



ECOAVENTURA COVADONGA

COMPLEJO ECOTURISTICO & AGROPECUARIO
SOSTENIBLE EN FINCA COVADONGA

EL SEIBO, REPUBLICA DOMINICANA



**UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA (UNIBE)
RECINTO SANTO DOMINGO
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
PROYECTO DE GRADO CAPSTONE**

**PROYECTO “ECOAVENTURA COVADONGA: Complejo Ecoturístico y
Agropecuario en la Finca Covadonga”**

**SANTO DOMINGO, DISTRITO NACIONAL
PERÍODO ACADÉMICO: 2023-3**

Miembros del Equipo:

Nael Valerie Lancelot 19-0924
Alice Segura Souffront 20-0127
Luis Alberto Cuello Medina 20-0263
Javier Omar Hazim Sánchez 20-0739

Asesores:

Ing. Mayra Sánchez – Hidrología, Hidráulica, Suministro y Recolección de aguas
Ing. Vladimir Guzmán – Estructuras
Ing. Melina Santos Vanderlinder – Medio Ambiente
Ing. José Báez – Presupuesto y Análisis de Costos
Ing. Iván Méndez – Infraestructura Vial
Ing. Julio Morales – Métodos Constructivos y Gestión de Proyecto

Coordinadora:

Ing. Melina Santos Vanderlinder

Fecha:

15/08/2023



INFORME FINAL

ECOAVENTURA COVADONGA

Contenido

.....	1
INFORME FINAL	3
ECOAVENTURA COVADONGA	3
1. Síntesis del proyecto	4
2. Descripción del problema del proyecto o solución por crear	5
3. Pliego de Especificaciones técnicas	6
4. Pruebas realizadas a la solución propuesta	13
A- Topografía: Levantamiento Fotogramétrico.....	13
B. Estudio de suelos	15
C. Análisis del agua en la laguna existente	17
D. Estudios hidrológicos y probabilidad de inundación en el área de estudio	20
E. Evaluación de riesgo por inundación finca Covadonga	24
5. Criterios alcanzados	26
6. Criterios no alcanzados. Razones.	26
7. Cumplimiento con las restricciones y limitaciones del proyecto	27
8. Lista de entregables y fechas de entrega del equipo	28
9. Conclusiones de la solución propuesta	29
10. Recomendaciones de la solución propuesta	29



1. Síntesis del proyecto

El proyecto ecoturístico ECOAVENTURA COVADONGA tiene como objetivo principal promover el desarrollo sostenible de la provincia El Seibo, aprovechando su riqueza natural y cultural para ofrecer experiencias turísticas responsables y respetuosas con el entorno.

El alcance del proyecto abarca la creación de infraestructuras adecuadas para recibir a los visitantes, como senderos ecológicos, miradores, áreas de descanso, servicios de alojamiento y disfrute para todo público. Asimismo, se busca fomentar la conservación y protección del entorno natural, promoviendo prácticas de turismo sostenible y concientizando a los visitantes sobre la importancia de preservar la biodiversidad y los ecosistemas locales.

Entre los resultados clave del proyecto se encuentran la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales a través de la generación de empleo y oportunidades de emprendimiento relacionadas con el turismo, así como el impulso de la economía local mediante el aumento de la actividad turística en la región. Además, se espera fortalecer la identidad cultural de la comunidad y promover el orgullo por sus tradiciones y patrimonio.

El proyecto se basa en principios de sostenibilidad ambiental, social y económica. Se buscará minimizar el impacto ambiental de las actividades turísticas, implementando prácticas de gestión de residuos, uso eficiente de recursos y promoviendo el respeto por la flora y fauna local. También se fomentará la participación y el diálogo con las comunidades locales, garantizando su inclusión en el diseño y desarrollo del proyecto.

En resumen, ECOAVENTURA COVADONGA tiene como objetivo principal promover el desarrollo sostenible de la región a través de la creación de infraestructuras adecuadas, la promoción de prácticas de turismo sostenible y la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales. Mediante la conservación y valorización de los recursos naturales y culturales, se espera fortalecer la identidad local y contribuir al crecimiento económico de la región.



2. Descripción del problema del proyecto o solución por crear

El paso del huracán FIONA por la provincia del Seibo, fue devastador para la región, ya que se registraron lluvias intensas de hasta casi los 200 mm, causando inundaciones pluviales y fluviales por desborde en los ríos Soco y Seibo, como también quebradas tanto en la zona urbana como en la agrícola (zona de estudio: Proyecto de Agricultura Virgen de Covadonga) con considerables pérdidas materiales para las mismas.

En este sentido, la recurrencia de los desastres que son producto de los fenómenos naturales como los huracanes, son uno de los principales factores que aportan una mayor destrucción, también debido a la ausencia de regulaciones, medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

La problemática presentada por Atrium Engineering en el anteproyecto en abril del año en curso fueron las presuntas inundaciones del Proyecto de Agricultura Finca Covadonga, que han sido protagonista de muchas quejas, éstas se presumen que ocurren debido a un mal planeamiento y desarrollo urbano, otros alegan que, a un diseño de drenaje pluvial adecuado, mientras que otros plantean que esto se debe al manejo incorrecto de la disposición de desechos sólidos en la zona.

Sin embargo, después de haber realizado la evaluación por riesgo a inundación del proyecto, pudimos confirmar que la misma no se encuentra en un riesgo latente de inundación, si no que el poco mantenimiento a las áreas de drenaje proporcionan esos desbordes por fuertes lluvias.

El problema real que inquietó la comunidad del proyecto fueron los fuertes vientos provenientes del Huracán FIONA que causaron estragos en las lonas de protección de los invernaderos existentes en el Proyecto de Agricultura Finca Covadonga, produciendo pérdidas considerables de productos y materia prima del mismo.

Por lo que con la propuesta del proyecto ECOAVENTURA COVADONGA, se plantea en primera instancia la readecuación de la finca para poder garantizar que la misma no vuelva a impactarse de forma tan negativa en caso de ocurrencia de un nuevo desastre natural, además de brindar la expansión comercial al incursionarse en áreas nuevas como lo son las nuevas propuestas de turismo (AIRBNBs), culinarias (restaurante), de esparcimiento (Rockclimbing y Zipline), entre otras.

3. Pliego de Especificaciones técnicas

a. Título del proyecto:

ECOAVENTURA COVADONGA

b. Información general del cliente, ubicación del proyecto:

- INFORMACION DEL CLIENTE:



Figura 1: Fotografía del cliente: El sacerdote Miguel Ángel Gullón Pérez (Fuente: Diario Libre)

El sacerdote Miguel Ángel Gullón Pérez, miembro de la Orden de los Predicadores (Dominicos), es reconocido por su profunda dedicación a la labor pastoral y la educación social. Nacido en Caravia Baja, Asturias, se ordenó como presbítero en 1997 después de obtener la licenciatura en Educación Social y comenzar su servicio en las parroquias rurales de Babilafuente. En 1999, se trasladó al Vicariato Pedro de Córdoba en la República Dominicana, donde desempeñó roles significativos como formador, profesor y secretario en la comunidad formativa de San Gerónimo.

Fundó el Dispensario Parroquial Santa Catalina, brindando un valioso apoyo médico a la comunidad local. En 2005, asumió la dirección de Radio Seibo, enfocándose en la educación y defensa de los campesinos. En 2016, obtuvo su doctorado en Teología y fue elegido presidente de la Asociación Latinoamericana de Educación y Comunicación Popular (ALER), demostrando su compromiso con la comunicación y la educación en América Latina.

