



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE GEOGRAFIA**

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA RECREATIVA DE LOS SENDEROS DEL PARQUE CORDILLERA, SANTIAGO DE CHILE.

Memoria para optar al título profesional de Geógrafo.

HUNGRIA SALGADO BALDO

Profesora Guía: Pamela Smith Guerra

Santiago de Chile, agosto de 2017.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	12
INTRODUCCION.....	13
CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN	
1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2.- ÁREA DE ESTUDIO.....	16
3.- OBJETIVOS.....	17
3.1.- Objetivo General	
3.2.- Objetivos Específicos	
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
4.- ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	22
5.- BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACION.....	22
5.1.- Turismo y Recreación.....	23
5.2.- Turismo de aventura.....	23
5.3.- Senderismo.....	24
5.4.- Áreas Recreativas Privadas.....	24
5.5.- Efectos negativos de los visitantes en áreas protegidas.....	25
5.6.- CAPACIDAD DE CARGA	
5.6.1.- Capacidad de carga ambiental.....	26
5.6.2.- Capacidad de carga turística.....	26
5.6.3.- Capacidad de Carga Recreativa.....	27

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

6.- Metodología de Capacidad de Carga Recreativa.....	29
6.1.- Capacidad de Carga Física.....	29
6.2.- Capacidad de Carga Real.....	30
6.2.1. - Factores de Corrección	
6.2.1.1. - <u>Factores físicos</u>	
6.2.1.1.1. - Erodabilidad (<i>FCero</i>).....	31
6.2.1.1.2.- Accesibilidad (<i>FCacc</i>).....	31
6.2.1.1.3.- Riesgo por Remoción en Masa (<i>FCrem</i>).....	32
6.2.1.2.- <u>Factores Ambientales</u>	
6.2.1.2.1. - Precipitación (<i>FCpre</i>).....	32
6.2.1.2.2. - Radiación Solar (<i>FCsol</i>).....	33
6.2.1.2.3. - Anegamiento (<i>FCane</i>).....	33
6.3.- Capacidad de Carga Efectiva.....	34
6.3.1.- Capacidad de Manejo.....	34

CAPÍTULO IV: CARACTERIZACION FISICO NATURAL Y SOCIO CULTURAL DEL PARQUE CORDILLERA

7.- CARACTERIZACION FISICO NATURAL DEL PARQUE CORDILLERA

7.1.-Geología.....	39
7.2.- Geomorfología.....	39
7.3.- Formas de la topografía.....	39
7.4.- Posición Relativa.....	44

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

7.5.- Desnivel.....	44
7.6.- Condiciones de paisaje vecino.....	45
7.7.- Clima.....	46
7.8.- Hidrografía.....	48
7.9.- Tipo de suelo.....	48
7.10.- Vegetación.....	51
8.- CARACTERIZACION SOCIO-CULTURAL DEL PARQUE CORDILLERA	
8.1.- Historia de formación del Parque Cordillera.....	56
8.2.- Asociación Parque Cordillera.....	56
8.3.- Normativa Legal del Parque Cordillera.....	57
8.4.- Régimen de la propiedad del Parque Cordillera.....	57
8.5.- Cantidad de visitantes al Parque Cordillera.....	58
CAPÍTULO V: ANALISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES	
9.- CAPACIDAD DE CARGA FISICA.....	60
10.- CAPACIDAD DE CARGA REAL.....	66
11.- CAPACIDAD DE MANEJO.....	76
12.- CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA.....	83
DISCUSIONES.....	87
CONCLUSIONES.....	89
BIBLIOGRAFÍA.....	97
ANEXO 1.....	101

INDICE DE MAPAS

	Pág.
Mapa 1: Área de estudio.....	18
Mapa 2: Parque natural Aguas de de Ramón.....	19
Mapa 3: Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	20
Mapa 4: Parque natural Puente de Ñilhue.....	21
Mapa 5: Pendiente por Senderos.....	43
Mapa 6: Remoción en Masa.....	46
Mapa 7: Rangos de Erodabilidad.....	50
Mapa 8: Tipo de Cobertura Vegetal.....	55

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Escala de valoración de variables de Capacidad de Manejo.....	35
Tabla 2: Componentes de Infraestructura a medir en la Capacidad de Manejo.	35
Tabla 3: Componentes de Equipamiento a medir en la Capacidad de Manejo.....	36
Tabla 4: Componentes de Personal a medir en la Capacidad de Manejo.....	37
Tabla 5: Longitud de los senderos Parque natural Aguas de Ramón.....	60
Tabla 6: Horario, tiempo y Nro de veces posibles de una visita.....	60
Tabla 7: Capacidad de Carga Física Parque natural Aguas de Ramón.....	61
Tabla 8: Longitud de los senderos Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	63
Tabla 9: Horario, tiempo y Nro de veces posibles de una visita.....	63
Tabla 10: Capacidad de Carga Física Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	64
Tabla 11: Longitud de los senderos Parque natural Puente de Ñilhue.....	65
Tabla 12: Horario, tiempo y Nro de veces posibles de una visita.....	65
Tabla 13: Capacidad de Carga Física Parque natural Puente de Ñilhue.	66
Tabla 14: Metros de senderos con muy alta Erodabilidad Parque natural Aguas de Ramón.....	67
Tabla 15: Metros de los senderos con Pendiente Alta y Media Parque natural Aguas de Ramón.....	68
Tabla 16: Metros de los senderos sin cobertura vegetal o con praderas y matorrales Parque natural Aguas de Ramón.....	69
Tabla 17: Metros de los senderos con Anegamiento en el Parque natural Aguas de Ramón.....	69
Tabla 18: Metros de los senderos con procesos de Remoción en Masa.....	69

Tabla 19: Resultado de los Cálculos de Factores de Corrección Parque natural Aguas de Ramón.....	70
Tabla 20: Capacidad de Carga Real Parque natural Aguas de Ramón.....	70
Tabla 21: Metros de senderos con muy alta Erodabilidad Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	71
Tabla 22: Metros de los senderos con Pendiente Alta y Media Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	71
Tabla 23: Metros de los senderos sin cobertura vegetal o con praderas y matorrales Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	72
Tabla 24: Resultado de los Cálculos de Factores de Corrección Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	73
Tabla 25: Capacidad de Carga Real Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	73
Tabla 26: Metros de senderos con muy alta Erodabilidad Parque natural Puente Ñilhue.....	74
Tabla 27: Metros de los senderos con Pendiente Alta y Media Parque natural Puente Ñilhue...	74
Tabla 28: Metros de los senderos sin cobertura vegetal o con praderas y matorrales Parque natural Puente Ñilhue.....	75
Tabla 29: Resultado de los Cálculos de Factores de Corrección Parque natural Puente Ñilhue...	75
Tabla 30: Capacidad de Carga Real Parque natural Puente Ñilhue.....	76
Tabla 31: Capacidad de Manejo Personal Parque Cordillera.....	76
Tabla 32: Capacidad de Manejo Infraestructura Parque natural Aguas de Ramón.....	77
Tabla 33: Capacidad de Manejo Equipamiento Parque natural Aguas de Ramón.....	78
Tabla 34: Capacidad de Manejo Infraestructura Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	79

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

Tabla 35: Capacidad de Manejo Equipamiento Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	80
Tabla 36: Capacidad de Manejo Infraestructura Parque natural Puente de Ñilhue.....	81
Tabla 37: Capacidad de Manejo Equipamiento Parque natural Puente de Ñilhue.....	82
Tabla 38: Capacidad de Carga Efectiva Parque natural Aguas de Ramón.....	84
Tabla 39: Capacidad de Carga Efectiva Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	85
Tabla 40: Capacidad de Carga Efectiva Parque natural Puente de Ñilhue.....	86
Tabla 41: Cuadro resumen comparativo de condiciones de Capacidad Carga Recreativa de los Parques evaluados.....	96

INDICE DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico 1: % tipo de pendiente en el Parque natural Aguas de Ramón.....	40
Gráfico 2: % tipo de pendiente en el Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	41
Gráfico 3: % tipo de pendiente en el Parque natural Puente de Ñilhue.....	42
Gráfico 4: % de cobertura vegetal en los senderos del Parque natural Aguas de Ramón.....	52
Gráfico 5: % de cobertura vegetal en los senderos del Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	53
Gráfico 6: % de cobertura vegetal en los senderos del Parque natural Puente de Ñilhue.....	54
Gráfico 7: Comparativo de años 2014 – 2016 de visitantes en el área en estudio.....	58

INDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto 1: Sendero Circuito los Peumos, Parque natural Aguas de Ramón.....	62
Foto 2: Sendero Circuito los Peumos, Parque natural Aguas de Ramón.	62
Foto 3: Sendero Alto del Naranja, Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	64
Foto 4: Sendero al Cerro Provincia, Parque natural Puente Ñilhue.....	66
Foto 5: Croquis de ubicación en el Circuito Los Peumos, Parque natural Aguas de Ramón.....	90
Foto 6: Cárcavas en el Sendero Los Monolitos, Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	91
Foto 7: Señalética del cruce sendero Morro de Guayacán y Alto el Naranja Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	92
Foto 8: Entrada al paso de rocas, sendero al Cerro Provincia, Parque natural Puente Ñilhue.....	93
Foto 9: Cruce entre el Parque Puente Ñilhue y el Parque San Carlos de Apoquindo.....	94
Foto 10: Marcas en las rocas sendero Cerro Provincia, Parque natural Puente Ñilhue.....	94
Foto 11: Señales de madera que indican el sendero y al fondo de la imagen se visualiza la cumbre del Cerro Provincia, Parque natural Puente Ñilhue.....	95
Foto 12: Mirador en el Circuito Los Peumos, Parque natural Aguas de Ramón.....	101
Foto 13: Circuito Los Peumos, Parque natural Aguas de Ramón.....	101
Foto 14: Ultimo tramo de ascenso Sendero Alto las Vizcachas, Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	102
Foto 15: Alto las Vizcachas, Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	102
Foto 16: Sendero Alto del Naranja, Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	103
Foto 17: Cancha de carrera, sendero Alto del Naranja, Parque natural San Carlos de	

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

Apoquindo.....	103
Foto 18: Ultimo tramo de ascenso Alto del Naranjo, Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	104
Foto 19: Morro Guayacán, Parque natural San Carlos de Apoquindo.....	104
Foto 20: Sendero Alto del Naranjo, Parque natural Puente Ñilhue.....	105
Foto 21: Señalética del Sendero Alto del Naranjo, Parque natural Puente.....	105
Foto 22: Sendero Alto del Naranjo, Parque natural Puente Ñilhue.....	106
Foto 23: Sendero Alto del Naranjo, Parque natural Puente Ñilhue.....	106
Foto 24: Sendero al Cerro Provincia, Parque natural Puente Ñilhue.....	107
Foto 25: Sendero al Cerro Provincia, Parque natural Puente Ñilhue.....	107

RESUMEN

La capacidad de Carga recreativa permite evaluar la cantidad de visitantes que puede soportar recibir un espacio, sin ocasionar deterioro ambiental o social en el área y sin que tampoco disminuya la calidad de la experiencia de los visitantes (Cifuentes (1993). La determinación de la capacidad de carga no debe ser tomada como un fin en sí misma, ni como la solución a los problemas de visitación. Es una herramienta de planificación que sustenta y requiere decisiones de manejo. La capacidad de carga es relativa y dinámica porque depende de variables que según las circunstancias pueden cambiar. Esto obliga a revisiones periódicas en coordinación con el monitoreo de los sitios, como parte de un proceso secuencial y permanente de planificación, investigación y ajuste del manejo. (Amador *et al.*, 1996).

Siguiendo la metodología elaborada por Cifuentes *et al.* (1999), la evaluación de Capacidad de Carga Recreativa del Parque Cordillera, específicamente para los Parques naturales Aguas de Ramón, San Carlos de Apoquindo y Puente Ñilhue, se obtuvo a partir de una caracterización físico-natural y socio-cultural del área en estudio.

Seguidamente se procede a aplicar el método, calculándose en primera instancia la Capacidad de Carga Física, seguidamente la Capacidad de Carga Real, desde la obtención de los factores de corrección, que se determina considerando características físicas, como: la erodabilidad, accesibilidad en función a los rangos de pendiente existentes y riesgo de remoción en masa. Y por las características ambientales de: precipitación, radiación solar y anegamiento. Por último, se determina la Capacidad de Carga Efectiva, a raíz de la obtención de la Capacidad de Manejo de los administradores del parque sobre el espacio natural.

Los resultados obtenidos del estudio, prevén los valores de visitantes que pueden ser recibidos por día, estación y anualmente para cada uno de los siguientes senderos: Los Peumos (circuito completo), Salto de Apoquindo vertiente norte y sur, conexión al Alto de las Vizcachas, Monolito, Morro Las Papas, Morro Guayacán, Alto del Naranjo, Alto de las Vizcachas, Mountain Bike SCA, Mirador de la Roca, Vallecito, Alto el Naranjo, Cerro Provincia.

Según la evaluación realizada entre la Capacidad de Carga Recreativa obtenida y la cantidad de visitantes que recibe el Parque Cordillera. Se tiene que el Parque natural Aguas de Ramón debería disminuir la cantidad de visitantes que recibe por día y ajustarse a valores cercanos a los obtenidos en el estudio. Lo que podría realizar propiciando el aumento de visitantes del Parque natural San Carlos de Apoquindo, ya que en la actualidad recibe menos del 2% de la Capacidad de Carga Recreativa. (Solo considerando las estadísticas de las entradas oficialmente habilitadas). Mientras que el Parque natural Puente de Ñilhue, estaría justamente dentro de los valores aceptados como máximos de Capacidad de Carga para sus senderos.

Palabras claves: Capacidad, Carga, Recreativa, Senderos, Parques, Visitantes.

INTRODUCCION

El paisaje es la base de toda cultura y por lo tanto una de las características de mayor relevancia para determinar la identidad de un país, de un territorio, una región o en este caso particular de una ciudad. La identificación de las personas con un lugar genera arraigo y materializa la dimensión visible del patrimonio.

“Nuestra especie fue paulatinamente acumulando conocimientos sobre su entorno y aprendió que para sobrevivir, era necesario educar y traspasar el conocimiento generación tras generación hasta nuestros días, muchas veces como parte de un legado intangible. De este modo, la utilización de los recursos disponibles para sobrevivir, los medios tecnológicos desarrollados para este propósito, junto a la observación de los fenómenos naturales, la fauna y flora, paulatinamente permitieron conformar una visión familiar de los territorios dominados. Nace así el arraigo a la tierra y la naturaleza, influida por nuestras prácticas y conocimientos culturales acumulados. La naturaleza no fue vista tan sólo como una gran "despensa", sino como la "madre tierra", sustentadora de vida” (Observatorio de Sostenibilidad en España, OSE, 2009).

El patrimonio se convierte en la esencia de lo que compone el espíritu de un grupo social, lo que otorga identidad y arraigo. Es por esto que cobra tanta importancia educar a las futuras generaciones con respecto a nuestros ecosistemas, generando la comprensión del territorio a través de un arraigo posteriormente traducido en apropiación y protección, según OSE 2009, “A mayor sentido de pertenencia al patrimonio, mayor participación ciudadana en su defensa”, por lo tanto, la protección de hábitats depende a largo plazo de la influencia de la educación sobre el comportamiento humano (CRUZ, 2014).

De esta manera la única forma de proteger y mantener para el futuro un área natural como el Parque Cordillera, es que los habitantes de la ciudad conozcan sus senderos y disfruten recorrerlos, en actividades de tipo recreativas y deportivas, que generan beneficios para la salud y beneficios sociales colectivos. En miras a ello, se fundamenta evaluar la Capacidad de Carga Recreativa de los Parques naturales Aguas de Ramón, San Carlos de Apoquindo y Puente Ñilhue. Considerando que es beneficioso para el área natural el conocimiento que tienen las personas sobre dichos espacios, determinando cuales serían los límites adecuados de personas que podrían visitarlos en un día y por temporada.

CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN

1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los espacios naturales son vitales para una Metrópolis como Santiago, donde se concentra el 40% de la población nacional, como elementos que mejoran la calidad de vida de sus habitantes, así como la calidad ambiental que aporta en materias de conservación de los espacios naturales existentes como recursos indispensables para: la sustentación de la vida, la existencia y calidad de los recursos agua, aire, suelo y la capacidad de resiliencia ante eventos del cambio climático, tales como: aludes, movimientos en masa, inundaciones, sequías, cambios bruscos en el tiempo atmosférico; anticipo de estaciones climáticas (FAO, 2012). Las poblaciones urbanas requieren espacios de recreación y de contacto con la naturaleza, nada mejor para ello, que se encuentren dentro de la ciudad o en áreas circundantes, para permitir su uso.

El Piedemonte de Santiago juega un rol muy importante en la definición de las condiciones de vida de la ciudad y sus habitantes. Es el elemento del paisaje de mayor magnitud, tiene un carácter omnipresente y está arraigado en el subconsciente colectivo de las personas que viven o visitan la ciudad. Aunque solo constituye las primeras aproximaciones de la Cordillera de los Andes, de mayor envergadura y tamaño, se le reconoce como un símbolo de ella (Hernández et al., 2016, p. 7).

Según Poch (2016), el piedemonte de Santiago aún cuando ha sufrido alteración y presiones de distinto uso, presenta remanentes de vegetación de tipo arbustiva y arborescente, con baja densidad y tamaño que ha permitido la conservación de gran parte de la flora natural del Piedemonte. Así como su recuperación y mantenimiento para el futuro.

En la actualidad es un fenómeno mundial que la población se acerque a descubrir los espacios naturales que se encuentran dentro o cercanos a las ciudades, con fines principalmente recreativos y deportivos. Lo anterior ha desarrollado una nueva área en el turismo, conocido como el Turismo de Aventura. Para que este contribuya de manera sustentable con el aprovechamiento racional de los recursos naturales

...debe realizarse de acuerdo a los lineamientos y principios que lo caracterizan, desarrollando productos turísticos basados en el conocimiento de los espacios tanto naturales como culturales de las áreas de visita, lo cual conduce a límites de uso y de códigos de comportamiento como punto de partida para el diseño de la oferta comercial. (CENTRO DE INFORMACION DE LAS NACIONES UNIDAS 'CINU', 2001).

Borjas (2012), expresa que el Turismo de Aventura se ha convertido en parte de un estilo

de vida nuevo y emocionante para los turistas, donde pueden encontrar y satisfacer su búsqueda por desarrollar su condición física, reducir el estrés urbano y por lo tanto mejorar su estado emocional y físico, así como vivir la experiencia de “logro” al superar un reto impuesto por la naturaleza.

Según la Ley del Deporte de Chile Nro 19.712 del año 2001, se entenderá como deporte aquella forma de actividad física que utiliza la motricidad humana como medio de desarrollo integral de las personas, y cualquier manifestación educativo-física, general o especial, realizada a través de la participación masiva, orientada a la integración social, al desarrollo comunitario, al cuidado o recuperación de su salud y a la recreación. Es claro que las actividades desarrolladas al aire libre en espacios naturales, se conforman, como actividades deportivas y recreativas de sus habitantes.

El CINU (2001) declaró que resulta indispensable para el desarrollo del turismo en áreas sensibles, la elaboración de *“estudios de capacidad de carga, que contemplen aspectos ambientales, sociales y económicos, para evitar el crecimiento indiscriminado de la oferta”*. Las mediciones de Capacidad de Carga, han evolucionado con los años de obtener el número máximo de visitantes que se podía permitir en áreas naturales, sin deteriorar el ambiente y la calidad de la experiencia

...a la búsqueda de las condiciones ideales que permitan hacer un uso constante de dichas áreas sin que el impacto de convierta en inaceptable, para lograrlo se definen indicadores y estándares de calidad que permitan contrastar el nivel de impacto actual con el deseado. Para mantener la calidad del medio ambiente, los objetivos orientados a permitir el desarrollo del turismo... deben estar subordinados a los objetivos primarios de protección y conservación que motivaron su creación (Durán, 2008, p. 74).

Según Hernández *et al.* (2016) en Chile no se han realizado estudios que puedan medir los impactos causados por el cambio climático en la cantidad de visitantes en áreas naturales recreativas, por lo que se ha optado por asumir lo indicado en la literatura internacional, que prevé un aumento de las visitas en meses de frío (abril-septiembre) y una disminución proporcional en los meses cálidos (octubre-marzo).

Otros elementos relevantes a considerar en cuanto al manejo de visitantes en un área natural recreativa, es la provocación de incendios que pueden llegar a desarrollarse. Según CONAF (2016) 100% de los incendios son provocados intencionalmente por el hombre. Por lo que valdría la pena saber, ante sucesos como estos, cuál es la capacidad de respuesta en función al número máximo de visitantes que tiene la administración de un espacio natural frente a posibles

desencadenamientos.

Resulta necesario para los habitantes y visitantes de la ciudad, conocer y descubrir los senderos del piedemonte de Santiago, se requiere valorar el recurso que se posee en los espacios, que en este caso comprenden el Parque Cordillera. Para ello, es imprescindible determinar en función a las condiciones naturales intrínsecas y de uso que ya se le ha dado, la capacidad de carga y soporte de personas que presentan sus senderos.

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los números máximo de visitantes que pueden permitirse recibir en los senderos del Parque Cordillera para que no se vean afectadas las condiciones físico naturales, de manejo, conservación de escenarios y de gratas experiencia de sus visitantes?

2.- ÁREA DE ESTUDIO

El área en estudio se encuentra en Chile, administrativamente dentro de la Región Metropolitana de Santiago (XIII región), específicamente en el piedemonte de la cordillera andina, mejor conocido como la Precordillera, en el espacio de transición hacia Los Andes, con ubicación Este con respecto a la ciudad de Santiago. En el mapa base (mapa 1), puede detallarse su ubicación y características generales del espacio en estudio.

Parque natural Aguas de Ramón

De acceso regulado por la administración del Parque Cordillera, lugar donde se ubica la administración de la Asociación de Municipalidades del Parque Cordillera, en la Av. Valenzuela Puelma. Ubicado entre la comuna de las Condes y la Reina

Senderos del parque considerados en el estudio: Los Peumos (circuito completo), Salto de Apoquindo vertiente norte y sur, conexión al Alto de las Vizcachas. (Para su mejor comprensión visualizar el mapa 2 del Parque Aguas de Ramón). En el Anexo 1, pueden visualizarse fotos del parque.

Parque natural San Carlos de Apoquindo

Parque natural San Carlos de Apoquindo se encuentra ubicado en la comuna de Las Condes. Específicamente en los terrenos comprendidos dentro de la propiedad del Estadio de la Universidad Católica de Chile. De acceso regulado por la administración del Parque Cordillera; se permite realizar senderismo, pero no es apto para acampar.

Senderos del parque considerados en el estudio: Monolito, Morro Las Papas, Morro Guayacán, Alto del Naranjo, Alto de las Vizcachas, Mountain Bike SCA, Mirador de la Roca. (Para su mejor comprensión visualizar el mapa 3 del Parque San Carlos de Apoquindo). En el Anexo 1, pueden visualizarse fotos del parque.

Parque natural Puente de Ñilhue

El Parque natural Puente de Ñilhue se ubica en la comuna de Lo Barnechea. Es un parque de uso público al cual se accede por Puente de Ñilhue, sobre el río Mapocho, al cual se accede por la vía que conduce hacia Farallones.

Senderos del parque considerados en el estudio: Vallecito, Alto el Naranjo, Cerro Provincia. (Para su mejor comprensión visualizar el mapa 4 del Parque Puente de Ñilhue). En el Anexo 1, pueden visualizarse fotos del parque.

