



FACULTAD CIENCIAS DE LA NATURALEZA
INGENIERÍA EN GESTIÓN DE EXPEDICIONES Y
ECOTURISMO SEDE LOS LEONES

MODELO DE GESTIÓN SUSTENTABLE PARA REFUGIO DE
MONTAÑA EN VOLCÁN TUPUNGATO

Memoria para optar al título de ingeniero en gestión de expediciones y ecoturismo

Profesor tutor: Mg. Gustavo Ernesto Salinas Azzar

Estudiante(s): Alejandro Carlos Almonacid Soto

Benjamín Ignacio Goitia Budín

Vicente Antonio González Julio

© Alejandro Almonacid Soto, Benjamín Goitia Budín, Vicente González Julio.

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.

Santiago, Chile

2024

HOJA DE CALIFICACIÓN

En _____, el _____ de _____ de _____ los abajo firmantes dejan constancia que el (la) estudiante Felipe Ignacio Guerra Saavedra de la carrera Ingeniería en Expediciones y Ecoturismo ha aprobado la tesis para optar al Título de Ingeniero(a) de Expediciones y Ecoturismo con una nota de _____.

Docente Guía

Docente Corrector

HOJA DE CALIFICACIÓN

En _____, el _____ de _____ de _____ los abajo firmantes dejan constancia que el (la) estudiante Felipe Ignacio Guerra Saavedra de la carrera Ingeniería en Expediciones y Ecoturismo ha aprobado la tesis para optar al Título de Ingeniero(a) de Expediciones y Ecoturismo con una nota de _____.

Docente Guía

Docente Corrector

HOJA DE CALIFICACIÓN

En _____, el _____ de _____ de _____ los abajo firmantes dejan constancia que el (la) estudiante Felipe Ignacio Guerra Saavedra de la carrera Ingeniería en Expediciones y Ecoturismo ha aprobado la tesis para optar al Título de Ingeniero(a) de Expediciones y Ecoturismo con una nota de _____.

Docente Guía

Docente Corrector

1. Agradecimientos

Agradecer a cada una de las personas que nos motivaron a seguir, profesores, amigos y compañeros, arrieros y todo aquel que fue participa en la elaboración de dicho informe, debido a que de alguna u otra manera aportó su granito arena con la creación de este prototipo de modelo sustentable de gestión administrativa de un refugio de montaña.

Agradecer a la formación Universitaria impartida por parte de la Carrera de Ingeniería en Gestión de Expediciones y ecoturismo de la Universidad San Sebastián.

De esta misma forma, entregar reconocimiento a cada una de las motivaciones de los integrantes de la cordada, debido a que de esta forma nacieron las ideas y se compartió el conocimiento de modo colectivo.

De esta manera, se agradece de manera grupal, el hecho de compartir un gusto en conjunto que nos entrega la hermosa cordillera de los andes, donde los andes centrales fueron la principal motivación de abordar los tópicos que se desarrollaran en la presente memoria de título.

2. TABLA DE CONTENIDOS

Contenido

1. Agradecimientos	5
2. TABLA DE CONTENIDOS	6
ABSTRACT	1
INTRODUCCIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
Antecedentes	9
Antecedentes geográficos.....	9
Antecedentes geomorfológicos	11
Antecedentes meteorológicos	11
Objetivos de la investigación	13
Objetivo general	13
Objetivos específicos	13
Preguntas de investigación.....	14
Marco teórico.	15
Refugio de montaña.....	15
Importancia de los refugios de montaña	15
Gestión de residuos en refugios de montaña	15
Fundamentación	17
Limitaciones y limitantes.....	20
Limitantes	20
Limitaciones	20
METODOLOGÍA.....	21
Tipo de investigación.....	21
Etapas y fases de la investigación	21
Esquema metodológico.....	21
21	
Etapas de investigación	22
Etapa 1: Identificación y definición del proyecto.....	22
Etapa 2: Investigación preliminar y estudio de mercado	22
Etapa 3: Investigación en terreno y análisis	22
Etapa 4: Diseño conceptual y planificación	22
Diseño Muestral	23
Técnicas e instrumentos de recopilación y obtención de datos	24
Alcances y limitaciones de la investigación.	25
Limitaciones de la investigación.....	25
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	26
CONCLUSIÓN, LIMITACIONES Y SUGERENCIAS	30
BIBLIOGRAFÍA	31
ANEXOS.....	32
INFORME DE LA EXPEDICIÓN	32

Capítulo I: PLANIFICACIÓN DE LA EXPEDICIÓN	32
1. Resumen ejecutivo.	32
2. Ruta e Itinerario.....	34
2.1 Diseño y justificación de la ruta y del itinerario.....	34
2.2 Itinerario	34
3.1 Autorizaciones requeridas para la realización de la expedición.	37
3.2 Conductos y estrategias para la obtención de autorizaciones.....	38
3.3 Normativa aplicable a las actividades de la expedición.....	39
Plan de Gestión del Riesgo	40
4.2 Medidas de prevención y mitigación.....	42
Plan de respuesta inmediata ante emergencias.	43
Identificación y ubicación de los organismos y personas a contactar en caso de emergencias:.....	44
Abastecimiento	45
5.1 Equipos.....	45
Impacto ambiental.....	48
6.1 Principales emisiones, descargas y residuos.....	48
6.2 Impactos asociados a la actividad / matriz de impactos.....	49
Resultados y conclusiones del valor de la magnitud de los impactos que generan los aspectos críticos de la construcción de refugio a los pies del volcán Tupungato, para poder implementar un modelo de administración sustentable.....	52
Resultados y conclusiones del valor de la Importancia que posee los aspectos críticos de la construcción de refugio a los pies el volcán Tupungato, para poder implementar un modelo de administración sustentable.	54
6. 3 Acciones de prevención y mitigación.....	55
Análisis por aspecto en base a la importancia del valor positivo o negativo de impacto que posean los aspectos críticos identificados en la expedición:	56
Presupuesto	58
7.1 Análisis detallado de los costos de inversión y gastos operacionales.	58
7.2 62	
7.3 Plan y estrategias para la obtención de recursos pecuniarios y valorados.	63
8.- Organización Roles y funciones.....	63
Plan de acción.....	65
9.1 Programa de actividades, principal y alternativo.	65
Carta(s) Gantt.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. interior del Refugio Cristóbal Bizzarri Lyon, Zona campamento Federación 4.100 m.s.n.m	6
Figura 2. Exterior refugio Plantat, Volcán San José 3.130 m.s.n.m	6
Figura 3. Zona Boulder del refugio del volcán Calbuco.....	7
Figura 4. Área del predio fiscal Río Olivares y Colorado campaña Queremos Parque.....	10
Figura 5. Temperatura media Rio Colorado años 2017 – 2019.....	12
Figura 6. Depósito de desechos cubierto de basura. Refugio Cristóbal Bizzarri Lyon.....	18
Figura 7. Baños secos refugio Cristóbal Bizzarri Lyon.....	18
Figura 8. Esquema metodológico, elaboración propia.	21
Figura 9. (Deporte Libre , 2024).....	28
Figura 10. (Deporte Libre , 2024).....	29

ABSTRACT

Within the central Andes lies the valley of the Colorado River, where the Tupungato volcano rises, located in the Metropolitan Region. It stands as the tallest mountain in the area and is recognized for its potential in mountain sports. This is why the Free Sports Foundation, through its “Los 16 de Chile” project, aims to establish a mountain refuge at the base of the Tupungato volcano. As a result, various challenges arise in developing such a project. Factors ensuring the successful operation of a mountain refuge, such as management and its impact on the area, present different issues. This report seeks to analyze these challenges and find solutions, thereby creating a management model tailored to each of them. This model, in turn, can be replicated in other mountain refuges.

Dentro de los andes centrales se encuentra el valle del río Colorado donde se eleva el volcán Tupungato, ubicado en la región metropolitana. Es la montaña más alta de la región, siendo también considerado un lugar con gran potencial para los deportes de montaña, es por esto que la fundación deporte libre con su proyecto los 16 de Chile busca crear un refugio de montaña a las faldas del volcán Tupungato. Con esto

surgen distintas problemáticas en el momento de desarrollar un proyecto como tal, son distintos los factores que garantizan el buen funcionamiento de una estructura como lo es un refugio de montaña tales como su gestión y su impacto en la zona. Por esta razón, este informe busca analizar esas problemáticas y buscar soluciones de estas mismas, generando así un modelo de gestión acorde a cada una de estas y que a su vez pueda ser replicado en otros refugios de montaña.

INTRODUCCIÓN

En la cordillera de Los Andes al sur del monte Aconcagua, se encuentra el valle del río Colorado, lugar que marca la entrada a un cordón montañoso donde predominan las cumbres por sobre los 5000 metros de altitud, denominado “alta montaña”. Entre ellas el cerro Tupungato, considerado geológicamente un estrato volcán extinto, representa una de las montañas con mayor altitud de la región Metropolitana compartiendo frontera con Chile y Argentina como nombra Jorge Federico Gómez *“El gran volcán Tupungato (6.570 m), el monte más alto al Sur del Aconcagua, décimo en altura de Argentina, el gran cono helado que se yergue solitario y visible desde el llano, constituye un desafío más que interesante para andinistas avezados que buscan una experiencia similar a Aconcagua pero con una diferencia sustancial: la soledad más absoluta”* Su primer ascenso fue por la ruta argentina, en 1897 por Matthias Zurbriggen y Stuart Vines quienes habían logrado su cumbre después de un 4to intento.

El potencial de la zona presenta un gran valor tanto para el montañismo como para los deportes al aire libre, debido a su cercanía con otros puntos de interés como lo son el valle del río Olivares o el sector del Alfalfal.

Es en este contexto que se ha propuesto la construcción de un refugio de montaña con el objetivo de potenciar la zona y hacerla un lugar más accesible al público en general como lo presenta la Fundación Deporte libre con su proyecto Los 16 de Chile. “ La misión principal de **Los 16 de Chile**, es que toda la población chilena pueda conocer, disfrutar y respetar la montaña a través del deporte y nuevos

accesos que permitan habilitar nuestra cordillera de manera segura, la que abarca sin duda, algunas de las mejores montañas del mundo.”