- UBICACIÓN DEL PROYECTO:

La finca Covadonga pertenece a la ciudad del Seibo, proveniente del distrito de mismo nombre. La provincia de El Seibo se encuentra ubicada en la región Este del país República Dominicana, con una altitud promedio de 117 m.s.n.m, entre las coordenadas geográficas El Distrito de San Miguel se encuentra entre las coordenadas geográficas 18°45'48.9" de latitud norte al Ecuador terrestre y entre los 69°01'46.1" al oeste del meridiano de Greenwich.



Figura 2: Vista general de la Finca Covadonga georreferenciada (Fuente: De nuestra autoría)

c. Número del equipo de trabajo, nombres de los miembros del equipo de trabajo, código del semestre:

- **Número del equipo de trabajo:**

Grupo #1

- **Nombres de los miembros del equipo de trabajo:**

Nael Valerie Lancelot 19-0924
Alice Segura Souffront 20-0127
Luis Alberto Cuello Medina 20-0263
Javier Omar Hazim Sánchez 20-0739

- **Código del semestre:**

2023-3

d. Información general del servicio o producto solicitado (propósito de uso, alcance, etc.):

En este proyecto se posee la oportunidad de informar de forma temprana como continuar convenientemente con el desarrollo de la zona este de la ciudad del Seibo, y así evitar daños futuros frente a adversidades que nos trae la naturaleza.

Lo que actualmente es el Proyecto de Agricultura Virgen de Covadonga se solicita una intervención dentro de las siguientes áreas de la ingeniería para impulsar el complejo ya existente en el Seibo, estas son:

- Manejo de agua en las calles propuestas, distribución del agua en cunetas, canales abiertos y alcantarillas.
- Readequación calles de urbanización en lado sur.
- Readequación calles de urbanización en lado norte.
- Almacenamientos de agua en lagunas y uso potencial.
- Manual de diseño y construcción de vivienda básica, apto para construcción local con simple interpretación por los usuarios.
- Diseñar en todos sus componentes, y presupuestar, viviendas y servicios para el manejo del proyecto Covadonga, ubicados en terreno pantanosos o de alto riesgo, incluye fundaciones especiales.
- Recomendar por revisión de diseño, tirantes o refuerzos para las estructuras de los invernaderos.
- Revisar sistema de suministro de agua actual y diseñar modificación práctica en base a la producción propuesta por la finca.
- Diseño y presupuesto de verja perimetral bajo condiciones reales de riesgo.
- Recomendar el desarrollo comercial de la finca, en base a ecología y normas ambientales.
- Evaluar rentabilidad del desarrollo que recomendaron, que luce dar para agricultura, piscicultura, bovinos, esparcimiento y salud.

e. Estándares a ser alcanzados por el proyecto y regulaciones gubernamentales que rigen/afectan el mismo

- Reglamento Técnico para Diseño de Obras e Instalaciones Hidrosanitarias (INAPA).
- Reglamento para el Diseño y la construcción de Instalaciones Sanitarias en Edificaciones R-008 (MOPC).
- METODOLOGÍAS PARA LA DETERMINACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES A NIVEL TERRITORIAL (CUBA).
- Reglamento para Estudios Geotécnicos en Edificaciones R-024 (MOPC).
- Método del cono dinámico de penetración (ASTM-D6951-09).
- Análisis Granulométricos (ASTM D'6913).
- Contenido de Humedad (ASTM D2216).
- Clasificación del Suelo Basado en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (ASTM D2487).
- Clasificación, Capacidad Soporte y CBR Realizado en campo con el Cono Dinámico de Penetración DCP (ASTM 6951).
- Clasificación según el SUCS (ASTM D-2487-00).
- Descripción visual-manual (ASTM D-2488-00).
- Reglamento para el Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras. (Decreto No.201-11) (R-001)
- Reglamento para Estacionamiento Vehicular en Edificaciones. (Decreto No. 284-91) (R-002)
- Reglamento para Diseño y Construcción de Edificios en Mampostería Estructural (R-027)
- Reglamento para Instalaciones Eléctricas en Edificaciones (R-003)
- Reglamento para Dibujo de Planos en Proyectos de Edificaciones (R-005)
- Reglamento para Proyectar Sin Barreras Arquitectónicas. (Decreto No. 284-91) (R-007)
- ASTM E1300- 02: Práctica estándar para determinar la resistencia de las cargas de vidrio en edificios
- R-009.- Especificaciones Generales para la Construcción de Edificaciones.
- R-011.- Criterios Básicos para Estudios Geotécnicos de Carreteras.
- R-012.- Criterios Básicos para el Diseño Geométrico de Carreteras.
- R-013.- Instrucciones para Presentación de Propuestas de Estudios y Proyectos de Carreteras



- R-014.- Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras.
- R-016.- Recomendaciones Provisionales para Espacios Mínimos en la Vivienda Urbana.
- R-017.- Recomendaciones Provisionales para la Presentación de Proyectos Viales.
- R-019.- Recomendaciones Provisionales para el Diseño de Sistemas de Drenaje en Carreteras
- R-026.- Reglamento para la Ejecución de Trabajos de Excavación en las Vías Públicas. (Decreto No. 61-07).
- R-028.- Reglamento para Diseño, Fabricación y Montaje en Estructuras de Acero. (Decreto No. 436-07).
- R-029.- Reglamento para el Diseño y Construcción de Edificaciones en Madera Estructural. (Decreto No.677-09).
- R-032.- Reglamento para la Seguridad y Protección Contra Incendios. (Decreto No. 85-11, Modificado por el Decreto No. 364-16 y Decreto No. 347-19).
- R-033.- Reglamento para Diseño y Construcción de Estructuras en Hormigón Armado. (Decreto No. 50-12).

f. Restricciones y/o limitaciones generales

Las restricciones y limitaciones del proyecto **ECOAVENTURA COVADONGA** están estipuladas por nuestro cliente/dueño del actual Proyecto de Agricultura Virgen de Covadonga, cuyo nombre es el padre Miguel Ángel Gullón Pérez, con el cual sostuvimos una reunión el viernes 26 de mayo del 2023 para escuchar cuál es su visión con respecto a su proyecto, que aspectos desearía mantener o impulsar y cuáles serían los cambios que anhelaba con su iniciativa.

En la misma también aprovechamos para presentarle formalmente la idea de concebir un proyecto ecoturístico en el espacio actual de la finca para poder aprovechar al máximo la extensión, ubicación y atractivos que posee el actual complejo, a partir de la concepción de espacios e infraestructuras que satisfagan las necesidades primordiales de un proyecto de esta magnitud.

Al cliente aceptó de forma muy asertiva la propuesta del complejo ecoturístico, interesándose en la fusión del fuerte actual del proyecto que es la agropecuaria junto con el turismo que es la actividad que aporta mayor PIB a nuestra isla, sin embargo, nos puntualizó algunos aspectos que considera no negociables para la implementación de este nuevo modelo de proyecto que se le fue presentado, los criterios fueron los siguientes:

- Crear fuentes de trabajo
- Sostener la economía del proyecto
- Radio educativa llamada Radio Seibo
- Soberanía alimentaria
- Introducción de ovejas
- Procesamiento y almacenamiento de conservas de cosechas

De la misma forma, el cliente ha expresado su interés en mantener las estructuras existentes en su finca, especialmente los invernaderos y la laguna artificial. Estas estructuras desempeñan un papel importante en el proyecto debido a sus características únicas y los beneficios que proporcionan.

g. Requerimientos de uso y consideraciones para la operación y/o mantenimiento

1. Capacitación del personal: Es necesario brindar capacitación adecuada al personal encargado de la operación y mantenimiento del proyecto, incluyendo aspectos como seguridad, manejo de equipos, atención al cliente y conocimiento del entorno natural. **(Ley 16-9).**

2. Mantenimiento de infraestructuras: Se requiere un plan de mantenimiento regular para las infraestructuras del proyecto, como senderos, puentes, miradores y áreas de descanso. Esto garantizará la seguridad de los visitantes y prolongará la vida útil de las instalaciones.

