

Rosario Norte 532, Piso 19, Las Condes, Santiago, Chile
Km. 14, Ruta Los Maitenes, San José de Maipo, Región
Metropolitana, Chile

Tel: (+56) 2 2686 4700
Fax: (+56) 2 2686 8916

Informe Técnico

| | |
|-----------|---|
| Título: | Consulta de Pertinencia "Optimización del manejo de material de excavación y de residuos industriales líquidos del Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo": Informe de Flora y Vegetación |
| Proyecto: | Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo |
| Fecha: | Noviembre de 2017 |

CONTENIDOS

| | | |
|---------------|---|-----------|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 2 |
| 2. | OBJETIVOS | 3 |
| 3. | METODOLOGÍA | 3 |
| 4. | RESULTADOS..... | 4 |
| 4.1. | ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA | 4 |
| 4.1.1. | SECTOR AMPLIACIÓN DE SAM N° 1 | 4 |
| 4.1.2. | SECTOR AMPLIACIÓN DE SAM N° 2 | 7 |
| 4.1.3. | SECTOR AMPLIACIÓN DE SAM N° 3 | 9 |
| 4.1.4. | SECTOR AMPLIACIÓN DE SAM N° 9 | 12 |
| 4.2. | CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE | 15 |
| 4.2.1. | SECTOR AMPLIACIÓN SAM N° 1..... | 15 |
| 4.2.2. | SECTOR AMPLIACIÓN SAM N° 2 | 16 |
| 4.2.3. | SECTOR AMPLIACIÓN SAM N° 3 | 17 |
| 4.2.4. | SECTOR AMPLIACIÓN SAM N° 9 | 18 |
| 4.3. | IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS | 19 |
| 5. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. | 20 |
| 6. | BIBLIOGRAFÍA | 22 |

1. INTRODUCCIÓN

Este informe entrega los antecedentes, metodología y resultados correspondientes a la caracterización del componente de Flora y Vegetación realizado para las áreas de ampliación de los Sitios de Acopio de Marina N° 1, N° 2, N° 3 y N° 9 contenidas en la consulta de pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental "Optimización del manejo de material de excavación y de residuos industriales líquidos del Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo".

El Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo, en adelante "PHAM", que se encuentra en la fase de construcción, se localiza en la comuna de San José de Maipo, provincia Cordillera, Región Metropolitana.

2. OBJETIVOS

El objetivo general de este reporte técnico corresponde a la caracterización del componente flora y vegetación presente en el área intervención, producto de las obras para la ampliación de los Sitios de Acopio de Marina N° 1, N° 2, N° 3 y N° 9 del PHAM.

Como objetivos específicos se tienen los siguientes:

- Caracterizar de forma detallada las formaciones vegetales presentes en el área de influencia que serían intervenidas.
- Establecer el listado florístico de las especies vasculares presentes en el área de influencia, indicando su identidad taxonómica, forma de vida, origen y estado de conservación.

3. METODOLOGÍA

Para elaborar la descripción de la vegetación, se realizó una fotointerpretación de una imagen satelital del año 2016, obtenida de Google Earth, georreferenciada, en la cual se identificó el fragmento de vegetación que será intervenido, utilizando para el proceso, elementos como textura, densidades y color de la fotografía. Posteriormente, las áreas de estudio fueron inspeccionadas a través de una prospección general de toda el área, verificando las extensiones de la vegetación, considerando la existencia de factores limitantes de la vegetación como pendientes, exposiciones y humedad.

Para obtener el listado florístico de las especies vasculares presente en el área de Estudio, se fueron identificando las especies, en la medida que se fue avanzando en la prospección. La identificación de la especie, fue acompañada de una estimación de la cobertura que fue obtenida siguiendo los patrones establecidos para la Carta de Ocupación de Tierras (COT) de Etienne y Prado (1982) y Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) (figura N°1).

Finalmente, y de acuerdo a la legislación vigente, las áreas se clasificaron de acuerdo al instrumento de regulación a la cual son sometidas para su intervención.

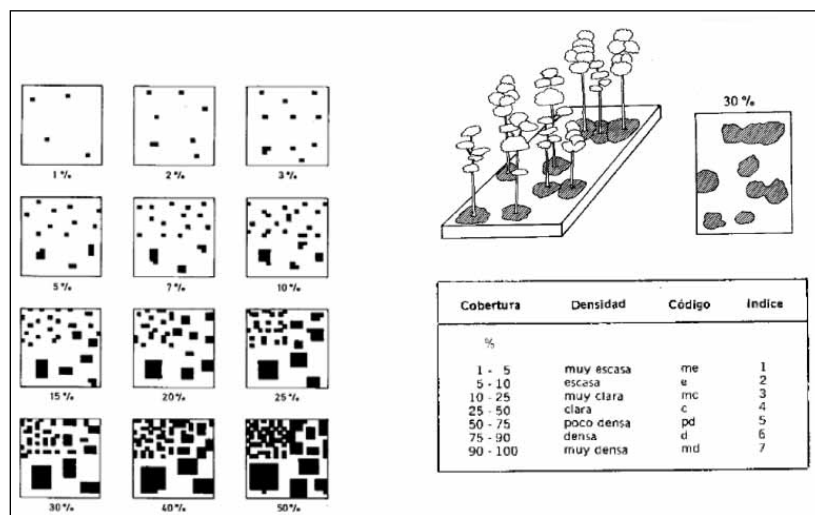


Figura 1. Determinación de coberturas. (Etienne y Prado, 1982)

4. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de la definición del área de influencia, caracterización del componente flora y vegetación, y la identificación de potenciales impactos sobre este componente producto de las obras de ampliación de los Sitios de Acopio de Marina N° 1, N° 2, N° 3 y N° 9 (en adelante: SAM N° 1, SAM N° 2, SAM N° 3 y SAM N° 9 respectivamente).

4.1. ÁREA DE ESTUDIO Y ÁREA DE INFLUENCIA

4.1.1. SECTOR AMPLIACIÓN DE SAM N° 1

El sector se encuentra inserto en el distrito agroclimático 74.1, de acuerdo a la clasificación de Santibáñez (1990), denominado "Templado Microtermal Estenotérmico Mediterráneo Semiárido", presentando una temperatura promedio anual de 8,4°C, una precipitación media anual de 774 mm y un período seco de 6 meses. La vegetación presente corresponde al piso Vegetacional 112, esto es "Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*" con una formación vegetacional de matorral bajo de altitud, según la clasificación de Luebert y Pliscoff (2004). Este tipo de formación se distribuye principalmente en sectores de la cordillera de los Andes entre las regiones IV hasta la VI Región entre los 2.000 y 2.600 metros de altitud.