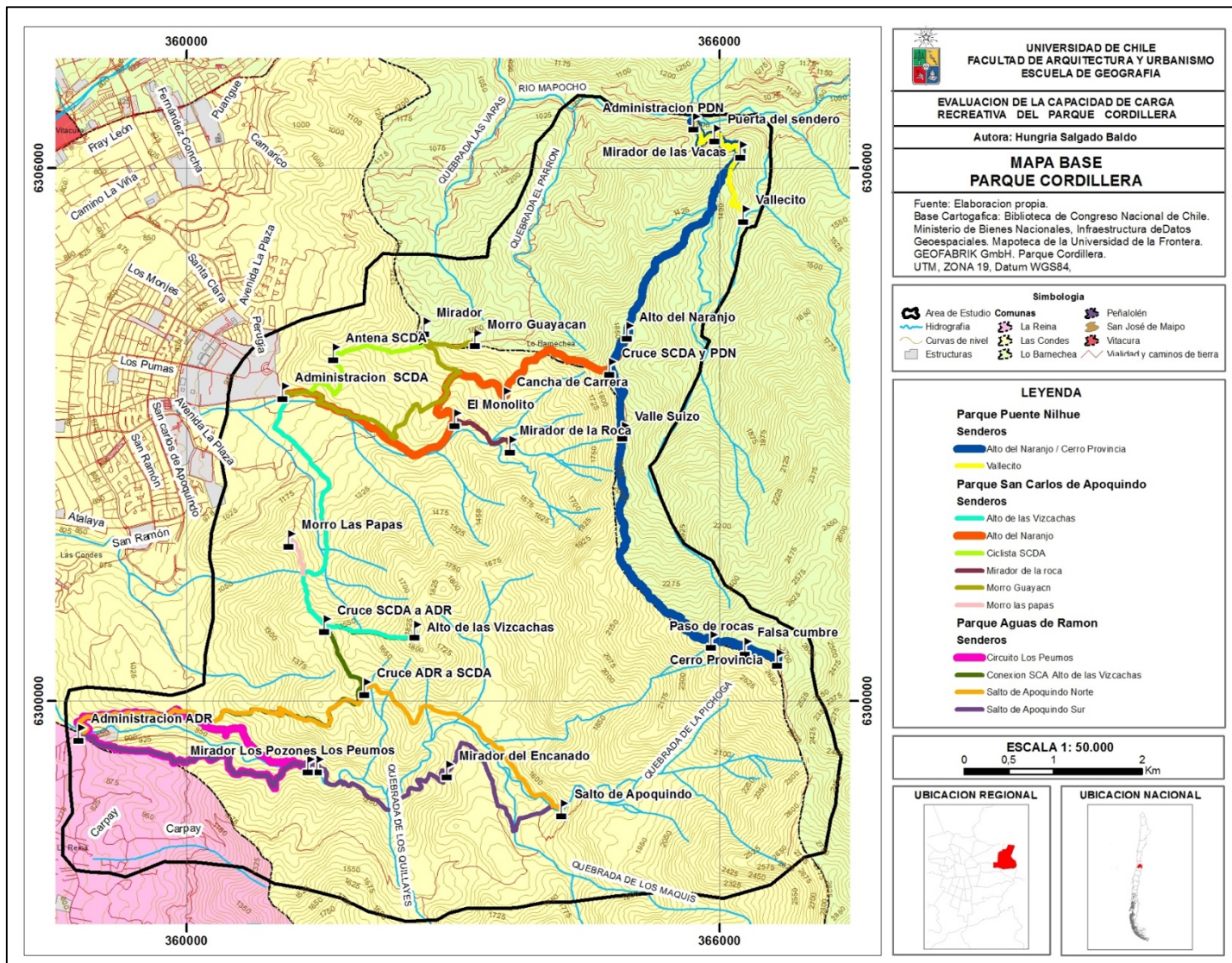
3.- OBJETIVOS

3.1.- Objetivo General: Evaluar la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera.

3.2.- Objetivos Específicos:

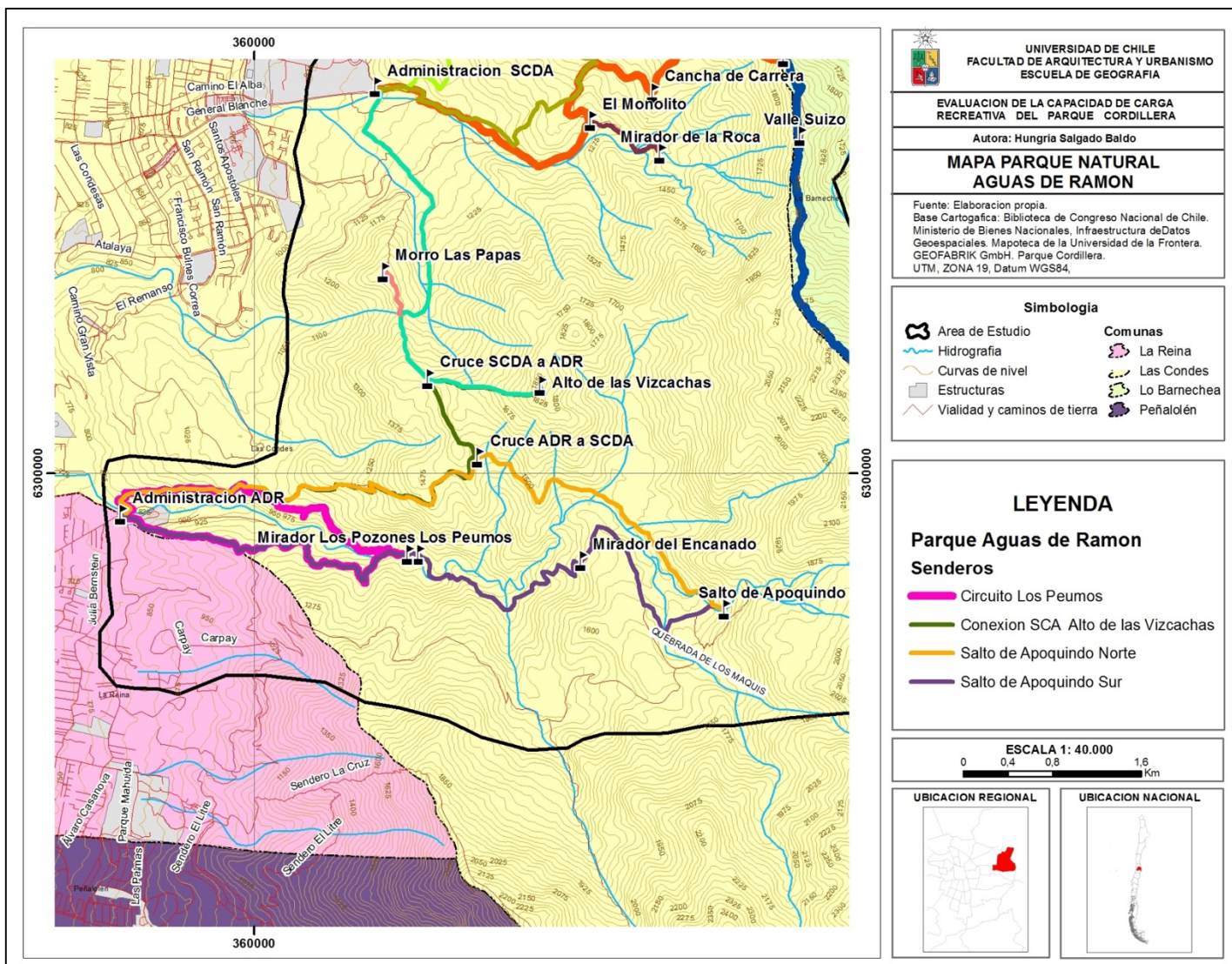
- Caracterizar físico-natural y socio-culturalmente el Parque Cordillera.
- Medir la Capacidad de Carga Recreativa en los senderos del Parque Cordillera.

Mapa 1: Área de estudio



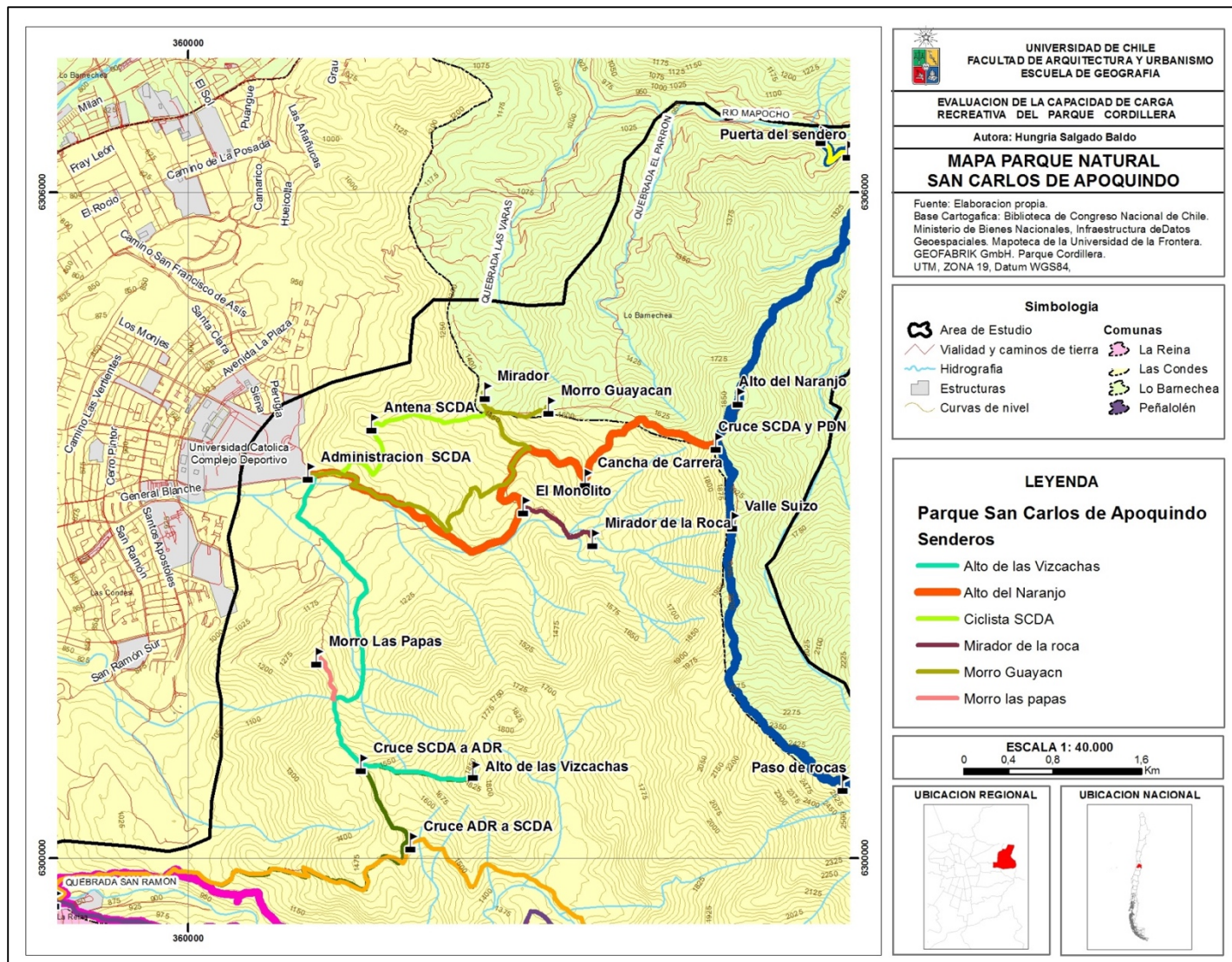
Fuente: Elaboración propia, con base al análisis espacial realizado en ArcGIS.

Mapa 2: Parque natural Aguas de de Ramón



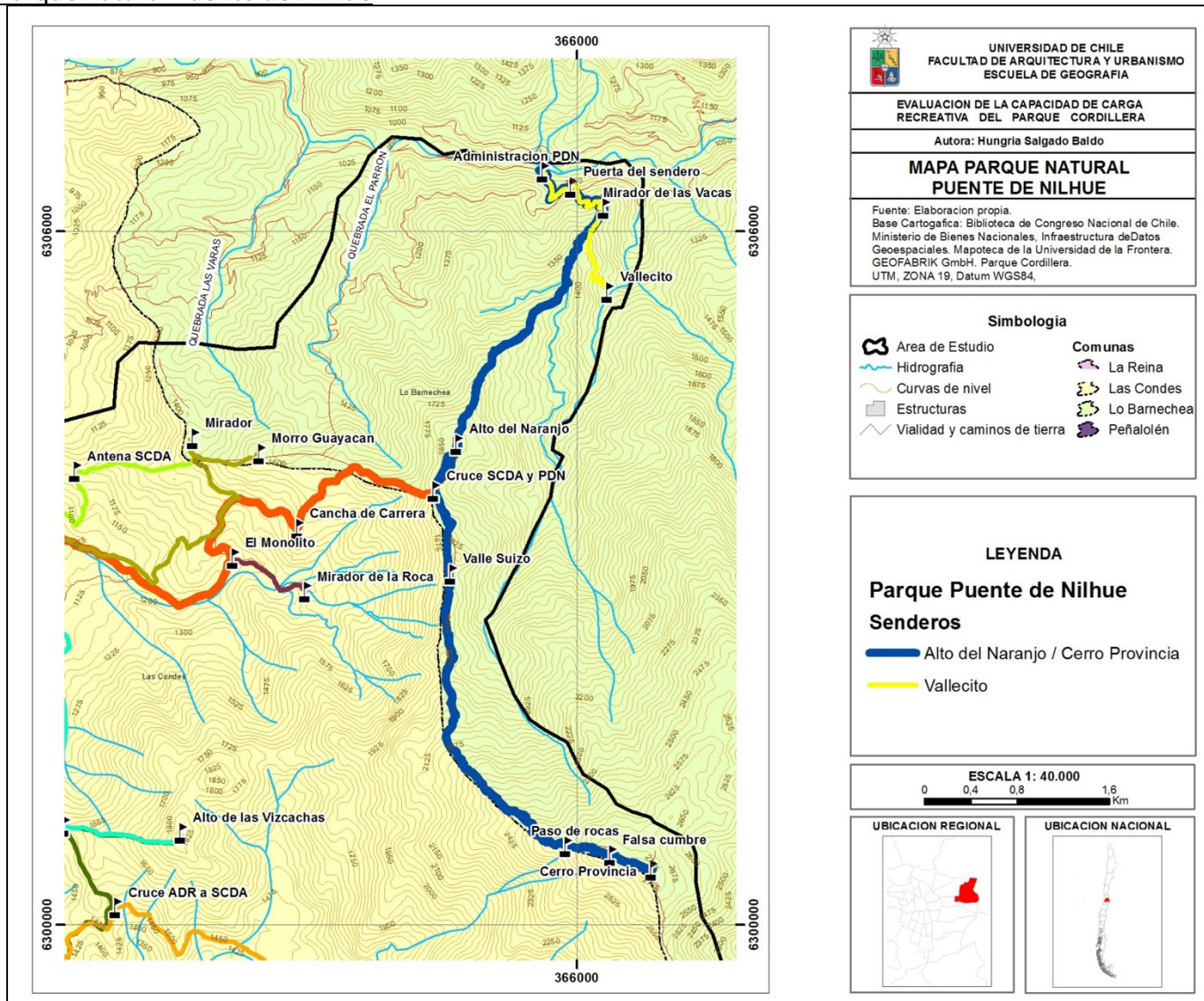
Fuente: Elaboración propia, con base al análisis espacial realizado en ArcGIS.

Mapa 3: Parque natural San Carlos de Apoquindo



Fuente: Elaboración propia, con base al análisis espacial realizado en ArcGIS.

Mapa 4: Parque natural Puente de Ñilhue



Fuente: Elaboración propia, con base al análisis espacial realizado en ArcGIS.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

4.- ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

La metodología de Capacidad de Carga Recreativa fue aplicada por primera vez por Miguel Cifuentes, en Ecuador en el Parque Nacional Galápagos, como parte de la revisión del Plan de Manejo de 1984, dando como resultado un número de visitantes aceptables para el área. Luego de esta experiencia Cifuentes perfeccionó la metodología en Costa Rica, donde fue aplicado en varias áreas protegidas, como: la Reserva Biológica Carara, (Cifuentes *et al.*, 1990), Parque Nacional Manuel Antonio (Rodríguez, 1992), en el Refugio de Vida Silvestre “La Marta” (Acevedo Ejzman, 1997), en la Reserva Absoluta Cabo Blanco, Reserva Ecológica Monteverde, Estación Biológica La Selva, Monumento Nacional Guayabo (Fundación Neotrópica, 1992); en el Parque Nacional Galápagos, Ecuador (Cayot *et al.*, 1996), y en el Parque Nacional Marino Fernando de Noronha, en Brasil (Mitraud, 1997), el Monumento Nacional Guayabo (Cifuentes *et al.*, 1999) y el Parque Internacional la Amistad (Brenes *et al.*, 2004).

Internacionalmente se han desarrollado diferentes metodologías para manejar la capacidad de carga entre las que se puede mencionar: Limite del Cambio Aceptable (LAC), Manejo del Impacto del visitante (VIM), Experiencia del Visitante y Manejo de los Recursos (VERP), Proceso para el Manejo de las Acciones del Visitante (VAMP), Mejoramiento y Estudio de la Calidad (QUAL) y el método de determinación de Capacidad de Carga Turística (CCT) desarrollado por Cifuentes (Chilman *et al.*, 2000; Stankey y Manning, 1986; Cifuentes, 1993; Manning y Lawson 2002) Citado por (Durán, 2008, p.8).

En la administración pública de las áreas protegidas de Chile, se tiene la experiencia realizada por la consultora AMBAR en el 2000, que ha sido aplicada por CONAF en algunas unidades del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

También se tiene la experiencia de Cona en el 2005, quien realizó un estudio de Capacidad de Carga Turística y Evaluación del Estado de Uso en los Senderos Cumbre del Parque Metropolitano de Santiago.

5.- BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACION

Para adentrarnos en el conocimiento de la metodología de capacidad de carga recreativa, existen varios conceptos indispensables a definir, para contextualizar y clarificar el tema en estudio.

5.1.- Turismo y Recreación

La Ley del turismo de Chile Nro 20.423 de fecha 12-02-2010, define al Turismo como el conjunto de actividades realizadas por personas durante sus viajes y permanencias en lugares distintos al de su entorno habitual, por un período de tiempo consecutivo inferior a un año.

Según la Organización Mundial del Turismo de las Naciones Unidas (2011); el turismo: comprende todas las actividades que hacen las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual, por un período consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, por negocios u otros motivos. Mientras que la recreación es la acción o efecto de recrear. También se refiere a divertir, alegrar o deleitar, en una búsqueda de distracción en el medio de trabajo y de las obligaciones cotidianas. A diferencia de las actividades turísticas, las recreativas se desarrollan en los lugares de origen de las personas, cercano a lugares de visita habituales y a sus hogares o lugares de trabajo.

5.2.- Turismo de aventura

Según la Ley del Turismo, el turismo de aventura comprende actividades específicas que utilizan el entorno o medio natural como soporte físico y recurso para producir en los turistas determinadas emociones y sensaciones de descubrimiento y de exploración, que implican cierto empeño, actividad física y riesgo controlado.

Menez (2014) plantea que el turismo de aventura tiene como principal característica, permitir al turista promover su condición física y mejorar su estado emocional al momento de tener retos impuestos por la naturaleza y por sí mismo. Excluyendo de estas a las actividades que implican retos contra el tiempo o contra si mismo.

El estilo de vida en las grandes ciudades suele ser apresurado, por lo que genera en las personas tensión, estrés y una creciente necesidad de buscar actividades que le permitan estar en contacto con la naturaleza y así lograr un autoconocimiento y autorrealización. Surge así la práctica del turismo de aventura, que además de proporcionar la recreación en un entorno natural, permite al turista descubrir sus propios límites, plantearse nuevos retos y vivir experiencias apasionantes (Peña, 2015).

Una de las características implícitas de mayor importancia en la recreación a través del turismo de aventura, tiene que ver con la condición de la persona, de salir de la denominada “zona de confort”, que significa: atreverse a descubrir los límites personales y las capacidades dormidas en la condición humana. El mismo hecho que en la actualidad, los seres humanos superaron la etapa de sobrevivencia con el medio natural, donde ya no existe una lucha explícita

por obtener el alimento requerido o de autoresguardo ante otras especies. Origina en los seres humanos una necesidad de reconectarse de alguna manera con la naturaleza y nuestro estado intuitivo.

5.3.- Senderismo

La Norma Chilena NCh2985.Of2006, define al senderismo o hiking, como la actividad cuyo fin es caminar o visitar una zona determinada, utilizando un sendero de condiciones geográficas variadas, sin pernoctar y que no requieran el uso de técnicas y equipo especializado de montaña.

Según la FEDERACION ESPAÑOLA DE DEPORTES DE MONTANA Y ESCALADA F.E.D.M.E. (1997), califica al senderismo como la actividad deportiva no competitiva, que se realiza sobre caminos señalizados y tradicionales, ubicados en el medio natural; que busca acercar las personas al medio natural con fines recreativos.

El senderismo en comparación con la definición de excursionismo y trekking, logró diferenciarse en que se desarrolla en espacios más salvajes, sin importar el contexto natural en que se ubica, ya sea montañas, bosques, selva, desiertos, zonas costeras, etc. En rutas de media y alta dificultad, sin señalización definida.

A diferencia de lo que sucede en Europa, en Latinoamérica, no existe una homologación de senderos, ni especificaciones detalladas para su construcción y formas de uso.

5.4.- Áreas Recreativas Privadas

En los años 90 el Estado chileno fomenta la creación de las áreas privadas recreativas igualándola en sus derechos (tratamiento tributario, derechos, obligaciones y cargas) con el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), a través de la Ley 19.300 sobre bases generales del Medioambiente.

La formación de áreas protegidas por iniciativa de privados, como complemento de las acciones directas realizadas por los Estados, es explicada en el último tiempo por la disminución constante de capital natural –expresada en la destrucción de ecosistemas y, con ello, la extinción de especies de la flora y fauna mundial- como producto de la actividad industrial que ha fomentado la explotación no controlada de las riquezas naturales para generar nuevo capital financiero. Diversas organizaciones... han detectado la importancia de proteger y conservar ecosistemas que presentan un alto valor por su biodiversidad, identificando en su pérdida un importante límite para la actividad económica futura... De esta forma, se ha configurado una nueva orientación para la

promoción de la conservación y protección del capital natural, que reconoce la importancia y el potencial económico que encierra la biodiversidad de los ecosistemas mundiales... (FUNDACION TERRAM, 2005, p.1).

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) ha definido área protegida como: “Una superficie de tierra y/o mar especialmente consagrada a la protección y al mantenimiento de la diversidad biológica, así como de los recursos naturales y los recursos culturales asociados, y manejada a través de medios jurídicos u otros medios eficaces”. (citado por FUNDACION TERRAM, 2005, p.2).

5.5.- Efectos negativos de los visitantes en áreas protegidas

Según estadísticas de CONAF en la Región Metropolitana de Santiago (2016), un quinto de los incendios ocurridos en la zona, son causados a raíz de actividades de senderistas y campistas en áreas naturales. También resulta afectada la vegetación de estos espacios por la extracción de leña para fogatas y por las inscripciones realizadas con cuchillos en las cortezas de los árboles.

Las visitas a áreas naturales si bien generan un beneficio para la recreación de la población, el conocimiento de los recursos con los que cuenta un espacio; también trae consigo en mayor o menor medida el desarrollo de efectos negativos, ya que toda actividad que se realice en ellas producirá cambios de distinta magnitud, según el tipo de actividad y según la sensibilidad del medio afectado (Susaeta, 1999).

Al destinar las áreas silvestres protegidas para la conservación y simultáneamente al uso recreativo, genera un dilema a los actores involucrados en la temática, del cual sólo se puede salir buscando puntos de equilibrio, ya que permitir el uso recreativo en áreas naturales protegidas, acarrea inevitablemente algún grado de impacto sobre los recursos; por lo cual es necesario reducirlos al mínimo o evitarlos (Marion, 2001).

Marión (2001) señala entre los impactos negativos efectuados por el uso de Áreas Naturales protegidas:

- Efectos en la vegetación: Reducción de su cobertura, exposición de raíces, dispersión de semillas, alta mortalidad de la regeneración natural.
- Efectos en la flora: disminución de la biodiversidad, debido a la recolección de flores, plantas y semillas por los usuarios. Incorporación de elementos reproductivos de especies potencialmente invasoras (semillas y propágulos) además de la modificación del sustrato (extracción de tierra de hoja). Lo anterior altera el ciclo reproductivo de las especies afectadas no asegurando su persistencia en el largo plazo.