(R-004.- Reglamento para la Supervisión e Inspección General de Obras. (Decreto 232-17, deroga el Decreto No. 670-10)

3. Conservación del entorno natural: Es fundamental establecer medidas para la conservación del entorno natural en el que se desarrolla el proyecto. Esto incluye la protección de la flora y fauna local, la gestión adecuada de residuos y la implementación de prácticas sostenibles. **(Art. 144 de la Ley 64/00)**

4. Seguridad de los visitantes: Se deben establecer protocolos de seguridad para los visitantes, como señalización clara de rutas, medidas de prevención de riesgos y personal capacitado en primeros auxilios. Además, se debe contar con sistemas de emergencia y evacuación en caso de ser necesario. **(ICPT Código Internacional para la Protección de los Turistas)**

5. Gestión de reservas y atención al cliente: Se deben implementar sistemas eficientes para la gestión de reservas y atención al cliente, como un sistema de reservas en línea y personal capacitado en atención al cliente. Esto garantizará una experiencia positiva para los visitantes y facilitará la operación del proyecto. **(Ley 16-9) (ICPT Código Internacional para la Protección de los Turistas)**

6. Monitoreo ambiental: Se deben realizar monitoreos periódicos del entorno natural para evaluar el impacto del proyecto y realizar ajustes en caso necesario. Esto permitirá mantener un equilibrio entre el desarrollo turístico y la conservación del medio ambiente. **(Art. 144 de la Ley 64/00)**

7. Evaluación de satisfacción del cliente: Se deben llevar a cabo encuestas periódicas de satisfacción del cliente para evaluar la calidad del servicio y realizar mejoras continuas en la operación y mantenimiento del proyecto. **(Ley 16-9) (ICPT Código Internacional para la Protección de los Turistas)**

Estos son algunos de los requerimientos de uso y consideraciones para la operación y/o mantenimiento del proyecto ecoturístico en la Finca Covadonga. Es importante tener en cuenta que cada proyecto puede tener requisitos específicos, por lo que se recomienda realizar un análisis detallado y adaptar estas consideraciones según las necesidades y características del proyecto en particular.

h. Requerimientos de seguridad y resiliencia

- 1. Seguridad de los visitantes:** Implementar medidas de seguridad para garantizar la integridad física de los visitantes, como señalización clara de rutas, pasarelas y miradores seguros, y protocolos de prevención de accidentes.

2. **Protección contra incendios:** Establecer planes de prevención y combate de incendios en áreas vulnerables, como bosques y zonas de acampada, y contar con equipos y personal capacitado para enfrentar emergencias.
3. **Resiliencia ante fenómenos naturales:** Diseñar las infraestructuras y construcciones del proyecto con criterios de resiliencia frente a fenómenos naturales, como huracanes o inundaciones, para minimizar daños y facilitar la recuperación.
4. **Manejo de desastres:** Establecer planes de contingencia y protocolos de evacuación en caso de desastres naturales o emergencias, así como tener un sistema de comunicación eficiente para alertar a los visitantes y al personal.
5. **Protección de la flora y fauna:** Implementar medidas para proteger la biodiversidad local, evitando la introducción de especies invasoras y promoviendo prácticas sostenibles de manejo ambiental.
6. **Privacidad y seguridad de datos:** Garantizar la privacidad y seguridad de la información personal de los visitantes, especialmente en el caso de reservas y pagos en línea.
7. **Gestión de riesgos:** Realizar evaluaciones periódicas de riesgos y vulnerabilidades para identificar posibles amenazas y tomar medidas preventivas.
8. **Protección contra robos y vandalismo:** Establecer sistemas de seguridad para proteger las instalaciones y bienes del proyecto, como cámaras de vigilancia y sistemas de alarma.
9. **Capacitación del personal:** Capacitar al personal en temas de seguridad y resiliencia, para que puedan actuar de manera eficiente en situaciones de emergencia.
10. **Cumplimiento normativo:** Asegurarse de que el proyecto cumpla con todas las regulaciones y normativas relacionadas con seguridad y resiliencia en el ámbito turístico y ambiental.

Estos son algunos de los requerimientos de seguridad y resiliencia que deben ser considerados para el proyecto ecoturístico en la Finca Covadonga. Es fundamental priorizar la seguridad de los visitantes y del entorno natural, así como estar preparados para enfrentar situaciones de emergencia y proteger la infraestructura y recursos del proyecto.



i. Estándares de calidad y seguridad en obra durante el proceso de construcción

Los estándares de calidad a los cuales se estará sometiendo el proyecto son los siguientes:

- Certificación de sistemas de gestión de calidad ISO 9001: La norma internacional para la gestión de la calidad, uno de los sistemas ISO más utilizados en el mundo.
- Certificación de sistemas de gestión ambiental ISO 14001: La norma internacional para los sistemas de gestión medioambientales.
- Certificación sistemas de gestión ambiental del proceso de diseño y desarrollo “ecodiseño” ISO 14006.
- Certificación sistema de gestión de minería sostenible ISO 22480 e ISO 22470.
- Certificación sistema de gestión de la I+D+I ISO 166002.
- Certificación de la accesibilidad universal ISO 170001-1.
- ISO 45001: La norma internacional para la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, que sustituye al antiguo sistema OHSAS 18001.
- ISO 50001: La norma internacional para los sistemas de gestión de la energía.
- ISO 37001: La norma internacional para sistemas de gestión antisoborno.

j. Pruebas a la cual será sometido el producto final.

Las pruebas las cuales fue sometido de forma previa el emplazamiento del proyecto ecoturístico ECOAVENTURA COVADONGA, fueron las siguientes:

- Levantamiento Topográfico con Dron
- Estudio Geotécnico de la Zona de Estudio (Finca Covadonga)
- Estudio microbiológico y fisicoquímico del agua presente en la laguna
- HEC-RAS del área de estudio
- Evaluación de riesgo por inundación finca Covadonga

A continuación, se dará detalles de cómo se realizaron estas pruebas previas y la importancia de realizarlas para el diseño final del Complejo ECOAVENTURA COVADONGA.

4. Pruebas realizadas a la solución propuesta

A- Topografía: Levantamiento Fotogramétrico.



Figura 3: Marcado de pintura en un punto de control (Fuente: De nuestra autoría)

Uno de los primeros pasos en todo proyecto de ingeniería hoy en día es la digitalización y modelado de la altimetría del terreno existente, ya que es esencial a la hora de calcular volúmenes y movimientos de tierra a realizar, determinar si es necesaria alguna nivelación, confirmar los flujos de agua existentes, entre otras. Debido a la extensión de 4 hectáreas de la finca, se decidió realizar un levantamiento fotogramétrico, empleándose para esto un G.P.S. diferencial y un dron de modelo

Phantom 4 Pro.

Consecuencia de la complejidad de este tipo de levantamientos, hay que realizar preparaciones al terreno para un mejor procesamiento de los puntos generados, resultando así en un modelo digital de elevaciones (DEM) más certero.

1- Puntos de control

Es necesario levantar de manera geográfica puntos de control para ayudar al procesamiento, estos puntos servirán como “anclas” a los cual alinearemos los puntos y fotos generadas por el vuelo. Vale la pena destacar que estos puntos deben ser lo más certeros posibles, y ser señalizados de tal manera que se puedan ver en las fotos tomadas por el dron.

