de los ecosistemas costeros y el uso adecuado de la infraestructura. La participación comunitaria constituye un elemento importante para garantizar que las acciones de conservación trasciendan las jornadas puntuales de limpieza.
7. **Dar seguimiento a los puntos críticos identificados:** Se recomienda mantener actualizado un inventario de los sectores donde se presenten acumulación de residuos, erosión, deterioro de infraestructura, problemas de drenaje u otras condiciones que requieran atención. Este inventario puede complementarse con fotografías, fichas técnicas y la ubicación de cada punto para facilitar su seguimiento y priorización.

8. **Priorizar las intervenciones según el nivel de riesgo:** Las futuras obras de mantenimiento y mejoramiento deberán priorizarse considerando el estado de conservación de cada elemento, el nivel de riesgo para los visitantes, la importancia del área y la viabilidad técnica y económica de la intervención. Esto permitirá aprovechar de mejor manera los recursos disponibles y atender primero las condiciones que representen mayores riesgos.
9. **Realizar estudios técnicos antes de ejecutar obras de mayor alcance:** Las recomendaciones planteadas en este TCU constituyen una base para orientar futuras intervenciones. Sin embargo, para obras que impliquen modificaciones importantes del terreno, drenajes de mayor capacidad, estabilización de sectores erosionados u otras intervenciones estructurales, se recomienda realizar previamente los estudios técnicos correspondientes y contar con profesionales competentes para el diseño y supervisión.
10. **Integrar la información generada en la planificación de la Asociación:** Se recomienda que los registros, fotografías, inventarios y recomendaciones desarrollados durante el TCU sean utilizados como herramientas de consulta por la Asociación Amigos de la Isla Uvita. Esto permitirá establecer una planificación más ordenada de las actividades de mantenimiento, conservación y gestión ambiental, así como facilitar la gestión de recursos para futuras intervenciones.

En términos generales, se recomienda mantener un enfoque preventivo e integral, en el cual la limpieza, educación ambiental, mantenimiento de infraestructura, manejo de aguas superficiales y monitoreo de los procesos de erosión se desarrollen de manera coordinada. La aplicación progresiva de estas medidas puede contribuir a mejorar las condiciones de

seguridad y funcionalidad de Isla Uvita, al mismo tiempo que favorece la conservación de sus recursos naturales y el fortalecimiento de las condiciones necesarias para el Programa Bandera Azul Ecológica.

Capítulo 5 Referencias

Municipalidad de Limón. (s. f.). *Patrimonios: Isla Uvita*. https://municlimon.go.cr/index.php/turismo/patrimonios.html

Vargas Zamora, J. A., Alfaro Martínez, E. J., & Gómez Laurito, J. (2011). *Tres Colón en Cariay (1502): Reflexiones sobre la flota, el mar, la tierra y la flora*. Revista Reflexiones, Universidad de Costa Rica.

Asamblea Legislativa de Costa Rica. (1985). *Ley N.° 7351. Declaratoria de Monumento Nacional de la Isla Quiribrí (Isla Uvita)*.

Observatorio de Turismo del Caribe, Universidad de Costa Rica. (s. f.). *Referencias históricas del Caribe costarricense*. https://obturcaribe.ucr.ac.cr

American Society of Civil Engineers. (2019). *Civil Engineering Body of Knowledge: Preparing the Future Civil Engineer*(3rd ed.). ASCE.

Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C., & Silliman, B. R. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs, 81*(2), 169–193. https://doi.org/10.1890/10-1510.1

Bird, E. C. F. (2008). *Coastal Geomorphology: An Introduction* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Food and Agriculture Organization. (2015). *Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management*. FAO.

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press.

Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. https://sdgs.un.org/2030agenda

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2021). *De la contaminación a la solución: evaluación mundial sobre la basura marina y la contaminación por plásticos*. PNUMA.

Sistema Nacional de Áreas de Conservación. (2020). *Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad*. SINAC, Ministerio de Ambiente y Energía.

UNESCO. (2023). *Integrated Coastal Management*. https://ioc.unesco.org

American Society of Civil Engineers. (2019). *Civil Engineering Body of Knowledge: Preparing the Future Civil Engineer*(3rd ed.). ASCE.

Chin, D. A. (2013). *Water Resources Engineering* (3rd ed.). Pearson.

Ministerio de Ambiente y Energía. (2020). *Política Nacional de Gestión Ambiental de Costa Rica*. MINAE.

Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. https://sdgs.un.org/2030agenda

Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015–2030*. UNDRR.

Organización de las Naciones Unidas. (2023). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos*. UNESCO.

World Federation of Engineering Organizations. (2021). *Engineering 2030 Plan: Engineering for the Sustainable Development Goals*. WFEO.

American Society of Civil Engineers. (2019). *Civil Engineering Body of Knowledge: Preparing the Future Civil Engineer*(3.ª ed.). ASCE.

Asamblea Legislativa de Costa Rica. (2010). *Ley N.° 8839. Ley para la Gestión Integral de Residuos*. La Gaceta.

Ministerio de Salud de Costa Rica. (2023). *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos*. Ministerio de Salud.

Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. https://sdgs.un.org/2030agenda

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2022). *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options*. OECD Publishing.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2021). *De la contaminación a la solución: evaluación mundial sobre la basura marina y la contaminación por plásticos*. PNUMA.

