

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

“MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA ECOTURÍSTICA PARA LA MEJORA DE LA
GESTIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN REGIONAL VILACOTA
MAURE, TACNA”

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR:

Bach. RENÉ RODRIGO GÓMEZ LAVADO

TACNA – PERÚ
2019

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS:

**“MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA ECOTURÍSTICA PARA LA
MEJORA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE
CONSERVACIÓN REGIONAL VILACOTA MAURE, TACNA”**

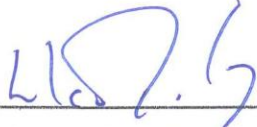
Tesis sustentada y aprobada el 07 de Diciembre del 2019; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTA:



Mtra. Milagros Herrera Rejas

SECRETARIO:



Mtro. César Huanacuni Lupaca

VOCAL :



Ing. Carmen Rosa Román Arce

ASESOR :



Dr. Richard Sabino Lazo Ramos

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo René Rodrigo Gómez Lavado, en calidad de Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado (a) con DNI 75885792

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor (a) de la tesis titulada:
“Medición de la capacidad de carga ecoturística para la mejora de la gestión ambiental del Área de Conservación Regional Vilacota Maure, Tacna”.
La misma que presento para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello a favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento

de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro y/o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 07 de Diciembre del 2019



Bach. René Rodrigo Gómez Lavado

75885792

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mis padres, que siempre se han preocupado por darme una buena educación y fuerza para alcanzar un punto de éxito profesional,

A mi abuela Vilma en donde sea que se encuentre

Y por mucho a "Loo".

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme por el camino correcto.

A mis padres que me enseñaron a no rendirme y crecer como persona, llena de valores y principios.

A los docentes de la Universidad Privada de Tacna, por compartir sus conocimientos conmigo al igual que su tiempo para poder continuar con mi proyecto, a mi asesor por su paciencia y compromiso para poder culminar mi tesis.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Descripción del problema	4
1.2 Formulación del problema	5
1.2.1. Problema general.....	5
1.2.2. Problemas específicos.....	5
1.3 Justificación e importancia	5
1.4 Objetivos	6
1.4.1. Objetivo general.....	6
1.4.2. Objetivos específicos.....	6
1.5 Hipótesis	6
1.5.1. Hipótesis general.....	6
1.5.2. Hipótesis específicas.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes del estudio	7
2.1.1. Estudios a nivel internacional.....	7
2.1.2. Estudios a nivel nacional.....	11
2.1.3 Estudios a nivel local.....	11
2.2 Bases teóricas	12
2.2.1 Capacidad de carga	12
2.2.1.1 Importancia.....	12
2.2.1.2 Dimensiones.....	12
2.2.1.3 Instrumentos para medir la capacidad de carga.....	13
2.2.1.4 Modelos para medir la capacidad de carga.....	13
2.2.2 Importancia del Turismo Sostenible	13
2.2.2.1 Importancia.....	13
2.2.3 Importancia de la Capacidad de carga turística (CCT)	14
2.2.3.1 Importancia.....	14

2.3 Definición de términos.....	15
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	18
3.1 Tipo y Nivel de la investigación.....	18
3.2 Población y/o muestra de estudio.....	18
3.3 Operacionalización de variables.....	19
3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	19
3.4.1 Determinación del nivel de Capacidad de Carga Física.....	19
3.4.2 Estimación del nivel de Capacidad de Carga Real.....	20
3.4.3 Obtención del nivel de Capacidad de Carga Efectiva.....	21
3.5 Procesamiento y análisis de datos.....	21
3.5.1 Determinación de parámetros.....	22
3.5.2 Procesamiento de datos en base a la estructura de los parámetros de investigación.....	22
3.5.3 Determinación de la capacidad de carga.....	22
3.5.3.1 Capacidad de carga física.....	23
3.5.3.2 Capacidad de carga real.....	23
3.5.3.3 Capacidad de carga efectiva.....	28
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	32
4.1 Capacidad de carga física.....	32
4.2 Capacidad de carga real.....	32
4.3 Capacidad de carga efectiva.....	33
4.3.1 Capacidad de manejo.....	33
4.3.2 Capacidad de carga efectiva.....	35
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	36
5.1 Capacidad de carga física.....	36
5.2 Capacidad de carga real.....	36
5.3 Capacidad de carga efectiva.....	40
CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	19
Tabla 2. Grados de erodabilidad según la pendiente y su valoración de la adaptación del reglamento de clasificación de tierras.....	26
Tabla 3. Escala de calificación de la adaptación de la Norma ISO 10004.....	29
Tabla 4. Capacidad de carga física del Valle de los géiseres.....	32
Tabla 5. Capacidad de carga real del Valle de los géiseres.....	33
Tabla 6. Capacidad de manejo del Valle de los géiseres.....	34
Tabla 7. Capacidad de carga efectiva del Valle de los géiseres.....	35
Tabla 8. Número de visitantes/día del Valle de los géiseres.....	35
Tabla 9. Matriz de Consistencia.....	46
Tabla 10. Formato usado para la toma de datos en campo.....	47
Tabla 11. Factor de corrección (FCs) brillo solar del valle de los géiseres.....	48
Tabla 12. Factor de corrección (FCp) precipitación del valle de los géiseres.....	49
Tabla 13. Factor de corrección (FCe) erodabilidad del valle de los géiseres.....	50
Tabla 14. Factor de corrección (FCa) accesibilidad del valle de los géiseres.....	51
Tabla 15. Factor de corrección (FCf) disturbio de la fauna del valle de los géiseres.....	51
Tabla 16. Capacidad de manejo (infraestructura) del valle de los géiseres.....	55

Tabla 17. Capacidad de manejo (equipamiento) del valle de los géiseres.....	56
Tabla 18. Capacidad de manejo (personal) del valle de los géiseres.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del área de interés ecoturístico del ACRVM, región Tacna.....	57
Figura 2. Mapa del área del “Valle de los géiseres” – ACVM, región Tacna – Perú.....	58
Figura 3. Mapa de clasificación de pendientes por áreas del “Valle de los géiseres” – ACRVM, región Tacna – Perú.....	59
Figura 4. Mapa de pendientes del “Valle de los géiseres” – ACRVM, región Tacna – Perú.....	60
Figura 5. Mapa del perfil topográfico del “Valle de los géiseres” – ACRVM, región Tacna – Perú.....	61
Figura 6. Huallata.....	62
Figura 7. Suri.....	62
Figura 8. Alpaca.....	62
Figura 9. Puesto de control “Santa Cruz” – ACRVM, región Tacna – Perú.....	63
Figura 10. Interior del puesto de control “Santa Cruz” – ACRVM, región Tacna – Perú.....	64
Figura 11. Ruta hacia el “Valle de los géiseres” – ACRVM, región Tacna – Perú.....	65
Figura 12. Volcán “Yucamani” visto desde el puesto de control “Santa Cruz” – ACRVM, región Tacna – Perú.....	66
Figura 13. Guarda parques del ACRVM “Edwin Mamani”	67
Figura 14. Inicio del “valle de los géiseres” – ACRVM, región Tacna – Perú.....	68
Figura 15. Ruta hacia la estancia “Ch’allajphiña” y acceso a los géiseres.....	69
Figura 16. Acceso a los géiseres.....	70
Figura 17. Géiseres de pequeños tamaños que se encuentran a lo largo del recorrido.....	71
Figura 18. Identificación del tipo de suelo, arcilloso.....	72
Figura 19. Avistamiento de “Alpacas” propias de la zona.....	73
Figura 20. Señalización de los baños termales naturales.....	74
Figura 21. Entrada a los baños termales.....	75

Figura 22. Baños termales, temperatura del agua 40°C generada de forma natural.....	76
Figura 23. Avistamiento de “Huallatas” cerca de un géiser de mediano tamaño.....	77
Figura 24. Géiser mediano cerca a los baños termales.....	78
Figura 25. Géiser mediano cerca a los baños termales.....	79
Figura 26. Fuente termal “Larama Quta”	80
Figura 26. Fin del recorrido y avistamiento de un géiser ubicado cerca de una cueva.....	81

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se realizó en el “Valle de los géiseres”, ubicado dentro del área de interés ecoturístico del Área de Conservación Regional Vilacota Maure (ACRVM), considerando a la comunidad de Santa Cruz como referencia, la cual pertenece a la provincia de Candarave, Tacna, Perú; con el objetivo de determinar la capacidad de carga ecoturística para el valle. Se empleó la metodología de Miguel Cifuentes, la cual se utiliza para determinar la capacidad de carga en áreas naturales protegidas, que clasifica en: capacidad de carga física, real y efectiva. Y también se estableció la capacidad de manejo administrativo del valle y factores de corrección. Como resultados finales se obtuvo que el valle de los géiseres registra una capacidad de carga de 1 393 853,5 visitantes/día, debido a la cantidad de área que posee, incluyendo que los factores de corrección disturbios de fauna (0,833), brillo solar (0,77) y accesibilidad (0,4271) son los de mayor influencia en la presentación de resultados. Igualmente el valle de los géiseres posee una capacidad de manejo óptima, lo cual genera a los visitantes un nivel ideal de satisfacción; concluyendo que la capacidad de manejo y los factores de corrección contribuyen en la obtención de la capacidad de carga efectiva y capacidad de carga real, correspondientemente.

PALABRAS CLAVES: Área de Conservación Regional Vilacota Maure, capacidad de carga ecoturística, factores de corrección, capacidad de manejo.

ABSTRACT

This research project was carried out in the “Valley of the Geysers”, located within the area of ecotourism interest of the Vilacota Maure Regional Conservation Area (ACRVM), considered the community of Santa Cruz as a reference, which belongs to the Candarave province, Tacna, Peru; with the objective of determining the ecotourism load capacity for the valley. The Miguel Cifuentes methodology was used, which is used to determine the carrying capacity in protected natural areas, which is classified as: physical, real and effective load capacity. And the administrative management capacity of the valley and correction factors are also controlled. As final results, it is obtained that the valley of the geysers registers a load capacity of 1,393,853.5 visitors / day, due to the amount of area it possesses, including the factors of correction of fauna disturbances (0.833), solar brightness (0.77) and accessibility (0.4271) are the most influential in the presentation of results. Likewise, the valley of the geysers has an optimal management capacity, which generates visitors an ideal level of satisfaction; concluding that the handling capacity and the correction factors identified in obtaining the effective load capacity and the actual load capacity, correspondingly.

KEY WORDS: Vilacota Maure Regional Conservation Area, ecotourism load capacity, correction factors, handling capacity.

INTRODUCCIÓN

A nivel nacional pocos son los estudios relacionados a la capacidad de carga, en relación a que más del 50% de las áreas de conservación regional no cuentan debidamente con la elaboración de un plan maestro, un plan de sitio, en donde esta exigido que se desarrolle, dentro del plan de uso turístico y recreativo, el estudio de la capacidad de carga, a la vez también hace falta un control en el orden del flujo turístico correctamente documentado.

La presente investigación busca alcanzar el desarrollo sostenible en Tacna mediante el uso de estrategias, aprovechando así el turismo como una contribución en el desarrollo de las comunidades del Área de Conservación Regional Vilacota Maure, actividad que se está impulsando cada vez más y con mayor auge en las distintas zonas que posee esta área natural.

Existen aún en el Perú algunas áreas naturales en donde se aprovecha el ámbito turístico sin un manejo adecuado que el conocimiento de capacidad de carga si contempla, y están basados en criterios de administración y apreciaciones solamente, que pueden resultar no muy efectivos. El estudio de la capacidad de carga se exige en las herramientas de gestión que son el Plan maestro y Plan de Sitio, de las áreas naturales protegidas en la cual exista actividad turística.

Entonces, la determinación de la capacidad de carga se requiere para el desarrollo de la actividad ecoturística en el Área de Conservación Regional Vilacota Maure, señalando el límite total de personas que puede soportar el área visitada, determinando a la vez los niveles de visitas, que en un tiempo establecido sean viables de manejar y ordenar, brindando un grado de satisfacción a los visitantes sin generar la degradación o pérdida de los recursos naturales propios del lugar.

En base a estos criterios, el objetivo general del estudio de la capacidad de carga en el Área de Conservación Regional Vilacota Maure, evaluado en tres niveles: capacidad de carga física, capacidad de carga real y capacidad de carga efectiva, es determinar la capacidad de carga ecoturística en el sitio de visita Valle de los géiseres.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Tacna posee distintas zonas con una variedad de recursos naturales y de ecosistemas únicos que son buscados por sus atractivos naturales y que son recurrentemente visitados. En consecuencia, para los visitantes ya sean extranjeros o nacionales, se ven como un gran atractivo turístico.

Algunos de estos sitios no están adecuados ni poseen las herramientas necesarias para manejar la visita de turistas, por lo que se requiere establecer la capacidad de carga efectiva para determinada área, ya que el turismo tradicional de masas y este tipo de actividades que se desarrollan muchas veces sin control, implica la degradación de las áreas, ocasionando pérdidas significativas de la biodiversidad.

Esto significa que tanto las variables sociales y ambientales se muestran como limitaciones esenciales de las funciones económicas de la zona, en vía a su desarrollo sustentable. De acuerdo a dicha perspectiva se une el enfoque de territorio del uso turístico del Área de Conservación Regional Vilacota Maure-Tacna con la idea habitual de la capacidad de carga ambiental.

El sitio de estudio será el Área de conservación regional Vilacota Maure ya que esta área protegida en la actualidad no posee uno referente a esta temática. Para esto se necesita determinar el valor de las siguientes variables: Capacidad de carga Física, capacidad de carga Real y capacidad de carga Efectiva. (Cifuentes, 1992)

La finalidad de la presente investigación surge de la necesidad de un estudio de capacidad de carga como una herramienta de planificación para reducir el impacto ambiental causado por turistas, dirigiéndose a lograr la sostenibilidad del área.