- Efectos en el Suelo: Reducción de los horizontes orgánicos, erosión y compactación por pisoteo.
- Efectos en el Agua: Contaminación por elementos orgánicos e inorgánicos, sedimentación.
- Efectos en la Fauna: mayor mortalidad, modificación del hábitat, caza ilegal.
- Efectos en el Paisaje: Acopio de basura, desechos humanos, incendios, infraestructura poco acorde con el entorno.

Esto trae la necesidad de fijar límites para ordenar y manejar la actividad turística y recreativa en las áreas silvestres protegidas (Cifuentes, 1992), con el fin de buscar el equilibrio entre conservación y uso de los recursos naturales presentes en ellas.

Para disminuir los efectos generados por los usuarios en las áreas naturales recreativas, resulta necesario fijar estrategias, políticas de resguardo, planificación y organización del espacio. Con los fines de que los impactos sean considerablemente reducidos y evitados en el tiempo. Cuestión que también implica su evaluación reiterativa y constante. Una de las estrategias en este sentido, puede hallarse en la metodología de Evaluación de Capacidad de Carga Recreativa.

5.6.- CAPACIDAD DE CARGA

5.6.1.- Capacidad de carga ambiental

El concepto surge en el mundo de la Ecología, definido como la capacidad que tiene un sistema de soportar un determinado tamaño de población con respecto a su nicho ecológico, tal como: espacio, nutrientes, luz, alimentos, refugio, competencia, entre otros (AMBAR, 2000). Considerándose en equilibrio, sin que disminuya a futuro su población o se vea comprometida su productividad. Manteniendo capacidades de adaptabilidad al espacio y capacidad de regeneración, sin deteriorar el recurso natural (Ceballos-Lascuráin, 1996).

A partir de la década de 1970 el concepto de Capacidad de Carga se definió de manera distinta, como un modo de expresar la carga ambiental sobre espacios naturales (Roig, 2003). Según Susaeta (1999), esta visión permite relacionarla con los intereses y apreciaciones humanas. En este sentido se distinguen dos interpretaciones, una relativa a la densidad óptima de usuarios o visitantes para el disfrute del espacio y otra, a los niveles de impacto que una actividad que puede provocar un deterioro físico sobre el espacio donde se desarrolla (Roig, 2003).

5.6.2.- Capacidad de carga turística

La determinación de capacidad de carga turística constituye una herramienta de planificación que permite obtener una aproximación a la intensidad de uso de los espacios

naturales, destinadas al uso público por lo que requiere decisiones de manejo, para su resguardo (Cifuentes 1992, Acevedo Ejzman, 1997).

La capacidad de carga turística es el nivel más alto de uso por visitantes que un espacio puede tolerar (Cifuentes *et al.*, 1999), se refiere a la capacidad biofísica y social del entorno respecto al desarrollo de la actividad turística (Wolters, 1991, citado por Ceballos-Lascuráin, 1996).

La capacidad de carga referida a la “relación número de personas-espacio ha sido utilizada a partir de indicadores relativos a volumen y densidad de éste” (Roig, 2003).

5.6.3.- Capacidad de Carga Recreativa

Cifuentes (1993) define la capacidad de carga recreativa como la cantidad de visitas que puede soportar un lugar, sin ocasionar deterioro en los recursos y ambiente social que lo rodea, sin que disminuya la calidad de la experiencia de los visitantes. Lime *et al.*, (2004) la definen como la cantidad y tipo de uso que puede ser aplicado en un área particular en el tiempo, mientras se sostienen los recursos biofísicos deseados y las oportunidades para una experiencia recreacional de calidad, donde el establecimiento de condiciones biofísicas y de experiencia apropiadas deben ser compatibles con los objetivos del área.

Actualmente el concepto a evolucionado desde la búsqueda de un número que permita definir la cuota máxima de visitantes que pueden ingresar a un sector o área determinada, hacia la búsqueda de las condiciones que permitan mantener las áreas silvestres con el mínimo nivel de impacto posible, definiéndose para ello estándares de calidad que permitan comparar el nivel de impacto actual con la condición deseada, durante la década de 1990 se definió como el paso de ‘planificar la capacidad de carga’, a ‘tomar decisiones de capacidad de carga’ (Chilman *et al.* 2000, citado por Durán, 2008).

La capacidad de carga debe ser estimada para cada sitio a evaluar por separado. Ya que cada uno posee características diferentes, las limitantes críticas existentes para uno solo lugar, puede por si solo determinar la Capacidad de Carga de todo un espacio. Si un conjunto de sitios está interconectado, el sitio más frágil determinará la capacidad de carga de dicho conjunto (Amador *et al.*, 1996).

La determinación de la capacidad de carga no debe ser tomada como un fin en sí misma ni como la solución a los problemas de visitación... Es una herramienta de planificación que sustenta y requiere decisiones de manejo. La capacidad de carga es relativa y dinámica porque depende de variables que según las circunstancias pueden cambiar. Esto obliga a revisiones periódicas en coordinación con el monitoreo de los sitios, como parte de un proceso secuencial

y permanente de planificación, investigación y ajuste del manejo. (Amador *et al.*, 1996, p.7).

Es relevante mencionar que resulta necesario evaluar el nivel e intensidad de uso que se le da a un espacio, determinar las localizaciones específicas de las zonas con mayor fragilidad ambiental y evaluar la calidad de la experiencia que tienen los usuarios de los espacios naturales, con respecto a condiciones como: cuidado de la infraestructura, señalización, cantidad de personas encontradas en los senderos y el lugares destino de las rutas, comportamiento de las personas, información suministrada por el personal, entre otros.

Estudios realizados tomaron como base la relación satisfacción y densidad de visitantes, demostrando que la experiencia recreacional o grado de satisfacción del usuario se encontraba en relación inversamente proporcional con el aumento en su número que podía experimentar un área. Incluso el encuentro con otros visitantes puede incrementar esta percepción de multitud (Susaeta, 1999).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

6.- Metodología de Capacidad de Carga Recreativa

Para la evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa se empleará el método aplicado por Cifuentes *et al.* 1992, 1999 en Costa Rica. Se consideran tres niveles de capacidad de carga: Capacidad de Carga Física (**CCF**), Capacidad de Carga Real (**CCR**) y Capacidad de Carga Efectiva (**CCE**). En función las condiciones físicas, biológicas y de manejo existentes (Cifuentes, 1992; Soto, 1993). Por lo que todas y cada una de las fórmulas utilizadas están basadas en las empleadas por Cifuentes *et al.*, 1999, con los datos y variables que pueden encontrarse en el área de estudio.

Los niveles de Capacidad de Carga tienen la siguiente relación:

$$CCF \geq CCR \geq CCE$$

La Evaluación de Capacidad de Carga Recreativa se determinará para los parques: Aguas de Ramón, San Carlos de Apoquindo y Puente Ñilhue, todos comprendidos dentro de la Asociación de Municipalidades de Parque Cordillera, en el Piedemonte de Santiago.

6.1.- Capacidad de Carga Física

Consiste en la estimación máxima del número de visitantes que físicamente puede recibir un lugar en un tiempo determinado (Cona, 2005), en función al espacio físico realmente disponible y a las condiciones para realizar la visita (Cifuentes *et al.*, 1999).

$$CCF = \frac{S}{SP} \times NV$$

Donde:

S = Superficie disponible. En senderos corresponde a longitud en metros lineales y en espacios abiertos, al área disponible en metros cuadrados.

SP = Superficie usada por persona o grupo. Considerándose que una persona requiere de 1 m² o 1 m lineal para movilizarse libremente. Sin contar variables como la presencia de grietas, rocas y barrancos.

NV = Número de veces que podría repetirse la visita al día.

Para el cálculo del número de veces que puede repetirse la visita en el día se usa la fórmula:

$$NV = \frac{Hv}{Tv}$$

Donde:

Hv = Horario de Visita. El Horario del Parque Cordillera comprende el ingreso a las 8:00 hrs y el cierre a 18:00 hrs. Horario máximo de check out 17:30 hrs.

Tv = Tiempo necesario para visitar cada sendero. Se calcula en función del tiempo estimado en que demora realizar la ruta.

6.2.- Capacidad de Carga Real

Seguidamente se calcula la Capacidad de Carga Real, en donde se somete la CCF a factores de corrección. La Capacidad de Carga Real se refiere al límite máximo de visitantes o grupos de estos que se pueden recibir. Su obtención se realiza a través de la aplicación de factores de corrección que son particulares a cada espacio, en función a características especiales de cada uno de estos (Soto, 1993; Cona, 2005; Durán, 2008). Estos factores de corrección disminuyen el número de personas que pudiesen transitar por los senderos.

Estos factores se calculan en función de la fórmula general:

$$FCx = \frac{Mlx}{Mtx}$$

Donde:

FCx = Factor de corrección por la variable x.

Mlx = Magnitud limitante de la variable x.

Mtx = Magnitud total de la variable x.

X = Variable limitante a considerar.

Los factores de corrección se calculan considerando características físicas, como la erodabilidad, accesibilidad en función a los rangos de pendiente existentes y riesgo de remoción en masa. Y por las características ambientales de: precipitación, radiación solar y el anegamiento.

6.2.1. - Factores de Corrección

6.2.1.1. - Factores físicos

6.2.1.1.1. - Erodabilidad (*FCero*)

Para realizar el cálculo de erodabilidad se consideran características del sendero que tienen que ver con la susceptibilidad a desarrollo de procesos erosivos. Las variables a tomar en cuenta serán: desarrollo de procesos de remoción en masa, rango de erodabilidad y tipo de suelo presente. Dicha información se obtiene del estudio realizado por el Ministerio de Medio Ambiente de Chile, a través de la Infraestructura de Datos Geoespaciales, Catálogo Nacional de Información Geoespacial, quien desarrolló una capa de información Geográfica con cobertura nacional, en donde se evalúa las áreas con muy alta erodabilidad. Empleándose esta información como base para la definición de este criterio.

Su cálculo viene dado por la siguiente fórmula:

$$FCero = 1 - \frac{Mpe}{Mt}$$

Donde:

Mpe = Metros de sendero con problemas de erodabilidad.

Mt = Metros totales de sendero.

6.2.1.1.2.- Accesibilidad (*FCacc*)

El estudio de pendiente es de elaboración propia, desarrollado en el *software* ArcGIS, empleando como fuente de la información las curvas de nivel descargados en la Biblioteca nacional de Chile.

Para este cálculo, solo se utiliza los rangos de pendiente medios y altos existente en los senderos. Considerándose los medios como los que se encuentran entre 31 y 50% de pendiente y los rangos altos, superiores al 51% de pendiente. Incorporándose un factor de ponderación de 1 para el grado medio y 1,5 para el alto. Este factor de ponderación se considera en la misma medida que Cifuentes *et al*, 1999, el cual se agrega para otorgarle mayor relevancia a las pendientes de mayor valor que comprenden el área en estudio.

El factor de corrección se obtiene de la siguiente manera:

$$FCacc = 1 - \frac{(Ma \times 1,5) + (Mm \times 1)}{Mt}$$

Donde:

Ma = Metros de sendero con pendiente alta.

Mm = Metros de sendero con pendiente media.

Mt = Metros totales de sendero.

6.2.1.1.3.- Riesgo por Remoción en Masa (**FCrem**)

El factor de corrección de riesgo asociado al desarrollo de procesos de remoción en masa, viene dado por la Zonificación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago según su Artículo 8.2.1. De Riesgo de Origen Natural; Artículo 8.2.1.4. De Riesgo Geofísico Asociado a Eventos Naturales; De Riesgo Geofísico Asociado a Remoción en Masa. Dicha especificación existe solo para los senderos del Parque Aguas de Ramón.

Su cálculo viene dado por la siguiente formula:

$$FCrem = 1 - \frac{Mre}{Mt}$$

Donde:

Mre = Metros del sendero con riesgo de remoción en masa.

Mt = Metros totales de sendero.

6.2.1.2.- Factores Ambientales

6.2.1.2.1. - Precipitación (**FCpre**)

El factor de corrección de precipitación se considera como una limitante para la visita de los senderos, debido a las condiciones de movilización y riesgo que implica. Este factor es aplicado de igual forma a todos los senderos del Parque.

Su cálculo viene dado por la siguiente formula:

$$FCpre = 1 - \frac{HI}{Ht}$$

Donde:

HI = Horas de lluvia limitantes por año.

Ht = Horas al año que el parque se encuentra abierto al público.

6.2.1.2.2. - Radiación Solar (*FCsol*)

El factor de corrección que indica las horas del día y los lugares donde se presenta mayor radiación solar, por lo que se consideran variables para su determinación, en función a las horas de mayor radiación solar, así como las áreas sin cobertura vegetal o con presencia de praderas y matorrales, donde la exposición al sol es constante, por lo que ambos sectores se catalogan en la misma zona.

Su cálculo viene dado por la siguiente formula:

$$FCsol = 1 - \left(\frac{Hsl}{Ht} \times \frac{Ms}{Mt} \right)$$

Donde:

Hsl = Horas de sol limitantes al año.

Ht = Horas al año que el monumento está abierto.

Ms = Metros de sendero sin cobertura vegetal o con presencia de praderas y matorrales.

Mt = Metros totales del Sendero.

6.2.1.2.3. - Anegamiento (*FCane*)

Este factor se toma en cuenta para aquellos sectores en los que el agua tiende a estancarse y el tránsito permanente de personas tiende a incrementar los daños en el sendero. Este factor solo se toma en consideración para los senderos del Parque Aguas de Ramón y el sendero Alto del Naranjo en el Parque San Carlos de Apoquindo.

Con base en ello se obtuvo un factor de corrección por anegamiento:

$$FCane = 1 - \frac{Ma}{Mt}$$

Donde:

Ma = Metros del sendero con problemas de anegamiento.

Mt = Metros totales del sendero.

A partir de la aplicación de los factores de corrección mencionados para cada sendero, se calcula la Capacidad de Carga Real mediante la siguiente fórmula:

$$CCR = CCF \times (FCero \times FCacc \times FCreem \times FCpre \times FCsol \times FCane)$$

6.3.- Capacidad de Carga Efectiva

La Capacidad de Carga Efectiva establece el límite aceptable de uso de un espacio, al considerar la Capacidad de Manejo de la Administración del Parque (Soto, 1993). Se obtiene comparando el porcentaje de la Capacidad de Carga Real con respecto a la Capacidad de Manejo Óptima, que viene dada por la suma de variables que una administración requiere para cumplir a cabalidad sus funciones, entre las que se encuentran: legales, políticas, dotación de personal, equipamiento, presupuesto, infraestructura e instalaciones disponibles.

6.3.1.- Capacidad de Manejo

Para medir la capacidad de manejo de la administración del parque, se evalúan los criterios de: cantidad, estado, localización y funcionalidad; empleando la escala de clasificación porcentual de las Normas ISO 10.004 (Cifuentes *et al.* 1999).

Cantidad: Relación porcentual entre la cantidad existente y la cantidad óptima (ya sea de personal, infraestructura y equipamiento), a juicio de la administración del área protegida y de la autora del estudio (Cifuentes *et al.* 1999).

Estado: Se entiende por las condiciones de conservación y uso de cada componente, como su mantenimiento, limpieza y seguridad, permitiendo el uso adecuado y seguro de la instalación (Cifuentes *et al.* 1999).

Localización: Se entiende como la ubicación y distribución espacial apropiada de las variables medidas en el área (para mayor entendimiento verificar las tablas 2, 3 y 4), así como la facilidad de acceso a los mismos. (Cifuentes *et al.* 1999).

Funcionalidad: Es el resultado de una combinación de los dos anteriores (estado y localización), es decir, la utilidad práctica que determinado componente tiene tanto para el personal como para los visitantes (Cifuentes *et al.* 1999).

En la Tabla 1 se detalla la escala de valor a emplear, en la evaluación de Capacidad de Manejo, para cada una de las variables consideradas relevantes en cuanto a personal, equipamiento e infraestructura existente en cada parque.

Tabla 1
Escala de valoración de variables de Capacidad de Manejo

Porcentaje	Valor	Clasificación
< = 35	0	Insatisfactorio
36-50	1	Poco Satisfactorio
51-75	2	Medianamente Satisfactorio
76-89	3	Satisfactorio
> = 90	4	Muy Satisfactorio

Fuente: Elaboración propia, basada en la escala propuesta por Cifuentes *et al.* 1999.

Cada variable es medida por los siguientes componentes:

Tabla 2
Componentes de Infraestructura a medir en la Capacidad de Manejo

INFRAESTRUCTURA	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Localización	Funcionalidad	Sumatoria	Factor (S/16)
Oficina administrativa							
Casa para personal							
Caseta de entrada							
Sala de charlas							
Sala de exposiciones							
Estacionamientos							
Área de camping							
Área de picnic							
Asadores							
Basureros							

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

Mesas							
Baños							
Duchas							
Lavamanos							
Inodoros							
Urinarios							
Lavaderos							
Refugios (kioscos)							
Bodega							
Senderos habilitados							
Sistema de drenajes en senderos							
Miradores							
Puentes							
Bancos							
Señalización							
Sistema de interpretación							
Croquis de ubicación							
Mapas de ubicación							
PROMEDIO TOTAL							

Fuente: Elaboración propia, basada en la escala propuesta por Cifuentes *et al.* 1999.

Tabla 3
Componentes de Equipamiento a medir en la Capacidad de Manejo

EQUIPAMIENTO	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Localización	Funcionalidad	Sumatoria	Factor (S/16)
Vehículos							
Radios de comunicación							
Extintores de incendios							
Carpas y sleeping							
Botiquín de primeros auxilios							
Proyector de videos							
Computadoras							
Motosierras							

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

Cartografía actualizada							
Análisis de la información							
Resguardo de estadística							
Equipamiento de rescate							
Teléfono de emergencias							
Vestuario adecuado							
PROMEDIO TOTAL							

Fuente: Elaboración propia, basada en la escala propuesta por Cifuentes *et al.* 1999.

Tabla 4
Componentes de Personal a medir en la Capacidad de Manejo

PERSONAL	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Localización	Funcionalidad	Sumatoria	Factor (S/16)
Administrador							
Educador ambiental							
Guardaparques							
Guías							
PROMEDIO TOTAL							

Fuente: Elaboración propia, basada en la escala propuesta por Cifuentes *et al.* 1999.

Para cuantificar se tomó en cuenta la relación entre la cantidad existente y la cantidad óptima, llevando este valor porcentual a la escala de 0 - 4 según las condiciones definidas para cada uno. Para lo que se emplean consideraciones propias de los administradores del Parque y la apreciación de la persona que realiza el estudio, a través de la verificación de campo que se realiza en los Parques. Este total se lo comparó al óptimo (valor máximo alcanzable si cada criterio hubiera sido calificado con la máxima calificación de 4), y el resultado se lo tomó como un factor. El promedio de todos los factores constituye el factor de la variable. (Cifuentes *et al.* 1999).

La capacidad de manejo del del Parque se obtiene a partir del promedio de los factores de las tres variables antes señaladas, expresada en porcentaje, de la siguiente manera:

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

$$CM = \frac{\text{Infraestructura} + \text{Equipamiento} + \text{Personas}}{3} \times 100$$

Finalmente se puede realizar el cálculo de Capacidad Efectiva, una vez conocido la Capacidad de Manejo.

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$CCE = CCR \times CM$$

Donde:

CCE = Capacidad de Carga Efectiva.

CCR = Capacidad de Carga Real.

CM = Capacidad de Manejo (expresada en el porcentaje óptimo).

CAPÍTULO IV: CARACTERIZACION FISICO NATURAL Y SOCIO CULTURAL DEL PARQUE CORDILLERA

7.- CARACTERIZACION FISICO NATURAL DEL PARQUE CORDILLERA

7.1.- Geología

El piedemonte de Santiago, con su notoria diferencia entre la altitud del Cerro Ramón y la depresión de Santiago, que se da gracias a un levantamiento abrupto del frente cordillerano que supera los 2.000 metros y que es originado por la falla que se ubica en esta área, entre los ríos Maipo y Mapocho, con una extensión aproximada de 25 km. Este “frente de falla” se aprecia claramente por la presencia de una serie de facetas triangulares y trapezoidales, acompañadas por otras fallas paralelas o subparalelas a estas y por una serie de bloques desnivelados diferencialmente. Es parte de un sistema de megalineamientos que controla el borde occidental del bloque o cadena andina y que se extiende más allá de los límites regionales. Este sistema tectónico tiene, una traza de más de 100 km de largo (Bustamante *et al.* 2006).

Tomado de Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN, 2003) el área en estudio se encuentra dentro del Paleógeno, perteneciente al Oligoceno-Mioceno con secuencias volcanosedimentarias: lavas basálticas a dacíticas, rocas epiclásticas y piroclásticas.

7.2.- Geomorfología

Alfred Zinck (1981) define el Piedemonte como un tipo de paisaje situado al pie de la montaña. Se trata por lo tanto de un paisaje definido básicamente por su posición intermedia entre la montaña y la planicie, su composición es bastante heterogénea, está generalmente conformado por una asociación de terrazas y colinas. Como en toda zona de transición, la tectónica es muy activa dando origen a la presencia de flexuras y fracturas, de ahí la presencia de terrazas sumamente inclinadas por basculamiento, con formación de pseudo-cuestas.

7.3.- Formas de la topografía

Para la determinación de la forma de topografía de los senderos de los parques del área en estudio, se empleó el método de clasificación de Zinck, que evalúa el tipo de paisaje en función de la pendiente existente.

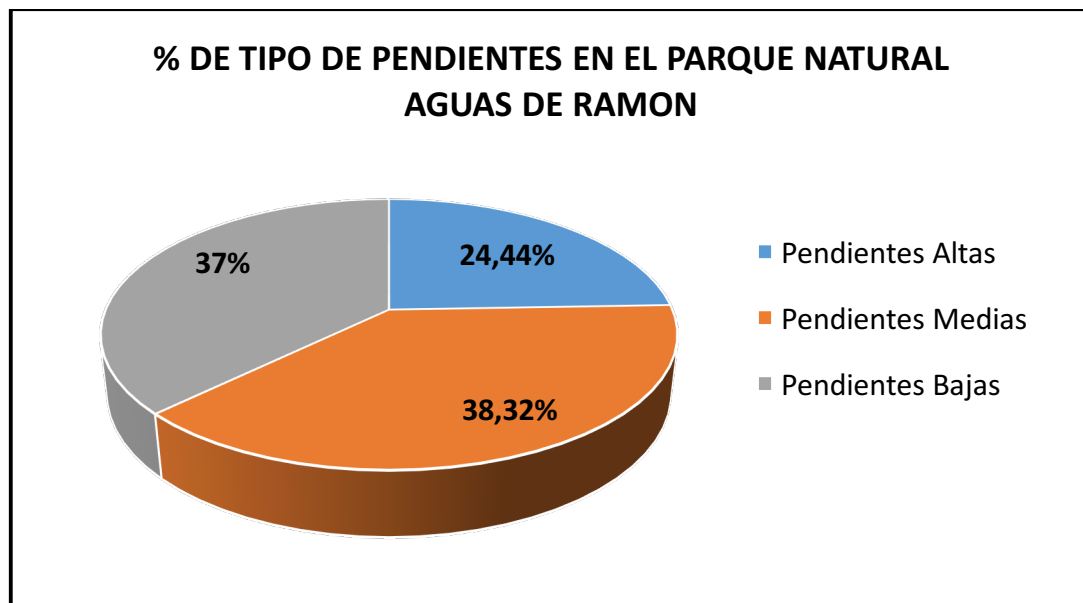
Con base en la capa de curvas de nivel, de información pública en la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, se elaboró el Mapa de Pendiente considerando solo los senderos del área en estudio, excluyendo del mapa todas las otras áreas.

Para su elaboración se empleó las herramientas de análisis de ArcGIS. Lo cual puede

visualizarse en el Mapa de Pendiente por Senderos (mapa 5).

Obteniéndose que los senderos del Parque natural Aguas de Ramón presentan en total 38,32% de pendientes medias (pendientes entre 31-50% valores equivalentes entre los 60 y 69 grados respectivamente). Lo que indica que el paisaje es escarpado, caracterizado por pendientes muy fuertes, sin superficies planas. Mientras que presentan 24,44% de pendientes altas (pendientes mayores a 51%, equivalentes a 70 grados). Determinado como un paisaje fuertemente escarpado. Contando con 37% de pendientes bajas (inferiores al 30% de pendiente). El gráfico 1, nos muestra el porcentaje de distribución de las pendientes.