Sin embargo, el estudio se conformará dentro de una idea de comprensión de los distintos factores necesarios a tener en cuenta en un refugio de montaña y su perduración en el tiempo teniendo en cuenta los factores geográficos, geológicos-naturales y humanos. Integrando la experiencia de montaña de los integrantes del proyecto los valores intrínsecos del ecoturismo y el levantamiento de información.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El montañismo es la actividad que se realiza en ambientes de montaña, en la cual se sortean distintos obstáculos naturales, ya sean nieve, roca, glaciares, etc. Utilizando maniobras técnicas y una logística previa que garanticen la seguridad de los participantes. Esta misma puede tener varios enfoques a nivel desarrollo. Un ejemplo de esto es el artículo 1° de la Ley 27665 argentina que también lo define como: “actividad de interés deportivo, cultural y socio-recreativo en todo el territorio nacional reconociendo su influencia y aporte positivo en las tareas de exploración científicas, ambientales, educativas y de desarrollo humano.”

Junto con lo anterior, los factores de riesgo y cómo abordarlos, siguen siendo un punto clave a la hora de tomar decisiones, es por esto, que la confección de refugios de montaña han sido un punto a favor a la hora de reducir los riesgos del montañismo.

Paralelo a los factores de riesgo, la construcción de un refugio de montaña, siempre conlleva hacer uso de recursos naturales, por lo que el impacto medioambiental, debido a que el uso de suelo no orgánico y resistente, junto con el manejo de residuos y manejos, siempre necesitan un plan estratégico de control y manejo, para que este refugio perdure de manera sustentable. Lo cual se transforma en un desafío para la implementación del modelo de administración sustentable del Refugio del Volcán.

Chile como país andino, contiene varios destinos de montaña que dentro de su ruta existe un refugio de acceso libre. Tales como:

Refugio “Cristóbal Bizzarri Lyon” en la ruta normal del cerro el plomo, Región metropolitana. Con capacidad de 12 personas.



Figura 1. interior del Refugio Cristóbal Bizzarri Lyon, Zona campamento Federación 4.100 m.s.n.m

Refugio Plantat en la ruta del volcán San José. región metropolitana.



Figura 2. Exterior refugio Plantat, Volcán San José 3.130 m.s.n.m

Refugio Volcán Calbuco, Región de los Lagos



Figura 3. Zona Boulder del refugio del volcán Calbuco.

Respecto a lo antes mencionado, y el actual proyecto de levantar un refugio de montaña en los pies del Volcán Tupungato. Nos presenta la problemática actual de cómo incorporar un modelo de gestión para su funcionamiento que sea aplicable al contexto geográfico de la zona del valle del río Colorado, para que este se desarrolle de manera exitosa, viable y pueda perdurar en el tiempo.

Esto considerando los principales actores como, por ejemplo, autoridades regionales, Ministerio de Bienes Nacionales, autoridades comunales, Fundación Deporte Libre, guías de montaña y de alta montaña, turistas, arrieros, touroperadores, profesores universitarios ligados al turismo de montaña. Logrando que resulten beneficiados con la confección de este refugio.

Las principales problemáticas que se abordan en la creación de un refugio en la zona de estudio son:

- 1.- Acceso o sistema de ingreso al refugio
- 2.- Mantenimiento de la infraestructura
- 3.- Manejo y capacidades de carga de los residuos y desechos
- 4.- Resistencia a los factores climáticos, gestión del riesgo
- 5.- Estrategia de uso de recursos naturales
- 6.- Construcción del refugio:

Debido a que el proyecto se desarrollará buscando vías para dar soluciones a las antes mencionadas problemáticas, abordando la creación de un modelo de administración sustentable.

Antecedentes

Antecedentes geográficos

El valle del río Colorado se encuentra en la comuna de San José de Maipo al este de la región metropolitana, conocida por sus características geológicas debidas a el constante movimiento de la cordillera de los Andes y el desplazamiento de glaciares.

“Con una extensión de cerca de 130 km, la cordillera de los Andes en la RM, alberga sorprendentes cumbres de más de 6.000 metros de altura, entre las que destaca el imponente volcán Tupungato (6.570 msnm) y grandes glaciares, como el Juncal Sur (2.143 ha), ambos alojados en el predio fiscal Colorado-Olivares de 142.000 hectáreas ubicado a 70 km de Santiago, en el Cajón del Maipo” (Fundación Plantae, s.f.)

Área que el 2022 fue declarada como Parque Glaciares de Santiago

Geográficamente esta zona se encuentra rodeada de un cordón montañoso donde varían entre 2000 a 6000 metros sobre el nivel del mar, además de alimentar dos de los ríos más significativos, los cuales son el río Colorado y el río Olivares.

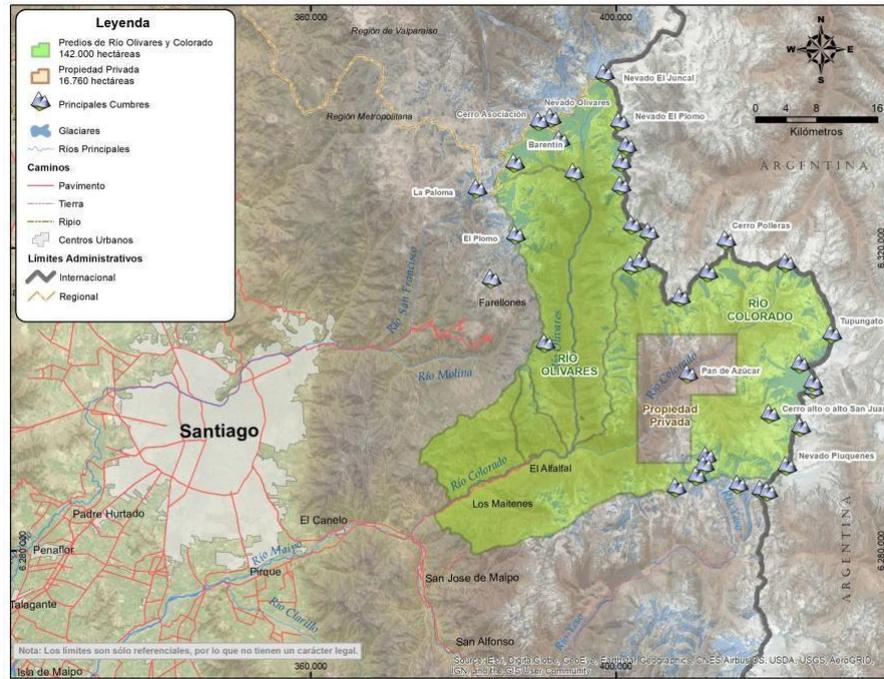


Figura 4. Área del predio fiscal Río Olivares y Colorado campaña Queremos Parque.

Antecedentes geomorfológicos

Desde el punto de vista geomorfológico, el valle del río Colorado se compone de un gran interés de estudio “resalta por ser un territorio con una enorme geodiversidad. En ella es posible encontrar cientos de glaciares y grandes cuencas hidrográficas que tributan al río Maipo y que corresponden a la principal fuente de agua de Santiago. Además, se pueden presenciar volcanes activos, fuentes de aguas termales, fósiles de millones de años de antigüedad, grandes aluviones y remociones en masa, e incluso el emplazamiento de uno de los polos mineros más antiguos de Chile, hoy reconvertido al turismo. Por otra parte, también cuenta con una gran biodiversidad representada a través del bosque esclerófilo, las vegas andinas, lagunas de montaña, gran diversidad de aves, y la existencia de áreas que se encuentran oficialmente protegidas por estos mismos valores.”

Antecedentes meteorológicos

Los archivos históricos en cuanto a la meteorología del volcán, indican que las temperaturas y la sensación térmica podrían ser extremadamente bajas. Si bien la temporada en la que se desarrollan la mayor cantidad de ascensiones, es en verano, siendo la época de más calor, siempre se encontrarán temperaturas mucho más bajas durante el trayecto hacia la cumbre y en la misma. Esto se debe a que, mientras mayor sea la altitud, menor será la densidad del aire presente en el lugar, por lo tanto las moléculas de este aire estarán más separadas y chocarán menos unas con otras, provocando así que se produzca menos calor.

Es importante que la exposición de los montañistas a las condiciones naturales que pueden ser extremas, sea idealmente solo la necesaria, para lograr el objetivo de cumbre de una forma más cómoda y segura. Por lo que posicionar un refugio de montaña en un punto estratégico en la ruta anteriormente marcada sería una gran ayuda para utilizarse de campamento base donde se puedan resguardar todos aquellos amantes de la montaña, pudiendo además conseguir una mejor aclimatación y una mayor comodidad también al momento de gestionar y organizar la recta final en el camino hacia el destino final de la expedición.

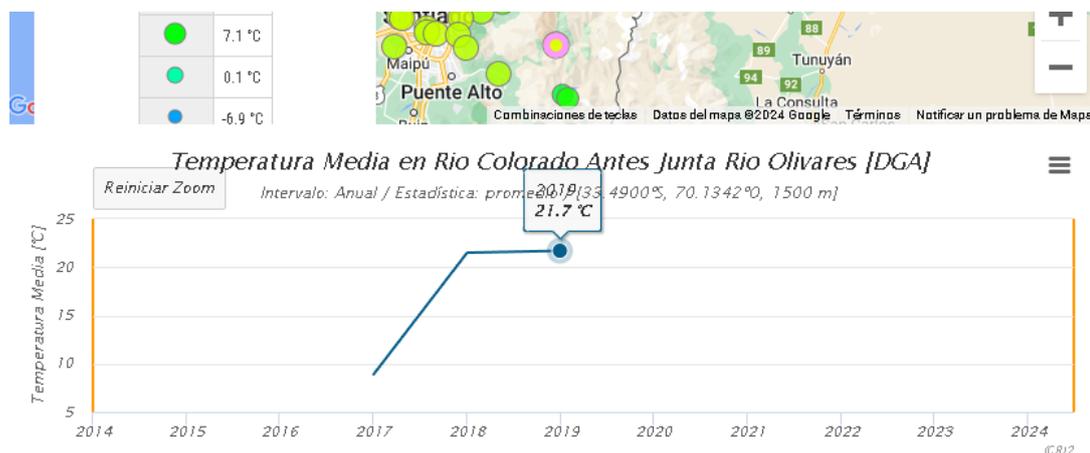


Figura 5. Temperatura media Río Colorado años 2017 – 2019.