Tellier et al (2011) describe la vegetación de acuerdo a una clasificación altitudinal, donde el área a intervenir se sitúa en el Piso andino, horizonte andino inferior (2100-2800 m). En este piso, las especies predominantes corresponden a *Adesmia gracilis*, *Mulinum spinosum*, *Tetraglochin alatum*, *Nardophyllum lanatum*, *Nardophyllum chiliotrichioides*, *Anarthrophyllum cumingii*,

Junellia spathulata y *Junellia lavandulifolia*. Además, agrega que la presencia de especies resistentes al pastoreo, como *Haplopappus arbutoides*, *Haplopappus velutinus*, *Mullinum spinosum*, *Tetraglochin alatum*, *Acaena pinnatifida* y *Acaena splendens*, son posiblemente el resultado de un fuerte sobrepastoreo.

El área de influencia de la ampliación del SAM N° 1 se encuentra ubicada al costado sur del SAM N° 1 y al poniente del Frente de Trabajo (Figura 2) y se emplaza en un sector de mediana pendiente, entre 20-25 % donde se observa el desarrollo de un matorral bajo y achaparrado, con cobertura vegetal entre 20-40% y que está dominada por *Berberis empetrifolia*, *Chuquiraga oppositifolia*, *Stipa chrysophylla* y *Tetraglochin alatum*, en una superficie de 2,32 ha. Además, por el norte, existen áreas que fueron utilizadas por obras de excavación, liberadas ambientalmente y que carecen de vegetación.

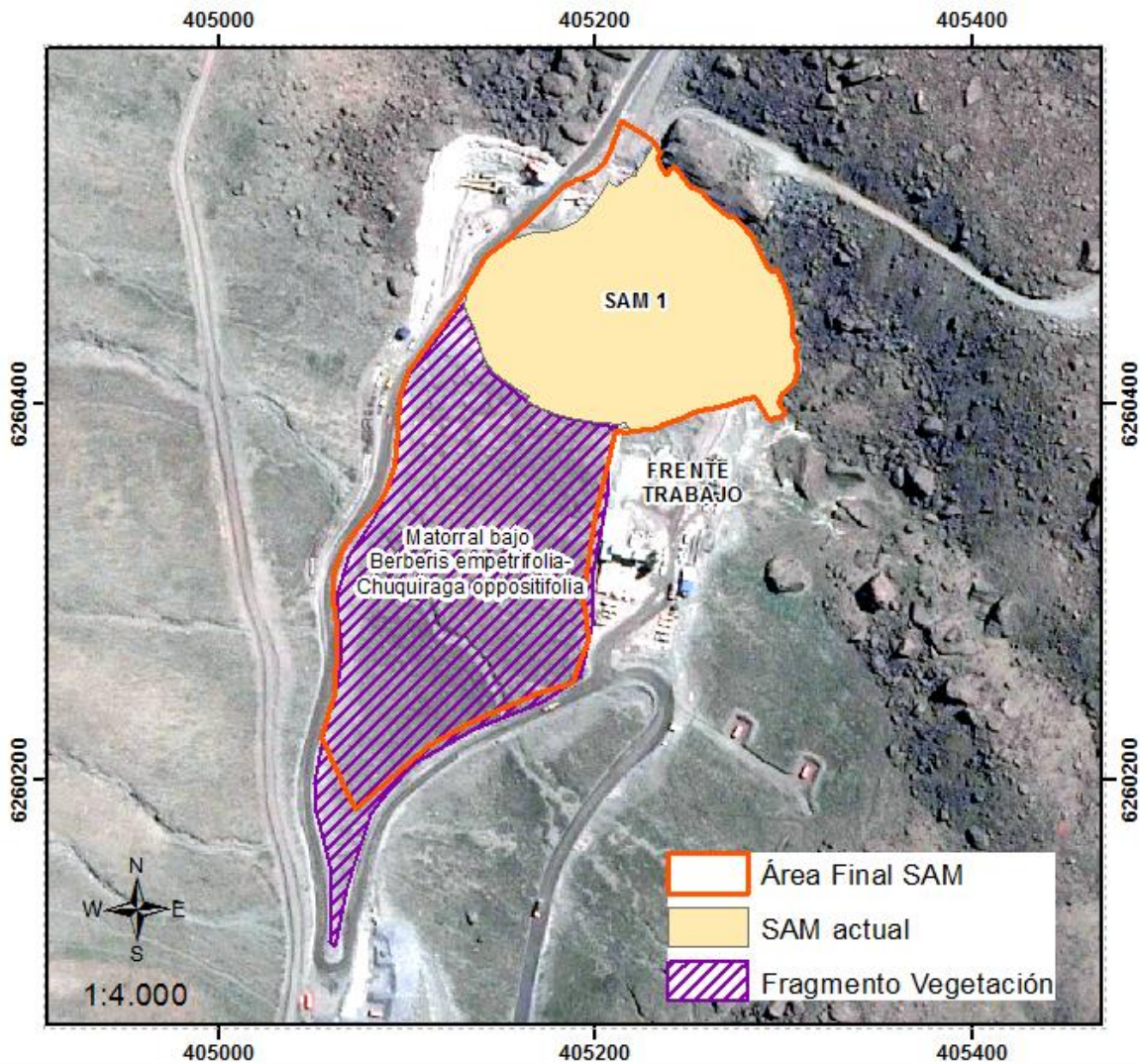


Figura 2. Área ampliación SAM N° 1 y fragmento de vegetación.



Foto 1. Sector ampliación SAM N° 1



Foto 2. Sector ampliación SAM N° 1

4.1.2. SECTOR AMPLIACIÓN DE SAM N° 2

El sector se encuentra dentro del distrito agroclimático 74.2, de acuerdo a la clasificación de Santibáñez (1990), denominado "Templado Microtermal Estenotérmico Mediterráneo Subhúmedo", el cual se ubica en la alta cordillera y posee un régimen térmico que varía en promedio entre una máxima de 12,3 °C en enero y una mínima de 5,5 °C en julio. Por su ubicación en altitud no presenta días libres de heladas, siendo su precipitación media anual de 943 mm y un periodo seco de 5 meses. La vegetación presente corresponde al piso Vegetacional 112, esto es "Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*" con una formación vegetacional de matorral bajo de altitud, según la clasificación de Luebert y Pliscoff (2004). Este tipo de formación se distribuye principalmente en laderas altas de la cordillera de los Andes entre las regiones V a VI y la parte sur de la IV región.