UNESCO. (2022). *Marine Litter and Coastal Ecosystem Conservation*. UNESCO.

Bird, E. C. F. (2008). *Coastal Geomorphology: An Introduction* (2.ª ed.). John Wiley & Sons.

Chin, D. A. (2013). *Water Resources Engineering* (3.ª ed.). Pearson.

Food and Agriculture Organization. (2015). *Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management*. FAO.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.

Komar, P. D. (1998). *Beach Processes and Sedimentation* (2.ª ed.). Prentice Hall.

American Society of Civil Engineers. (2019). *Civil Engineering Body of Knowledge: Preparing the Future Civil Engineer*(3.ª ed.). ASCE.

Chin, D. A. (2013). *Water Resources Engineering* (3.ª ed.). Pearson.

Food and Agriculture Organization. (2015). *Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management*. FAO.

Apéndice A

Carta de solicitud

Apéndice B

Carta de Aceptación

Asociación de Amigos de la Isla Uvita

15 de mayo del 2026

Carta de Aceptación de Trabajo Comunal Universitario.

Por medio de la presente yo Randall Rene Villata Mora, doy autorización para que el/la estudiante Ana Jimenez Gonzalez, portador(a) de la cédula de identidad número [redacted] de la Carrera de Licenciatura en Ingeniería Civil de la Universidad Isaac Newton, realice el Trabajo Comunal Universitario en la institución que dirijo, el cual se realizará del mes de mayo al mes de agosto del año 2026. Comprendiendo un total de 150 horas, como mínimo, entre ellas las del tiempo utilizado para reuniones en la Universidad, con el Docente Asesor, según se contemplen en la bitácora de trabajo.

No omito manifestarles que, asimismo, se concede la autorización a los colaboradores encargados de dicha Universidad para que realicen las visitas de supervisión que consideren pertinentes, a fin de verificar la realización del Trabajo Comunal Universitario, así como el desempeño del estudiante. Por otra parte, la Institución se compromete a verificar, en ausencia del Docente Asesor, la realización de los trabajos y dar fe de estos, mediante la firma de una persona autorizada por la Institución y el sello respectivo.

RRVM

Firma

Director de la Institución

Asociación Amigos de Isla Uvita
Ced. Jurídica: 3 002 737357
Teléfono: 7164-59[illegible]
E-mail: islauvita@yahoo.[illegible]
Limón, Costa Rica

Sello

Apéndice C

DECLARACIÓN JURADA PARA TRABAJO COMUNAL UNIVERSITARIO.

Yo Ana Cristina Jimenez Gonzalez, mayor, portador (a) de la cédula de identidad número [redacted] vecino (a) de San Carlos en mi condición de estudiante de la Universidad Isaac Newton y advertido de que nuestra legislación castiga con pena de prisión el falso testimonio y el perjurio y sin que exista ningún tipo de coacción o amenaza, y para efectos de trámites de registro de la propuesta del Trabajo Comunal Universitario, de ahora en adelante TCU, para su posterior presentación ante el ente académico y administrativo correspondiente, **DECLARO DE MANERA LIBRE Y VOLUNTARIA Y BAJO FE DE JURAMENTO QUE**: "En mi condición de estudiante de la carrera Ingeniería Civil de la Universidad Isaac Newton, he cumplido con todos y cada uno de los requisitos académicos y legales establecidos para proceder a matricular y ejecutar, una vez aprobado, el TCU, incluido nombre completo y firma del supervisor a cargo o Director de la institución donde se ejecute el TCU, sello original y nítido de la institución, dirección y teléfono accesible de la institución; tal como fueran sometidos para su conocimiento y aprobación al CONESUP por esta Universidad, todo de conformidad con las normas vigentes que rigen la materia. Como parte de mi proceso para optar a mi título de Licenciatura en Ingenieria Civil he procedido a iniciar el trámite respectivo de la propuesta para ejecutar el TCU con un total de 150 horas de servicio, del cual soy autor intelectual y bajo la misma fe de juramento declaro que el mismo es inédito y no resulta de la copia, reproducción o alteración de otro con similar nombre y que se encuentre protegido por las leyes de derechos de autor y otros tratados internacionales. Cualquier mención a trabajo, investigación, autor, recopilación o similar, se hace solo como referencia bibliográfica y para la mayor comprensión de mi servicio social y como soporte técnico del mismo. Por lo anterior libero al personal docente y administrativo de la Universidad Isaac Newton que se vean involucrados en este proceso, como institución educativa y de carácter privado de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración resultare falsa, incompleta u omisa, y asumo la totalidad de la responsabilidad penal o civil de mi accionar. Realizo esta declaración en San Carlos, La Fortuna, el 28 de mayo, a las 13 horas, del 2026

Nombre completo del estudiante: Ana Cristina Jimenez Gonzalez

Firma del estudiante: _____

Cédula: [redacted]

Apéndice D

UIN | UNIVERSIDAD ISAAC NEWTON

BITÁCORA DE

TRABAJO COMUNAL UNIVERSITARIO

Nombre del Estudiante:	Ana Cristina Jimenez Gonzalez		
Cédula del Estudiante:	[redacted]		
Fecha inicio TCU	16 de mayo del 2026	**Fecha finaliza TCU**	08 de agosto del 2026
Carrera que cursa:	Ing. Civil		
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la Isla Uvita		
Nombre del supervisor en el sitio del TCU:	Randall Rene Villalta Mora		
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón		