Para la colocación de estas, es necesario conocer la altura de vuelo y el foco de la cámara. La brigada subcontratada para este trabajo nos especificó colocaron los puntos de tal manera que estén a un radio máximo de 2.5 veces la altura de vuelo. Esta fue de 120 metros.



Figura 4: Ubicación puntos de control (Fuente: De nuestra autoría)



Figura 5: Toma del punto con GPS (Fuente: De nuestra autoría)

2- Mapa de vuelo:

Utilizando softwares como Pix4D, MapPilot, DJI ProGo y similares, se trazó una ruta de vuelo que permite estimar el área y distancia total a ser recorrida por el dron, y realizar ajustes en cuanto a altura y velocidad de vuelo. Para este proyecto, el vuelo se efectuó a 3m/s, con una duración total de 71 minutos, 4 cambios de baterías, y una totalidad de 1,737 puntos.

El dron se configuró para que realice el vuelo de manera PPK (Post-Processing Kynetics) para que no realice ningún ajuste ni calibración además de la calibración inicial y previa al vuelo.



Figura 5: Ruta de vuelo en el programa Map Pilot (Fuente: De nuestra autoría)



3- Procesamiento de los puntos:

Con todas las imágenes generadas, procedemos a importarlas al programa Agisoft Metashape para obtener los puntos y una malla de triangulación a partir de los mismos, en conjunto con su respectivo Ortomosaico (Unión de todas las fotos en una sola de alta calidad). Este proceso es muy iterativo, puesto que hay que filtrar y eliminar aquellos puntos que “disparen” las elevaciones del terreno, comúnmente procedente de estructuras hechas por el hombre y vegetación alta y/o espesa. Una vez realizado esto, ya tenemos la altimetría de todo el emplazamiento de la finca.

B. Estudio de suelos

A solicitud del equipo de estudiantes conformado Alice Segura Souffront 20-0127, Monserrat Tejera 20-0128, Luis Cuello 20-0263, Eduardo Baldera 20-0611, Nael Lancelot 19-0924, Sebastian Polanco 20-0090, Javier Hazim 20-0739, Juan Carlos Mateo 20-0647 y Pedro De Los Santos 19-0865, sustentantes de la tesis “PROYECTO FINCA COVADONGA, EL SEIBO”, la empresa CONSTRUCTORA SOUSE S.R.L. realizó el estudio geotécnico en el área de emplazamiento. El propósito de este estudio de mecánica de suelos es determinar la naturaleza y las propiedades geomecánicas de los suelos y rocas encontrados en los puntos sondeados.

Para efectuar el estudio de mecánica de suelos de la finca Covadonga en el Seíbo, se llevó a cabo la exploración del subsuelo para conocer las características geotécnicas de los suelos del sitio, para lo cual se realizaron 3 sondeos mecánicos manuales con toma de muestras para realizar los ensayos de laboratorio requeridos por el Reglamento para Estudios Geotécnicos en Edificaciones R-024 y 3 sondeos con el Cono de Penetración Dinámico, tres calicatas y 7 sondeos con el Ensayo de Penetración Estándar.

Los trabajos de campo fueron realizados haciendo un reconocimiento superficial de la zona y sus inmediaciones y la exploración directa por sondeos mecánicos manuales. A continuación, se presenta el plano de ubicación de los sondeos y calicatas efectuadas en el área de estudio con su respectiva localización.

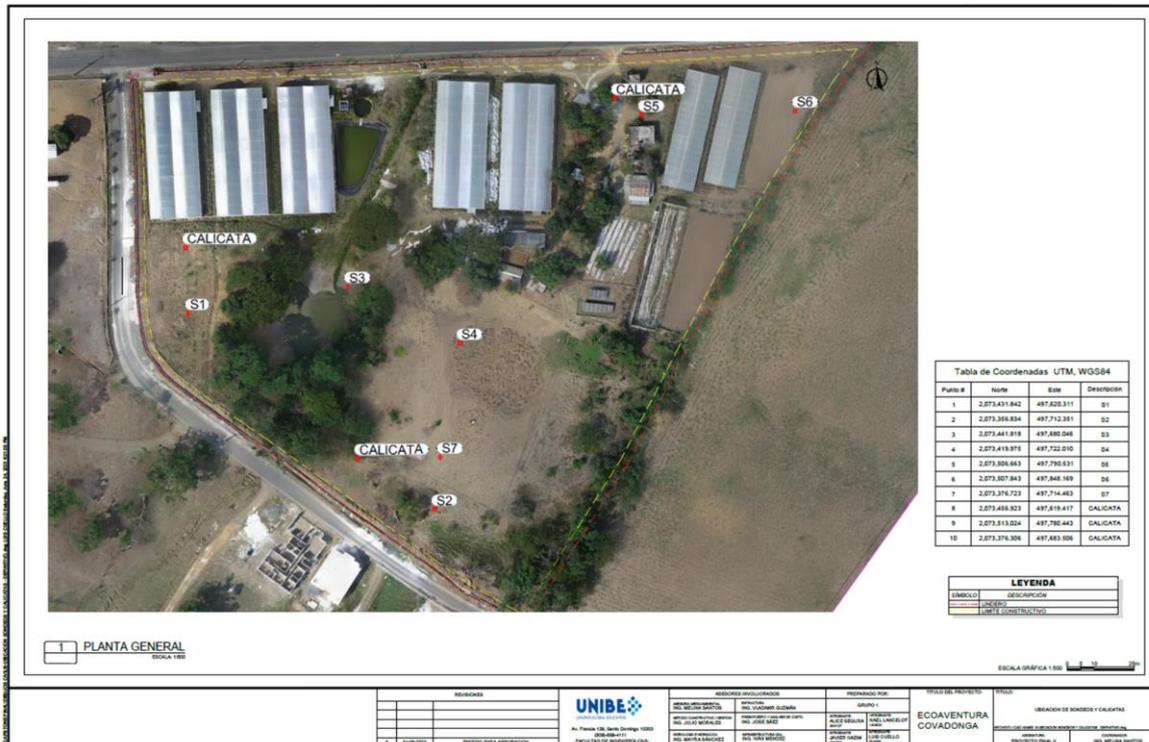


Figura 6: Plano de ubicación de los sondeos realizados en el área de estudios (Fuente: De nuestra autoría)

Se tomó una muestra representativa de cada sondeo de exploración de suelos y muestreo de campo, se elaboró un programa de ensayos de laboratorio suficiente para clasificar el suelo y obtener los parámetros mecánicos necesarios para el análisis y diseño de las fundaciones.

En cada una de las ubicaciones escogidas por el personal de constructora para la realización de sondeos y muestreo de material, se realizó una prueba del cono dinámico de penetración con el fin de obtener el CBR in-situ.

- Límites de Atterberg (ASTM D4318)
- Análisis Granulométricos (ASTM D6913)
- Contenido de Humedad (ASTM D2216)
- Clasificación del Suelo Basado en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (ASTM D2487)
- Clasificación, Capacidad Soporte y CBR Realizado en campo con el Cono Dinámico de Penetración DCP (ASTM 6951)

Las características geotécnicas de los suelos obtenidos en los sondeos realizados, nos permiten concluir que el terreno puede soportar las cargas de las estructuras propuestas con seguridad, por lo tanto, es apto para construir el proyecto si se ejecutan las siguientes recomendaciones:



1- Remoción de cualquier material de capa vegetal, desperdicios, material de relleno o asfáltico que no cumplan con las especificaciones aprobadas por el R-024 del MOPC.

2- Fundar sobre el estrato de Grava limosa con Arena, con un sistema de cimentación superficial (zapata de columnas aisladas y zapatas de muros) con un nivel de desplante mínimo de 0.90 metros.