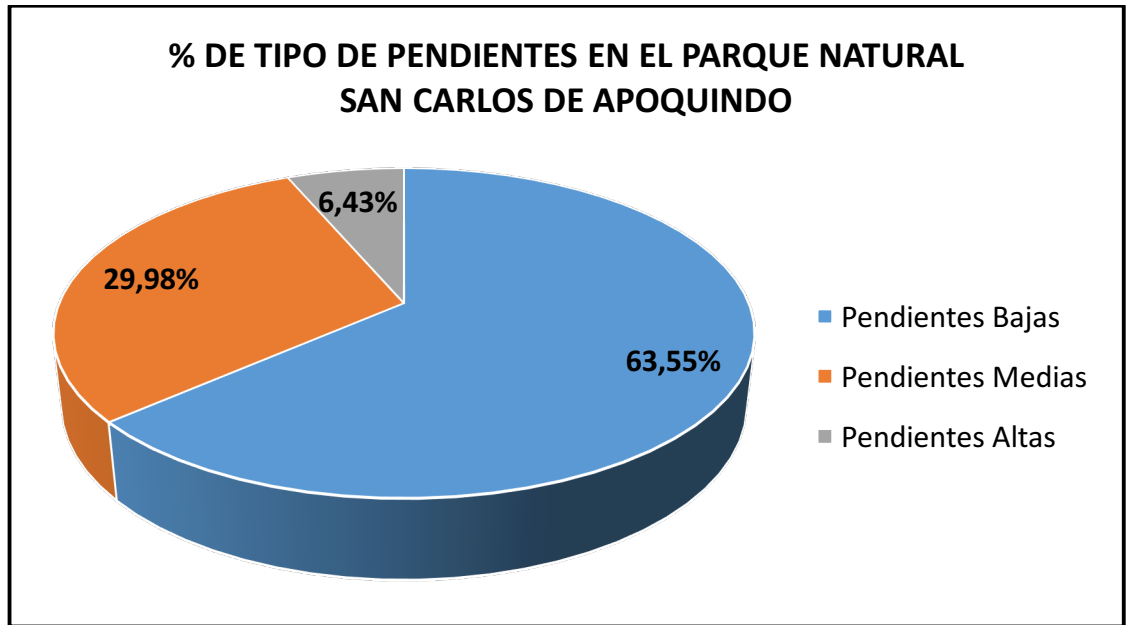
Gráfico 1



Fuente: Elaboración propia, con base a cálculos obtenidos a través de ArcGIS.

Los senderos del Parque natural San Carlos de Apoquindo presentan el 63,55% de pendientes bajas, (pendientes inferiores al 30%), lo que significa que son terrenos relativamente planos, con pequeños desniveles. De igual forma tiene 29,98% de pendientes medias (pendientes entre 31-50% valores equivalentes entre los 60 y 69 grados respectivamente). Lo que indica que el paisaje es escarpado, caracterizado por pendientes muy fuertes, sin superficies planas. Y tan solo presenta un 6,43% de pendientes altas (pendientes superiores al 51%, equivalentes a 70 grados). En el gráfico 2, se puede ver la representación de porcentajes de clasificación de pendientes existente en el parque.

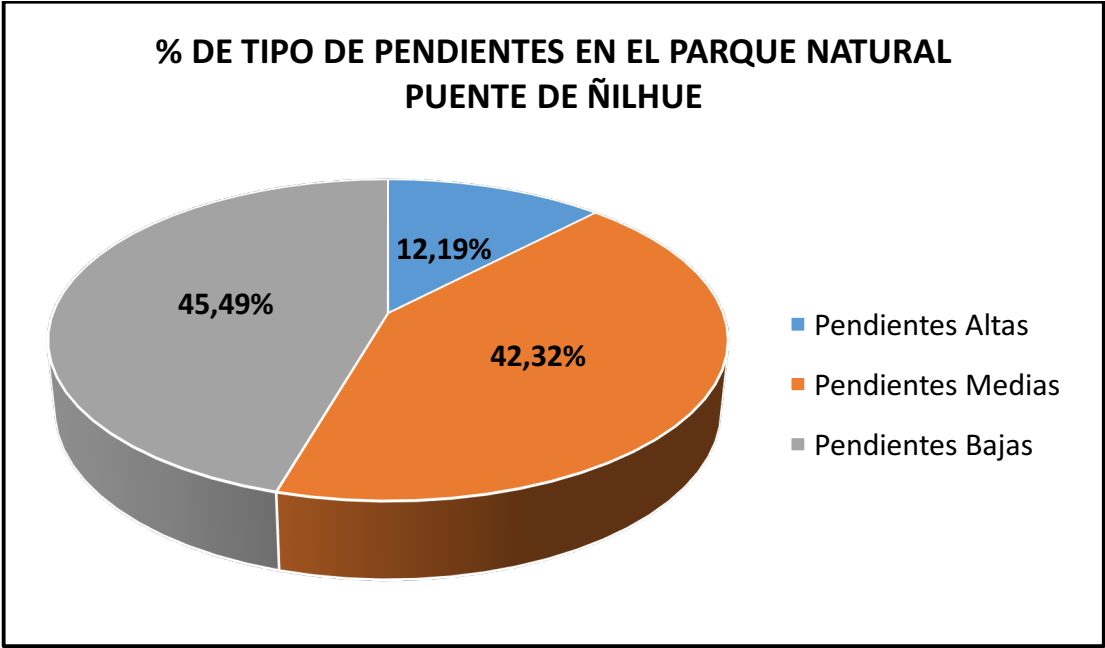
Gráfico 2



Fuente: Elaboración propia, con base a cálculos obtenidos a través de ArcGIS.

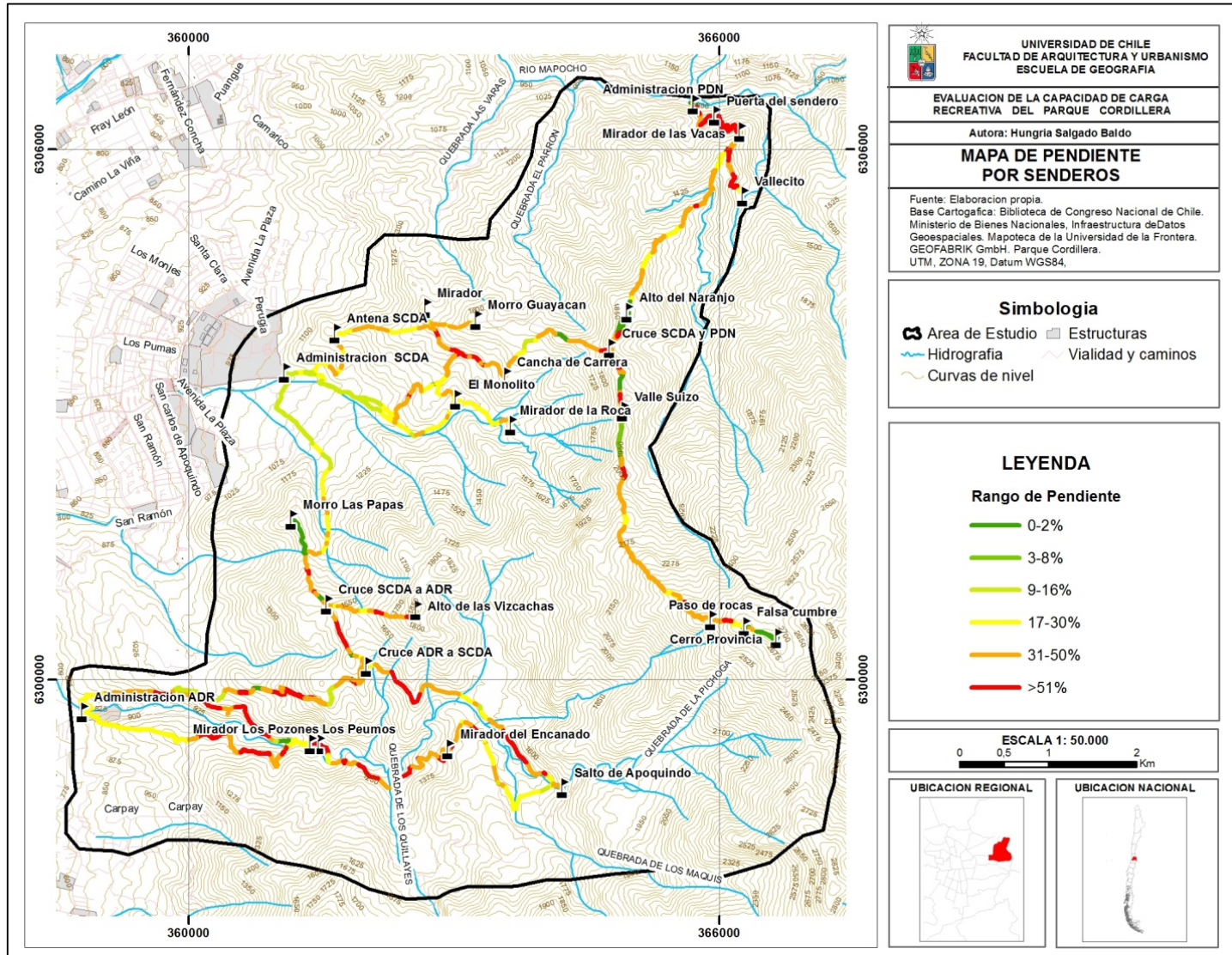
El Parque natural Puente de Ñilhue tiene 42,32% de pendientes medias (pendientes entre 31-50% valores equivalentes entre los 60 y 69 grados respectivamente). Lo que indica que el paisaje es escarpado, caracterizado por pendientes muy fuertes, sin superficies planas. Así como 12,19% de pendientes altas (pendientes superiores al 51%, equivalentes a 70 grados). Y 45,49% de pendientes bajas (valores iguales o inferiores al 30% de pendiente). Detallar la distribución de pendientes en el gráfico 3.

Gráfico 3



Fuente: Elaboración propia, con base a cálculos obtenidos a través de ArcGIS.

Mapa 5: Pendiente por Senderos



Fuente: Elaboración propia, con base al análisis espacial realizado en ArcGIS.

7.4.- Posición Relativa

En función a la observación propia y la clasificación realizada por Zinck (1981) la posición relativa del terreno que comprende los senderos del Parque Cordillera se consideran como medios, en una relación intermedia entre la Cordillera de los Andes y la depresión del valle de Santiago.

7.5.- Desnivel

El desnivel considera la diferencia de altura que existe entre el punto de inicio del sendero y su punto máximo. Encontrándose los siguientes desniveles para cada uno de los senderos:

Desnivel de los senderos del Parque Aguas de Ramón:

- Senderos Los peumos: 225 metros.
- Sendero Salto de Apoquindo Norte y Sur: 750 metros.
- Sendero de conexión Alto de las Vizcachas: 1.025 metros.

Desnivel de los senderos del Parque San Carlos de Apoquindo:

- Sendero a Monolito: 213 metros.
- Sendero Morro Las Papas: 325 metros.
- Sendero Morro Guayacán: 600 metros.
- Sendero Alto del Naranjo: 825 metros.
- Sendero Alto de las Vizcachas: 825 metros.
- Sendero Mountain Bike SCA: 425 metros.
- Sendero Mirador de la Roca: 350 metros.

Desnivel de los senderos del Parque Puente de Ñilhue:

- Sendero Vallecito: 310 metros.
- Sendero Alto del Naranjo: 860 metros.
- Sendero Cerro Provincia: 1.735 metros.

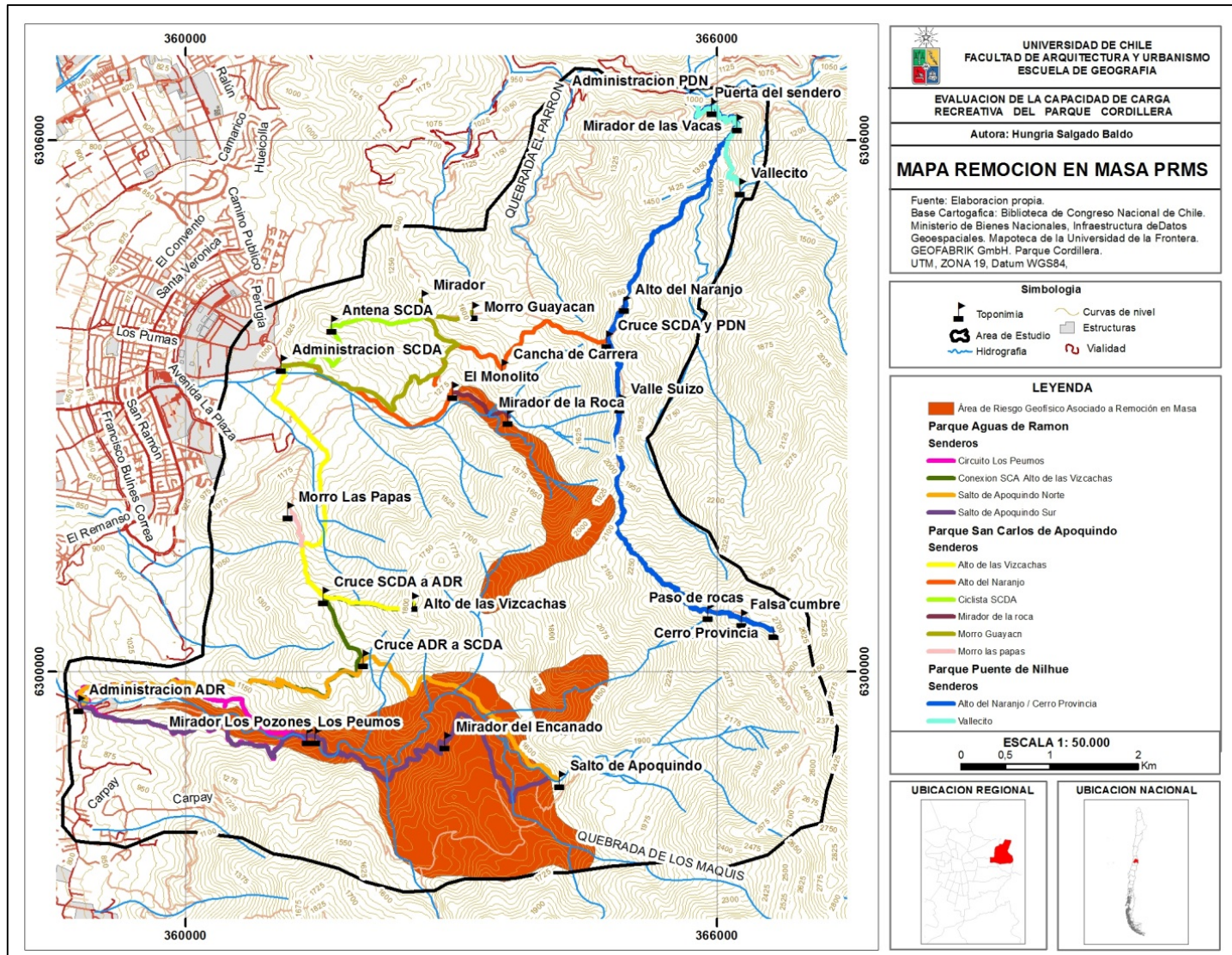
Comparativamente se tiene que la diferencia de altura más grande de toda el área en estudio, corresponde con el Cerro Provincia, con 1.735 metros y Alto de las Vizcachas con 1.025 metros, lo que determina el nivel de dificultad de una ruta, ya que serían los senderos con mayor exigencia física.

7.6.- Condiciones de paisaje vecino.

El área en estudio se considera como un piedemonte dominado por su vecindad entre el paisaje de montaña de la Cordillera de los Andes y su vecino, la depresión del valle de Santiago.

Según en PRMS (1994) en su artículo 8.2.1. que se refiere al Riesgo Geofísico asociado a Remoción en Masa, se tiene que los senderos con susceptibilidad a su desarrollo son: Salto de Apoquindo Norte y Sur, circuito Los Peumos: pertenecientes al Parque natural Aguas de Ramón y el sendero Mirador de la Roca al Parque natural San Carlos de Apoquindo. Lo anterior puede visualizarse en el Mapa de Remoción en Masa (mapa 6).

Mapa 6: Remoción en Masa



Fuente: Elaboración propia, con base al análisis espacial realizado en ArcGIS.

7.7.- Clima

De acuerdo a los estudios realizados por DI CASTRI y HAJEK (1976) la provincia de Santiago se ubica dentro de la región climática mediterránea semiárida. Caracterizado por un clima de la zona extra tropical, por lo tanto, con precipitaciones concentradas en el período frío del año y con sequía durante la estación más cálida. De acuerdo a esto, el régimen mediterráneo no es sólo un problema de dominancia invernal de la lluvia, sino presupone básicamente la existencia de sequía estival.

Las condiciones climáticas del área en estudio pueden clasificarse en los siguientes sectores:

Sector 1, es el área baja que es relativamente llana, que se encuentra hasta los 1.800 m.s.n.m. Según la clasificación Koeppen, aplicado por H. Fuenzalida se enmarca dentro de CsB1 Clima Templado Cálido con estación seca prolongada, caracterizada por la existencia de lluvias en el invierno, con una estación seca que dura entre 7 y 8 meses en el año. Caracterizado por una temperatura que oscila entre una máxima en enero de 22,9°C y una mínima en julio de 1,2°C. Con respecto al régimen hídrico se observa una precipitación media anual de 715 mm, con un periodo seco de 7 meses. Los inviernos son fríos, por efecto de la altitud y los veranos son frescos (SEPÚLVEDA, 2012).

Sector 2, se corresponde por el Piedemonte de Santiago, partiendo en los 1.800 m.s.n.m. presenta una temperatura máxima media mensual para enero de 28,2 grados Celsius y un invierno con una temperatura mínima en julio de 1,9 grados Celsius. Con período libre de heladas de 7 meses de octubre a abril. Durante el invierno con un promedio de probabilidad de ocurrencia de 50%, con 24 días con temperaturas inferiores a 0 grados Celsius. La temperatura media anual es de 12,8 grados Celsius, con oscilaciones térmicas de 17,5 grados Celsius en verano y 10,9 grados Celsius en invierno (IGSA CONSULTORES, 2003).

Las precipitaciones registran valores anuales de 430 mm, debido a los ascensos bruscos de frentes de mal tiempo de origen ciclónico, que se aproximan por el suroeste en invierno. Estos frentes duran de 5 a 7 días y los de poca energía se disipan provocando solo nubosidad y algunos chubascos. Se presenta un gran déficit hídrico durante el período estival debido a la evapotranspiración potencial que alcanza 1.240 mm al año y 185 mm en el mes de enero. Se producen 7 meses de precipitaciones (entre octubre y abril) en que alcanzan a cubrir solo el 50% de la evapotranspiración, lo que origina gran aridez (IGSA CONSULTORES, 2003).

El piedemonte se caracteriza por tener una alta radiación solar en los meses de verano, alcanzando un promedio en enero de 647 cal/cm²/día. Lo que tiene gran relevancia si se considera que existe una gran diferencia térmica entre las laderas de exposición norte y las de

exposición sur, las primeras reciben aproximadamente un 12% más de exposición al sol, que las orientadas al sur (IGSA CONSULTORES, 2003).

Sector 3, inicia en los 3.000 m.s.n.m. presenta un régimen térmico más frío que los anteriores, con una temperatura mínima del mes más frío de 0,8 grados Celsius y una temperatura media mensual del mes más cálido de 25 grados Celsius. Se producen 50 heladas al año con temperaturas cercanas a los -8 grados Celsius. Las precipitaciones ascienden a 700 mm anual y la evapotranspiración potencial disminuye a 1.100 mm anual.

7.8.- Hidrografía

La hidrografía del Parque natural Aguas de Ramón, está regida por el curso de la Quebrada Aguas de Ramón, mal denominada quebrada, ya que al presentar agua durante todo el año se considera como un río. En la cuenca alta del parque, se encuentra la naciente de la Quebrada de la Pichoga, que da origen al Salto de Apoquindo en la ladera este; mientras que en la ladera sur se encuentra la Quebrada de Los Maquis. Al unirse ambas quebradas a los 1.475 m.s.n.m. se convierten en tributarios de la Quebrada de San Ramón, cuyas nacientes descienden del Cerro Provincia. A partir de ahí y hasta la entrada al parque, se encontrará la misma quebrada, con algunos tributarios de menores dimensiones.

En el Parque natural San Carlos de Apoquindo, solo se evidenciaron la presencia de quebradas, donde no se identificaron nombres.

Al encontrarse los senderos del Parque natural de Puente Ñilhue en la viga de la montaña, la hidrografía del mismo se encuentra circundante a los senderos, entre la Quebrada el Parrón al oeste y la quebrada s/n al este, todos desembocando en el río Mapocho, sobre el cual se encuentra el Puente Ñilhue en la entrada al parque. Razón por la cual el parque tiene este nombre.

7.9.- Tipo de suelo

Según IGSA CONSULTORES (2003), los suelos del área de estudio se caracterizan por ser delgados, de textura fina con abundante gravilla, sin presencia del horizonte superficial A, bajo contenido de materia orgánica, perfiles con escaso desarrollo en los que se puede identificar claramente el material parental, todo lo cual, se traduce en la existencia de suelos con baja capacidad de retención de humedad lo que promueve la escorrentía superficial y sumado a la escasa cubierta vegetal se traduce en que estos suelos presentan una fragilidad desde leve a extremadamente erosionable.

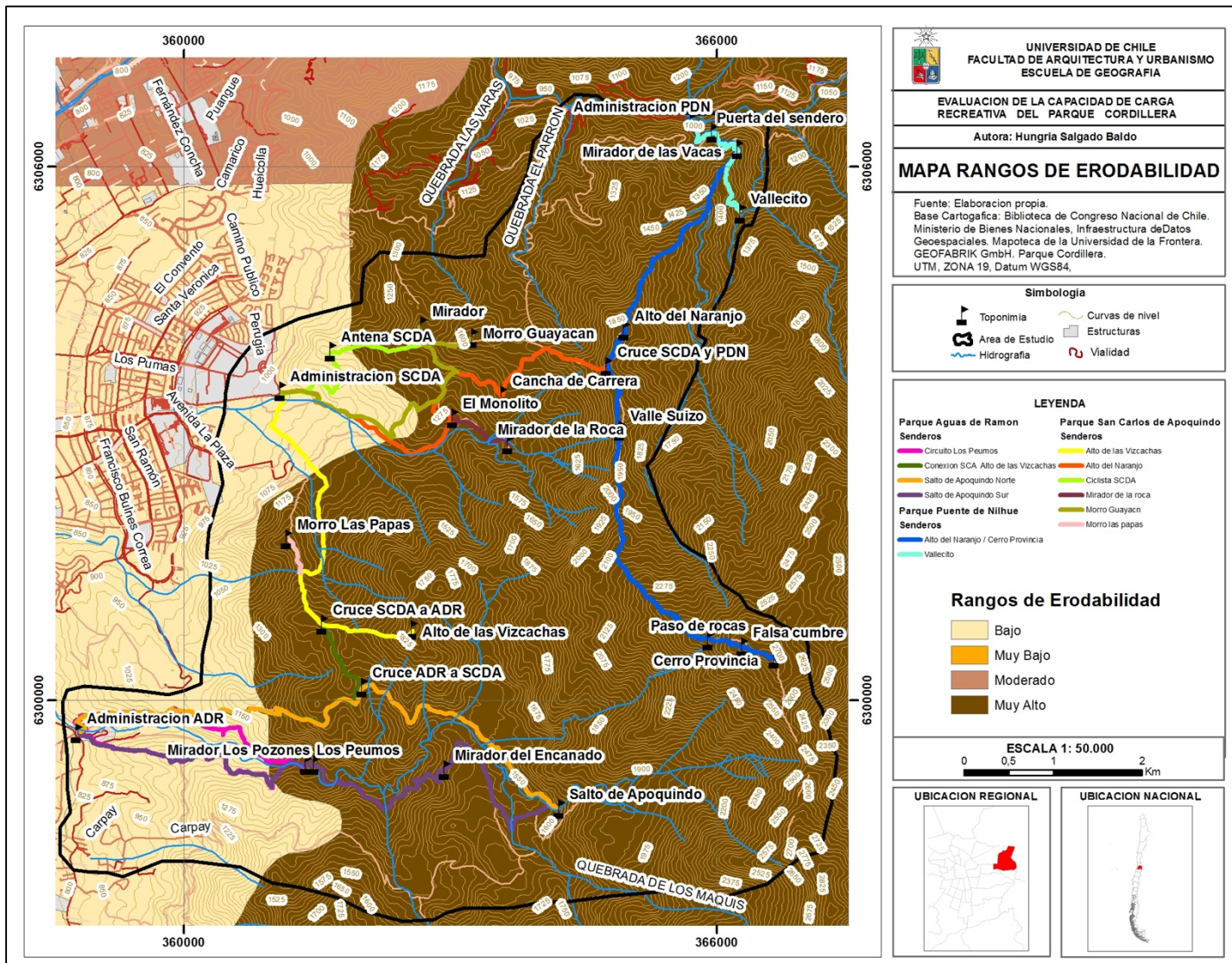
Con base al estudio realizado por el Ministerio de Medio Ambiente de Chile, a través de la Infraestructura de Datos Geoespaciales, Catálogo Nacional de Información Geoespacial, se obtiene la capa de información geográfica. Dicha información puede visualizarse en el Mapa de Erodabilidad del suelo (mapa 6).