1.2 Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

¿Cuál es la capacidad de carga ecoturística existente del valle de los géiseres ubicada en el Área de Conservación Regional Vilacota Maure?

1.2.2. Problemas específicos.

¿Cuál es el nivel de capacidad de carga Física que posee el valle de los géiseres?

¿Cuál es el nivel de capacidad de carga Real que posee el valle de los géiseres?

¿Cuál es el nivel de capacidad de carga Efectiva que posee el valle de los géiseres?

1.3 Justificación e importancia

La importancia de definir la capacidad de carga se va a fundamentar en los componentes del desarrollo sostenible que son: ambiental, sociocultural y económico se decir, la relación de estos elementos conlleva la permanencia de cambios que van a ser percibidos como económicamente posibles de ejecutar, socialmente aceptables y ambientalmente no degradantes y viables.

Si bien, el Área de Conservación Regional Vilacota Maure, es un área natural protegida sobre ésta se sustenta la visita de turistas, generando un impacto en el lugar, lo cual requiere de una adecuada gestión y planificación, de esta manera se busca contribuir con el desarrollo sostenible que implica una mejora de calidad de vida, todo esto basándose en los límites establecidos por la capacidad de carga que es una garantía de que esto ocurra.

Al determinar la capacidad de carga se aprovechará para planificar sosteniblemente las actividades de turismo y evitar impactos negativos hacia el ecosistema del sitio debido a su ingreso sin ningún límite.

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo general.

Determinar la capacidad de carga ecoturística para el valle de los géiseres.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Determinar el cálculo del nivel de Capacidad de Carga Física en el valle de los géiseres (Área de Conservación Regional Vilacota Maure).
- Estimar el cálculo del nivel de Capacidad de Carga Real en el valle de los géiseres (Área de Conservación Regional Vilacota Maure).
- Obtener el cálculo del nivel de Capacidad de Carga Efectiva en el valle de los géiseres (Área de Conservación Regional Vilacota Maure).

1.5 Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general.

Existe un nivel de alteración en la determinación de la capacidad de carga en el valle de los géiseres, e impacto sobre el ambiente.

1.5.2. Hipótesis específicas.

- El nivel de capacidad de carga física que posee el valle de los géiseres es excesivo respecto al número de visitantes que ingresan por día.
- El nivel de capacidad de carga real que posee el valle de los géiseres es excesivo respecto al número de visitantes.
- El nivel de capacidad de carga efectiva que posee el valle de los géiseres es excesivo respecto al número de grupos de visitantes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1. Estudios a nivel internacional.

López y López (2008) en su investigación “La capacidad de carga turística: Revisión crítica de un instrumento de medida de sostenibilidad”, concluyeron que la capacidad de carga muestra un creciente interés debido a la estrecha vinculación con el desarrollo del turismo sustentable o sostenible. Donde la capacidad de carga tiene diferentes sentidos en función de las tres dimensiones: ambiental, económica y sociocultural. De acuerdo al análisis crítico indican también que la mayor parte de los trabajos de investigación acerca de la capacidad de carga están centrados en los aspectos psicosociales y frecuentemente se realizan en áreas naturales protegidas.

Segrado, Palafoz y Arroyo (2008) en su investigación “Medición de la capacidad de carga turística de Cozumel”, desarrollaron como principal objetivo el señalar los indicadores como táctica para la gestión de la investigación obteniendo como resultado final la definición de un valor estimable de visitantes que debería recibir diariamente el destino turístico. Tomaron en cuenta los siguientes indicadores como: precipitación, superficie turística usada por ciudadanos, intensidad del tránsito, disponibilidad de electricidad por visitante por día, cierres temporales, disponibilidad de agua potable por visitantes por día, superficie turística degradada y el tiempo de espera para acceder a facilidades que fueron empleados como factores de corrección para el estudio.

Aranguren, Alí, Naveda, Rivas y Lugo (2008) en su investigación “Evaluación de la capacidad de carga turística en la playa Conomita, Municipio Guanta, Estado Anzoátegui”, evaluaron la capacidad de carga de personas que puede

soportar en las zonas de uso turístico de la playa Conomita, perteneciente al estado Anzoátegui. Donde aplicaron las metodologías de Miguel Cifuentes y la de Jesús Aranguren. En el cual dio como resultado que el sitio tiene un límite máximo de aceptación de 200 personas, siendo el valor de la capacidad de carga física total de 833,46 personas, capacidad de carga real para los escenarios uno y dos 137,69 y 195,34 respectivamente y la capacidad de carga efectiva de 43,73 y 62,04 de igual forma.

Botero, Hurtado, Gonzáles, Ojeda y Díaz (2008) en su investigación “Metodología de cálculo de la capacidad de carga turística como herramienta para la gestión ambiental”, desarrollan, más allá de un enfoque ambiental, una metodología para la medición de la capacidad de carga en playas turísticas. También define a la playa como un sistema que va en movimiento a su desarrollo. Se obtuvieron los siguientes resultados respecto a la capacidad de carga turística final: Bahía del Rodadero (CCT = 814), Bahía de Taganga (CCT = 195), Bahía Concha (CCT = 1500), Bahía de Riohacha (CCT = 1945) y Cabo de la Vela (CCT = 1152).

Ibañez (2016) en su investigación “Capacidad de carga turística como base para el manejo sustentable de actividades ecoturísticas en Unidades de Manejo Ambiental (UMA) de Baja California Sur (BCS)”, muestra los resultados obtenidos en base al estudio de capacidad de carga turística, en la cual se aplicó la metodología de Miguel Cifuentes y se ejecutó en dos sectores de un campo, esta metodología busca determinar de acuerdo a sus condiciones biológicas, de manejo y físicas, el número máximo de personas que puede recibir un área. Se necesitó para esta estimación de datos climatológicos, ambiental, geológicos, económicos, trabajo en campo y también de la revisión de censos de flora y fauna. Obteniendo como resultado que para ambos senderos (El camarón y El Saucito), se estima que 28 es el número máximo de visitas que pueden recibir por día.

Meave y Lugo-Morin (2016) en su investigación “Capacidad de carga asignable al agroecoturismo en áreas protegidas de Bolivia”, definieron como objetivo principal entorno a la economía ecológica, la valoración de la

capacidad de carga determinada a las áreas protegidas de Bolivia. Y propone que el agroturismo en Bolivia puede desarrollarse y establecerse como una nueva práctica y hacer que los turistas puedan ser parte del desarrollo económico de la localidad participando en alguna actividad. El resultado del estudio indica que la capacidad de carga es de 21 visitantes por día para los sitios protegidos.

Leco, Pérez y Mateos (2013) en su investigación “Uso público y capacidad de carga perceptual en espacios naturales protegidos”, presentan desde un enfoque de la capacidad de carga, un estudio de las principales áreas de uso público, donde se evalúa no solamente la capacidad de carga sino que se determina la intensidad de su uso, esto debido a que estas zonas son principalmente el eje en el cual se asientan las cantidades de personas que visitan el sitio y son áreas donde se concentran generalmente flujos de personas e inversiones. Los resultados de la capacidad de carga fueron los siguientes para cada zona: Salto del Gitano (36), Villareal de San Carlos (159), Castillo de Monfragüe (56), Tajadilla (12), Portilla del Tiétar (10).

Roig (2003) en su investigación “Análisis de la relación entre la capacidad de carga física y capacidad de carga perceptual en playas naturales de la isla de Menorca”, concluye que las áreas naturales de esta zona, en donde se ubican espacios litorales, son de gran interés y están siendo impactados debido a que soportan una gran presión recreativa y turística. La información de las normas del uso de estos sitios y la percepción de los usuarios deben ser esenciales para evitar en una escala posible los impactos negativos tanto ambientales como sociales y así obtener una satisfactoria gestión de acuerdo a lo que socialmente demanda este tipo de actividades. Se determinó un grado de insatisfacción superior al 50% en el análisis a dos de las playas que fueron seleccionadas para definir un valor debido a su frecuente visita.

Viñals, Planelles, Alonso-Monasterio y Morant (2016) en su investigación “La capacidad de carga recreativa en pequeñas islas del Mediterráneo”, concluyeron que estos sitios de visita en este caso las islas de mediterráneo

son grandes atractivos para las personas que buscan lugares únicos, lo que los vuelve vulnerables al impacto causado por el hombre debido a que poseen distintas peculiaridades, por lo que el valor turístico que poseen necesita de una especial consideración, más aún en las islas pequeñas de acuerdo a esta investigación. Se determinó para las islas Columbretes que no se supera el límite máximo determinado por la capacidad de carga sin embargo para S'Espalmador ocurre todo lo contrario.

García y Ramírez (2011) en su investigación "Estudio de capacidad de carga ambiental jardín botánico Universidad Tecnológica de Pereira", concluyeron que los estudios de capacidad de carga se desarrollan principalmente en áreas protegidas ya sea a nivel nacional o internacional, con esta trabajo sugieren que el estudio de capacidad de carga debe tener la misma importancia para la aplicación en jardines botánicos al igual que en otras áreas, donde deben establecerse criterios que promuevan una simetría entre el desarrollo y el cumplimiento de objetivos de conservación y la educación ambiental. Se determinó la cct para cuatro circuitos los resultados fueron los siguientes: circuito 1 (2263), circuito 2 (2123), circuito 3 (1779), circuito 4 (891).

Schüter y Drummond (2011) en su investigación "Evaluación de la capacidad de carga física del parque municipal de Itiquira, Formosa (GO) Brasil", definieron la capacidad de carga física del parque municipal Itiquira ubicado en Brasil, como parte de la elaboración de un plan de manejo y como promoción del ecoturismo. Para este trabajo usaron la metodología de Miguel Cifuentes la cual vincula la evaluación de la infraestructura, del personal y los equipamientos existentes con la conservación y preservación ambiental de las zonas. Los datos sobre el número máximo de personas que pueden visitar estos sitios obtenidos fueron los siguientes para las dos áreas de estudio: Sendero de acceso a la caída de la cascada (37.595 visitantes por año) y Sendero de salto (2.190 visitantes por año).

2.1.2. Estudios a nivel nacional.

Soria (2013) en su investigación “Determinación de la capacidad de carga turística en los sitios de visita de la Reserva Nacional Allpahuayo – Mishana, Loreto, Perú”, concluyó que debido a que el bosque del sendero “A2” es el que mejor está conservado y cuidado, se registró una capacidad de carga efectiva de 157,32 visitas/día más que el sendero “A3” que registró 67,41 visitas/día y el sendero “A1” donde se calcularon 115,85 visitas/día, agregando también que han influenciado más en los resultados los factores de corrección biológico, precipitación y social con valores de (0,6111), (0,6233) y (0,0909) respectivamente. Asimismo la capacidad de manejo que sobresale la posee el sendero “A2” acerca de la implementación administrativa del lugar.

Correspondiente a la capacidad de carga y al turismo sustentable, se puede encontrar en la legislación del Perú que en el artículo 134º del Decreto Supremo N° 038-2001-AG (Reglamento de ANP), refiere que cada área natural protegida posee un reglamento de uso turístico y recreativo, donde están establecidos los pasos para la regulación y ordenamiento de la actividad. El plan de sitio es un instrumento para planificar el turismo dentro de un área natural protegida el cual entre otras actividades se encarga de regular la actividad y el flujo de los visitantes, y determina modelos para poder desarrollar metodologías que midan el impacto que genera el turismo como lo es la capacidad de carga. (Decreto Supremo N° 016-2009-MINAM-Plan Director de ANP)

2.1.3 Estudios a nivel local.

No se registraron estudios relacionados con el tema y metodología de investigación

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Capacidad de carga.

2.2.1.1 Importancia.

Este concepto se ha desarrollado como material para planificar y direccionar, ayudando a los investigadores y planificadores a determinar un nivel permisible del uso de las zonas naturales por parte de las personas. El impacto en algún lugar es inevitable, debido a esto la idea está orientada en identificar el nivel aceptable de cambio en el lugar.

Entonces la capacidad de carga busca mantener el equilibrio entre el desarrollo, las actividades sociales y ecológicas a un nivel sostenible. (Lim, 1998)

2.2.1.2 Dimensiones.

a) Capacidad de carga Física

$$- \text{CCF} = V/a \times S \times t \quad (1)$$

- visitantes por área ocupada (V/a)
- superficie disponible para uso público (S)
- tiempo necesario para ejecutar la visita (t)

b) Capacidad de carga Real

$$- \text{CCR} = (\text{CCF} - \text{FC}_1) - \dots - \text{FC}_n \quad (2)$$

- factor de corrección (FC)

$$- \text{FC} = \text{MI}/\text{Mt} \times 100 \quad (3)$$

- magnitud limitante de la variable (MI)
- magnitud total de la variable (Mt)

c) Capacidad de carga Efectiva

$$- \text{CCE} = \text{CCR} \times \text{CM}/100 \quad (4)$$

- capacidad de manejo mínima (CM)

(Cifuentes, y otros, 1999)

2.2.1.3 Instrumentos para medir la capacidad de carga.

Análisis de datos recaudados de la zona de estudio.

2.2.1.4 Modelos para medir la capacidad de carga.

Limits of acceptable change (LAC) – límites de cambio aceptable,
Autores: Stankey, G.H.; Cole, D.N.; Lucas, R.C.; Petersen, M.E. y
Frissell, S.S.

Visitor impact management (VIM) – gestión del impacto de los
visitantes

Autores: Graefe, A.R.; Kuss, F.R. y Vaske, J.J.