Actividad Detallada	*Fecha*	*Horas*	*Firma del supervisor y sello de la Institución*
Se realizó la inducción al proyecto por parte de la Asociación Amigos de la Isla Uvita, donde se dieron a conocer los objetivos de conservación del sitio, las normas de seguridad y las áreas de intervención. Posteriormente se efectuó un recorrido de reconocimiento por los principales senderos y la línea costera de la isla, permitiendo identificar las condiciones generales del terreno, los accesos existentes y las zonas donde se presentaba mayor acumulación de residuos sólidos. Durante esta primera visita también se participó en la jornada de limpieza,	15/08/2026	8	

efectuando la recolección y separación inicial de residuos. Desde la perspectiva de la Ingeniería Civil, esta actividad permitió realizar una primera inspección visual de las condiciones físicas del sitio y reconocer aspectos relacionados con la estabilidad del terreno y la transitabilidad de los senderos.			
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Se desarrolló una jornada de limpieza en los sectores este de playa y senderos naturales 01, realizando simultáneamente la clasificación de los residuos sólidos recolectados según su composición (plástico, vidrio, aluminio, metal y residuos ordinarios). Durante el recorrido se efectuó una observación detallada del estado superficial del terreno en los senderos, identificando sectores donde la acumulación de residuos podía afectar el drenaje natural y favorecer la degradación ambiental. Asimismo, se registraron los puntos como lo fue la entrada a la piscina natural, a los 20m iniciando el sendero mirador, donde existía mayor concentración de desechos para facilitar futuras labores de monitoreo y conservación.	23/5/2026	8	
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

En esta jornada se continuó con la valoración técnica de la infraestructura, concentrándose en los sectores donde se observaron problemas de erosión, escorrentía superficial, deterioro de senderos y dificultades relacionadas con la conducción de aguas pluviales. Se analizaron las condiciones de los senderos considerando aspectos como el ancho disponible para la circulación, las pendientes, el estado de la superficie y la presencia de agua durante eventos de precipitación. También se identificaron sectores donde la escorrentía puede contribuir al deterioro progresivo de los caminos. A partir de las observaciones realizadas se determinaron necesidades de intervención orientadas principalmente al mejoramiento de los senderos y al manejo adecuado de las aguas superficiales, procurando que las futuras intervenciones sean compatibles con las características naturales de la isla.	26/5/2026	8	 
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Durante la jornada se ejecutaron labores de limpieza y manejo de residuos sólidos en diferentes sectores de la Isla Uvita, incorporando criterios de observación propios del análisis de las condiciones físicas y ambientales del terreno. Las actividades comprendieron la recolección, separación y clasificación preliminar de los residuos encontrados, permitiendo identificar los sectores con mayor concentración de materiales contaminantes y establecer una referencia de las condiciones actuales del sitio. De manera complementaria, se realizó una inspección visual de la cobertura vegetal presente, considerando su distribución, densidad y función como elemento de protección superficial del suelo. Se observaron sectores en los cuales la cobertura vegetal contribuye a reducir la exposición directa del suelo a los agentes erosivos, así como áreas con menor cobertura y evidencia de procesos de erosión superficial y pérdida de partículas del suelo. Durante el recorrido también se efectuó un reconocimiento general de las condiciones del terreno, identificando zonas con acumulación de residuos, alteraciones superficiales y posibles puntos susceptibles a procesos de degradación ambiental. La ubicación de estos sectores fue registrada como parte del diagnóstico de las condiciones físicas y ambientales de la isla.	27/5/2026	8	 
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Se trabajó en la elaboración de propuestas de mejora a partir de las condiciones identificadas durante las inspecciones anteriores. Como medida principal, se planteó el rediseño progresivo de los senderos para alcanzar un ancho mínimo de 1,20 m, con el propósito de mejorar las condiciones de circulación y seguridad de los visitantes. Asimismo, se propuso la incorporación de un cordón de caño de aproximadamente 30 cm de ancho construido en concreto, en los sectores donde las condiciones de pendiente y escorrentía lo requieran. Esta medida tendría como finalidad captar y conducir las aguas superficiales, evitando que estas circulen directamente sobre los senderos y disminuyendo los procesos de erosión y deterioro. También se estableció la necesidad de realizar mantenimiento periódico de los senderos y sistemas de drenaje, especialmente después de periodos de lluvia. Las recomendaciones fueron registradas como parte de las propuestas técnicas del proyecto y podrán servir como base para futuras intervenciones de la Asociación Amigos de la Isla Uvita.	30/5/2026	8	
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Durante la jornada se realizó una inspección técnica de los senderos 2 y 4, considerando los principales accesos, tramos de circulación peatonal y escaleras utilizadas por los visitantes. El reconocimiento se efectuó mediante observación directa de las condiciones físicas de los elementos que conforman los senderos, con el propósito de identificar posibles deficiencias relacionadas con estabilidad, conservación, drenaje y seguridad para los usuarios. En las escaleras y zonas de mayor tránsito se verificó visualmente el estado de los peldaños, superficies de circulación, elementos de apoyo y condiciones generales del terreno adyacente. Se identificaron sectores que presentan requerimientos de mantenimiento preventivo y correctivo, principalmente asociados al desgaste generado por el tránsito constante de personas y a la exposición permanente a las condiciones climáticas propias de la zona. Asimismo, se analizaron posibles afectaciones producidas por la humedad y las precipitaciones, considerando su influencia sobre la superficie de los senderos, la acumulación y escorrentía de aguas superficiales y la estabilidad del terreno. La presencia prolongada de humedad puede favorecer el deterioro de las superficies de tránsito y generar condiciones de menor adherencia, especialmente en sectores inclinados y escaleras.	6/6/2026	8	 
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