Según la imagen presentada anteriormente, la última temperatura promediada según CR2.CL es de 21.7°C en Río Colorado, a una altitud de 1.500 msnm. Por lo tanto, esto implica que la temperatura es más baja a medida que aumenta la altitud.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

- Establecer un modelo de gestión de negocios sustentable para refugios de montaña, estableciendo pautas fundamentales replicables en el territorio cordillerano a nivel nacional, respaldando administrativamente el establecimiento del refugio en el Volcán Tupungato.

Objetivos específicos

A partir de lo basalmente planteado en el objetivo general, nacen y se desprenden objetivos específicos de la actual investigación, dentro de los cuales nos encontramos con:

1. Definir los factores y condiciones que existen en la ruta del río colorado.
2. Identificar las consecuencias centrales económicas, políticas y sociales de la construcción de refugios de montaña de manera sustentable.
3. Indagar y caracterizar la percepción que tiene la comunidad respecto al “montañismo” como deporte.
4. Diseñar una propuesta de gestión a las problemáticas presentadas

Preguntas de investigación

Principales cuestionamientos esenciales para el desarrollo y elaboración del modelo de negocios sustentable.

- ¿Tiene Chile un modelo establecido de alojamientos sustentables? ¿Existen modelos establecidos a nivel nacional para la gestión de modelos de negocios sustentables?
- ¿Cómo se sostienen los refugios de montaña actuales de Chile?
- ¿En qué medida influye un modelo de gestión sustentable de refugios de montaña en el interés de turistas de nicho? ¿Están las condiciones de seguridad y de conocimiento medioambiental, tanto en el destino como en Chile para poder implementar un modelo de gestión sustentable?

Marco teórico.

Refugio de montaña

Los refugios de montaña como estructura de uso para actividades de montañismo, se define como:

“Un refugio de montaña o albergue de montaña es un edificio destinado a alojar y proteger de las inclemencias meteorológicas a alpinistas y excursionistas situado en zonas de montaña, generalmente de difícil acceso, o en núcleos rurales. Son de titularidad de las federaciones autonómicas, clubes de montaña, instituciones públicas o empresas particulares y la legislación que se les aplica es la propia de la Comunidad Autónoma donde se encuentran.” (Katchadourian, s.f.)

Importancia de los refugios de montaña

Los refugios de montaña son importantes ya que establecen un lugar con la capacidad de salvar una vida humana en caso de una emergencia, ya sea como solo una barrera estructural contra los factores climáticos, permiten

Gestión de residuos en refugios de montaña

La gestión de residuos en ambientes naturales es parte del proceso de cuidado hacia estos mismos, asimismo en los refugios de montaña a pesar de ser un espacio diseñado para personas no garantiza que exista un plan de manejo,

“Los refugios de montaña en Chile también están incrustados en ecosistemas sensibles cuya resistencia suele ser baja debido a su ubicación geográfica (altitud, clima, suelo, exposición, fauna, flora,). En este contexto, se debe minimizar la entrada y el vertido de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas en el paisaje circundante.”(Groote Horst, 2021)

Existen métodos de gestión como lo son baños secos o dinámicas de transporte de desechos o basura desde áreas naturales, pero no hay ninguno establecido como estándar.

Fundamentación

Desde la reciente creación de un parque glaciares de Chile en la zona, más el trabajo de la fundación deporte libre, que mantiene como proyecto activo la creación de un refugio de montaña para el volcán Tupungato, nace la necesidad de un modelo de gestión de refugio de montaña en la cual se mantengan los principios principales cuidados tanto a la naturaleza como los fundamentos del ecoturismo. Esto además de garantizar el fin principal de un refugio de montaña, la seguridad de los visitantes que utilizan la infraestructura.

La investigación presenta un valor importante para tomar decisiones a la hora de confeccionar proyectos que propongan crear espacios de refugio para montañistas dada la creciente cantidad de personas que se suman a los deportes de montaña y los impactos que estos tienen en las áreas naturales.

Dentro de Chile existen muchos refugios que, si bien existen para dar protección a visitantes que realizan actividades de montaña, distintos factores externos han llevado a que se deterioren a lo largo del tiempo o que no cumplan los estándares para su uso. Siendo una gestión que va mucho más allá del nivel de infraestructura.

Un ejemplo de esto es el refugio Cristóbal Bizzarri Lyon, que se encuentra en un lugar estratégico en el campamento base del cerro el Plomo, implementando baños secos que debido a su mal uso se encuentran deshabilitados.



Figura 6. Depósito de desechos cubierto de basura. Refugio Cristóbal Bizarri Lyon.



Figura 7. Baños secos refugio Cristóbal Bizarri Lyon.

Es por esto que surge la idea de confeccionar un modelo de gestión para poder solucionar o mitigar estos problemas, junto con poner en valor un elemento como la seguridad de montaña dentro de un contexto agreste que presenta la zona del valle del río Colorado.

Haciendo uso de la formación pedagógica de la especialidad de ambientes de montaña de la carrera de ingeniería en gestión de expediciones y ecoturismo, que otorgará una mirada en base a la práctica en zonas de montaña como es el caso del área a trabajar.

Limitaciones y limitantes

Limitantes

La investigación está centrada en la zona mencionada, que compone el valle del río Colorado hasta la base del volcán Tupungato, dejando en segundo plano los valles circundantes de igual potencial tanto deportivo como turístico. Esto con el fin de centrarse a ser un complemento del proyecto actual de la fundación deporte libre trabajando de manera paralela.

Limitaciones

La investigación se limita a aspectos de gestión y seguridad sin involucrarse a nivel de construcción, confección u otros aspectos en el proyecto del refugio de montaña del volcán Tupungato, adjudicado a la fundación Deporte libre.

METODOLOGÍA

Tipo de investigación

La presente investigación se centra en la búsqueda y recopilación de información en el mercado actual en terreno necesaria, en base a la zona a trabajar, junto con un levantamiento de información y de datos en terreno propiamente tal, donde con dichos datos se hará un análisis posterior para sacar soluciones. De esta manera la investigación será aplicada, para que el proyecto pueda concretarse y que se vea una idea materializada y en buen funcionamiento durante el pasar del tiempo. Por lo tanto, el tipo de investigación que se está realizando, es de una investigación aplicada del tipo exploratoria.

Etapas y fases de la investigación

Esquema metodológico.

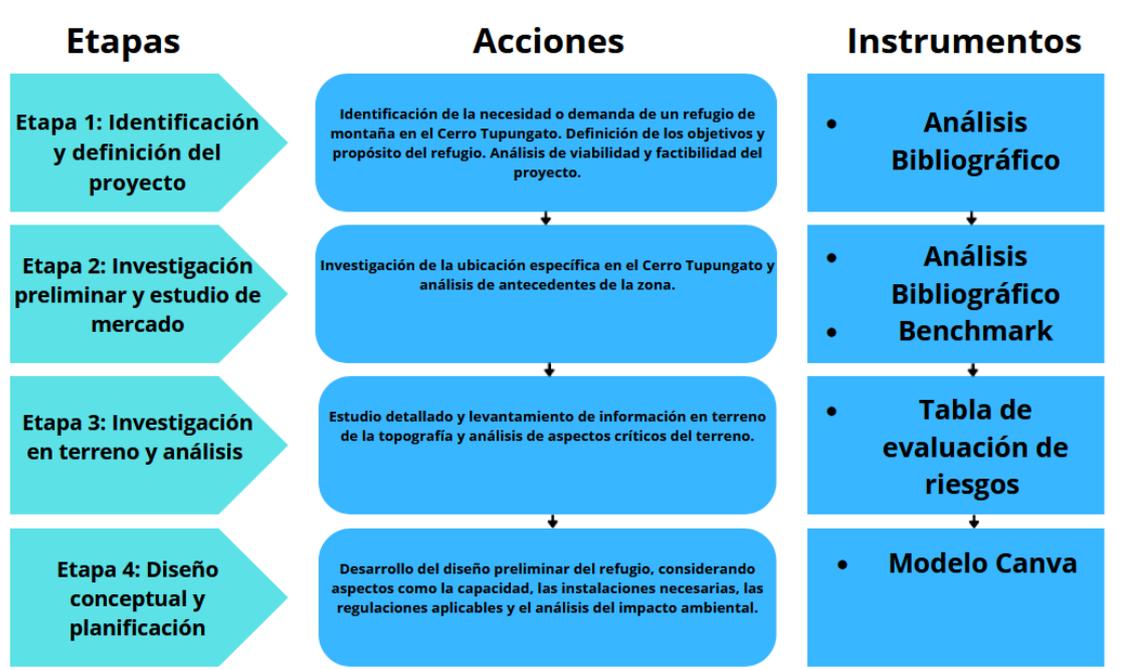


Figura 8. Esquema metodológico, elaboración propia.

Etapas de investigación

Etapa 1: Identificación y definición del proyecto

Identificación de la necesidad o demanda de un refugio de montaña en el Cerro Tupungato. Definición de los objetivos y propósito del refugio. Análisis de viabilidad y factibilidad del proyecto.

Etapa 2: Investigación preliminar y estudio de mercado

Investigación de la ubicación específica en el Cerro Tupungato y análisis de antecedentes de la zona.

Etapa 3: Investigación en terreno y análisis

Estudio detallado y levantamiento de información en terreno de la topografía y análisis de aspectos críticos del terreno.

Etapa 4: Diseño conceptual y planificación

Desarrollo del diseño preliminar del refugio, considerando aspectos como la capacidad, las instalaciones necesarias, las regulaciones aplicables y el análisis del impacto ambiental.