La erodabilidad del suelo esta definido como la condición de los suelos que posibilita la pérdida de material por erosión hídrica y/o eólica, evaluándose con susceptibilidad a su desarrollo (Manzanarez *et al.* 2001).

El área en estudio se encuentra comprendido por suelos de tipo Litosoles y Graníticos. Teniendo que los Litosoles son considerados como suelos con muy alta Erodabilidad, muy propensos al desarrollo de procesos erosivos, principalmente por el hecho de presentarse en sectores con altas pendientes, que imposibilita su desarrollo. Siendo la presencia de vegetación un atenuante a la erosión y un propulsor a la presencia de materia orgánica para su crecimiento.

Según Ibañez (2010) los Litosoles o Leptosoles son suelos extremadamente jóvenes y delgados con abundantes gravas, es decir, muy pedregosos. Pueden considerarse como el primer estadio de formación de suelo, sobre rocas dura. Por tanto, se presentan en donde la erosión natural impide que el solum alcance un cierto espesor; como las laderas abruptas de las montañas, o en regiones con ciertas pendientes que sufrieron una erosión muy severa de los suelos precedentes, generalmente, por la acción del hombre. Por tanto, la principal diferencia que les separa de otros tipo de suelos deviene de su escasa profundidad. Son suelos muy comunes en regiones montañosas.

Mapa 7: Rangos de Erodabilidad



Fuente: Elaboración propia, con base al análisis espacial realizado en ArcGIS.

7.10.- Vegetación

...El piedemonte andino de Santiago al poseer su geografía y clima mediterráneo de estación seca prolongada, entrega las condiciones necesarias para que en sus tierras se desarrolle el denominado “ecosistema de matorral y bosque esclerófilo de la zona central de Chile”, dado su alto nivel de endemismo, su biodiversidad y alarmante deterioro actual, ha sido catalogado como uno de los 25 “hotspots” de conservación de la biodiversidad mundial. Es por esto que el año 2003 la CONAMA definió el sector del “Contrafuerte cordillerano” de la Sierra como uno de los sitios prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana (Cruz, 2014).

Según HERNANDEZ *et al.* (2016) el piedemonte se caracteriza por presentar remanentes de una vegetación que corresponde a una fisionomía de Bosque Esclerófilo Andino. Que ha debido soportar una serie de presiones de utilización como: su talado completo y corte de su material lechoso, extracción de productos no madereros, hasta la completa transformación con fines habitacionales.

En la actualidad, se configura un paisaje de vegetación con escasos remanentes de formaciones arbustivo-arborescentes en una matriz de matorral poco denso con arbustos de bajo porte esparcidos en un tapiz de herbáceas de origen alóctono. No obstante, su limitada extensión espacial actual, respecto a su área de ocupación original, estos remanentes conservan aún una buena parte de la flora que alguna vez cubrió toda el área, probablemente en mucha menor proporción, lo cual implica un cierto grado de riesgo de conservación a nivel local (Hernández *et al.*, 2016, p. 11).

Tal como indica Bustamante *et al.* (2006) en el piedemonte predominan las formaciones matorrales, como la asociación espinal (acacia caven) con otros arbustos. Su densidad es escasa y varía dependiendo de las condiciones locales de exposición y humedad. El espinal es de una maraña relativamente abierta de árboles y arbustos con espinas. En los lugares protegidos de las quebradas se presenta un matorral arborescente de gran desarrollo, sobre todo en los terrenos con exposición sur, con árboles como: el peumo, quillayes, boldo, litre y bollen.

Desde los 1.500 m.s.n.m. vuelve a presentarse un material más ralo y de carácter xérico, siendo cada vez de menor tamaño y disminuyendo la cantidad de especies, hasta solo quedar los más resistentes al frío y la aridez. En los 2.500 m.s.n.m. la cubierta vegetal es rala, con espacios rocosos desnudos, con presencia de cactáceas, pastos de champas y arbustos espinos.

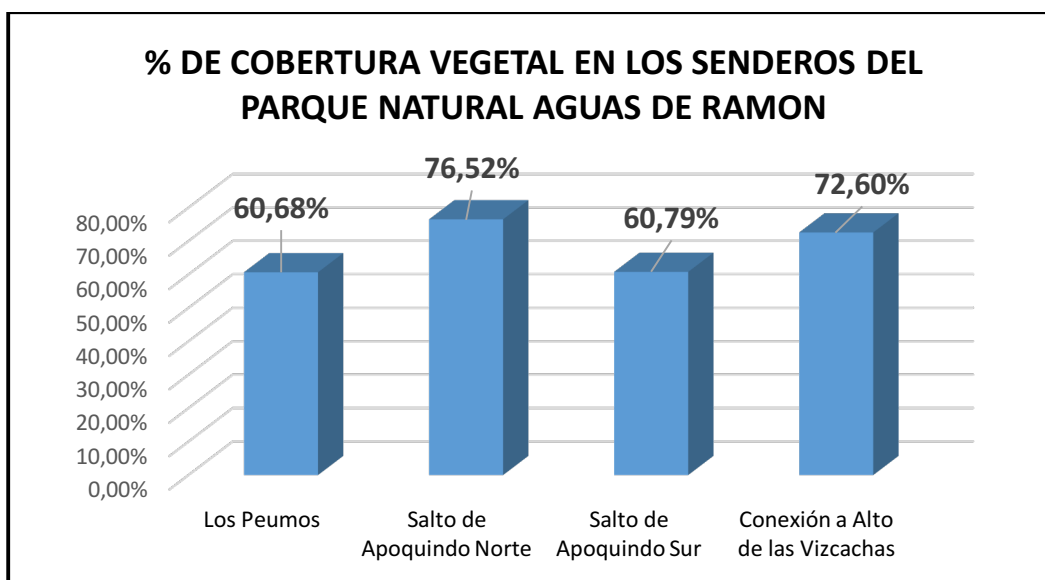
IGSA CONSULTORES (2003) sostiene que en el pasado el área en estudio era ocupado por la ganadería de tipo extensiva temporal y uso forestal, principalmente referido a la extracción de

leña y carbón a partir de la vegetación nativa del lugar. Estas actividades con el tiempo, deterioraron la cobertura vegetal y la calidad del suelo, dejando sectores con suelos degradados. En la actualidad ambos usos han ido disminuyendo, debido a las limitaciones de accesos a la montaña, producto del proceso de expansión urbana de Santiago, hacia espacios circundantes al piedemonte.

Con base a la información cartográfica elaborada por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), financiada por el CONAF en el proyecto de Monitoreo de Cambios, Corrección Cartográfica y Actualización del Catastro de Bosque Nativo en las Regiones de Valparaíso, Metropolitana y Libertador Bernardo O'Higgins (2013), se utilizó la capa de vegetación generada por esta investigación, para la evaluación de la presencia y distinción de cobertura vegetal en el área de estudio. Generando con ello el Mapa tipo de Cobertura Vegetal (mapa 8).

El porcentaje de cobertura vegetal en los senderos del Parque natural Aguas de Ramón se presenta de la siguiente manera: el Salto de Apoquindo Norte en 76,52% siendo el sendero con mayor cobertura vegetal, luego el sendero que conduce hacia Alto las Vizcachas en 72,60%, seguidamente Salto de Apoquindo Sur en 60,79% y en 60,68% en el circuito Los Peumos. Lo que puede visualizarse en mejor medida en el gráfico 4.

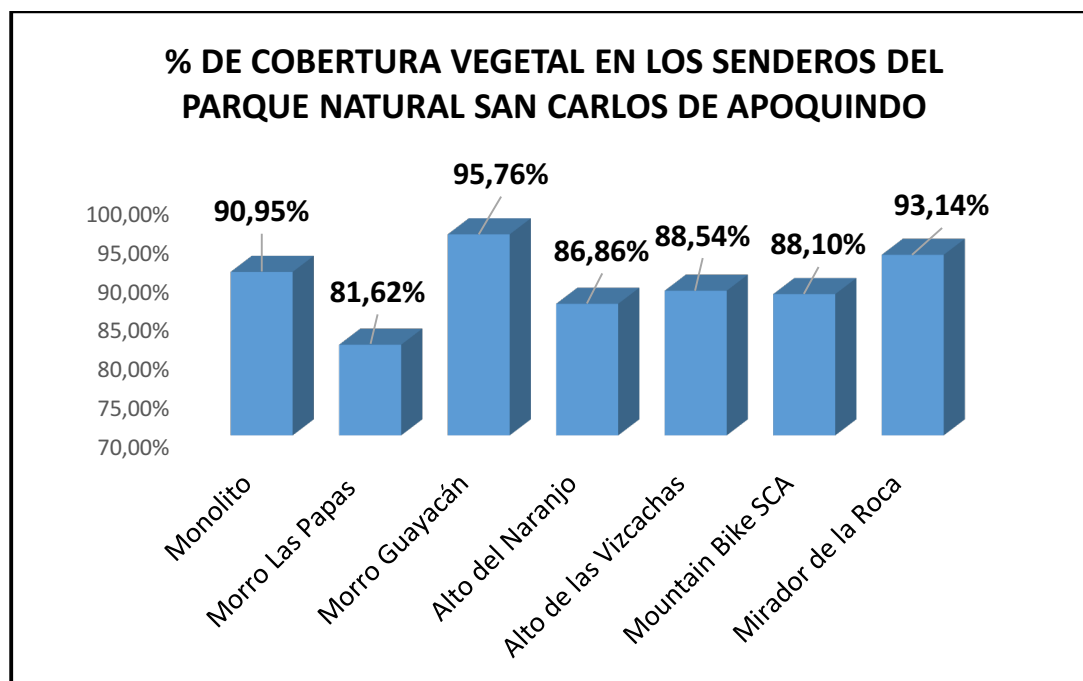
Gráfico 4



Fuente: Elaboración propia, con base a cálculos obtenidos a través de ArcGIS.

El porcentaje de cobertura vegetal en los senderos del Parque natural San Carlos de Apoquindo es el más alto de toda el área en estudio, con valores superiores al 80% de su longitud total. Teniendo el Morro de Guayacán con 95,76%, Mirador de la Roca con 93,14%, Monolito con 90,95%, Alto las Vizcachas con 88,54%, Alto el Naranjo 86,86%, Mountain Bike SCA con 88,1% y Morro Las Papas con 81,62%. Lo que puede visualizarse en el gráfico 5.

Gráfico 5

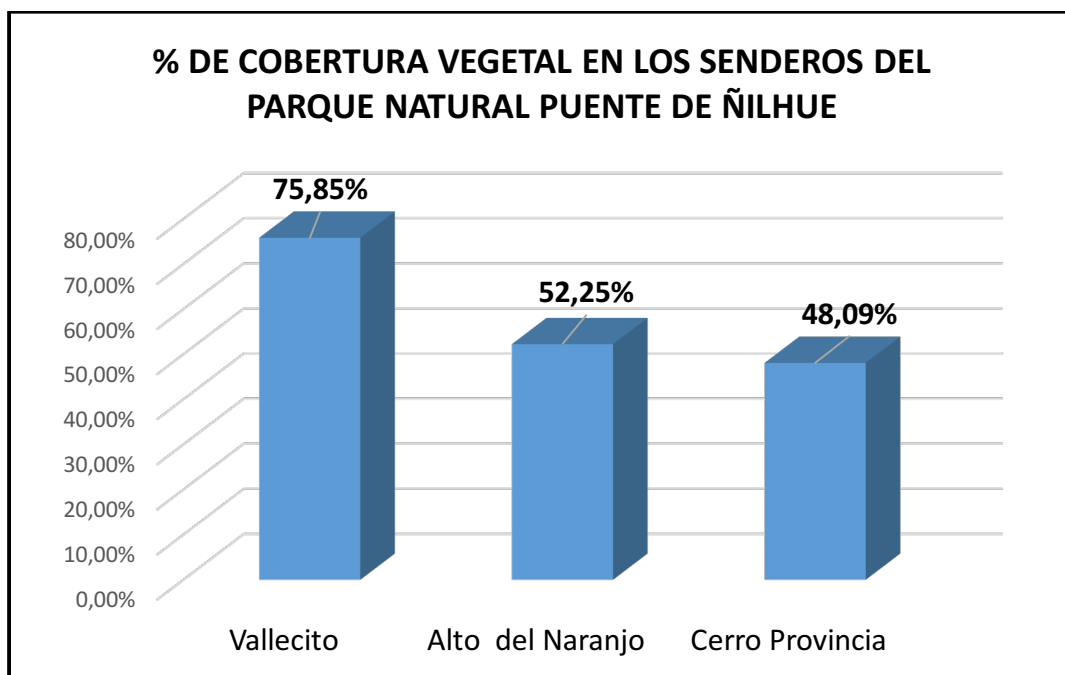


Fuente: Elaboración propia, con base a cálculos obtenidos a través de ArcGIS.

El porcentaje de cobertura vegetal en los senderos del Parque natural Puente de Ñilhue se distribuye de la siguiente manera: 75,85% en el sendero Vallecito, en Alto del Naranjo es de 52,25% y en la longitud total de la ruta, que sería el sendero a Cerro Provincia 48,09%. Lo que puede visualizarse en el gráfico 6. De lo anterior vale destacar, que ha medida que se asciende en el sendero del parque, menor será la cobertura vegetal existente, lo que está lógicamente ligado a la inclemencia climatológica y factores altitudinales.

Como puede evidenciarse en los datos anteriores el Parque natural San Carlos de Apoquindo presenta los mayores porcentajes de cobertura vegetal de todos los senderos del área en estudio, con porcentajes comprendidos entre el 80 y el 96% y el Parque natural Puente de Ñilhue es el de menor cobertura, con valores entre el 48 y 76%.

Gráfico 6

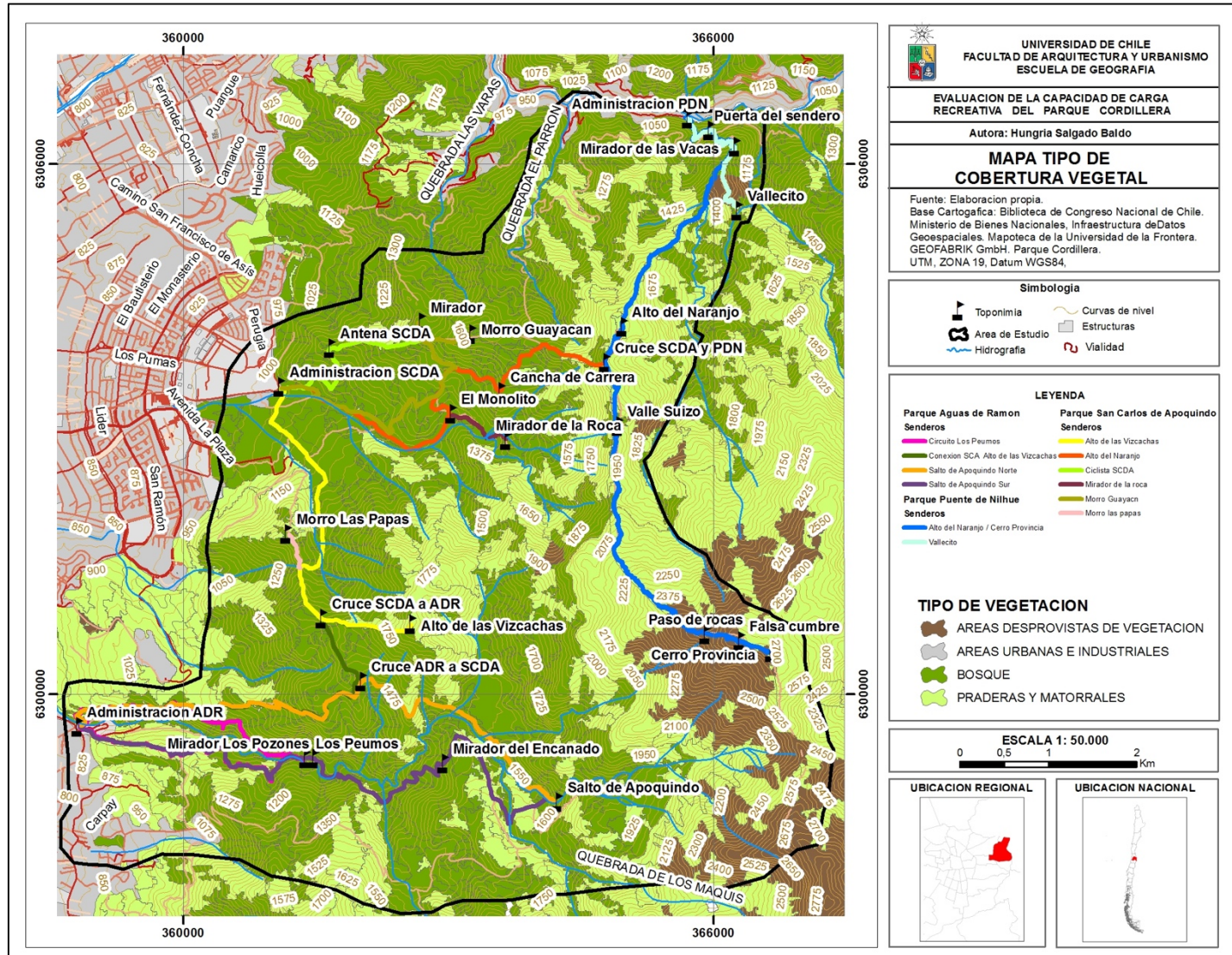


Fuente: Elaboración propia, con base a cálculos obtenidos a través de ArcGis.

A rasgos generales puede considerarse que los senderos del área en estudio se encuentran en gran medida cubiertos con vegetación y específicamente pertenecen al bosque esclerófilo, con presencia de especies como: el Peumo, el Quillay, el Litre y el Espino.

El bosque esclerófilo se caracteriza por la presencia de árboles y arbustos con hojas perennes, duras y coriáceas (resistentes), las cuales les permiten resistir las sequías veraniegas... Todas las especies que lo componen forman parte del ciclo natural... y entregan innumerables beneficios... como, por ejemplo: Limpieza del aire por captación de CO₂ y producción de oxígeno. Regulación de la temperatura del aire y mejoramiento de las condiciones de ventilación de la cuenca. Disminución de los riesgos de inundación por la absorción de aguas lluvias. Contención de rocas y elementos contundentes en caso de aluvión y remoción en masa. Regulación del balance hídrico. El bosque regula la cantidad y calidad del agua que evacuan las cuencas hidrográficas. Mantenimiento de suelos y laderas a través de sus raíces, estabilizando y protegiendo las laderas de la erosión. Generación de hábitat para la fauna y flora silvestre. Desarrollo y mantenimiento del paisaje. El ecosistema forestal conforma en conjunto con las características topográficas un paisaje armónico asociado a la identidad de los habitantes locales (Cruz, 2014. P.11).

Mapa 8: Tipo de Cobertura Vegetal



Fuente: Elaboración propia, con base al análisis espacial realizado en ArcGIS.

8.- CARACTERIZACION SOCIO-CULTURAL DEL PARQUE CORDILLERA

8.1.- Historia de formación del Parque Cordillera

La Asociación Parque Cordillera nació en el año 1993, bajo el nombre de Proyecto Protege, con la idea de conservar y proteger el patrimonio natural del Piedemonte de Santiago, entendiéndolo como un gran parque natural al servicio de la comunidad cuyo objetivo principal busca convertir las 13.352 hectáreas del contrafuerte cordillerano en un parque regional. El proyecto fue tomando relevancia y sus municipios adoptaron un nuevo nombre que le diera mayor representatividad a su labor, es así como la institución se convierte en la Asociación de Municipalidades del Parque Cordillera a partir de 2010. Esta organización debe su nombre a la unión de siete municipios con presencia en el contrafuerte cordillerano de la Región Metropolitana. En la actualidad la conforman: Colina, Lo Barnechea, Las Condes, La Reina, Peñalolén, La Florida y San José de Maipo, aún cuando no poseen parques naturales en cada una de estas comunas (Cruz, 2014).

8.2.- Asociación de Municipalidades del Parque Cordillera

La Asociación de Municipalidades del Parque Cordillera no tiene fines de lucro, sus principales líneas de acción son la creación y administración de parques naturales periurbanos, en los cuales se desarrolla Educación Ambiental con el objetivo generar un cambio cultural en la población, que le de valor a la cordillera y al cuidado del medio ambiente. Propone a lo largo de toda la Sierra de Ramón y sus Parques Naturales, distintos Centros de Educación e Investigación Ambiental (CEIA), los cuales se proyectan como un espacio para el encuentro de personas con su precordillera, otorgando la posibilidad de interpretar el patrimonio natural mediante la entrega de contenidos y visitas a terreno (Cruz 2014). Esta estrategia se ha comenzado a promover desde temprana edad en los habitantes de la ciudad de Santiago, a través de visitas de colegios y capacitaciones para profesores, así como las visitas que pueden hacer los habitantes y extranjeros a sus senderos.

Está conformada por cuatro parques naturales cordilleranos administrados directamente por la Asociación: Parque Puente Ñilhue (Lo Barnechea), Parque San Carlos de Apoquindo (Las Condes), Parque Aguas de Ramón (límite comunas La Reina y Las Condes) y Parque Cantalao (Peñalolén) y un quinto, en el que trabaja de forma estratégica en conjunto con la Municipalidad de Peñalolén: Parque Quebrada de Macul. Paralelamente, Parque Cordillera está en proceso de formalización del parque Farellones de Santa Elena ubicado en Colina y en el mediano plazo, se espera lograr la apertura de nuevas áreas protegidas de San José de Maipo. La red de parques naturales entrega al visitante espacios equipados con señalética bilingüe y de alto estándar que permite recorrerlos de manera autoguiada para vincularse con la naturaleza, a lo largo de sus más de 110 kilómetros de senderos (Parque Cordillera, 2017).

8.3.- Normativa Legal del Parque Cordillera

- **Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS)**

El PRMS aprobado en 1994, establece que todos los parques comprendidos en el área de estudio, se encuentran determinadas como Áreas de Preservación Ecológica, como zonas no urbanizables. Tal y como indica su artículo 8.3.1.1. "...que serán mantenidas en estado natural, para asegurar y contribuir al equilibrio y calidad del medio ambiente, como así mismo, preservar el patrimonio paisajístico"

Según el PMRS en estas áreas se permite el desarrollo de actividades que aseguren la permanencia de los valores naturales, restringiéndose su uso a los fines: científico, cultural, educativo, recreacional, deportivo y turístico, con las instalaciones o edificaciones mínimas e indispensables para su habilitación.

- **Decreto Supremo Nro 8**

Aprobado 2 de enero de 1968, por el Ministerio de Agricultura, en el cual se prohíbe la corta de árboles en las quebradas u otras áreas no susceptibles de aprovechamiento agrícola o ganadero.