El área de influencia de la ampliación del SAM N° 2 se encuentra ubicada al costado poniente del SAM N° 2 (Figura 3), en un sector más bien plano y de baja pendiente desde el centro al norte del área, y con una pendiente moderada hasta de 30% por el lado sur. La vegetación existe prácticamente en toda el área de influencia, en un área total de 3,85 ha, observándose una formación arbustiva poco densa de *Berberis empetrifolia* - *Chuquiraga oppositifolia*, en las partes más planas, y la misma formación pero más densa en la ladera con mayor pendiente.

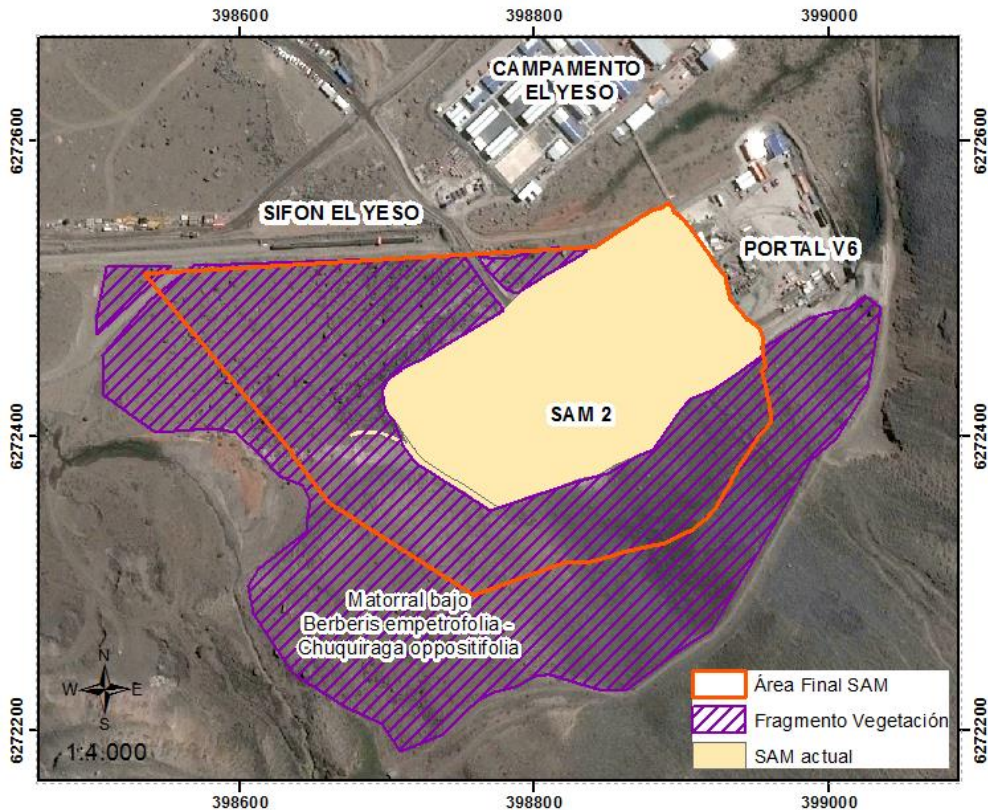


Figura 3. Área ampliación SAM N° 2 y fragmento de vegetación



Foto 3. Sector ampliación SAM N° 2



Foto 4. Sector ampliación SAM N° 2

4.1.3. SECTOR AMPLIACIÓN DE SAM N° 3

De acuerdo a Santibáñez (1990), el sector se encuentra ubicado en el distrito agroclimático 60.5 denominado "Templado Infratermal Estenotérmico Mediterráneo Semiárido", el cual presenta un régimen térmico caracterizado por temperaturas que varían en promedio entre una máxima de 22,9 °C y una mínima de 1,2 °C. El régimen hídrico señala una precipitación media anual de 715 mm, un déficit hídrico de 806 mm y un período seco de 7 meses.

Según la clasificación de Luebert y Pliscoff (2004), la vegetación corresponde al piso vegetacional 112, correspondiente al "Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum*" con una formación vegetacional de matorral bajo de altitud. Este tipo de formación se distribuye principalmente en las laderas altas de la cordillera de los Andes entre las regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador Bernardo O'Higgins, incluyendo la parte sur de la región de Coquimbo.

Tellier et al (2011) describe la vegetación de acuerdo a una clasificación que considera los pisos altitudinales, y en donde el área a intervenir se sitúa en el Piso andino, horizonte andino inferior (2100-2800 m), en donde las especies predominantes corresponden a *Adesmia gracilis*, *Mulinum spinosum*, *Tetraglochin alatum*, *Nardophyllum lanatum*, *Nardophyllum chilotrichioides*, *Anarthrophyllum cumingii*, *Junellia spathulata* y *Junellia lavandulifolia*. Además, agrega que la presencia de especies resistentes al pastoreo, como *Haplopappus arbutoides*, *Haplopappus velutinus*, *Mulinum spinosum*, *Tetraglochin alatum*, *Acaena pinnatifida* y *Acaena splendens*, son posiblemente el resultado de un fuerte sobrepastoreo.

El área de influencia de la ampliación del SAM N° 3 se encuentra ubicada principalmente al sur y oeste del SAM N° 3 (Figura 4), sobre un suelo plano, y baja pendiente menor a 10%, y por el lado este en un sector con mayor pendiente. En el área se desarrolla una vegetación arbustiva baja y achaparrada, en donde dominan las especies *Ephedra chilensis* y *Acaena splendens*, aunque en las áreas de mayor pendiente, aumenta la cobertura de *Chuquiraga oppositifolia*. El área total de vegetación en el área corresponde a 2,85 ha.