Diseño Muestral

El proyecto se centrará en el público objetivo que transita el terreno en donde se desarrollará el proyecto,

1. Excursionistas y montañistas: Aquellos que disfrutan de actividades al aire libre como caminatas, trekking, escalada y montañismo.
2. Amantes de la naturaleza y el turismo ecológico: Personas que buscan disfrutar y conocer la belleza natural de la zona, apreciar la flora y fauna, y participar en actividades de turismo sostenible.
3. Deportistas de montaña: Personas interesadas en deportes de aventura como rafting, kayak, parapente, ciclismo de montaña y otras actividades que ofrece el entorno del valle del río Colorado.
4. Turistas interesados en la cultura local: Aquellos que desean explorar la cultura, la historia y las tradiciones de la región del Cajón del Maipo, incluyendo la interacción con la comunidad local.

Técnicas e instrumentos de recopilación y obtención de datos

En base a las reglas y procedimientos que nos permitirán relacionarnos directamente con todos los conceptos y aspectos claves que nos permitirán elaborar un modelo de manejo sustentable para el volcán Tupungato, debemos tomar en cuenta las técnicas necesarias para poder hacer la recopilación de datos.

Por lo tanto, con la observación del terreno, se puede establecer de manera directa y precisa una fuente primaria.

Esto haciendo uso de una tabla para medir el impacto ambiental de la actividad a la cual realizaremos.

Alcances y limitaciones de la investigación.

Limitaciones de la investigación

1. Acceso y logística: El Valle del Río Colorado y el Sendero del Cerro Tupungato están ubicados en áreas remotas o de difícil acceso, lo que dificulta el transporte de equipo y personal de investigación, así como el suministro de suministros y logística en general.
2. Condiciones climáticas extremas: Dependiendo de la ubicación y la época del año, es posible que el área esté expuesta a condiciones climáticas adversas, como bajas temperaturas, fuertes vientos, nieve o precipitaciones intensas. Estas condiciones pueden dificultar o limitar la investigación en ciertos períodos.
3. Terreno accidentado: La geografía montañosa o escarpada de la zona presenta desafíos para la investigación, ya sea debido a la dificultad para acceder a ciertas áreas o al riesgo de accidentes en terrenos difíciles.
4. Aspectos éticos y culturales: Es importante tener en cuenta las consideraciones éticas y culturales al llevar a cabo investigaciones en esta área. Esto implica respetar las tradiciones de las comunidades locales y obtener los permisos adecuados antes de realizar cualquier investigación. Ya sea a habitantes locales y arrieros, o la necesidad de tomar el permiso de bienes nacionales

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados y el estudio expuesto permitirán dar a conocer en formato digital y fotográfica el terreno, como también mostrarán los aspectos críticos que involucraran los impactos tanto positivos como negativos que generará la construcción de un refugio de montaña en el volcán Tupungato.

En la expedición realizada durante el mes de noviembre del 2023, se pudo llegar a la idea en común de realizar un estudio de impacto ambiental del futuro y pronto refugio de montaña que se construirá en lo que se conoce como campamento base del Volcán Tupungato. Dicho sector, determina en base a la los fundadores del proyecto, la mejor zona para construir el refugio, la cual se encuentra a una altitud de 3.100 msnm en el sector de aguas azules. Ya que es un espacio amplio en visibilidad y espacio, con riscos y pendientes verticales alejadas de la zona de campamento, permitiendo que sea un espacio seguro para el refugio y los montañistas que se hospeden en él.

Dicha zona será intervenida artificialmente por un refugio con una capacidad entre 18 a 20 montañistas aproximadamente, donde la idea y estrategia de la fundación deporte libre, es crear un refugio, por medio de una instalación que genera un contraste visual en el amplio valle que descansa bajo el volcán, lo cual por una parte resulta muy útil para la comunidad montañera, ya que será un hito visual, y a su vez un punto de referencia seguro para los montañistas. Sin embargo, los resultados relacionados al impacto ambiental que este refugio pueda ocasionar para el ecosistema en el cual se encuentra inmerso, serán registrados por medio de la adaptación de una matriz de Leopold, la cual nos permitirá armarnos una idea detallada del impacto que este provoca, y así hacer un contraste con la seguridad y prestaciones que brindará la presencia del refugio para la comunidad montañera.

De esta manera, los datos que se obtengan al realizar el estudio, nos permitirán , darnos cuenta de tanto el daño como beneficios que traerá la construcción del refugio en la zona de campamento, debido a que si bien la instalación de una infraestructura permanente y solida en el sector creara un significativo impacto ambiental, a su vez la misma presencia de este generara un espacio y zona de sacrificio, donde llevara al montañista a tomar acciones para no dejar contaminado el refugio, para otros que deseen hacer de su uso. La construcción de un refugio en dicho sector, no cabe duda de que lograra hacer consiente al montañista que decida visitar dicho imponente Volcán.





Figura 9. (Deporte Libre , 2024)



Figura 10. (Deporte Libre , 2024)

CONCLUSIÓN, LIMITACIONES Y SUGERENCIAS

En Chile es necesario el aumento de la cultura montañista, lo cual ya se está viendo reflejado. Sin embargo, para que esto funcione y tenga un crecimiento potente, es necesario realizar cambios y diferentes proyectos que permitan este crecimiento de una forma cómoda y segura.

Es por eso que después de realizar todos los análisis y las investigaciones sobre el proyecto, se pueden entregar las siguientes conclusiones y sugerencias:

- Para lograr la realización de los proyectos de montaña de una forma satisfactoria y correcta, es necesario mantener siempre el acuerdo mutuo y la buena comunicación con la población local del lugar en donde se quiera realizar el ya mencionado proyecto. Esto, para que se refleje que es de base confiable, transparente y de objetivo positivo según los cambios e impactos que se generarán.
- Un refugio de montaña debe estar en una zona segura y en un punto estratégico con respecto al inicio del sendero y a la cumbre del volcán en el que se encuentre. Además, debe estar hecho de forma que cumpla un mínimo de requerimientos para que brinde comodidad y seguridad a los montañistas que lleguen a él.
- Se deben realizar las gestiones y supervisiones necesarias para que el refugio mantenga una línea sustentable, dejando como principal objetivo (dentro de este) realizar el menor impacto posible, buscando que no se vea afectada la flora y la fauna que lo rodea.
- Para poder mantener en orden y bajo un constante control el funcionamiento del refugio es necesario tener la información del flujo orgánico que transita por el lugar. Desde la fecha de llegada hasta la fecha de salida, con los mayores detalles posibles de los montañistas. Para que, en caso de que resulte algún daño de la infraestructura o algún elemento perteneciente al refugio, se pueda llegar al inicio de este lo más rápido posible. Además de servir esta información en casos de accidentes en las zonas lejanas a los puntos de atención médica.

BIBLIOGRAFÍA

Bienes Nacionales. (11 de 01 de 2024). *permiso.bienes.cl*. Obtenido de Bienes Nacionales: https://www.bienesnacionales.cl/?page_id=38505

Boletín oficial de la república argentina. (2021). *ACTIVIDADES DE INTERÉS DEPORTIVO, CULTURAL Y SOCIORRECREATIVO*. Buenos Aires.

Fundación Deporte libre. (s.f.). *Los 16 de Chile*. Obtenido de <https://los16.cl/#los-16>

Fundación Plantae. (s.f.). *Fundación Plantae*. Obtenido de Riqueza e importancia hídrica del (futuro) Parque Río Colorado-Olivares en Santiago: <https://fundacionplantaec.cl/2019/06/riqueza-e-importancia-hidrica-del-futuro-parque-rio-colorado-olivares-en-santiago/>

Gómez, J. F. (s.f.). *El volcán Tupungato, inaccesible y extremo*. Obtenido de Aconcagua Online: https://www.aconcaguaonline.net/A185_el-volcan-tupungato-inaccesible-y-extremo

Katchadourian, J. C. (s.f.). *Senderismo por Sierra Nevada*. Obtenido de Refugio de montaña: <https://www.ugr.es/~denise/doc/inicio.html>

Deporte Libre. (2024). Imagen maqueta digital Refugio . Santiago, Chile.

ANEXOS

INFORME DE LA EXPEDICIÓN

Capítulo I: PLANIFICACIÓN DE LA EXPEDICIÓN

1. Resumen ejecutivo.

La expedición realizada para la creación del modelo de administración sustentable del refugio de montaña para el volcán Tupungato, se desarrolló a lo largo de la ruta de aproximación hacia el volcán Tupungato, con el fin de conocer el potencial sector de la Vega de Los Flojos zona de campamento, donde se situará uno de los 16 refugios de montaña creados por la fundación Deporte Libre a partir de su proyecto “los 16 de Chile”.

Cabe destacar que dicha expedición se realizó de manera oportuna y conjunta con el ramo de alta montaña que imparte la maya curricular correspondiente al 4to y último año por parte de la carrera de Ingeniería en Gestión de Expediciones y Ecoturismo de la un con especialidad en montaña, de la universidad San Sebastián.

En el siguiente informe se llevará a cabo un levantamiento de información sobre los aspectos críticos a tomar en cuenta antes de implementar un modelo de administración sustentable para el refugio de montaña en el volcán Tupungato. Dichos aspectos, nacen a partir de dos ejes primordiales. En primer lugar, el impacto medioambiental, y en segundo lugar la gestión del riego.

Ahora bien, dichos ejes, permiten durante la expedición hacer una identificación crítica de aspectos tanto medioambientales como de gestión de riesgo, que pueden obstaculizar como también potenciar la creación de un modelo de gestión administrativa sustentable para el refugio en vías de desarrollo del volcán Tupungato. Por lo tanto, en dicho informe, se llevará a cabo un análisis de dichos antecedentes y aspectos identificados y definidos, por medio de una adaptación de la Matriz Leopold para la evaluación de impacto ambiental. De manera paralela se hará un análisis de los riesgos y peligros por medio de la matriz 3x3.