De acuerdo con las observaciones realizadas durante las jornadas de campo, se estima una afluencia aproximada de 30 visitantes por día en Isla Uvita. Este flujo constante de personas representa un factor de presión sobre la infraestructura de uso público, particularmente en los senderos, escaleras y zonas de acceso utilizadas durante el recorrido. A partir de la inspección visual y del registro de las condiciones encontradas, se determinó que el sector Este de la isla presenta las mayores evidencias de impacto. Esta condición puede estar asociada con una mayor concentración de visitantes y con el tránsito recurrente sobre los senderos y áreas de circulación. Entre los principales efectos observables se encuentran el desgaste de las superficies de tránsito, compactación localizada del suelo, reducción de la cobertura vegetal y mayor probabilidad de acumulación de residuos sólidos. Desde una perspectiva de ingeniería civil y manejo del territorio, la relación entre la afluencia de visitantes y las condiciones físicas del sitio debe considerarse como un factor relevante para la planificación del mantenimiento preventivo. La concentración de impactos en el sector Este permite establecerlo como un punto prioritario para futuras inspecciones, limpieza, control de escorrentías y conservación de los elementos que conforman los senderos. Por lo anterior, se recomienda mantener un registro periódico de la cantidad aproximada de visitantes y de las condiciones observadas en los sectores de mayor uso.	10/6/2026	8	 
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Se efectuó un recorrido de inspección técnica en diferentes sectores de Isla Uvita con el propósito de evaluar las condiciones actuales de los elementos naturales y construidos destinados al manejo y conducción de las aguas superficiales. Durante la inspección se analizaron las rutas preferenciales de escorrentía generadas durante eventos de precipitación, así como los puntos donde existe concentración o acumulación temporal de agua. Se prestó especial atención a los sectores donde la escorrentía puede ingresar directamente a los senderos y áreas de circulación peatonal, debido a que el flujo superficial puede generar erosión, arrastre de partículas, deterioro de la superficie de tránsito y pérdida progresiva de estabilidad en determinados puntos. Asimismo, se observaron zonas con condiciones de humedad que pueden favorecer la degradación de los materiales y aumentar el riesgo de superficies resbaladizas para los visitantes. A partir del reconocimiento de campo se identificaron necesidades de limpieza y mantenimiento de los sistemas de drenaje superficial, especialmente en aquellos puntos donde la presencia de vegetación, sedimentos u otros materiales puede limitar la capacidad de conducción del agua. También se determinaron sectores que podrían requerir mejoras en la captación, encauzamiento y descarga de las aguas, procurando evitar que la escorrentía se concentre sobre los senderos.	13/6/2026	8	 
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Se participó en una jornada integral de limpieza y mantenimiento ambiental en conjunto con otros voluntarios, desarrollando actividades de recolección, separación y clasificación de residuos sólidos encontrados en diferentes sectores de las playas y senderos de Isla Uvita. La actividad permitió mejorar las condiciones de limpieza del sitio y, simultáneamente, realizar un reconocimiento visual de las condiciones físicas de las áreas intervenidas. Durante el recorrido se efectuó una inspección general de los accesos y senderos utilizados por los visitantes, valorando aspectos relacionados con el estado superficial del terreno, las condiciones de circulación y el nivel de conservación de las áreas de tránsito. Se identificaron sectores sometidos a un uso frecuente donde se evidencia compactación del suelo, producto del tránsito peatonal continuo, así como pérdida progresiva de la cobertura vegetal superficial. La compactación localizada puede modificar las condiciones naturales de infiltración y favorecer la concentración de escorrentía superficial durante eventos de precipitación, incrementando potencialmente los procesos de erosión y el deterioro de la superficie de los senderos. Por su parte, la	14/6/2026	8	

