

Anexo 1 – Línea de Base
Plan de Reparación de Daño
Ambiental del ecosistema forestal de
la “Cordillera El Melón”

Mina Cardenilla
Región de Valparaíso

Marzo, 2020



Elaborado por:

Gestión Ambiental Consultores S.A.

General del Canto 421, Piso 6, Providencia

Fono: +56 2 2719 5600

www.gac.cl

©Gestión Ambiental Consultores S.A. Todos los derechos reservados.

INDICE GENERAL

1	LÍNEA DE BASE O CONDICIÓN BASAL ANTERIOR AL DAÑO	6
1.1	Área de trabajo.....	6
1.2	Clima y meteorología	6
1.1	Velocidad del Viento	8
1.2	Dirección del Viento	10
1.3	Temperatura.....	13
1.4	Geología.....	14
1.4.1	Geología Regional.....	15
1.4.2	Mineralización	15
1.5	Recursos hídricos del área.....	16
1.5.1	Hidrología	16
1.5.2	Hidrogeología	25
1.6	Suelo.....	27
1.7	Flora y Vegetación	29
1.7.1	Descripción a escala regional	30
1.7.2	Descripción de vegetación en área de estudio	31
1.7.3	Descripción de flora en área de estudio.....	36
1.8	Fauna de vertebrados.....	41
1.8.1	Antecedentes bibliográficos.....	42
1.8.2	Resultados campaña primavera 2018 y verano 2019	47
1.8.3	Resultados campaña de invierno 2019	55
1.9	Medio Humano.....	62
1.9.1	Resultados	63
1.10	Paisaje y Turismo.....	90
1.10.1	Atractivos naturales	90
1.10.2	Atractivos culturales.....	90
1.10.3	Determinación del Valor Turístico.....	92
1.11	Patrimonio cultural.....	93

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Coordenadas de ubicación de las estaciones meteorológicas.....	7
Tabla 1-2: Caracterización de los datos meteorológicos, % de completitud Año 2018.....	8
Tabla 1-3: Resumen Velocidad del viento, estaciones Nuevo Amanecer y Catemu Meteorológica.	8
Tabla 1-4: Resumen temperatura, estaciones Nuevo Amanecer. Año 2018.	13
Tabla 1-5. Estación meteorológica DGA con registros de precipitación en la zona de estudio. Coordenadas UTM (WGS 84).....	19
Tabla 1-6. Resumen de estación pluviométrica DGA Catemu.....	19
Tabla 1-7. Estación meteorológica DGA con registros de temperatura representativos de la zona de estudio. Coordenadas UTM (WGS 84).	21
Tabla 1-8. Resumen de estación meteorológica DGA Vilcuya.	21
Tabla 1-9. Información de estación fluviométrica DGA cercana a la zona de estudio. Coordenadas UTM (WGS 84).....	23
Tabla 1-10. Resumen de estación fluviométrica DGA Estero Catemu en Puente Santa Rosa	23
Tabla 1-11. Superficies de Recubrimiento de Suelo (CONAF)	31
Tabla 1-12. Resumen de formaciones vegetales y superficies.....	32
Tabla 1-13. Riqueza de especies según clases, ordenes, familias y géneros	36
Tabla 1-14. Familias y riqueza de especies en el área de estudio	37
Tabla 1-15. Abundancia en porcentajes según formas de crecimiento y origen geográfico.	38
Tabla 1-16. Riqueza de especies según clases, ordenes, familias y géneros	39
Tabla 1-17. Familias y riqueza de especies en el área de estudio	39
Tabla 1-18. Abundancia en porcentajes según formas de crecimiento y origen geográfico.	40
Tabla 1-19. Especies en estado de conservación	41
Tabla 1-20. Especies potenciales de anfibios en el área de influencia.....	43
Tabla 1-21. Especies potenciales de reptiles en el área de estudio	43
Tabla 1-22. Especies potenciales de aves en el área de influencia	44
Tabla 1-23. Especies potenciales de mamíferos en el área de influencia	47
Tabla 1-24. Especies de reptiles, criterios de protección y categorías de conservación	48
Tabla 1-25. Densidad (ind/ha) de reptiles	48
Tabla 1-26. Especies de aves, criterios de protección y categorías de conservación	49
Tabla 1-27. Densidad (ind/ha) de aves	51
Tabla 1-28. Especies de mamíferos, criterios de protección y categorías de conservación.	52
Tabla 1-29. Densidad (ind/ha) de micromamíferos.	52
Tabla 1-30. Índices comunitarios por transecto.....	54
Tabla 1-31. Índices comunitarios del área de estudio	55
Tabla 1-32. Especies de reptiles, criterios de protección y categorías de conservación	56
Tabla 1-33. Densidad (ind/ha) de reptiles.....	56
Tabla 1-34. Especies de aves, criterios de protección y categorías de conservación	57
Tabla 1-35. Densidad (ind/ha) de aves.....	58
Tabla 1-36. Especies de mamíferos, criterios de protección y categorías de conservación	59

Tabla 1-37. Densidad de micromamíferos. Índice de Densidad Relativa (IDR)	60
Tabla 1-38. Índices comunitarios por transecto	61
Tabla 1-39. Índices comunitarios del área de estudio	62
Tabla 1-40.	66
Tabla 1-41. Principales vías de conectividad comuna de Catemu	67
Tabla 1-42. Población comunal de Catemu según Censos 2002 y 2017	70
Tabla 1-43. CATEMU: Población por grupos de edad, años 2002 y 2017	70
Tabla 1-44. Número de organizaciones sociales y comunitarias en la Comuna de Catemu, años 2015 a 2017	73
Tabla 1-45. Superficie Comuna de Catemu sembrada o plantada por grupo de cultivos.....	78
Tabla 1-46. Superficie Comuna de Catemu superficie plantada con frutales 2017	78
Tabla 1-47. Número de empresas según rubro económico y territorio	82
Tabla 1-48. Trabajadores dependientes Comuna de Catemu según rubro económico, años 2016 a 2018	83
Tabla 1-49. Pobreza, acceso a servicios básicos y hacinamiento Comuna de Catemu	84
Tabla 1-50. Tasa de pobreza por ingresos y multidimensional Comuna de Catemu 2017	85
Tabla 1-51. Tasa de denuncias (c/100.000 hab.) por delitos de mayor connotación social (DMCS)	85
Tabla 1-52. Tasa de denuncias (c/100.000 hab.) por delitos de violencia intrafamiliar (VIF)	85
Tabla 1-53. Cantidad de viviendas Comuna de Catemu.....	86
Tabla 1-54. Situación de los servicios básicos Comuna de Catemu	86
Tabla 1-55. Cobertura de agua potable Comuna de Catemu.....	87
Tabla 1-56. Establecimientos de salud comunal	88
Tabla 1-57. Matrícula escolar según nivel de enseñanza impartido Comuna de Catemu	89
Tabla 1-58. Establecimientos Educativos según dependencia y tipo de enseñanza Comuna de Catemu	89
Tabla 1-59. Valor turístico comunal	92

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Ubicación de las estaciones meteorológicas.....	7
Figura 1-2: Ciclo diario de la velocidad del viento observada. Estación Nuevo Amanecer. Año 2018.	9
Figura 1-3: Ciclo diario de la velocidad del viento observada. Estación Catemu Meteorológica. Año 2018	9
Figura 1-4: Rosas de viento observado. Estación Nuevo Amanecer. Año 2018.....	10
Figura 1-5: Ciclo Diario de la Dirección del Viento Observada. Estación Nuevo Amanecer. Año 2018.	11
Figura 1-6: Ciclo estacional de la dirección y velocidad del viento observada. Estación Nuevo Amanecer. Año 2018.	11
Figura 1-7: Rosas de viento observado. Estación Catemu Meteorológica. Año 2018.	12
Figura 1-8: Ciclo diario de la dirección del viento observada. Estación Catemu Meteorológica. Año 2018.	12
Figura 1-9: Ciclo estacional de la dirección y velocidad del viento observada. Estación Catemu Meteorológica. Año 2018.....	13
Figura 1-10: Ciclo diario de temperatura observada. Estación Nuevo Amanecer. Año 2018.....	14
Figura 1-11. Red hidrográfica de la cuenca del río Aconcagua y estero Catemu.....	16
Figura 1-12. Estaciones DGA disponibles en la zona, isoyetas anuales e isothermas anuales en la zona de estudio.....	17
Figura 1-13. Acercamiento a la zona de estudio y su red de drenaje natural.....	18
Figura 1-14. Precipitación promedio mensual de la estación Catemu.....	20
Figura 1-15. Precipitación total anual y máxima anual en 24 horas, de la estación Catemu	20
Figura 1-16. Temperaturas promedio mensuales en la estación meteorológica DGA Vilcuya.....	22
Figura 1-17. Temperaturas promedio anuales en la estación meteorológica DGA Vilcuya.....	22
Figura 1-18. Caudales promedio mensuales en la estación fluviométrica ubicada en la zona de estudio.	24
Figura 1-19. Caudales promedio anuales en la estación fluviométrica ubicada en la zona de estudio.....	24
Figura 1-20. Características hidrogeológicas de la cuenca del río Aconcagua, obtenidas del Mapa Hidrogeológico de Chile. Escala 1:1.000.000. Círculo negro punteado indica la ubicación aproximada de la zona de estudio	26
Figura 1-21. Sectores acuíferos oficiales en la zona de estudio.....	27
Figura 1-22. Unidades Homogéneas de Suelo.....	28
Figura 1-23. Localización área de estudio	30
Figura 1-24. Fisonomía del Bosque abierto de Quillay y Litre en el área de estudio	33
Figura 1-25. Fisonomía del Matorral de Trevo en el área de estudio	34
Figura 1-26. Fisonomía del Matorral arborescente de Trevo, Litre y Quillay en el área de estudio.....	35
Figura 1-27. Fotografía 4: Fisonomía del Matorral con suculentas en el área de estudio	36
Figura 1-28. Localización área de influencia	42
Figura 1-29. Especies referenciales encontradas en terreno.....	49
Figura 1-30. Especies de aves encontradas en terreno.....	50
Figura 1-31. Especies encontradas en terreno.....	53
Figura 1-32. <i>Liolaemus fuscus</i> (izquierda) y <i>Liolaemus pseudolemniscatus</i> (derecha) en sus ambientes ..	56
Figura 1-33. Especies de aves registradas en terreno.....	58

Figura 1-34. Presencia de Curureras activas e inactivas en el área del proyecto	60
Figura 1-35. Especies encontradas en terreno.....	61
Figura 1-36. Localización Mina Cardenilla en la ladera poniente del valle de Catemu en un contexto agro minero	63
Figura 1-37. Localización espacial de la Mina Cardenilla y contexto político administrativo provincial	64
Figura 1-38. Localización espacial de la Mina Cardenilla y localidades de su área de influencia directa ...	65
Figura 1-39. Escuela y Consultorio de Cerrillos de Catemu.....	66
Figura 1-40. Red vial del Valle de Catemu y Mina Cardenilla.....	68
Figura 1-41. Pirámide poblacional Comuna de Catemu.....	72
Figura 1-42. Ganadería transhumante	76
Figura 1-43. Actividad agrícola en el valle de Catemu	79
Figura 1-44. Valle de Catemu	80
Figura 1-45. Nuevos proyectos solares en la zona	81
Figura 1-46. Visión panorámica de la actividad minera en los cerros y la agricultura en el valle.....	82

1 LÍNEA DE BASE O CONDICIÓN BASAL ANTERIOR AL DAÑO

1.1 Área de trabajo

El Proyecto Mina Cardenilla, se ejecutó en la Región de Valparaíso, Provincia de San Felipe, Comuna de Catemu. Específicamente, en el cerro La Carpa que se ubica al interior de la propiedad minera que el Titular posee, a 10,3 Km. al Norte de la localidad de Catemu, y que, a su vez, se emplaza en el Lote B, de la Hacienda Los Cerrillos.

Administrativamente, el Proyecto se emplaza en la Región de Valparaíso, Provincia de San Felipe de Aconcagua y Comuna de Catemu, a 3,7 km al noroeste de la localidad Cerrillos de Catemu, en una subsubcuenca compuesta por más de 10 microcuencas, las cuales pertenecen a la subcuenca del Estero Catemu en la cuenca del Río Aconcagua.

1.2 Clima y meteorología

El área de emplazamiento del Proyecto se sitúa en las región de Valparaíso, en un área donde se presenta un clima templado cálido con lluvias invernales, pudiéndose distinguir dos subtipos que se diferencian entre sí por la duración de la estación seca. En esta zona predomina una estación seca prolongada de 7 a 8 meses, encontrándose una zona con estación húmeda más corta, de 4 a 5 meses sólo en el sector cordillerano, sobre los 2.000 m de elevación.

Según la clasificación de Köppen, el clima del sector de la Mina Cardenilla, corresponde al Clima templado cálido con lluvias invernales (Csb), cuya principal característica son las precipitaciones que caen preferentemente en invierno, entre mayo y agosto, donde precipita alrededor del 80% de lo que cae en todo el año. Estas precipitaciones son de nieve en aquellas zonas ubicadas sobre 1.500 m de altura. Ocasionalmente ocurre una nevazón en los sectores bajos. La época seca está constituida por 7 u 8 meses en que llueve menos de 40 mm en cada uno de ellos. Incluso en algunos de los meses de verano, la normal de agua caída es inferior a 1 mm.

Ambas cordilleras tienen importantes efectos climáticos: la de la Costa, con algunas cumbres superiores a 2.000 m impide una mayor influencia marítima, a excepción de cuando el nivel de inversión térmica asciende sobre 1.000 m y asociado a vientos del Oeste en los niveles más bajos, permite el ingreso de nubosidad baja costera hacia los valles. Otro efecto es el de disminuir las cantidades de precipitación en los sectores aledaños a su ladera oriental. La Cordillera de Los Andes produce un efecto contrario, aumentando las precipitaciones a medida que se asciende. La situación de continentalidad hace que la humedad relativa sea baja, ligeramente superior al 70% como promedio anual. Además, las amplitudes

térmicas son altas: hay casi 13°C de diferencia entre el mes más cálido (enero) y el más frío (julio) y la diferencia media entre las máximas y mínimas diarias es de 14°C a 16°C.

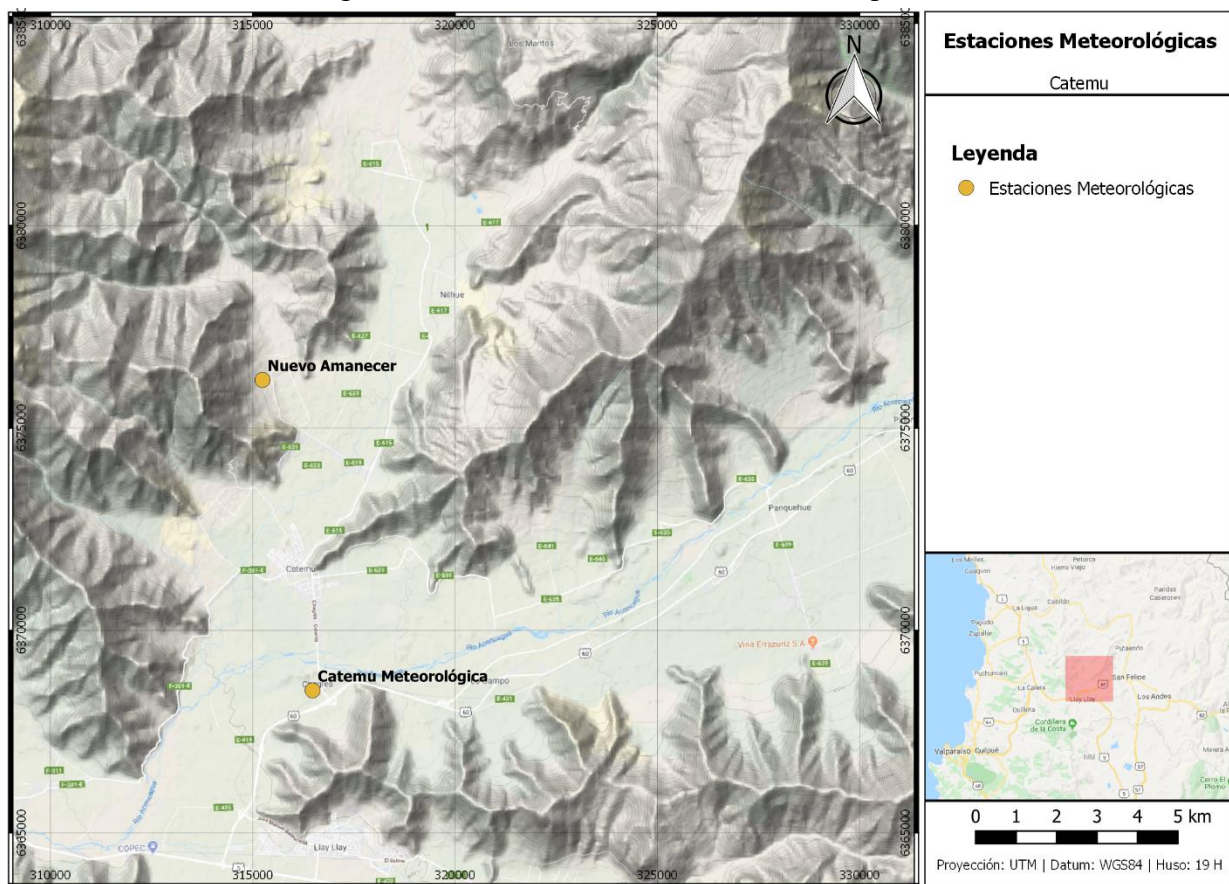
La información meteorológica de superficie utilizada para la caracterización del área del Proyecto Mina Cardenilla, corresponde a las mediciones registradas en dos estaciones meteorológicas en el sector, correspondiente a las estaciones Nuevo Amanecer y Catemu Meteorológica. Las coordenadas de ambas estaciones se indican en la Tabla 1-1:. Para la caracterización meteorológica se cuenta con registros de velocidad, dirección del viento y temperatura para Nuevo Amanecer y de velocidad y dirección del viento para Catemu Meteorológica.

Tabla 1-1: Coordenadas de ubicación de las estaciones meteorológicas.

Estación	WGS84-Huso 19		Variable monitoreada
	UTM - E (m)	UTM - N (m)	
Nuevo Amanecer	315.243	6.376.191	Viento y temperatura
Catemu Meteorológica	316.480	6.368.520	Viento

(*) Huso 19S, Datum WGS84

Figura 1-1: Ubicación de las estaciones meteorológicas.



Fuente: Elaboración propia, en base a Google Earth.

La disponibilidad de los datos registrados se presenta en la Tabla 1-2 donde se observa que se tiene sobre un 99% de disponibilidad de información, excepto para dirección del viento en Nuevo Amanecer.

Tabla 1-2: Caracterización de los datos meteorológicos, % de completitud Año 2018.

Estación	Velocidad del viento	Dirección del viento	Temperatura
Nuevo Amanecer	99,3%	92,0 %	99,8 %
Catemu Meteorológica	99,9%	99,9%	-

Fuente: GAC

A continuación, se presenta un resumen de los resultados del monitoreo de variables meteorológicas medidos durante el año 2018 en la zona del proyecto.

1.1 Velocidad del Viento

En la Tabla 1-3 se presenta la velocidad promedio de las estaciones, en ella se observa que la velocidad promedio del viento para el año 2018 de la estación Nuevo Amanecer es de 1,25 (m/s) con un máximo horario de 4,80 (m/s), en tanto la estación Catemu Meteorológica presenta velocidades mucho más altas con un promedio 4,07 (m/s) y un valor máximo horario mayor con 12,7 (m/s).

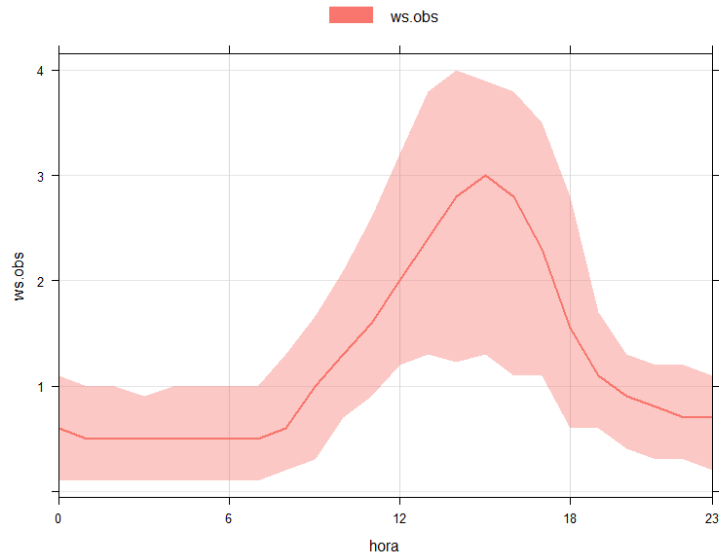
Tabla 1-3: Resumen Velocidad del viento, estaciones Nuevo Amanecer y Catemu Meteorológica.

Variable	Nuevo Amanecer	Catemu Meteorológica
Promedio (m/s)	1,25	4,07
Mediana (m/s)	0,90	3,50
Máximo (m/s)	4,80	12,70
Porcentaje de calmas	26,3%	1,7%

Fuente: GAC

La Figura 1-2 muestra el ciclo diario del viento observado en la estación Nuevo Amanecer, donde las máximas diarias se presentan entre las 15:00 y 16:00 horas con una mediana de 3 (m/s), horario en que además aumenta la desviación estándar de las magnitudes de viento.

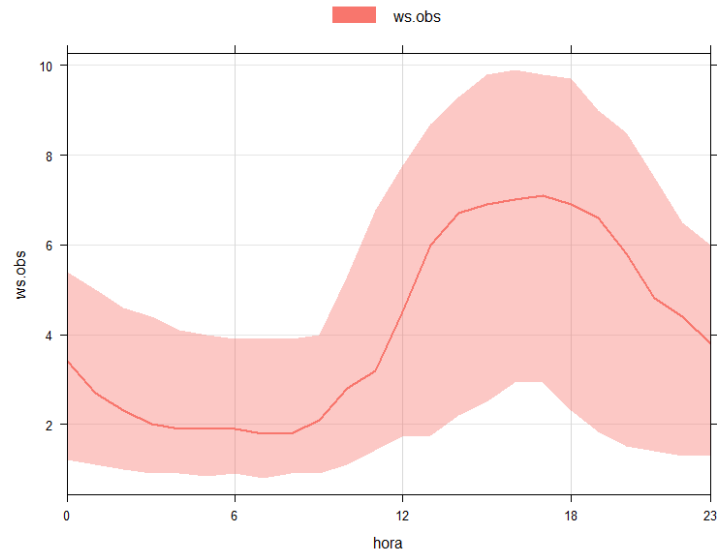
Figura 1-2: Ciclo diario de la velocidad del viento observada. Estación Nuevo Amanecer. Año 2018.



Fuente: GAC

La estación Catemu Meteorológica presentada en la Figura 1-3 muestra magnitudes de viento considerablemente mayores que la estación Nuevo Amanecer, donde las horas de mayor magnitud del viento presentan una mediana de 7 m/s entre las 13:00 y 19:00 horas.

Figura 1-3: Ciclo diario de la velocidad del viento observada. Estación Catemu Meteorológica. Año 2018



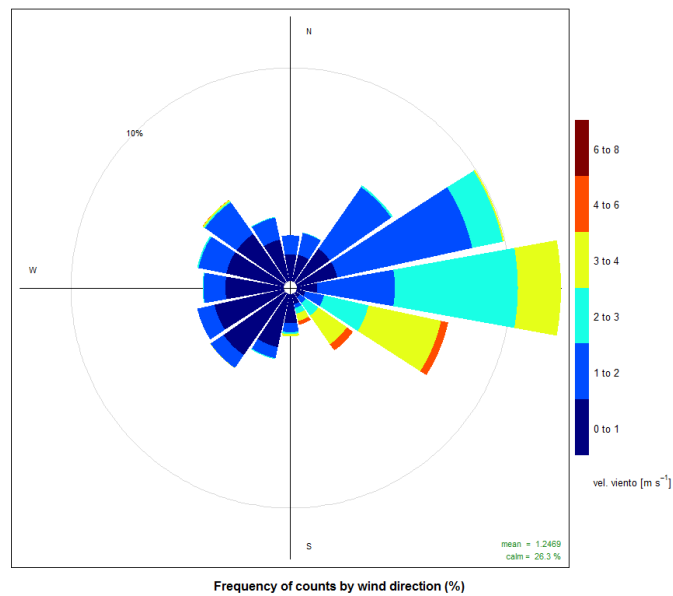
Fuente: GAC

1.2 Dirección del Viento

Estación Nuevo Amanecer

La Figura 1-4 muestra que la estación Nuevo Amanecer presenta una clara predominancia de viento este (E) durante el día y viento oeste (O) durante la noche.