Por medio de la realización de ambas matrices, sobre los dos ejes esenciales para el presente informe, se obtendrán conclusiones que muestren los lineamientos principales para el funcionamiento administrativo sustentable y seguro del refugio. Respondiendo a las aspiraciones que se buscan con la creación de un modelo de administración sustentable para el refugio.

Los aspectos obtenidos en la investigación serán expuestos por medio de tablas interpretativas basadas en modelos de matrices.

Junto con la recopilación de información del informe, se dejará también un registro de todas las actividades que se realizaron en la expedición, de manera escrita y fotográfica.

2. Ruta e Itinerario

2.1 Diseño y justificación de la ruta y del itinerario.

Como se mencionó anteriormente, la exploración se realizó durante el desarrollo del curso de alta montaña. Por lo tanto, el itinerario realizado está hecho considerando los tiempos permitidos fuera de actividades curriculares realizadas por los docentes del curso.

2.2 Itinerario

Día	Actividad	Resultados	Observaciones
07/11/2023	Llegada a Chacayar y aproximación al primer campamento de Baños azules. Evaluación del terreno y el track indicado de ruta hacia volcán Tupungato	Conocimiento en detalle del terreno y las condiciones en que este se encuentra para quienes deseen realizar la ruta.	Ruta en buen estado, sendero bien marcado e indicado por pircas en su mayoría, 2 bifurcaciones señalizadas, un puente y un cruce de río. Bajada a campamento marcada empinada. Bajar con precaución.
08/11/2023	Aproximación al segundo campamento, sector Agua Azul, cercano a sector de construcción de refugio. Levantamiento de	Información completa del sendero desde el inicio hasta el punto del refugio, zonas de campamento durante la aproximación,	sendero bien marcado, hasta los últimos 750 m antes de llegar donde se difumina un poco. Un puente, en buen estado,

	información en cuanto al terreno (estado, cursos de agua cercanos, flora y fauna, etc.)	distancia, estado y condición del terreno.	2 cruces de ríos y acceso al agua potable en todos los arroyos y ríos.
09/11/2023	Fotografiar el lugar para referencias visuales	Registro fotográfico	
10/11/2023	Día de scouting para y reconocimiento del sector Vega de los Flojos y para ruta del volcán Tupungatito.	Evaluación del sector, identificación de potenciales riesgos y peligros, potenciales recursos naturales para que el refugio funcione y en base, identificación de áreas vulnerables para uso de suelo e impacto ambiental. Pronóstico de capacidad de carga.	Importante destacar que independiente de que sea el mejor sector para ubicar el refugio, a partir de su cercanía con el Volcán Tupungato y buena base de suelo para que este perdure en el tiempo, no significa que se mantenga exento de sufrir daños por incidentes generados por eventos y fenómenos naturales.
11/11/2023	Día de actividades del curso de alta montaña por parte de la universidad. Sector Agua Azul.	Trabajo de técnicas de rescate colectivo y auto rescate con maniobras bajo el estándar UIMLA, enseñadas por los respectivos profesores homologados y certificados por la escuela y su formación.	Obtención de nuevos conocimientos y aprendizajes.
12/11/2023	Día de tormenta, recuerdo en campamento, aclimatación y recuperación. Sector Agua Azul. Día de descanso aclimatación y recuperación sector Agua azul	Experiencia	Recuperación muscular y una buena aclimatación. Tolerancia a la frustración y a la inestabilidad del tiempo en la alta montaña.
13/11/2023	Día de tormenta, recuerdo en campamento, aclimatación y recuperación. Sector Agua Azul	Experiencia	Recuperación muscular y una buena aclimatación. Tolerancia a la frustración y a la inestabilidad del tiempo en la alta montaña.
14/11/2023	Ascenso al campamento de altitud del volcán Tupungatito 4.140. m.s.n.m	Poder observar el sector de Vega de Los Flojos desde mayor altura, obteniendo una panorámica más completa del sector donde se ubicaría el Refugio.	Las condiciones del sendero a partir de una visión panorámica, junto con lo vivido en el transcurso del sendero, deja una clara constancia de que no es todo el año accesible para las mulas, la llegada al sector de Vega de los Flojos. ya que a metros antes de llegar se encuentra el "paso

			malo”, el cual es complicado con la presencia de nieve. hasta finales de primavera.
15/11/2023	intento a cumbre Volcán Tupungatito, altitud alcanzada 5.100 m.s.n.m	Experiencia	Obtención de experiencia y conocimiento de cómo se comporta el cuerpo humano en altitudes mayores a 5.000 m.s.n.m
16/11/2023	Retorno de sector Agua Azul a Baños Azules	Reconocimiento del sendero de bajada. Charla y tarde de compartir con los arrieros, donde se intercambió conocimiento. instancia sumamente importante para la obtención de la visión que ellos tienen sobre el proyecto del refugio en un territorio que prácticamente ha permanecido por generaciones.	Aun siendo el mismo sendero, siempre puede haber variaciones en el tiempo, ya que la naturaleza puede ocasionar obstáculos y accidentes naturales que pueden interferir el paso, pero en este caso no hubo mayor inconveniente.
17/11/2023	Retorno de Baños Azules a Chacayar y fin de la expedición en terreno.	Reconocimiento del sendero de bajada. Reencuentro con transporte universitario.	Ser muy claros con los horario y acuerdo y planes que la expedición tenga a la hora de salir del valle, debido a que después de 11 días pueden existir confusiones.

3. Autorizaciones y marco legal:

3.1 Autorizaciones requeridas para la realización de la expedición.

Para tener acceso al valle Río Colorado, cualquier persona natural debe solicitar un permiso a Bienes Nacionales para entrar en el sector, traspasando así la barrera que existe en la central Alfalfal de AES Gener. Por lo tanto, para cualquier ingreso se necesita realizar la solicitud al menos una semana antes. Dicha solicitud especifica las opciones de actividades que puedan optar los visitantes.



Hola, Vicente Antonio González Julio [Cerrar sesión](#)

¿Qué territorio fiscal vas a visitar?

Selecciona el territorio fiscal que deseas visitar

Predio Fiscal Río Colorado

Volver

Selecciona la actividad a realizar

- ✓ Escalada 1 día Sector La Gloria
- Montañismo
- Senderismo Tramo corto del río Olivares (hasta estero Ramadas)
- Senderismo Tramo largo del río Olivares (hasta Gran Salto)

[Noticias](#) | [Contacto](#)

(Bienes Nacionales, 2024)

3.2 Conductos y estrategias para la obtención de autorizaciones.

Para la obtención exitosa de las autorizaciones solicitadas para la realización de la expedición, se tuvo que realizar con al menos una semana de previa a la fecha de inicio. Esto conlleva a realizar una planificación muy detallada del itinerario, debido a que se tenía que cumplir con tiempo máximo de días para ya estar fuera del valle. Para este caso se optó por elegir la actividad de montañismo junto con dejar expresado detalladamente que la duración sería de 13 días máximo. dicha elección

nos permitió la aprobación de realización de la expedición, debido a que una actividad de montañismo requiere de una planificación elaborada y muy detallada, donde se debe exponer ante bienes nacionales para que realmente la aprueben. En este ámbito, no se tuvo mayor inconveniente.

3.3 Normativa aplicable a las actividades de la expedición.

En base a la normativa aplicable, para las actividades de la expedición, nos regimos en base a dos parámetros. Por un lado, nos guiamos a los conductos legales impuestos por el permiso de Bienes Nacionales los cuales nos ofrecían un espectro de posibles actividades para realizar una vez ingresados al sector del Valle, lo cual se expone de manera más objetiva en el punto 3.1. De manera paralela nos regimos también por los normativas impuestas y exigidas por parte de la carrera universitaria Ingeniería en Gestión de Expediciones y Ecoturismo de la especialidad de montaña, la cual dentro de la expedición que nos exige, define un mínimo de información, datos los cuales dan respuesta a un porcentaje importante de la presente memoria. Estos parámetros, a la vez fueron combinados con los intereses de información que se buscaban en la expedición, por lo que tuvimos que responder:

- Tiempo determinado de duración de la expedición
- Planificación detallada y transparente, con las competencias necesarias para que la universidad pueda entregar la aprobación de la realización
- Solicitud aprobada por parte de bienes nacionales

Dichos puntos son los que responden a las principales situaciones con las que se tuvo que lidiar en términos normativos aplicables a la expedición de proyecto.

Plan de Gestión del Riesgo

4.1 Identificación y evaluación detallada de los riesgos

Para realizar esta sección, es importante saber que la gestión del riesgo es el proceso mediante el cual se busca la reducción de los riesgos de desastres en un lugar, espacio, o durante el desarrollo de una actividad. (Salucci, 2015).

Los incidentes se definen como “sucesos no esperados ni deseados que no generaron un daño a ninguna persona, pero que pudo haber dado paso a un accidente si este hubiese sido en circunstancias distintas”. (Mutual, 2021).

Un accidente, a su vez, se le conoce como “consecuencia no deseada del funcionamiento del sistema que está vinculada con la integridad corporal del elemento humano del sistema”. (Mutual, 2021).

A continuación, se muestra un listado de incidentes y accidentes que pudieron ocurrir durante el terreno.

- Incidentes:
 - Pinchazo de rueda/ruedas del vehículo.
 - Falla del vehículo.
 - Pérdida de material durante la aproximación.
 - Rotura de equipamiento durante la expedición.
 - Equipamiento sin pila (frontal, GPS, reloj, teléfono celular, etc.).
 - Condiciones meteorológicas no deseadas.

- Accidentes:
 - Accidente vehicular durante el camino al destino.
 - Lesión durante la expedición.
 - Caída de elementos alternos sobre un integrante de la cordada.
 - Integrante afectado por las condiciones climáticas.

Según la página de Cinfasalud, son variadas las lesiones y/o riesgos los posibles al momento de realizar una expedición en la montaña. Aquí se presentan aquellas que se incluyen en su descripción:

- Patologías por el esfuerzo: sobrecargas e hipoglucemias.
- Patologías mecánicas: contusiones, desgarros, esguinces, heridas y fracturas.