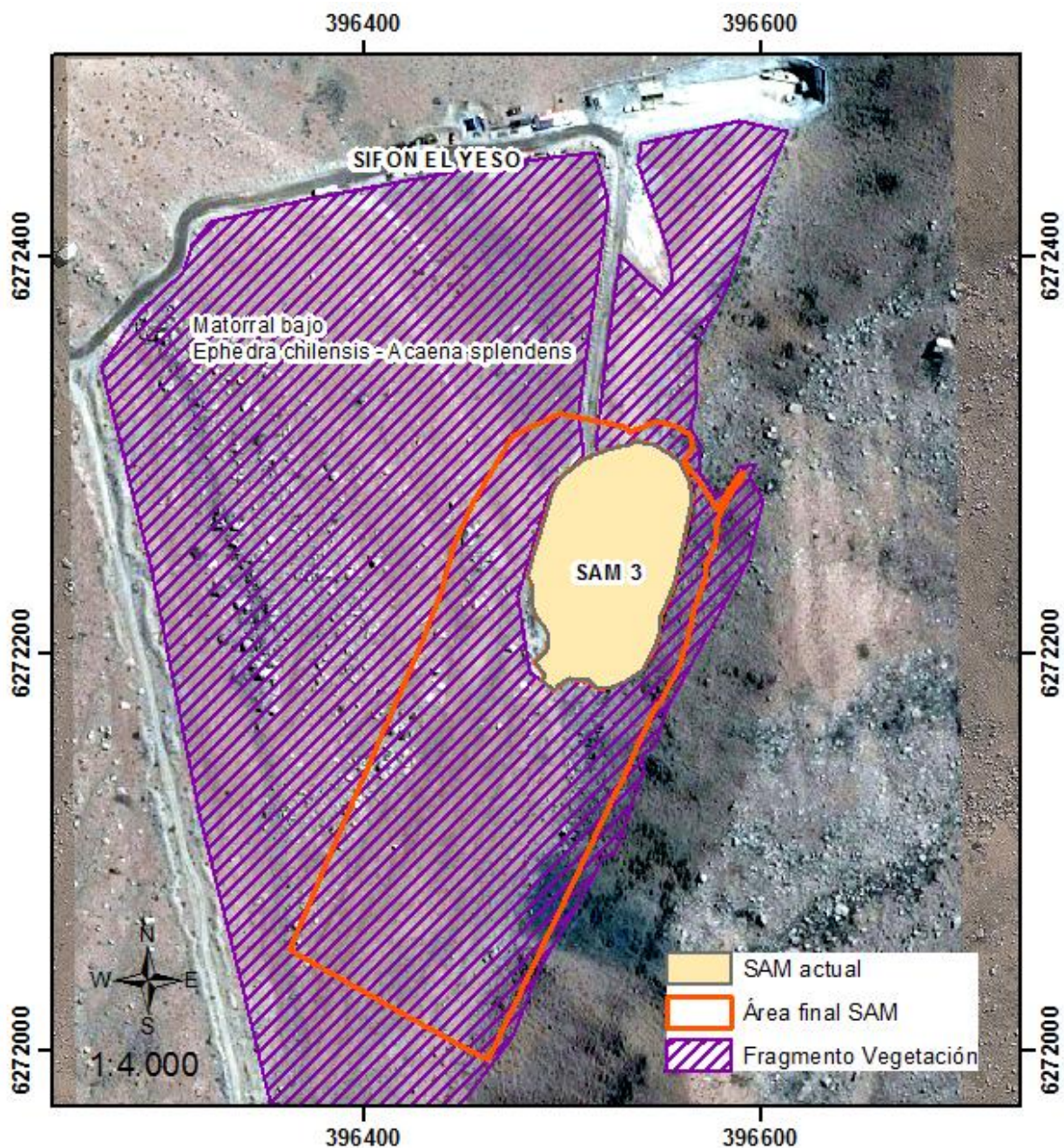


Figura 4. Área ampliación SAM N° 3 y fragmento de vegetación



Foto 5. Sector ampliación SAM N° 3



Foto 6. Sector ampliación SAM N° 3

4.1.4. SECTOR AMPLIACIÓN DE SAM N° 9

De acuerdo a Santibáñez (1990), este sector se encuentra ubicado en el distrito agroclimático 60.5 – Templado Infratermal Estenotérmico Mediterráneo Semiárido, el cual se localiza en la baja cordillera. Este distrito presenta un régimen térmico caracterizado por temperaturas que varían en promedio entre una máxima en Enero de 22,9 °C y una mínima de 1,2 °C en el mes de Julio. El período libre de heladas es de 103 días, con un promedio de 66 heladas por año. Registra anualmente 756 días-grado y 3355 horas de frío. El régimen hídrico señala una precipitación media anual de 715 mm, un déficit hídrico de 806 mm y un período seco de 7 meses.

Según la clasificación de Luebert y Pliscoff (2004), la vegetación corresponde al piso vegetacional 38 "Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilia trinervis*", que se distribuye por las laderas medias de la cordillera de los Andes entre las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y Libertador Bernardo O'Higgins entre 1.400 y 2.200 m, pisos bioclimáticos supramediterráneo inferior semiárido, seco, subhúmedo y húmedo inferior hiperoceánico y oceánico.

Gajardo (1993), por su parte, clasifica la vegetación del área de estudio, como "Matorral Esclerófilo Andino", la cual contiene varios elementos similares a una estepa alto andina, pero con mayor desarrollo estructural y diversidad local. La distribución está determinada por el relieve, en el cual se fijan pisos altitudinales muy estrechos, siendo importante la influencia de la exposición.

El área de influencia de la ampliación del SAM N° 9 se encuentra al lado oriente del SAM N° 9 y se emplaza por el sector norte sobre el actual estanque Maitenes, algunos caminos existentes interiores y por el sur, sobre un matorral alto, con presencia de árboles aislados y agrupados que no conforman bosque, en un área de 1,82 ha. El sector corresponde a una media ladera de cerro, con pendiente entre 10-30%.