disminución de la cobertura vegetal deja el suelo más expuesto a la acción directa de la lluvia y al arrastre de partículas. A partir de las observaciones realizadas se identificaron sectores que requieren seguimiento periódico y acciones de mantenimiento preventivo, principalmente aquellos que presentan mayor intensidad de uso y evidencias de alteración superficial. La información recopilada constituye un insumo técnico para establecer prioridades de conservación y prevenir que los procesos de compactación, pérdida de cobertura y erosión evolucionen hacia condiciones de mayor deterioro.			
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Durante la jornada se desarrolló una nueva campaña integral de limpieza en los sectores de playa, senderos y áreas con mayor afluencia de visitantes, en apoyo a las acciones de conservación promovidas por la Asociación Amigos de la Isla Uvita. Las labores comprendieron la recolección, separación y clasificación de los residuos sólidos encontrados, permitiendo identificar los tipos de materiales con mayor presencia y establecer una referencia de los sectores donde se mantiene una mayor concentración de desechos. De manera paralela a las actividades de limpieza, se efectuó un reconocimiento visual en el sector noreste de las condiciones físicas del terreno y de los elementos naturales asociados al manejo de las aguas superficiales. Se prestó especial atención a los puntos donde la acumulación de residuos podría interferir con las rutas naturales de escorrentía como lo es el costado derecho del muelle, obstruir parcialmente los sistemas de drenaje superficial o generar condiciones favorables para la retención temporal de agua. Desde el punto de vista de la Ingeniería Civil, estas condiciones son relevantes debido a que la alteración de los patrones naturales de drenaje puede incrementar la humedad del suelo y favorecer procesos de erosión, pérdida de material superficial y deterioro de las superficies de circulación peatonal. Por esta razón, los sectores identificados fueron considerados como puntos de interés para futuras inspecciones y labores de mantenimiento preventivo. La jornada también permitió consolidar los conocimientos adquiridos durante las primeras visitas de campo, fortaleciendo la capacidad de observación y análisis de las condiciones físicas y ambientales de la isla. La experiencia obtenida contribuyó al desarrollo de un criterio	19/06/2026	8	

técnico orientado a identificar factores que pueden afectar la estabilidad, conservación y funcionalidad de los senderos y demás áreas de uso público.			
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Durante la jornada se realizó un recorrido técnico por los principales senderos de Isla Uvita, con el objetivo de dar seguimiento a las condiciones físicas identificadas durante las visitas de campo anteriores y establecer una valoración preliminar del estado de los accesos peatonales. La inspección se desarrolló mediante observación directa de las superficies de circulación, condiciones del terreno adyacente y sectores sometidos a mayor intensidad de uso. Durante el recorrido se identificaron tramos que presentan desgaste superficial, pérdida de material y acumulación de sedimentos, condiciones que pueden estar relacionadas con la acción de la escorrentía superficial durante eventos de precipitación y con el tránsito constante de visitantes. En los sectores con mayor pendiente se prestó especial atención a la concentración del flujo superficial, debido a su posible incidencia en procesos erosivos y en el deterioro progresivo de la superficie de los senderos. Asimismo, se observaron puntos donde la acumulación de sedimentos puede reducir las condiciones adecuadas de circulación y favorecer la retención temporal de humedad. Estas condiciones fueron consideradas relevantes para efectos de mantenimiento preventivo, debido a que, de no atenderse oportunamente, podrían incrementar el	20/06/2026	8	 

deterioro de los accesos y requerir intervenciones de mayor magnitud. Paralelamente, se colaboró con las labores de recolección y clasificación de residuos sólidos, aprovechando el recorrido para identificar los sectores con mayor presencia de desechos y relacionar su ubicación con las condiciones generales de los senderos y áreas de uso público. La información recopilada permitió iniciar un diagnóstico preliminar del estado de los accesos peatonales, estableciendo como principales aspectos de seguimiento el desgaste de las superficies, la erosión, la acumulación de sedimentos, las condiciones de drenaje y el nivel de uso de cada sector. Estos elementos servirán como base para definir posteriormente acciones de mantenimiento preventivo y conservación de los senderos de Isla Uvita.			
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Durante la jornada se desarrolló una inspección técnica de campo en el sector sur de Isla Uvita, orientada a identificar y valorar la presencia de procesos de erosión superficial y las condiciones generales del terreno. El recorrido permitió analizar visualmente la superficie del suelo, la cobertura vegetal y los patrones de escorrentía generados durante eventos de precipitación, prestando especial atención a los sectores con mayor susceptibilidad al desgaste superficial. Durante la inspección se identificaron puntos con pérdida localizada de suelo, exposición de raíces, formación de pequeños canales de escorrentía y acumulación de sedimentos. Estas condiciones representan indicadores de erosión superficial, cuya progresión puede verse favorecida por la pendiente del terreno, la concentración del flujo de agua y la disminución de la cobertura vegetal. De manera complementaria, se participó en las labores de recolección y clasificación de residuos sólidos presentes en el sector sur. Durante el recorrido se verificó la ubicación de los residuos con respecto a las rutas naturales de escorrentía, identificando posibles puntos donde la acumulación	21/06/2026	8	RRVM Asociación Amigos de Isla Uvita Ced. Jurídica: 3 002 737357 Teléfono: 7164-59[illegible] E-mail: islauvita@yahoo.[illegible] Limón, Costa Rica

de desechos podría interferir con el drenaje superficial y favorecer la retención temporal de agua.			
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Durante la jornada se realizó una evaluación técnica del comportamiento del drenaje superficial en los principales senderos y sectores de mayor tránsito de Isla Uvita. La inspección tuvo como finalidad identificar las rutas preferenciales de escorrentía generadas durante eventos de precipitación y determinar las condiciones que pueden afectar la conducción natural de las aguas superficiales. Durante el recorrido se identificaron sectores donde la precipitación genera escorrentías superficiales sobre las áreas de circulación, especialmente en puntos con pendiente y cambios en la configuración del terreno. Asimismo, se localizaron zonas donde la acumulación de hojas, ramas, sedimentos y residuos sólidos puede reducir parcialmente la sección disponible para el paso del agua, favoreciendo la concentración de flujo y la retención temporal de humedad. Desde el punto de vista de la Ingeniería Civil, estas condiciones son relevantes debido a que una conducción inadecuada del agua superficial puede incrementar la velocidad del flujo en determinados sectores y favorecer procesos de	27/06/2026	8	 