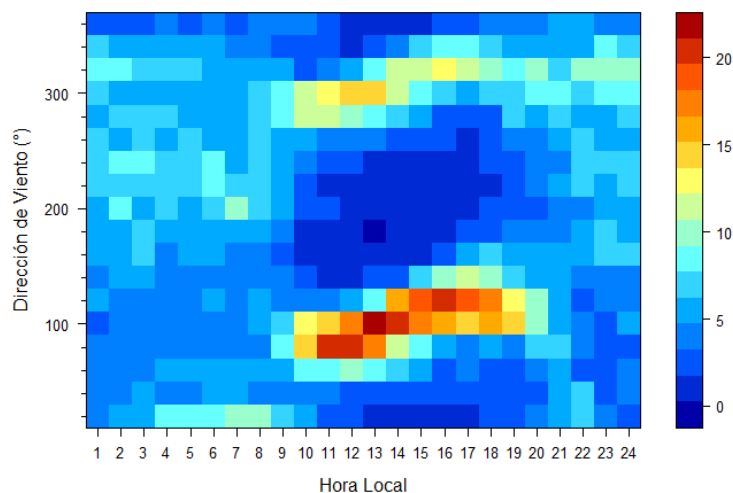
Figura 1-4: Rosas de viento observado. Estación Nuevo Amanecer. Año 2018.



Fuente: GAC

La Figura 1-5 confirma la gran frecuencia de viento este (E) que se presenta durante las horas del día, frecuencia que disminuye considerablemente en horas de la madrugada y primeras horas de la mañana, entre las 22:00 y las 10:00 horas, donde se observa mayor frecuencia de viento oeste (O).

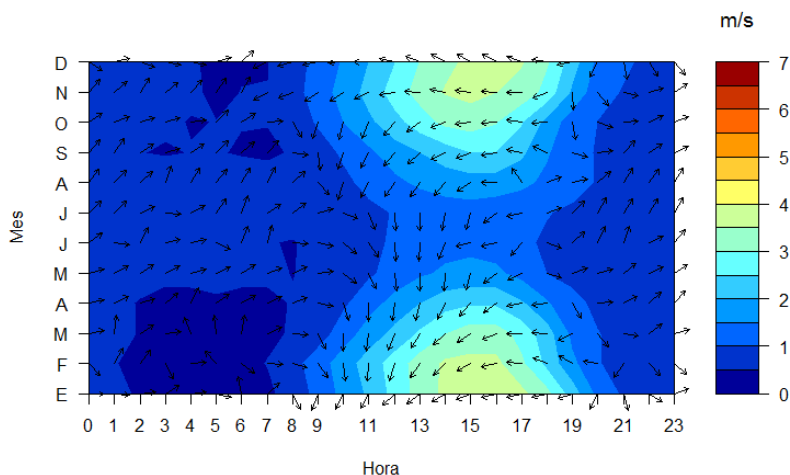
Figura 1-5: Ciclo Diario de la Dirección del Viento Observada. Estación Nuevo Amanecer. Año 2018.



Fuente: GAC

La Figura 1-6 muestra la predominancia del viento este (E) durante todo el año en especial en los meses de primavera y verano en gran parte del día, en tanto para los meses de invierno la dirección del viento tiende a revertirse.

Figura 1-6: Ciclo estacional de la dirección y velocidad del viento observada. Estación Nuevo Amanecer. Año 2018.



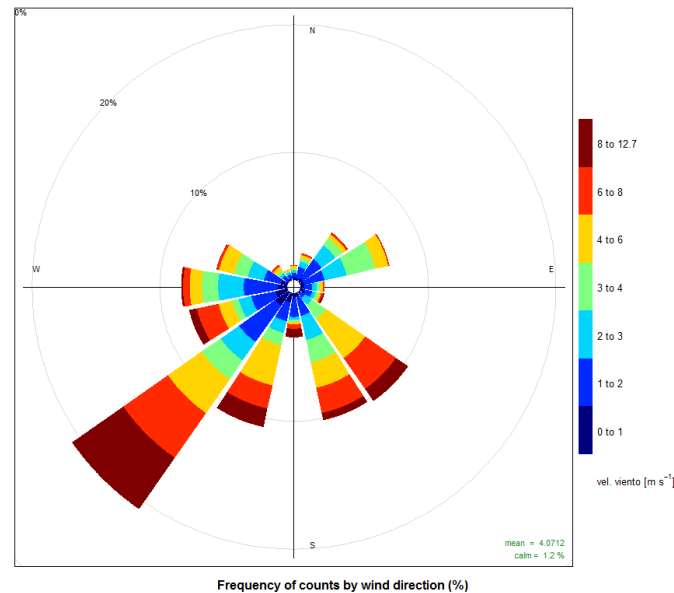
Fuente: GAC

Estación Catemu Meteorológica

En la Figura 1-7 se presentan la rosa de viento anual obtenida a partir de la serie de datos. En esta se observa un predominio de los vientos provenientes desde el suroeste (SO), durante 20% del tiempo, con un 40 % de frecuencia al considerar las componentes vecinas, esta componente sigue del valle en la zona

de la estación y es viento que proviene del océano. Existe una segunda componente que corresponde al viento montaña valle por efecto del cordón montañoso ubicado al sureste (SE) de la estación meteorológica, esta componente sureste tiene una frecuencia de un 20%.

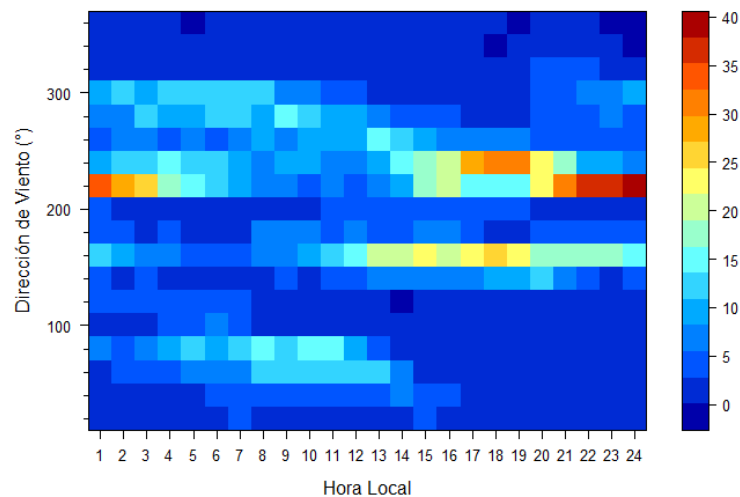
Figura 1-7: Rosas de viento observado. Estación Catemu Meteorológica. Año 2018.



Fuente: GAC

En la Figura 1-8 se presenta el ciclo diario de dirección del viento observada, en dicho gráfico, se puede corroborar que las componentes de viento principales ocurren entre las 12:00 y 24:00 horas.

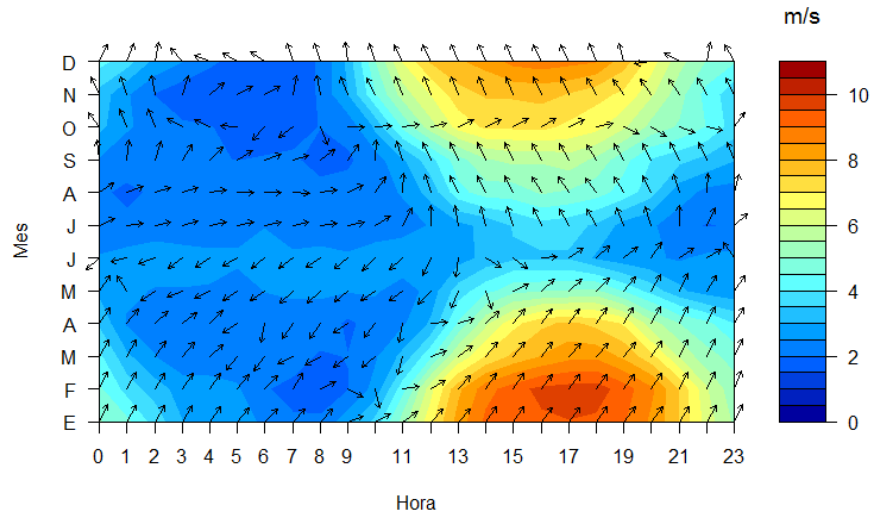
Figura 1-8: Ciclo diario de la dirección del viento observada. Estación Catemu Meteorológica. Año 2018.



Fuente: GAC

En la Figura 1-9, se muestra el ciclo estacional de dirección y velocidad del viento observada. En dicho gráfico, se observa una gran variabilidad en la dirección del viento tanto diaria como estacional. Las principales componentes descritas anteriormente ocurren principalmente entre las 12:00 y 24:00 horas, la componente suroeste (SO) predomina entre enero y mayo y la sureste (SE) entre julio y diciembre.

**Figura 1-9: Ciclo estacional de la dirección y velocidad del viento observada.
Estación Catemu Meteorológica. Año 2018.**



Fuente: GAC

1.3 Temperatura

Estación Nuevo Amanecer

La Tabla 1-4 muestra el resumen de los datos de temperatura en las estaciones Nuevo Amanecer. Donde la temperatura promedio es de 16,9 (°C) y el máximo anual es 38,0 (°C).

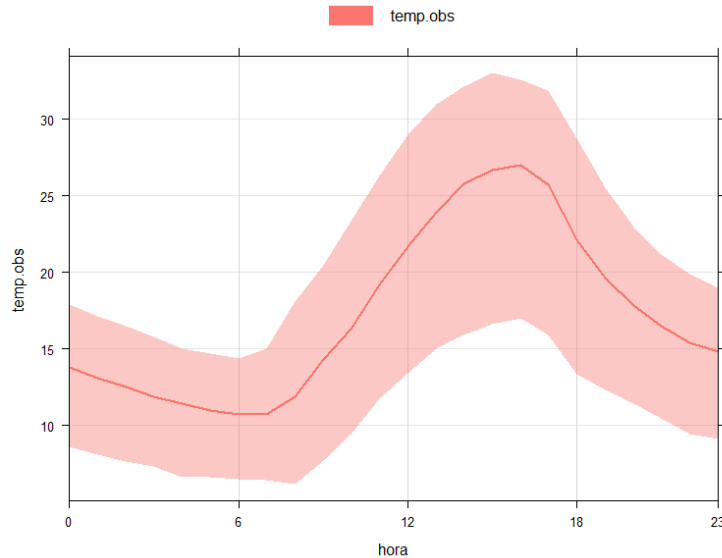
Tabla 1-4: Resumen temperatura, estaciones Nuevo Amanecer. Año 2018.

Variable	Nuevo Amanecer
Promedio (°C)	16,9
Mediana (°C)	15,6
Máxima (°C)	38,0
Mínimo (°C)	0,4

Fuente: GAC

El ciclo diario promedio junto con su variabilidad en término de los percentiles 5 y 95 se presenta en la Figura 1-10. La hora en que se registra la mayor mediana horaria de temperatura, correspondiente a las 16:00 horas, con un valor de 26 °C, mientras que la mediana de la temperatura mínima es de 10,5 °C obtenida a las 07:00 horas.

Figura 1-10: Ciclo diario de temperatura observada. Estación Nuevo Amanecer. Año 2018.



Fuente: Elaboración propia

1.4 Geología

El yacimiento Cardenilla está ubicado en la formación Veta Negra de Edad Cretácico Medio, se encuentra en el miembro de Ocoa que consiste en un conjunto muy uniforme de mantos efusivos de una andesita caracterizada por la existencia de fenocristales de feldespato muy concentrados y que aparece en forma de astilla.

El paquete de coladas andesíticas del distrito adopta una forma monoclinal de rumbo preferentemente norte-sur con inclinación variable de entre 30 a 40 grados y un manteo promedio de 35 grados.

Las lavas andesíticas varían en sus características litológicas de una a otra aún de techo a piso, muchas veces una misma roca se repite a diferentes niveles de secuencia, lo que se denomina paquete estructural secuencial.

1.4.1 Geología Regional

Existe la presencia predominante de una secuencia monoclinal, orientada N 10° a 20° W/35 a 40° de rocas volcánicas y volcanoclásticas, asignadas a la Formación Veta Negra, de edad cretácica media.

Esta formación se presenta instruida por pequeños stock granodioríticos de la Unidad Chalinga del cretácico superior.

Las rocas aflorantes son una serie de coladas andesíticas que adoptan una estructura monoclinal de rumbo N-S, e inclinación de 35° al Oeste. El paquete volcánico está afectado por una tectónica longitudinal y otra transversal e instruido por diques andesíticos de pequeño espesor y por un batolito diorítico asignado al cretácico superior.

1.4.2 Mineralización

La mineralización de sulfuros de cobre está compuesta por bornita que le acompaña en menor proporción calcosina, calcopirita y pirita. Una intensa alteración clorítica y epidotización acompañan a la mineralización e invade a las rocas encajadoras.

Yacimiento

En la Mina Cardenilla se definen dos cuerpos mineralizados importantes, que se disponen con un rumbo general N 25° E y manteo 70° W. Estos cuerpos están separados unos 40 metros entre sí y muestran una potencia media de 16 metros. Han sido reconocido en una corrida de 250 metros y en una profundidad de 160 metros desde superficie. A estos cuerpos se les conoce de Este a Oeste como la veta principal y veta escondida.

Estos cuerpos han sido originados por el relleno de un sistema de fracturas mediante soluciones mineralizadoras de carácter hidrotermal y en parte importante, también, por la sustitución de las cajas, conformadas por andesitas favorables. Con esto se tienen cajas y potencia bien definidas ensanchándose en algunos sectores hasta 22 metros, apreciándose la caja yacente mucho más definida que la caja pendiente.

Por otra parte, se ha podido constatar la presencia de cuerpos mineralizados de menor importancia, tipo relleno de fracturas que se disponen angularmente al rumbo de los cuerpos principales, configurando vetas de potencia variable de 1 a 5 metros.

En la superficie de estos cuerpos se encuentra la mineralización de óxidos por alteración hidrotermal de la zona sulfurosa con presencia de crisocola, chalcantita, malaquita y escasa atacamita.

1.5 Recursos hídricos del área

1.5.1 Hidrología

La zona de estudio se encuentra localizada en la hoya del río Aconcagua, el cual se desarrolla en el extremo sur de la zona de los Valles Transversales o Semiárida, en la V Región de Valparaíso. En particular, la zona de estudio se ubica en el sector comprendido entre San Felipe y La Calera, siendo afluente del estero Catemu, el principal tributario que riega el valle agrícola de ese nombre, y que posee un desarrollo de 14 km en dirección al sur, hasta su confluencia con el río Aconcagua (DGA, 2004). Una muestra general de la red hidrográfica que caracteriza a la zona de estudio se aprecia en la Figura 1-11.

Figura 1-11. Red hidrográfica de la cuenca del río Aconcagua y estero Catemu



Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología de Mina Cardenilla (Econetwork, 2018)

En relación con la morfología de la zona de estudio, se ha utilizado un modelo de elevación digital para delimitar la cuenca aportante al estero Catemu o cuenca de interés, obteniendo un área total de 10,12 km² y una elevación media en torno a los 730 msnm, con elevaciones máximas sobre los 1.500 msnm y mínimas cercanas a los 470 msnm. Como se observa en la Figura 1-12, la cuenca de interés posee más del doble de área de la zona de estudio, la cual es de 3,76 km². En la Figura 1-13 se muestra un acercamiento

Figura 1-12. Estaciones DGA disponibles en la zona, isoyetas anuales e isotermas anuales en la zona de estudio

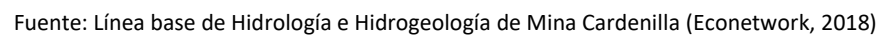
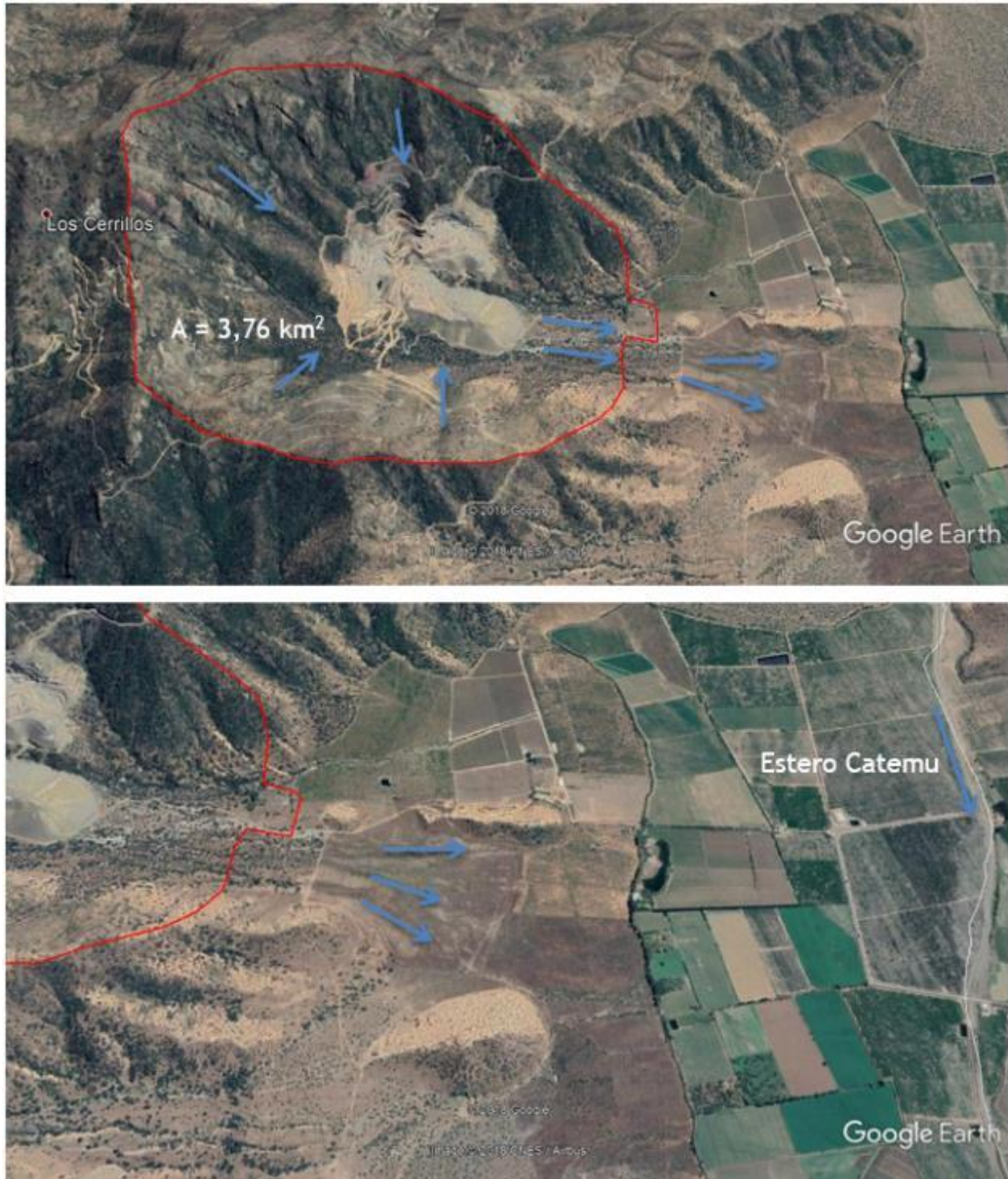


Figura 1-13. Acercamiento a la zona de estudio y su red de drenaje natural



Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología de Mina Cardenilla (Econetwork, 2018)

A continuación, se presenta el análisis de las estaciones de monitoreo hidrometeorológico presentes en la zona de estudio y que permiten caracterizar la hidrología de la cuenca. Este análisis consiste en identificar las estaciones vigentes con registros de precipitación, temperatura y caudal, verificar la completitud de la información, calcular las variables características de estas variables, así como estudiar su distribución mensual

1.5.1.1 Precipitaciones

Para caracterizar las precipitaciones en la zona de estudio se ha seleccionado la estación meteorológica Catemu, que se muestran en la Figura 1-11 y Tabla 1-5. Esta estación posee información en el periodo 1954-2018, con un total de 55 años válidos de registro. En el periodo completo presenta una precipitación promedio anual de 234 mm, mientras que desde el 2008 hasta la fecha dicho promedio es un 7,4% menor (217 mm). Considerando la elevación de la cuenca de interés, respecto a la elevación de la estación Catemu, se puede considerar que este registro de precipitaciones representa el mínimo esperado en la zona de estudio, mientras que la isoyeta de precipitación anual (300 mm) representaría una cota superior de las precipitaciones esperadas.

Tabla 1-5. Estación meteorológica DGA con registros de precipitación en la zona de estudio. Coordenadas UTM (WGS 84)

Estación	BNA	Este [m]	Norte [m]	Elevación [m s.n.m.]	Años Válidos	Promedio Anual 1954-2018 [mm]	Promedio Anual 2008-2018 [mm]
Catemu	05421005-1	318.021	6.373.877	440	55	234,4	217

Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología de Mina Cardenilla (Econetwork, 2018)

En la Tabla 1-6 se presenta un resumen de las precipitaciones promedio mensuales, número de meses válidos y porcentaje de vacíos en el registro histórico. Como se aprecia, cada mes del año posee 60 o más registros, con un porcentaje de vacíos que no supera el 8% en el mes con más vacíos.

Tabla 1-6. Resumen de estación pluviométrica DGA Catemu

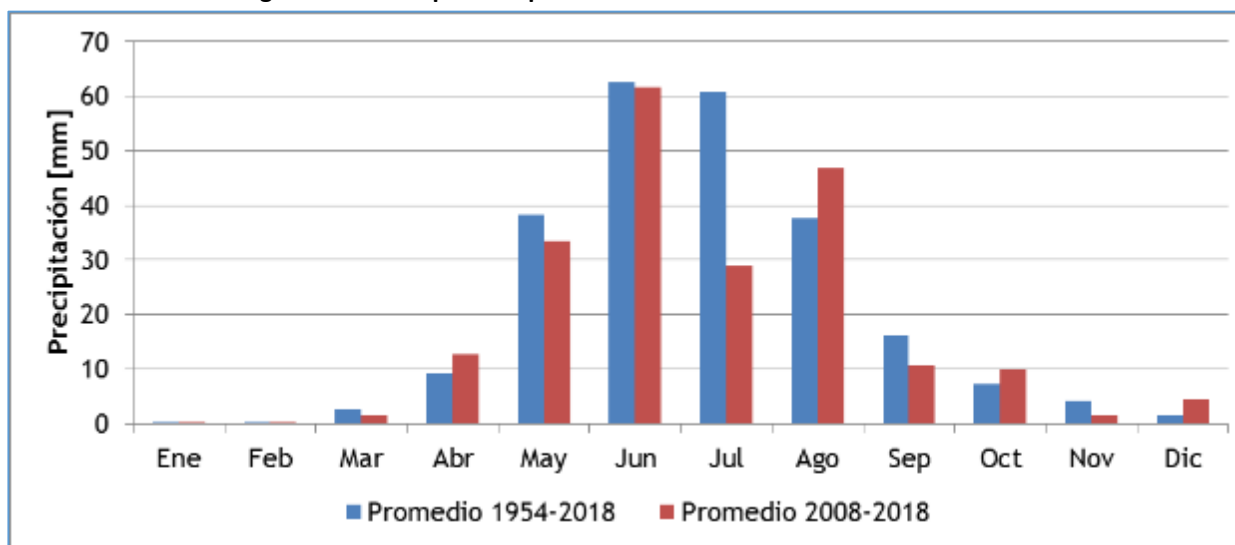
Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Promedio 1954-2018	0,2	0,2	2,7	9,2	38,3	62,4	60,8	37,5	16,3	7,2	4,1	1,5
Promedio 2008-2018	0,2	0,3	1,6	12,6	33,4	61,6	28,9	46,8	10,7	9,8	1,7	4,4
Meses Disponibles 1954-2018	60	61	61	62	63	62	62	61	62	60	61	60
% Vacíos	8%	6%	6%	5%	3%	5%	5%	6%	5%	8%	6%	8%

Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología de Mina Cardenilla (Econetwork, 2018)

En la Figura 1-14 se presenta gráficamente la distribución de precipitaciones promedio mensuales registradas por la estación Catemu, en los periodos 1954-2018 y 2008-2018, considerando los datos observados (sin rellenar) y procesados que se muestran en la Tabla 1-6. Como se aprecia, existe una tendencia a la disminución de las precipitaciones de invierno en la última década, especialmente en el mes de julio.