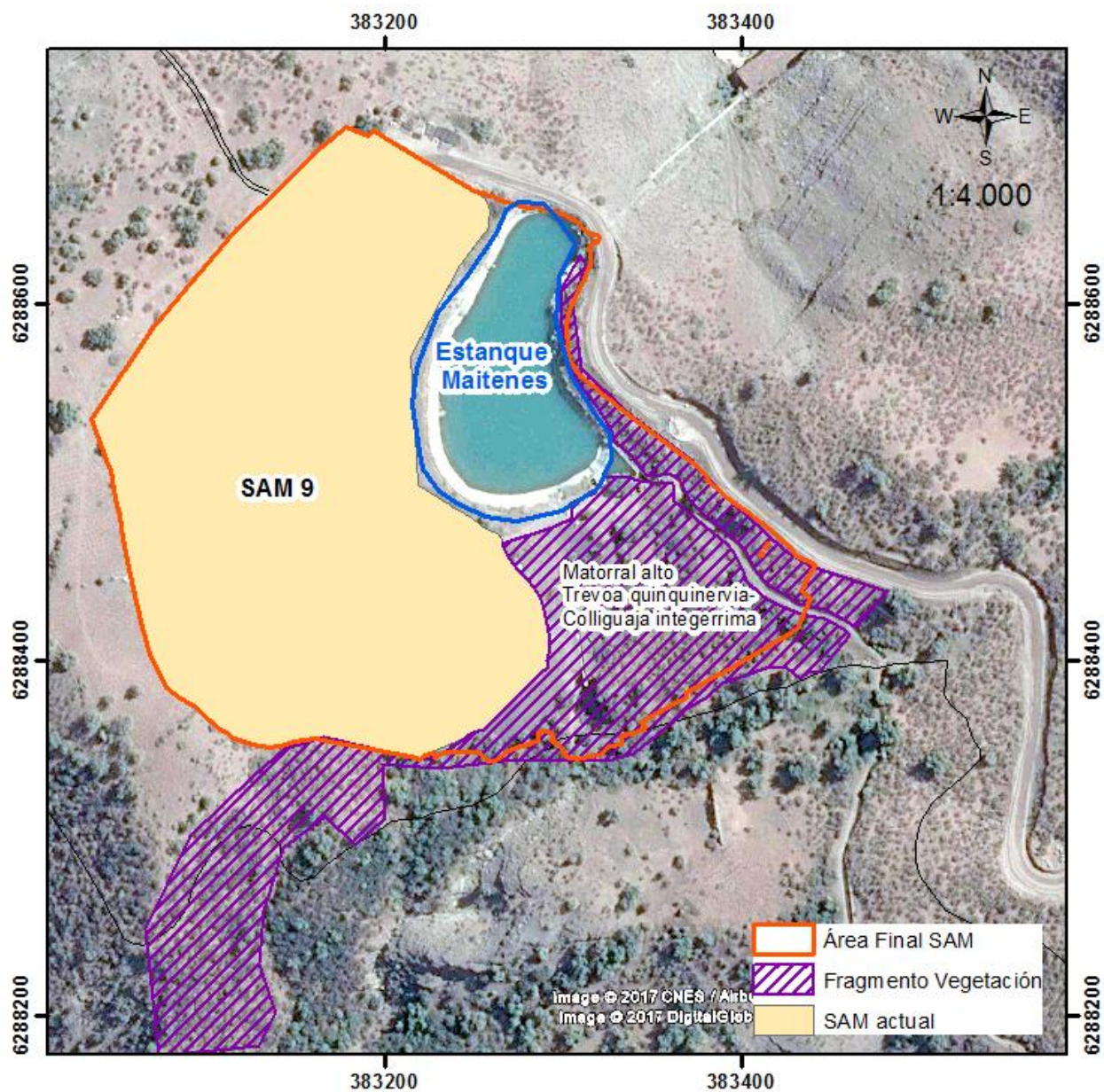


Figura 5. Área ampliación SAM N° 9 y fragmento de vegetación



Foto 7. Sector ampliación SAM N° 9



Foto 8. Sector ampliación SAM N° 9

4.2. CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE

A continuación se entrega la caracterización del componente flora y vegetación de cada uno de los sectores.

4.2.1. SECTOR AMPLIACIÓN SAM N° 1

En el sector de ampliación del SAM N° 1, se desarrolla una vegetación arbustiva baja y achaparrada con cobertura entre 20-40%, en donde dominan las especies *Berberis empetrifolia* y *Chuquiraga oppositifolia*, aunque también se destaca *Stipa chrysophylla* y *Tetraglochin alatum*, las cuales aportan en cobertura. Debido a la fecha de prospección (primavera), se pueden observar presencia de varias especies anuales, que aportan también cobertura, aunque en forma temporal.

La vegetación dentro del área de estudio, posee una riqueza de 27 especies (tabla 1), agrupadas en 14 familias, en donde la familia Asteraceae es la que presenta mayor número de especies. Respecto al origen, 24 especies son nativas mientras que 3 son alóctonas. Respecto a la forma de vida 14 especies corresponden a arbustos, mientras que 13 corresponden a hierbas.

Con relación al estado de conservación de las especies, solo se detectó la presencia de *Laretia acaulis*, la cual se encuentra catalogada como Vulnerable por el DS 42/2011 MMA.

Tabla 1. Listado florístico sector ampliación SAM N° 1

| Especie | Nombre común | Familia | Forma de Vida | Origen | Cobertura (%) | Categoría de conservación |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------|---------------|----------|---------------|----------------------------|
| <i>Astragalus sp</i> | Yerba loca | Fabaceae | Hierba | Nativa | menor a 1 | |
| <i>Berberis empetrifolia</i> | Uva de la Cordillera | Berberidaceae | Arbusto | Nativa | 5 | |
| <i>Chaetanthera euphrasioides</i> | | Compositae | Hierba | Nativa | 3 | |
| <i>Chloraea alpina</i> | | Orchidaceae | Hierba | Nativa | 1 | |
| <i>Chuquiraga oppositifolia</i> | Hierba blanca | Asteraceae | Arbusto | Nativa | 5 | |
| <i>Cynanchum nummulariifolium</i> | | Asclepiadaceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Ephedra chilensis</i> | Pingo pingo | Ephedraceae | Arbusto | Nativa | 2 | |
| <i>Haplopappus anthylloides</i> | hierba del chivato | Asteraceae | Arbusto | Nativa | 2 | |
| <i>Haplopappus sp</i> | | Asteraceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Lactuca serriola</i> | | Compositae | Hierba | Alóctona | menor a 1 | |
| <i>Laretia acaulis</i> | laretilla | Umbelliferae | Arbusto | Nativa | 2 | Vulnerable. DS 42/2011 MMA |
| <i>Leucheria scrobiculata</i> | | Compositae | Arbusto | Nativa | menor a 1 | |
| <i>Mutisia sinuata</i> | Mutisia | Asteraceae | Arbusto | Nativa | menor a 1 | |
| <i>Nassauvia aculeata</i> | | Compositae | Arbusto | Nativa | menor a 1 | |
| <i>Nassauvia aculeata</i> | Hierba de la culebra | Asteraceae | Hierba | Nativa | menor a 1 | |
| <i>Phacelia secunda</i> | Flor de la cuncuna | Hydrophyllaceae | Hierba | Nativa | menor a 1 | |
| <i>Plantago grandiflora</i> | | Plantaginaceae | Hierba | Nativa | 1 | |
| <i>Ribes cucullatum</i> | Zarzaparrilla | Saxifragaceae | Arbusto | Nativa | 1 | |

CONSULTA DE PERTINENCIA "OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS DEL
PROYECTO HIDROELÉCTRICO ALTO MAIPO"
INFORME DE FLORA Y VEGETACIÓN

| Especie | Nombre común | Familia | Forma de Vida | Origen | Cobertura (%) | Categoría de conservación |
|-----------------------------|--------------------|--------------|---------------|----------|---------------|---------------------------|
| <i>Rytidosperma sp.</i> | | Gramineae | Hierba | Nativa | 1 | |
| <i>Sanicula graveolens</i> | Cilantro del cerro | Umbelliferae | Hierba | Nativa | menor a 1 | |
| <i>Senecio chilensis</i> | | Asteraceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Senecio polygaloides</i> | Senecio | Asteraceae | Hierba | Nativa | 1 | |
| <i>Senecio sp.</i> | Senecio | Asteraceae | Hierba | Nativa | menor a 1 | |
| <i>Stipa chrysophylla</i> | Coiron amarillo | Gramineae | Hierba | Nativa | 5 | |
| <i>Taraxacum officinale</i> | Diente león | Asteraceae | Hierba | Alóctona | menor a 1 | |
| <i>Tetraglochin alatum</i> | Horizonte | Rosaceae | Arbusto | Nativa | 5 | |
| <i>Viviana mariflora</i> | oreganillo | Vivianiaceae | Arbusto | Nativa | 1 | |

4.2.2. Sector ampliación SAM N° 2

En el sector de ampliación del SAM N° 2, existe una formación arbustiva baja y achaparrada, con cobertura entre 20-30%, dominada por *Berberis empetrifolia* y *Chuquiraga oppositifolia*, destacándose además la presencia de *Stipa chrysophylla* y *Tetraglochin alatum*, las cuales también aportan en cobertura. Debido a la fecha de prospección, se pudieron observar especies anuales, las cuales se encuentran, algunas, en estado de floración.