- **Decreto Supremo Nro 82**

Aprobado el 23 de mayo de 1974, por el Ministerio de Agricultura, en el que se prohíbe la corta de árboles y arbustos en la zona de precordillera andina, señalando que la mayoría de estos terrenos están formados por quebradas y áreas de gran atracción turística, no susceptibles de aprovechamiento agrícola o ganadero y muy expuestos a la erosión. Que es necesario proteger la flora y fauna del área, preservar la belleza del paisaje y evitar la destrucción de los suelos.

8.4.- Régimen de la propiedad del Parque Cordillera

Los parques ubicados en el Piedemonte de Santiago se caracterizan por ser en su mayoría terrenos privados (71%), cuya administración se entregó mediante una servidumbre ecológica a la Asociación de Municipalidades del Parque Cordillera, para asegurar su resguardo. Esto quiere decir, que sus parques naturales, no poseen ninguna protección oficial por parte del Estado y que por lo tanto su conservación depende de la buena voluntad de sus propietarios (Cruz, 2014).

En algún momento parte de los terrenos pertenecieron a los ex-fundos San Carlos de Apoquindo, Hacienda Las Condes, Hacienda de Apoquindo, Santa Rosa de Apoquindo, entre otras (IGSA CONSULTORES, 2003). Entre los propietarios de los terrenos del área en estudio se tienen

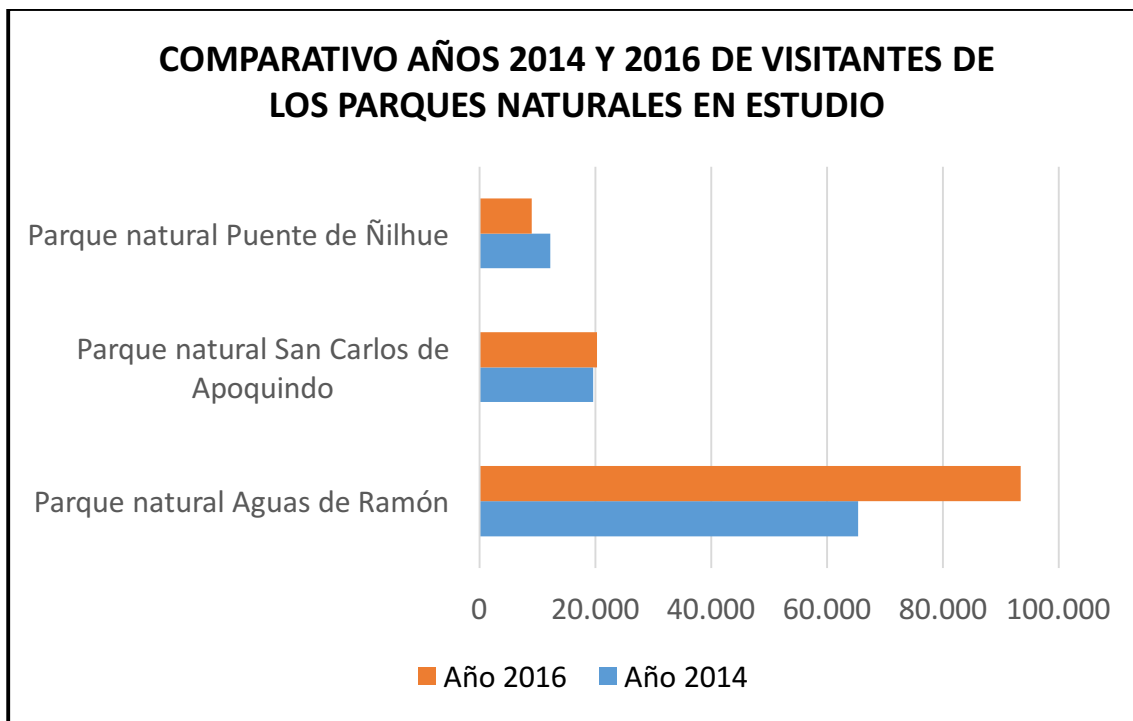
a la Universidad Católica de Chile, CORFO, Ejército de Chile y propietarios particulares. Algunas pequeñas áreas corresponden a terrenos municipales.

8.5.- Cantidad de visitantes al Parque Cordillera

Anualmente la totalidad del Parque Cordillera recibe alrededor de 160.000 visitantes que realizan actividades recreativas, deportivas, turísticas, culturales y pedagógicas en sintonía con la conservación del medio ambiente; de las cuales 13.000 corresponden a estudiantes.

Según información suministrada por la Asociación Parque Cordillera en el año 2014 el Parque natural Aguas de Ramón fue visitado por 65.373 personas, mientras que el Parque natural San Carlos de Apoquindo por 19.597 visitantes y el Parque natural Puente de Ñilhue por 12.227 personas. Para el año 2016 el Parque natural Aguas de Ramón fue visitado por 93.463 personas, el Parque natural San Carlos de Apoquindo por 20.273 visitantes y el Parque natural Puente de Ñilhue por 9.026 personas (Ver gráfico 7).

Gráfico 7



Fuente: Elaboración propia, con base a datos suministrados por Asociación de Municipalidades del Parque Cordillera.

Con los datos anteriores puede evidenciarse un aumento de la cantidad de visitantes especialmente en el Parque natural Aguas de Ramón de 30% en un lapso de 2 años. Si bien existe

una tendencia mundial de los habitantes de las ciudades, a realizar actividades recreativas y deportivas en espacios naturales, el aumento de visitantes de este parque, puede deberse al trabajo de difusión y proyección que realiza la Administración del Parque Cordillera sobre esta área.

En el caso del Parque natural San Carlos de Apoquindo, el aumento de visitantes entre el 2014 y 2016, es de 3 % lo que se ajusta de mejor forma a la tendencia mundial y en el caso del Parque natural Puente de Ñilhue, presenta una disminución de 26% en la entrada de visitantes comparativamente entre ambos años.

CAPÍTULO V: ANALISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

9.- CAPACIDAD DE CARGA FISICA

La Capacidad de Carga Física mide la cantidad de personas que pueden visitar un sendero en un día, en función a las condiciones de espacio disponible (longitud del sendero), mínimo espacio requerido por una persona (considerado como de 1 metro), horarios en que se encuentra abierto el parque para su visita (Horario de visita), así como el tiempo que se requiere en condiciones normales para recorrer el sendero (Tiempo de visita) y según estos horarios el número de veces en que puede repetirse consecutivamente una visita.

Parque natural Aguas de Ramón

Seguidamente en la tabla 5, se muestra la longitud de los senderos en el Parque natural Aguas de Ramón.

Tabla 5

Longitud de los senderos Parque natural Aguas de Ramón.

Senderos	Longitud en metros
Circuito Los Peumos	6.900,89
Salto de Apoquindo Norte	7.720,93
Salto de Apoquindo Sur	7.810,71
Alto de las Vizcachas	6.193,81

Fuente: Elaboración propia, con base a mediciones de capas en SIG.

En la tabla 6 se encuentran los valores establecidos en función al horario de visita, tiempo requerido por la visita y número de veces en que es posible repetir la visita, para todos los senderos del Parque natural Aguas de Ramón.

Tabla 6

Horario, tiempo y Nro de veces posibles de una visita

Senderos	Hv (v)	Tv (v)	Nv (v)	Hv (i)	Tv (i)	Nv (i)
Circuito Los Peumos	6	4	1,50	5	4	1,25
Salto de Apoquindo Sur	2	7	0,29	1	7	0,14
Salto de Apoquindo Sur	2	7	0,29	1	7	0,14

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

Alto de las Vizcachas	4	5	0,8	3	5	0,6
-----------------------	---	---	-----	---	---	-----

Fuente: Elaboración propia, con base a horarios y tiempos estimados de ruta por el Parque Cordillera.

Los resultados obtenidos de Capacidad de Carga Física de todos los parques se calcularon para la temporada de primavera-verano (v) y otoño-invierno (i), ya que existe diferencia en los horarios de uso de los senderos por temporada.

En La tabla 7 de Capacidad de Carga Física indica la cantidad de personas que por día pueden visitar cada uno de los senderos del Parque natural Aguas de Ramón. Hay que tener en cuenta que no se puede considerar independientemente el valor obtenido de Capacidad de Carga Física, ya que los senderos se solapan entre si y tienen conexión entre ellos. (Para su mejor comprensión visualizar el Mapa 2: Parque natural Aguas de Ramón). Aún falta aplicar los factores de corrección y la Capacidad de Manejo para cada uno de los parques.

Tabla 7
Capacidad de Carga Física Parque natural Aguas de Ramón

Senderos	CCF (v)	CCF (i)
Circuito Los Peumos	10.351	8.626
Salto de Apoquindo Norte	2.206	1.103
Salto de Apoquindo Sur	2.232	1.116
Alto de las Vizcachas	4.955	3.716

Fuente: Elaboración propia, con base al método de Cifuentes *et al.* 1999.

El Circuito Los Peumos presenta la mayor Capacidad de Carga Física de todos los senderos del Parque natural Aguas de Ramón, debido a que presenta un horario de visita más amplio, en función a que es un sendero de menor de dificultad, lo que puede verse en la Foto 1 y 2. Mientras que los senderos Salto de Apoquindo Norte y Sur presentan la menor cantidad de capacidad de visitas, debido a que se requiere mayor cantidad de horas para realizar los recorridos de las rutas y existe un horario mas restringido para hacerlo.

Foto 1

Sendero Circuito los Peumos, Parque natural Aguas de Ramón.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 2

Sendero Circuito los Peumos, Parque natural Aguas de Ramón.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Parque natural San Carlos de Apoquindo

Seguidamente en la tabla 8, se muestra la longitud de los senderos en el Parque natural San Carlos de Apoquindo.

Tabla 8

Longitud de los senderos Parque natural San Carlos de Apoquindo.

Senderos	Longitud en metros
Monolito	2.650
Morro Las Papas	3.200
Morro Guayacán	4.379
Alto del Naranjo	5.960
Alto Las Vizcachas	4.378
Mountain Bike SCA	2.340
Mirador de la Roca	3.241

Fuente: Elaboración propia, con base a mediciones de capas en SIG.

En la tabla 9 se encuentran los valores establecidos en función al horario de visita, tiempo requerido por la visita y número de veces en que es posible repetir la visita, para todos los senderos del Parque natural San Carlos de Apoquindo.

Tabla 9

Horario, tiempo y Nro de veces posibles de una visita

Senderos	Horario de visita (v)	Tiempo de visita (v)	Nro de veces a repetirse visita (v)	Horario de visita (i)	Tiempo de visita (i)	Nro de veces a repetirse visita (i)
Monolito	8,5	1,5	5,7	7,5	1,5	5
Morro Las Papas	7	2	3,5	6	2	3
Morro Guayacán	6	4	1,5	5	4	1,3
Alto del Naranjo	5,5	4,5	1,2	4,5	4,5	1
Alto Las Vizcachas	5	5	1	4,5	5	0,9
Mountain Bike SCA	7	2	3,5	6	2	3
Mirador de la Roca	8	2	4	7	2	3,5

Fuente: Elaboración propia, con base a horarios y tiempos estimados de ruta por el Parque Cordillera.

En La tabla 10 de Capacidad de Carga Física, indica la cantidad de personas que por día

pueden visitar cada uno de los senderos del Parque natural San Carlos de Apoquindo. Aún falta aplicarle los factores de corrección y la capacidad de manejo por parque. Hay que tener en cuenta que no se puede considerar independientemente el valor obtenido de Capacidad de Carga Física, ya que parte de los senderos se solapan entre si y tienen conexión entre ellos. (ver Mapa 3).

Tabla 10
Capacidad de Carga Física Parque natural San Carlos de Apoquindo

Senderos	CCF (v)	CCF (i)
Monolito	15.017	13.250
Morro Las Papas	11.200	9.600
Morro Guayacán	6.569	5.474
Alto del Naranjo	7.284	5.960
Alto Las Vizcachas	4.378	3.940
Mountain Bike SCA	8.190	7.020
Mirador de la Roca	12.964	11.344

Fuente: Elaboración propia, con base al método de Cifuentes *et al.* 1999.

Puede evidenciarse que el sendero Los Monolitos - Mirador de la Roca, puede recibir mayor cantidad de visitantes, ya que al ser un sendero de menor dificultad presenta mayor disponibilidad de horas para ser visitado (visualizar foto 3). Seguidamente se tiene el sendero Morro Las Papas y por ultimo el sendero Alto las Vizcachas, siendo este el que puede recibir menor cantidad de visitantes en un día, al requerir mayor cantidad de tiempo para recorrer el sendero, presenta mayor restricción en el horario de visita.

Foto 3
Sendero Alto del Naranjo, Parque natural San Carlos de Apoquindo.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Parque natural Puente de Ñilhue

Seguidamente en la tabla 11, se muestra la longitud de los senderos el Parque natural Puente de Ñilhue.

Tabla 11

Longitud de los senderos Parque natural Puente de Ñilhue.

Senderos	Longitud en metros
Vallecito	2.500,00
Alto del Naranjo	3.845,74
Cerro Provincia	9.190,38

Fuente: Elaboración propia, con base a mediciones de capas en SIG.

En la tabla 12 se encuentran los valores establecidos en función al horario de visita, tiempo requerido por la visita y número de veces en que es posible repetir la visita, para todos los senderos del Parque natural Puente de Ñilhue.

Tabla 12

Horario, tiempo y Nro de veces posibles de una visita

Senderos	Horario de visita (v)	Tiempo de visita (v)	Nro de veces a repetirse visita (v)	Horario de visita (i)	Tiempo de visita (i)	Nro de veces a repetirse visita (i)
Vallecito	6	3,5	1,71	5	3,5	1,43
Alto del Naranjo	5	4,5	1,11	4	4,5	0,89
Cerro Provincia	2	9	0,22	1	9	0,11

Fuente: Elaboración propia, con base a horarios y tiempos estimados de ruta por el Parque Cordillera.

En la tabla 13 de Capacidad de Carga Física indica la cantidad de personas que por día pueden visitar cada uno de los senderos del Parque natural Puente de Ñilhue. Aún falta aplicarle los factores de corrección y la capacidad de manejo por parque. Hay que tener en cuenta que no se puede considerar independientemente el valor obtenido de Capacidad de Carga Física, ya que los senderos se solapan entre si y forman parte integra del mismo sendero. (Para su mejor comprensión visualizar el Mapa 4: Parque natural Puente Ñilhue.)

El sendero hasta Cerro Provincia presenta la menor Capacidad de Carga Física del Parque

natural Puente de Ñilhue ya que por lo largo de su realización y su dificultad presenta mayor restricción en los horarios que se tienen para visitarlo, mientras que en los senderos Vallecito y Alto del Naranjo presentan una Capacidad de Carga Física muy similar. Puede visualizarse en la foto 4 una vista del sendero al Cerro Provincia.

Foto 4
Sendero al Cerro Provincia, Parque natural Puente Ñilhue.



Tabla 13
Capacidad de Carga Física Parque natural Puente de Ñilhue

Senderos	CCF (v)	CCF (i)
Vallecito	4.286	3.571
Alto del Naranjo	4.273	3.418
Cerro Provincia	2.042	1.021

Fuente: Elaboración propia, con base al método de Cifuentes *et al.* 1999.

10.- CAPACIDAD DE CARGA REAL

La Capacidad de Carga Física obtenida se somete a un conjunto de factores de corrección, considerándose los siguientes:

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

- **FCero:** Factor de Corrección de Erodabilidad.
- **FCacc:** Factor de Corrección de Accesibilidad.
- **FCpre:** Factor de Corrección de Precipitación.
- **FCsol:** Factor de Corrección de Radiación solar.
- **FCane:** Factor de Corrección de Anegamiento.
- **FCrem:** Factor de Corrección de Remoción en masa.

Algunos valores que se consideran iguales para toda el área en estudio:

El número de horas del año, durante el cual el Parque Cordillera se encuentra abierto al público, es de 3.120 horas/anales.

Para calcular el factor de Corrección de precipitación **FCpre** del área en estudio del Parque Cordillera, se determinó con base a un régimen de 31 días de lluvias al año con una duración por día en promedio de 4 horas; lo que da una limitante por precipitación de 124 horas al año.

Para calcular el factor de Corrección de Radiación Solar **FCsol** del área en estudio del Parque Cordillera, se calculó una limitante de 6 horas al día por 7 meses, lo que es igual a 30 semanas (tiempo en el cual se puede considerar la radiación solar como una limitante); resultando 1.080 horas/añual.

Parque natural Aguas de Ramón

En el Parque natural Aguas de Ramón se aplicaron la totalidad de los 6 factores de corrección antes mencionados, ya que los mismos eran relevantes en la cobertura espacial que reflejaba en el parque.

Con base a la información espacial de la capa de Erodabilidad del Suelo realizada por el Ministerio de Medio Ambiente de Chile, a través de la Infraestructura de Datos Geoespaciales, se obtuvieron los siguientes metros con presencia de muy alta erodabilidad.

Tabla 14

Metros de senderos con muy alta Erodabilidad Parque natural Aguas de Ramón

Senderos	Metros con muy alta Erodabilidad
Circuito Los Peumos	1.028,02
Salto de Apoquindo Norte	5.193,05
Salto de Apoquindo Sur	5.159,96

Alto de las Vizcachas	3.520,66
-----------------------	----------

Fuente: Elaboración propia, con base a mediciones de capas en SIG.

Con base en la capa de curvas de nivel, de información pública en la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, se elaboró el mapa de pendiente solo a los senderos del área en estudio.

Obteniéndose los siguientes resultados de metraje de senderos con calificación de altas pendientes (mayores a 51%) y pendientes medias (entre 31 y 50%). Posteriormente el valor obtenido de longitud de pendientes altas, es multiplicado por 1,5 para darle mayor importancia a este tipo de pendientes, debido a las limitantes que origina, tal y como lo realiza Cifuentes *et al.* (1999).

Tabla 15

Metros de los senderos con Pendiente Alta y Media Parque natural Aguas de Ramón

Senderos	Metros con Pendiente Alta (* 1,5)	Metros con Pendiente Media (*1)
Circuito Los Peumos	1.799	2.155
Salto de Apoquindo Norte	1.872	3.480
Salto de Apoquindo Sur	1.987	2.681
Alto de las Vizcachas	1.381	2.654

Fuente: Elaboración propia, con base a mediciones de capas en SIG.

Con base a la información cartográfica elaborada por el CIREN en el proyecto de Monitoreo de Cambios, Corrección Cartográfica y Actualización del Catastro de Bosque Nativo en la Región Metropolitana (2013), se determinó los metros de senderos sin cobertura vegetal o con presencia de praderas y matorrales.

La tabla 16 nos indica la longitud en metros para cada uno de los senderos del Parque natural Aguas de Ramón donde se tiene praderas, matorrales y sin cobertura vegetal. Evidenciándose como característica positiva para la conservación completa de los senderos, que existen limitados o pocos espacios sin cobertura vegetal. La mayoría de los senderos se encuentran cubiertos con praderas y matorrales o con bosques, lo que es aún mejor para la conservación del estado natural de los senderos.

Tabla 16

Metros de los senderos sin cobertura vegetal o con praderas y matorrales

Parque natural Aguas de Ramón

Senderos	Metros sin cobertura vegetal	Metros con praderas y matorrales
Circuito Los Peumos	218,56	2494,37
Salto de Apoquindo Norte	-	1812,58
Salto de Apoquindo Sur	152,43	2909,54
Alto de las Vizcachas	-	1696,59

Fuente: Elaboración propia, con base a información de CIREN (2013) y cálculos obtenidos en SIG.

En función a información suministrada por el Parque cordillera sobre las áreas de los senderos donde se presentan anegamiento y con cálculos realizados en ArcGIS se determinó los metros de senderos con problemas de anegamiento. Lo cuales se muestran en la tabla 17.

Tabla 17

Metros de los senderos con Anegamiento en el Parque natural Aguas de Ramón

Senderos	Metros del sendero con Anegamiento
Circuito Los Peumos	4.162,51
Salto de Apoquindo Norte	1.481,7
Salto de Apoquindo Sur	1.060
Alto de las Vizcachas	1.481,7

Fuente: Elaboración propia, con base a mediciones de capas en SIG.

Según en PRMS (1994) en su artículo 8.2.1. por Riesgo Geofísico asociado a Remoción en Masa, se determinaron los metros de senderos con procesos de remoción, tal y como se detallan en la tabla 18.

Tabla 18

Metros de los senderos con procesos de Remoción en Masa

Senderos	Metros de senderos con Remoción en Masa
Circuito Los Peumos	1.600,05

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

Salto de Apoquindo Norte	2.038,89
Salto de Apoquindo Sur	5.179,9
Alto de las Vizcachas	76,33

Fuente: Elaboración propia, con base a mediciones de capas en SIG.

En la tabla 19 se detallan los resultados totales obtenidos de los factores de corrección calculados para el Parque natural Aguas de Ramón.

Tabla 19

Resultado de los Cálculos de Factores de Corrección Parque natural Aguas de Ramón

Senderos	FCero	FCacc	FCpre	FCsol	FCane	FCrem
Circuito Los Peumos	0,85	0,29	0,96	0,86	0,39	0,76
Salto de Apoquindo Norte	0,32	0,18		0,91	0,8	0,73
Salto de Apoquindo Sur	0,33	0,27		0,86	0,86	0,33
Alto de las Vizcachas	0,43	0,23		0,9	0,76	0,98

Fuente: Elaboración propia, con base al método de Cifuentes *et al.* 1999.

Luego de obtener los factores de corrección, se calculo la Capacidad de Carga Real del Parque natural Aguas de Ramón, resultados que pueden visualizarse en la tabla 20.

Tabla 20

Capacidad de Carga Real Parque natural Aguas de Ramón

Senderos	CCR (V)	CCR (I)
Circuito Los Peumos	860	717
Salto de Apoquindo Norte	96	48
Salto de Apoquindo Sur	149	75
Alto de las Vizcachas	335	251

Fuente: Elaboración propia, con base al método de Cifuentes *et al.* 1999.

Parque natural San Carlos de Apoquindo

Para el Parque natural San Carlos de Apoquindo se calculó el factor de corrección de Anegamiento **FCane**, solo para el sendero Alto del Naranjo y el factor de corrección de Remoción en Masa **FCrem**, solo para el sendero Mirador de la Roca, ya que los demás senderos no presentaban la variable. Los demás factores de corrección, se determinaron para todos los senderos.

En seguida los cálculos de metros de senderos con muy alta erodabilidad en el Parque natural San Carlos de Apoquindo.

Tabla 21

Metros de senderos con muy alta Erodabilidad Parque natural San Carlos de Apoquindo

Senderos	Metros con muy alta Erodabilidad
Monolito	954,09
Morro Las Papas	441,24
Morro Guayacán	2.345,94
Alto del Naranjo	4.492,56
Alto Las Vizcachas	3.214,56
Mountain Bike SCA	878,18
Mirador de la Roca	784,09

Fuente: Elaboración propia, con base a información de CIREN (2013) y cálculos obtenidos en SIG.

En función a los cálculos realizados en el SIG se determinó los metros de senderos con presencia de pendientes definidas como altas (mayores a 51%) y pendientes medias (entre 31 y 50%) en el Parque natural San Carlos de Apoquindo. Posteriormente el valor obtenido de longitud de pendientes altas, es multiplicado por 1,5 para darle mayor importancia a este tipo de pendientes, debido a las limitantes que origina, tal y como lo realiza Cifuentes *et al.* (1999).

Tabla 22

Metros de los senderos con Pendiente Alta y Media Parque natural San Carlos de Apoquindo

Senderos	Metros con Pendiente Alta (* 1,5)	Metros con Pendiente Media (*1)
Monolito	0	89,69

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

Morro Las Papas	0	347,09
Morro Guayacán	409,11	1.410,73
Alto del Naranjo	520,25	1.762,72
Alto Las Vizcachas	238,22	1.466,67
Mountain Bike SCA	0	764,21
Mirador de la Roca	0	69,09

Fuente: Elaboración propia, con base a mediciones de capas en SIG.

En función al SIG se determinó los metros de sendero sin presencia de cobertura vegetal o con existencia de praderas y matorrales en el Parque natural San Carlos de Apoquindo. La tabla 23 nos indica la longitud en metros para cada uno de los senderos del Parque natural Aguas de Ramón donde se tiene praderas, matorrales y sin cobertura vegetal. Evidenciándose como característica positiva para la conservación completa de los senderos, que existen limitados o pocos espacios sin cobertura vegetal. La mayoría de los senderos se encuentran cubiertos con praderas y matorrales o con bosques, aún mejor para la conservación del estado natural de los senderos.