3- Considerando la presencia del estrato de Grava Limosa con Arena, determinamos la capacidad admisible del suelo de fundación igual a $Q_{adm} = 2.00 \text{ kg/cm}^2$ y el módulo de reacción de subrasante $K_s = 2.40 \text{ kg/cm}^3$ al nivel de desplante recomendado. \

4- El Los cálculos del módulo de reacción/subrasante (balasto) se basó en los cálculos de la condición de capacidad de carga del terreno por el método de Bowles y usando un asentamiento máximo de la estructura de 25 mm como especifica el reglamento para Estudios geotécnicos en Edificaciones (R-024) del MOPC para cimentaciones superficiales. 5- El acero estructural usado en la cimentación deberá dársele un recubrimiento adecuado para evitar la corrosión del mismo.

6- Considerar que el proyecto se encuentra en una zona de mediana sismicidad (ZONA II), según el “MAPA N.º 1 ZONIFICACION SISMICA” del “REGLAMENTO PARA ANALISIS Y DISEÑO SISMICO DE ESTRUCTURAS” (R-001) del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).

7- Considerar un sitio “Clase C” para fines de diseño estructural sísmico según la tabla 2.1 del Reglamento para Estudios Geotécnicos “R-024” del Ministerio de Obras Públicas y Comunicación (MOPC).

C. Análisis del agua en la laguna existente

Uno de los deseos que el cliente expreso como prioridad fue mantener la laguna existente, ubicada en la parte Suroeste de la finca, por ende, una de las finalidades de esta propuesta es incorporar la misma dentro del diseño del centro ecoturístico para embellecer ambos elementos.

Para lograrlo, se realizaron estudios para comprobar el estado actual del agua aposada en la laguna en los renglones fisicoquímicos y bacteriológicos, para posterior tratamiento y/o introducción de flora que ayuda al filtrado y limpieza de la misma.

1- Estudio fisicoquímico de aguas

 LABORATORIOS FRANJA <small>LO HACEMOS BIEN DESDE EL PRINCIPIO</small> Juan Sánchez Ramírez #37, Zona Universitaria. Tel. (809)689-7895/ (809) 682-3232, Fax (809) 686-5098 www.franjalabs.com /E-mail: info@franjalabs.com		
CLIENTE: ALICE SEGURA CONTACTO: ALICE SEGURA TIPO DE MUESTRA: AGUA		FECHA TOMA DE MUESTRA: 20/06/23 FECHA ANÁLISIS: 20/06/23 FECHA DE ENTREGA: 26/06/23
RESULTADOS DE ANÁLISIS		
PARÁMETROS	AGUA DE LAGUNA	RANGO PERMITIDO
PH	7.08	7.5-8.5
SALINIDAD	0.2 CLNa	<0.5 CLNa
TURBIDEZ	10.7 NTU	N/A (No Aplica)
ALKALINIDAD TOTAL	68 mg/l	50-300 mg/l
OXIGENO DISUELTOS	10.4 mg/l	>4.0 mg/l
CODIGO DE MUESTRAS	F01-200623	x
RANGO SEGÚN MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES		Código: FO-LAB-36 Edicion 03
 Reconocimiento a la Excelencia de la Pequeña Empresa Laboratorios Franja S.R.L.		 ISO 9001:2015  CERTIFIED IQNet EQUIPMENTED EN-9001:2014
		

Tabla 1: Resultados de análisis fisicoquímicos de aguas

A partir de los resultados del análisis fisicoquímico de aguas realizado en los Laboratorios Franja, empresa certificada en este tipo de estudios, se visualiza que los parámetros de PH, SALINIDAD, TURBIDEZ, ALKALINIDAD TOTAL y OXIGENO DISUELTOS de la muestra tomada en la laguna existente en el proyecto se encuentran dentro de los rangos permitidos según las leyes de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Sin embargo, si se quiere considerar como atractivo de la finca la misma debe tratarse a partir de procedimientos como la aeración para aportar más oxígeno al agua presente y la fitorremediación que también aportará al saneamiento, pero a través de plantas.

2- Análisis Microbiológico de aguas

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Cliente: ALICE SEGURA	Fecha Recepción: 20/06/2023
Contacto: ALICE SEGURA	Fecha Entrega: 22/06/2023
Dirección: SANTO DOMINGO	Fecha de Análisis: 20/06/2023
Muestra: AGUA LAGUNA	Método Utilizado: F/MEMBRANA
Volumen: 100 ML	Código Muestra: M08-200623

MICROORGANISMOS ANALIZADOS	RESULTADOS OBTENIDOS	RANGO DE VARIACIÓN
CONTEO TOTAL AEROBIOS MESÓFILOS	96,900 UFC /100 ML	100 UFC/ML
ESCHERICHIA COLI	0 UFC/ 100 ML	0 UFC/ 100 ML
COLIFORMES TOTALES	28,500 UFC/ 100 ML	<5 UFC/ 100 ML
PSEUDOMONAS SPP	57,000 UFC/ 100 ML	0 UFC/ 100 ML
ESTREPTOCOCOS FECALES	0 UFC/ 100 ML	0 UFC/ 100 ML
HONGOS Y LEVADURAS	0 UFC/ 100 ML	0 UFC/ 100 ML
BACILLOS SPP	11,400 UFC/ 100 ML	0 UFC/ 100 ML

PRESENCIA DE ENTEROBACTER SPP, CITROBACTER SPP Y PROTEUS SPP.

DETERMINACION DE VIBRIOS: PRESENCIA DE VIBRIO COLERA, VULNIFICUS, ANGINOLITICO Y PARAHAEMOLYTICUS.

RANGOS MAXIMOS PERMISIBLES SEGÚN NORDON

OBSERVACIONES: INDICE DE ALTA CONTAMINACION BACTERIANA.



Reconocimiento a la Excelencia
de la Pequeña Empresa
Laboratorios Franja S.R.L.



Código: FO-LAB-07
Edición: 01
Página 1 de 1

Tabla 2: Resultados de Análisis Microbiológico

Con este estudio es posible visualizar la presencia de altas cantidades de coliformes, pseudomonas SPP y bacillos SPP en el agua de la laguna, que supondrán un riesgo y deberán ser tratadas para el aprovechamiento de la misma.

D. Estudios hidrológicos y probabilidad de inundación en el área de estudio

1- Análisis Hidrológico



Figura 7: Logo de la base de datos de la NASA (Fuente: <https://power.larc.nasa.gov/>)

Dentro de este estudio, se necesitaba de manera esencial los datos pluviométricos de la zona del Seibo en un periodo de 15 años o más, los cuales fueron obtenidos de la base de datos de la NASA: NASA POWER (Predicción Of Worldwide Energy Resources). Una vez obtenidos estos datos, se utilizaron múltiples

formulas y procedimientos para calcular precipitación máxima dentro de 24h, intensidades y Curvas IDF para 7 periodos de retorno: 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 200 años.