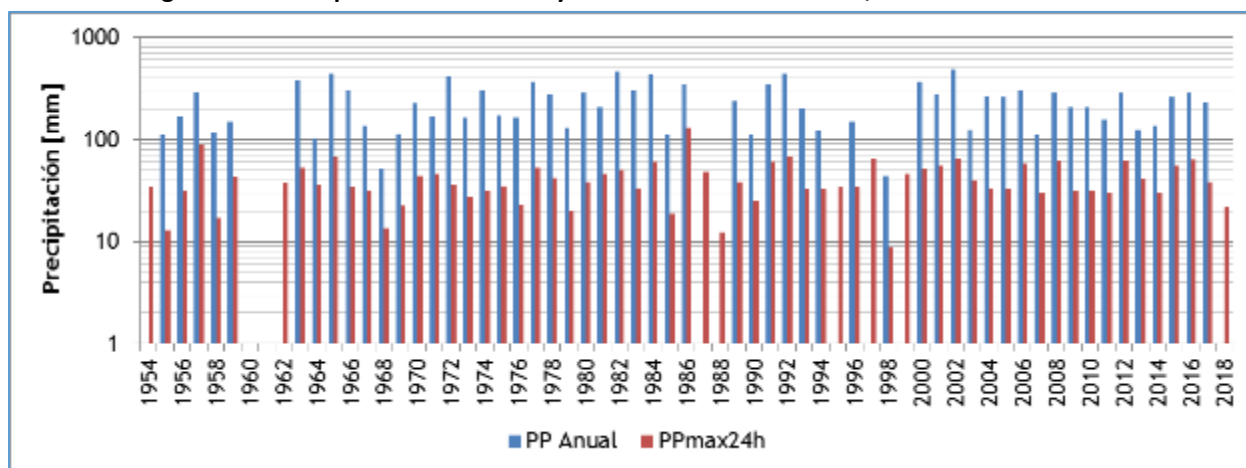
Como complemento se presenta en la Figura 1-15 las precipitaciones totales anuales y precipitaciones máximas anuales en 24 horas. La escala logarítmica permite observar con mayor detalle las precipitaciones bajas, respecto a las máximas registradas, no siendo posible observar un patrón o tendencia de las precipitaciones en la zona. En el caso de las precipitaciones máximas anuales en 24 horas, no hay diferencias significativas en ambos periodos analizados, con 41 mm en el periodo 1954-2018 y 42 mm en el periodo 2008-2018, indicando que los cambios en los montos totales anuales no afectan necesariamente la intensidad de las precipitaciones, e inclusive éstas pueden llegar a ser mayores.

Figura 1-14. Precipitación promedio mensual de la estación Catemu.



Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología de Mina Cardenilla (Econetwork, 2018)

Figura 1-15. Precipitación total anual y máxima anual en 24 horas, de la estación Catemu



Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología EIA Cierre Mina Cardenilla, 2018

1.5.1.2 Temperatura

Para caracterizar las temperaturas en la zona de estudio se ha seleccionado la estación Vilcuya, ubicada a 51 km al oriente de la zona de estudio, y cuyas principales características se presentan en la Tabla 1-7. Cabe señalar que esta estación se encuentra cerca de la isoterma anual de 14°C, al igual que la zona de estudio, además de encontrarse en el mismo valle del río Aconcagua y a una elevación dentro del rango de elevaciones de la cuenca de interés, por lo cual se considera que sus registros son válidos para la zona de estudio. Como se aprecia, esta estación posee información en el periodo 1973-2018, contabilizando 36 años completos de registro. En el periodo completo presenta una temperatura promedio anual de 15,2°C, mientras que desde el 2008 hasta la fecha dicho promedio es un 1,3% mayor (15,4°C).

Tabla 1-7. Estación meteorológica DGA con registros de temperatura representativos de la zona de estudio.
Coordenadas UTM (WGS 84).

Estación	BNA	Este [m]	Norte [m]	Elevación [m.s.n.m.]	Años Válidos	Promedio Anual 1973-2018 [°C]	Promedio Anual 2008-2018 [°C]
Vilcuya	05410006-K	362293	6363236	1100	36	15,2	15,4

Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología de Mina Cardenilla (Econetwork, 2018)

En la Tabla 1-8 se presenta un resumen de las temperaturas promedio mensuales, número de meses válidos y porcentaje de vacíos en el registro histórico. Como se aprecia, cada mes del año posee 42 o más registros, con un porcentaje de vacíos que no supera el 9% en el mes con más vacíos.

Tabla 1-8. Resumen de estación meteorológica DGA Vilcuya.

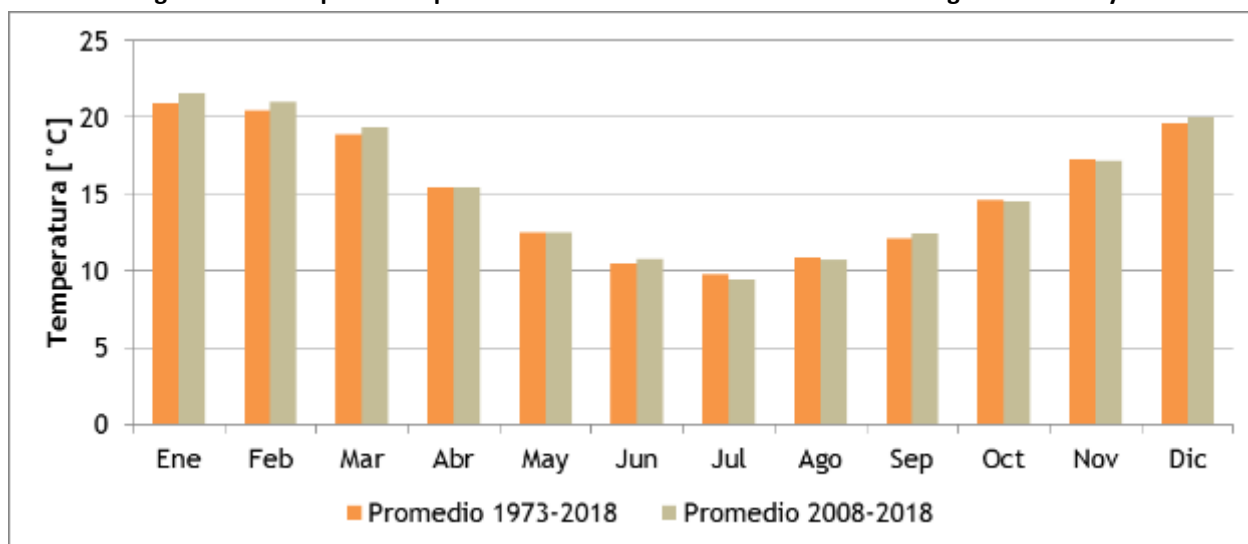
Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Promedio 1973-2018	20.9	20.4	18.9	15.4	12.5	10.5	9.8	10.8	12.1	14.6	17.3	19.6
Promedio 2008-2018	21.5	21.0	19.4	15.5	12.5	10.8	9.5	10.7	12.4	14.5	17.2	19.9
Meses Disponibles 1973-2018	44	43	45	44	43	44	44	44	44	44	42	44
% Vacíos	4%	7%	2%	4%	7%	4%	4%	4%	4%	4%	9%	4%

Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología de Mina Cardenilla (Econetwork, 2018)

En la Figura 1-16 se presenta gráficamente la distribución de temperaturas promedio mensuales de la estación Vilcuya, donde se puede observar que las temperaturas de verano tienden a ser mayores en la última década, mientras que en invierno dicho patrón se invierte, lo cual implica que la variación térmica intra-anual ha aumentado en los últimos años.

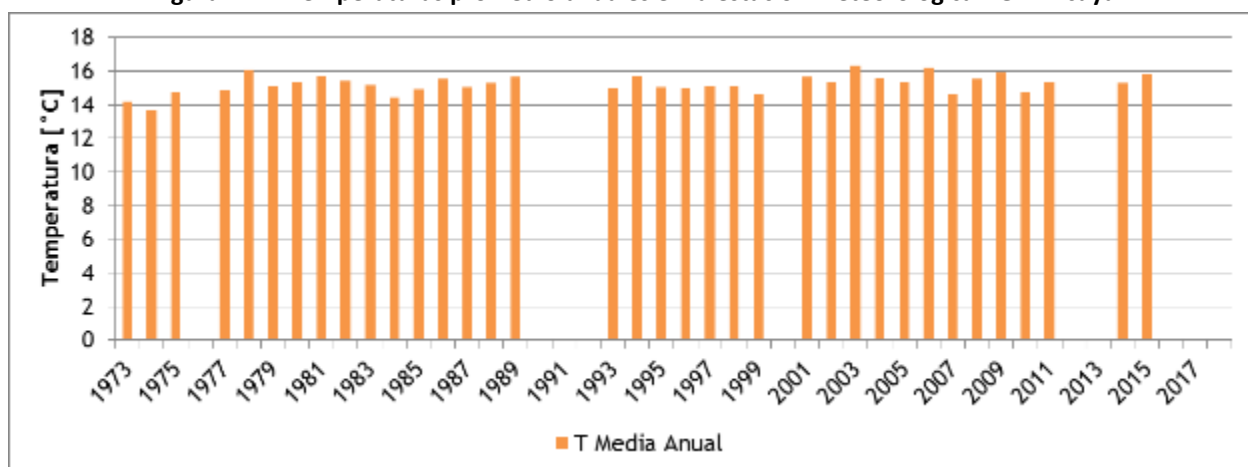
Adicionalmente, la Figura 1-17 presenta las temperaturas promedio anuales en el periodo 1973-2018, donde se aprecian los vacíos en el registro histórico y además se corrobora la estabilidad de la temperatura a lo largo de los años, donde los cambios reflejados a nivel de promedios mensuales no se ven reflejados a escala anual.

Figura 1-16. Temperaturas promedio mensuales en la estación meteorológica DGA Vilcuya



Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología de Mina Cardenilla (Econetwork, 2018)

Figura 1-17. Temperaturas promedio anuales en la estación meteorológica DGA Vilcuya



Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología de Mina Cardenilla (Econetwork, 2018)

1.5.1.3 Caudales

Para caracterizar los caudales en la zona de estudio se ha seleccionado la estación fluviométrica Estero Catemu en Puente Santa Rosa, que se muestran en la Figura 1-11 y Tabla 1-9. Esta estación posee información en el periodo 1985-2018, con un total de 24 años hidrológicos (abril-marzo) válidos de registro. En el periodo completo presenta un caudal promedio anual de 1,2 m³/s, mientras que desde el 2008 hasta la fecha dicho promedio es un 41,6% menor (0,7 m³/s). Este descenso de caudales en la última década es más pronunciado que el descenso estimado de las precipitaciones, lo cual indica que la demanda

total (humana y natural) ha aumentado en los últimos años, lo cual repercute en una menor escorrentía en la cuenca delimitada por la estación fluviométrica.

Tabla 1-9. Información de estación fluviométrica DGA cercana a la zona de estudio. Coordenadas UTM (WGS 84)

Estación	BNA	Este [m]	Norte [m]	Elevación [m.s.n.m.]	Años Válidos	Promedio Anual 1985-2018 [m³/s]	Promedio Anual 2008-2018 [m³/s]
Estero Catemu en Puente Santa Rosa	05421002-7	314.805	6.371.559	510	24	1,2	0,7

Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología de Mina Cardenilla (Econetwork, 2018)

En la Tabla 1-10 se presenta un resumen de los caudales promedio mensuales, el número de meses válidos y porcentaje de vacíos en la estación fluviométrica. Como se aprecia, los principales vacíos en el registro se producen en junio y julio.

Tabla 1-10. Resumen de estación fluviométrica DGA Estero Catemu en Puente Santa Rosa

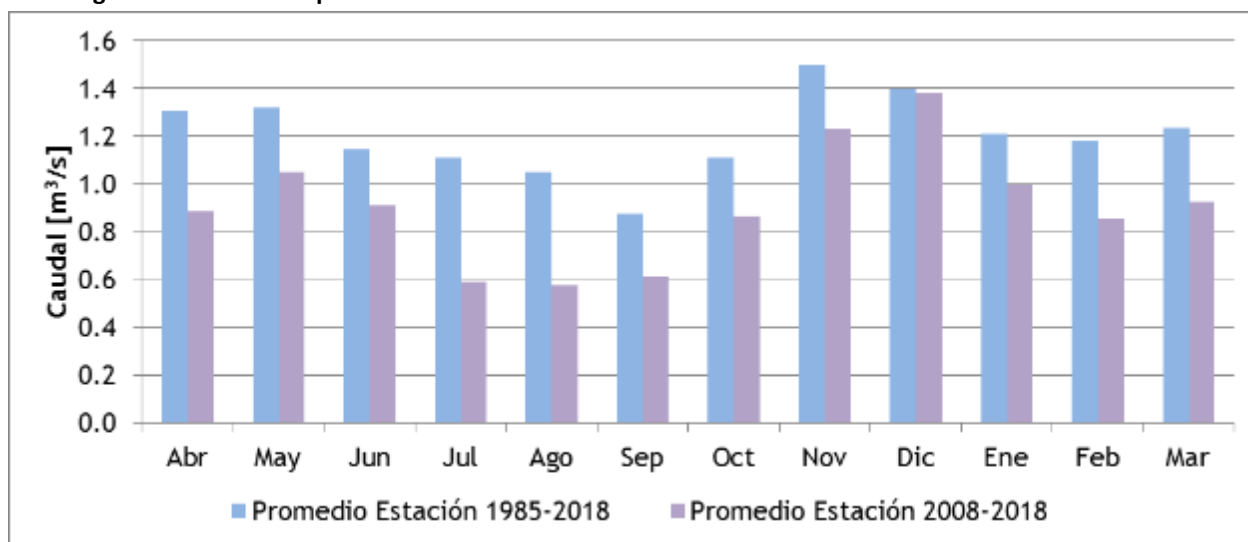
Indicador	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Promedio Estación 1985-2018	1.3	1.3	1.1	1.1	1.0	0.9	1.1	1.5	1.4	1.2	1.2	1.2
Promedio Estación 2008-2018	0.9	1.1	0.9	0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	1.4	1.0	0.9	0.9
Meses Disponibles 1985-2018	30	31	30	31	30	29	29	32	31	32	31	33
% Vacíos	9%	6%	9%	6%	9%	12%	12%	3%	6%	3%	6%	0%

Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología de Mina Cardenilla (Econetwork, 2018)

En la Figura 1-18 se presentan los caudales promedio mensuales en los dos periodos indicados en la Tabla 1-10. Como se aprecia, la estación registra dos máximos anuales, siendo el más importante el que se produce en primavera. En el periodo 1985-2018 se tienen máximos en mayo y noviembre, mientras que en el periodo 2008-2018 se tienen máximos en mayo y diciembre, mostrando un leve retraso en la última década. Este comportamiento se atribuye a cuencas nivo-pluviales, lo cual también es señalado por DGA (2004).

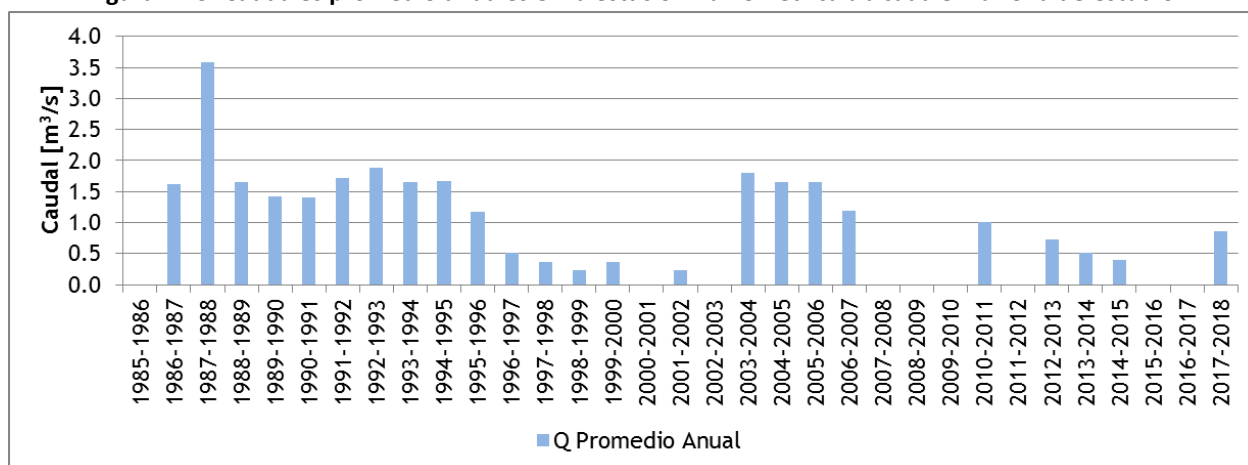
En la Figura 1-19 se presentan los caudales promedio anuales, donde se aprecia la tendencia a la baja de la escorrentía en la cuenca de drenaje de la estación.

Figura 1-18. Caudales promedio mensuales en la estación fluviométrica ubicada en la zona de estudio



Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología de Mina Cardenilla (Econetwork, 2018)

Figura 1-19. Caudales promedio anuales en la estación fluviométrica ubicada en la zona de estudio.



Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología de Mina Cardenilla (Econetwork, 2018)

Finalmente, cabe señalar que el área de drenaje controlada por la estación fluviométrica alcanza los 278 km². Considerando que el área de la zona de estudio posee 3,76 km², se puede estimar el caudal promedio anual (1985-2018) de la zona de estudio mediante una transposición simple de áreas. Esta operación se resume en la siguiente expresión, entregando un caudal de 0,0162 m³/s (16,2 l/s):

$$Q_{Zona\ Estudio} = \frac{Q_{Estación} \cdot A_{Zona\ Estudio}}{A_{Estación}}$$

Repitiendo la operación para el periodo 2008-2018, se obtiene un caudal estimado de 0,0095 m³/s (9,5 l/s).

1.5.2 Hidrogeología

De acuerdo con la información oficial de la Dirección General de Aguas (DGA), en la cuenca del estero Catemu existe un pozo de monitoreo llamada Fundación Huidobro, aproximadamente a 9 km hacia el sur (aguas abajo) de la zona de estudio. Este pozo operó entre 1968 y 1980, encontrándose actualmente suspendido y sin un registro histórico adecuado para conocer el comportamiento presente del acuífero en la cuenca del estero Catemu. De acuerdo con DGA (1986), el nivel estático se ubica a poca profundidad en esta cuenca, con un valor de 1,2 m en la parte baja del valle, con pequeñas variaciones a lo largo de todo el año, pudiendo alcanzar hasta 10 m hacia aguas arriba. Las propiedades hidráulicas del acuífero, en el valle del estero Catemu, indican una transmisibilidad estimada de 2.500 m²/día en la parte central del valle y de 1.000 m²/día en los flancos. El gasto específico de un pozo, ubicado aguas arriba de Catemu, entrega un valor de 155 m³/h/m.

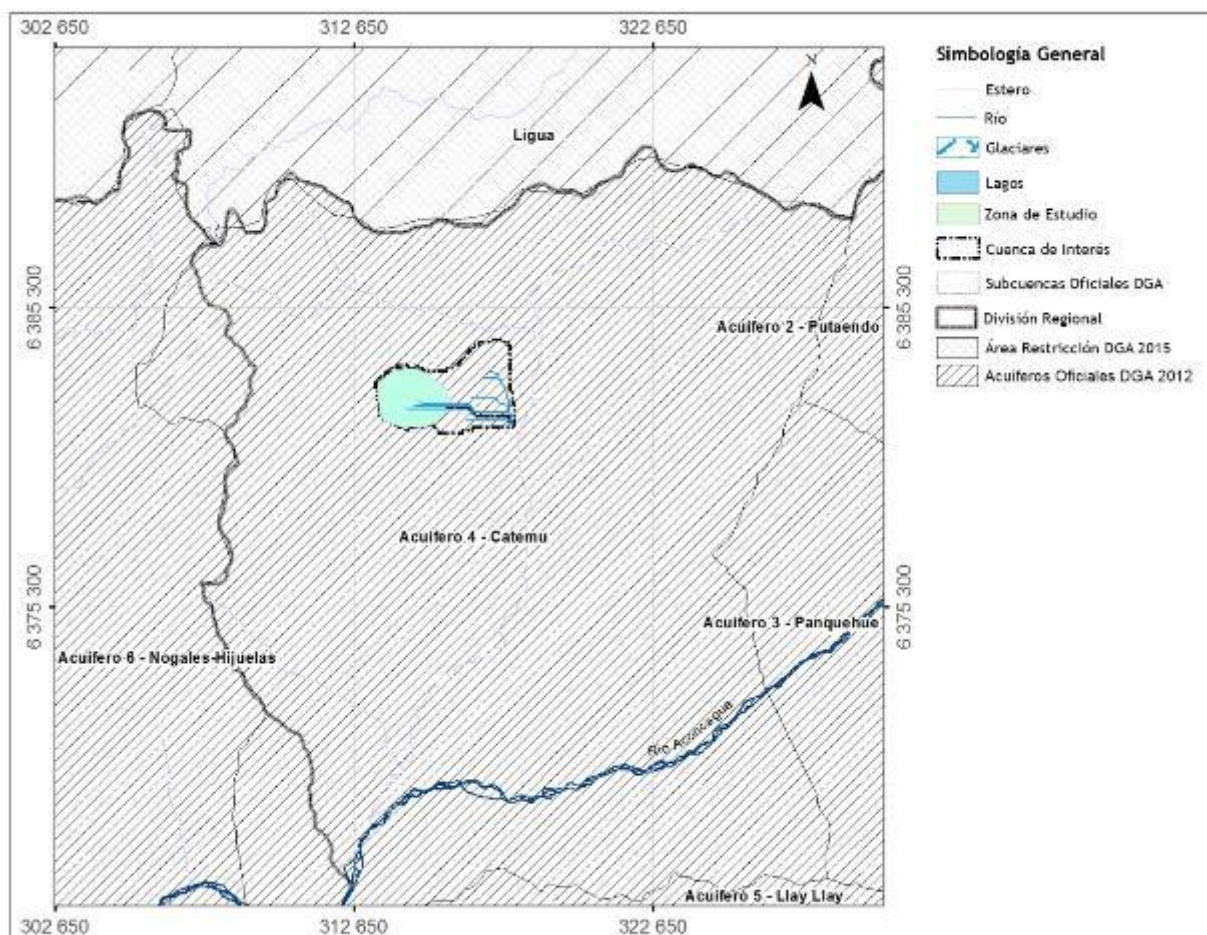
En cuanto a la estructura del acuífero, el valle del estero Catemu, contiene un relleno cuya estratigrafía presenta una alternancia de sedimentos finos a medios del rango arenas, con una abundante matriz limo-arcillosa y depósitos gruesos del tipo gravas y ripios, con una fracción arenosa subordinada, constituyendo acuíferos semiconfinados. Hacia el centro del valle, es posible que los sedimentos gruesos sean más abundantes, cambiando la estructura hidrogeológica a un paquete acuífero de carácter freático, debido a la desaparición de los niveles limo-arcillosos (DGA 1986).

El Mapa Hidrogeológico de Chile (escala 1:1.000.000) entrega una descripción más detallada de la cuenca (ver Figura 1-20), donde se aprecia que el flujo subterráneo escurre desde la cabecera del estero Catemu, en dirección sur, hacia el río Aconcagua, siguiendo el mismo patrón de escurrimiento que las aguas superficiales.

Con relación a los acuíferos oficiales de la DGA, el estero Catemu se ubica en el sector acuífero 4 – Catemu, ubicado en el acuífero Aconcagua. El acuífero Aconcagua posee un área superficial total de 1.156 km² y se extiende a través de la zona costera, Cordillera de la Costa y Valle Central. Los centros urbanos sobre el acuífero que destacan son Concón, Quillota, La Calera, San Felipe y Los Andes (DGA, 2009).

En particular, el sector acuífero 4 – Catemu posee un área superficial de 458 km². En la Figura 1-21 se presenta este acuífero, el cual no se encuentra con restricciones de uso, en la actualidad. Al norte se encuentra el sector acuífero Ligua, que se encuentra con restricción para nuevas explotaciones de aguas subterráneas, mediante resolución DGA N°204, del año 2004.