Tabla 23

Metros de los senderos sin cobertura vegetal o con praderas y matorrales
Parque natural San Carlos de Apoquindo

Senderos	Metros sin cobertura vegetal	Praderas y Matorrales
Monolito	16	19,33
Morro Las Papas	8,29	-
Morro Guayacán	14,5	170,56
Alto del Naranjo	19,83	762,88
Alto Las Vizcachas	8,9	493,22
Mountain Bike SCA	16	262,06
Mirador de la Roca	16	19,33

Fuente: Elaboración propia, con base a mediciones de capas en SIG.

En la tabla 24 se detallan los resultados totales obtenidos de los factores de corrección calculados para el Parque natural San Carlos de Apoquindo.

Tabla 24

Resultado de los Cálculos de Factores de Corrección Parque natural San Carlos de Apoquindo

Senderos	FCero	FCacc	FCpre	FCsol	FCane	FCrem
Monolito	0,61	0,96	0,96	0,99	-	-
Morro Las Papas	0,86	0,89		0,94	-	-
Morro Guayacán	0,46	0,53		0,98	-	-
Alto del Naranjo	0,24	0,57		0,95	0,57	-
Alto Las Vizcachas	0,26	0,58		0,96	-	-
Mountain Bike SCA	0,62	0,67		0,95	-	-
Mirador de la Roca	0,75	0,97		0,99	-	0,75

Fuente: Elaboración propia, con base al método de Cifuentes *et al.* 1999.

Una vez definida los factores de corrección, se determinó la Capacidad de Carga Real del Parque natural San Carlos de Apoquindo, tanto para la temporada de primavera-verano (v), como para la de Otoño-Invierno (i). Resultados que pueden visualizarse en la tabla 25.

Tabla 25

Capacidad de Carga Real Parque natural San Carlos de Apoquindo

Senderos	CCR (v)	CCR (i)
Monolito	8.452	7.457
Morro Las Papas	7.818	6.701
Morro Guayacán	1.552	1.293
Alto del Naranjo	943	771
Alto Las Vizcachas	626	563
Mountain Bike SCA	3.172	2.719
Mirador de la Roca	6.972	6.101

Fuente: Elaboración propia, con base al método de Cifuentes *et al.* 1999.

Parque natural Puente Ñilhue

Para el Parque natural Puente Ñilhue, se excluyó el cálculo para sus senderos del factor de corrección de Anegamiento **FCane** y el factor de corrección de Remoción en Masa **FCrem**, ya que el parque no presenta dichas variables. Los demás factores de corrección se determinaron

para todos los senderos.

Cabe señalar que en la determinación del factor de corrección de Erodabilidad **FCero** en el Parque natural Puente de Ñilhue, es total ya que 100% de los senderos se ubican dentro de la zona con muy alta Erodabilidad, por lo que los valores obtenidos son iguales a la longitud total de los senderos.

Tabla 26

Metros de senderos con muy alta Erodabilidad Parque natural Puente Ñilhue

Senderos	Metros con muy alta Erodabilidad
Vallecito	2.082,92
Alto del Naranjo	3.845,74
Cerro Provincia	9.190,38

Fuente: Elaboración propia, con base a información de CIREN (2013) y cálculos obtenidos en SIG.

En función a los cálculos realizados en el SIG se determinó los metros de senderos con presencia de pendientes definidas como altas (mayores a 51%) y pendientes medias (entre 31 y 50%) en el Parque natural Puente de Ñilhue. Como caso extraordinario se excluyó la multiplicación por 1,5 de la pendiente alta del sendero Vallecito, ya que de hacerlo el valor total obtenido superaría la longitud del sendero, lo que daría negativo el resultado de cálculo de Capacidad de Carga Recreativa del mismo.

Tabla 27

Metros de los senderos con Pendiente Alta y Media Parque natural Puente Ñilhue

Senderos	Metros con Pendiente Alta	Metros con Pendiente Media
Vallecito	1.273,83	626,39
Alto del Naranjo	1.181,13	49,63
Cerro Provincia	1.373,69	2.582,99

Fuente: Elaboración propia, con base a mediciones de capas en SIG.

En función al SIG se determinó los metros de sendero sin presencia de cobertura vegetal o con existencia de praderas y matorrales en el Parque natural Puente de Ñilhue. En La tabla 28 nos indica la longitud en metros para cada uno de los senderos del Parque, donde se tienen: praderas, matorrales y sin cobertura vegetal.

Tabla 28

Metros de los senderos sin cobertura vegetal o con praderas y matorrales

Parque natural Puente Ñilhue

Senderos	Sin cobertura vegetal	Praderas y Matorrales
Vallecito	503,04	-
Alto del Naranjo	262,09	2203,86
Cerro Provincia	1387,03	5603,83

Fuente: Elaboración propia, con base a mediciones de capas en SIG.

Comparativamente con los anteriores parques evaluados, se tiene que el Parque natural Puente de Ñilhue presenta menor cantidad de cobertura de praderas y matorrales, aumentado considerablemente las áreas sin cobertura vegetal. Pero aún sería mayor las zonas con presencia de vegetación.

En la tabla 29 se detallan los resultados totales obtenidos de los factores de corrección calculados para el Parque natural Puente de Ñilhue.

Tabla 29

Resultado de los Cálculos de Factores de Corrección Parque natural Puente Ñilhue

Senderos	FCero	FCacc	FCpre	FCsol
Vallecito	0,1	0,08	0,96	0,91
Alto del Naranjo		0,52		0,9
Cerro Provincia		0,49		0,73

Fuente: Elaboración propia, con base al método de Cifuentes *et al.* 1999.

Definido los factores de corrección se determinó la Capacidad de Carga Real del Parque natural Puente de Ñilhue, tanto para la temporada de primavera-verano (v), como para la de Otoño-Invierno (i). Resultados que pueden visualizarse en la tabla 30.

Tabla 30

Capacidad de Carga Real Parque natural Puente Ñilhue

Senderos	CCR (V)	CCR (I)
Vallecito	33	28

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

Alto del Naranja	195	156
Cerro Provincia	71	36

Fuente: Elaboración propia, con base al método de Cifuentes *et al.* 1999.

11.- CAPACIDAD DE MANEJO

En función a la información suministrada por el Parque Cordillera sobre el Personal, Infraestructura y Equipamiento que se tiene en el área de estudio del Parque Cordillera, pudo evaluarse y cuantificarse la Capacidad de Manejo que tiene la administración de los parques.

La Capacidad de Manejo de Personal del Parque Cordillera, fue considerada en su totalidad para los tres parques naturales, ya que el personal que labora en los Parques naturales Aguas de Ramón, San Carlos de Apoquindo y Puente Ñilhue es el mismo. Los resultados obtenidos pueden observarse en la tabla 31.

Tabla 31
Capacidad de Manejo Personal Parque Cordillera

PERSONAL	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Sumatoria	Factor (S/16)
Administrador	3	3	4	4	4	4	16	1
Educador ambiental	1	1	4	4	4	4	16	1
Guardaparques	1	1	4	4	4	4	16	1
Guías	20	20	4	4	4	4	16	1
PROMEDIO								1

Fuente: Elaboración propia, con base a información suministrada por el Parque Cordillera y aplicación del método de Cifuentes *et al.* 1999.

Parque natural Aguas de Ramón

La Infraestructura del Parque natural Aguas de Ramón se evaluó como indica la tabla 32.

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

Tabla 32

Capacidad de Manejo Infraestructura Parque natural Aguas de Ramón

INFRAESTRUCTURA	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Sumatoria	Factor (S/16)
Oficina administrativa	1	1	4	3	4	4	15	0,93
Casa para personal	1	1	4	3	4	4	15	0,93
Caseta de entrada	1	1	4	3	4	4	15	0,93
Sala de charlas	1	1	4	4	4	4	16	1
Sala de exposiciones	1	1	4	3	4	4	15	0,93
Estacionamiento	2	2	4	4	4	4	16	1
Área de picnic	3	8	2	3	2	3	10	0,62
Basureros	6	6	4	4	3	4	15	0,93
Mesas	30	40	3	3	3	3	12	0,75
Baños	4	4	4	4	4	4	16	1
Duchas	1	1	4	4	4	4	16	1
Lavaderos	2	2	4	3	3	3	13	0,81
Inodoros	16	16	4	3	4	4	15	0,93
Urinarios	3	3	4	3	4	4	15	0,93
Refugios (kioscos)	0	1	0	2	2	2	6	0,37
Bodega	2	2	4	4	4	4	16	1
Senderos habilitados	3	3	4	4	4	4	16	1
Sistema de drenajes en senderos	Natural	Natural	4	3	3	3	13	0,81
Miradores	2	2	4	4	4	4	16	1
Puentes	2	4	2	3	2	3	10	0,62
Bancos	6	6	4	4	4	4	16	1
Señalización	No contabilizado	-	4	4	4	4	16	1
Croquis de ubicación	1	1	4	4	4	4	16	1
Mapas de ubicación	1	2	2	3	3	3	11	0,68
PROMEDIO TOTAL								0,88

Fuente: Elaboración propia, con base a información suministrada por el Parque Cordillera y aplicación del método de Cifuentes *et al.* 1999.

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

Con respecto al Equipamiento del Parque natural Aguas de Ramón se evaluó como indica la tabla 33.

Tabla 33

Capacidad de Manejo Equipamiento Parque natural Aguas de Ramón

EQUIPAMIENTO	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Sumatoria	Factor (S/16)
Vehículos	2	2	4	4	4	4	16	1
Radios de comunicación	17	17	4	4	4	4	16	1
Extintores de incendios	6	6	4	4	4	4	16	1
Carpas y sleeping	0	1	0	0	0	0	0	0
Botiquín de primeros auxilios	5	5	4	4	4	4	16	1
Proyector de video	1	1	4	4	4	4	16	1
Computadoras	6	6	4	4	4	4	16	1
Motosierras	1	1	4	4	4	4	16	1
Cartografía actualizada	0	1	0	0	0	0	0	0
Análisis de la información	1	1	4	4	4	4	16	1
Resguardo de estadística	1	1	4	4	4	4	16	1
Equipamiento de rescate	1	1	4	4	4	4	16	1
Teléfono de emergencias	1	1	4	4	4	4	16	1
Vestuario adecuado	1	1	4	4	4	4	16	1
PROMEDIO								0,86

Fuente: Elaboración propia, con base a información suministrada por el Parque Cordillera y aplicación del método de Cifuentes *et al.* 1999.

El resultado de la Capacidad de Manejo del Parque natural Aguas de Ramón, de las

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

variables consideradas en este estudio: personal, infraestructura y equipamiento que se tienen y se requieren, en función al promedio de condiciones de: cantidad existente, cantidad óptima, Estado, Localización y funcionalidad; se obtuvo un **total de 91%**. El valor más alto comparativamente entre los tres parques.

Parque natural San Carlos de Apoquindo

La Infraestructura del Parque natural San Carlos de Apoquindo se evaluó como indica la tabla 34.

Tabla 34

Capacidad de Manejo Infraestructura Parque natural San Carlos de Apoquindo

INFRAESTRUCTURA	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Sumatoria	Factor (S/16)
Oficina administrativa	1	1	4	4	4	4	16	1
Casa para personal	1	1	4	4	4	4	16	1
Caseta de entrada	1	1	4	4	4	4	16	1
Sala de charlas	0	1	0	0	0	0	0	0
Sala de exposiciones	0	1	0	0	0	0	0	0
Estacionamiento	3	3	4	4	4	4	16	1
Área de picnic	1	4	1	4	1	4	10	0,63
Basureros	6	6	4	4	4	4	16	1
Mesas	8	15	2	4	2	4	12	0,75
Baños	1	2	2	3	2	4	11	0,69
Duchas	0	1	0	0	0	0	0	0
Lavaderos	1	2	2	3	2	4	11	0,69
Inodoros	1	1	1	3	1	3	8	0,5
Urinarios	0	3	0	0	0	0	0	0
Refugios (kioscos)	1	1	4	3	4	4	15	0,94
Bodega	1	1	4	4	4	4	16	1
Senderos habilitados	7	7	4	4	4	4	16	1
Sistema de drenajes en senderos	Natural	Natural	4	3	3	3	13	0,81

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

Miradores	2	2	4	4	4	4	16	1
Bancos	0	6	0	0	0	0	0	0
Señalización	No contabilizado	-	4	4	4	4	16	1
Croquis de ubicación	1	1	4	4	4	4	16	1
Mapas de ubicación	1	1	4	4	4	4	16	1
PROMEDIO TOTAL								0,70

Fuente: Elaboración propia, con base a información suministrada por el Parque Cordillera y aplicación del método de Cifuentes *et al.* 1999.

Mientras que el Equipamiento del Parque natural San Carlos de Apoquindo se evaluó como indica la tabla 35.

Tabla 35

Capacidad de Manejo Equipamiento Parque natural San Carlos de Apoquindo

EQUIPAMIENTO	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Sumatoria	Factor (S/16)
Radios de comunicación	2	2	4	4	4	4	16	1
Extintores de incendios	0	4	0	0	0	0	0	0
Carpas y sleeping	0	2	0	0	0	0	0	0
Botiquín de primeros auxilios	2	3	3	4	3	4	14	0,88
Proyector de video	0	1	0	0	0	0	0	0
Computadoras	1	1	4	4	4	4	16	1
Cartografía actualizada	1	1	4	4	4	4	16	1
Análisis de la información	1	1	4	4	4	4	16	1
Resguardo de estadística	1	1	4	4	4	4	16	1

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

Equipamiento de rescate	1	1	4	4	4	4	16	1
Teléfono de emergencias	1	1	4	4	4	4	16	1
Vestuario adecuado	1	1	4	4	4	4	16	1
PROMEDIO								0,74

Fuente: Elaboración propia, con base a información suministrada por el Parque Cordillera y aplicación del método de Cifuentes *et al.* 1999.

El resultado de la Capacidad de Manejo del Parque natural San Carlos de Apoquindo, de las variables consideradas en este estudio: personal, infraestructura y equipamiento que se tiene y se requieren, en función al promedio de condiciones de: cantidad existente, cantidad óptima, Estado, Localización y funcionalidad; da un **total de 81%**.

Parque natural Puente Ñilhue

La Infraestructura del Parque natural Puente de Ñilhue se evaluó como indica la tabla 36.

Tabla 36
Capacidad de Manejo Infraestructura Parque natural Puente de Ñilhue

INFRAESTRUCTURA	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Sumatoria	Factor (S/16)
Oficina administrativa	1	1	4	4	4	4	16	1
Casa para personal	1	1	4	4	4	4	16	1
Caseta de entrada	1	1	4	4	4	4	16	1
Sala de exposiciones	0	1	0	0	0	0	0	0
Estacionamiento	2	2	4	4	4	4	16	1
Área de picnic	0	1	0	0	0	0	0	0
Basureros	3	6	2	3	2	4	11	0,69
Mesas	0	5	0	0	0	0	0	0
Baños	2	2	4	3	4	4	15	0,94
Duchas	1	1	4	4	4	4	16	1
Lavaderos	1	2	2	3	2	3	10	0,63

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

Inodoros	3	5	3	3	3	3	12	0,75
Urinaríos	0	3	0	0	0	0	0	0
Refugios (kioscos)	1	1	4	4	4	4	16	1
Bodega	1	1	4	4	4	4	16	1
Senderos habilitados	3	3	4	4	4	4	16	1
Sistema de drenajes en senderos	Natural	Natural	4	3	3	3	13	0,81
Miradores	3	3	4	3	3	3	13	0,81
Puentes	1	1	4	4	4	4	16	1
Bancos	0	6	0	0	0	0	0	0
Señalización	No contabilizado	-	4	4	4	4	16	1
Croquis de ubicación	1	1	4	4	4	4	16	1
Mapas de ubicación	0	2	0	0	0	0	0	0
PROMEDIO TOTAL								0,68

Fuente: Elaboración propia, con base a información suministrada por el Parque Cordillera y aplicación del método de Cifuentes *et al.* 1999.

Con respecto al Equipamiento existente en el del Parque natural Puente de Ñilhue se evaluó como indica la tabla 37.

Tabla 37
Capacidad de Manejo Equipamiento Parque natural Puente de Ñilhue

EQUIPAMIENTO	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Sumatoria	Factor (S/16)
Radios de comunicación	2	2	4	4	4	4	16	1
Extintores de incendios	0	2	0	0	0	0	0	0
Carpas y sleeping	0	2	0	0	0	0	0	0
Botiquín de primeros auxilios	2	3	3	4	3	4	14	0,88
Proyector de video	0	1	0	0	0	0	0	0

Evaluación de la Capacidad de Carga Recreativa de los senderos del Parque Cordillera

Computadoras	1	1	4	4	4	4	16	1
Cartografía actualizada	1	1	4	4	4	4	16	1
Análisis de la información	1	1	4	4	4	4	16	1
Resguardo de estadística	1	1	4	4	4	4	16	1
Equipamiento de rescate	0	1	0	0	0	0	0	0
Teléfono de emergencias	1	1	4	4	4	4	16	1
Vestuario adecuado	0	0	0	0	0	0	0	0
PROMEDIO								0,57

Fuente: Elaboración propia, con base a información suministrada por el Parque Cordillera y aplicación del método de Cifuentes *et al.* 1999.

El resultado de la Capacidad de Manejo del Parque natural Puente de Ñilhue, de las variables consideradas en este estudio: personal, infraestructura y equipamiento de lo que se tiene y se requiere en el parque, en función al promedio de condiciones de: cantidad existente, cantidad optima, Estado, Localización y funcionalidad; da como **valor total 75%**. Siendo el de menor valor comparativamente entre los tres parques.

A rasgos generales se puede señalar que como resultado de la evaluación que la Administración del Parque Cordillera, posee altas capacidades de administración de los espacios comprendidos en el área de estudio.

12.- CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA

Una vez obtenido los porcentajes de Capacidad de Manejo, se determinó los valores de visita que pueden recibirse por día, para cada uno de los senderos.

Es importante destacar que los valores de Capacidad de Carga Efectiva obtenidos por sendero, no consideran entre si los porcentajes de solapamiento que existen entre senderos, dentro del mismo parque, por lo que mal estaría considerar sumar los valores de todos los senderos, para obtener un valor total de visitantes por día. Ya que no se estaría tomando en cuenta como valor primordial, que los números de personas por senderos estarían sobrepasando abismalmente los valores reales para una misma área. De igual forma, tampoco podría

considerarse calcularlo con los porcentajes de solapamiento entre senderos, ya que, si momentáneamente o definitivamente se cierra alguno de los senderos, se estaría limitando la cantidad de personas que realmente pueden visitar los mismos.

Parque natural Aguas de Ramón

En la tabla 38 se encuentran los resultados de Capacidad de Carga Efectiva del Parque natural Aguas de Ramón.

Tabla 38
Capacidad de Carga Efectiva (CCE) Parque natural Aguas de Ramón

Senderos	CCE Invierno	CCE Verano
Circuito Los Peumos	786 visitantes/día	655 visitantes/día
Salto de Apoquindo Norte	87 visitantes/día	44 visitantes/día
Salto de Apoquindo Sur	137 visitantes/día	68 visitantes/día
Alto de las Vizcachas	306 visitantes/día	230 visitantes/día

Fuente: Elaboración propia, con base a los resultados obtenidos de la aplicación método de Cifuentes *et al.* 1999.

Tal y como aplica el método Cifuentes *et al.* (1999), debe hacerse de tal manera que los senderos que se encuentran comunicados entre sí o solapados, se les considera que el valor de Capacidad de Carga Efectiva por día, corresponde con el sendero de menor valor o más restrictivo. **En función a lo anterior el valor máximo total, que podrían ingresar por día al Parque natural Aguas de Ramón, sería de 224 personas en la temporada de primavera-verano y 112 personas para la temporada de otoño-primavera, ya que se tomaría en cuenta la sumatoria total de personas que pueden ingresar a los senderos de Salto de Apoquindo Norte y Sur (por ser los más restrictivos y además no se solapan entre si). Excluyendo el valor obtenido para el circuito de Los Peumos, ya que se solapa con los anteriores.**

Los valores totales por temporada son de 35.168 personas que podrían vitar en primavera-verano y 17.584 visitas durante otoño-primavera. Con valor total anual de 52.752 visitas posibles.

Parque natural San Carlos de Apoquindo

En la tabla 39 se encuentran los resultados de Capacidad de Carga Efectiva del Parque natural San Carlos de Apoquindo.

Tabla 39
Capacidad de Carga Efectiva Parque natural San Carlos de Apoquindo

Senderos	CCE I	CCE V
Monolito	6.857 visitantes/día	6.050 visitantes/día
Morro Las Papas	6.343 visitantes/día	5.437 visitantes/día
Morro Guayacán	1.259 visitantes/día	1.049 visitantes/día
Alto del Naranjo	765 visitantes/día	626 visitantes/día
Alto Las Vizcachas	508 visitantes/día	457 visitantes/día
Mountain Bike SCA	2.574 visitantes/día	2.206 visitantes/día
Mirador de la Roca	7.462 visitantes/día	6.529 visitantes/día

Fuente: Elaboración propia, con base a los resultados obtenidos de la aplicación método de Cifuentes *et al.* 1999.

En el caso del Parque natural San Carlos de Apoquindo, se determinó que en total pueden visitar los senderos 3.846 personas por día en la temporada de primavera-verano y 3.289 personas por día en la temporada de otoño-invierno, valor que da como resultado de la sumatoria obtenida de los senderos Alto las Vizcachas, Alto del Naranjo y la ruta Mountain Bike SCA, ya que los mismos no se solapan entre sí, por lo que sería el valor más representativo del parque.

Los valores totales por temporada serían de 603.822 personas en primavera-verano y 516.373 en otoño-invierno, dando un valor total anual para el Parque natural San Carlos de Apoquindo de 1.120.195 visitas posibles.

Parque natural Puente Ñilhue

En la tabla 40 se encuentran los resultados de Capacidad de Carga Efectiva del Parque natural Puente de Ñilhue.

Tabla 40

Capacidad de Carga Efectiva Parque natural Puente de Ñilhue

Senderos	CCE V	CCE I
Vallecito	25 visitantes/día	21 visitantes/día
Alto del Naranjo	126 visitantes/día	111 visitantes/día
Cerro Provincia	54 visitantes/día	27 visitantes/día

Fuente: Elaboración propia, con base a los resultados obtenidos de la aplicación método de Cifuentes *et al.* 1999.

En el caso del Parque natural Puente de Ñilhue, si se aplica el método tal y como indica Cifuentes *et al.* (1999), sería inviable mantener administrativamente el parque abierto a los visitantes, ya que los tres senderos del parque se solapan entre si desde su inicio (ver mapa 4: Parque natural Puente de Ñilhue para su mejor comprensión), siendo el valor más restrictivo el sendero de Vallecito, por ser el más corto en longitud. Lo ideal sería aplicar otros estudios, que a mayor profundidad evalúen la condición del Parque natural Puente de Ñilhue.

El valor más lógico a considerar, sería el resultado obtenido por el sendero Cerro Provincia, porque cubre la longitud total de la ruta, siendo el más representativo del parque. En función a lo antes señalado, el número total de visitantes que se pueden recibir en los senderos del parque, es de 54 personas por día en la temporada de primavera-verano y 27 personas por día en la temporada de otoño-invierno.

Los valores totales por temporada serían de 8.478 personas en primavera-verano y 3.297 en otoño-invierno, dando un valor total anual para el Parque natural Puente de Ñilhue de 11.775 visitas posibles.

DISCUSIONES

Es evidente que en la actualidad la población que mayoritariamente habita en las ciudades, requiere de espacios de acercamiento con la naturaleza, es una tendencia mundial que se repite en las grandes ciudades. En donde se desarrollan actividades de tipo recreativas y deportivas, que favorecen el desarrollo integral de la persona.

Los parques naturales del piedemonte de Santiago se convierten en una zona de escape y desarrollo de actividades recreativas para los habitantes de la ciudad de Santiago. Lo que puede evidenciarse cuando se revisan las cifras de visitante en ascenso, que ha tenido en los últimos años el Parque natural Aguas de Ramón. Sumado al gran trabajo de promoción del ambiente de precordillera, llevado a cabo por la Asociación de Municipalidades del Parque Cordillera. Lo que demuestra el valor que tienen procesos de educación ambiental a la población, como base para la preservación de los espacios naturales.