erosión, pérdida de material y deterioro progresivo de la superficie de los senderos. Por esta razón, se analizaron las condiciones de drenaje en conjunto con el estado físico de las áreas de circulación.			
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Durante la jornada se realizó un recorrido técnico en el sector norte de Isla Uvita, orientado a evaluar las condiciones de la cobertura vegetal y su influencia sobre la protección y estabilidad superficial del terreno. La inspección permitió valorar visualmente la distribución de la vegetación, el grado de exposición del suelo y las condiciones generales de las áreas sometidas a escorrentía superficial y tránsito de visitantes. Durante el reconocimiento se identificaron sectores donde la presencia de vegetación y su sistema radicular contribuyen a la retención y estabilización de las partículas del suelo, reduciendo su susceptibilidad al arrastre durante eventos de precipitación. Estas condiciones resultan particularmente relevantes en áreas con pendiente, donde la cobertura vegetal constituye un elemento natural de protección frente a procesos de erosión superficial. Asimismo, se observaron puntos con menor cobertura vegetal y mayor exposición del suelo, considerados de interés para seguimiento debido a su potencial susceptibilidad al desarrollo de procesos erosivos. La pérdida de cobertura puede favorecer la incidencia directa de la lluvia sobre el terreno y facilitar la generación de escorrentías superficiales y el desprendimiento de partículas. De manera paralela, se continuó con las labores de recolección y clasificación de residuos sólidos presentes en el sector norte, identificando los puntos con mayor acumulación de desechos y verificando su relación con las condiciones naturales de drenaje del terreno.	04/07/2026	8	Asociación Amigos de Isla Uvita Ced. Jurídica: 3 002 737357 Teléfono: 7164-59[illegible] E-mail: islauvita@yahoo.[illegible] Limón, Costa Rica RRVM
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Durante la jornada se realizó un nuevo recorrido técnico de verificación en los principales sectores previamente inspeccionados de Isla Uvita, con el objetivo de consolidar y validar la información recopilada durante las jornadas de campo anteriores. La actividad permitió efectuar un seguimiento de las condiciones físicas identificadas previamente y verificar la evolución de los sectores considerados de mayor vulnerabilidad. Durante el recorrido se revisaron nuevamente las áreas con evidencias de erosión superficial, deficiencias en el drenaje y deterioro de las superficies de los senderos, prestando especial atención a los puntos donde se había identificado pérdida de material, acumulación de sedimentos, exposición del suelo y concentración de escorrentías. Esta comparación permitió determinar si las condiciones observadas se mantenían constantes o presentaban cambios asociados a las precipitaciones y al tránsito de visitantes. Asimismo, se verificaron las condiciones generales de los accesos peatonales, considerando aspectos relacionados con el desgaste superficial, estabilidad del terreno y presencia de materiales que pudieran afectar la circulación. Las observaciones fueron complementadas mediante registro fotográfico, permitiendo establecer evidencia para futuras	11/07/2026	8	RRVM Asociación Amigos de Isla Uvita Ced. Jurídica: 3 002 737357 Teléfono: 7164-59[illegible] E-mail: islauvita@yahoo.[illegible] Limón, Costa Rica

comparaciones y actividades de mantenimiento preventivo. De manera paralela, se efectuó la separación y clasificación de los residuos sólidos recolectados, identificando los materiales predominantes encontrados durante la jornada. La caracterización permitió reconocer patrones de presencia de residuos y realizar una aproximación preliminar sobre sus posibles fuentes, considerando factores como el tránsito de visitantes, las actividades realizadas en las zonas de uso público y el arrastre de materiales por acción del agua.			
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Durante la jornada se desarrolló una inspección técnica orientada a establecer necesidades de mantenimiento preventivo de los senderos naturales de Isla Uvita, considerando las condiciones físicas observadas durante las jornadas de campo anteriores. El recorrido permitió identificar puntos que requieren seguimiento periódico para conservar las condiciones de circulación y reducir el deterioro progresivo de las superficies de tránsito. Durante la inspección se determinaron sectores donde resulta recomendable realizar limpieza periódica de material vegetal, hojas, ramas y sedimentos acumulados, debido a que estos elementos pueden interferir con el drenaje superficial y favorecer la retención de humedad sobre los senderos. Asimismo, se identificaron áreas que requieren seguimiento de los procesos de erosión superficial, especialmente aquellas donde se observa exposición del suelo, pérdida de material o concentración de escorrentía. Otro aspecto considerado fue el comportamiento del drenaje durante la época lluviosa, debido a su incidencia directa sobre la estabilidad y conservación de los senderos. Se estableció la importancia de monitorear los puntos donde el agua tiende a concentrarse o circular sobre las superficies de tránsito, con el propósito de identificar oportunamente posibles procesos de erosión, acumulación de sedimentos o deterioro de los accesos.	18/07/2026	8	 