Figura 1-21. Sectores acuíferos oficiales en la zona de estudio

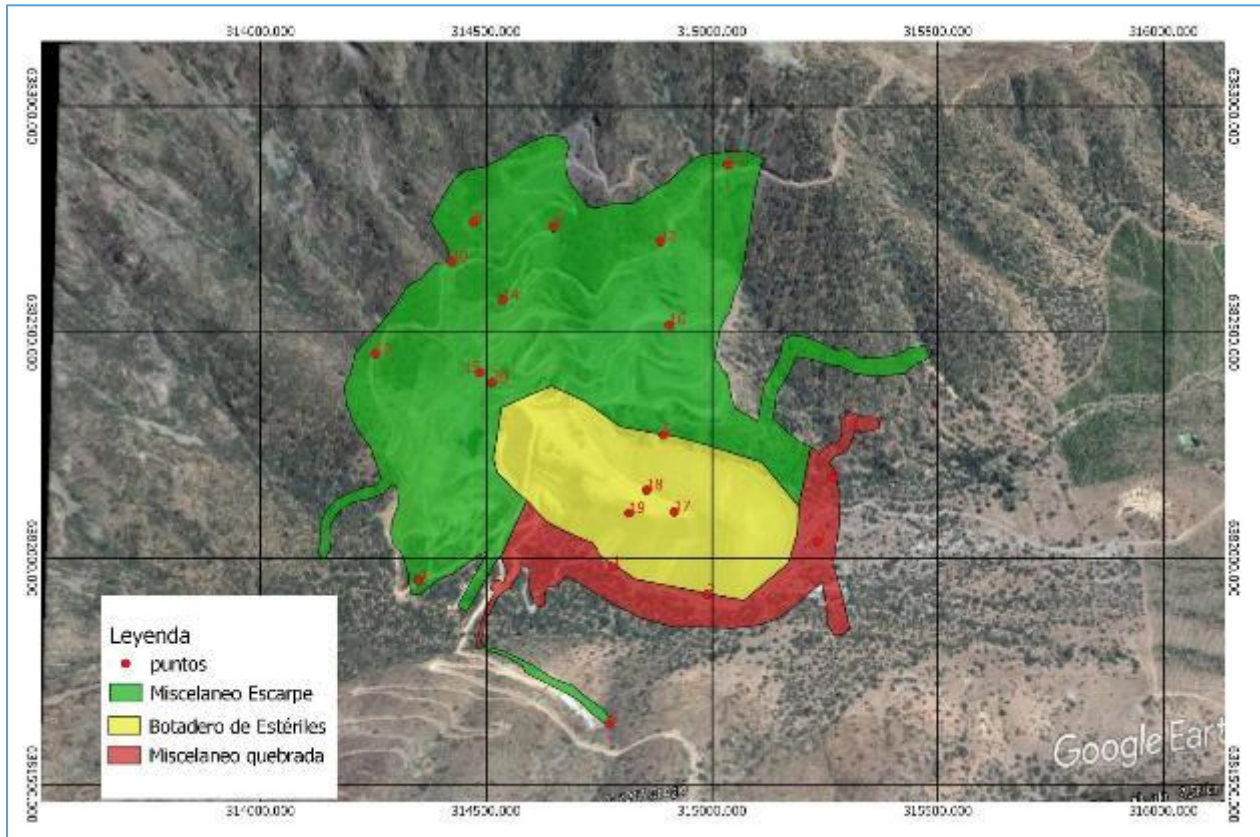


Fuente: Línea base de Hidrología e Hidrogeología de Mina Cardenilla (Econetwork, 2018)

1.6 Suelo

La Comuna de Catemu, se encuentra enmarcada en la zona edáfica de suelos de la Zona Mediterránea Árida (Luzio *et al.* 2010), específicamente se encuentra en la zona precordillerana de la Región de Valparaíso. Corresponde a un área ubicada en los primeros cordones de la Cordillera de Los Andes y algunos cerros que se extienden, como prolongaciones de ella, hacia la depresión intermedia. En estas áreas dominan dos posiciones geomorfológicas en las que se han desarrollado suelos característicos: a) los cerros, piedmonts y planos aluvio-coluviales y b) las terrazas aluviales más o menos planas, asociadas a los valles de los ríos que bajan desde la cordillera. El área de influencia del Proyecto, de acuerdo con AMEST (2020) se enmarca en los primeros, donde se han identificado tres Unidades Homogéneas de Suelo (UHS), de acuerdo con la evolución pedogenética y posición geomorfológica; "Misceláneo Quebrada", "Misceláneo Escarpe" y "Botadero de Estériles".

Figura 1-22. Unidades Homogéneas de Suelo



Fuente: AMEST (2020)

En primer lugar, la UHS Misceláneo en Quebradas se encuentra en la zona baja del botadero de estériles y se caracteriza por ser una zona con baja intervención por parte de la mina. Esta Unidad Homogénea de suelo corresponde a Misceláneo Quebrada, son terrenos de pendientes abruptas cubiertos con vegetación nativa, por donde escurren las aguas lluvias de las partes altas. Son suelos poco profundos de clase textural Franco arcillosa a Arcillo limosa, con colores entre pardo muy oscuro (7.5YR 2.5/3) a pardo oscuro amarillento (10YR 4/4). Su capacidad de uso de suelo corresponde a VIIe1.

Por otro lado, la UHS Misceláneo Escarpe se localiza en la zona donde se realizó la mayor cantidad de trabajos relacionados a la Mina, con un alto tránsito de camiones y tronaduras diarias que han modificado la topografía del área de influencia del Proyecto. Se posiciona en el cerro y tiene posee pendientes de 100%. Corresponde a quiebres abruptos, de pendientes superiores al 60%. Se observa en las zonas aledañas al área de influencia que gran parte de esta unidad está cubierta de vegetación arbustiva, donde la presencia de esta vegetación remanente ha evitado procesos erosivos acelerados. Su capacidad de uso de suelo corresponde a VIII.

En tercer lugar, la UHS Botadero de Estériles se encuentra en el centro del área de influencia del Proyecto y es donde se realiza la carga de camiones con material para llevar a la planta de procesamiento. Está

formada por los residuos estériles que ha generado la explotación minera durante los últimos años y está compuesta por rocas de diferentes tamaños, con una plataforma en la parte más alta para el tránsito de maquinaria. Su capacidad de uso de suelo corresponde a VIII.

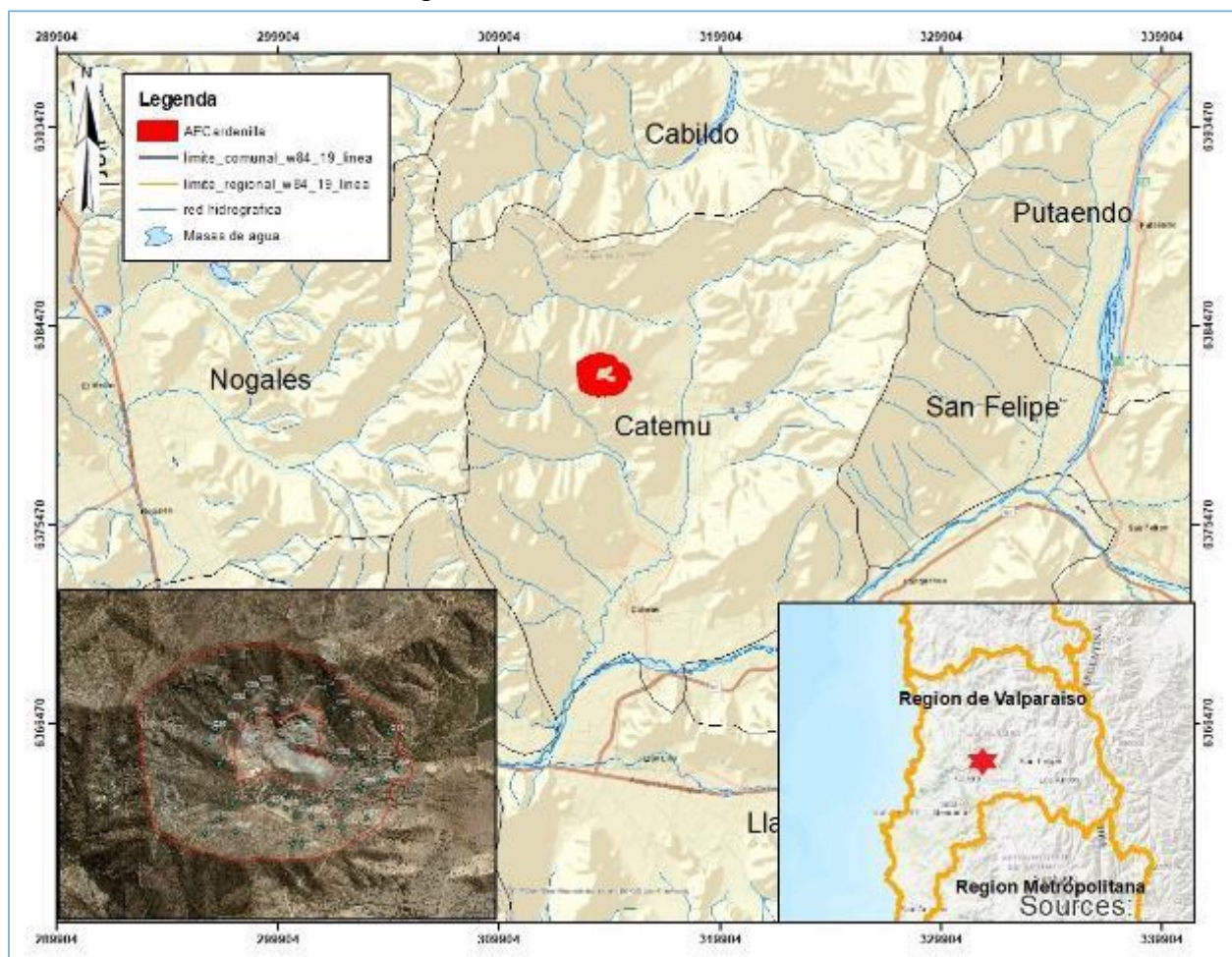
Finalmente, de acuerdo con los antecedentes levantados en terreno, es posible deducir que el Estudio Agrológico de la V Región (CIREN 1997) no se ajusta a lo visto en terreno, donde no fueron descritas la Asociación "La Parva" ni la Serie "Calle Larga" en el área de influencia del Proyecto, destacando que los suelos corresponden en su totalidad a suelos de cerros con pendientes pronunciadas, son suelos con clase de capacidad de uso VII u VIII por su pendiente. Son suelos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para todos los cultivos. Su uso fundamental potencial es pastoreo, forestal o sin ningún valor agrícola, ganadero o forestal, sin que existan suelos con potencial uso agrícola.

1.7 Flora y Vegetación

El área de estudio para este componente considera 329,6 hectáreas y está dentro de la zona de Clima Templado Mediterráneo con estación seca prolongada. Su característica principal es la presencia de una estación seca prolongada y un invierno bien marcado con temperaturas extremas que llegan a cero grados. Por efectos del relieve, en el sector centro de la cuenca del río Aconcagua, donde se ubica el estero Catemu, se presentan áreas de mayor sequedad y montos menores de precipitación que en la costa y en la cordillera.

La flora terrestre de la cuenca se caracteriza por la presencia de las siguientes comunidades vegetales: Matorral Espinoso de las serranías y Bosque esclerófilo costero, en el valle y desembocadura del río respectivamente.

Figura 1-23. Localización área de estudio



Fuente: Línea base de flora y vegetación Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

A continuación, se presentan los resultados de dos campañas de levantamiento de información realizadas durante 2019 para el componente Flora y Vegetación.

1.7.1 Descripción a escala regional

Dentro del marco biogeográfico, a escala de América Latina, el área de estudio se encuentra dentro de la región neotropical, dominio andinopatagónico, provincia chilena central (Cabrera & Willink 1973). Predomina la vegetación arbustiva que forma matorrales que alterna con bosquesillos de poca altura. Incluye formaciones esteparias tanto de estepas herbáceas como de estepas arbustivas; así como bosques bajos y distintos tipos de desiertos, desde los semidesiertos hasta los desiertos más absolutos, con sectores con total ausencia de especies fanerógamas.

A escala nacional, según la clasificación de vegetación de Gajardo (1994), el área de estudio se inserta en la formación Matorral espinoso de las serranías dentro de la región del Matorral y del Bosque Esclerófilo,

subregión del Matorral y del Bosque Esclerófilo. Formación con fuerte determinismo de los factores físicos del relieve, pues se encuentran en sectores de cadenas montañosas situadas en una posición intermedia entre cordillera de la costa y de los Andes, con una fisionomía vegetacional heterogénea por la diversidad del mosaico ambiental, pero domina la condición xerófila de los arbustos espinosos.

De acuerdo con la propuesta de clasificación bioclimática de Chile según Luebert y Pliscoff (2018), la vegetación del área de estudio corresponde a una formación vegetacional de Matorral arborescente que se encuentra inserta dentro de los límites del piso de vegetación "Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior *Quillaja saponaria* y *Porlieria chilensis*". La composición florística de este piso vegetacional incluye a *Avena barbata*, *Baccharis paniculata*, *Bridgesia incisifolia*, *Bromus berterianus*, *Colliguaja odorifera*, *Cordia decandra*, *Ephedra chilensis*, *Erodium cicutarium*, *Flourensia thurifera*, *Heliotropium stenophyllum*, *Kageneckia oblonga*, *Lithrea caustica*, *Llagunoa glandulosa*, *Ophryosporus paradoxus*, *Porlieria chilensis*, *Proustia cuneifolia*, *Quillaja saponaria* y *Retanilla trinervia* (Luebert y Pliscoff, 2018).

De acuerdo con la información contenida en el Catastro Regional de Recursos Vegetacionales Nativos de CONAF, el 62,62% del área de estudio corresponde a formaciones de bosque nativo, un 37,36% a matorrales y un 0,02% a terrenos agrícolas (Tabla 1-11).

Tabla 1-11. Superficies de Recubrimiento de Suelo (CONAF)

USO	Formación	Superficie (ha)	%
BOSQUE	BOSQUE NATIVO RENOVAL ABIERTO	81,56	24,77
	BOSQUE NATIVO RENOVAL MUY ABIERTO	124,63	37,85
Total Bosque		206,19	62,62
PRADERAS Y MATORRALES	MATORRAL ARBORESCENTE ABIERTO	8,93	2,71
	MATORRAL ARBORESCENTE MUY ABIERTO	30,00	9,11
	MATORRAL ARBORESCENTE SEMIDENSO	25,31	7,69
	MATORRAL CON SUCULENTAS SEMIDENSO	44,12	13,40
	MATORRAL SEMIDENSO	14,66	4,45
Total Praderas y Matorrales		123,02	37,36
TERRENOS AGRICOLAS	TERRENOS DE USO AGRICOLA	0,05	0,02
Total Terrenos Agrícolas		0,05	0,02
Total general		329,26	100,00

Fuente: Línea base de flora y vegetación Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

1.7.2 Descripción de vegetación en área de estudio

Se identificaron cinco tipos de formaciones vegetales en el área de estudio, correspondientes a bosques, matorrales, matorrales arborescentes, matorrales con suculentas y áreas sin vegetación. Los recubrimientos de suelo y formaciones presentes se resumen en la Tabla 1-12.

Se observa que el tipo de Recubrimiento del suelo "Bosque" es aquel que presenta la mayor superficie en el área de estudio correspondiente al 38,3% (126,09 ha), esto principalmente ya que en la zona se considera una cobertura arbórea de 10% para ser considerado bosque, seguido de los Matorrales con un 25,17% (82,89 ha).

Son 36 tipos de formaciones vegetacionales que comparten la mayoría de los elementos florísticos alternando la dominancia y cobertura de cada uno de ellos. En casi toda el área se puede encontrar las especies de *Porlieria chilensis*, *Litharea caustica*, *Quillaja saponaria*, *Flourenzia thurifera* y *Retanilla trinervis* entre las principales. Las coberturas en general son abiertas.

1.7.2.1 Bosques

En esta categoría se encontraron 21 formaciones de bosque que totalizan 126,09 ha. (38,3%), ubicadas principalmente en áreas de exposición sur, suroeste y sectores relativamente planos.

En el estrato arbóreo la cobertura va de muy abierto (10 a 25%) a semidenso (50%) con dominancia de *Lithrea caustica* (litre) y en menor medida *Quillaja saponaria* (quillay).

Tabla 1-12. Resumen de formaciones vegetales y superficies

Uso de Suelo	Formación	Superficie (ha)	%
Área sin vegetación	Área sin Vegetación	13,44	4,08
Total Área sin vegetación		13,44	4,08
Bosque	Bosque abierto de Bollen	2,19	0,66
	Bosque abierto de Litre	3,47	1,05
	Bosque abierto de Litre y Colliguay	2,12	0,64
	Bosque abierto de Litre y Quillay	1,04	0,31
	Bosque abierto de Litre, Espino y trevo	19,44	5,91
	Bosque abierto de Litre, Quillay y Bollen	3,47	1,05
	Bosque muy abierto de Litre y Espino	3,24	0,98
	Bosque muy abierto de Litre y Guayacán	26,52	8,06
	Bosque muy abierto de Litre y Maravilla del campo	1,76	0,54
	Bosque muy abierto de Litre y Quillay	44,06	13,38
	Bosque muy abierto de Litre y Trevo	3,00	0,91
	Bosque semidenso de Litre	2,96	0,90
	Bosque semidenso de Litre y Quillay y Guayacán	12,81	3,89
	Total Bosque	126,09	38,30
Matorral	Matorral abierto de Maravilla del campo	13,28	4,03
	Matorral abierto de Trevo	3,51	1,06
	Matorral muy abierto de Palqui	7,18	2,18
	Matorral muy abierto de Palqui y Guayacán	7,66	2,33
	Matorral semidenso de Colliguay y Litre	1,19	0,36
	Matorral semidenso de Colliguay y Maravilla del campo	1,46	0,44
	Matorral semidenso de Colliguay y Trevo	11,53	3,50
	Matorral semidenso de Maravilla del campo	29,14	8,85

Uso de Suelo	Formación	Superficie (ha)	%
	Matorral semidenso de Trevo	7,94	2,41
Total Matorral		82,89	25,17
Matorral arborescente	Matorral arborescente de Colliguay y Litre	2,49	0,76
	Matorral arborescente de Colliguay y Quillay	8,14	2,47
	Matorral arborescente de Colliguay, Trevo, Litre y Quillay	3,95	1,20
	Matorral arborescente de Guayacán	10,99	3,34
	Matorral arborescente de Trevo, Litre y Quillay	4,41	1,34
	Matorral muy abierto de trevo y Litre	5,30	1,61
Total Matorral arborescente		35,29	10,72
Matorral con suculentas	Matorral abierto de Colliguay y Chagual	4,92	1,49
	Matorral abierto de Maravilla del Campo, Quisco y Chagual	23,92	7,26
	Matorral semidenso de Colliguay y Trevo y Quisco	6,88	2,09
	Matorral semidenso de Maravilla del campo y Quisco	18,51	5,62
	Matorral semidenso de Maravilla del campo, Quisco y Chagual	17,32	5,26
Total Matorral con suculentas		71,55	21,73
Total general		329,26	100

Fuente: Línea base de flora y vegetación Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

Figura 1-24. Fisonomía del Bosque abierto de Quillay y Litre en el área de estudio



Fuente: Línea base de flora y vegetación Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

La cobertura del estrato arbustivo varía de escasa (5 a 10%) a semidenso (50 a 75 %), y las especies dominantes son *Porlieria chilensis* (guayacán), *Colliguaja odorifera* (colliguay) y *Retanilla trinervia* (trevo).

En cinco unidades se puede observar además un estrato suculento de cobertura muy escasa (menor a 5%) con dominancia de *Echinopsis chiloensis* (quisco) y *Puya berteroniana* (chagual).

1.7.2.2 Matorral

En el área de estudio se encontraron 11 formaciones de la tipología Matorral, con coberturas de muy abierta a semidensa y con una superficie de 82,89 ha y que se pueden encontrar en casi todas las situaciones. Se distinguen por presentar un estrato arbustivo dominante en que, si hay presencia de árboles, la cobertura de estos es inferior al 5%. Las especies dominantes son *Colliguaja odorifera* (colliguay), *Retanilla trinervia* (trevo) y *Porlieria chilensis* (guayacán). En algunas unidades se observa un estrato arbóreo de cobertura escasa (5 a 10%) y sus especies dominantes son *Lithrea caustica* (litre) y *Acacia caven* (espino).

Figura 1-25. Fisonomía del Matorral de Trevo en el área de estudio



Fuente: Línea base de flora y vegetación Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

1.7.2.3 Matorral Arborescente

En este estudio se ha considerado como matorral arborescente las formaciones arbustivas con presencia de ejemplares arbóreos con coberturas menores a 10% y superiores a 5%. Se identificaron ocho unidades que suman 35,28 ha de superficie. Las especies dominantes del estrato arbustivo son *Colliguaja odorifera* (colliguay), *Retanilla trinervia* (trevo) y *Porlieria chilensis* (guayacán). Las especies de árboles son la *Kageneckia oblonga* (bollén), *Lithrea caustica* (litre) y en menor medida *Quillaja saponaria* (quillay).

Figura 1-26. Fisonomía del Matorral arborescente de Trevo, Litre y Quillay en el área de estudio



Fuente: Línea base de flora y vegetación Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

1.7.2.4 Matorral con Suculentas

Corresponde a tres formaciones arbustivas, con cobertura abierta y semidensa, siendo sus principales especies la *Llagunoa glandulosa* y *Colliguaja odorifera*, que se distinguen de las anteriores por presentar un estrato de suculentas con una cobertura de 10 a 25% compuesto por *Echinopsis chiloensis* (quisco) y *Puya berteroniana* (chagual).

Figura 1-27. Fotografía 4: Fisonomía del Matorral con suculentas en el área de estudio



Fuente: Línea base de flora y vegetación Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

1.7.3 Descripción de flora en área de estudio

1.7.3.1 Campaña de primavera

Durante la campaña de terreno de primavera (noviembre 2018), se realizó un total de 36 puntos de inventarios florísticos en las distintas formaciones vegetales mencionadas anteriormente. Como resultado de este estudio, se registró un total de 52 especies de plantas vasculares, las cuales se caracterizaron en términos de riqueza, frecuencia y abundancia, tipo biológico, origen geográfico y estado de conservación.

i. Riqueza y composición florística

Los resultados del estudio florístico realizado en el área de estudio muestran la presencia de 52 especies, las cuales se agrupan en 4 clases, 25 órdenes y 33 familias. La clase mejor representada es Magnoliopsida con un 86,54% del total de las especies (45 especies), seguido de Liliopsida con un 9,62 % (5 especie). (Tabla 1-13).

Tabla 1-13. Riqueza de especies según clases, órdenes, familias y géneros

Clase	Órdenes		Familias		Especies	
	N°	%	N°	%	N°	%
Filicopsida	1	4,00%	1	3,03%	1	1,92%

Liliopsida	2	8,00%	3	9,09%	5	9,62%
Magnoliopsida	21	84,00%	28	84,85%	45	86,54%
Polypodiopsida	1	4,00%	1	3,03%	1	1,92%
Total general	25	100,00%	33	100	52	100,00%

Fuente: Línea base de flora y vegetación Mina Cardenilla, campaña de primavera (Econetwork 2018)

Como se puede observar en la siguiente tabla, la familia más diversa en el área de estudio concuerda con la situación de Chile continental (Marticorena 1990) ya que las asteráceas se encuentran dentro de las familias con mayor número de taxones a nivel nacional (1.033) presentando en el área de estudio un total de 11 especies.

Tabla 1-14. Familias y riqueza de especies en el área de estudio

Familia	Total de especies	%
Adiantaceae	1	1,92%
Anacardiaceae	1	1,92%
Asteraceae	11	21,15%
Berberidaceae	1	1,92%
Boraginaceae	1	1,92%
Brassicaceae	1	1,92%
Bromeliaceae	1	1,92%
Cactecae	2	3,85%
Campanulaceae	1	1,92%
Celastaraceae	1	1,92%
Cuscutaceae	1	1,92%
Dioscoraceae	1	1,92%
Elaeocarpaceae	1	1,92%
Euphorbiaceae	1	1,92%
Fabaceae	2	3,85%
Geraniaceae	1	1,92%
Iridiaceae	1	1,92%
Lauraceae	1	1,92%
Loasaceae	1	1,92%
Loranthaceae	1	1,92%
Myrtaceae	1	1,92%
Papaveraceae	1	1,92%
Passifloraceae	1	1,92%
Poaceae	3	5,77%
Pteridaceae	1	1,92%
Quillajaceae	1	1,92%

Familia	Total de especies	%
Rhamnaceae	3	5,77%
Rosaceae	2	3,85%
sapindaceae	1	1,92%
Scrophulariaceae	3	5,77%
Solaceae	1	1,92%
Tropaeolaceae	1	1,92%
Zygophyllaceae	1	1,92%
Total general	52	100,00%

Fuente: Línea base de flora y vegetación Mina Cardenilla, campaña de primavera (Econetwork 2018)

ii. Frecuencia y abundancia de especies

Las especies con mayor abundancia según la forma de crecimiento son las herbáceas con un 48,08% de abundancia, seguidas de las arbustivas con un 32,69 % y las arbóreas con un 13,46% de abundancia.

Tabla 1-15. Abundancia en porcentajes según formas de crecimiento y origen geográfico.

Forma de Vida	Origen Biogeográfico						Total	Total %
	Nativo		Endémico		Exótico			
	Total	%	Total	%	Total	%		
Arbóreo	3	5,77%	4	7,69%		0,00%	7	13,46%
Arbustivo	8	15,38%	9	17,31%		0,00%	17	32,69%
Herbácea	8	15,38%	6	11,54%	11	21,15%	25	48,08%
Suculenta		0,00%	3	5,77%		0,00%	3	5,77%
Total general	19	36,54%	22	42,31%	11	21,15%	52	100,00%

Fuente: Línea base de flora y vegetación Mina Cardenilla, campaña de primavera (Econetwork 2018)

iii. Origen biogeográfico y tipos biológicos

La mayoría de las especies poseen un origen geográfico Endémico con un 42,31% del total de las especies (22 especies), y las nativas con un 36,54% (14 especies). La forma de crecimiento con mayor representación son las herbáceas introducidas con 11 especies, seguidas de las herbáceas nativas y las arbustivas nativas, ambas con 8 especies (Tabla 1-15).

1.7.3.2 Campaña invierno

Durante la campaña de terreno de invierno (septiembre 2019), se realizó un total de 36 puntos de inventarios florísticos en las distintas formaciones vegetales mencionadas anteriormente. Como resultado de este estudio, se registró un total de 55 especies de plantas vasculares; 8 arbóreas, 26 arbustivas, 20

herbáceas y 1 suculenta, las cuales se caracterizaron en términos de riqueza, frecuencia y abundancia, tipo biológico, origen geográfico y estado de conservación.

i. Riqueza y composición florística

Los resultados del estudio florístico realizado durante el invierno de 2019 en el área de estudio muestran la presencia de 55 especies las cuales se agrupan en 4 clases, 20 órdenes y 32 familias. La clase mejor representada es Magnoliopsida con un 81,82% del total de las especies (55 especies), seguido de Liliopsida con un 9,09 % (5 especie).