La vegetación, dentro del área de estudio, presenta una riqueza de 24 especies (tabla 2), las cuales se encuentran agrupadas en 14 Familias, de las cuales la familia Asteraceae es la que presenta mayor número de especies. Respecto a las formas de vida, 11 especies corresponden a arbustos, mientras que 13 especies a hierbas. Respecto al origen, 20 especies son nativas y 4 son alóctonas.

En este sector no se encontraron especies en categoría de conservación.

Tabla 2. Listado florístico sector ampliación SAM N° 2

| Especie | Nombre común | Familia | Forma de Vida | Origen | Cobertura (%) | Categoría de conservación |
|----------------------------------|----------------------|---------------|---------------|----------|---------------|---------------------------|
| <i>Acaena splendens</i> | Clonqui | Rosaceae | Hierba | Nativa | 2 | |
| <i>Baccharis neai</i> | Chilca | Compositae | Hierba | Nativa | 1 | |
| <i>Berberis empetrifolia</i> | Uva de la Cordillera | Berberidaceae | Arbusto | Nativa | 5 | |
| <i>Bromus hordeaceus</i> | | Gramineae | Hierba | Alóctona | 2 | |
| <i>Chuquiraga oppositifolia</i> | Hierba blanca | Asteraceae | Arbusto | Nativa | 5 | |
| <i>Ephedra chilensis</i> | Pingo pingo | Ephedraceae | Arbusto | Nativa | 2 | |
| <i>Erodium cicutarium</i> | Alfilerillo | Geraniaceae | Hierba | Alóctona | 1 | |
| <i>Galium sp</i> | | Rubiaceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Haplopappus anthyllioides</i> | hierba del chivato | Asteraceae | Arbusto | Nativa | 2 | |
| <i>Lactuca serriola</i> | | Compositae | Hierba | Alóctona | Menor a 1 | |
| <i>Mutisia sinuata</i> | Mutisia | Asteraceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Olsynium junceum</i> | Ñuño | Iridaceae | Hierba | Nativa | Menor a 1 | |

CONSULTA DE PERTINENCIA "OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS DEL
PROYECTO HIDROELÉCTRICO ALTO MAIPO"
INFORME DE FLORA Y VEGETACIÓN

| Especie | Nombre común | Familia | Forma de Vida | Origen | Cobertura (%) | Categoría de conservación |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|---------------|----------|---------------|---------------------------|
| <i>Phacelia secunda</i> | Flor de la cuncuna | Hydrophyllaceae | Hierba | Nativa | 1 | |
| <i>Plantago barbata</i> | | Plantaginaceae | Hierba | Nativa | Menor a 1 | |
| <i>Plantago grandiflora</i> | | Plantaginaceae | Hierba | Nativa | Menor a 1 | |
| <i>Ribes cucullatum</i> | Zarzaparrilla | Saxifragaceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Rytidosperma sp.</i> | | Gramineae | Hierba | Nativa | 2 | |
| <i>Sanicula graveolens</i> | Cilantro del cerro | Umbelliferae | Hierba | Nativa | 1 | |
| <i>Senecio chilensis</i> | | Asteraceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Senecio lorentziella</i> | | Asteraceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Stipa chrysophylla</i> | Coiron amarillo | Gramineae | Hierba | Nativa | 5 | |
| <i>Taraxacum officinale</i> | Diente león | Asteraceae | Hierba | Alóctona | 1 | |
| <i>Tetraglochin alatum</i> | Horizonte | Rosaceae | Arbusto | Nativa | 2 | |
| <i>Viviana mariflora</i> | oreganillo | Vivianiaceae | Arbusto | Nativa | 1 | |

4.2.3. Sector ampliación SAM N° 3

En este sector, se desarrolla una formación arbustiva baja y achaparrada, en la cual dominan las especies *Berberis empetrifolia* y *Acaena splendens*, destacándose además las especies *Ephedra chilensis* y *Stipa chrysophylla*, que aportan en cobertura.

Respecto a la Riqueza, dentro del área de estudio se contabilizaron 20 especies (tabla 3), agrupadas en 16 familias, de las cuales la familia Rosaceae es la que presenta mayor número de especies. Respecto a las formas de vida, 8 especies corresponden a arbustos, mientras que 12 corresponden a hierbas. Respecto al origen, 16 especies son nativas y 4 son alóctonas.

En el sector prospectado, no se encontraron especies en categoría de conservación.

Tabla 3. Listado florístico sector ampliación SAM N° 3

| Especie | Nombre común | Familia | Forma de Vida | Origen | Cobertura (%) | Categoría de conservación |
|-----------------------------------|----------------------|------------------|---------------|----------|---------------|---------------------------|
| <i>Acaena splendens</i> | Clonqui | Rosaceae | Hierba | Nativa | 5 | |
| <i>Acaena pinnatifida</i> | Cadilla | Rosaceae | Hierba | Nativa | 2 | |
| <i>Berberis empetrifolia</i> | Uva de la Cordillera | Berberidaceae | Arbusto | Nativa | 5 | |
| <i>Bromus hordeaceus</i> | | Gramineae | Hierba | Alóctona | 2 | |
| <i>Calceolaria sp</i> | capachito | Scrophulariaceae | Hierba | Nativa | 1 | |
| <i>Chloraea alpina</i> | | Orchidaceae | Hierba | Nativa | 1 | |
| <i>Cynanchum nummulariifolium</i> | | Asclepiadaceae | Arbusto | Nativa | Menor a 1 | |
| <i>Ephedra chilensis</i> | Pingo pingo | Ephedraceae | Arbusto | Nativa | 5 | |
| <i>Galium sp</i> | | Rubiaceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Haplopappus anthylloides</i> | hierba del chivato | Asteraceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Lactuca serriola</i> | | Compositae | Hierba | Alóctona | Menor a 1 | |