- Patologías por temperatura: frío (hipotermia y congelaciones), calor (insolaciones, golpe de calor y quemaduras).
- Patologías producidas por la caída de rayos.
- Patologías producidas por animales o plantas: picaduras, mordeduras e intoxicaciones.
- Patologías de base exacerbadas por la actividad que se realiza.

4.2 Medidas de prevención y mitigación.

Tipo	Antes	Durante	Después
Aluviones	Informarse acerca del estado del tiempo y asegurarse de llevar medios de comunicación que funcionen en el territorio. Si estuviera lloviendo, alejarse de las quebradas y ríos.	Alejarse de la trayectoria del aluvión y dirigirse a un lugar en altura más cercano. En caso de verse alcanzado por el aluvión, buscar elementos firmes que pudieran refugiar, como última instancia.	Mantenerse alejado del área del derrumbe, ya que podría haber nuevos flujos. Evacuar según lo indiquen las autoridades.
Terremotos	Se establecen zonas seguras y se identifican las potenciales zonas de peligro.	Aplicar PAP a los integrantes de la expedición. Dirigirse a zonas seguras. Al aire libre, el grupo debe mantenerse unido y alejarse de todo elemento que suponga un riesgo de caída.	Mantenerse alerta ante posibles réplicas y mantenerse informado de las instrucciones de las autoridades.
Crecidas de ríos	En caso de conocer las condiciones que se avecinan, no acercarse a cauces de ríos. Informar zonas de seguridad genéricas.	No acercarse ni intentar cruzar el cauce del río. Buscar las zonas de seguridad descritas con anterioridad. Mantener al grupo cohesionado y organizar los recursos para su durabilidad.	No intentar cruzar el río hasta que se tenga información de lo ocurrido. Mantener al grupo cohesionado e informado. Evacuar el terreno cuando las condiciones lo permitan.
Actividad Volcánica	Informarse sobre la actividad volcánica de la zona. Revisar antecedentes. Elaborar plan de reacción y de evacuación ante el incidente. Avisar a Carabineros sobre la expedición.	Cubrir cabeza, ojos y vías respiratorias ante cenizas. Intentar establecer conexión con enlace de seguridad e informarse de los comunicados de las autoridades. Evitar zonas de ríos y	

		regiones bajas.	
--	--	-----------------	--

Plan de respuesta inmediata ante emergencias.

En caso de emergencia por accidente o algún otro inconveniente grave en terreno. que requiera de una evacuación, lo primero que se realiza es llamar a la persona que esté cumpliendo el rol de Enlace de Seguridad en ciudad, para que notifique a los centros asistenciales y de rescate correspondientes, en caso de que estos no puedan llegar de forma inmediata, se procede a evacuar al accidentado desde cualquier posición en el transcurso del recorrido, haciendo uso de técnicas para transportar al involucrado con los materiales que se cuentan en terreno por los mismos senderos que se realiza la actividad, haciéndose cargo de estos procedimientos las personas a cargo de la actividad. Se lleva a la víctima hasta el punto de encuentro que haya consensuado el Enlace de Seguridad en ciudad para que se realice la evacuación del accidentado en un vehículo de emergencia que lo lleve a los centros asistenciales detallados en este mismo plan de respuesta a emergencias, según la urgencia que presente la persona.

Identificación y ubicación de los organismos y personas a contactar en caso de emergencias:

Nombre institución u organismo	Teléfono de institución u organismo	Cuando acudir	Distancia a la que está desde punto de evacuación.
Complejo hospitalario San José de Maipo.	+56225762700	Emergencias de primera instancia.	28 kilómetros hasta entrada el alfalfal/ 37 minutos
Hospital Sótero del río, Puente alto.	(2) 25762300	Emergencias graves o de riesgo vital.	45 kilómetros hasta entrada el alfalfal/ 1 hora
Bomberos de Chile.	132	Emergencias graves o de riesgo vital	48 kilómetros / 50 minutos
Carabineros de Chile.	133	Emergencias graves o de riesgo vital	49 kilómetros / 1 hora
GOPE.	133	Emergencias de riesgo vital	115 kilómetros / 1 hora 50 minutos (auto; en helicóptero disminuye considerablemente el tiempo)

Abastecimiento

5.1 Equipos.

Check-list equipamiento

Equipo común

Equipo	Cantidad	Observaciones	Peso (aprox.)
GPS cargado	5	1 para los docentes y 1 para cada cordada (4 cordadas)	1000g.
Botiquín de marcha	3	Ver Anexo	750g

Equipo personal

Equipo	Cantidad	Observaciones	Peso (aprox.)
Zapatos de trekking de caña alta, con tecnología gore-tex y suela vibram para aproximación.	1 par	Tecnología gore tex y suela vibram son recomendaciones, no excluyentes.	800g
Botas dobles de Alta Montaña.	1 par	Cuero o plásticas, excluyentes.	2300g
Primera capa inferior	1	De material sintético y que seque con rapidez. No se recomienda algodón. Opcional llevar 2.	170g
Pantalones de trekking	1	Opcional llevar 2	500g
Cubre pantalón impermeable o cortavientos.	1	Tecnología gore tex o similar.	400g
Primera capa superior	1	Se recomienda de material polipropileno, microfibra y poliéster. Opcional llevar 2.	150g
Segunda capa superior	1	Recomendable polartec. Opcional llevar 2	400g
Chaqueta de pluma	1	Mínimo 700 FPS, o inferior complementado con otras ropas.	500g
Cortaviento impermeable	1	Recomendado tecnología	600g

		gore tex.	
Gorro para el sol	1		80g
Gorro para el frío o pasamontaña.	1	Fundamental para las bajas temperaturas de la temporada.	100g
guantes liner, de abrigo tipo ski, mitones.	1 Par de cada uno.	El abrigo debe ser impermeable, al igual que los mitones. Considerar que se puedan utilizar los tres juntos sin que aprieten lo suficiente para cortar circulación. Considerar holgura por posibles hinchazones.	200g
Toalla de microfibra	1	De tamaño medio.	300g
Elementos de higiene personal	1	Se recomienda cepillo de dientes, pasta de dientes, desodorante, toallitas húmedas, jabón. (considerar ingredientes biodegradables).	50g
Antiparras	1	Categoría 4	120g
Anteojos de protección solar.	1	Categoría 4	70g
Bastones de trekking	1 par	Con rosetas para nieve	700g
Botiquín primeros auxilios personal	1	Ver Anexo	500g
Teléfono celular	1		150g
Cédula de identidad	1		5g
Carpa	1 por cordada	4 estaciones, con dos entradas y avances.	3700g
Saco de dormir	1	Ideal - 15°C confort. Puede ser uno de -9°C confort complementado con un liner.	1500g
Colchoneta aislante	1	Gran densidad. (Se recomienda una auto inflable acompañada de una de espuma de gran densidad).	300g
Mochila de trekking (45-65 lts)	1	Con especificaciones técnicas para portear piolet.	2000g
Linterna frontal	2	Una de repuesto y pilas extras para más de un cambio de pilas.	20g

Bloqueador solar 50+	1		5g
botellas para almacenar agua de 1 - 1.5 litros de capacidad.	1 p/p	Como mínimo portar 2 litros. Se recomiendan 3.	2000g
Bidones de 5 lt	2	Por todo el grupo	10000g
Ollas y utensilios de cocina	1 kit por cordada		2000g
Gas	4 por cordada	Acorde a la cocinilla con la que se cuente.	5000g
Cocinilla	2 por cordada.		150g
Comida para los 3 días de expedición	(Ver plan de alimentación)	Ver Plan de Alimentación	
Eco Tubos de mínimo 20cm.	1	Contar con bolsas pequeñas, 1 bolsa grande y cal.	400g
Brújula	1 p/p		30g
Carta topográfica del sector con la ruta trazada.	1.		30g
Libreta de apuntes y lápices	1p/p.		30g

Impacto ambiental

6.1 Principales emisiones, descargas y residuos.

A partir de las discusiones generadas por las experiencias que se vivieron en la expedición, se pudieron rescatar algunos aspectos críticos sobre medidas indispensables a tomar en cuenta para enfrentar situaciones problemáticas, asociadas al impacto ambiental que puede ocasionar el refugio, donde las principales que se pueden observar son:

- 1.- Acceso al refugio (sendero)
- 2.- Mantenimiento de la infraestructura
- 3.- Capacidades de carga de los residuos y desechos
- 4.- Resistencia a los factores climáticos, gestión del riesgo
- 5.- Uso de recursos naturales
- 6.- Construcción del refugio

Mediante los presentes aspectos, se decidió realizar una adaptación de Matriz de Leopold para el análisis del desarrollo del refugio, la cual evalúa dos variables, para discernir si el impacto está sujeto a tomar medidas inmediatas de mitigación o no necesariamente de manera estricta. Para esto se tomaron en cuenta variables, las que se establecen como, Magnitud e importancia.

6.2 Impactos asociados a la actividad / matriz de impactos.

Ahora bien, la tabla se evalúa a partir de puntuaciones las cuales se miden de manera cuantitativa por medio de las y los siguientes variables y niveles:

Valor Magnitud
Valor importancia

(Muñante, 2011)

MAGNITUD	VALOR(-)	IMPORTANCIA	VALOR(+)
Muy baja magnitud	-1	Sin Importancia	1
Baja magnitud	-2	Poco Importante	2
Mediana magnitud	-3	Medianamente importante	3
Alta magnitud	-4	importante	4
Muy alta magnitud	-5	Muy Importante	5

(Muñante, 2011)

Magnitud de Impacto (-)		Aspectos crítico identificados en la expedición en función de la magnitud del impacto ambiental provocado por la ejecución del proyecto evaluado de 1 a 5						
Categorías de Impacto	Recursos	Acceso al refugio (sendero)	Mantenimiento de la infraestructura	Capacidades de carga de los residuos y desechos	Resistencia a los factores climáticos, gestión del riesgo	Uso de recursos naturales	Construcción del refugio	
Físico	Suelo	-5	-2	-3	-1	-4	-4	
	Agua	-3	-3	-2	-1	-4	-2	
	Aire	-1	-1	-1	-1	-2	-2	
	Paisaje	-4	-2	-4	-2	-4	-5	
Biológico	Flora	-5	-3	-3	-2	-2	-3	
	Fauna	-4	-3	-4	-2	-2	-3	
Local	Arrieros	-1	-1	-4	-1	-1	-1	
	Expediciones	-1	-1	-4	-1	-1	-1	
	Guías de montaña	-1	-1	-4	-1	-1	-1	
	Seguridad	-1	-1	-4	-3	-1	-1	
	Atractivo	-3	-2	-3	-1	-1	-2	



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN
VOCACIÓN POR LA EXCELENCIA

Resultados/ suma	-29	-20	-34	-16	-23	-25	

de los puntajes							
-----------------	--	--	--	--	--	--	--

(Muñante, 2011)

Resultados y conclusiones del valor de la magnitud de los impactos que generan los aspectos críticos de la construcción de refugio a los pies del volcán Tupungato, para poder implementar un modelo de administración sustentable.