Ese aumento en la cantidad de visitantes de las áreas naturales, le da valor a la realización de los estudios de Capacidad de Carga Recreativa, ya que provee de información básica, sobre recursos disponibles, limitaciones desde los puntos de vista físico-naturales de determinados espacios, así como de manejo que pudiese tener la administración, con respecto a recursos requeridos para el mejor funcionamiento de los parques naturales.

La determinación de la capacidad de carga en los senderos de los Parques naturales Aguas de Ramón, San Carlos de Apoquindo y Puente de Ñilhue, provee a la Administración de Municipalidades del Parque Cordillera una herramienta de manejo, con base a la cual puede tomarse decisiones concernientes al buen uso del recurso recreativo. No es la solución a los problemas y dificultades de esta actividad, pero sí da los lineamientos con los que puede diseñarse una política de manejo turístico a mediano y largo plazo. Siendo básico implementar un sistema de monitoreo de impactos a los sitios de visita, sin lo cual la Administración no tendrá los argumentos técnicos para tomar decisiones de manejo. (Amador *et al.*, 1996).

El buen manejo de los senderos y sitios de visita de los parques es de alta importancia para asegurar la protección de los recursos naturales. Impactos negativos sobre los senderos y sitios como: la erosión, perturbación de la fauna y destrucción de la vegetación, entre otros, pueden ocasionar efectos drásticos a largo plazo. Además de mantener la satisfacción del visitante a un nivel alto, es importante para asegurar que la visita al Parque Cordillera continúe siendo de calidad. (Amador *et al.*, 1996).

Un elemento positivo en la evaluación del área en estudio, fue determinar que existe gran proporción de superficie de los senderos cubiertos con vegetación y especialmente con presencia de bosque esclerófilo nativos de dicho espacio. Lo que protege al suelo y limita el desarrollo de

procesos erosivos por acción del agua. De igual forma, está comprobado que la presencia de vegetación en las laderas, favorece la estabilidad de los terrenos y disminuye la probabilidad de eventos como los movimientos en masa. También la presencia de vegetación, sobretodo de tipo alto, disminuye la exposición a la radiación solar, para los visitantes a los senderos.

No se tomó en cuenta como factor limitante el daño a la flora y fauna, debido a que no fue posible recopilar este tipo de información para el área en estudio. Ya que se requiere información de gran detalle para realizar este tipo de evaluaciones.

Una de las limitaciones relevantes a considerar en la investigación, es que no se accedió a las estadísticas de visitantes de los parques, diferenciado para cada uno de los senderos evaluados. Al no tener disponibilidad de acceder a estadísticas clasificadas de esa manera, no se puede realizar un análisis comparativo entre el número de visitantes que se reciben y los valores máximos de carga de visitas que pueden tener los senderos. Lo que sería recomendable realizar, para un mejor análisis del área en estudio.

Otra de las limitaciones consideradas en la investigación, es la cantidad de años que se emplean para el análisis de visitas recibidas en los parques evaluados, siendo recomendable, un mayor número de estos, para evaluar en mejor medida el fenómeno, así como considerar las entradas no oficiales o no habilitadas para la entrada de visitantes. Ya que no se tiene un registro del número de personas que estarían ingresando por estas vías. Elementos que pueden ser considerados para futuras investigaciones.

Se recomienda comparar los resultados de este estudio con datos de años anteriores y realizar trabajos de este tipo periódicamente, para ver la evolución de cada una de las variables, así como el nivel de degradación de los recursos existentes en los parques (si es que lo hubiese puntualmente). Ya que permite obtener información clave para brindar un servicio de calidad al usuario y un mayor conocimiento del espacio que lo comprende.

CONCLUSIONES

Es claro denotar que el Parque Cordillera presenta grandes condiciones como lugar recreativo para los habitantes y visitantes de la ciudad de Santiago. Debido a la cercanía y fácil acceso de los parques, con una ubicación privilegiada en el piedemonte de Santiago, que lo convierte en una puerta de entrada a la precordillera de Los Andes.

Aún cuando en la evaluación de Capacidad de Manejo del Parque Cordillera, se consideró como satisfactorio el número de personas que laboran en los parques según información evaluada por la Asociación de Municipalidades del Parque Cordillera. Efectivamente en las visitas a terreno, pudo comprobarse que siempre existen guías en los puntos de entrada a los parques (administraciones), donde se suministra información de calidad a los visitantes, con respecto a los caminos a recorrer en los senderos y una buena logística de utilización del número de teléfono ante emergencias. Sería recomendable en la medida de lo posible, que pudiesen existir guías dentro de los parques, en algunos de los puntos importantes de los senderos. Tanto para el resguardo de la seguridad de los visitantes, como para el control, cuidado y protección de los parques.

Parque Natural Aguas de Ramón

Aunque el Parque Natural Aguas de Ramón presenta la mejor infraestructura para recibir a los visitantes, si se compara con los otros dos parques evaluados, con miras a desarrollar actividades recreativas y de educación ambiental, sobrepasa la capacidad de visitantes que deberían recibirse por día, según las condiciones físico naturales que presentan los senderos del parque.

Según la evaluación de las condiciones físico-naturales, presenta un tercio de sus senderos con altas pendientes. De igual forma, los senderos Salto de Apoquindo Norte y Sur, presentan muy alta erodabilidad del suelo y específicamente el sendero Sur existe un alto riesgo al desarrollo de movimientos en masa en sus laderas. El circuito Los Peumos presenta un alto grado de anegamiento, sobre todo en su sector norte. Lo que origina su cierre temporal, cuando ocurren precipitaciones, por parte de la Administración. Lo que a juicio del investigador, resulta favorable para su resguardo.

Con los años el Parque se ha acostumbrado a recibir gran afluencia de visitantes, lo que ha ido aumentando con el tiempo, pero en la actualidad resulta recomendable controlar el flujo de entrada de visitantes, sobre todo los días sábado y domingos, que es cuando recibe mayor cantidad de personas y ajustarse a los valores de Capacidad de Carga Recreativa obtenidos en el

estudio, ya que esto se traduce en su conservación a futuro. Además, se recomienda monitoreo de las áreas de los senderos, que sean más proclives a ser afectadas por el tránsito de personas, así como sus procesos de evolución en el tiempo, a manera de poder evaluarlos a mayor profundidad. Lo que da espacio al desarrollo de futuras investigaciones en el tema.

De igual manera, el Parque presenta un buen sistema de señalética. También existen diversos puntos de los distintos senderos donde se encuentran ubicados croquis de ubicación, lo que facilita la orientación de los visitantes. Un modelo de estos puede visualizarse en la foto 5.

Foto 5

Croquis de ubicación en el Circuito Los Peumos, Parque natural Aguas de Ramón.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Parque natural San Carlos de Apoquindo

El Parque natural San Carlos de Apoquindo es el Parque que presenta mayor potencial como recurso recreativo, por la gran cantidad de senderos que presenta, las bajas y medias pendientes que tiene. Con senderos para todos los niveles de exigencia, de toda el área en estudio, presenta la mayor Capacidad de Carga Recreativa, lo que se traduce en que puede recibir mayor cantidad de personas a lo que en la actualidad lo visitan. Sin dejar de considerar que las estadísticas oficiales de la Asociación de Municipalidades del Parque Cordillera, no contabilizan a las personas que acceden a los parques por vías no habilitadas. Lo que en realidad significa que el parque recibe mayor cantidad de visitantes todos los días, de lo mostrado en los números oficiales, elemento facilitado por las dimensiones que presenta el parque. Sería recomendable evaluar el número de personas que acceden a los parques por vías no controladas y establecer algún mecanismo de control de visitantes en estas zonas, para el resguardo general del parque.

El único elemento relevante a resaltar con respecto a las características físico-naturales del parque, tiene que ver con la precaución que se debe tener en el resguardo ante procesos erosivos a desencadenarse en los senderos, ya que se tiene propensión de mediana y alta erodabilidad, que es bastante visible cuando se recorren sus senderos, la presencia de cárcavas que se profundizan con la erosión hídrica, especialmente en los que tienen mayor pendiente: Morro Guayacán, Alto del Naranjo y Alto de las Vizcachas y los senderos de menor pendiente: Monolito y Mountain Bike, lo que puede verse en la foto 6.

Foto 6

Cárcavas en el Sendero Los Monolitos, Parque natural San Carlos de Apoquindo.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

En el parque convive con el tránsito de sus senderos, entre personas que se desplazan a pie y ciclistas de montaña, hasta ahora se rigen por el sentido común, tanto los caminantes como los ciclistas, están siempre alertas a los pasos de los otros para cederles el paso en las rutas. Lo más recomendable para la seguridad de unos y otros, sería delimitar ciertas áreas y espacios para el tránsito de ciclistas y otras para el tránsito de caminantes. Y en los casos de senderos comunes, siempre hay que considerar que el caminante tiene prioridad, en donde los ciclistas deben disminuir la velocidad en su presencia.

Por último conviene que los ciclistas se mantengan al margen de ocupar los caminos estrechos y con muy altas pendientes, que son compartidos por ambos usuarios, a medida de evitar posibles accidentes.

Cabe destacar que la señalética del parque es excelente, tanto en cantidad como en ubicación de las orientaciones, las cuales están diseñadas con material reflectante para ser visualizadas en la noche (Foto 7).

Foto 7

Señalética del cruce sendero Morro de Guayacán y Alto el Naranja, Parque natural San Carlos de Apoquindo.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Parque natural de Puente Ñilhue

El Parque natural de Puente Ñilhue principalmente por las características que presenta de medianas y altas pendientes, muy alta erodabilidad del suelo; condiciona en gran medida la baja cantidad de visitas que puede recibir en un día. Pero la principal limitante natural tácita del parque y por lo que no tiene gran afluencia de personas. Viene dado por la larga longitud que presenta la ruta al Cerro Provincia, así como por el tipo de terreno existente en su último tramo y la alta variabilidad meteorológica que puede originarse en tan solo horas.

El sendero al Cerro Provincia debe ser realizada por personas con experiencia en montaña; no recomendada para personas con poco o nulo entrenamiento físico en montaña o con poco conocimiento de cómo poder orientarse y guiarse en el camino, tanto de ida como de regreso, más aún en temporada de invierno, ya que se cubre de nieve todo el último tramo y resultan de cuidado los pasos que se realizan en esta zona. También en esta zona existe varios tramos de paso de roca, que no son de gran dificultad, pero que se debe estar atento al transitarlos (visualizar en la foto 8). De igual forma es requerido llevar consigo botas de caña alta

y aunque no se use, siempre llevar: chaqueta impermeable, polar, guantes, comida y agua suficiente para todo el recorrido.

Foto 8

Entrada al paso de rocas, sendero al Cerro Provincia, Parque natural Puente Ñilhue.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Aunque el sendero cuenta con buena señalética reflectante hasta el cruce con el Parque San Carlos de Apoquindo (puede verse en la foto 9), a partir de ese punto, solo existen gran cantidad de rocas marcadas en el camino, que pueden visualizarse a distancia, con circunferencias y puntos blancos (para mayor entendimiento ver foto 10).

Foto 9

Cruce entre el Parque Puento Ñilhue y el Parque San Carlos de Apoquindo.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 10

Marcas en las rocas sendero Cerro Provincia, Parque natural Puento Ñilhue.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

En el tramo donde se encuentra nieve en temporada de invierno, se encuentran rocas marcadas en color amarillo (para no confundirse con la nieve) y en varios puntos se ubican dos

señales en madera de aproximadamente 1 metro, que indican el camino a seguir, si todo el camino estuviese cubierto por nieve (Foto 11).

Foto 11

Señales de madera que indican el sendero y al fondo de la imagen se visualiza la cumbre del Cerro Provincia, Parque natural Puente Ñilhue.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

A continuación, en la tabla 41, se presenta un resumen comparativo de las condiciones que presentan los Parques naturales Aguas de Ramón, San Carlos de Apoquindo y Puente de Ñilhue.

Tabla 41

Cuadro resumen comparativo de condiciones de Capacidad Carga Recreativa de los Parques evaluados

Parque Natural Aguas de Ramón	Parque Natural San Carlos de Apoquindo	Parque Natural Puento de Ñilhue
Presenta la mejor infraestructura para recibir a los visitantes.	Presenta mayor potencial como recurso recreativo. Con el mayor valor de Capacidad de Carga Recreativa.	Presenta mediana y altas pendientes.
Se sobrepasa la capacidad de visitantes que deberían recibirse por día, según condiciones físico naturales.	Posee gran cantidad de senderos que presentan bajas y medias pendientes.	Tiene muy alta erodabilidad del suelo.
Presenta un tercio de sus senderos con altas pendientes	Con senderos para todos los niveles de exigencia.	Larga longitud de la ruta al Cerro Provincia.
Los senderos Salto de Apoquindo Norte y Sur, presentan muy alta erodabilidad del suelo	Presenta gran propensión de mediana y alta erodabilidad, con cárcavas que se profundizan con la erosión hídrica	Terreno escarpado en el ultimo tramo al Cerro Provincia.
El circuito Los Peumos presenta un alto grado de anegamiento	La señalética del parque es excelente, tanto en cantidad como en ubicación de las orientaciones.	Alta variabilidad meteorológica, que puede originarse en tan solo horas.
El Parque presenta un buen sistema de señalética.		Sus rutas mayoritariamente deben ser realizada por personas con experiencia en montaña.
		Presenta buena señalética reflectante hasta el cruce con el Parque San Carlos de Apoquindo.
		Es requerido tener buen sentido de orientación, para realizar el ultimo tramo del Cerro Provincia. Guiándose con circunferencias blancas dibujadas en rocas y visualización de troncos que indican la ruta, en los tramos de nieve en invierno.

Fuente: Elaboración propia, con base a resultados obtenidos de la evaluación de Capacidad de Carga Recreativa.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo Ejzman, M. 1997. Determinación de la capacidad de carga turística en dos sitios de visita del Refugio de Vida Silvestre La Marta, e identificación de su punto de equilibrio financiero. Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología. San José, Costa Rica.

AMBAR (2000): Metodología para Determinar Intensidad de uso Público en Áreas Silvestres Protegidas. Manual de Aplicación. Santiago-Chile. CONAF- PNUD. p. 75.

AMADOR, E.; CAYOT, L.; CIFUENTES, M. CRUZ, E. Y CRUZ, F. (1996): Determinación de la Capacidad de Carga Turística en los Sitios de Visita del Parque Nacional Galápagos. Servicio Parque Nacional Galápagos, Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Puerto Ayora, Islas Galápagos. p. 7, 8, 25.

CEBALLOS, H. (1996): Tourism, ecotourism and protected areas. IV Congreso Mundial sobre Parques Nacionales y Áreas Protegidas. IUCN.

CIFUENTES, M. (1993): Capacidad de Carga Turística en Áreas Protegidas. Flora, Fauna y Áreas Silvestres. p. 20, 21.

CIFUENTES, M.; MESQUITA, C.; MÉNDEZ, J.; MORALES, M. AGUILAR, N.; CANCINO, D.; GALLO, M.; JOLÓN, M.; RAMÍREZ, C.; RIBEIRO, N; SANDOVAL, E, Y TURCIOS, M. (1999): Capacidad de Carga Turística de las Áreas de uso Público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica. WWF c.a., CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 14 a 26.

CIREN (2013): Monitoreo de Cambios, Corrección Cartográfica y Actualización del Catastro de Bosque Nativo en las Regiones de Valparaíso, Metropolitana y Libertador Bernardo O'Higgins. Informe Técnico Final. Financiado por CONAF.

CONA, M. (2005): Capacidad de Carga Turística y Evaluación del Estado de Uso en los Senderos Cumbre del Parque Metropolitano de Santiago. Memoria Ingeniería Forestal. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Santiago, Chile. p. 69.

CRUZ, N. (2014): CEIA LAS VIZCACHAS, Centro Educativo de Investigación Ambiental del Bosque Esclerófilo, Puente Alto, RM. Rehabilitación, Integración y Sistema de infraestructura verde en el piedemonte andino, bloque metropolitano sur oriente. Universidad de Chile. Memoria de título de Arquitecto. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Departamento de Diseño. p. 11, 16, 18.

DURAN, S. (2008): "Análisis de la Estimación de Capacidad de Carga recreativa en áreas Silvestres Protegidas a partir de diferentes metodologías aplicadas en Chile y en el Extranjero". Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales.

Universidad de Chile, p. 20, 74- 77.

FAO (2012): “Diagnóstico Nacional de Montaña. Fortalecimiento de la Gestión Participativa para el desarrollo sostenible de los Andes”. Informe Chile.

FUNDACION TERRAM (2005): Áreas Protegidas Privadas en Chile. Terram Publicaciones. Chile. p.1.

HERNANDEZ, PAZ y MAGNI (2016): “El Piedemonte de Santiago y sus servicios Ecosistémicos” Ministerio del Medio Ambiente. Fondo de Protección Ambiental. Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza. Universidad de Chile. p. 7, 11, 53, 65.

IGSA CONSULTORES (2003): Diseño e implementación parcial de un Plan Maestro de Manejo para la Conservación. Componente B. Informe de Avance Nro 4. Proyecto Santiago Contrafuerte. Conservación de la Biodiversidad en la Precordillera de Santiago. FMAM. WORLD BANK. Fundación Protege. p. II 8, 9.

Instituto Nacional de Normalización INN, (2006): NORMA CHILENA OFICIAL NCh2985. Of2006. p. 2.

LIME, D.; ANDERSON, D. Y THOMPSON, J. (2004): Identifying and Monitoring Indicators of Visitor Experience and Resource Quality: A Handbook for Recreation Resource Managers. University of Minnesota, Department of Forest Resource. St. Paul, Minnesota. p. 48.

MARION, J. 2001. Exposición: Impacto ambiental por Uso Recreativo. Borrador no publicado. CONAF. p. 21.

MINISTERIO DE ECONOMIA, FOMENTO Y RECONSTRUCCION (2010): Ley del Sistema Institucional para el Desarrollo del Turismo. Subsecretaría de Economía, Fomento y Reconstrucción.

OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA, OSE. (2009). Patrimonio natural, cultural y paisajístico: Claves para la sostenibilidad territorial. Alcalá: Observatorio de la sostenibilidad en España.

POCH, P. (2016): “Co Autora del Capítulo de Recuperación del Piedemonte de Santiago”, Centro Productor de Semillas y árboles Forestales CESAF, FCFCN- Universidad de Chile.

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. Investigaciones Geográficas. Universidad de Alicante. p. 31.

SECRETARIA MINISTERIAL METROPOLITANA DE VIVIENDA Y URBANISMO, (1994): Plan Regulador Metropolitano de Santiago PRMS. Texto actualizado en 2007. Desarrollo Urbano – Área Planificación – Ordenanza PRMS.

SEPÚLVEDA, A. (2012): Análisis de Normativa Ambiental e identificación de territorios afectos a restricciones de uso con fines de Protección Ambiental en la Cuenca Alta del río Mapocho, Comuna de Lo Barnechea. Memoria para optar al Título Profesional de Geógrafo. Universidad de Chile. Facultad de Arquitectura y Urbanismo Escuela de Geografía. Santiago, Chile. p. 16.

SERNAGEOMIN, SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA (2003): MAPA GEOLOGICO DE CHILE. VERSION DIGITAL PUBLICACION GEOLOGICA Subdirección Nacional de Geología, No. 4, Gobierno Nacional de Chile.

SOTO, G. (1993): Propuesta Metodológica para Determinar Capacidad de Carga en el Parque Nacional la "Campana" Producto del Deterioro Causado por los Visitantes. Universidad de Playa Ancha, Facultad de Humanidades, Carrera de Geografía. Valparaíso, Chile. p. 126.

SUSAETA, A. (1999): Evaluación de la Capacidad de Carga Social y del Estado de Uso, en los Sitios de Merienda y Sendero Interpretativo en la Reserva Nacional Río Clarillo, Píruque, Región Metropolitana. Memoria Ingeniería Forestal. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Santiago, Chile. p. 109.

ZINCK, A. (1981): Definición de Ambiente Geomorfológico con fines de Descripción de Suelos. Mérida, Venezuela. p. 31 a 33.

Bibliografía Electrónica

ASOCIACION DE MUNICIPALIDADES DEL PARQUE CORDILLERA, (2015): Red de Parque Naturales. Recuperado el 6 de julio de 2017, de <http://asociacionparquecordillera.cl/red-de-parques-naturales/>

BORJAS, P. (2012): "El nivel de riesgo de la actividad de turismo aventura puede promover la venta del producto turístico o bien retraerla", Recuperado el 12 de enero de 2017, de <http://alfredoautiero.blogspot.cl/2012/11/aventura-y-riesgo.html>

BUSTAMENTE, C *et al* (2006): SANTIAGO PIEDEMONTE, PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL "Contrapropuesta avenida paseo pie andino". Universidad Finis Terrae. Facultad de Arquitectura. Recuperado el 23 de junio de 2017, de <http://santiagopiedemonte.blogspot.cl>

CENTRO DE INFORMACION DE LAS NACIONES UNIDAS, (2001). Gestión y Desarrollo Sostenibles

del Ecoturismo en las Américas. Conferencia Preparatoria para el Año Internacional del Ecoturismo, 2002. Recuperado el 13 de febrero de 2017, de <http://www.cinu.org.mx/eventos/turismo2002/doctos/confprepamer.htm>

FEDERACION ESPAÑOLA DE DEPORTES DE MONTANA Y ESCALADA (1997): Manual de Senderismo. Comité de Senderos de F.E.D.M.E. Recuperado el 27 de abril de 2017, de <http://www3.uji.es/~sidro/personal/El%20manual%20de%20senderismo.pdf>

IBAÑEZ, J. (2010): Un universo invisible bajo nuestros pies. Recuperado el 22 de junio de 2017, de <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2010/07/06/136490>

ORGANIZACION MUNDIAL DEL TURISMO. Recuperado el 20 de abril de 2017, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Turismo-y-Recreacion/2398915.html>

PEÑA, A. (2015): Turismo de aventura. Materia DHTIC. Administración turística. Recuperado el 6 de mayo de 2017, de <https://es.slideshare.net/100001814543270/turismo-de-aventura-53902800>

MANZANAREZ, P.; RAGGI, R. Y GALLEGOS, A. (2001): ESTABILIDAD ESTRUCTURAL DE UN SUELO GRANÍTICO (Alfísols) SEGÚN SISTEMAS DE USO Y MANEJO. Departamento de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción. Recuperado el 23 de junio de 2017, de http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0718-27912001000200004&script=sci_arttext

MENEZ, N. (2014): Turismo de aventura. México. Recuperado el 5 de Mayo de 2017, de <https://es.slideshare.net/nahielymenez/turismo-de-aventura-40578878>

ANEXO 1

Foto 12: Mirador en el Circuito Los Peumos, Parque natural Aguas de Ramón.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 13: Circuito Los Peumos, Parque natural Aguas de Ramón.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 14: Último tramo de ascenso Sendero Alto las Vizcachas, Parque natural San Carlos de Apoquindo.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 15: Alto las Vizcachas, Parque natural San Carlos de Apoquindo.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 16: Sendero Alto del Naranja, Parque natural San Carlos de Apoquindo.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 17: Cancha de carrera, sendero Alto el Naranja, Parque natural San Carlos de Apoquindo.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 18: Ultimo tramo de ascenso Alto del Naranjo, Parque natural San Carlos de Apoquindo.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 19: Morro Guayacán, Parque natural San Carlos de Apoquindo.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 20: Sendero Alto del Naranjo, Parque natural Puente Ñilhue.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 21: Señalética del Sendero Alto del Naranjo, Parque natural Puente Ñilhue.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 22: Sendero Alto del Naranja, Parque natural Puente Ñilhue.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 23: Sendero Alto del Naranja, Parque natural Puente Ñilhue.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 24: Sendero al Cerro Provincia, Parque natural Puente Ñilhue.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.

Foto 25: Sendero al Cerro Provincia, Parque natural Puente Ñilhue.



Fuente: Elaboración propia, durante levantamiento de información en terreno.