Distribución de probabilidades pluviométricas mediante el metodo de Gumbel

Cálculo variables probabilísticas	Precipitación maxima 24 horas para diferentes periodos de retorno																																													
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 44.64 \text{ mm}$ $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 28.07 \text{ mm}$ $\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 21.89 \text{ mm}$ $u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 32.01 \text{ mm}$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo de retorno</th> <th>Variable reducida</th> <th>Precip. (mm)</th> <th>Probabilidad de ocurrencia</th> <th>Precipitacion corregida</th> </tr> <tr> <th>Años</th> <th>YT</th> <th>XT (mm)</th> <th>F(XT)</th> <th>XT (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>0.3665</td> <td>40.0329</td> <td>0.5000</td> <td>45.24</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1.4999</td> <td>64.8387</td> <td>0.8000</td> <td>73.27</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>2.2504</td> <td>81.2622</td> <td>0.9000</td> <td>91.83</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>3.1985</td> <td>102.0135</td> <td>0.9600</td> <td>115.28</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>3.9019</td> <td>117.4079</td> <td>0.9800</td> <td>132.67</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>4.6001</td> <td>132.6887</td> <td>0.9900</td> <td>149.94</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>5.2958</td> <td>147.9138</td> <td>0.9950</td> <td>167.14</td> </tr> </tbody> </table> $F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$	Periodo de retorno	Variable reducida	Precip. (mm)	Probabilidad de ocurrencia	Precipitacion corregida	Años	YT	XT (mm)	F(XT)	XT (mm)	2	0.3665	40.0329	0.5000	45.24	5	1.4999	64.8387	0.8000	73.27	10	2.2504	81.2622	0.9000	91.83	25	3.1985	102.0135	0.9600	115.28	50	3.9019	117.4079	0.9800	132.67	100	4.6001	132.6887	0.9900	149.94	200	5.2958	147.9138	0.9950	167.14
Periodo de retorno	Variable reducida	Precip. (mm)	Probabilidad de ocurrencia	Precipitacion corregida																																										
Años	YT	XT (mm)	F(XT)	XT (mm)																																										
2	0.3665	40.0329	0.5000	45.24																																										
5	1.4999	64.8387	0.8000	73.27																																										
10	2.2504	81.2622	0.9000	91.83																																										
25	3.1985	102.0135	0.9600	115.28																																										
50	3.9019	117.4079	0.9800	132.67																																										
100	4.6001	132.6887	0.9900	149.94																																										
200	5.2958	147.9138	0.9950	167.14																																										

Tabla 3: Extracto de la hoja de cálculo de precipitaciones estimadas (Fuente: De nuestra autoría)

2- Áreas de aporte

De manera simultánea a este proceso, se delimitaron las cuencas de aporte a los ríos del Soco y el Arroyo Caray, los cuales estaban próximos al área de estudio y suponían un riesgo en un fenómeno meteorológico fuerte. Con estas delimitaciones, se calculó el CN (Numero de Curvas) ponderado de todos los diferentes tipos de zona según coberturas y pendientes para calcular la escorrentía superficial máxima.

CUENCA SOCO		
Area total (km ²)	CN	%
Cuenca	168.38	
Cadena de montañas	60	70.85
Montañas singulares	60	2.21
Bosques	52	0.19
Bosques entre cuencas	52	0.40
Pradera media	69	26.36
CN Ponderado	62.33	100

Precipitación total (mm) =	152.40
Po	30.22
Hpe (mm) =	54.62

Tabla 4: Extracto referente a cálculo de Numero de Curvas ponderado (Fuente: De nuestra autoría)

3- Cálculo de caudales

Con toda la data introducida anteriormente, utilizamos el software HEC-HMS (Hydrologic Modeling System), desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (Hydrologic Engineering Center), institución oficial de la milicia de U.S.A.

El programa HEC-HMS permite modelar un sistema hidrológico y suministra los caudales proyectados a cada uno de los cauces especificados según su área de aporte introducida. Con este programa, se obtuvieron los siguientes datos para ambos cauces.

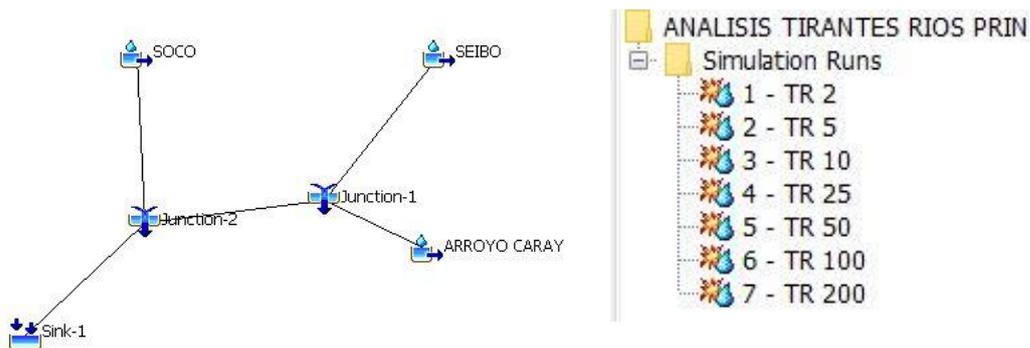


Figura 8: Extracto de la simulación realizada en HEC-HMS (Fuente: De nuestra autoría)

Global Summary Results for Run "1 - TR 2"

Project: ANALISIS TIRANTES RIOS PRIN Simulation Run: 1 - TR 2

Start of Run: 03Feb2023, 00:00 Basin Model: CUENCA EL SEIBO
 End of Run: 04Feb2023, 10:00 Meteorologic Model: 1-TR 2
 Compute Time: DATA CHANGED, RECOMPUTE Control Specifications: Control 1

Show Elements: All Elements Volume Units: MM 1000 M3 Sorting: Hydrologic

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
SEIBO	168.380	5.7	03Feb2023, 18:15	1.37
ARROYO CARAY	10.136	1.6	03Feb2023, 12:45	2.60
Junction-1	178.516	6.0	03Feb2023, 18:15	1.44
SOCO	112.230	4.9	03Feb2023, 16:15	1.77
Junction-2	290.746	10.7	03Feb2023, 17:30	1.57
Sink-1	290.746	10.7	03Feb2023, 17:30	1.57

Tabla 5: Caudales calculados para los cuerpos de agua simulados (Fuente: De nuestra autoría)

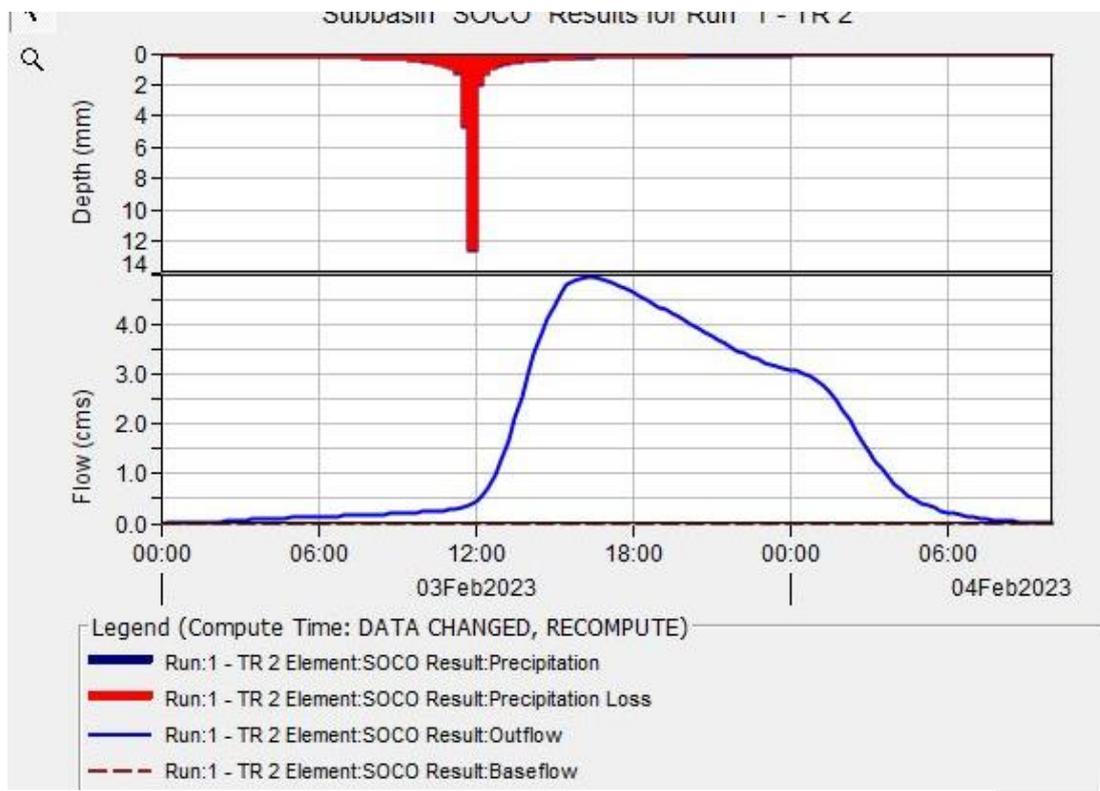


Figura 9: Gráfico de Caudal pico (Fuente: De nuestra autoría)