Si varía entre 1-13 implicaría que el valor de la magnitud en base a los aspectos establecidos, crearía un nivel de baja magnitud a muy baja magnitud, frente a la vulnerabilidad de los presentes y actuales recursos, situados en el sector preestablecido para la construcción del refugio.

Si variara entre 14-28 implicaría que el valor de la magnitud en base a los aspectos establecidos, crearía un nivel de impacto de mediana, frente a la vulnerabilidad de los presentes y actuales recursos, situados en el sector preestablecido para la construcción del refugio.

Si la puntuación varía entre 29-55 implicaría que el valor de la magnitud en base a los aspectos establecidos, crearía un nivel de impacto significativo alto-muy alto, frente a la vulnerabilidad de los presentes y actuales recursos, situados en el sector preestablecido para la construcción del refugio.

MAGNITUD	VALOR (-)	IMPORTANCIA	VALOR(+)
Muy baja magnitud	-1	Sin Importancia	1

Baja magnitud	-2	Poco Importante	2
Mediana magnitud	-3	Medianamente importante	3
Alta magnitud	-4	importante	4
Muy alta magnitud	-5	Muy Importante	5

(Muñante, 2011)

Importancia positiva (+)		Aspectos crítico identificados en la expedición en función de la importancia del impacto, evaluado de 1 a 5						
Categorías de Impacto	Recursos	Acceso al refugio (sendero)	Mantenimiento de la infraestructura	Capacidades de carga de los residuos y desechos	Resistencia a los factores climáticos, gestión del riesgo	Uso de recursos naturales	Construcción del refugio	
Físico	Suelo	1	2	5	1	5	1	
	Agua	1	1	5	1	5	1	
	Aire	1	1	4	1	4	1	
	Paisaje	1	4	5	2	5	1	
Biológico	Flora	1	2	5	2	5	1	
	Fauna	1	1	5	3	5	1	
Local	Arrieros	5	5	5	4	4	5	
	Expediciones	5	5	5	5	4	5	
	Guías de montaña	5	5	5	5	4	5	

	a							
	Seguridad	5	5	5	5	3	5	
	Atractivo	5	5	5	5	5	5	
Resultados/ suma de los puntajes		31	36	54	34	49	31	

(Muñante, 2011)

Resultados y conclusiones del valor de la Importancia que posee los aspectos críticos de la construcción de refugio a los pies el volcán Tupungato, para poder implementar un modelo de administración sustentable.

Si variará entre 1-13 ya sea + o -, implicaría el valor de la importancia en base a los aspectos establecidos, frente a la vulnerabilidad de los presentes y actuales recursos, situados en el sector preestablecido para la construcción del refugio, cobra un valor poco importante y/o insignificante ya sea positivo o negativo, de lo cual no habrá que prestar una mayor atención.

Si variara entre 14-28 o ya sea + o -, implicaría el valor de la importancia en base a los aspectos establecidos, frente a la vulnerabilidad de los presentes y actuales recursos, situados en el sector preestablecido para la construcción del refugio, cobra un valor medianamente importante ya sea positivo o negativo, lo que habría que prestar atención a lo que se está implementando en el aspecto a analizar.

Si la puntuación varía entre 29-55 ya sea + o - implicaría que existe un importante impacto tanto positivo como negativo en caso que este sea - o +, frente a la vulnerabilidad de los presentes y actuales recursos, situados en el sector preestablecido para la construcción del refugio.

6. 3 Acciones de prevención y mitigación.

Análisis por aspecto en base a la magnitud de impacto que suman los aspectos críticos identificados en la expedición:

Este análisis será decisivo para identificar ciertas acciones y medidas a tomar en cuenta, y su nivel de prioridad frente al valor de la magnitud que genera el impacto de la construcción del refugio, para así tener una clara visión de los pro y contra de la construcción del refugio y a su vez identificar potenciales soluciones para implementar en el modelo de administración sustentable.

- 1.- Acceso al refugio (sendero):
- 2.- Mantenimiento de la infraestructura:
- 3.- Capacidades de carga de los residuos y desechos:
- 4.- Resistencia a los factores climáticos, gestión del riesgo:
- 5.- Uso de recursos naturales:
- 6.- Construcción del refugio

Análisis por aspecto en base a la importancia del valor positivo o negativo de impacto que posean los aspectos críticos identificados en la expedición:

Este análisis será decisivo para identificar ciertas acciones medidas a tomar en cuenta, y su nivel de prioridad ante el nivel de importancia que cobra el impacto, ya sea este positivo o negativo en base al aspecto crítico seleccionado. Pudiéndose obtener nuevas soluciones para priorizar los aspectos positivos que se obtendrán con la construcción de un refugio, como también para poder mitigar los aspectos negativos, logrando una mejora en el desarrollo del modelo de administración sustentable para el refugio.

- 1.- Acceso al refugio (sendero):
- 2.- Mantenimiento de la infraestructura:
- 3.- Capacidades de carga de los residuos y desechos:
- 4.- Resistencia a los factores climáticos, gestión del riesgo:
- 5.- Uso de recursos naturales:
- 6.- Construcción del refugio

Ahora bien, es importante tomar en cuenta que aún no está construido el refugio, y la cantidad de montañistas que acceden al sector actualmente no es significativa, como para ejecutar el estudio planteado, dado que al estar el refugio aún en vías de desarrollo, no se puede sacar ningún tipo de resultado. Se requiere de que el refugio ya exista e intervenga dentro del ecosistema, como para poder entrar a observar cómo afecta su presencia, funcionamiento y su infraestructura artificial dentro del ecosistema natural, en el cual se encuentra inmerso, y así poder sacar resultados a partir de los parámetros planteados en la matriz.

Presupuesto

7.1 Análisis detallado de los costos de inversión y gastos operacionales.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE GASTOS

a. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE GASTOS

Alimentación	Precio Unitario	Cantidad	Precio	Observaciones
Yogur 1l	1.650	x4	6600	Líder express
Pan de molde	2.390	x2	4780	Líder express
Cereales		x2		Líder express
Mantequilla	2.190	x2	4380	Líder express
Café	6.490	x1	6490	Líder express
Milo	3.790	x1	3790	Líder express
Té	2990	x1	2990	Líder express
Vienesas (paquete de 20)		x1		Líder express
Aceite	1.650	x1	1650	Líder express
Azúcar/kg	1.250	x1	1250	Líder express
Sal	490	x1	490	Líder express
Manjar	3.750	x2	7500	Líder express
Galletas	2.190	x6	13.140	Líder express
Pastas	1.050	x5	5250	Líder express
Arroz/kg	1.650	x3	4950	La Vega
Atún en tarro	1.000	x6	6000	Líder Express
Polenta	740	x2	1480	Líder Express
Puré en polvo	1.790	x2	3580	La Vega
Jugo en sobre Go	400	x36	14400	La Vega
Mate	3.390	x2	6780	La Vega
Pimienta molida	570	x2	810	Líder express
Leche en polvo	7.250	x1	7250	La Vega
Gomitas /kg	5.000	x1	5000	La Vega
Maní x Kilogramo	4.500	x2	9000	La Vega
Pasas x Kilogramo	3.000	x1	3000	La Vega
Mantequilla de Maní	6.990	x1	6990	Líder express
Avena /kg	2.000	x2	4000	La Vega

Quínoa/kg	2.490	x2	4980	La Vega
Zanahorias x kilogramo	800	x1	800	La Vega
Cebollas /kg	1.000	x2	2000	La Vega
Proteína de soja	2690	x1		La Vega
Salsas de tomate	810	x6	4860	Líder Express
Sopa en Polvo	750	x12	9000	Líder Express
Champiñones bandejas	1.850	x3	5550	La Vega
Ajo	300	x4	1200	La Vega
Orégano (sobre)	810	x1	810	Líder Express
Merquén	850	x1	850	Líder Express
Ravioles	2.390	x3	7170	Líder Express
Mermelada	1.150	x2	2300	Líder Express
Total			150,130.	

Transporte	Precio	Cantidad	Observaciones
Bencina 93	30.000	23,47 litros	COPEC de San José de Maipo
Tag	3.700		
Total		33.700	

Otros Gastos	Precio unitario	Cantidad		observaciones
Compras de combustibles de 450 cc(gas)	5.990	x3		Sodimac
Compra de pilas para linternas frontales	832,5	x12		Sodimac
Arriendo de un par de botas de alta montana	3.846 peso por dia	13 días de arriendo		Roca Rental
Cargador portátil de 10.000 Miliamperios	14.000	x1		
Huincha industrial 3M	5.890	x1		Sodimac
Total		97.850		

7.2

Aportes valorados y requerimientos pecuniarios.

En esta ocasión, es importante aclarar que solo en la primera etapa de la expedición se necesito de combustible bencina por motivos del transporte de la cordada, debido a que se hizo uso de automóvil particular para ir la comuna de San José de Maipo para recopilar información acerca del turismo de la zona. Por dicho motivo, dicha fecha fue la única donde se realizaron actividades que tuvieron requerimientos pecuniarios.