Determinación de capacidad de carga en áreas protegidas

Autor: Miguel Cifuentes

2.2.2 Importancia del Turismo Sostenible.

2.2.2.1 Importancia.

El turismo sostenible o sustentable está basado en las teorías que se refieren al desarrollo sin agotar los recursos naturales, ni degradación de las áreas. La sostenibilidad desde otro enfoque plantea sugiere el relacionar al cuidado del ambiente con el bienestar social y el crecimiento económico. Se considera que el desarrollo sostenible es en realidad significativo puesto que va a ayudar a que las generaciones tanto presentes como futuras disfruten de nuestros recursos naturales. (López & López, 2008)

La organización Mundial del Turismo afirma que ésta actividad específica prácticas, programas y políticas, por lo que debe de existir una responsable gestión del medio ambiente y no solamente de los recursos

naturales, tomando en cuenta la calidad de vida y la necesidad de alguna comunidad que probablemente pueda verse afectada por el turismo.

Una de las nuevas teorías acerca de una economía verde sostiene que en todas las actividades del turismo deben de aplicarse los principios de sostenibilidad. Este tipo de actividades están buscando un verdadero desarrollo sostenible para el futuro, tratando de sostener los contextos sociales, ambientales, económicos, actividades turísticas, causando que la conservación, conjuntamente con la economía, sean partícipes de este desarrollo.

Se menciona también que la capacidad de carga, de acuerdo a las investigaciones actuales y aportes científicos, se enlaza directamente a los principios que se asignan en las planificaciones como también en las gestiones de los territorios.

2.2.3 Importancia de la Capacidad de carga turística (CCT).

2.2.3.1 Importancia.

La determinación de este valor está siendo de gran interés ya que posee diferente acepción de acuerdo a una economía medioambiental y social por su vinculación directa con el turismo sostenible o desarrollo turístico sostenible. (López & López, 2008)

Está definida, según la agencia europea de medio ambiente, como el límite máximo de personas que un área pueda soportar sin impactar su ecosistema negativamente, esta definición es compartida con otro autor, que determina que es en los lugares turísticos donde se va a situar más este concepto.

Algunos autores buscan otras alternativas para la determinación de la capacidad de carga, debido a que puede presentar gran dificultad su medición. No existe un acuerdo entre los expertos al momento de definir

la cuantificación a usar, ni una metodología adecuada en los diferentes casos.

La capacidad de carga es una herramienta de planificación que es dinámica y relativa, se basa en variables que según los casos y las circunstancias podrían cambiar. Requiere de decisiones de manejo, las variables de medición de esta investigación están adecuadas a las condiciones socioculturales, de manejo y ambientales del sitio donde se realizará la investigación.

El presente trabajo busca determinar el número máximo de visitas que un área puede recibir, basándose en sus condiciones de manejo, biológicas y físicas presentes en el lugar de investigación, basándose en la metodología de Miguel Cifuentes.

2.3 Definición de términos

Visitante: Un visitante en un área protegida desde un comienzo debe entender que tiene que ajustarse a las reglas, condiciones y a los diferentes parámetros a los que se aplican a los turistas comunes, aun mas en cuanto a comodidades y provisión de servicios. (Cifuentes, 1992)

Superficie disponible: Es un factor físico básico para calcular la capacidad de carga que va a estar definido por la condición de la zona evaluada. La superficie disponible puede estar limitada por razones de seguridad o por algunos factores físicos como grietas, barrancos, rocas, etc., incluso en el caso de áreas abiertas. (Cifuentes, 1992)

Erodabilidad: Esta variable representa el riesgo o susceptibilidad a erosionarse que podría tener una zona, para esto se considera la textura del suelo y la pendiente del área. (Cifuentes, 1992)

Factor de corrección: Conjunto de variables estrechamente asociadas a las características propias de cada lugar. (Cifuentes, y otros, 1999)

Capacidad de carga: Se refiere al tipo y cantidad de los visitantes que van a poder residir en una zona determinada (lugares turísticos) que no impacte negativamente el ambiente ni conlleve consecuencias socialmente inaceptables. (Jiménez, y otros, 2007)

Acceso: Se estima que un difícil acceso es un limitante para la visita debido al efecto sobre los turistas.

Es el nivel de dificultad que podrían tener los turistas para desplazarse libremente.(Cifuentes, 1992)

Brillo solar: La heliofanía en horas o duración del brillo solar, es el tiempo total durante el cual la luz solar incide sobre alguna zona durante el alba y atardecer. Este es uno de los factores que van a determinar el clima de las localidades. (Ruíz, 2012)

Impacto ambiental:

Se define como impacto ambiental a la alteración del ambiente causado por acción del hombre o de la naturaleza. (SEMARNAP, 2000)

Desarrollo sostenible:

Este concepto tiene como origen la asociación a la creciente preocupación en las últimas décadas del siglo XX en la comunidad internacional considerando el vínculo que existe entre el desarrollo social, económico y los efectos inmediatos sobre el ambiente.(Gómez, 2014)

Ecosistema:

Se define como un complejo dinámico de comunidades de microorganismos, animales, plantas y su entorno no vivo que interactúan como una unidad funcional.(Assessment, 2005)

Contaminación:

Es el cambio, causado por el hombre o debido a actividades humanas, en la calidad física, química, radiológica o biológica de un recurso, que es perjudicial para el uso potencial de un recurso o su existencia.(Rodríguez, 1999)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y Nivel de la investigación

El tipo de investigación a realizar es descriptivo.

El nivel de la investigación es aprehensivo.

En el presente trabajo se busca aplicar, en la práctica del turismo sustentable, el conocimiento de la capacidad de carga (CC), para las zonas visitadas del sitio natural como es el valle de los géiseres que pertenece al Área de Conservación Regional Vilacota Maure.

3.2 Población y/o muestra de estudio

La población de estudio la conforma el Área de Conservación Regional Vilacota Maure – Tacna.

La muestra de estudio la conforma la zona de uso turístico y recreativo Valle de los géiseres.

3.3 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores
Capacidad de carga física	Está definido por la relación que existe entre el espacio disponible, la necesidad de espacio por persona, el tipo de sendero ya sea lineal o circular y los factores de visita que son el horario y el tiempo de visita. Es entonces el límite máximo de visitas que se pueden hacer durante un día en un sitio.		visitas/día
Capacidad de carga real	Este valor se determinará en base a la capacidad de carga física (CCF) de un sitio, define el límite máximo de visitas de acuerdo a factores de corrección establecidos de acuerdo a las particulares características del lugar. Estos se obtienen según las variables de manejo, físicas, biológicas y ambientales.	Capacidad de carga	visitas/día
Capacidad de carga efectiva	Este valor define, dada la capacidad para ordenarlos y manejarlos, al límite máximo de grupos que se pueden permitir en un sitio. Se va a obtener al comparar la capacidad de manejo (CM) de la administración del área protegida con la capacidad de carga real. La CCE será el porcentaje de la CM, relacionada esta última con su óptimo.		visitas/día

Fuente: Elaboración propia

3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.4.1 Determinación del nivel de Capacidad de Carga Física.

Para la determinación de la capacidad de carga física se utilizó la fórmula de la metodología de Miguel Cifuentes en su estudio de capacidad de carga

turística en áreas protegidas, para obtener los datos que se requieren para su realización algunos criterios y aspectos:

-Se definió si el área es abierta o cerrada como es el caso de los senderos que pueden ser un poco limitantes al impedir el libre movimiento de los visitantes.

-Se determinó el área superficial que ocupa cada persona.

-Se delimitó la distancia entre grupos de personas.

-Se determinó el número de grupos y la cantidad de personas de cada uno.

-Se fijó el tiempo que demora la visita o recorrido.

-Se determinó el tiempo de disponibilidad para ingresar al lugar.

-Se determinó el área total del sitio.

Para determinar el brillo solar (FCsol) y el factor de corrección de precipitación (FC pre), se solicitó información acerca del brillo solar (horas de sol) y precipitación pluvial (mm) a la administración del Área de Conservación Regional Vilacota Maure.

3.4.2 Estimación del nivel de Capacidad de Carga Real.

Para la determinación de la capacidad de carga real se definieron las características que posee la zona para compararlo con la capacidad de carga física y así se pudo obtener de acuerdo a las siguientes variables de la zona de estudio.

-Se calculó el nivel de brillo solar y su intensidad, los cálculos se basaron en las fórmulas de la metodología.

-Se calculó el nivel de precipitación ya que podría impedir la visita a la zona.

-Se calculó el riesgo a erosionarse del lugar, para eso tuvo en cuenta la textura del suelo y su pendiente dependiendo de los tipos de suelo que encontrados.

-Se calculó el grado de accesibilidad que posee el sitio en base al tipo de área que presenta.

De acuerdo a los datos obtenidos se procedió al cálculo de la capacidad de carga real sometiendo estos mismos y al valor obtenido de capacidad de carga física a la fórmula según la metodología.

3.4.3 Obtención del nivel de Capacidad de Carga Efectiva.

Para la determinación del nivel de capacidad de carga efectiva se comparó la capacidad de carga real con la capacidad de manejo el cual es un valor necesario para este estudio y va a definirse de acuerdo a las siguientes variables:

- Infraestructura
- Equipo
- Personal

Una vez medido este valor referente a la administración de la zona, se comparó con la capacidad de carga real mediante el cálculo en base a las fórmulas que se encuentran en la metodología, obteniendo este resultado finalmente se llevó a cabo la parte experimental y se generaron las conclusiones de este proyecto.

3.5 Procesamiento y análisis de datos

Para el análisis estadístico se cuantificó y describió la capacidad de carga física, real y efectiva del valle de los géiseres.

En la realización de las actividades de esta investigación se está considerando la recopilación de información sobre la capacidad de carga de libros y publicaciones, así como investigaciones realizadas en otras zonas para que sirvan de referencia y orienten mejor el desarrollo de este proyecto, también se solicitó información al área de administración del Área de Conservación Regional Vilacota Maure para tener un mejor entendimiento del lugar y sectores a evaluar.

Se identificaron las zonas de uso turístico con ayuda del personal técnico del área con motivo de planificar y poder realizar el estudio. Posteriormente en el trabajo de campo se tuvieron que efectuar encuestas al personal administrativo para determinar la capacidad de manejo, valor que se utilizó para obtener la capacidad de carga efectiva.

Para los factores de corrección como brillo solar y precipitación se solicitaron datos como horas de sol al igual que en el caso de lluvias al área de administración.

3.5.1 Determinación de parámetros.

Se definió el área total de la zona de estudio como criterio para desarrollar la capacidad de carga física.

Según el estudio empleado se determinó que el espacio usado por persona (sp), en una distancia de grupo, es de 1 m. lineal de camino por turista, esto respecto de la longitud turística empleada por visitante.

Este valor es el que se tomó en cuenta para esta investigación.

3.5.2 Procesamiento de datos en base a la estructura de los parámetros de investigación.

Con la ayuda del software Microsoft Excel se sistematizó una base de datos de acuerdo a los datos obtenidos en campo para la definición de las capacidades de carga física, real y efectiva.

3.5.3 Determinación de la capacidad de carga.

Se consideran tres niveles en la metodología empleada por Miguel Cifuentes para determinar la capacidad de carga: CCE (capacidad de carga efectiva), CCR (capacidad de carga real) y CCF (capacidad de carga física), los cuales se relacionan entre sí de esta manera:

$$CCF > CCR \geq CCE.$$

Los criterios obtenidos para realizar los cálculos son los siguientes:

- El espacio que requiere una persona para moverse libremente es de 1m².
- La superficie disponible es de 29 057 700m².
- El área del lugar es de movimiento libre, lo cual permite a los visitantes desplazarse en varias direcciones y no solo en un sentido.
- El horario en el cual se puede acceder diariamente al valle de los géiseres son las 24 horas del día ya que la administración del lugar no impide su acceso ni tiene horarios definidos de apertura o cierre.
- El tiempo requerido para la visita al valle de los géiseres es de 2 horas.

3.5.3.1 Capacidad de carga física.

Para el cálculo sobre el límite diario de visita al sitio en un día se tuvieron que evaluar los parámetros de estudio. Se considera la necesidad del espacio por persona, la relación existente entre horario – tiempo de visita y el espacio disponible.

La fórmula para realizar el cálculo fue la siguiente:

$$- CCF = V/a \times S \times t$$

- visitantes por área ocupada (V/a)
- superficie disponible para uso público (S)
- tiempo necesario para ejecutar la visita (t)

3.5.3.2 Capacidad de carga real.

De acuerdo a la capacidad de carga física se determinó la capacidad de carga real que es la misma capacidad de carga física sometida a los factores de corrección propios del lugar y que se tuvieron que identificar para la formulación de criterios de clasificación.

Para el valle de los géiseres se consideraron los siguientes factores de corrección:

- Brillo solar (FCs)
- Precipitación (FCp)
- Erodabilidad (FCe)
- Accesibilidad (FCa)
- Disturbios de fauna (FCf)
- Cierres temporales (FCt)

La fórmula es la siguiente para el cálculo:

$$- \text{CCR} = (\text{CCF} - \text{FC}_1) - \dots - \text{FC}_n$$

- factor de corrección (FC)

$$- \text{FC} = \text{MI}/\text{Mt} \times 100$$

- magnitud limitante de la variable (MI)

- magnitud total de la variable (Mt)

a) Factor de Brillo solar

Se dispone de 12 horas (06:00 a.m. – 18:00 p.m.) de luz solar en el valle de los géiseres. A partir de las 11:00 a.m. a las 14:00 p.m. (3 horas) se intensifica el calor haciendo algo complicada la visita sobretodo porque la mayor parte del sitio no posee una cobertura.

Generalmente, durante los 5 meses de la época de lluvias, esta se da en la mañana hasta el mediodía (10:00 a.m. – 12:00 p.m.), entonces la intensidad del sol limitante se da solamente entre las 12:00 p.m. y las 14:00 p.m.

La fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$- \text{FCs} = \text{MI}/\text{Mt} \times 100$$

- Horas-sol limitante/año (MI)

- Horas-sol/año (Mt)

b) Factor de Precipitación

Este factor va a impedir las visitas que se dan normalmente al valle los géiseres ya que realizar el recorrido a ese lugar en dichas condiciones para la mayoría de personas es dificultoso.