Tabla 1-16. Riqueza de especies según clases, órdenes, familias y géneros

Clase	Órdenes		Familias		Especies	
	N°	%	N°	%	N°	%
Gnetopsida	1	5,00%	1	3,13%	1	1,82%
Liliopsida	2	10,00%	4	12,50%	5	9,09%
Magnoliopsida	16	80,00%	26	81,25%	45	81,82%
Polypodiopsida	1	5,00%	1	3,13%	4	7,27%
Total general	20	100,00%	32	100	55	100,00%

Fuente: Línea base de flora y vegetación Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

Tabla 1-17. Familias y riqueza de especies en el área de estudio

Familia	Total de especies	%
Anacardiaceae	1	1,82%
Asphodelaceae	1	1,82%
Asteraceae	13	23,64%
Berberidaceae	1	1,82%
Bromeliaceae	1	1,82%
Cactaceae	1	1,82%
Calceolariaceae	2	3,64%
Caryophyllaceae	1	1,82%
Convolvulaceae	1	1,82%
Ephedraceae	1	1,82%
Escalloniaceae	1	1,82%
Euphorbiaceae	1	1,82%
Fabaceae	2	3,64%
Francoaceae	1	1,82%
Geraniaceae	1	1,82%
Iridaceae	1	1,82%
Lauraceae	1	1,82%
Loranthaceae	3	5,45%

Familia	Total de especies	%
Oleaceae	1	1,82%
Papaveraceae	1	1,82%
Passifloraceae	1	1,82%
Poaceae	2	3,64%
Pteridaceae	4	7,27%
Quillajaceae	1	1,82%
Rhamnaceae	2	3,64%
Rosaceae	1	1,82%
Rubiaceae	1	1,82%
Sapindaceae	2	3,64%
Solanaceae	2	3,64%
Tropaeolaceae	1	1,82%
Urticaceae	1	1,82%
Zygophyllaceae	1	1,82%
Total general	55	100,00%

Fuente: Línea base de flora y vegetación Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

ii. Frecuencia y abundancia de especies

Las especies con mayor abundancia según la forma de crecimiento son las arbustivas con un 47,27% de abundancia, seguidas de las herbáceas con un 36,36% y las arbóreas con un 14,55% de abundancia.

Tabla 1-18. Abundancia en porcentajes según formas de crecimiento y origen geográfico.

Forma de Vida	Origen Biogeográfico						Total	Total %
	Nativo		Endémico		Exótico			
	Total	%	Total	%	Total	%		
Arbóreo	2	3,64%	5	9,09%	1	1,82%	8	14,55%
Arbustivo	8	14,55%	18	32,73%		0,00%	26	47,27%
Herbácea	7	12,73%	8	14,55%	5	9,09%	20	36,36%
Suculenta		0,00%	1	1,82%		0,00%	1	1,82%
Total general	17	30,91%	32	58,18%	6	10,91%	55	100,00%

Fuente: Línea base de flora y vegetación Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

iii. Origen biogeográfico y tipos biológicos

La mayoría de las especies poseen un origen geográfico Endémico con un 58,18% del total de las especies (32 especies), y las nativas con un 30,91% (17 especies). La forma de crecimiento con mayor representación son las arbustivas endémicas con 18 especies, seguidas de las herbáceas endémicas y las arbustivas nativas, ambas con 8 especies (Tabla 1-18).

iv. Estado de conservación

Del total de especies registradas en ambas campañas de terreno, seis se encuentran clasificadas en categorías de conservación, de acuerdo con la legislación nacional vigente, dos vulnerables, una casi amenazada y tres en preocupación menor (Tabla 1-19).

Tabla 1-19. Especies en estado de conservación

Estado de Conservación	Especie
Vulnerable	<i>Porlieria chilensis</i> I.M. Johnst.
	<i>Eriogyne aurata</i> (Pfeiff.) Backeb.
Casi amenazada	<i>Pellaea myrtillifolia</i> Mett. ex Kuhn
Preocupación menor	<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>scabrum</i> (Kaulf.) Hicken
	<i>Cheilanthes hypoleuca</i> (Kunze) Mett.
	<i>Cheilanthes mollis</i> (Kunze) C. Presl

Fuente: Línea base de flora y vegetación Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

1.8 Fauna de vertebrados

El presente apartado describe en detalle la fauna vertebrada presente en el área de estudio (Figura 1-28) del proyecto. La información de línea base fue levantada entre los días 01 y 04 de julio 2019 (invierno).

Figura 1-28. Localización área de influencia

Fuente: Línea base de fauna Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

A continuación, se presentan los resultados para ambas campañas de levantamiento de información de línea base para el componente Fauna de vertebrados terrestres (Animales silvestres).

1.8.1 Antecedentes bibliográficos

1.8.1.1 Fauna potencial

i. Clase Amphibia

Para esta clase fue posible establecer la presencia de seis especies potenciales en el área en estudio. De acuerdo con la información recopilada, existirían seis familias agrupadas en el orden Anura, representadas por las familias Leiuperidae, Bufonidae, Ceratophrydae, Calyptocephalellidae, Alsodidae y Pipidae. De todos estos organismos, *Xenopus laevis* es una especie introducida, la que genera un gran daño sobre el resto de las especies de anfibios chilenas. En la Tabla 1-20 se muestran las especies potenciales.

Tabla 1-20. Especies potenciales de anfibios en el área de influencia

Nombre Científico	Nombre común	Estado de Conservación (RCE)
<i>Alsodes nodosus</i>	sapo arriero	NT
<i>Batrachyla taeniata</i>	rana de ceja, ranita de antifaz	NT
<i>Calyptocephalella gayi</i>	rana chilena	VU
<i>Pleurodema thaul</i>	sapito de cuatro ojos	NT
<i>Rhinella arunco</i>	sapo de rulo	VU
<i>Xenopus laevis</i>	rana africana	-

Categoría vigente: NT = Casi amenazada VU = Vulnerable.

Fuente: Línea base de fauna Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

ii. Clase Reptilia

Para esta clase fue posible establecer la presencia de doce especies potenciales en el área en estudio. De acuerdo con la información recopilada existirían tres familias agrupadas en dentro del Orden Squamata, representado por las familias Teiidae, Liolaemidae y Colubridae.

Tabla 1-21. Especies potenciales de reptiles en el área de estudio

Nombre Científico	Nombre común	Estado de Conservación (RCE)
<i>Liolaemus chiliensis</i>	lagarto chileno, lagarto llorón	LC
<i>Liolaemus pseudolemniscatus</i>	lagartija pseudolemniscata	FP
<i>Liolaemus fuscus</i>	lagartija oscura	LC
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	lagartija lemniscata	LC
<i>Liolaemus monticola</i>	lagartija de los montes	LC
<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	lagartija de Gravenhorst	VU
<i>Liolaemus schroederi</i>	lagartija de Schröder	IC
<i>Liolaemus tenuis</i>	lagartija esbelta	LC
<i>Liolaemus nitidus</i>	lagarto nítido	NT
<i>Callopistes maculatus</i>	iguana chilena	NT
<i>Philodryas chamissonis</i>	culebra de cola larga	LC
<i>Tachymenis chilensis</i>	culebra de cola corta	LC

Categoría vigente: FP = Fuera de Peligro, IC = Insuficientemente Conocida, LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazada, VU = Vulnerable.

Fuente: Línea base de fauna Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

iii. Clase Aves

En el caso de las aves, fue posible establecer la presencia potencial de 111 especies de aves, repartidas en 18 órdenes, 37 familias. La siguiente tabla muestra las aves posibles de encontrar en el área de influencia y su estado de conservación de acuerdo con los distintos procesos de clasificación de especies del Ministerio del Medio Ambiente.

Tabla 1-22. Especies potenciales de aves en el área de influencia

Nombre Científico	Nombre común	Estado de Conservación (RCE)
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz	
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	
<i>Rollandia rolland</i>	Pimpollo	
<i>Podilymbus podiceps</i>	Picurio	
<i>Podiceps major</i>	Huala	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	
<i>Ardea alba</i>	Garza grande	
<i>Egretta thula</i>	Garza chica	
<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca	LC
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza boyera	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	
<i>Ixobrychus involucris</i>	Huairavillo	LC
<i>Plegadis chihi</i>	Cuervo del pantano	EN
<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	LC
<i>Merganetta armata</i>	Pato cortacorriente	
<i>Anas georgica</i>	Pato jergón grande	
<i>Anas flvirostris</i>	Pato jergón chico	
<i>Anas bahamensis</i>	Pato gargantillo	LC
<i>Anas sibilatrix</i>	Pato real	
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	
<i>Anas platalea</i>	Pato cuchara	LC
<i>Netta peposaca</i>	Pato negro	
<i>Oxyura ferruginea</i>	Pato rana de pico ancho	
<i>Oxyura vittata</i>	Pato rana de pico delgado	
<i>Heteronetta atricapilla</i>	Pato rinconero	LC
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	
<i>Coragyps atratus</i>	Jote cabeza negra	
<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor	VU
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila	
<i>Elanus leucurus</i>	Bailarín	
<i>Circus cinereus</i>	Vari	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	
<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho	
<i>Caracara plancus</i>	Traro	
<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	
<i>Falco femoralis</i>	Halcón perdiguero	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	LC
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Pidén	

Nombre Científico	Nombre común	Estado de Conservación (RCE)
<i>Laterallus jamaicensis salinasi</i>	Pidencito	IC
<i>Gallinula melanops</i>	Taguita	
<i>Fulica leucoptera</i>	Tagua chica	
<i>Fulica armillata</i>	Tagua común	
<i>Fulica rufifrons</i>	Tagua de frente roja	
<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	
<i>Himantopus melanurus</i>	Perrito	
<i>Gallinago paraguaiiae</i>	Becacina	LC
<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Perdicita cojón	
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	
<i>Larus maculipennis</i>	Gaviota cahuil	
<i>Columba livia</i>	Paloma	
<i>Patagioenas araucana</i>	Torcaza	LC
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	
<i>Columbina picui</i>	Tortolita cuyana	
<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita cordillerana	
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra	
<i>Bubo magellanicus</i>	Tucúquere	
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	
<i>Asio flammeus</i>	Nuco	LC
<i>Strix rufipes</i>	Concón	NT
<i>Glacidium nanum</i>	Chuncho	
<i>Athene cunicularia</i>	Pequén	
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Gallina ciega	
<i>Sephanoides sephanoides</i>	Picaflor chico	
<i>Patagona gigas</i>	Picaflor grande	
<i>Colaptes pitius</i>	Pitío	
<i>Picoides lignarius</i>	Carpinterito	
<i>Geositta cunicularia</i>	Minero	
<i>Upucerthia dumetaria</i>	Bandurrilla	
<i>Chilia melanura</i>	Chiricoca	
<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete	
<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador	
<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	
<i>Asthenes humicola</i>	Canastero	
<i>Scytalopus fuscus</i>	Churrín del norte	
<i>Pterotochos megapodius</i>	Turca	
<i>Agriornis montana</i>	Mero gaucho	
<i>Agriornis livida</i>	Mero	
<i>Muscisaxicola maclovianus</i>	Dormilona tontita	

Nombre Científico	Nombre común	Estado de Conservación (RCE)
<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona chica	
<i>Hymenops perspicillata</i>	Run run	
<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	
<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita	
<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	
<i>Pseudocolopteryx flaviventris</i>	Pájaro amarillo	IC
<i>Tachuris rubrigastra</i>	Siete colores	
<i>Elaenia albiceps</i>	Fío fío	
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	
<i>Tachycineta meyeni</i>	Golondrina chilena	
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina de dorso negro	
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina bermeja	
<i>Cistothorus platensis</i>	Chercán de las Vegas	
<i>Troglodytes musculus</i>	Chercán	
<i>Phytotoma rara</i>	Rara	
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	
<i>Mimus thenca</i>	Tenca	
<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico	
<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	
<i>Agelaius thilius</i>	Trile	
<i>Molothrus bonariensis</i>	Mirlo	
<i>Sturnella loyca</i>	Loica	
<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	
<i>Phrygilus gayi</i>	Cometocino de Gay	
<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal	
<i>Phrygilus alaudinus</i>	Platero	
<i>Diuca diuca</i>	Diuca	
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	
<i>Carduelis barbata</i>	Jilgero	
<i>Scelorchilus albicollis</i>	Tapaculo	

Categoría vigente: EN = En peligro, IC = Insuficientemente conocida, LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazada, VU = Vulnerable.

Fuente: Línea base de fauna Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

iv. Fauna Potencial. Clase Mamalia

Para esta clase fue posible establecer la presencia de 21 especies potenciales en el área en estudio. De acuerdo con la información recopilada existirían diez familias agrupadas en cuatro órdenes: Orden Didelphimorphia representado por la familia Didelphidae, Orden Rodentia representado por las familias

Cricetidae, Octodontidae, Abrocomidae y Myocastoridae, Orden Carnívora representado por las familias Felidae, Canidae, Mephitidae y Mustelidae, y el Orden Lagomorpha representado por la familia Leporidae.

Tabla 1-23. Especies potenciales de mamíferos en el área de influencia

Nombre Científico	Nombre común	Estado de Conservación (RCE)
<i>Thylamys elegans</i>	Yaca	LC
<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratón oliváceo	
<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratón lanudo	LC
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Ratón de cola larga	
<i>Spalacopus cyanus</i>	Cururo	LC
<i>Abrocoma beneti</i>	Ratón chinchilla	LC
<i>Octodon degus</i>	Degú	
<i>Phyllotis darwini</i>	Ratón orejudo	
<i>Mus musculus</i>	Laucha doméstica	
<i>Rattus norvegicus</i>	Guarén	
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	
<i>Myocastor coypus</i>	Coipo	LC
<i>Lycalopex culpaeus</i>	zorro colorado, zorro culpeo	VU
<i>Lycalopex griseus</i>	zorro chilla o gris	LC
<i>Leopardus colocolo</i>	Colocolo	NT
<i>Leopardus guigna</i>	Güiña	VU
<i>Puma concolor</i>	Puma	NT
<i>Conepatus chinga</i>	chingue común	LC
<i>Galictis cuja</i>	Quique	LC
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo europeo	

Categoría vigente: LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazada, VU = Vulnerable.

Fuente: Línea base de fauna Mina Cardenilla, campaña de invierno (Econetwork 2019)

1.8.2 Resultados campaña primavera 2018 y verano 2019

El presente apartado describe en detalle la fauna vertebrada presente en el área de estudio del proyecto. La información de línea base fue levantada los días 04, 05 de diciembre del año 2018 (primavera) y entre los días 18 y 21 de marzo de 2019 (verano).

1.8.2.1 Clase Amphibia

Durante la campaña no fue posible registrar la presencia de anfibios en los transectos prospectados.

1.8.2.2 Clase Reptilia

Durante la prospección al área del proyecto, se logró evidenciar 6 especies de este grupo taxonómico. Cinco de estas especies corresponden a la familia Liolaemidae, siendo especies que residen comúnmente en el área de influencia. La sexta especie corresponde a la familia Colubridae, también un habitante común del área en estudio. Estas 6 especies representan el 50% de las especies potenciales de ver en el terreno.

La Tabla 1-24 muestra las especies de reptiles observados, criterio de protección y el estado de conservación (según Ley 19.470 de Caza). Por otro lado, la Fuente: Línea base de fauna Mina Cardenilla, campaña de primavera y verano (Econetwork 2019)

Tabla 1-25 muestra la densidad por unidad de hectárea para estas especies. En cuanto a la riqueza de especies de reptiles, se encontró que el número de especies observadas fue de 6, conformados por 2 familias.

Tabla 1-24. Especies de reptiles, criterios de protección y categorías de conservación

CLASE REPTILIA		Origen	CP			EC
Nombre científico	Nombre común		B	S	E	RCE
ORDEN SQUAMATA						
Familia Liolaemidae						
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	Nativa		S	E	LC
<i>Liolaemus fuscus</i>	Lagartija oscura	Nativa	B		E	LC
<i>Liolaemus monticola</i>	Lahgartija de los montes	Nativa		S	E	LC
<i>Liolaemus pseudolemniscatus</i>	Lagartija falsa lemniscata	Endémica	B		E	FP
<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija tenue	Nativa		S	E	LC
Familia Colubridae						
<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra cola larga	Endémica	B		E	LC

EC = Estado de Conservación, FP = Fuera de Peligro, LC = Preocupación menor.

Fuente: Línea base de fauna Mina Cardenilla, campaña de primavera y verano (Econetwork 2019)

Tabla 1-25. Densidad (ind/ha) de reptiles

Nombre científico	Nombre común	Densidad promedio (Ha)
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	0,8
<i>Liolaemus fuscus</i>	Lagartija oscura	2,8
<i>Liolaemus monticola</i>	Lagartija de los montes	1,0
<i>Liolaemus pseudolemniscatus</i>	Lagartija falsa lemniscata	3,0
<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta	0,2
<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra de cola larga	0,2

Fuente: Línea base de fauna Mina Cardenilla, campaña de primavera y verano (Econetwork 2019)

Figura 1-29. Especies referenciales encontradas en terreno


Fuente: Línea base de fauna Mina Cardenilla, campaña de primavera y verano (Econetwork 2019)

1.8.2.3 Clase Aves

Según la revisión bibliográfica existen 111 especies potenciales de aves de observar en el área del proyecto. En la siguiente tabla se indican las especies presentes según lo observado en terreno en el área de estudio, nombre común, nombre científico, criterios de protección y su categoría de conservación.

Tabla 1-26. Especies de aves, criterios de protección y categorías de conservación

Nombre Científico	Nombre común	Origen	CP			EC
			B	S	E	RCE
<i>Troglodytes musculus</i>	Chercán	Nativo	B		E	
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	Nativo				
<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	Nativo	B		E	
<i>Diuca diuca</i>	Diuca	Nativo				
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila	Nativo	B		E	
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	Nativo	B			
<i>Mimus tenca</i>	Tenca	Endémico	B			
<i>Pteroptochos megapodius</i>	Turca	Endémico	B			
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	Nativo	B			
<i>Veniliornis lignarius</i>	Carpinterito	Nativo	B	S		
<i>Elaenia albiceps</i>	Fío Fío	Nativo				
<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	Nativo				
<i>Scelorchilus albicollis</i>	Tapaculo	Endémico	B			
<i>Columbina picui</i>	Tórtola cuyana	Nativo			E	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	Nativo	B		E	

Nombre Científico	Nombre común	Origen	CP			EC
			B	S	E	RCE
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	Introducido				
<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Picaflor chico	Nativo	B		E	
<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena	Nativo	B		E	
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	Nativo	B		E	
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz	Endémico				
<i>Ochetorhynchus melanurus</i>	Chiricoca	Endémico	B			
<i>Sturnella loyca</i>	Loica	Nativo			E	
<i>Asthenes humicola</i>	Canastero	Endémico	B			
<i>Circus cinereus</i>	Vari	Nativo	B		E	
<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor	Nativo	B		E	VU

EC = Estado de Conservación, VU = Vulnerable

Fuente: Línea base de fauna Mina Cardenilla, campaña de primavera y verano (Econetwork 2019)

Figura 1-30. Especies de aves encontradas en terreno



Fuente: Línea base de fauna Mina Cardenilla, campaña de primavera y verano (Econetwork 2019)

Como resultado de las campañas de terreno fue posible registrar la presencia de 25 especies de aves, lo que constituye un 22,5% del total de aves potenciales para el área. En la Tabla 1-27 se presenta la densidad de aves resultantes de la campaña. La tabla considera solo las especies con más de una observación registrada.

Tabla 1-27. Densidad (ind/ha) de aves

Nombre Científico	Nombre común	Transectos																				Promedio	
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23		T24
<i>Troglodytes musculus</i>	Chercán	1,7	0	0	3,3	0	3,3	1,7	0	1,7	1,7	0	0	0	0	0	1,7	0	1,7	0	0	1,7	0.74
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	1,7	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.135
<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	5	3,3	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4
<i>Diuca diuca</i>	Diuca	0	3,3	5	0	0	3,3	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.596
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila	0	1,7	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0.204
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	0	3,3	0	0	1,7	1,7	0	1,7	1,7	0	1,7	1,7	8,3	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0.94
<i>Mimus tenca</i>	Tenca	0	1,7	0	0	3,3	1,7	0	6,7	3,3	0	0	0	0	3,3	5	1,7	1,7	0	1,7	0	0	1.204
<i>Pteroptochos megapodius</i>	Turca	0	1,7	0	1,7	0	1,7	1,7	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0	1,7	1,7	0	0	0	0.476
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	0	1,7	0	0	0	1,7	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.204
<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	0	0	0	1,7	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.268
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	17	0	0	0	1.748
<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Picaflor chico	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	1,7	0	0	1,7	0	0	0	0	0.204
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0.136

Fuente: Línea base de fauna Mina Cardenilla, campaña de primavera y verano (Econetwork 2019)

Las aves con mayor densidad en el área del proyecto corresponden a la Codorniz (*Callipepla californica*), con una densidad de 1,748 ind/ha y la Tenca (*Mimus tenca*) con 1,204 ind/ha. En el caso de la codorniz, debido a su carácter gregario, se vieron bandadas de varios individuos.

1.8.2.4 Clase Mamalia

Durante la campaña se logró comprobar la presencia de un meso mamíferos al encontrar fecas de algunas de las especies de zorro. Mediante la puesta de trampas Sherman se pudo capturar una especie de micromamífero: *Thylamys elegans*, el cual es endémico. Además, se logró observar dos individuos de Degú, roedor característico de los ambientes prospectados, sin capturarlo mediante trampas. En la Tabla 1-28, se rotulan las especies según su origen y criterios de conservación. En la Tabla 1-29 se agregan las densidades de *Thylamys elegans* capturadas, pero no se agregan las densidades de *Octodon degu*, ni de *Lycalopex sp.*, ya que sus datos no fueron obtenidos mediante el uso de trampas Sherman.

Tabla 1-28. Especies de mamíferos, criterios de protección y categorías de conservación.

CLASE MAMMALIA		Origen	CP			EC
Nombre científico	Nombre común		B	S	E	RCE
ORDEN RODENTIA						
Familia Octodontidae						
<i>Octodon degu</i>	Degú, ratón cola de pincel	Nativo				
ORDEN DIDELPHIMORPHIA						
Familia Didelphidae						
<i>Thylamys elegans</i>	Yaca, marmosa	Endémica	B		E	LC
ORDEN CARNÍVORA						
Familia Canidae						
<i>Lycalopex sp.</i>	Zorro	Nativo			E	

EC = Estado de Conservación, LC = Preocupación menor.

Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña verano 2018 y 2019

Tabla 1-29. Densidad (ind/ha) de micromamíferos.

Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa
<i>Thylamys elegans</i>	Yaca, marmosa	0,0001

Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña verano 2018 y 2019

Figura 1-31. Especies encontradas en terreno



Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña verano 2018 y 2019

1.8.2.5 Índices diversidad, equidad y dominancia primavera 2018 – verano 2019

Los parámetros comunitarios de biodiversidad indican valores de riqueza, entre 1 (transectas: T12, T15, T16 y T25) y 11 (T9) especies en el sector de estudio. Por su parte, el índice de diversidad muestra el valor más alto en T9 con un registro de 3,29. La equidad presentó un rango entre 0,54 y 1,00 en T7 y T11, T18, T19, T20 y T24 respectivamente. La dominancia, por su parte, registró el mayor valor en las transectas T13 y T14 con un registro de 0,72. Las transectas T12, T15, T16 y T25 presentaron riqueza de sólo 1 especie, por lo tanto, no reportan diversidad, equidad y dominancia.

Específicamente, el transecto T9 presentó las mejores condiciones ecológicas, con alta diversidad (3,29), baja dominancia (0,14) y un alto valor de equidad (0,95). La Fuente: Línea base de fauna Mina Cardenilla, campaña de primavera y verano (Econetwork 2019)

Tabla 1-25 muestra los índices comunitarios por transecta.

Tabla 1-30. Índices comunitarios por transecto

Transecta	Riqueza	Abundancia	Equidad	Diversidad	Dominancia
T1	3	5	0,86	1,37	0,44
T2	7	10	0,97	2,72	0,16
T3	3	5	0,86	1,37	0,44
T4	6	7	0,98	2,52	0,18
T5	4	5	0,96	1,92	0,28
T6	8	10	0,97	2,92	0,14
T7	6	20	0,54	1,39	0,58
T8	2	5	0,72	0,72	0,68
T9	11	17	0,95	3,29	0,14
T10	3	4	0,95	1,500	0,38
T11	3	3	1,00	1,58	0,33
T12	1	1	-	0,0	-
T13	2	6	0,65	0,65	0,72
T14	2	6	0,65	0,65	0,72
T15	1	1	-	0,000	-
T16	1	1	-	0,000	-
T17	5	6	0,97	2,25	0,22
T18	2	6	1,00	1,00	0,5
T19	3	3	1,00	1,58	0,33
T20	5	5	1,00	2,32	0,20
T21	7	19	0,76	2,14	0,32
T22	3	4	0,96	2,24	0,22
T23	5	7	0,92	1,84	0,31
T24	2	2	1,00	1,00	0,50
T25	1	1	-	0,000	-

Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña verano 2018 y 2019

Por otra parte, cuando es analizado el sitio de estudio tomando todos las transectas, el índice de Diversidad Biológica de Shannon-Wiener (H) mostró un valor 4,21 y un valor de máxima Diversidad Biológica (Hmax) estimada de 5,04. La diversidad biológica tiene un valor sustancialmente alto con respecto al índice promedio de los 25 transectos, que es 1,48.