Etapa /Actividad/gasto.	1	2	3	4
Primera Etapa de reconocimiento y recopilación de información	Viaje desde Santiago Centro hacia Comuna de San José de Maipo	Visita a central alfalfal	Visita a municipalidad de San José de Maipo	Visita a oficina de turismo de la comuna San José de Maipo
Segunda Etapa de realización de la expedición de 12 días	Se realizaron las actividades que solicitaba reamo de alta montaña impartido por la universidad y de manera paralela se levantó la información relevante para la realización del presente informe.			

7.3 Plan y estrategias para la obtención de recursos pecuniarios y valorados.

Si bien es imprescindible gestionar el área de los recursos y las necesidades que se deben satisfacer para la realización de una expedición de alta montaña, en esta oportunidad la estrategia realizada para optimizar tiempo y recursos. Se realizaron las actividades propuestas aprovechando el desarrollo del terreno práctico de alta montaña impartido por la universidad, en donde la ruta de este, coincidía con el punto de destino del refugio. Por lo tanto, fue de gran utilidad a la hora de generar gastos, adquisición del equipo técnico, plan de emergencia ante incidentes. Lo que generó que los gastos se realizarán en recursos en la alimentación, combustibles para cocinillas a gas, pilas y utensilios personales.

8.- Organización Roles y funciones.

Esta sección de la expedición, se conformó por partes, para que se llevara a cabo de manera efectiva. Dado que al aprovechar la expedición que realizaría la misma especialidad de montaña de la carrera I.G.E.E, hacia el Volcán Tupungato, la organización de esta se llevo a cabo tanto por los profesores a cargo del modulo de altitud, junto con los alumnos de la especialidad. Por ende, los roles se dividieron entre profesores, personal gestor de la misma escuela, mas la planificación de los alumnos.

Logística y seguridad:

Contemplando el conocimiento y experiencia del personal gestor y profesores encargados de la universidad, optamos por adherirnos al plan de logística de transporte y emergencia que ellos manejaban, lo cual implicó, para los alumnos realizar un análisis, estudiar e incluso evaluar el mismo plan de acción que entregaba la universidad, para así tener un completo conocimiento del paso a paso a seguir desde que se inicio la expedición. Por otra parte, los alumnos, fueron los encargados, de chequear que se cumplan los requisitos logísticos para desarrollar la expedición, donde se tuvo que revisar el estado de equipos, realizar el inventario de quipo común junto con el personal, realizar la planificación diaria con hoja de ruta por cordada y realizar un plan de alimentación por cordada para abastecerse en el transcurso de la

Con respecto a la seguridad, el grupo de profesores instructores de montaña seleccionados, junto con el personal gestor de la universidad, contemplaban todas las medidas de seguridad a considerar para poder llevar a cabo una expedición de tal envergadura, incluso en el caso puntual de dicha expedición, las medidas de seguridad fueron redundantes, debido que a la vez se les estaba capacitando al alumno, para que sea un Profesional en esta área, lo cual conlleva a que dicho aspecto sea un punto crítico a evaluar y a tomar en cuenta por parte tanto de la universidad, como a la aplicación del procedimiento de seguridad durante el transcurso de los días en la expedición. Lo cual no dejó pasar ningún aspecto, con respecto a la seguridad de cada integrante de la expedición.

Aspectos que se consideraron:

- Comunicación con completa cobertura a toda hora: Teléfono satelital Garmin Inreach.
- Instrumentos de navegación tanto análoga como digital, por cordada
- Equipamiento personal, adecuado, certificado y evaluado previamente a la expedición.
- Vestimenta adecuada, certificada y evaluada previamente a la expedición.
- Transporte apto para transitar en caminos remotos.
- Plan a, plan b, plan c y plan d ya previamente organizados y planificados, listos para ejecutarse en cualquier instante, ante cualquier riesgo o peligro a ocurrir.
- Seguro de vida
- Ficha medica de cada uno de los participantes.
- Alimentación suficiente y planificada, considerando un día más en caso de cualquier incidente.

Plan de acción

Las actividades se realizaron dentro del cronograma estipulado, esquematizando en una carta Gantt en donde se representan cada una de las actividades realizadas durante el periodo de la expedición, teniendo en consideración las limitaciones para su desarrollo.

9.1 Programa de actividades, principal y alternativo.

Día	Actividad	Resultados	Observaciones
07/11/2023	Llegada a Chacayar y aproximación al primer campamento de Baños azules. Evaluación del terreno y el track indicado de ruta hacia volcán Tupungato	Conocimiento en detalle del terreno y las condiciones en que este se encuentra para quienes deseen realizar la ruta.	Ruta en buen estado, sendero bien marcado e indicado por pircas en su mayoría, 2 bifurcaciones señalizadas, un puente y un cruce de río. Bajada a campamento marcada empinada. Bajar con precaución.
08/11/2023	Aproximación al segundo campamento, sector Agua Azul, cercano a sector de construcción de refugio. Levantamiento de	Información completa del sendero desde el inicio hasta el punto del refugio, zonas de campamento durante la aproximación,	sendero bien marcado, hasta los últimos 750 m antes de llegar donde se difumina un poco. Un puente, en buen estado,

	información en cuanto al terreno (estado, cursos de agua cercanos, flora y fauna, etc.)	distancia, estado y condición del terreno.	2 cruces de ríos y acceso al agua potable en todos los arroyos y ríos.
09/11/2023	Fotografiar el lugar para referencias visuales	Registro fotográfico	
10/11/2023	Día de scouting para y reconocimiento del sector Vega de los Flojos y para ruta del volcán Tupungatito.	Evaluación del sector, identificación de potenciales riesgos y peligros, potenciales recursos naturales para que el refugio funcione y en base, identificación de áreas vulnerables para uso de suelo e impacto ambiental. Pronóstico de capacidad de carga.	Importante destacar que independiente de que sea el mejor sector para ubicar el refugio, a partir de su cercanía con el Volcán Tupungato y buena base de suelo para que este perdure en el tiempo, no significa que se mantenga exento de sufrir daños por incidentes generados por eventos y fenómenos naturales.
11/11/2023	Día de actividades del curso de alta montaña por parte de la universidad. Sector Agua Azul.	Trabajo de técnicas de rescate colectivo y auto rescate con maniobras bajo el estándar UIMLA, enseñadas por los respectivos profesores homologados y certificados por la escuela y su formación.	Obtención de nuevos conocimientos y aprendizajes.
12/11/2023	Día de tormenta, recuerdo en campamento, aclimatación y recuperación. Sector Agua Azul. Día de descanso aclimatación y recuperación sector Agua azul	Experiencia	Recuperación muscular y una buena aclimatación. Tolerancia a la frustración y a la inestabilidad del tiempo en la alta montaña.
13/11/2023	Día de tormenta, recuerdo en campamento, aclimatación y recuperación. Sector Agua Azul	Experiencia	Recuperación muscular y una buena aclimatación. Tolerancia a la frustración y a la inestabilidad del tiempo en la alta montaña.
14/11/2023	Ascenso al campamento de altitud del volcán Tupungatito 4.140. m.s.n.m	Poder observar el sector de Vega de Los Flojos desde mayor altura, obteniendo una panorámica más completa del sector donde se ubicaría el Refugio.	Las condiciones del sendero a partir de una visión panorámica, junto con lo vivido en el transcurso del sendero, deja una clara constancia de que no es todo el año accesible para las mulas, la llegada al sector de Vega de los Flojos. ya que a metros antes de llegar se encuentra el "paso

			malo”, el cual es complicado con la presencia de nieve. hasta finales de primavera.
15/11/2023	intento a cumbre Volcán Tupungatito, altitud alcanzada 5.100 m.s.n.m	Experiencia	Obtención de experiencia y conocimiento de cómo se comporta el cuerpo humano en altitudes mayores a 5.000 m.s.n.m
16/11/2023	Retorno de sector Agua Azul a Baños Azules	Reconocimiento del sendero de bajada. Charla y tarde de compartir con los arrieros, donde se intercambió conocimiento. instancia sumamente importante para la obtención de la visión que ellos tienen sobre el proyecto del refugio en un territorio que prácticamente ha permanecido por generaciones.	Aun siendo el mismo sendero, siempre puede haber variaciones en el tiempo, ya que la naturaleza puede ocasionar obstáculos y accidentes naturales que pueden interferir el paso, pero en este caso no hubo mayor inconveniente.
17/11/2023	Retorno de Baños Azules a Chacayar y fin de la expedición en terreno.	Reconocimiento del sendero de bajada. Reencuentro con transporte universitario.	Ser muy claros con los horario y acuerdo y planes que la expedición tenga a la hora de salir del valle, debido a que después de 11 días pueden existir confusiones.

Carta(s) Gantt.

Escala de tiempo de Gantt

Escala de tiempo de actividades

				Día Corriente 07-07-23																
				Fecha de Inicio 07-07-23																
#	Actividad	INICIO	FIN	07-07-23	08-07-23	09-07-23	10-07-23	11-07-23	12-07-23	13-07-23	14-07-23	15-07-23	16-07-23	17-07-23	18-07-23	19-07-23	20-07-23	21-07-23		
1	Llegada a Chacayar	07-07-23	08-07-23	■																
2	Aproximación al segundo campamento, sector Agua Azul	08-07-23	09-07-23		■															
3	Fotografiar el lugar para referencias visuales	09-07-23	10-07-23			■														
4	Aproximación Vega de los Flojos	10-07-23	11-07-23				■													
5	Día de actividades y aclimatación	11-07-23	13-07-23					■	■	■										
6	Ascenso al campamento de altitud, 4.140. m.s.n.m	13-07-23	14-07-23							■	■									
7	Intento a cumbre Volcán Tupungatito, 5.100 m.s.n.m	14-07-23	15-07-23								■	■								
8	Retorno de sector Agua Azul a Baños Azules	15-07-23	16-07-23									■	■							
9	Retorno de Baños Azules a Chacayar y fin de la expedición en terreno.	16-07-23	17-07-23										■	■						