Los meses de épocas de lluvias que se van a considerar son: Diciembre, Enero, Febrero, Marzo, Abril, donde se da generalmente en la mañana hasta el mediodía (10:00 a.m. – 12:00 p.m.).

Por lo que se determinó que existen 151 días de lluvia fuertes por año que se presentan en las mañanas, ya que son 2 horas de lluvia limitante por día se calcularon 302 horas de lluvia limitante por año.

De acuerdo a esto la fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$\text{- FCp} = \text{MI/Mt} \times 100$$

- Horas-lluvia limitante/año (MI)
- Horas-lluvia/año (Mt)

c) Factor de Erodabilidad

Se establecieron 3 grados de pendiente:

- Menor de 8%,
- entre 8% y 25% y
- mayor del 25%

Se identificaron tres tipos de suelo en el valle de los géiseres, los cuales son:

- Limo,
- Arcilla y
- Arena

Las categorías de riesgo de erosión calificadas como bajo, medio y alto, se van a basar en las combinaciones de los tipos de suelo con los grados de pendiente.

Se considera el uso por parte de los turistas, entonces a los lugares, donde cualquiera sea el tipo de suelo, que tienen una pendiente menor al 8% presentan un bajo riesgo de erosión o ninguno, por lo que, al momento de establecer restricciones de uso, van a ser condiciones insignificantes.

Suelos de arcilla y arena, que posean pendientes entre el 8 y el 25% van a presentar un mediano riesgo, sin embargo los suelos limosos con esas pendientes van a ser de un alto riesgo para erosión.

Todos los tipos de suelo son de alto riesgo para erosión cuando tienen una pendiente mayor al 25%.

La erodabilidad se determinará de acuerdo a la relación de la pendiente y el tipo de suelo que ha sido clasificada de la siguiente manera:

Tabla 2

Grados de erodabilidad según la pendiente y su valoración de la adaptación del reglamento de clasificación de tierras.

S u e l o s	Niveles de erodabilidad		
	P e n d i e n t e		
	<8%	8% - 25%	>25%
Grava o arena	Bajo	medio	Alto
Limo	bajo	alto	alto
Arcilla	bajo	medio	alto

Fuente: (Cifuentes, 1992); (Cifuentes, y otros, 1999).

Para la obtención del factor de corrección por susceptibilidad de erosión se sumaron las superficies de las zonas con alta y mediana susceptibilidad, una vez obtenido este valor se relacionó con la superficie disponible del valle de los géiseres, como se desarrollará a continuación:

$$E_1 + E_2 + \dots E_n = MI$$

Dónde: E_n = sectores de condiciones iguales

Entonces con los datos obtenidos en campo del valle de los géiseres tenemos que:

- El área disponible del valle es de 29 057 700m²
- Se calculó que 24 500m² del valle son de mediano riesgo de erosión,

- Se calculó que 9 800m² del valle son de alto riesgo, Siguiendo la metodología y así poder destacar más este tipo de riesgos se atribuyó un factor de ponderación 2 para alto riesgo y 3 para mediano riesgo.

La fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$\text{- FCe} = \text{MI/Mt} \times 100$$

- Área del valle de los géiseres con problemas de erodabilidad (MI)

- Superficie disponible del valle de los géiseres (Mt)

En el caso del valle de los géiseres las magnitudes limitantes no son tan significativas como en otras zonas donde las pendientes son mayores, es por eso que para dar un mayor peso a los niveles de riesgo se usaron factores de ponderación.

d) Factor de Accesibilidad

Se toman los mismos grados de pendiente del factor de erodabilidad donde la pendiente menor al 8% se califica como baja o de ningún grado de dificultad, mediana dificultad los terrenos entre 8% y 25% y muy difíciles los que son mayores al 25%.

Por lo que la suma de los sectores de alta y mediana dificultad de acceso es de 16 648 078m², entonces:

La fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$\text{- FCa} = \text{MI/Mt} \times 100$$

- Área del valle de los géiseres con dificultad de desplazamiento (MI)

- Superficie disponible del valle de los géiseres (Mt)

e) Factor de Disturbios de fauna

Se seleccionaron las especies más representativas del valle de los géiseres que a su vez son extremadamente vulnerables y susceptibles a cualquier

impacto o disturbio durante sus períodos de anidación, tiempo que será considerado como limitante.

- La Huallata (*Chloephaga melanoptera*), es un ave anseriforme de la familia Anatidae que es natural de las montañas de los Andes aquí en Sudamérica, su período de reproducción comprende los meses de Junio hasta Julio (2 meses).
- El Suri (*Rhea pennata*), es una especie de ave Struthioniformes de la familia Rheidae nativa también de Sudamérica, su período de reproducción comprende los meses de Julio hasta Octubre (4 meses).
- La Alpaca (*Vicugna pacos*), es una especie doméstica de mamífero artiodáctilo de la familia Camelidae. Evolutivamente está emparentada con la vicuña, aunque en las poblaciones actuales hay una fuerte introgresión genética de la llama, su período de reproducción comprende los meses de Enero hasta Abril (4 meses).

La fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$- FCf = MI/Mt \times 100$$

- meses limitante/año (MI)

- meses/año (Mt)

f) Factor de Cierres temporales

El valle de los géiseres de acuerdo a la administración no está impedida de ser visitada en cualquier fecha del año, ya sea por mantenimiento o alguna otra labor que la restrinja, por lo tanto no se va a considerar un factor limitante para el desarrollo de la capacidad de carga en esta investigación.

3.5.3.3 Capacidad de carga efectiva.

a) Capacidad de manejo

Para la determinación de la capacidad de carga efectiva se tuvo que definir el valor de capacidad de manejo del área de administración del sitio, para esto se considerarán tres niveles, cada uno conformado por un número de componentes, de acuerdo a la metodología que son: equipamiento, personal e infraestructura, ya que son fáciles de medir y se van a basar en cuatro criterios: funcionalidad, localización, cantidad y estado.

- Localización: Comprende la facilidad de acceso, la distribución espacial adecuada de los componentes dentro del área como también su ubicación.
- Estado: Comprende el mantenimiento, uso, seguridad y limpieza de cada componente y las condiciones de conservación en que se encuentran, para que permitan tener seguridad al usar los equipos o las instalaciones.
- Funcionalidad: Comprende la práctica utilidad que puede poseer el componente ya sea para los visitantes como para el personal. Es la fusión de los criterios localización y estado.
- Cantidad: Comprende la relación porcentual de la cantidad óptima entre la cantidad existente de acuerdo a apreciaciones del autor y la administración del Área de Conservación Regional Vilacota Maure.

Cada criterio recibió un valor adaptado, utilizado en estudios de evaluación de calidad de los servicios que ofrecen empresas públicas y privadas.

Tabla 3

Escala de calificación de la adaptación de la Norma ISO 10004.

%	VALOR	CALIFICACIÓN
≤ 35	0	Insatisfactorio
36 – 50	1	Poco satisfactorio
51 – 75	2	Medianamente satisfactorio
76 – 89	3	Satisfactorio
≥ 90	4	Muy satisfactorio

Fuente: (Cifuentes, y otros, 1999).

La relación entre la cantidad óptima y la cantidad existente se tomó en cuenta para la calificación del criterio cantidad, se llevó el valor porcentual a la escala de 0 a 4.

El resto de criterios se calificaron de acuerdo a apreciaciones y en base a juicio del autor de acuerdo al estado que para cada uno está definido.

Los elementos del nivel personal solamente se calificaron de acuerdo a la cantidad, los demás elementos si se consideraron según los cuatro criterios establecidos (localización, estado, funcionalidad y cantidad).

Se obtuvo el total de las calificaciones de elemento para los cálculos, y este se relacionó al máximo valor alcanzable si es que cada criterio hubiese sido calificado con cuatro que es la calificación más alta (óptimo), tomando como factor el resultado.

Una vez obtenidos los datos se aplicó la fórmula siguiente para la capacidad de manejo:

$$\text{- CM} = (\text{Infr} + \text{Equip} + \text{Pers}/3) * 100$$

- Infr = infraestructura

- Equip = equipamiento

- Pers = personal

b) Capacidad de carga efectiva

Posteriormente obtenida la capacidad de manejo y la capacidad de carga real se determinó el valor de la capacidad de carga efectiva con la siguiente fórmula:

$$\text{- CCE} = \text{CCR} \times \text{CM}/100$$

- capacidad de manejo mínima (CM)

Finalmente, para obtener el valor total de personas que pueden estar en el valle de los géiseres se desarrolló la siguiente fórmula con los datos obtenidos:

- **$VD = CCE/NV$**

- VD = visitantes por día en el sitio (visitantes/día)

- CCE = capacidad de carga efectiva (visitas/día)

- NV = número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día (visitas/visitante/día).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Capacidad de carga física

Se observa en la Tabla 4, la CCF (capacidad de carga física) del valle de los géiseres.

Tabla 4

Capacidad de carga física del Valle de los géiseres.

PARÁMETROS	CAPACIDAD DE CARGA FÍSICA
	(VISITAS/DÍA)
	VALLE DE LOS GÉISERES
Superficie disponible (m²)	29 057 700
Visitantes por área (m²)	1
Tiempo necesario (visitas/día/visitante)	12
TOTAL	348 692 400

Fuente: Elaboración propia

La capacidad de carga física muestra que la concentración del límite máximo de visitas que pueden realizarse al lugar de investigación durante un solo día es de 348 692 400 visitas/día para el Valle de los géiseres.

4.2 Capacidad de carga real

Se observa en la Tabla 5, la CCR (capacidad de carga real) del valle de los géiseres.

El procedimiento para el cálculo de los factores de corrección se observa en las Tablas 11, 12, 13, 14 y 15 de los Anexos.

Tabla 5

Capacidad de carga real del Valle de los géiseres.

INDICADORES	CAPACIDAD DE CARGA REAL
	(VISITAS/DÍA)
	VALLE DE LOS GÉISERES
Capacidad de carga física (visitas/día)	348 692 400
Factor brillo solar	0,77
Factor precipitación	0,931
Factor erodabilidad	0,9973
Factor accesibilidad	0,4271
	0,833
Factor disturbio de fauna	0,667
	0,667
Factor cierres temporales	-
TOTAL	39 457 989,02

Fuente: Elaboración propia

La capacidad de carga real muestra que la concentración del límite máximo de visitas que pueden realizarse al lugar de investigación durante un solo día es de 39 457 989,02 visitas/día para el Valle de los géiseres.

4.3 Capacidad de carga efectiva

4.3.1 Capacidad de manejo.

Se observa en la Tabla 6, la CM (capacidad de manejo) y su distribución en los tres niveles: infraestructura, equipamiento y personal, del valle de los géiseres.

Tabla 6

Capacidad de manejo del Valle de los géiseres.

NIVELES	VALLE DE LOS GÉISERES
INFRAESTRUCTURA	0,36
EQUIPAMIENTO	0,3701
PERSONAL	0,5416
Promedio	0,4239
Capacidad de manejo (%)	42,39%
CALIFICACIÓN	POCO SATISFACTORIO

Fuente: Elaboración propia

La capacidad de manejo muestra en el cuadro las concentraciones porcentuales de los niveles de personal, equipamiento e infraestructura obteniendo un valor del 42,39% para el valle de los géiseres.

Se pueden observar los valores asignados a los diferentes niveles en las Tablas 16, 17 y 18 de los Anexos.

4.3.2 Capacidad de carga efectiva.

Se observa en la Tabla 7, la CCF (capacidad de carga efectiva) del valle de los géiseres.

Tabla 7

Capacidad de carga efectiva del Valle de los géiseres.

INDICADORES	CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA
	(VISITAS/DÍA)
	VALLE DE LOS GÉISERES
Capacidad de carga real (Visitas/día)	39 457 989,02
Capacidad de manejo	0,4239
TOTAL	16 726 241,55

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Número de visitantes/día del Valle de los géiseres.

CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA (VISITANTES/DÍA)	VALLE DE LOS GÉISERES
TOTAL	1 393 853,5

Fuente: Elaboración propia

La capacidad de carga efectiva muestra que la concentración del límite máximo de visitas permitidas, de acuerdo a la capacidad de ordenarlas y manejarlas, que pueden realizarse al lugar de investigación es de 16 726 241,55 visitas/día para el Valle de los géiseres.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1 Capacidad de carga física

Se observa en la Tabla 4, sobre la capacidad de carga física del valle de los géiseres, que 348 692 400 visitas/día es el límite máximo de visitas por día al área que comprende el valle, esto se debe a que es un área de movimiento libre con una extensión de 29 057 700m² de superficie disponible para las personas que la visiten, por lo tanto al poseer una gran extensión de terreno el número de visitas por día será mayor.

Acerca de otras investigaciones adyacentes realizadas en Iquitos, Soria (2013), en tres senderos ubicados en la reserva nacional Allpahuayo – Mishana, Loreto – Perú, determinó la capacidad de carga física de los senderos clasificados A1, A2 y A3 de 12 426 visitas/día, 11 991 visitas/día y 10 760 visitas/día, respectivamente. Exponiendo que el sendero “A1” posee una mayor capacidad de carga física que los senderos “A2” y “A3” debido a que este muestra una mayor longitud a comparación de estos últimos.

También por otro lado, Cifuentes, Alpízar, Barroso, Courrau, Falck, Jiménez, Ortiz, Rodríguez, Romero y Tejada (1990), en la reserva biológica Carara – Costa Rica, determinaron la capacidad de carga física del Dique del Río Tárcoles, el Sendero Quebrada Bonita y Camino a Coopecarara de 13 392 visitas/día, 904 visitas/día y 960 visitas/día respectivamente, en consecuencia que el “Dique del Río Tárcoles” posee una superficie más amplia que el “Sendero Quebrada Bonita” y el “Camino a Coopecarara”.