CONSULTA DE PERTINENCIA "OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS DEL
PROYECTO HIDROELÉCTRICO ALTO MAIPO"
INFORME DE FLORA Y VEGETACIÓN

| Especie | Nombre común | Familia | Forma de Vida | Origen | Cobertura (%) | Categoría de conservación |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|---------------|----------|---------------|---------------------------|
| <i>Phacelia secunda</i> | Flor de la cuncuna | Hydrophyllaceae | Hierba | Nativa | 2 | |
| <i>Plantago grandiflora</i> | | Plantaginaceae | Hierba | Nativa | 2 | |
| <i>Ribes cucullatum</i> | Zarzaparrilla | Saxifragaceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Rumex acetosella</i> | Vinagrillo | Polygonaceae | Hierba | Alóctona | 1 | |
| <i>Sanicula graveolens</i> | Cilantro del cerro | Umbelliferae | Hierba | Nativa | Menor a 1 | |
| <i>Stipa chrysophylla</i> | Coiron amarillo | Gramineae | Hierba | Nativa | 5 | |
| <i>Taraxacum officinale</i> | Diente león | Asteraceae | Hierba | Alóctona | Menor a 1 | |
| <i>Tetraglochin alatum</i> | Horizonte | Rosaceae | Arbusto | Nativa | 2 | |
| <i>Viviana mariflora</i> | oreganillo | Vivianiaceae | Arbusto | Nativa | Menor a 1 | |

4.2.4. Sector ampliación SAM N° 9

En el área de ampliación del SAM 9, se puede observar el desarrollo de un matorral alto, dominado por *Trevoa quinquinervia* y *Colliguaja integerrima*, destacándose la presencia individual y agrupada de árboles que no alcanzan a formar bosques (debido al superficie y ancho de la formación) con especies tales como *Quillaja saponaria*, *Maytenus boaria* y *Schinus polygamus*, entre otros. La formación en general, presenta una cobertura entre 30-50%, dependiendo de los sectores.

Respecto a la Riqueza, se identificaron 25 especies (tabla 4), las cuales se encuentran agrupadas en 18 familias, de las cuales las familias Asteraceae y Rosaceae son las que presentan más especies. Respecto a la forma de vida, se contabilizaron 5 especies de árboles, 12 de arbustos y 8 hierbas. Respecto al origen, 20 especies son nativas y 5 especies son alóctonas.

En este sector no se encontraron especies en categoría de conservación.

Tabla 4. Listado florístico sector ampliación SAM N° 9

| Especie | Nombre común | Familia | Forma de Vida | Origen | Cobertura (%) | Categoría de conservación |
|-------------------------------|--------------------|----------------|---------------|----------|---------------|---------------------------|
| <i>Acacia caven</i> | Espino | Mimosaceae | Árbol | Nativa | 1 | |
| <i>Aristolelia chilensis</i> | Maqui | Elaeocarpaceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Cestrum parqui</i> | Palqui | Solanaceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Colliguaja integerrima</i> | Coliguay | Euphorbiaceae | Arbusto | Nativa | 5 | |
| <i>Colliguaya salicifolia</i> | Coliguay | Euphorbiaceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Crataegus monogyna</i> | Peumo extranjero | Rosaceae | Árbol | Alóctona | 1 | |
| <i>Equisetum bogotense</i> | Hierba del platero | Equisetaceae | Hierba | Nativa | Menor a 1 | |
| <i>Erodium cicutarium</i> | Alfilerillo | Geraniaceae | Hierba | Alóctona | 1 | |
| <i>Escallonia myrtoidea</i> | Lun | Escalloniaceae | Arbusto | Nativa | 1 | |

CONSULTA DE PERTINENCIA "OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS DEL
PROYECTO HIDROELÉCTRICO ALTO MAIPO"
INFORME DE FLORA Y VEGETACIÓN

| Especie | Nombre común | Familia | Forma de Vida | Origen | Cobertura (%) | Categoría de conservación |
|----------------------------------|--------------------|-----------------|---------------|----------|---------------|---------------------------|
| <i>gymnophyton isatidicarpum</i> | | Umbelliferae | arbusto | Nativa | 2 | |
| <i>Haplopappus anthylloides</i> | hierba del chivato | Asteraceae | Arbusto | Nativa | 2 | |
| <i>Lactuca serriola</i> | | Compositae | Hierba | alóctona | Menor a 1 | |
| <i>Maytenus boaria</i> | Maitén | Celastraceae | Árbol | Nativa | 2 | |
| <i>Phacelia secunda</i> | Flor de la cuncuna | Hydrophyllaceae | Hierba | Nativa | 2 | |
| <i>Plantago grandiflora</i> | | Plantaginaceae | Hierba | Nativa | Menor a 1 | |
| <i>Quillaja saponaria</i> | Quillay | Rosaceae | Árbol | Nativa | 2 | |
| <i>Rumex acetosella</i> | Vinagrillo | Polygonaceae | Hierba | Alóctona | 1 | |
| <i>Sanicula graveolens</i> | Cilantro del cerro | Umbelliferae | Hierba | Nativa | Menor a 1 | |
| <i>Schinus polygamus</i> | Huingán | Anacardiaceae | Árbol | Nativa | 3 | |
| <i>Senecio chilensis</i> | | Asteraceae | Arbusto | Nativa | Menor a 1 | |
| <i>Solanum ligustrinum</i> | Tomatillo | Solanaceae | Arbusto | Nativa | 2 | |
| <i>Taraxacum officinale</i> | Diente león | Asteraceae | Hierba | Alóctona | Menor a 1 | |
| <i>Tetraglochin alatum</i> | Horizonte | Rosaceae | Arbusto | Nativa | 1 | |
| <i>Trevoa quinquinervia</i> | Tralhuen | Rhamnaceae | arbusto | Nativa | 5 | |
| <i>Viviana mariflora</i> | oreganillo | Vivianiaceae | Arbusto | Nativa | Menor a 1 | |

4.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Los impactos potenciales que se generan en la flora y vegetación corresponden a la pérdida de cobertura de las formaciones vegetales afectadas y la pérdida de individuos de las especies de flora que componen dicha formaciones producto de las obras de ampliación. La flora y vegetación que sería afectada por las obras de ampliación corresponde al mismo tipo que fue evaluado para este sector en el acápite 6.4.1.5 Intervención de la Vegetación del capítulo 6 sobre evaluación de impactos y medidas de manejo ambiental del Estudio de Impacto Ambiental del PHAM, no observándose nuevas formaciones vegetales ni nuevas especies de flora que no hubieran sido descritas en la evaluación del proyecto original.