En cuanto al índice de Equidad, este mostró un valor de 0,83. Las diferencias principales recaen en dos especies de reptiles (*Liolaemus fuscus* y *Liolaemus pseudolemniscatus*) y cuatro especies de aves (*Troglodytes musculus*, *Callipepla californica*, *Mimus thenca* y *Zonotrichia capensis*), las cuales presentaron altas abundancias con respecto a las 27 especies restantes que fueron observadas.

Por otro lado, el índice de Dominancia obtuvo un valor de 0,08 el cual es concordante con la alta representatividad de las seis especies con altas abundancias y la representatividad antes descritas, por sobre las 28 especies restantes.

En general, la variación en los índices comunitarios se explica principalmente por qué, de las 34 especies observadas, seis especies (dos de reptiles y cuatro de aves) se encuentran altamente representadas en sus abundancias, siendo estas un orden de magnitud superior con respecto a las 28 especies restantes. La Tabla 1-26 reúne los datos calculados para los diversos parámetros comunitarios de manera global para el área de estudio.

Tabla 1-31. Índices comunitarios del área de estudio

Sector	Riqueza	Abundancia	Equidad	diversidad	Dominancia
Área de estudio	34	163	0,83	4,21	0,08

Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña verano 2018 y 2019

1.8.3 Resultados campaña de invierno 2019

En base a la campaña de terreno efectuada entre los días 01 y 04 de julio de 2019 se obtuvieron los siguientes resultados.

1.8.3.1 Clase Amphibia

Durante la campaña no fue posible registrar la presencia de anfibios en los transectos prospectados.

1.8.3.2 Clase Reptilia

Durante la prospección al área del proyecto, se logró evidenciar cuatro especies de reptiles. Todas las especies corresponden a la familia Liolaemidae, taxa que residen comúnmente en el área de influencia.

Las cuatro especies encontradas representan el 33,3% de las especies potenciales posibles de encontrar en terreno.

La Tabla 1-32 muestra las especies de reptiles observados, criterio de protección y el estado de conservación (según la Ley 19.470 de Caza). Por otro lado, la Tabla 1-33 muestra la densidad por unidad de hectárea para estas especies. En cuanto a la riqueza de especies de reptiles, se encontró 4 taxa, conformados por la familia Liolaemidae (ver, Tabla 1-32).

Tabla 1-32. Especies de reptiles, criterios de protección y categorías de conservación

CLASE REPTILIA		Número de Ejemplares	Origen	CP			EC
Nombre científico	Nombre común	Nº		B	S	E	RCE
ORDEN SQUAMATA							
Familia Liolaemidae							
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	1	Nativa		S	E	LC
<i>Liolaemus fuscus</i>	Lagartija oscura	20	Nativa	B		E	LC
<i>Liolaemus monticola</i>	Lagartija de los montes	1	Endémica		S	E	LC
<i>Liolaemus pseudolemniscatus</i>	Lagartija falsa lemniscata	6	Endémica	B		E	FP

CP = Criterio de Protección, Ley de Caza. **B** = Especie Beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria. **S** = Especie con densidades poblacionales reducidas. **E** = Especie benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales.

EC = Estado de Conservación. **FP** = Fuera de Peligro, **LC** = Preocupación menor.

Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña invierno 2019

Tabla 1-33. Densidad (ind/ha) de reptiles

Nombre científico	Nombre común	Número de ejemplares	Densidad promedio (Ha)
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	1	0,2
<i>Liolaemus fuscus</i>	Lagartija oscura	20	4,0
<i>Liolaemus monticola</i>	Lagartija de los montes	1	0,2
<i>Liolaemus pseudolemniscatus</i>	Lagartija falsa lemniscata	6	1,2

Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña invierno 2019

Figura 1-32. *Liolaemus fuscus* (izquierda) y *Liolaemus pseudolemniscatus* (derecha) en sus ambientes



Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña invierno 2019

1.8.3.3 Clase Aves

Según la revisión bibliográfica existen 111 especies potenciales de aves de observar en el área del proyecto. Durante las prospecciones en terreno fue posible evidenciar 26 de ellas, es decir, un 23,4%. En la Tabla 1-34 se indican las especies presentes según lo observado en terreno en el área de estudio, nombre común, nombre científico, criterios de protección y su categoría de conservación.

Tabla 1-34. Especies de aves, criterios de protección y categorías de conservación

Nombre Científico	Nombre común	Origen	CP			EC
			B	S	E	RCE
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	Nativa	B		E	
<i>Diuca diuca</i>	Diuca	Nativa				
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila	Nativa	B		E	
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	Nativa	B			
<i>Mimus thenca</i>	Tenca	Endémica	B			
<i>Pteroptochos megapodius</i>	Turca	Endémica	B			
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	Nativa	B			
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	Exótica				
<i>Sephanoides sephanioides</i>	Picaflor chico	Nativa	B		E	
<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena	Nativa	B		E	
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	Nativa	B		E	
<i>Ochetorhynchus melanurus</i>	Chiricoca	Endémica	B			
<i>Sturnella loyca</i>	Loica	Nativa			E	
<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor	Nativa	B		E	VU
<i>Phrygilus gayi</i>	Cometocino	Nativa			E	
<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	Nativa				
<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal	Nativa				
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	Nativa		S		
<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	Nativa	B		E	
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz	Endémica				
<i>Glaucidium nanum</i>	Chuncho	Nativa	B		E	
<i>Xolmys pyrope</i>	Diucon	Nativa	B		E	
<i>Buteo polysoma</i>	Aguilucho	Nativa	B		E	
<i>Geositta cunicularia</i>	Minero	Nativa	B			
<i>Agriornis livida</i>	Mero	Nativa	B		E	
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	Nativa	B			

CP = Criterio de Protección, Ley de Caza. **B** = Especie Beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria. **S** = Especie con densidades poblacionales reducidas. **E** = Especie benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales.

EC = Estado de conservación, **VU** = Vulnerable.

Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña invierno 2019

Figura 1-33. Especies de aves registradas en terreno



Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña invierno 2019

Tabla 1-35. Densidad (ind/ha) de aves

Nombre Científico	Nombre común	Transectos											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	10,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diuca diuca</i>	Diuca	5,0	5,0	15,0	10,0	15,0	5,0	0,0	0,0	10,0	0,0	5,0	25,0
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila	15,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	5,0	0,0	5,0	40,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
<i>Mimus thenca</i>	Tenca	0,0	20,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pteroptochos megapodius</i>	Turca	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	0,0	0,0	15,0	60,0	35,0	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	10,0	15,0
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sephanoides sephanioides</i>	Picaflor chico	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Nombre Científico	Nombre común	Transectos											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	10,0	5,0	0,0	0,0	5,0
<i>Ochetorhynchus melanurus</i>	Chiricoca	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sturnella loyca</i>	Loica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Phrygilus gayi</i>	Cometocino	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	0,0	5,0	0,0
<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0
<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	35,0
<i>Glaucidium nanum</i>	Chuncho	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Xolmys pyrope</i>	Diucon	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Buteo polysoma</i>	Aguilucho	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Geositta cunicularia</i>	Minero	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Agriornis livida</i>	Mero	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fuente: Línea base de fauna “Proyecto mina Cardenilla” Campaña invierno 2019

Las aves con mayor densidad en el área del proyecto corresponden al Chincol (*Zonotrichia capensis*), con una densidad promedio de 9,2 ind/ha y Golondrina Chilena (*Tachycineta meyeri*) con 8,0 ind/ha.

1.8.3.4 Clase Mamalia

Durante la campaña se logró comprobar la presencia de mesomamíferos por observación directa e indirecta y mediante la puesta de trampas Sherman. Al respecto, se observaron ejemplares de *Lycalopex culpaeus*. Por otra parte, mediante trampas Sherman se capturó la especie de micromamífero: *Octodon degu*, roedor característico de los ambientes prospectados.

En la Tabla 1-36 , se rotulan las especies según su origen y criterios de conservación. En la Tabla 1-37 se muestran las densidades de *Octodon degu* (capturada) y *Lycalopex culpaeus* avistado.

Tabla 1-36. Especies de mamíferos, criterios de protección y categorías de conservación

CLASE MAMMALIA		Número de ejemplares	Origen	CP			EC
Nombre científico	Nombre común			B	S	E	RCE
ORDEN RODENTIA							
Familia Octodontidae							
<i>Octodon degu</i>	Degú, ratón cola de pincel	2	Nativo				
<i>Spalacopus cyanus</i>	Cururo	S/F	Nativo				LC
ORDEN CARNÍVORA							
Familia Canidae							
<i>Lycalopex culpaeus*</i>	Zorro	3	Nativo			E	VU

EC = Estado de Conservación, LC = Preocupación menor, VU = Vulnerable. S/F: Sin información de individuos. Sólo avistamiento de Curureras activas, * = Ejemplares observados.

Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña invierno 2019

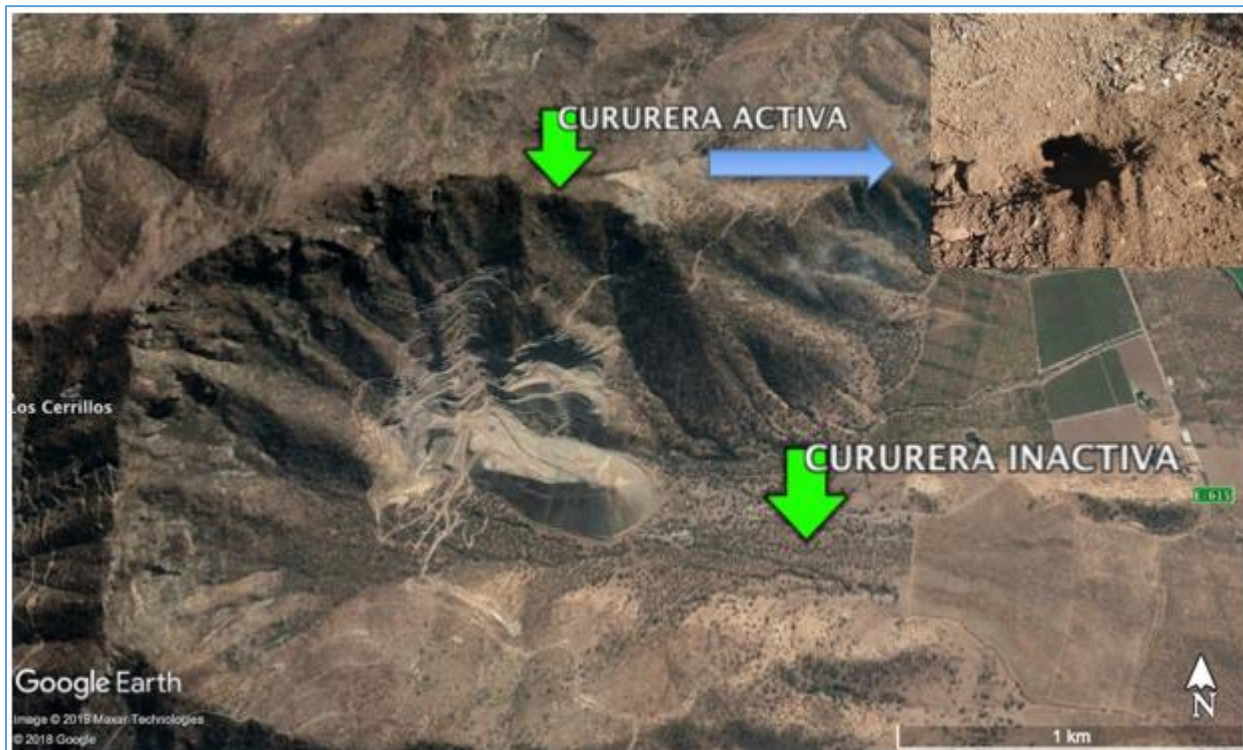
Tabla 1-37. Densidad de micromamíferos. Índice de Densidad Relativa (IDR)

Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa
<i>Octodon degu</i>	Ratón de cola de pincel	2,2

Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña invierno 2019

Por otra parte, durante la prospección en terreno se encontraron Curureras "activas" e "inactivas", es decir la presencia indirecta de *Spalacopus cyanus* (Cururos).

Figura 1-34. Presencia de Curureras activas e inactivas en el área del proyecto



Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña invierno 2019

Figura 1-35. Especies encontradas en terreno



Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña invierno 2019

1.8.3.5 Índices diversidad, equidad y dominancia invierno 2019

Los parámetros comunitarios de biodiversidad indican valores de riqueza, entre 2 (T10, T15 y T20) y 10 especies (T6) en el sector de estudio. Por su parte, el índice de diversidad muestra el valor más alto en T21 con un registro de 2,906. La equidad presentó un rango entre 0,722 (T20) y 1,00 en T10, T14 y T17. La dominancia, por su parte, registró el mayor valor en la transecta T20 con un registro de 0,600.

Específicamente, el Transecto T21 presentó las mejores condiciones ecológicas, con alta diversidad (2,906), baja dominancia (0,083) y un alto valor de equidad (0,969). La siguiente tabla, muestra los índices comunitarios por transecta.

Tabla 1-38. Índices comunitarios por transecto

Transecta	Riqueza	Abundancia	Equidad	Diversidad	Dominancia
T1	5	10	0,935	2,171	0,156
T2	5	9	0,887	2,059	0,194
T3	5	11	0,931	2,163	0,164
T4	6	26	0,762	1,969	0,295
T5	7	21	0,873	2,451	0,176
T6	10	22	0,860	2,857	0,143
T7	3	8	0,819	1,299	0,393
T8	4	8	0,875	1,750	0,250
T9	3	6	0,921	1,459	0,267
T10	2	2	1,000	1,000	0,000
T11	5	7	0,963	2,236	0,095
T12	5	17	0,848	1,969	0,250

Transecta	Riqueza	Abundancia	Equidad	Diversidad	Dominancia
T13	5	6	0,970	2,252	0,067
T14	3	3	1,000	1,585	0,000
T15	2	3	0,918	0,918	0,333
T16	5	7	0,963	2,236	0,095
T17	5	5	1,000	2,322	0,000
T18	4	6	0,959	1,918	0,133
T19	5	9	0,946	2,197	0,139
T20	2	5	0,722	0,722	0,600
T21	8	16	0,969	2,906	0,083
T22	5	12	0,916	2,126	0,182
T23	6	24	0,921	2,382	0,174
T24	5	13	0,919	2,134	0,192

Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña invierno 2019

Por otra parte, cuando es analizado el sitio de estudio tomando todos los transectos, el índice de Diversidad Biológica de Shannon-Wiener (H) mostró un valor 4,19. La Diversidad Biológica tiene un valor sustancialmente alto con respecto al índice promedio de los 24 transectos, que es 1,962.

En cuanto al índice de Equidad, este mostró un valor alto de 0,83, situación que indicaría alta homogeneidad en los valores de abundancia por otro lado, el índice de Dominancia obtuvo un valor bajo de 0,07 situación que indicaría la no existencia de especies con alta dominancia en el área del proyecto.

En general, la variación en los índices comunitarios evidencia un área sin intervención aparente, donde se reporta un alto valor de diversidad, alta equidad y baja dominancia, por lo tanto, un ecosistema que mantiene un equilibrio ecológico. La siguiente tabla reúne los datos calculados para los diversos parámetros comunitarios de manera global para el área de estudio.

Tabla 1-39. Índices comunitarios del área de estudio

Sector	Riqueza	Abundancia	Equidad	diversidad	Dominancia
Área de estudio	32	256	0,83	4,19	0,07

Fuente: Línea base de fauna "Proyecto mina Cardenilla" Campaña invierno 2019

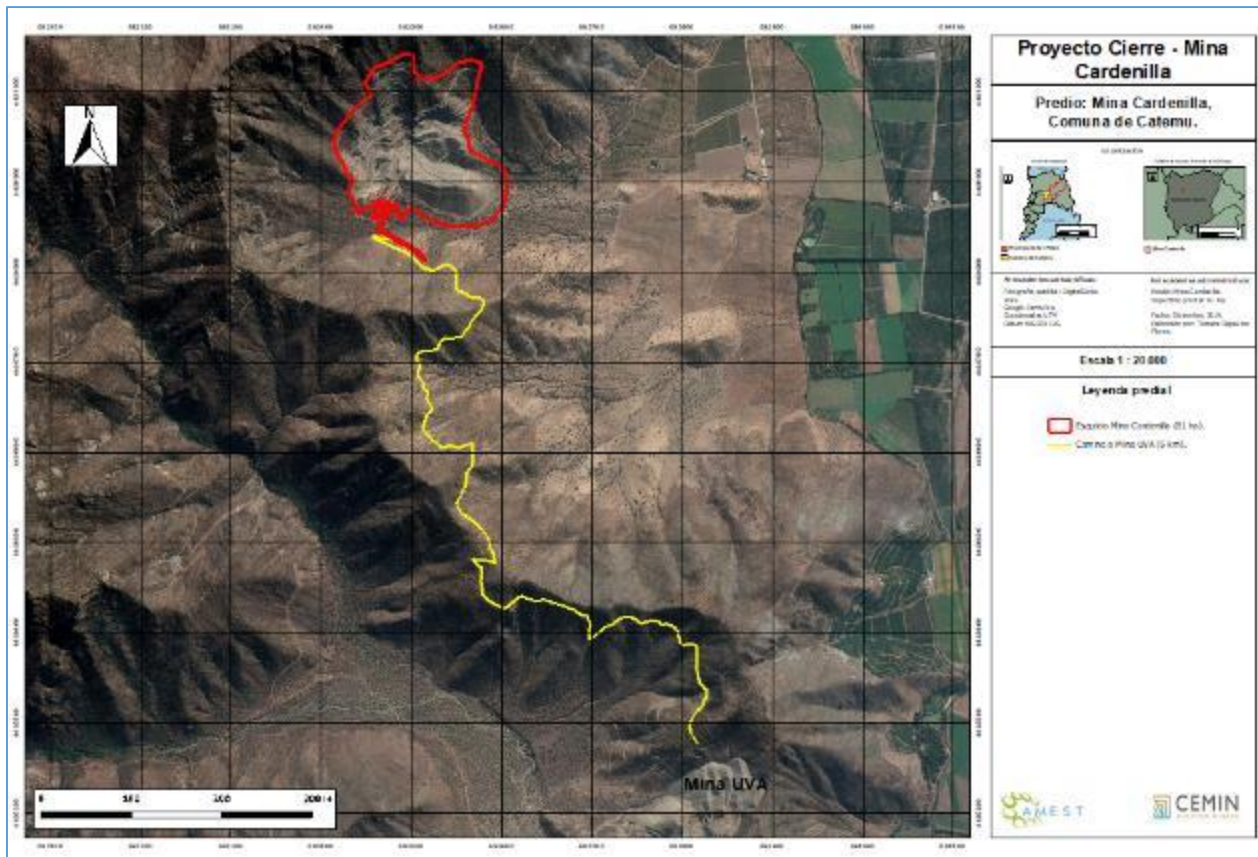
1.9 Medio Humano

En el artículo 18 del RSEIA en su literal d) y la Guía para la Descripción del Área de Influencia en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (2017) establecen que es necesario hacer una caracterización del área de influencia, que en este caso tiene como referencia y marco general del componente de medio humano, el contexto comunal (Comuna de Catemu) y como área de influencia del Proyecto propiamente tal, el espacio aledaño a las partes, obras y acciones del proyecto, en las cuales se identifican grupos

humanos, es decir, el valle de Catemu en su parte alta y los sectores de Sector del Cerrillos de Catemu, Ñilhue y La Poza (nivel local) en base a las dimensiones que indica el RSEIA.

En el plano a continuación, se puede observar la ubicación de la Mina Cardenilla, la que cubre un área de 81 has se superficie directa.

Figura 1-36. Localización Mina Cardenilla en la ladera poniente del valle de Catemu en un contexto agro minero



Fuente: Amest (2020)

1.9.1 Resultados

1.9.1.1 Dimensión geográfica

i. Distribución de los grupos humanos en el territorio

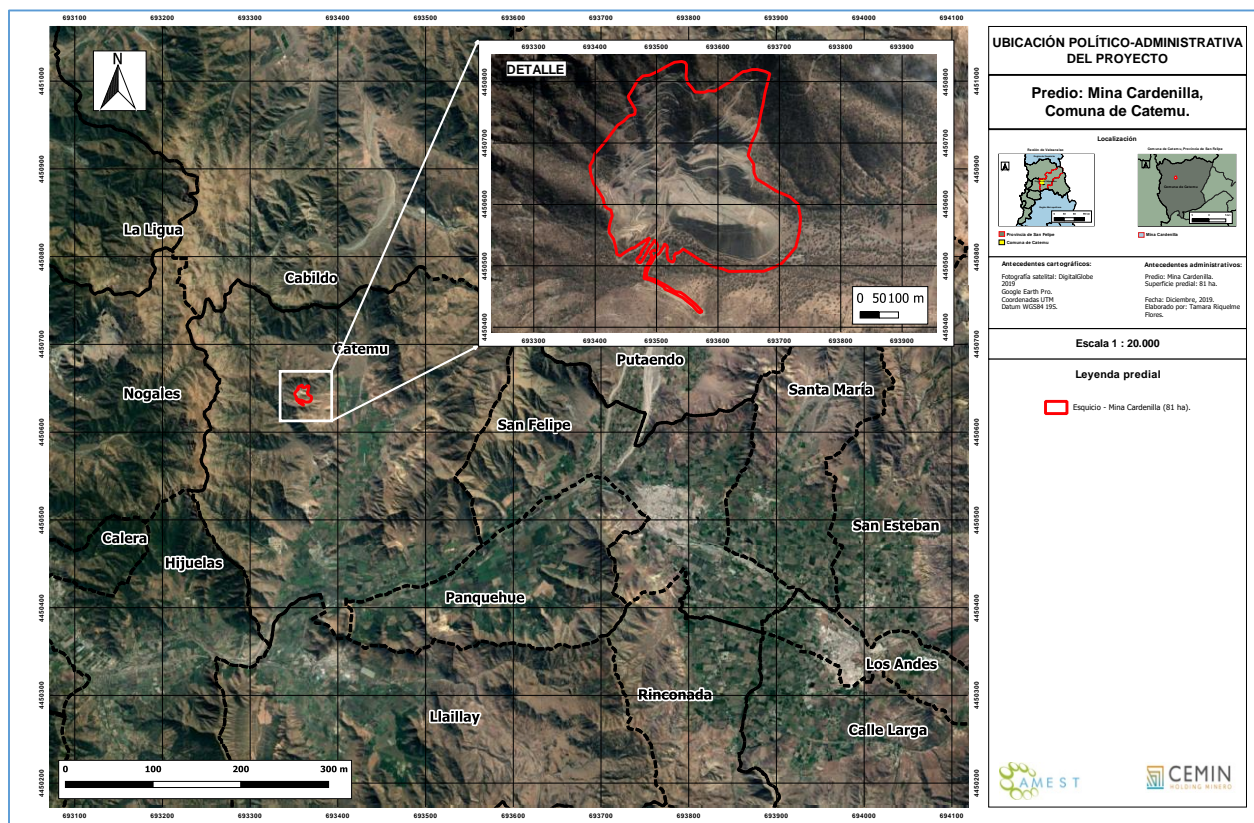
Catemu significa "otro lugar hermoso", aunque existe una versión que traduce el nombre como "nubes cortadas" que según parece, fue dado para señalar el cambiante cielo del lugar. La comuna fue fundada el 22 de diciembre de 1891.

La comuna de Catemu pertenece a la Región de Valparaíso, provincia de San Felipe junto con las comunas de San Felipe, Llaillay, Putaendo, Santa María y Panquehue. Se emplaza a 85 Km de Santiago y a 95 Km de Valparaíso. Se extiende desde los 32°38'00" latitud sur y 71°02'00" longitud oeste. Sus límites son al norte con la comuna de Cabildo, al este con la comuna de Putaendo, al sur con las comunas de Panquehue y Llay-Llay; y al oeste con las comunas de Hijuelas y Nogales.

La superficie comunal corresponde a 361,6 Km², equivalente a un 13,6% de la superficie provincial y a un 2,2% de la regional. La densidad poblacional de 37,4 habitantes por km². El patrón de asentamiento se estructura y concentra en el valle del río Aconcagua y del Estero Catemu. Su población de 13.989 habitantes (INE 2017). Pertenece al Distrito Electoral Nº 6 y a la 6ª Circunscripción Senatorial, Región de Valparaíso.