5.2 Capacidad de carga real

Se observa en la Tabla 5, sobre la capacidad de carga real del valle de los géiseres, sometido por la capacidad de carga física y los factores de corrección

como: brillo solar, precipitación, erodabilidad, accesibilidad, disturbios de fauna y cierres temporales, que 39 457 989,02 visitas/día es el límite máximo de visitas por día al área que comprende el valle. Esto evidencia que el factor de accesibilidad es el que influye más en el “valle de los géiseres” (0,4271), seguidamente del factor de corrección de brillo solar (0,77), factor de corrección disturbios de fauna (0,833), factor de corrección precipitación (0,931), factor de corrección erodabilidad (0,9973) y obviando el factor de corrección cierres temporales debido a que no existe algún impedimento, ya sea por mantenimiento, etc., de visita a la zona en cualquier día del año.

Correspondiente a la obtención del factor de corrección brillo solar, se solicitó información a la administración del Área de Conservación Regional Vilacota Maure acerca de las horas de luz solar que se disponen en el valle de los géiseres y las horas de mayor intensificación, a su vez también los meses de precipitación y las horas de lluvia. Posteriormente se aplicaron los datos obtenidos en la fórmula basada en la metodología donde la magnitud limitante se determinó en base a la suma de dos valores, considerando que solo se tomó en cuenta las horas de sol de mayor intensidad, de acuerdo a los meses donde existe precipitación y los meses en donde no se da, de igual forma se calculó la magnitud total, teniendo en cuenta el total de horas de sol incluyendo las limitantes o intensas, entonces para la determinación del valor porcentual de este factor finalmente ambas magnitudes se dividieron y multiplicaron por cien.

Correspondiente a la obtención del factor de corrección precipitación, se consideró la misma información proporcionada por la administración del Área de Conservación Regional Vilacota Maure y los mismos valores calculados para el factor de brillo solar, sabiendo que son 151 días de lluvia al año y generalmente la precipitación se da en las mañanas, se determinó el valor de lluvia limitante y se procedió al cálculo en un valor porcentual dividiendo el valor de precipitación limitante que en la fórmula es llamada magnitud limitante, entre la magnitud total y este valor multiplicado por cien.

Correspondiente a la obtención del factor de corrección erodabilidad, se identificaron tres tipos de suelo de acuerdo a la información proporcionada por la administración del lugar y se comprobó a su vez en el campo, se establecieron también 3 grados de pendiente tomando como referencia la reclasificación de pendientes del reglamento de clasificación de tierras, posteriormente se categorizaron, en base a la metodología de capacidad de carga de Miguel Cifuentes, adaptando los valores de tipos de suelo y pendientes a esta investigación. Una vez en campo se determinaron las zonas (suelos), de acuerdo al recorrido, con mayor riesgo de erosión, y se compararon con la información en porcentajes de pendientes del valle de los géiseres, con la ayuda del Software ArcGIS 10.3 y su herramienta ArcMap, así, basándose en la categorización, se sumaron las superficies de las zonas con alta y mediana susceptibilidad de erosión atribuyéndoles un factor de ponderación 3 para alto riesgo y 2 para mediano riesgo con el fin de dar mayor peso a los niveles de riesgo, obtenido este valor se dividió entre la superficie disponible del valle de los géiseres y se multiplicó por cien para obtener el cálculo porcentual.

Correspondiente a la obtención del factor de corrección accesibilidad, los grados de pendientes se obtuvieron tomando como referencia la reclasificación de pendientes del reglamento de clasificación de tierras, de acuerdo a esto se identificaron los sectores de alta y mediana dificultad, con la ayuda del Software ArcGIS 10.3 y su herramienta ArcMap, esto en base a la misma clasificación en el caso del factor erodabilidad, una vez identificados los sectores se sumaron y el valor obtenido se dividió entre la superficie disponible del valle de los géiseres, posteriormente se multiplicó por cien para obtener el valor porcentual.

Correspondiente al factor de corrección disturbios de fauna, se obtuvo información, por parte de la administración del valle de los géiseres, sobre las especies más representativas y vulnerables, una vez seleccionadas las tres especies se determinó el período de reproducción de cada una tomando este tiempo como un valor (magnitud) limitante. Seguidamente se realizaron los cálculos independientes por cada especie, dividiendo su magnitud limitante con la magnitud total considerada como los 12 meses del año, este valor se multiplicó

por cien con el fin de obtener el resultado de forma porcentual. En donde muestran un mayor nivel de perturbación el “suri” y la “alpaca” a diferencia de la “huallata”, puesto que esta última tiene un tiempo de anidamiento de 2 meses a comparación del suri y la alpaca que necesitan de 4 meses cada uno, lo que se considera mayor tiempo limitante, quiere decir que en ese tiempo van a ser susceptibles a cualquier tipo de alteración sobretodo causadas por actividades antrópicas, las cuales podrían ahuyentar hacia otras áreas y poner en peligro de extinción a estas especies.

El valle de los géiseres muestra como mayor limitante al factor de corrección accesibilidad, seguido del factor brillo solar, disturbios de fauna, precipitación, erodabilidad, debido a que el ingreso al valle no está limitado, por temporadas o por mantenimiento en algunos casos, el factor cierres temporales no está considerado como limitante.

También por otro lado, Soria (2013), en tres senderos ubicados en la reserva nacional Allpahuayo – Mishana, Loreto – Perú, determinó la capacidad de carga real de los senderos clasificados A1, A2 y A3 de 384,88 visitas/día, 314,05 visitas/día y 222,88 visitas/día, respectivamente. Señalando que el factor que más influye en los senderos “A1”, “A2” y “A3” es el factor de corrección social con (0,1304), (0,0909) y (0,0741) correspondientemente, mientras que en el factor de corrección disturbios de fauna van a presentar en su recorrido, debido a las actividades antrópicas, mayor perturbación los senderos “A1” y “A3”, debido a la quema de las chacras, a la tala y deforestación de árboles provocando así la destrucción de hábitats de las especies faunísticas.

Al respecto, Cifuentes, Alpizar, Barroso, Courrau, Falck, Jiménez, Ortiz, Rodríguez, Romero y Tejada (1990), en la reserva biológica Carara – Costa Rica, determinaron la capacidad de carga real del Dique del Río Tárcoles, el Sendero Quebrada Bonita y Camino a Coopecarara de 6 913,62 visitas/día, 196 visitas/día y 294 visitas/día respectivamente. En cuanto al factor de corrección de disturbios de fauna para la reserva biológica Carara se consideraron dos especies de aves, que son las especies más representativas del lugar: *Cochlearius cochlearius*

(0,667) y Ara macao (0,58), que cuentan con períodos de anidación de 5 y 4 meses respectivamente, siendo más vulnerable a cualquier tipo de disturbio o alteración el *C. cochlearius* con un nivel porcentual de factor limitante del 42%, debido al tiempo que requiere su reproducción.

Los factores de corrección, contribuyen e influyen de una manera importante en los resultados de la capacidad de carga real, como se han dado en esta investigación, debido a que a pesar de aplicar la misma metodología en distintos lugares, las características climáticas y biológicas, que son únicas de cada lugar, van a generar resultados singulares.

5.3 Capacidad de carga efectiva

Se observa en la Tabla 7, que el “valle de los géiseres” tiene una capacidad de manejo respecto a la valorización en rango porcentual de 42,39%, que es calificado como POCO SATISFACTORIO de acuerdo a la escala de calificación de Cifuentes (1992). Lo cual indica que aún falta una mejor implementación en la parte administrativa del valle de los géiseres.

Por otro lado, Soria (2013), en tres senderos ubicados en la reserva nacional Allpahuayo – Mishana, Loreto – Perú, determinó la capacidad de manejo para el sendero “A2” valorizado en un rango porcentual de 50%, calificado como poco satisfactorio, mientras que los senderos “A1” y “A3” valorizados en un rango porcentual de 30%, lo que es calificado como insatisfactorio.

Significa entonces que el sendero “A2” se encuentra en un mejor nivel administrativo en cuanto a su implementación, en comparación con los demás senderos.

Se observa en la Tabla 8, la capacidad de carga efectiva del valle de los géiseres, donde se señala, influenciado por la capacidad de manejo y la capacidad de carga real, un límite máximo permisible de visitantes por día, para el valle de los géiseres es de 1 393 853,5 visitantes/día, entonces el valle de los géiseres puede soportar esta cantidad de visitas respecto a la capacidad de

manejar y tener un orden en el flujo de visitas de acuerdo al nivel administrativo de lugar.

Al respecto, Soria (2013), en tres senderos ubicados en la reserva nacional Allpahuayo – Mishana, Loreto – Perú, determinó la capacidad de carga efectiva de los senderos “A1”, “A2” y “A3” de 115,85 visitas/día, 157,32 visitas/día y 67,41 visitas/día respectivamente. Puesto que la capacidad de manejo en el sendero “A2” está mejor implementada biofísicamente (se preserva el bosque) y administrativamente (equipamiento, personal e infraestructura), es la que mayor cantidad de visitas va a poder recibir en comparación con los demás senderos que al contrario tienen un nivel calificado como insatisfactorio en cuanto a la capacidad de manejo.

Se ha demostrado que la capacidad de manejo y los factores de corrección influyen en la determinación de la capacidad de carga real y capacidad de carga efectiva, y por lo tanto en la estimación y definición de la capacidad de carga ecoturística para el valle de los géiseres, asimismo la aceptación de forma significativa de las hipótesis planteadas para el mismo.

Con la finalidad de obtener el valor de capacidad de carga menos extremado y que este se asemeje a los resultados obtenidos en las referencias, de las cual se basó esta investigación, se debe determinar la capacidad de carga por sector del “Valle de los géiseres”, siendo estos definidos como los sitios de mayor atractivo turístico. Esto va a permitir que se calcule un valor mucho más preciso acerca de la capacidad de carga puesto que cada sector que se encuentre definido dentro del valle de los géiseres va a ser evaluado de acuerdo a su superficie disponible, la cual será menor en comparación con la total ya establecida, obteniendo así resultados más aproximados en cuanto a los visitantes por día. El Gobierno Regional de Tacna, que administra el Valle de los géiseres, realiza esta zonificaciones incluidas en el Plan de Sitio pero que aún no se ha aprobado lo que por el momento impide la realización del cálculo en sitios específicos, proceso que se podrá realizar una vez establecidos y aprobados por la administración.

CONCLUSIONES

1. El valle de los géiseres ha registrado una capacidad de carga ecoturística de 1 393 853,5 visitantes/día, resultado desmesurado en comparación a las referencias tomadas, puesto que en esta investigación se considera la totalidad de la superficie disponible ya que no se encuentran sectorizadas las zonas más atractivas y de mayor afluencia dentro del valle, trabajo que debe realizar el Gobierno Regional de Tacna como parte del Plan de Sitio que aún no ha sido aprobado.
2. El valle de los géiseres ha registrado una capacidad de carga física de 348 692 400 visitas/día, debido su extensión que comprende un área de 29 057 700m².
3. El valle de los géiseres ha registrado una capacidad de carga real de 39 457 989,02 visitas/día.
4. En el valle de los géiseres, se definió una capacidad de carga efectiva de 16 726 241,55 visitas/día, con la finalidad de crear una equilibrada y satisfactoria actividad ecoturística en el valle, sin consecuencias negativas al ambiente, mientras que la capacidad de manejo se calculó en 42,39% (0,4239), calificándose como "Poco satisfactorio".
5. La perspectiva anual del número de visitantes que pueden permitirse en toda la extensión del valle de los géiseres es de 508 756 513 visitantes/año.
6. Los datos obtenidos acerca de la capacidad de carga ecoturística del valle de los géiseres, serán un aporte para la mejora de la gestión ambiental del Área de Conservación Regional Vilacota Maure, sobre todo para el Plan de sitio que incluye este tipo de investigación.

RECOMENDACIONES

1. Gestionar la realización de revisiones periódicas sobre monitoreo de la circulación ecoturística en el valle de los géiseres, como parte de un proceso permanente para el ajuste del manejo administrativo del lugar, de investigación y planificación, que para la capacidad de carga son definitivos.
2. En cuanto a la capacidad de manejo, la implementación de un guarda parques más en la zona del valle de los géiseres, que pueda guiar y fomentar la concientización del cuidado de los recursos de este ecosistema, así como basureros o “tachos” para los desechos ya que solo se cuenta con ellos en el área que comprende los baños termales.
3. Para la reducción del deterioro de los recursos ecoturísticos causado por las actividades antrópicas, como son la caza de las especies faunísticas, que influyen en el factor de corrección disturbios de fauna, se deben fomentar programas de educación ambiental en la comunidad de Santa Cruz del Área de Conservación Regional Vilacota Maure.
4. Poner, los resultados obtenidos en este estudio de investigación, a disposición de la jefatura del Área de Conservación Regional Vilacota Maure y aplicarlos como una herramienta de gestión, para que sea considerado como parte del estudio de capacidad de carga del Plan de sitio.
5. Los resultados que se presentan en esta investigación señalan que, para el valle de los géiseres, aún se requieren de mejoras en cuanto al aspecto del manejo administrativo (infraestructura, equipamiento y personal), con la finalidad de incentivar a la preservación y a su vez de generar mayor nivel de satisfacción a las personas que visiten este lugar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranguren, J., Alí, J., Naveda, J., Rivas, D., & Lugo, C. (2008). Evaluación de la capacidad de carga turística en la playa Conomita, Municipio Guanta, Estado Anzoátegui.
- Assessment, M. E. (2005). *Ecosystems And Human Well-being: Health Synthesis*.
- Botero Saltarén, C., Hurtado García, Y., González Porto, J., Ojeda Manjarrés, M., & Díaz. (2008). Metodología de cálculo de la capacidad de carga turística como herramienta para la gestión ambiental.
- Cifuentes, M. (1992). *Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas*. Turrialba.
- Cifuentes, M., Alpizar, W., Barroso, F., Courrau, J., Falck, M.L., y otros. (1990). *Capacidad de carga Turística de la reserva biológica Carara*. Turrialba.
- Cifuentes, M., B, C., Méndez, J., Morales, M., Aguilar, N., Cancino, D., y otros. (1999). *Capacidad de Carga Turística de las Áreas de Uso Público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica*. Turrialba.
- Decreto Supremo N° 016-2009-MINAM-Plan Director de ANP. (s.f.).
- García, J., & Ramírez, J. (2011). Estudio de capacidad de carga ambiental jardín botánico Universidad tecnológica de Pereira.
- Gómez, C. (2014). El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación. En B. Garea, *Cambio climático y desarrollo sostenible. Bases conceptuales para la educación en Cuba*. La Habana : Educación cubana.
- Ibañez, R. (2016). Capacidad de carga turística como base para el manejo sustentable de actividades ecoturísticas en Unidades de Manejo Ambiental (UMA) de Baja California Sur (BCS).
- Jiménez, J., Osorio, A., Mariño-Tapia, I., Davidson, M., Medina Santamar, R., Kroon, A., y otros. (2007). Beach recreations planning using video-derived coastal state indicators. *Coastal Engineering Journal*. 54, 507-521.
- Leco, F., Pérez, A., & Mateos, B. (2013). Uso público y capacidad de carga perceptual en espacios naturales protegidos.
- Lim, L. C. (1998). *Carrying Capacity Assessment of pulau payar marine park*.
- López, J., & López, L. M. (2008). La capacidad de carga turística: Revisión crítica de un instrumento de medida.