4- Cálculo de tirantes:

Una vez obtenidos estos caudales, se modela la red hídrica en el programa AutoCAD Civil 3D, con la superficie básica obtenida de la base de datos de Google. De la misma forma, dentro de nuestras múltiples visitas levantamos las secciones típicas de ambos cauces para generar una superficie a partir del modelado de un corredor. Con todas estas informaciones, procedemos a utilizar el programa HEC-RAS

El programa HEC-RAS (**River Analysis System**) es utilizado mundialmente para análisis hidráulicos de ríos y/o plataformas a construir, dando resultados sumamente certeros dependiendo de los datos suministrados. Su función más llamativa es que puede imprimir planos de “manchas de inundación” si se le proporciona toda la topografía del emplazamiento. Debido al alcance de este estudio, nos limitamos únicamente a obtener los tirantes hídricos máximos en ambos cauces.

Tirante hídrico: Arroyo Caray			
Tiempo de retorno [años]	Tirante Hidraulico [m]	Ancho efectivo [m]	STATUS
2	2.21	10	OK
5	2.99	10	OK
10	3.55	10	OK
25	4.25	10	OK
50	4.75	10	OK
100	5.23	10	OK
200	5.56	10	OK

Tirante hídrico: Río Soco			
Tiempo de retorno [años]	Tirante Hidraulico [m]	Ancho efectivo [m]	STATUS
2	1.06	55	OK
5	4.97	55	OK
10	6.91	55	OK
25	8.67	55	OK
50	9.81	55	REBOSE
100	10.91	55	REBOSE
200	11.68	55	REBOSE

Tabla 6: Tirante hidráulico para los cauces en cada tiempo de retorno (Fuente: De nuestra autoría)

A continuación, se anexa un sencillo ejemplo de la visualización de estos datos en forma del tirante hídrico del cauce del Río Soco, en un periodo de retorno de 5 años. Los parámetros y archivos producto de las simulaciones están adjuntas con la entrega

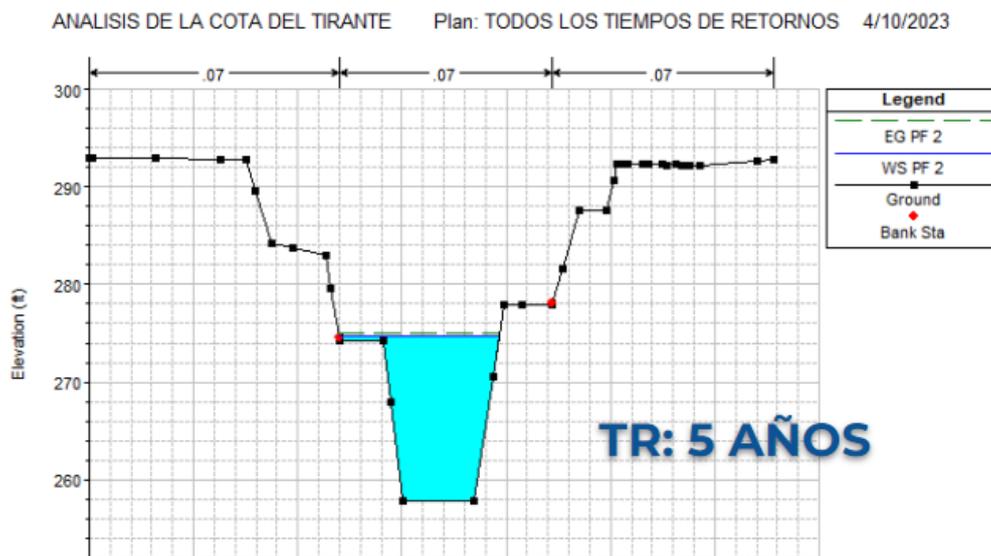


Figura 10: Ejemplo de sección transversal del Río Soco en TR: 5 años (Fuente: De nuestra autoría)

E. Evaluación de riesgo por inundación finca Covadonga

Para haber realizado la evaluación por inundación en la finca Covadonga, en primer lugar, se condujo un estudio exhaustivo de la provincia El Seibo en el cual se explicó las características sociales, en aspectos como la población económicamente activa, empleo, actividad económica principal y sus sectores, al igual que las características sociales como la población, vivienda, agua potable, servicios higiénicos, educación y salud.

Dentro de este anteproyecto se trataron las condiciones geológicas, geomorfológicas, clima, vientos, precipitaciones e hidrología, donde se evaluaron los caudales y tirantes máximos de la zona de estudio estos aspectos fueron determinantes para la Evaluación de Riesgo a Inundación de la Finca Covadonga.

El riesgo total se evalúa a partir del valor del peligro (P) de que ocurra un evento potencialmente dañino con determinada intensidad por la vulnerabilidad total (Vt) y por el costo de los bienes expuestos.

Una vez identificadas y analizadas las amenazas a las que está expuesta el área geográfica de estudio, se calcula combinando la frecuencia expresada en años, el nivel de susceptibilidad al peligro de inundación fluvial y el respectivo análisis de los componentes que afectan la vulnerabilidad explicada por exposición, fragilidad y resiliencia, la identificación de elementos potencialmente vulnerables, el tipo y nivel de daño que puede ocurrir.

El riesgo es el resultado de adecuar la amenaza a la susceptibilidad de los elementos expuestos para estimar los impactos potenciales y las implicaciones sociales, económicas y ambientales vinculadas a los fenómenos de crecidas fluviales. Los cambios en una o más de estas características alteran el riesgo, es decir, las pérdidas y consecuencias totales proyectadas en una ubicación específica. (Carreño et. al. 2005).

Después de realizar los cálculos tanto de peligro (cuyo resultado fue **Peligro/Amenaza Alto**) como el de Vulnerabilidad Total (cuyo resultado fue **Vulnerabilidad Media**), procedimos a multiplicar porcentualmente los resultados de cada uno, como muestra anteriormente la fórmula, por lo tanto, el resultado de esta multiplicación nos dio un rango de **0.4799736** dentro de los niveles de riesgo que coloca a nuestra zona de estudio Finca Covadonga dentro del **Nivel Medio**.