La capital comunal es la ciudad de Catemu, y entre las localidades que conforman la comuna se encuentran: Chagres, Cerrillos de Catemu, Ñilhue, Santa Margarita, Santa Isabel, Las Varillas, La Colonia, El Cobre, Los Corrales, el Seco, San José, San Carlos, Santa Isabel, Santa Margarita, entre otras. En la siguiente imagen, se presenta el emplazamiento del proyecto desde una perspectiva geográfica y político-administrativa

Figura 1-37. Localización espacial de la Mina Cardenilla y contexto político administrativo provincial

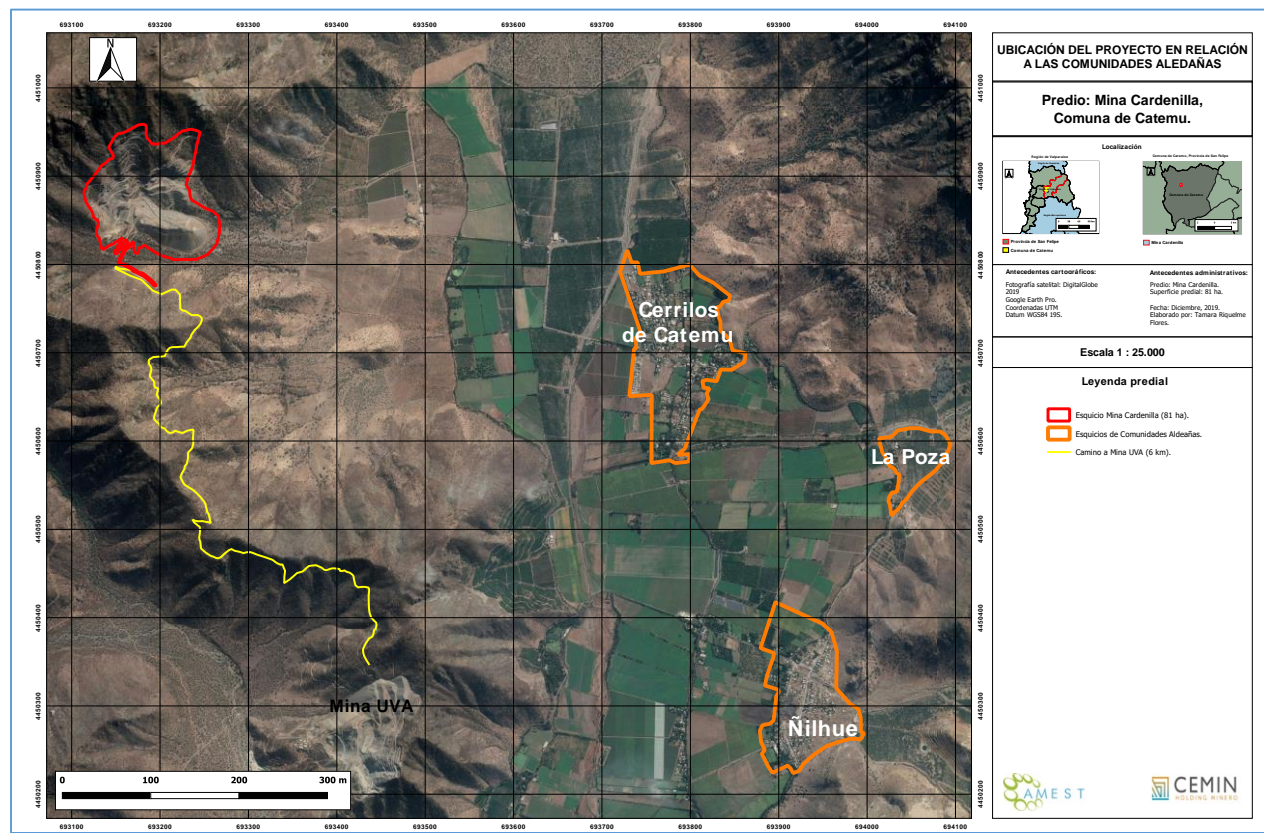


Fuente: Amest (2020)

El AI del componente medio humano, definida en el presente informe, estaría conformado por la parte alta de valle de Catemu y las localidades de Cerrillos de Catemu, Ñilhue y la Poza; y de manera indirecta la parte media y baja del valle. En la siguiente imagen se identifican las localidades ya mencionadas.

Se trata de localidades relativamente pequeñas, especialmente Ñilhue en relación con Cerrillos de Catemu y en el caso de La Poza es un caserío, en total estas tres localidades no superan los mil habitantes. En estas localidades, la población es eminentemente mayor; la población activa está ligada a labores agropecuarias tradicionales y a la minería circundante. Estos trabajos pueden ser autogenerados, como pequeños agricultores o mineros, o bien como empleados de la agroindustria o la mediana minería de la zona.

Figura 1-38. Localización espacial de la Mina Cardenilla y localidades de su área de influencia directa



Fuente: Amest (2020)

En las fotos a continuación se puede apreciar la Escuela y el Consultorio de la localidad de Cerrillos de Catemu.

Figura 1-39. Escuela y Consultorio de Cerrillos de Catemu


Fuente: Amest (2020)

ii. Usos del Suelo y Tenencia de la Tierra

Catemu se ha caracterizado por ser una comuna de carácter rural, asociada a la agricultura y la ganadería, en convivencia con las actividades productivas mineras. Los principales elementos del paisaje son los cursos hídricos, valles, terrazas, lomas y serranías, los cuales conforman el valle principal.

Los principales cursos de agua corresponden al río Aconcagua en su segunda sección, definiendo el valle oriental de la comuna (ribera occidental del río), y se estructura de oriente a poniente a lo largo de las localidades del sector. El otro curso de agua relevante corresponde al Estero de Catemu, el cual se emplaza en dirección norte-sur, definiendo la configuración de los asentamientos humanos de la comuna. Tanto en su ribera oriente y poniente, se van situando los asentamientos. Por ejemplo, en la ribera oriente se emplaza la ciudad de Catemu. Esta red de canales, derivadas del río Aconcagua, dotan al sector de riego para los diversos usos, tanto agrícolas como pecuarios.

De acuerdo con los antecedentes del Censo Agropecuario 2007, los suelos cultivables constituyen un 39,6% de la superficie comunal, seguido de terrenos estériles con un 38,1%.

Tabla 1-40.

Uso del suelo	Hectáreas	%
Plantaciones Forestales	112,1	1,1
Praderas	334,1	3,3
Bosques	10	0,10%
Cultivos	3.977,41	39,6
Terrenos Estériles	3.823,90	38,1
Matorrales	1.519,80	15,1

Uso del suelo	Hectáreas	%
Infraestructura	258,59	2,6
Total	10.035,90	100

Fuente: VII Censo Agropecuario (INE 2007)

iii. Sistema de riego

Es un valle de riego, cuya fuente de agua es la 2ª sección del río Aconcagua, desde donde sale un canal, que entra al valle de Catemu por su lado oriente y luego avanza circundado todo el valle por su parte más alta (canal de arriba); en la mitad de su recorrido sale un ramal hacia el valle (canal de abajo), en su parte inferior también sale un ramal (canal pepino o Huidobro) regando así la totalidad del valle en su parte baja o plana.

Este es un tema sensible ya que, en el contexto de la prolongada sequía, por parte del MOP-DOH se ha propuesto la construcción de un embalse lateral de riego, en la 2ª sección del río Aconcagua, alimentado por este mismo río, emplazado precisamente en la parte alta del valle de Catemu, en la zona de los Cerrillos de Catemu. Esto ha suscitado la desconfianza de los agricultores, ya que este valle no tiene grandes problemas de agua, al igual que toda la 2ª sección, por lo tanto, se ha instalado en la comunidad la idea de que el embalse es para beneficiar a la 3ª sección, que es la de mayor superficie y la más deficitaria e incluso que se trasvasiaría agua de este valle al valle del río Ligua.

iv. Conectividad y sistemas de transporte

La infraestructura vial de la comuna de Catemu comprende una red de caminos que la conectan con la región y el resto del país. Las principales vías son: ruta CH-5 que la comunica con el norte y sur del país, la ruta CH-60 que conecta con San Felipe y con el paso internacional Los Libertadores, la cual constituye la capital provincial y la vía F-20, que conecta con Nogales, Puchuncaví y Valparaíso, la capital regional.

Según los antecedentes del Plan Regulador de Catemu, son dos los ramales que constituyen la red vial de la comuna. El primero se despliega a lo largo del valle del Aconcagua, por su ribera poniente, mientras que el segundo se despliega a lo largo del eje del Estero Catemu, tanto por su ribera oriental como occidental.

A continuación, se presentan las principales vías y sus correspondientes rutas:

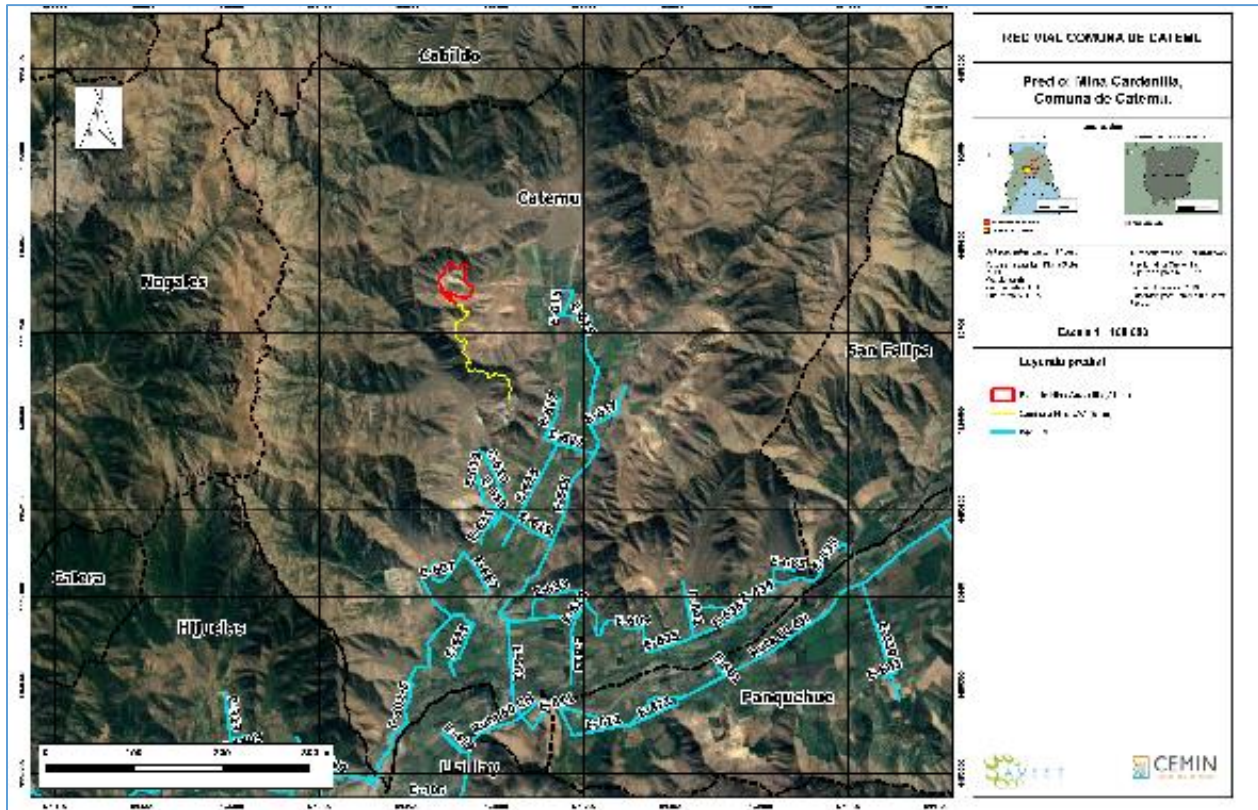
Tabla 1-41. Principales vías de conectividad comuna de Catemu

Ruta	Tipo de Vía	Ruta
E-65	Principal	Unión Chagres- ciudad de Catemu
E-615	Principal	Unión ciudad de Catemu con núcleos hasta Cerrillos
E-635	Principal	Unión ciudad de Catemu con núcleos hasta Santa Isabel
F-605	Principal	Unión ciudad de Catemu, con Comuna de Hijuelas (vía F- 301)

Ruta	Tipo de Vía	Ruta
E-619	Secundaria	Las Varillas a El Cobre, El Seco Bajo, El Seco Alto, etc.
E-627	Secundaria	Las Compuertas a Lo Salas etc.
E-617	Secundaria	Acceso a Ñilhue (desde vía E-615)
E-623	Secundaria	Unión entre vías E- 619 y vía E- 627.
E-641	Secundaria	Reinoso hacia el norte.

Fuente: Plan Regulador de Fuente: Plan Regulador de Catemu, 2010

Figura 1-40. Red vial del Valle de Catemu y Mina Cardenilla



Fuente: Amest (2020)

Tal como se muestra en la Figura 1-40 la red vial abarca casi toda la superficie comunal, lo cual representaría una óptima cobertura. No obstante, según lo indicado en el Plan Regulador y lo observado en terreno, las localidades rurales deben acceder a Catemu urbano para ir a otros lugares del país, lo cual denotaría una dependencia de los caminos locales a nivel de acceso.

El transporte público, es accesible en general a la población local, para desplazarse a las localidades rurales de la comuna. Hay transporte público directo a las ciudades de San Felipe y Llay- Llay, y también a la ciudad de Santiago.

v. Localidades de Ñilhue y Cerrillos de Catemu

Las localidades de mayor relevancia en función de su distancia con el proyecto son El Cerrillo de Catemu y Ñilhue, también se puede mencionar La Poza, la que es, un pequeño callejón.

a) Ñilhue

Después del fallecimiento de don Carlos García Huidobro y Eyzaguirre, ocurrido el 24 de octubre de 1892, su viuda e hijos vendieron la parte de la hijuela de El Ñilhue que deslindaba con el río Aconcagua y que comprendía los fundos denominados Agustinos y Quebrada Redonda, y la compraron los hermanos don Evaristo Oróstegui, doña Jertrudis Oróstegui de Cristi y doña Victoria Oróstegui de Zilleruelo el 8 de octubre de 1905.

Por escrituras del 21 de agosto y 26 de septiembre de 1899, la sucesión de don Carlos García Huidobro vendió la hijuela de El Ñilhue propiamente dicha, a la "Société des Mines de Cuivre" de Catemu.

Por escritura otorgada ante el notario don Javier Echeverría, el 16 de agosto de 1928, don Agustín Johnson compró sus cuotas a don Luis García Huidobro Espic y a doña Inés García Huidobro de Lazcano, y entonces dejó para sí y su esposa, la totalidad de la primera hijuela, y después vendió la hijuela tercera en dos porciones, don Gregorio Salas compró un pedazo y el saldo de la tercera hijuela, lo compró don Isaías Cordero, ambos por escritura otorgada del 16 de junio de 1937.

Esta sociedad vendió el fundo a la Compañía Minera y Fundición de Chagres el 23 de diciembre de 1920. Finalmente, adquirió este fundo la "Compagnie Minière du M'Zaita", por escritura otorgada en Santiago el 14 de junio de 1929 ante el notario don Fernando Errázuriz Tagle.

"Hacienda El Ñilgüe. Tiene una superficie de 12.341 hectáreas, de las cuales 370 son regadas y totalmente alfalfadas. Sus principales explotaciones son: pastería, enfarda pasto alfalfa. Siembras de trigo blanco y cebada forrajera. Crianza de animales vacunos, ovejunos y cabríos. Dirección Postal: Chagres – El Ñilgüe."

Es uno de los sectores con mayor atractivo turístico, desde el punto de vista de la infraestructura, pues cuenta con construcciones centenarias de adobe. Asimismo, esta zona limita con una línea de cerros colindantes con los sectores de Quebrada de Herrera, hacia San Felipe y Putaendo, lo que entrega otro atractivo más para ser aprovechado. Cabe destacar que en esta localidad se ha mejorado el transporte público, lo que favorece que personas interesadas en las zonas rurales de la comuna puedan visitarlo sin dificultades.

b) Cerrillos de Caremu

Habiendo fallecido el 16 de noviembre de 1899, sin dejar descendencia, doña Ana García Huidobro Eyzaguirre viuda de Cazotte, su fundo de Los Cerrillos fue adquirido en remate por los hermanos don

Francisco Javier y don Alfredo Riesco, el 25 de agosto de 1900. Por fallecimiento de don Alfredo Riesco, su fundo de los Cerrillos se adjudicó a su hijo don Ricardo Riesco el 22 de agosto de 1938.

"Hacienda Los Cerrillos. Tiene una superficie de 6.000 hectáreas, de las cuales 300 son planas regadas. Sus principales explotaciones son: pastería, enfarda pasto alfalfa. Siembras de trigo candeal y cebada forrajera. Tiene una viña de 15 hectáreas de cepa del país, con producción de vinos y chichas. Lechería: ordeña término medio 150 vacas. Crianza de animales vacunos, ovejunos, cabríos y caballares.

Esta localidad debe su nombre a su geografía, marcada de cadenas montañosas. Sus primeros habitantes tienen su origen en la necesidad de satisfacer de mano de obra para el fundo "Los Cerrillos" de propiedad de Alfredo Riesco. El transporte hasta este sector es bueno y el camino se encuentra asfaltado hasta su entrada.

1.9.1.2 Dimensión demográfica

i. Estructura de la Población

Los datos presentados a continuación, fueron extraídos de los Censos de Población y Vivienda del año 2002 y 2017, llevados a cabo por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Se presentan datos estadísticos de población, desagregados por grupos de edad y sexo a nivel de comuna, región y país; se incluyen también el cálculo de los índices de masculinidad, de dependencia demográfica y de adultos mayores. Adicionalmente, se presenta la declaración de pertenencia a pueblos originarios por comuna, desagregada según etnia.

Según el Censo de 2017, la población del país fue de 17.574.003 habitantes, que representa un aumento de un 16,3% respecto del Censo de 2002.

Tabla 1-42. Población comunal de Catemu según Censos 2002 y 2017

Unidad Territorial	Censo 2002	Censo 2017	Variación %
Comuna de Catemu	12.112	13.998	15,57
Valparaíso Región	1.539.852	1.815.902	17,93
País	15.116.435	17.574.003	16,26

Fuente: Elaboración propia en base a información del Censo de Población (INE 2002; INE 2017)

Tabla 1-43. CATEMU: Población por grupos de edad, años 2002 y 2017

Grupo de Edad	2002	2017	Distribución por Grupos de Edad Censo 2017		
			Comuna	Región	País
0 a 14	3.200	2.929	20,92	19,06	20,05
15 a 29	2.962	2.927	20,91	23,13	23,37
30 a 44	2.664	2.854	20,39	19,7	21,05
45 a 64	2.255	3.427	24,48	24,5	24,13

Grupo de Edad	2002	2017	Distribución por Grupos de Edad Censo 2017		
			Comuna	Región	País
65 o más	1.031	1.861	13,29	13,61	11,4
Total	12.112	13.998	100	100	100

Fuente: Elaboración propia en base a información del Censo de Población (INE 2002; INE 2017)

La población de Catemu ha tenido una variación porcentual del crecimiento similar a la Región y el país.

La poblacional de la última medición muestra una estructura normalizada, en cuanto a que la mayor cantidad de habitantes está representada por niños y jóvenes (especialmente los niños entre 10 y 14 años), y tiende a disminuir cuando se contabilizan personas adultas.

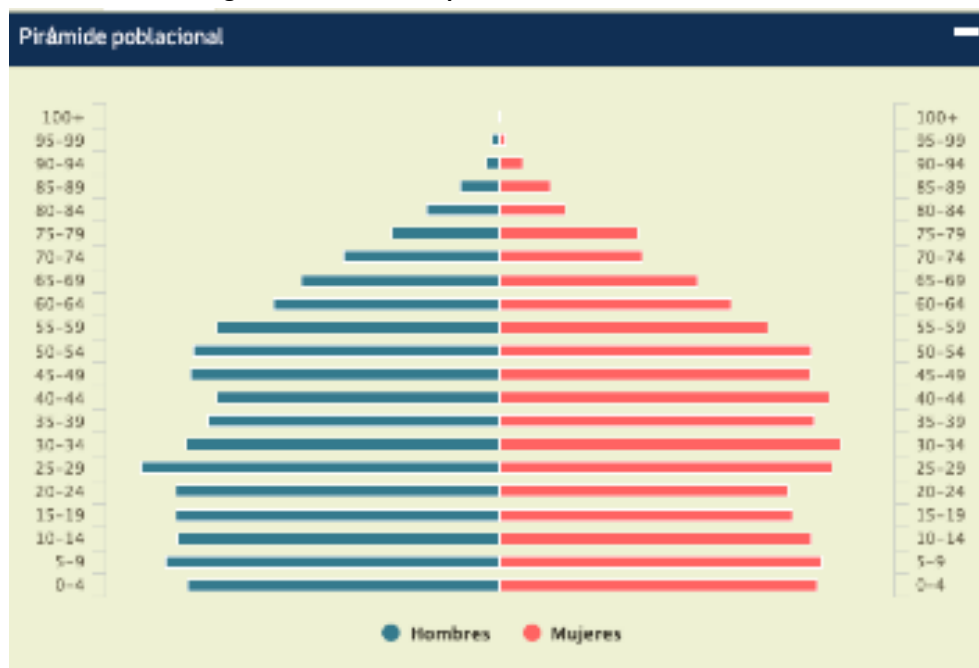
Por otro lado, según datos de la encuesta CASEN 2015, el 47% de los habitantes se concentra entre el tramo de 20 a 54 años, lo que quiere decir que cerca de la mitad de la población comunal se encuentra en edad para trabajar.

La población de Catemu es altamente rural, si se tiene en cuenta el nivel Nacional 12,2 % es rural; ya que el último Censo indica que hay un 55,8% urbano y el restante 44,2 % es rural.

Respecto de la tipología de hogares el Censo de Población y Vivienda 2017, muestra una gama amplia de opciones, en que prácticamente algo más de la mitad son hogares nucleares y los restantes 44% representan distintas formas, como los hogares unipersonales, monoparentales, etc., tal como se muestra en la gráfica anterior

La estructura de la pirámide poblacional de Catemu es prácticamente idéntica a la pirámide nacional. Una base algo más pequeña en los tramos de edad inferiores, (menos de 24 años), una leve alza en la edad media (25 a 60 años), y luego un sostenido decrecimiento desde esa edad hacia arriba.

Figura 1-41. Pirámide poblacional Comuna de Catemu



Fuente: Elaboración propia en base a información del Censo de Población (INE 2017)

ii. Migración

Los procesos migratorios que se han intensificado a nivel global (millones de personas cambian de país de residencia cada año en el mundo), también se presentan en Chile y en la comuna de Catemu. En el Censo 2017, se registran 220 extranjeros que residen en la comuna, de ellos se informa que de Perú hay 12 personas; de Colombia 6 personas; de Venezuela 7 personas; de Bolivia 50 personas; de Argentina 33 personas; de Haití 73 personas; de otros países de AL/C 12 personas y de Europa 11 personas.

Dada esta realidad, la Municipalidad de Catemu creó la comisión migrante, que surge como una respuesta municipal para las necesidades de los migrantes residentes en la comuna. El plan consideraba como objetivo generar las condiciones mínimas de bienestar para las personas migrantes, es por esto que, durante el año 2018, se trabajó en la consolidación de la atención de la población extranjera y gestión de recursos paliativos para dar respuestas a sus necesidades urgentes. Además, se articuló la red comunal y provincial para entregar asesoría jurídica personalizada y charlas informativas de CESFAM, DAEM, OMIL y Gobernación (Cuenta Pública, 2018).

Catemu es una comuna agrícola con una superficie de frutales importantes y un determinado número de agroindustrias y packings, generando una migración temporal en la época de cosecha. Este proceso de cosecha de la fruta y parrones, parte en septiembre-octubre con las paltas y termina en febrero-marzo, con las frutas más tardías.

De acuerdo con los datos aportados por el Censo 2017, 11.969 personas eran parte de la Población en Edad de Trabajar (PET) de la comuna, las cuales equivalen al 85,5% del total de la población de la comuna.

Hay un total de 5.506 hombres en la PET y 6.360 mujeres. De este total, el 48% era Población Económicamente Activa (PEA), lo que equivalía a 4.267. El resto, es decir el 52% corresponden a lo que se entiende como población inactiva.

iii. Escolaridad y nivel de instrucción

De acuerdo con el Censo 2017, el jefe o jefa de hogar tenía en promedio 8,7 años de estudio, lo que significa que la mayor parte no había completado la educación media.

Según el Censo de Población y Vivienda 2017, el 95% asistió a algún nivel de educación; un 75% asistió a la educación media y un 13% asistió a la educación superior. Como se puede apreciar en el gráfico N° 4 de más abajo, el nivel de escolaridad promedio es menor a 10 años de estudio y en la medida que se amplía el rango, este nivel decrece a 8,5 años.

Esta realidad es similar a las comunas y localidades que tienen un estilo de vida rural, ya sea porque las vocaciones productivas y económicas permiten el desarrollo de oficios de baja calificación, o bien porque el acceso a cursos más avanzados es menor.

1.9.1.3 Dimensión antropológica

i. Historia y Población

El territorio que en la actualidad comprende la comuna de Catemu fue ocupado inicialmente por grupos indígenas, ocupación incásica desde el punto de vista arqueológico. Ya en la época de la colonia, el primer encomendero fue Martín de Santibáñez que luego se transformarían en la Hacienda "San José de Catemu", para fines del siglo XVIII dividirse en cuatro hijuelas. Una de estas se convertiría en lo que actualmente es el centro de Catemu. Las hijuelas restantes darían lugar a la conformación de los fundos "Quebrada Redonda", "Agustinos", y la ensenada de "Las Varillas".

ii. Organizaciones Sociales

Según información actualizada recabada en terreno a través de la Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO), la comuna de Catemu cuenta con múltiples organizaciones de carácter territorial y funcional, destacando los comités habitacionales que constituyen un 25,8% de las organizaciones presentes, seguido de las juntas de vecinos con un 13,6%.