- Meave, M., & Lugo-Morin, D. (2016). Capacidad de carga asignable al agroecoturismo en áreas protegidas de Bolivia.
- Rodríguez, R. d. (1999). Aportaciones al conocimiento del estado medioambiental de hidrosistemas de interés internacional situados en castilla-la mancha.
- Roig, F. (2003). Análisis de la relación entre capacidad de carga física y capacidad de carga perceptual en playas naturales de la isla de Menorca.
- Ruíz, R. (2012). Capacidad de carga turística del área de uso público del parque ecológico El Samán. Cartago, Valle. Pereira.
- Schlüter, C., & Drummond, J. (2011). Evaluación de la capacidad de carga física del Parque Municipal de Itiquira, Formosa (GO), Brasil .
- Segrado, R., Palafoz, A., & Arroyo, L. (2008). Medición de la capacidad de carga turística de Cozumel.
- SEMARNAP. (2000). *La evaluación del impacto ambiental, logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. Ciudad de México.
- Soria, H. (2013). *Determinación de la capacidad de carga turística en los sitios de visita de la reserva nacional Allpahuayo - Mishana, Loreto - Perú*. Iquitos.
- Viñals, M. J., Planelles, M., Alonso-Monasterio, P., & Morant, M. (2016). La capacidad de carga recreativa en pequeñas islas del mediterráneo.

ANEXOS

Tabla 9. *Matriz de Consistencia*

Interrogante del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Métodos	Prueba Estadística o Estrategia
Problema general: ¿Cuál es la capacidad de carga existente del valle de los géiseres ubicada en el Área de Conservación Regional Vilacota Maure?	Objetivo general: Determinar la capacidad de carga de visitantes para el valle de los géiseres.	Hipótesis general: Existe un nivel de alteración en la determinación de la capacidad de carga del valle de los géiseres, e impacto sobre el ambiente.	CCF (Capacidad de carga física)	visitas/día	Recopilación de datos, Llenado de Fichas	$CCF = V/a \times S \times t$
Problemas específicos: ¿Cuál es el nivel de capacidad de carga Física que posee el valle de los géiseres?	Objetivos específicos: Determinar el cálculo del nivel de Capacidad de Carga Física en el valle de los géiseres.	Hipótesis específicas: El nivel de capacidad de carga física que posee el valle de los géiseres es excesivo respecto al número de visitantes que ingresan por día.	CCR (Capacidad de carga real)	visitas/día	Recopilación de datos, Llenado de Fichas	$CCR = (CCF - FC_1) - \dots - FC_n$
¿Cuál es el nivel de capacidad de carga Real que posee el valle de los géiseres?	Estimar el cálculo del nivel de Capacidad de Carga Real en el valle de los géiseres.	El nivel de capacidad de carga real que posee el valle de los géiseres es excesivo respecto al número de visitantes.	CCE (Capacidad de carga efectiva o permisible)	visitas/día	Recopilación de datos, Llenado de Fichas y encuestas	$CCE = CCR \times CM/100$
¿Cuál es el nivel de capacidad de carga Efectiva que posee el valle de los géiseres?	Obtener el cálculo del nivel de Capacidad de Carga Efectiva en el valle de los géiseres.	El nivel de capacidad de carga efectiva que posee el valle de los géiseres es excesivo respecto al número de grupos de visitantes.				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Formato usado para la toma de datos en campo

FICHA – CAPACIDAD DE CARGA	
CAPACIDAD DE CARGA FISICA	
Área de movimiento libre/sendero	
Área que ocupa cada persona	
Distancia entre grupos	
Tamaño del grupo	
Tiempo total para visitar el lugar	
Tiempo total que está abierto	
Superficie disponible	
CAPACIDAD DE CARGA REAL	
Fc. Brillo solar	
Disponibilidad de luz solar	
Horas de mayor intensidad solar	
Tiempo de lluvias	
Horas de precipitación	
Fc. Erodabilidad	
Tipos de suelos identificados	
Pendiente menor de 8% (metros)	
Pendiente entre 8% y 25% (metros)	
Pendiente mayor al 25% (metros)	
Fc. Accesibilidad	
Pendiente menor de 8%	
Pendiente entre 8% y 25%	
Pendiente mayor al 25%	
Fc. Disturbio de la fauna	
Especies susceptibles o representativas	
Tiempo de reproducción	
Fc. Cierres temporales de sitios	
Motivo y tiempo (Ejm. Mantenimiento)	
CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA	
Capacidad de manejo del lugar	

Fuente: Elaboración propia

Capacidad de carga física (CCF):

$$CCF = V/a \times S \times t$$

La visita al valle de los géiseres requiere de 2 horas y está abierto las 24 horas, por lo tanto una persona podría hacer 12 visitas por día.

$$\frac{24 \text{ horas/día}}{2 \text{ horas/visita}} = 12 \text{ visitas/día/visitante}$$

CCF es igual a:

$$\begin{aligned} \text{CCF} &= 1 \text{ visitante/m}^2 \times 29\,057\,700\text{m}^2 \times 12 \text{ visitas/día/visitante} \\ &= \mathbf{348\,692\,400 \text{ visitas/día}} \end{aligned}$$

Capacidad de carga real (CCR):

$$CCR = (CCF - FC_1) - \dots - FC_n$$

Para calcular los factores de corrección que se expresan en términos de porcentaje se usó la siguiente fórmula:

$$FC = MI/Mt \times 100$$

FC = factor de corrección

Magnitud limitante de la variable (MI)

Magnitud total de la variable (Mt)

Tabla 11

Factor de corrección (FCs) brillo solar del valle de los géiseres.

Valle de los géiseres	MI	Mt	TOTAL
	944	4078	0,2315

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

MI = horas sol limitantes al año; **Mt** = horas de sol disponibles al año.

- **Brillo solar**

7 meses sin lluvia = 214 días/año

5 meses con lluvia = 151 días/año

$$\begin{aligned} MI_1 &= 214 \text{ días/año} \times 3 \text{ horas-sol limitante/día} \\ &= 642 \text{ horas-sol limitante/año} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MI_2 &= 151 \text{ días/año} \times 2 \text{ horas-sol limitante/día} \\ &= 302 \text{ horas-sol limitante/año} \end{aligned}$$

$$MI = 944 \text{ horas-sol limitante/año}$$

Horas de sol disponibles (Mt):

$$\begin{aligned} Mt_1 &= 214 \text{ días época seca/año} \times 12 \text{ horas-sol/día} \\ &= 2568 \text{ horas-sol/año} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Mt_2 &= 151 \text{ días época lluviosa/año} \times 10 \text{ horas sol/día} \\ &= 1510 \text{ horas-sol/año} \end{aligned}$$

$$Mt = 4078 \text{ horas-sol/año}$$

Así **FCs** = **MI/Mt x 100**

$$= \frac{944 \text{ horas-sol limitante/año}}{4078 \text{ horas-sol/año}} \times 100$$

FCs = 23% limitante.

Tabla 12

Factor de corrección (FCp) precipitación del valle de los géiseres.

Valle de los géiseres	MI	Mt	TOTAL
	302	4380	0,0689

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

MI = horas lluvia limitantes al año; **Mt** = horas de precipitación al año.

- **Precipitación**

$$\begin{aligned} \text{MI} &= 151 \text{ días-lluvia/año} \times 2 \text{ horas-lluvia limitante/día} \\ &= 302 \text{ horas-lluvia limitante/año} \end{aligned}$$

$$\text{Así } \text{FCp} = \frac{302 \text{ horas-lluvia limitante/año}}{4380 \text{ horas-lluvia/año}} \times 100$$

$$\text{FCp} = \mathbf{6,9\% \text{ limitante.}}$$

Tabla 13

Factor de corrección (FCe) erodabilidad del valle de los géiseres.

Valle de los géiseres	MI	Mt	TOTAL
	78 400	29 057 700	0,0027

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

MI = Área del valle con problemas de erodabilidad (m²); **Mt** = Área total del valle (m²).

- **Erodabilidad**

Siguiendo la metodología y así poder destacar más este tipo de riesgos se atribuyó un factor de ponderación 3 para alto riesgo y 2 para mediano riesgo de la siguiente manera:

$$\text{MI} = (24\,500\text{m}^2)2 + (9\,800\text{m}^2)3 = 78\,400\text{m}^2$$

$$\text{Mt} = 29\,057\,700\text{m}^2$$

$$\text{FCe} = \frac{78\,400\text{m}^2}{29\,057\,700\text{m}^2} \times 100$$

$$\text{FCe} = \mathbf{0,27\% \text{ limitante.}}$$

Tabla 14

Factor de corrección (FCa) accesibilidad del valle de los géiseres.

Valle de los géiseres	MI	Mt	TOTAL
	16 648 078	29 057 700	0,5729

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

MI = Área del valle con dificultad de desplazamiento (m²); **Mt** = Área total del valle (m²).

- **Accesibilidad**

$$FCa = \frac{16\,648\,078\text{m}^2}{29\,057\,700\text{m}^2} \times 100$$

$$FCa = 57,29\% \text{ limitante.}$$

Tabla 15

Factor de corrección (FCf) disturbio de la fauna del valle de los géiseres.

Especies faunísticas	MI	Mt	TOTAL
<i>Chloephaga melanoptera</i>	2	12	1,666
<i>Rhea pennata</i>	4	12	0,3333
<i>Vicugna pacos</i>	4	12	0,3333

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

MI = Meses limitantes al año; **Mt** = Total de meses al año.

- **Disturbio de la fauna**

- a. ***Chloephaga melanoptera***

$$\begin{aligned} \text{FCf} &= \frac{2 \text{ meses limitante/año}}{12 \text{ meses/año}} \times 100 \\ &= 16,7\% \text{ limitante.} \end{aligned}$$

- b. ***Rhea pennata***

$$\begin{aligned} \text{FCf} &= \frac{4 \text{ meses limitante/año}}{12 \text{ meses/año}} \times 100 \\ &= 33,3\% \text{ limitante.} \end{aligned}$$

- c. ***Vicugna pacos***

$$\begin{aligned} \text{FCf} &= \frac{4 \text{ meses limitante/año}}{12 \text{ meses/año}} \times 100 \\ &= 33,3\% \text{ limitante.} \end{aligned}$$

- **Cierres temporales de sitios**

El valle de los géiseres de acuerdo a la administración no está impedida de ser visitada en cualquier fecha del año, ya sea por mantenimiento o alguna otra labor que la restrinja, por lo tanto no se va a considerar un factor limitante para el desarrollo de la capacidad de carga en esta investigación.

De acuerdo a los factores de corrección ya determinados sus magnitudes fueron las siguientes:

Brillo solar	= FCs = 23%		
Precipitación	= FCp = 6,9%		
Erodabilidad	= FCe = 0,27%		
Accesibilidad	= FCa = 57,29%		
Disturbios de fauna	= FCf = a: 16,7%	b: 33,3%	c: 33,3%
Cierres temporales	= FCt = No se considera un limitante		

Se procedió al cálculo de la capacidad de carga real donde:

Valle de los géiseres,

$$\mathbf{CCF} = 348\ 692\ 400 \text{ visitas/día}$$

$$\mathbf{CCR} = \mathbf{CCF} \times \frac{100-\mathbf{FCs}}{100} \times \frac{100-\mathbf{FCp}}{100} \times \frac{100-\mathbf{FCe}}{100} \times \frac{100-\mathbf{FCa}}{100} \times \frac{100-\mathbf{FCf}}{100}$$

$$\mathbf{CCR} = 348\ 692\ 400 \text{ visitas/día} \times \frac{100-23}{100} \times \frac{100-6,9}{100} \times \frac{100-0,27}{100} \times \frac{100-57,29}{100} \times \frac{100-16,7}{100} \\ \times \frac{100-33,3}{100} \times \frac{100-33,3}{100}$$

$$= 348\ 692\ 400 \text{ visitas/día} \times 0,77 \times 0,931 \times 0,9973 \times 0,4271 \times 0,833 \times 0,667 \times 0,667$$

$$\mathbf{CCR} = 39\ 457\ 989,02 \text{ visitas/día}$$

Capacidad de carga efectiva (CCE):

$$\mathbf{CCE} = \mathbf{CCR} \times \mathbf{CM}/100$$

Es necesario saber la capacidad de manejo mínima indispensable de la administración del área (CM) para poder compararla con la capacidad de carga real.