De manera paralela, se participó en una nueva jornada de recolección, separación y clasificación de residuos sólidos, contribuyendo al mantenimiento de las áreas de uso público y al mejoramiento de las condiciones ambientales de la isla. Estas labores fueron desarrolladas en conjunto con las acciones de conservación impulsadas por la Asociación Amigos de la **Isla Uvita**.			
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Durante la jornada se realizó un recorrido técnico general por los principales sectores de Isla Uvita, con el propósito de actualizar y complementar el registro de las condiciones físicas y ambientales identificadas durante las etapas anteriores del proyecto. La inspección permitió efectuar una revisión comparativa de los sectores previamente evaluados y verificar posibles cambios en las condiciones del terreno. Se realizó un seguimiento de la evolución de los procesos de erosión superficial identificados en visitas anteriores, observando posibles modificaciones en la pérdida de material, exposición del suelo, acumulación de sedimentos y comportamiento de las escorrentías. Asimismo, se revisó el estado general de los senderos y accesos peatonales, considerando el desgaste de las superficies de circulación, las condiciones del terreno y aquellos puntos que podrían requerir mantenimiento preventivo. También se evaluaron las condiciones de accesibilidad y seguridad para los visitantes, prestando atención a sectores con irregularidades	25/07/2026	8	RRVM Asociación Amigos de Isla Uvita Ced. Jurídica: 3 002 737357 Teléfono: 7164-59[illegible] E-mail: islauvita@yahoo.[illegible] Limón, Costa Rica

superficiales, presencia de material vegetal, humedad, sedimentos u otros elementos que puedan afectar la circulación peatonal. Estas observaciones permitieron actualizar la identificación de los puntos que requieren seguimiento y conservación periódica.			
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Con base en las condiciones identificadas durante las inspecciones de campo, se procedió a la ejecución de labores de limpieza y mantenimiento preventivo de los senderos de Isla Uvita, priorizando aquellos sectores que presentaban mayor acumulación de material vegetal, sedimentos y residuos sólidos. Las actividades comprendieron el retiro manual de hojas, ramas, residuos y material suelto presente sobre las superficies de circulación, procurando mantener despejados los senderos y facilitar el tránsito seguro de los visitantes. Asimismo, se efectuó la limpieza de sectores donde la acumulación de materiales podía interferir con el drenaje superficial, permitiendo conservar las rutas naturales de escorrentía y disminuir la posibilidad de acumulación de agua sobre los senderos. Durante la ejecución de las labores se prestó especial atención a los sectores con evidencia de erosión o pérdida de material, evitando intervenciones que pudieran alterar innecesariamente la configuración natural del terreno. El mantenimiento se realizó bajo un criterio preventivo, buscando reducir las condiciones que favorecen el deterioro progresivo de las superficies de circulación.	01/08/2026	8	RRVM Asociación Amigos de isla Uvita Ced. Jurídica: 3 002 737357 Teléfono: 7164-59[illegible] E-mail: islauvita@yahoo.[illegible] Limón, Costa Rica
Subtotal de horas		8	

Nombre del Estudiante:	Ana Jimenez Gonzalez
Lugar donde se realiza TCU:	Asociación Amigos de la isla uvita
Nombre del TCU:	Bandera Azul y Conservación Costera: Estrategias de Limpieza y Educación Ambiental en Isla Uvita, Limón

Como actividad de cierre del Trabajo Comunal Universitario se realizó un recorrido final de verificación por las áreas intervenidas, comparando las condiciones observadas al inicio y al final del proyecto. Posteriormente se sistematizó la información obtenida durante las diecinueve visitas y se elaboraron las conclusiones y recomendaciones técnicas derivadas del diagnóstico realizado. Entre las principales recomendaciones se incluyeron el monitoreo periódico de los senderos, la continuidad de las jornadas de limpieza, la conservación de la cobertura vegetal, el seguimiento de los procesos de erosión y la evaluación permanente del drenaje superficial como medidas orientadas a fortalecer la conservación y el mantenimiento de Isla Uvita.	08/08/2026	8	RRVM Asociación Amigos de Isla Uvita Ced. Jurídica: 3 002 737357 Teléfono: 7164-59[illegible] E-mail: islauvita@yahoo.[illegible] Limón, Costa Rica
Subtotal de horas		8	
Total de horas		150	

_____ _____

Director de Carrera *Docente Asesor*

Apéndice E

Carta de Certificación de cumplimiento de

Trabajo Comunal Universitario.

Por medio de la presente yo Randall Rene Villalta Mora, certifico que el/la estudiante Ana Jiménez Gonzáles, portador (a) del número de cédula [redacted] de la carrera de Licenciatura en Ingeniería civil de la Universidad Isaac Newton, realizó el Trabajo Comunal Universitario, sin fines de lucro, en la institución que dirijo, durante el período del mes de mayo al mes de agosto del año 2026, comprendiendo un total de 150 horas, entre ellas el tiempo utilizado para reuniones en la Universidad, con el Docente Asesor, según se contemplan en la bitácora de trabajo.

Se extiende esta certificación a los 14 días del mes de agosto del año 2026.

Firma: RRVM

Sello: Asociación Amigos de Isla Uvita
Céd. Jurídica: 3 002 [redacted]
Teléfono: 7164-5955
E-mail: islauvita@yahoo.com
Limón, Costa Rica

Director de la Institución

Anexos

Imagen 1: Campaña de recoleccion de basura en las costas de isla Uvita



Imagen 2: Recoleccion y seleccion de residuos que llegan a la costa



Imagen 3: Campaña de recoleccion de basura en las costas de isla Uvita, categorizacion de plasticos.