	V	P	DETERMINACION DE RIESGO	
R=	0.59256	32.4	0.4799736	RIESGO MEDIO
RANGO	MEDIA	ALTO		

Tabla 7: Cálculo de la determinación del riesgo

Donde

R — riesgo de ocurrencia de la inundación

V_i — vulnerabilidad total para una intensidad i del peligro

P_i — Probabilidad de ocurrir un peligro de intensidad i

Resultando la clasificación del riesgo según los siguientes intervalos:

(0 - 0,33) **Riesgo Bajo**
 (0,34 - 0,66) **Riesgo Medio**
 (0,67 - 1,0) **Riesgo Alto**

Matriz Estimación Nivel de Riesgo			
Amenaza alta	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto
Amenaza media	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Amenaza baja	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio
	Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta

Tabla 8: Matriz de la estimación del Nivel de Riesgo

5. Criterios alcanzados

- Conectar la finca con la comunidad del Seibo: A través del “Mercadito”, la comunidad del Seibo tendrá un espacio de exposición dentro de la finca.
- Dinamizar la economía de la comunidad: Se requerirán empleos y mano de obra para la operatividad de la finca. Dichos empleos serán ocupados por los mismos comunitarios de la zona. También se enriquecerá la oferta turística y de producción agropecuaria de la zona del Seibo, explotando el potencial de la finca.
- Se logró expandir la oferta de productos agropecuarios que se ofrecen en la finca.
- Se logró implementar un complejo con un enfoque ecológico, sin sacrificar rentabilidad.
- Se logro resolver los problemas en cuanto a drenaje que existían en la finca.

6. Criterios no alcanzados. Razones.

Aunque nuestro proyecto de ecoturismo presentaba una propuesta completa, es importante destacar que hubo algunos criterios que no pudimos alcanzar debido a ciertas limitaciones. Estos incluyen aspectos operativos del proyecto, como la gestión del personal para el mantenimiento, así como la estrategia de marketing.

En primer lugar, debido a la naturaleza de nuestra experiencia como ingenieros, nos enfocamos principalmente en el diseño y la conceptualización del proyecto, dejando la implementación operativa en manos de expertos o profesionales en la industria. Por lo tanto, no pudimos abordar en detalle aspectos prácticos como la contratación y gestión del personal necesario para el mantenimiento diario de las instalaciones.

Además, la estrategia de marketing es un componente crítico para el éxito de cualquier proyecto, incluido el ecoturismo. Sin embargo, reconocemos que nuestra experiencia y conocimientos pueden ser limitados en esta área específica. No pudimos desarrollar una estrategia de marketing completa y detallada que abarque aspectos como la promoción del proyecto, la identificación del mercado objetivo y la creación de campañas efectivas para atraer a los visitantes.

Reconocemos la importancia de buscar expertos y profesionales en áreas específicas para abordar estos criterios y asegurar la implementación exitosa del proyecto en la práctica. Estos criterios no alcanzados representan aspectos importantes del alcance del proyecto que requieren una revisión y acciones adicionales para lograr los objetivos planteados inicialmente. Es fundamental tomar en cuenta estas lecciones aprendidas y realizar ajustes para futuros proyectos con el fin de asegurar su éxito y cumplir con las expectativas de los clientes y las partes interesadas involucradas.

7. Cumplimiento con las restricciones y limitaciones del proyecto

Los deseos del cliente para el proyecto "ECOAVENTURA COVADONGA" se han definido claramente y estamos comprometidos a cumplir con sus expectativas, siempre dentro del marco de las regulaciones de construcción de República Dominicana. A continuación, enumeramos los principales deseos del cliente y cómo estamos abordándolos de manera responsable y acorde con las normativas locales:

- 1- Implementación de un sistema de gestión integral para salvaguardar los elementos de la finca: Hemos diseñado un enfoque de gestión que incluye la preservación del entorno natural y la protección de los recursos naturales presentes en la finca. Nuestras acciones se alinean con las regulaciones ambientales y de conservación para asegurar que cualquier intervención se realice de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente.
- 2- Promoción de la educación agropecuaria: Hemos diseñado programas educativos y actividades interactivas que permitirán a los visitantes aprender sobre la vida rural y las prácticas agrícolas locales. Nos aseguramos de que estas actividades se desarrollen dentro de las regulaciones pertinentes, brindando una experiencia enriquecedora y educativa para los turistas.
- 3- Creación de un espacio comunitario: El diseño del complejo incluye áreas abiertas y espacios comunes que fomentarán la interacción y el intercambio cultural entre los visitantes y las comunidades locales. Estamos trabajando de la mano con las autoridades y líderes comunitarios para garantizar que este espacio sea inclusivo, seguro y en armonía con las regulaciones de desarrollo local.
- 4- Planes de expansión de productos: Estamos considerando las oportunidades de crecimiento y expansión del proyecto dentro de los límites establecidos por las regulaciones de construcción y uso de suelo en República Dominicana. Cualquier futura expansión se llevará a cabo de manera responsable y siguiendo los procedimientos legales y administrativos correspondientes.

En resumen, nuestro enfoque se centra en cumplir con los deseos del cliente para el proyecto "ECOAVENTURA COVADONGA", asegurando que todas las acciones se realicen dentro del marco legal y las regulaciones de construcción en República Dominicana. Nuestro compromiso con la sostenibilidad y el respeto por el entorno natural y las comunidades locales guían cada etapa del proyecto para ofrecer una experiencia excepcional y en armonía con las normas y leyes establecidas en el país.

En cuanto a las regulaciones constructivas, utilizamos los reglamentos dictaminados por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), así como de múltiples entidades cuyas normas son avaladas internacionalmente como la Asociación Americana de TRENES o por sus siglas en inglés AASHTO, de American Asociación of State Highway and Transportation Officials.

8. Lista de entregables y fechas de entrega del equipo

REQUISITOS	FECHA DE ENTREGA
Seminario acerca de la experiencia culminante CAPSTONE	08/05/2023-12/05/2023
Entrega del Formulario de Criterio de Selección de grupo	08/05/2023-12/05/2023
Reporte semanal de progreso y minuta de reuniones	08/05/2023-22/08/2023
Diseño de instalaciones hidrosanitarias y de saneamiento	17/07/2023-21/07/2023
Diseño de las infraestructuras	17/07/2023-21/07/2023
Diseño estructural completo incluyendo el diseño de fundaciones	24/07/2023-28/07/2023
Presupuesto, cronograma de trabajo, plan de metodología de trabajo y plan de control de calidad y seguridad en obra	31/07/2023-04/08/2023
Entrega del informe final según guía	15/08/2023
Entrega del portafolio según guía	15/08/2023
Entrega del video de presentación del proyecto, a ser colgado en canal de YouTube de la Facultad de Ingeniería según guía	22/08/2023
Presentación y defensa del trabajo final según guía	22/08/2023

Tabla 9: Listado y fecha de entregables



9. Conclusiones de la solución propuesta

Las conclusiones destacadas de la propuesta son las siguientes:

- Dinamización de la economía local
- Explotación del potencial de la finca
- Solución a los problemas identificados
- Inclusión de actividades innovadoras para la sociedad
- Varias de propuestas de valor en el proyecto
- Propuesta eco-friendly del complejo en general
- Aprovechamiento de las estructuras presentes de la finca como requerimiento del cliente (invernaderos y laguna)
- Propuesta innovadora para el mercado agropecuario y turístico

10. Recomendaciones de la solución propuesta

Las recomendaciones destacadas de la propuesta son las siguientes:

- Postergación o adelanto de las actividades dependiendo del ingreso generado en cada fase propuesta
- Contratación de personal calificado
- Contratar un mercadólogo para publicidad e impulso de la finca
- Contratar financieros y/o especialista en el área agropecuaria para determinar la rentabilidad operativa de la producción agropecuaria
- Contratar un mantenimiento fijo para los paneles solares
- Impulsar Radio Seibo como parte del proyecto
- Mantenimiento de la canalización y alcantarillas propuestas
- Evaluación a los invernaderos

(Para una descripción más detallada de cada una de las conclusiones y recomendaciones del proyecto ir a la carpeta correspondiente)