Se consideraron tres niveles: Personal, infraestructura y equipamiento.

Cada nivel fue valorado con respecto a cuatro criterios: Cantidad, estado, localización y funcionalidad.

El nivel del Personal solo se calificó teniendo en cuenta el criterio de cantidad debido al tiempo que demandaría realizar una evaluación al personal.

Capacidad de manejo (CM)

- Infraestructura = 9
- Equipamiento = 4,8125
- Personal = 3,25

La capacidad de manejo en porcentaje se determinó de la siguiente manera:

$$CM = \frac{\text{Infr} + \text{Equip} + \text{Pers}}{3} * 100$$

Dónde:

$$CM = \frac{0,36 + 0,3701 + 0,5416}{3} * 100$$

$$CM = 0,4239 * 100$$

$$CM = 42,39\%$$

Se determinó cual es el límite máximo de personas permitidas dada la capacidad para ordenarlas y manejarlas (CCE) así:

$$CCE = 39\ 457\ 989,02 * \frac{42,39}{100}$$

$$CCE = 39\ 457\ 989,02 * 0,4239$$

$$CCE = 16\ 726\ 241,55 \text{ visitas/día}$$

Para la determinación del número de personas que pueden estar en la zona de estudio en un día se aplicó la siguiente fórmula:

$$VD = \frac{CCE}{NV}$$

$$\text{Visitantes por día en el valle} = \frac{16\ 726\ 241,55 \text{ visitas/día}}{12 \text{ visitas/día/visitante}}$$

$$VD = 1\ 393\ 853,5 \text{ visitantes/día}$$

$$\text{o sea } 508\ 756\ 513 \text{ visitantes/año}$$

Tabla 16

Capacidad de manejo (infraestructura) del valle de los géiseres.

INFRAESTRUCTURA	CANTIDAD ACTUAL (A)	CANTIDAD ÓPTIMA (B)	RELACIÓN A/B (1)	ESTADO (2)	LOCALIZACIÓN (3)	FUNCIONALIDAD (4)	SUMA (1+2+3+4) (S)	FACTOR (S/16)
Oficina administrativa	1	1	4	3	3	3	13	0,8125
Casa para personal	1	1	4	3	3	2	12	0,75
Caseta de entrada	0	1	1	1	1	1	4	0,25
Sala de charlas	1	1	4	3	4	2	13	0,8125
Sala de exposiciones	0	1	1	0	0	0	1	0,0625
Parqueo	1	1	4	3	4	3	14	0,875
Área camping	0	1	1	0	0	0	1	0,0625
Basureros	1	5	1	0	0	0	1	0,0625
Mesas	3	4	1	3	3	3	10	0,625
Baños	2	2	4	4	4	0	12	0,75
Duchas	2	2	4	3	4	0	11	0,6875
Lavamanos	2	2	4	3	4	0	11	0,6875
Inodoros	2	2	4	3	4	0	11	0,6875
Urinarios	0	2	1	0	0	0	1	0,0625
Taller	0	1	1	0	0	0	1	0,0625
Bodega	0	1	1	0	0	0	1	0,0625
Mirador	0	0	0	0	0	0	0	0
Puentes	0	0	0	0	0	0	0	0
Señalización	1	8	1	3	4	3	11	0,6875
Sistemas de interpretación	0	1	1	0	0	0	1	0,0625
Croquis	0	2	1	0	0	0	1	0,0625
Maqueta	0	1	1	0	0	0	1	0,0625
Bases para guarda parques	1	2	2	4	3	2	11	0,6875
Construcción área de investigación	0	1	1	0	0	0	1	0,0625
Laboratorios de investigación	0	1	1	0	0	0	1	0,0625
PROMEDIO								0,36

Fuente: (Soria, 2013).

Tabla 17. Capacidad de manejo (equipamiento) del valle de los géiseres.

EQUIPAMIENTO	CANTIDAD ACTUAL (A)	CANTIDAD ÓPTIMA (B)	RELACIÓN A/B EN LA ESCALA (1)	ESTADO (2)	LOCALIZACIÓN (3)	FUNCIONALIDAD (4)	SUMA (1+2+3+4) (S)	FACTOR (S/16)
Vehículo	1	1	4	3	4	2	13	0,8125
Radio	0	2	1	0	0	0	1	0,0625
Arma de fuego	0	2	1	0	0	0	1	0,0625
Extintor de incendios	0	1	1	0	0	0	1	0,0625
Tienda de campaña	0	1	1	0	0	0	1	0,0625
Botiquín de primeros auxilios	1	2	1	2	1	2	6	0,375
Pantalla de proyección	1	1	4	3	1	3	11	0,6875
Proyector de diapositivas	1	1	4	3	1	3	11	0,6875
Computadoras	1	1	4	2	1	2	9	0,5625
Motosierras	0	0	0	0	0	0	0	0
Machete, rastrillo, etc.	0	3	1	0	0	0	1	0,0625
GPS	1	2	2	2	4	3	11	0,6875
Impresora	1	1	4	3	1	3	11	0,6875
PROMEDIO								0,3701

Fuente: (Soria, 2013).

Tabla 18. Capacidad de manejo (personal) del valle de los géiseres.

PERSONAL	CANTIDAD ACTUAL (A)	CANTIDAD ÓPTIMA (B)	RELACIÓN A/B EN LA ESCALA (C)	FACTOR (C/4)
Administrador	1	1	4	1
Educación ambiental	1	2	1	0,25
Guarda parques	3	6	2	0,5
Guías	1	2	1	0,25
Recepcionista	0	1	1	0,25
Jefe de programa de investigación	1	1	4	1
PROMEDIO				0,5416

Fuente: (Soria, 2013).

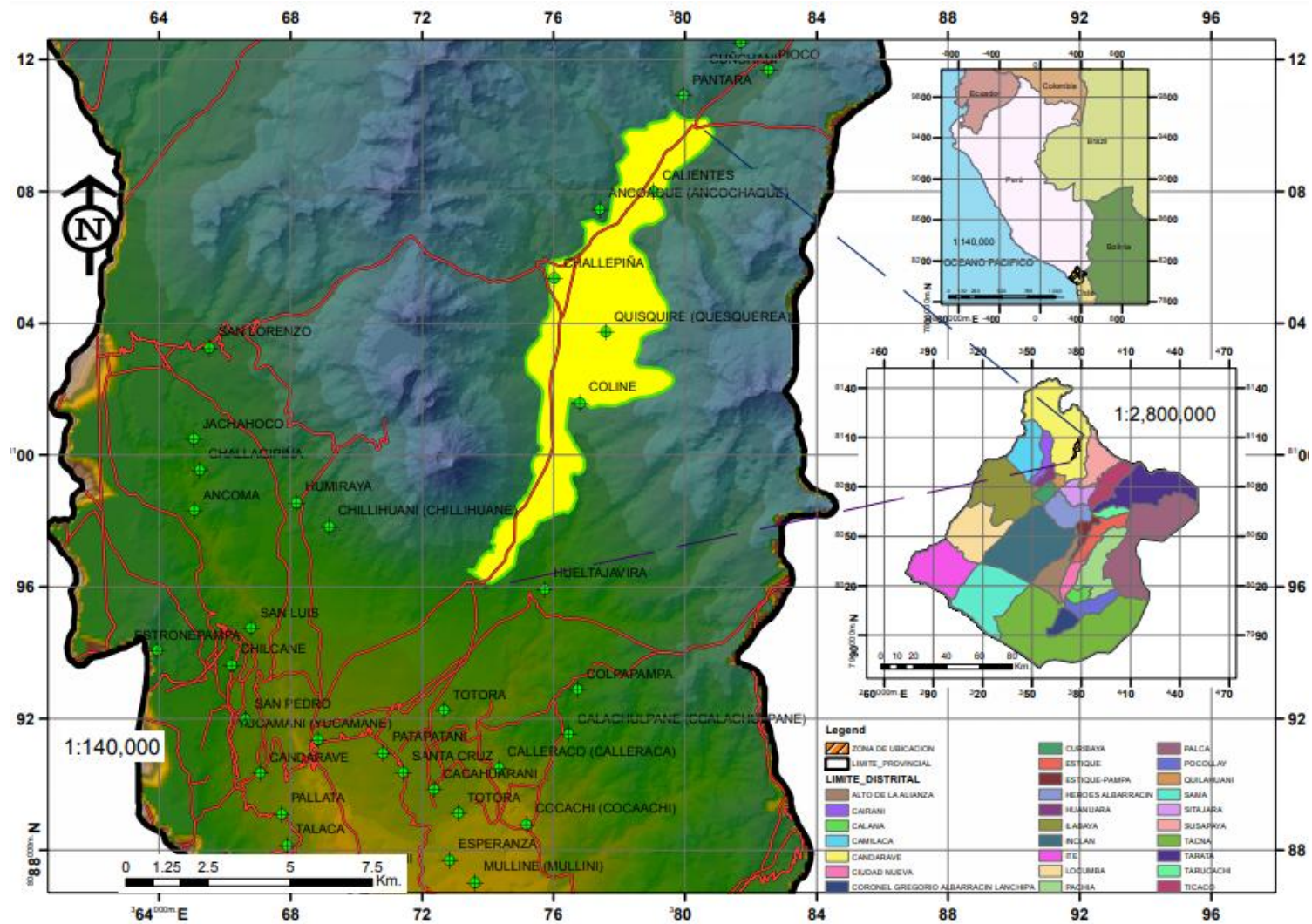


Figura 1. Mapa del área de interés ecoturístico del ACRVM, región Tacna.

Fuente: Elaboración propia

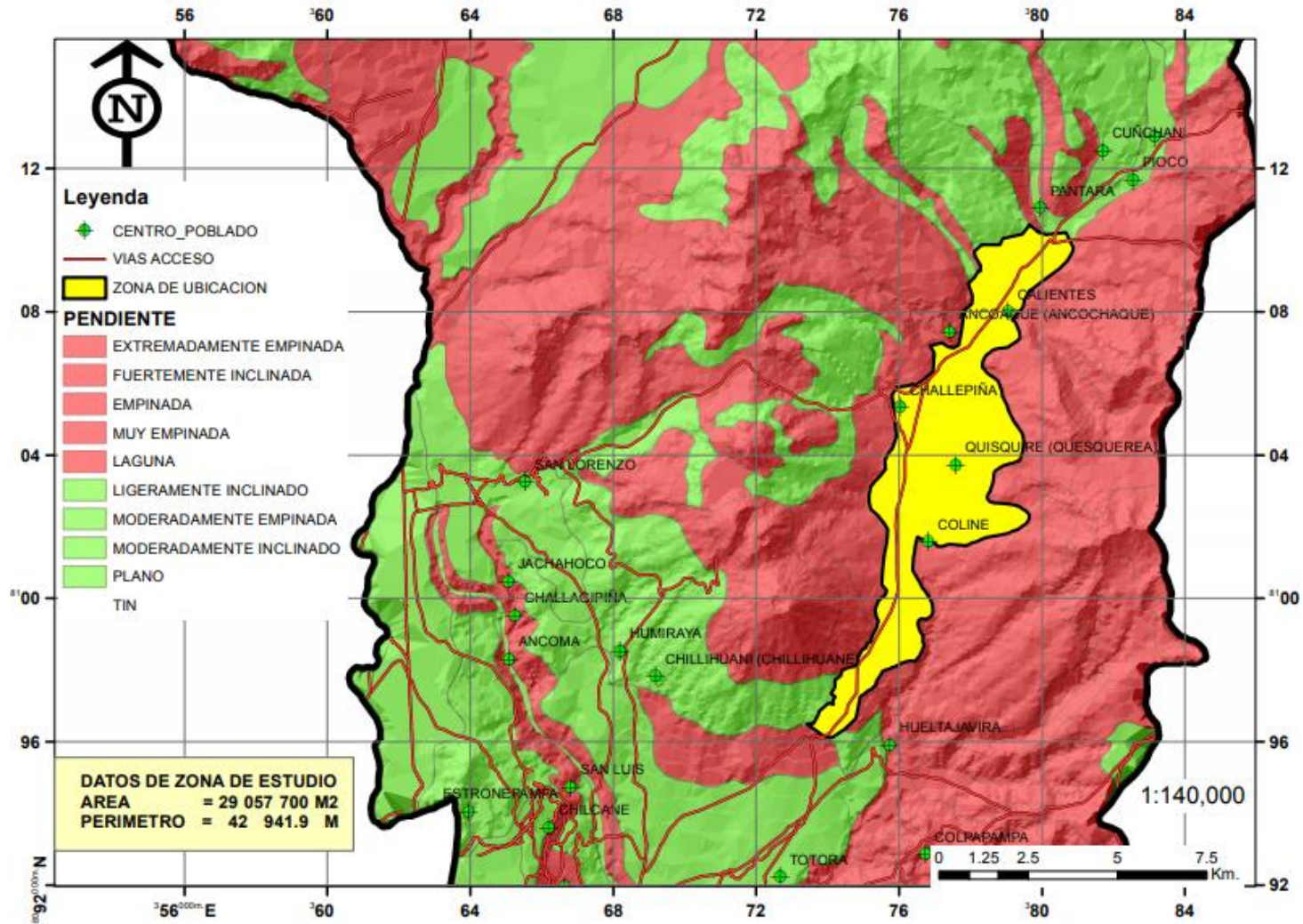


Figura 2. Mapa del área del “Valle de los géiseres” – ACVM, región Tacna – Perú.