Imagen 4: Limpieza costera y rastra de manerial natural de la playa.



Imagen 5: Senderos en el sector sur, incumplimiento de medidas estandar.

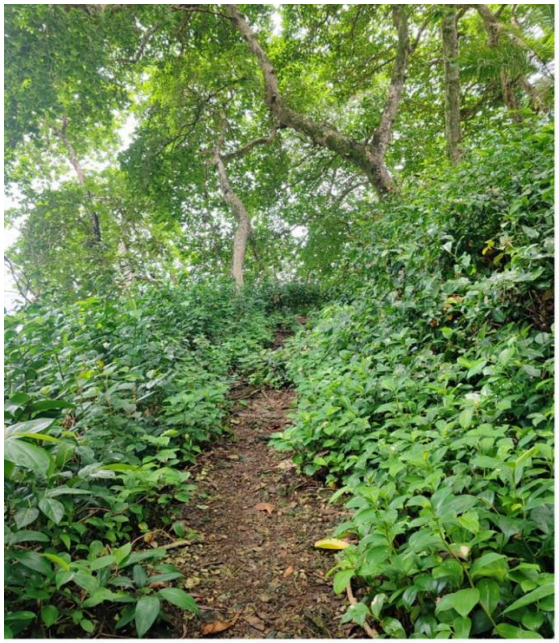


Imagen 6: Socavacion de parte del muelle debido al la fuerza hidraulica en la que se rodea.



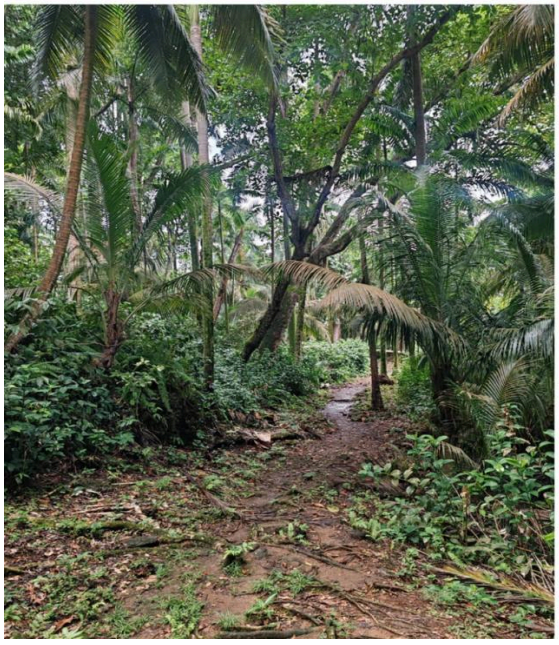


Imagen 7: Senderos en el sector norte de la isla, el cual presenta de mal mantenimiento



Imagen 8: Visitantes en el ingreso a la isla, en el sector del sendero principal 01.

Imagen 9: Campaña de recoleccion de basura en las costas de isla Uvita, categorizacion de plasticos.

Imagen 10: Limpieza costera de la area noreste en la cuales se trabajaron con en la seleccion de plasticos y metales recolecctados.









Imagen 11: Campaña de recoleccion de basura en las costas de isla Uvita, seleccion de plasticos y metales.

Imagen 12: Basura acumulada debido a que la marea la empujo hacia la playa.

Imagen 13: Sector muelle o atracadero de lanchas para el ingreso a la isla, presenta socavacion.



Imagen 14: Sector del muelle desde el area principal, en donde se puede observar como la condicion del desgaste.



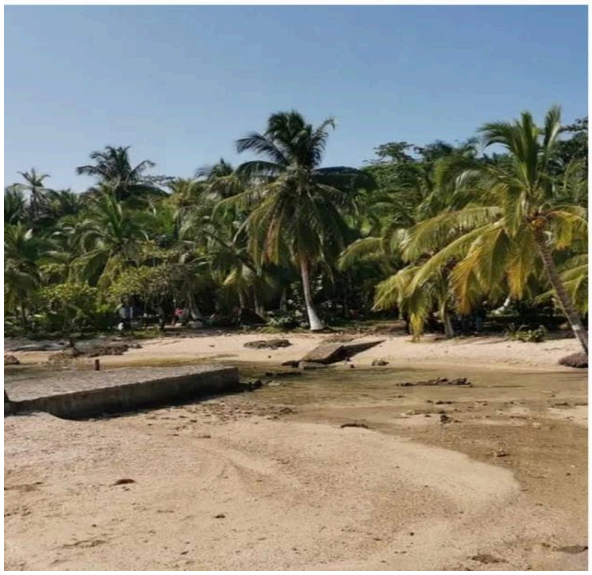


Imagen 15: Zona noreste en sector playa en donde se observa una ruta natural de escorrentia.



Imagen 16: Sector muelle o atracadero de lanchas para el ingreso a la isla, presenta desgaste del material.

Imagen 17: Botellas plasticas en arribando en la orilla del mar



Imagen 18: Contaminacion del sector pesquero, redes de pesca acumuladas en la costa.





Imagen 19: Identificacion de uno de los principales puntos en donde de acumula basura



Imagen 16: Recoleccion de Basura que llega a la isla por medio de la corriente.