En el caso del SAM N° 1, el área de vegetación a intervenir es de 2,32 ha, no obstante, dicha formación vegetal se encuentra ampliamente distribuida en la localidad. Cabe destacar, que en este sector se detectó la presencia de la especie *Laretia acaulis*, que se encuentra en categoría de vulnerable (DS 42/2011 MMA); la cual fue descrita y considerada en la evaluación ambiental del proyecto original para el componente flora y vegetación. En este sentido, y conforme lo establecido en dicha evaluación, para el caso de esta especie corresponde la aplicación de las medidas de conservación establecidas en el Plan de restauración de la vegetación del PHAM.

Para caso de la ampliación de SAM N° 2, se considera la intervención de 3,85 ha de vegetación, la que prácticamente es la misma superficie considerada en la ampliación. La vegetación se encuentra ampliamente distribuida localmente, por lo que se considera que esta afectación no genera un impacto distinto al evaluado en el proyecto original.

Para la ampliación de SAM N° 3, se considera la intervención de 2,85 ha de vegetación, que corresponde prácticamente a la misma superficie de ampliación, y ésta se encuentra ampliamente distribuida en la localidad, por lo que no se considera que el impacto sea distinto del evaluado en el proyecto original. A su vez, esta formación presenta baja riqueza de especies, lo cual es común en estas formaciones altoandinas.

Por su parte, para la ampliación de SAM N° 9, se considera la intervención de 1,82 ha de vegetación, que corresponde a un matorral alto y espinoso. El área de vegetación a intervenir es menor al área de ampliación, pues ésta considera el relleno del estanque Maitenes, que no tiene vegetación. La formación de matorral que sería afectada se encuentra ampliamente distribuido en el área, por lo que se considera que la valoración de este impacto no es distinto al realizado en el proyecto original. La presencia de árboles aislados y agrupados, indica que la formación se encuentra degradada.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

La ampliación de los depósitos de marinas, requeriría la intervención de vegetación nativa en superficies de 2,32 ha para las obras de ampliación del SAM N° 1; de 3,85 ha para las obras de ampliación del SAM N° 2; de 2,85 ha para las obras de ampliación del SAM N° 3 y de 1,82 ha para las obras de ampliación del SAM N° 9.

Los potenciales impactos que se generarían por estas intervenciones corresponden a la pérdida de cobertura de las formaciones vegetales que serían afectadas y la pérdida de individuos de las especies de flora que componen las formaciones afectadas. Es preciso señalar que las formaciones vegetales y la flora que sería afectada por estas obras de ampliación corresponden a elementos del mismo tipo a los que fueron evaluados para este sector en el acápite 6.4.1.5 Intervención de la Vegetación del capítulo 6 sobre evaluación de impactos y medidas de manejo ambiental del Estudio de Impacto Ambiental del PHAM. En los sectores de ampliación de los depósitos de marina no se detectaron nuevas formaciones vegetales ni nuevas especies de flora que no se encontraran descritas en la evaluación ambiental del PHAM.

Con relación a las formaciones vegetales que serían intervenidas, cabe señalar que estas se encuentran ampliamente distribuidas en las respectivas localidades donde se insertan. Para los sectores de ampliación de los SAM N° 1, N° 2 y N° 3, la formación corresponde a un matorral bajo y achaparrado poco denso correspondiente a una formación altoandina, con coberturas no mayor a 40%, mientras que para el sector de ampliación del SAM 9, la formación corresponde a un matorral alto con presencia de árboles aislados y agrupados que no conforman bosques, con coberturas hasta 50%.

Con respecto a la flora que se encontraría sujeta a las intervenciones, es preciso señalar que corresponden a especies nativas que fueron descritas en el Estudio de Impacto Ambiental del PHAM. Se detectó la presencia de sólo un taxa con problemas de conservación, la especie "Llaretilla" *Laretia acaulis*, categorizada en estado de "Vulnerable" según el DS N° 42/2011 del Ministerio de Medio Ambiente, en el sector de ampliación del SAM N° 1. Cabe precisar que esta especie fue descrita para este sector (Volcán) en la evaluación del proyecto original.

Por estos motivos, se considera que la intervención de la flora y vegetación producto de la ampliación de los SAMs N° 1, N° 2, N° 3 y N° 9 no modifica sustantivamente la extensión, magnitud y duración del impacto evaluado en el proyecto original para este componente.

Por otra parte, se debe señalar que para materializar la intervención de la vegetación se requeriría la presentación de un permiso D.S. 82/1974 para su aprobación por parte de la Corporación Nacional Forestal, por encontrarse estos sectores en la zona protegida de la precordillera de Santiago. Para elaborar el permiso, se deberá realizar un levantamiento y muestreo para estimar la densidad y abundancia de las especies de flora presentes.

Además, todas las superficies de ampliación de los SAM N° 1, N° 2, N° 3 y N° 9 evaluadas en el presente informe deben ser incluidas en el Plan de restauración de la vegetación (Anexo 29 del Estudio de Impacto ambiental del PHAM) que considera las siguientes etapas:

1. Microruteo de la vegetación (previo a la intervención)
2. Plan de viverización de especies para la restauración
3. Plan de revegetación de los acopios de marina

Finalmente, es preciso señalar que en el sector de ampliación de SAM 2, se deberá respetar el área de restricción de la formación de vega ubicada al Sur Oeste de esta área de ampliación.



Autor: Santiago Ríos

Ingeniero Forestal,

Diplomado derecho ambiental, diplomado rehabilitación ambiental

Certificación acreditador Forestal CONAF RAF-XIII-022 N

6. BIBLIOGRAFÍA

SANTIBÁÑEZ, F. Y URIBE, J.M. 1990. Atlas Agroclimático de Chile: Regiones V y Metropolitana Universidad de Chile, Fac. de Cs. Agrarias y Forestales, Lab. de Agroclimatología. Santiago, Chile. 66 p.

LUEBERT, F. Y P, PLISCOFF. 2004. Clasificación de Pisos de Vegetación y Análisis de Representatividad de Áreas Propuestas para la Protección en Chile. Informe 1. Piso de Vegetación de la Zona Centro Norte de Chile. (IV- VI Región). Santiago, Chile. 117 p.

ETIENNE, M. y PRADO, C. 1982. Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras. Universidad de Chile, Ciencias Agrícolas N° 10. 120 p.

GAJARDO, R. 1993. La vegetación natural de Chile. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 165 pp.

MUELLER-DOMBOIS, D y ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wilwy and Sons. New York. 547.

TELLIER, S, MARTICORENA, A & NIEMEYER, H. 2011. Flora andina de Santiago. Guía para la identificación de las especies de las cuencas del Maipú y del Mapocho.

EIA, 2008. Estudio de Impacto Ambiental, Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Santiago, Chile.