Fuente: Elaboración propia

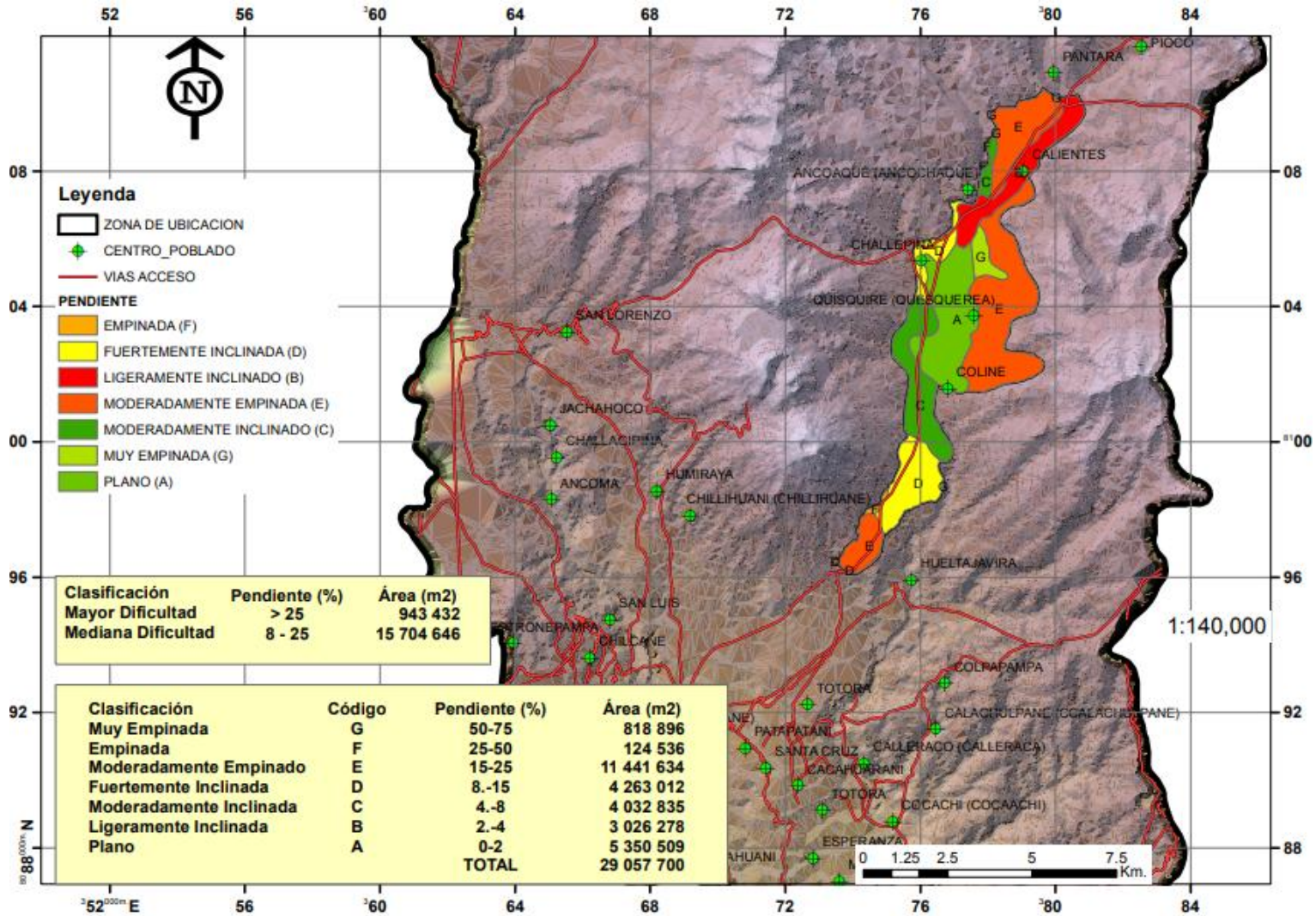


Figura 3. Mapa de clasificación de pendientes por áreas del “Valle de los géiseres” – ACRVM, región Tacna – Perú.

Fuente: Elaboración propia

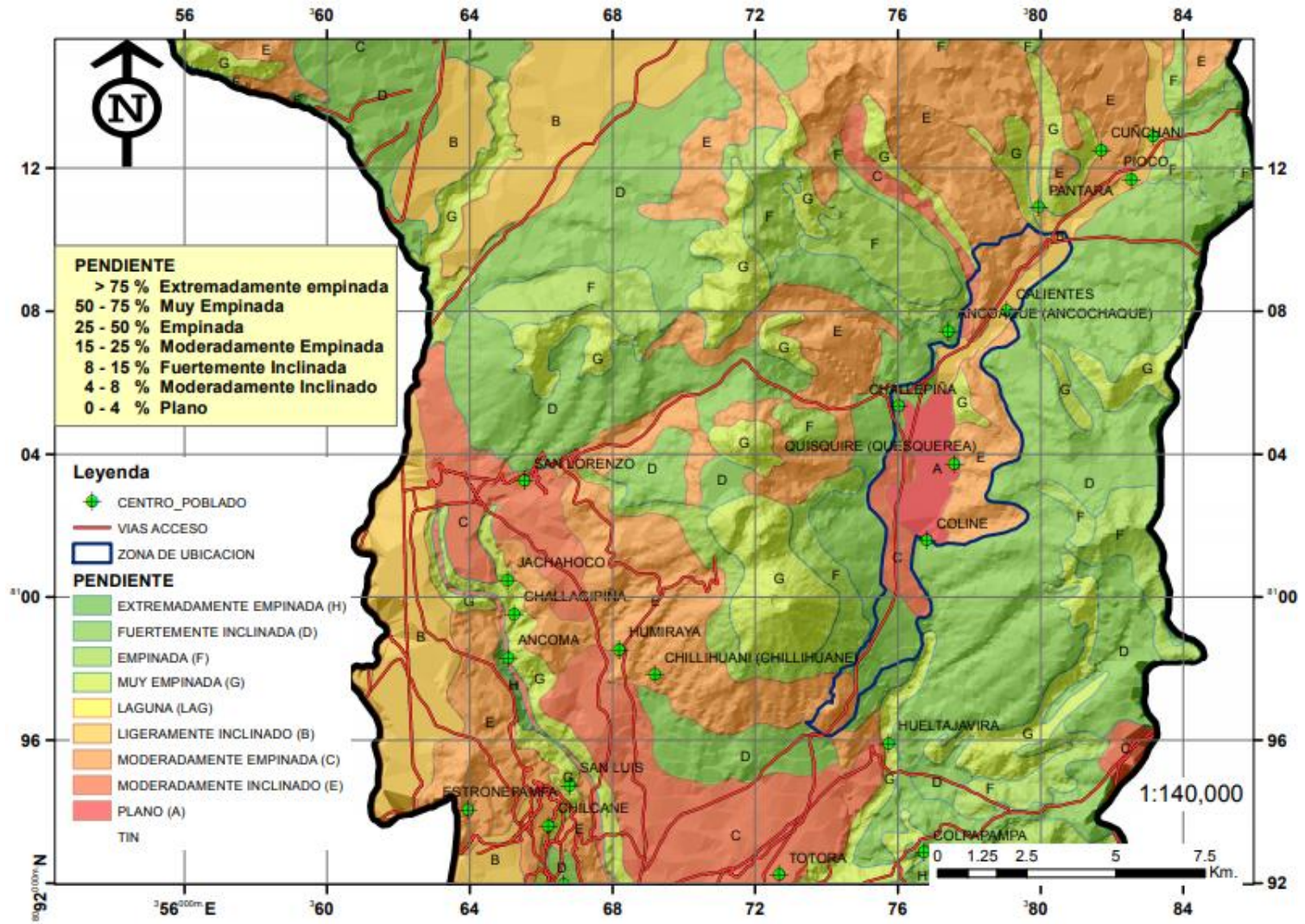


Figura 4. Mapa de pendientes del “Valle de los géiseres” – ACRVM, región Tacna – Perú.

Fuente: Elaboración propia

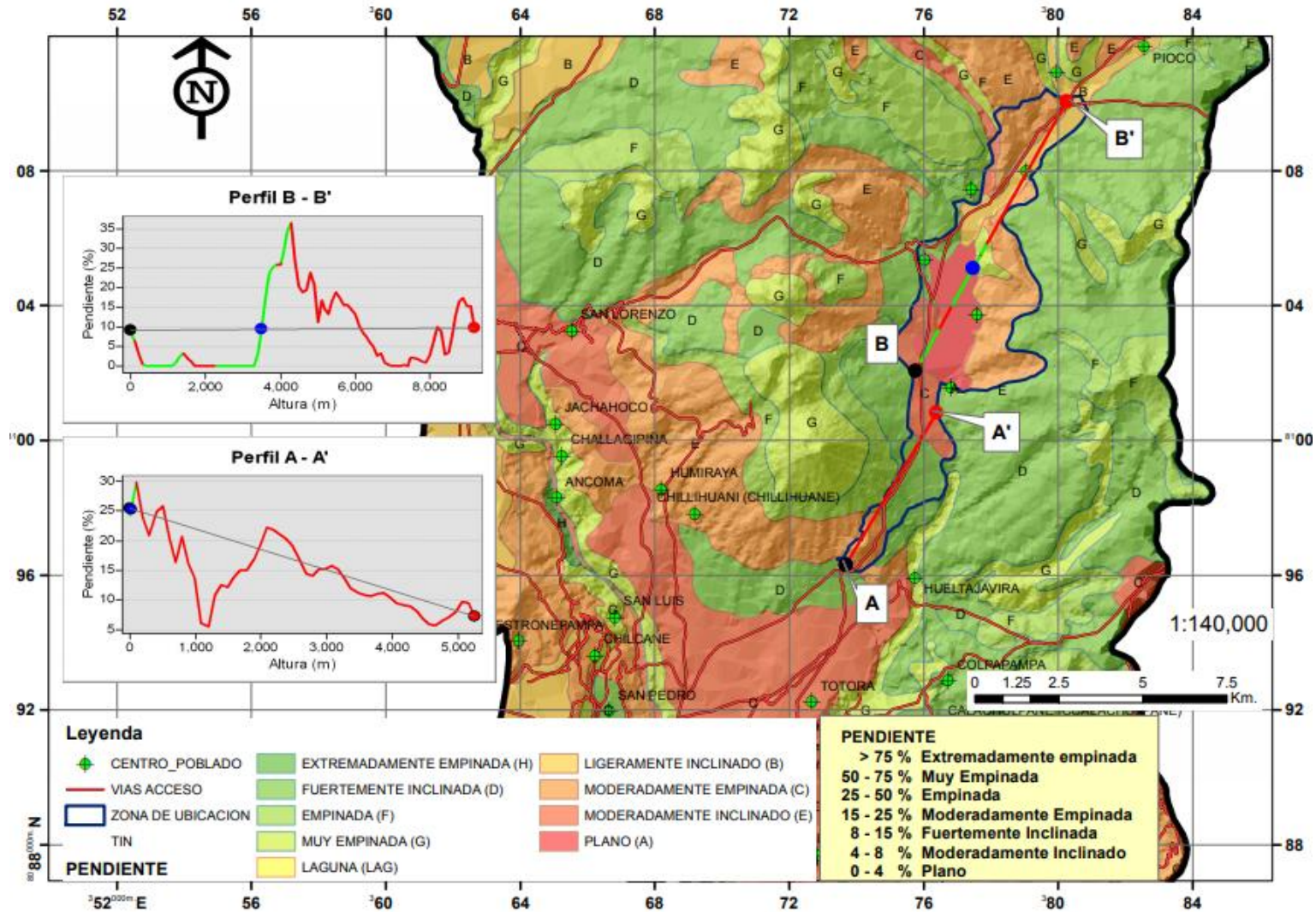


Figura 5. Mapa del perfil topográfico del “Valle de los géiseres” – ACRVM, región Tacna – Perú.

Fuente: Elaboración propia



Figura 6. Huallata.



Figura 7. Suri



Figura 8. Alpaca



Figura 9. Puesto de control “Santa Cruz” – ACRVM, región Tacna – Perú.

Fuente: Elaboración propia



Figura 10. Interior del puesto de control “Santa Cruz” – ACRVM, región Tacna – Perú.

Fuente: Elaboración propia



Figura 11. Ruta hacia el “Valle de los géiseres” – ACRVM, región Tacna – Perú.

Fuente: Elaboración propia



Figura 12. Volcán “Yucamani” visto desde el puesto de control “Santa Cruz” – ACRVM, región Tacna – Perú.

Fuente: Elaboración propia



Figura 13. Guarda parques del ACRVM “Edwin Mamani”

Fuente: Elaboración propia



Figura 14. Inicio del “valle de los géiseres” – ACRVM, región Tacna – Perú.

Fuente: Elaboración propia



Figura 15. Ruta hacia la estancia “Ch’allajiphiña” y acceso a los géiseres.

Fuente: Elaboración propia



Figura 16. Acceso a los géiseres.

Fuente: Elaboración propia



Figura 17. Géiseres de pequeños tamaños que se encuentran a lo largo del recorrido.

Fuente: Elaboración propia



Figura 18. Identificación del tipo de suelo, arcilloso.

Fuente: Elaboración propia



Figura 19. Avistamiento de “Alpacas” propias de la zona.

Fuente: Elaboración propia



Figura 20. Señalización de los baños termales naturales.

Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Entrada a los baños termales.

Fuente: Elaboración propia



Figura 22. Baños termales, temperatura del agua 40°C generada de forma natural.

Fuente: Elaboración propia



Figura 23. Avistamiento de “Huallatas” cerca de un géiser de mediano tamaño.

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Géiser mediano cerca a los baños termales.

Fuente: Elaboración propia



Figura 25. Géiser mediano cerca a los baños termales.

Fuente: Elaboración propia



Figura 26. Fuente termal "Larama Quta".

Fuente: Elaboración propia



Figura 26. Fin del recorrido y avistamiento de un géiser ubicado cerca de una cueva.

Fuente: Elaboración propia