Tabla 1-44. Número de organizaciones sociales y comunitarias en la Comuna de Catemu, años 2015 a 2017

Tipo de Organización	2015	2016	2017
Clubes Deportivos	23	45	45

Tipo de Organización	2015	2016	2017
Centros de Madres	19	23	23
Centros de Padres y Apoderados	20	23	23
Centros u Organizaciones del Adulto Mayor	20	23	23
Juntas de Vecinos	34	36	36
Uniones Comunales	4	4	4
Otras Organizaciones Comunitarias Funcionales (otros)	249	249	265
Compañías de Bomberos	1	1	1
Centros Culturales	13	17	17
Total	383	421	437

Fuente: Datos Municipales, Sistema Nacional de Información Municipal (SINIM)

De acuerdo con lo indicado en el PLADECO, en la comuna hay escasa infraestructura social en lo que respecta a sedes comunitarias, las cuales en ocasiones no reúnen condiciones básicas para realizar reuniones.

Cabe mencionar que, durante el año 2018, el municipio entregó aportes por un monto de \$56.050.000 a 18 organizaciones comunales, siendo las cifras más importantes aquéllas adjudicadas a los Bomberos y organizaciones de *football* (Cuenta Pública 2018).

Con respecto al AI del proyecto, y según las entrevistas realizadas en terreno, las organizaciones presentes en el área de influencia corresponden a comités de adelanto, comités de vivienda, club de adulto mayor y una ONG que se está iniciando y que se abocará a temas de educación, medioambiente y cultura. El nivel de participación en estas organizaciones es variable y depende de cada agrupación. Respecto de la JJ.VV. de El Seco Alto, se puede estimar un alto involucramiento considerando que 90 personas participaron de la última elección de directiva, que tenía vigencia hasta el año 2018. Además, en el Seco Alto existe una sede de adulto mayor, que fue construida gracias a la adjudicación de fondos del SEMANA (Servicio Nacional del Adulto Mayor).

iii. Tradiciones Culturales

El valle de Catemu fue desde tiempos inmemoriales un asentamiento indígena, que posteriormente estuvo bajo el poder del Imperio Inca. Lo anterior se corroboró tras los hallazgos realizados en el año 2005, en el cerro San José en las obras de construcción de una nueva población, donde la forma de entierro de los cuerpos encontrados son del mismo modo que la cultura incásica.

La explotación minera colonial se estructuró fundamentalmente en torno a los tres metales tradicionales: el oro, la plata y el cobre. Durante el siglo XVI, la producción de oro repuntó en el siglo XVIII, reemplazando a los lavaderos por las minas de Andacollo, Chucumata, Copiapó, Inca, Catemu y Petorca. Por su parte, la minería de la plata sólo adquirió importancia durante el siglo XVIII, cuando comenzó la explotación de minas en Copiapó, que apoyadas por las de Uspallata y San Pedro Nolasco y las minas de azogue de

Punitaqui y Quillota, permitieron generar una pequeña producción de plata. Por último, la minería del cobre comenzó a fines del siglo XVII, cuando se trabajaron minas en pequeña escala en Coquimbo para enviar cobre al Perú para la fabricación de cañones, luego se sumaron diversas minas en la zona de Atacama y Aconcagua (Memoria Chilena Colonial 1541-1810).

Se cuenta que Martín de Santibáñez recibió del Gobernador de la época, don Lope Ulloa y Lemos, por merced del 18 de septiembre de 1620, el lugar indicado como "encomienda de indios" para explotarla. El 27 de septiembre de 1777, el III Marqués de la Casa Real, don Vicente García-Huidobro Morandé compró la Hacienda de Catemu; Su hijo don Francisco de Borja García-Huidobro Aldunate, heredero de una de las hijuelas, hizo grandes mejoras en su propiedad, construyendo canales de regadío y renovando la gran casa patronal, donde murió en 1889. Su hijo, don Carlos García-Huidobro Eyzaguirre, casado con doña Adriana Espic Bustos, tuvo una refinería de cobre en la hijuela denominada el Nilhue, al interior de la hacienda.

Uno de los nietos de don Borja, don Enrique García-Huidobro y Cazzotte, al quedar viudo y sin hijos, dejó su gran casa y sus tierras para crear una escuela para los hijos de los inquilinos. Todavía hoy conservan sus propiedades algunos de descendientes de don Borja, los Aróstegui Puerta de Vera (descendientes de doña Mercedes García-Huidobro Espic), los Vergara Johnson y los Fernández Johnson (descendientes de doña Rebeca García-Huidobro Espic). Esta comuna fue fundada el 22 de diciembre de 1891, bajo el gobierno de Jorge Montt Álvarez (1891-1896), y don Enrique García Huidobro fue su fundador y primer alcalde Martín de Santibáñez y Escobar, fue albacea de su madre y en tal calidad compareció en Santiago el 30 de diciembre de 1697 para otorgar su testamento. Heredó la hacienda "San José de Catemu", en los terrenos ubicados al norte del río Aconcagua, destinados a la explotación de casi mil indios.

Según los antecedentes disponibles recabados en terreno, Catemu se caracteriza por ser una zona de identidad "huasa". Eso se evidencia en terreno con la presencia de Medialunas, por ejemplo, en el sector del Seco. Durante el mes de septiembre se realizan fiestas costumbristas, e igualmente la misa a la chilena. Dichas actividades no se circunscriben solo a Catemu, sino también a las localidades rurales, como las identificadas en el área de influencia. Otra fiesta mencionada por los entrevistados es la "Challa", la cual se realiza en el mes de febrero en la plaza de Catemu, y que convoca a población del sector.

En la localidad de El Seco Alto, las principales actividades tradicionales de la localidad están asociadas al estilo de vida rural de la población. En ese sentido, el rodeo es muy importante para la comunidad y especialmente para quienes forman parte de la asociación de comuneros. Cuentan con medialuna, casino y una casona donde se realizan eventos. Las fechas del rodeo comienzan en septiembre y se extienden hasta marzo del año siguiente. Según la presidenta, todos los fines de semana de esos meses existen actividades de rodeo. Otras fiestas de importancia son la navidad y la fiesta de la chilenidad. Para esto la J.J.VV. arrienda la medialuna y destinan un día a la celebración. Para la navidad participan todos los niños de la localidad. El principal lugar de recreación se ubica hacia el norte de la localidad, lugar denominado Sol y Lluvia. A este lugar es posible acceder caminando o en vehículo hasta cierto punto, luego solo es posible acceder caminando. Este lugar es muy concurrido tanto por la población local como por visitantes,

ya sea en fines de semana, o en época estival. No obstante, es para las fiestas del 18 de septiembre cuando es mayormente visitado. En este lugar realizan asados o picnic y es muy familiar.

En el sector de Los Corrales, una de las festividades más importante corresponde a la celebración de la Virgen de Fátima el día 12 de mayo. En esta fiesta, se realiza una procesión por el camino principal de la localidad. Al igual que en la localidad de El Cobre, los/as vecinos/as realizan actividades recreativas para los niños durante Navidad.

En la actualidad aún se continúa con la actividad trashumante de la ganadería como ocurre en las regiones IV y V desde tiempos inmemoriales. Esta actividad consiste en que se lleva en la época estival, el ganado a la cordillera para aprovechar los pastos andinos, en las llamadas "veranadas", que duran normalmente desde septiembre hasta abril.

Figura 1-42. Ganadería trashumante



Fuente: Amest (2020)

iv. Pueblos Originarios

Según los antecedentes del Censo 2002, solo un 0,55% de la población comunal se consideraba perteneciente a un pueblo originario (63 personas), los cuales, en su mayoría pertenecían a la etnia mapuche (61 personas). No obstante, según los antecedentes provenientes de INE 2017, esta población habría aumentado a casi el 6%.

Junto con ello, en el Sistema Integrado de Datos de CONADI, se consigna la Asociación Indígena Paillacar de Catemu, cuya personalidad jurídica es la N° 258 y fue constituida el 14 de agosto de 2013, la cual cuenta con un total de 27 socios en la actualidad. Esta Asociación indica que está constituida por etnias diaguitas y mapuches. La organización se emplaza en la ciudad de Catemu, y de acuerdo con la información de terreno, su perfil es más bien cultural.

1.9.1.4 Dimensión Socioeconómica

i. Tendencias Económicas y Actividades Productivas

La comuna de Catemu ha sido históricamente un lugar asociado a la explotación minera y la agricultura. Esto se refleja en las estadísticas oficiales, en que se observa como estas dos actividades abarcan la mayor cantidad de las empresas y trabajadores de la comuna.

La comuna de Catemu es de carácter agrícola, considerando la superficie dedicada al cultivo y el número de habitantes que se dedica a esta actividad, tal cual se mencionó en las dimensiones anteriores. Los antecedentes del Censo Agropecuario y Forestal 2007 para la comuna de Catemu, indicaron un total de 465 explotaciones agrícolas, incluyendo a micro, pequeñas, medianas y grandes propiedades. Abarcando una superficie productiva de aproximadamente 4 mil hectáreas.

En el cuadro N°1 se visualiza la importancia de los cultivos de Frutales, Forraje y Hortalizas en la actividad agropecuaria comunal. Según los antecedentes recabados en terreno y del PLADECO Comunal, durante los últimos años, la actividad agropecuaria ha tenido un proceso de mejora tecnológica, lo cual ha derivado a una transición, desde terrenos dedicados a un cultivo de tipo extensivo con una baja productividad, a terrenos de plantaciones frutales de alta productividad, enfocándose a la exportación. El foco en la exportación ha derivado en la presencia de agroindustria y packing, generando un incremento en la oferta de trabajo.

Según los antecedentes recabados en terreno y como ya se había indicado antes, la comuna es atravesada por la segunda sección del río Aconcagua, por ende, tienen riego de manera segura ya que se abastece de la red de canales; no siendo necesaria la construcción de pozos profundos.

En lo que respecta al sector pecuario, los datos del Censo Agropecuario 2007 indican que la comuna presentaría 5.400 cabezas de ganado, de las cuales un 42% corresponde a caprinos, un 25% a bovinos y un 18% a caballares.

En el AI del proyecto, según los antecedentes obtenidos en terreno, las principales actividades económicas del Seco Alto son: pasto (forraje), uva de exportación, hortalizas (aunque no es mucho). En cambio, en el sector Los Corrales es un área de secano, y predomina el ganado caprino. La presencia de la agroindustria en la zona fue relevada en las entrevistas y se indicaba que, en la época de verano, desde noviembre a marzo e incluso abril, se presentaba el incremento de trabajadores para este tipo de faenas.

Tabla 1-45. Superficie Comuna de Catemu sembrada o plantada por grupo de cultivos

Rubro	Hectáreas	%
Cereales	17,8	0,45
Leguminosas y tubérculos	258,2	6,49
Cultivos industriales	108,6	2,73
Hortalizas	890,7	22,37
Flores	2,7	0,07
Plantas forrajeras	1.039,6	26,12
Frutales	1.481,4	37,21
Viñas y parrones	64,8	1,63
Viveros	0,6	0,02
Semilleros	4,6	0,12
Plantas forestales	112,0	2,81
Total	3.981,0	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a VII Censo Agropecuario (INE 2007)

Tabla 1-46. Superficie Comuna de Catemu superficie plantada con frutales 2017

Especie	Hectáreas	%
Vid de mesa	642,6	35,7
Nogal	489,8	27,2
Palto	473,6	26,3
Durazno conservero	46,4	2,6
Olivo	23,3	1,3
Cerezo	20,4	1,1
Duraznero consumo fresco	20,1	1,1
Naranja	19,3	1,1
Nectarino	17,0	0,9
Mandarino	16,6	0,9
Tuna	7,0	0,4
Arándano	6,8	0,4
Limonero	4,5	0,3
Almendro	4,0	0,2

Especie	Hectáreas	%
Kiwi	2,7	0,2
Pomelo	1,7	0,1
Frambuesa	1,0	0,1
Lima	1,0	0,1
Damasco	0,5	0,0
Pecana	0,1	0,0
Total	1.798,4	100

Fuente: Elaboración propia en base a Catastro Frutícola Región de Valparaíso (CIREN 2017)

En la Figura 1-43 se puede apreciar gran desarrollo agrícola en el valle. Se pueden observar cultivos forrajeros, parronales, nogales y en las laderas de los cerros paltos, todos en excelentes condiciones. En la foto de la izquierda al centro sobre la ladera del cerro se puede ver la Mina Cardenilla.

Figura 1-43. Actividad agrícola en el valle de Catemu



Fuente: Amest (2020)

En la Figura 1-44 se muestran vistas panorámicas del valle tomadas desde la ladera poniente de los cordones montañosos de los cerros del valle de Catemu. En la foto de la derecha al fondo se puede apreciar el poblado de Catemu.

Figura 1-44. Valle de Catemu

Fuente: Amest (2020)

En cuanto al desarrollo de la actividad minera, se trata básicamente de pequeña y mediana minería. Estas operaciones mineras se localizan principalmente en sectores emplazados a ambos costados del valle central, sector donde se ubica el Estero de Catemu y en el sector de acceso a la comuna, en la ruta CH-60. De acuerdo con lo indicado en el Plan Regulador Comunal, es posible distinguir entre las actividades mineras desarrolladas en el área occidental y oriental del valle.

El sector occidental estaría dominado por minas y plantas de procesos de pequeñas y medianas empresas mineras de cobre y oro. En tanto, el lado oriental se emplazarían explotaciones mineras de mayor escala, las cuales corresponderían a minería no metálica y la presencia del complejo metalúrgico Fundición Chagres, de la empresa Anglo American, la cual corresponde a la gran minería del Cobre.

Proyectos del sector occidental:

- Planta Catemu (Compañía Minera Amalia).
- Mina Cardenilla (CEMIN).
- Mina Verdum (Proyecto Camino de Enlace).
- Minera Explodesa (Planta de Chancado El Bordo).
- Proyecto Minero UVA (CEMIN).
- Mina Patricia (Minera 3H).

Proyectos del sector oriental:

- Cantera Ñilhue.
- Fundición Chagres.

De manera particular en el AI del proyecto, que se emplaza en el sector occidental del valle, estarían presentes las siguientes operaciones mineras: Mina UVA, Mina Cardenilla, Mina Amalia y Mina Patricia.

Una actividad, quizás incipiente y de reciente data, es el desarrollo de la energía solar. Se puede observar del recorrido por el valle, varios predios que están incorporando estas nuevas tecnologías en un país privilegiado para este tipo de desarrollo, tanto para fines fotovoltaicos como termosolares. Hay operaciones ya funcionando en régimen, otras en proceso de instalación o donde se está nivelando el terreno para desarrollar esta actividad, específicamente en la ruta E-619 hacia el final de esta (Figura 1-45).

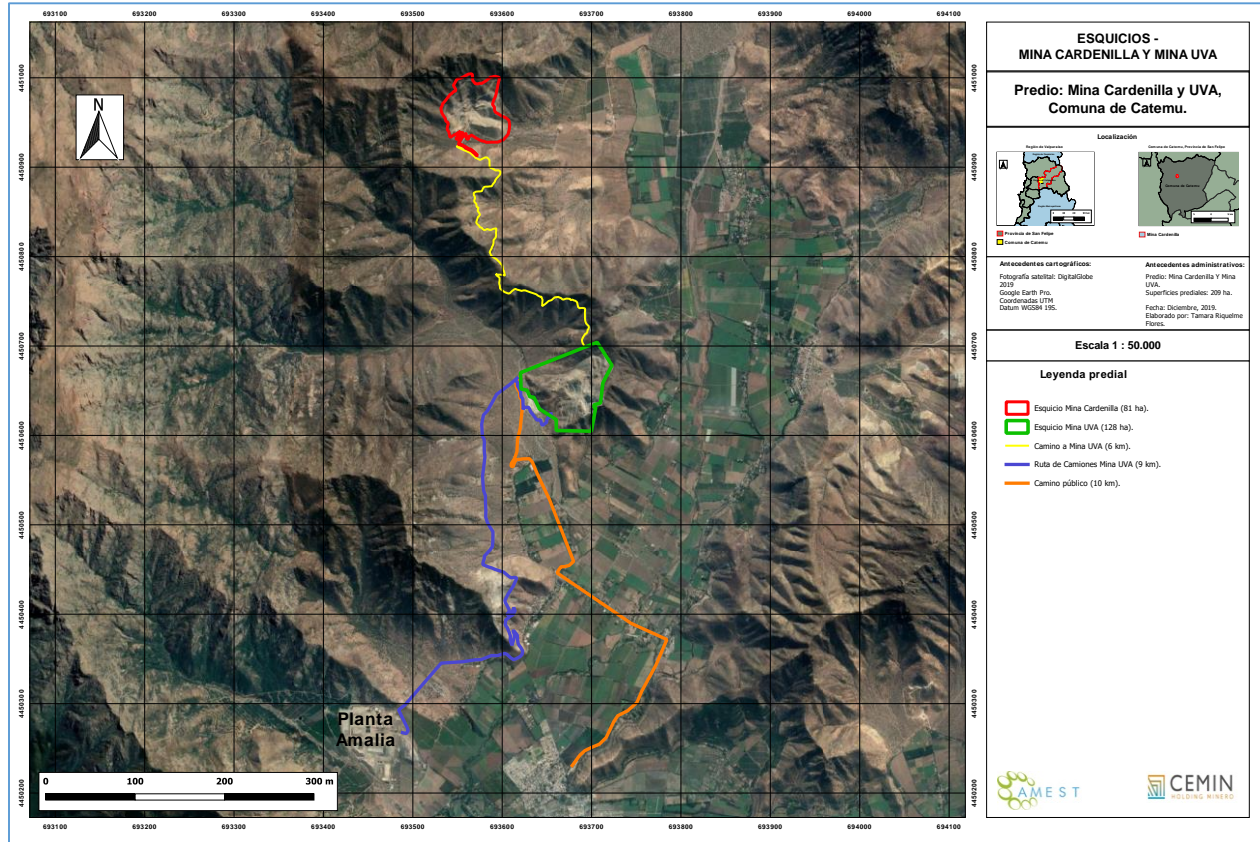
Figura 1-45. Nuevos proyectos solares en la zona



Fuente: Amest (2020)

A continuación, en la Figura 1-46 se puede observar la coexistencia territorial de las principales actividades productivas de la comuna, compuestas por la minería y la agricultura. Por su parte, la Tabla 1-47, muestra el número de empresas por rubro de actividad económica a nivel comunal, regional y nacional para el período 2016 a 2018, donde destaca que el rubro Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, posee el segundo número de empresas a nivel comunal (248), solo detrás de Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas (279) hasta el año 2018.

Figura 1-46. Visión panorámica de la actividad minera en los cerros y la agricultura en el valle



Fuente: Amest (2020)

Tabla 1-47. Número de empresas según rubro económico y territorio

Rubro Económico / Año	Comuna de Catemu			Región de Valparaíso			País		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	262	255	248	9.755	9.820	8.823	112.042	112.427	103.223
Explotación de minas y canteras	21	21	21	598	612	512	5.996	5.901	5.506
Industria manufacturera	40	43	39	7.877	7.965	7.902	85.209	86.330	85.761
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	1	2	1	148	155	157	2.324	2.319	2.394
Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	6	8	8	337	362	449	3.329	3.486	4.254
Construcción	41	44	48	7.929	8.579	8.864	83.071	89.027	91.328
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de	244	256	279	35.139	37.049	38.851	345.226	364.933	383.952

Rubro Económico / Año	Comuna de Catemu			Región de Valparaíso			País		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
vehículos automotores y motocicletas									
Actividades financieras y de seguros	6	10	13	5.282	5.459	5.554	59.730	59.972	57.150
Actividades inmobiliarias	4	5	6	4.161	4.306	5.177	33.505	35.625	43.952
Actividades profesionales, científicas y técnicas	8	16	15	4.652	5.339	6.659	57.917	65.201	80.580
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	6	13	19	3.520	4.069	4.867	42.880	49.930	58.961
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	1	1	1	50	58	73	547	643	743
Enseñanza	4	6	5	1.361	1.568	1.895	12.279	13.876	16.723

Fuente: Amest (2020) en base a SII (2018)

ii. Empleo y Desempleo

Según la última cifra disponible, del 50% que se declara Población Económicamente Activa (CASEN 2015) los ocupados de la comuna corresponden a un 46,5%, mientras que la desocupación alcanzó un 4,4%. En la siguiente tabla se presentan los datos del número de trabajadores dependientes, a nivel comunal:

Tabla 1-48. Trabajadores dependientes Comuna de Catemu según rubro económico, años 2016 a 2018

Rubro Económico / Año	Comuna de Catemu			Región de Valparaíso			País		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	788	960	959	79.991	79.958	70.793	1.096.542	1.075.376	976.384
Explotación de minas y canteras	25	70	27	3.796	3.419	2.928	106.393	101.191	110.846
Industria manufacturera	79	82	50	66.635	63.980	57.969	1.081.689	1.060.310	903.780
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	1	1	1	2.952	3.021	2.405	53.244	52.548	31.201
Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	5	18	23	4.144	4.584	6.750	31.396	33.026	60.325
Construcción	126	115	114	94.276	93.802	86.411	1.443.528	1.383.382	1.303.269
Comercio al por mayor y al por menor;	152	166	362	84.742	86.515	72.973	1.480.742	1.498.210	1.409.647

Rubro Económico / Año	Comuna de Catemu			Región de Valparaíso			País		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
reparación de vehículos automotores y motocicletas									
Actividades financieras y de seguros	4	6	4	5.789	6.708	6.107	276.748	283.424	250.921
Actividades inmobiliarias	1	2	10	12.721	13.697	7.730	100.813	109.800	84.062
Actividades profesionales, científicas y técnicas	2	3	12	28.710	30.370	19.964	384.822	410.060	415.799
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	16	32	34	33.293	33.588	60.566	663.916	704.331	1.034.999
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	476	491	513	44.191	45.590	55.324	404.055	425.482	543.532
Enseñanza	85	102	127	42.372	45.201	63.542	480.738	502.100	642.364

Fuente: Amest (2020) en base a SII (2018)

iii. Pobreza

Según la medición de la pobreza por ingreso de la encuesta CASEN (2015), 934 personas de la comuna, equivalentes a 9,5% del total, se encuentra en situación de pobreza extrema. Por otro lado, 1.396 personas, o un 14,1% de la población eran pobres no extremos. El restante 76,4% de la población, no se encuentra en situación de pobreza. En el mismo sentido, los datos de la situación de pobreza multidimensional son concordantes en cuanto al número de población vulnerable de la comuna.

Tabla 1-49. Pobreza, acceso a servicios básicos y hacinamiento Comuna de Catemu

Pobreza por ingresos (%) y tasa de pobreza multidimensional (%) CASEN 2015		
	Por ingresos, personas %	Multidimensional, personas (%)
Catemu	10,08	14,10
Valparaíso región	14,41	16,63
Porcentaje de personas carentes de servicios básicos y hogares en hacinamiento		
	% personas sin servicios básicos	(%) hogares en hacinamiento
Catemu	16,00	14,10
Valparaíso región	11,15	13,60
País	14,40	16,20

Fuente: Amest (2020) en base a Casen (2015)

De acuerdo con la información de la Casen 2017, la pobreza por ingresos y multidimensional ha aumentado respecto a la Casen 2015, tal como se aprecia en el siguiente cuadro: No obstante, la Comuna de Catemu en el nivel de pobreza este está mejor que el nivel regional, lo que es interesante ya que Catemu es una comuna rural y por lo general para este tipo de parámetros, en promedio la situación urbana es, en general, mejor que la rural.

Tabla 1-50. Tasa de pobreza por ingresos y multidimensional Comuna de Catemu 2017

Pobreza por ingresos (%) y tasa de pobreza multidimensional (%) CASEN 2017		
	Por ingresos, personas %	Multidimensional, personas (%)
Catemu	16,9	22,3

Fuente: Amest (2020) en base a Casen (2017)

iv. Indicadores de seguridad

Los datos presentados a continuación (Tabla 1-51 y Tabla 1-52), fueron extraídos desde la sección Tasa de Denuncias y Detenciones, de la Subsecretaría de Prevención del Delito. Los datos presentados corresponden a las tasas de denuncia, tanto por delitos de mayor connotación social como por violencia intrafamiliar, de los años 2014 a 2016, desagregados a nivel de comuna, región y país.

Tabla 1-51. Tasa de denuncias (c/100.000 hab.) por delitos de mayor connotación social (DMCS)

Unidad Territorial	2014	2015	2016
Comuna de Catemu	1.948,53	1.206,78	1.494,19
Región de Valparaíso	2.899,35	2.801,14	2.725,21
País	2.801,19	2.701,25	2.528,22

Fuente: Subsecretaría de Prevención del Delito, Ministerio del Interior y Seguridad Pública

Tabla 1-52. Tasa de denuncias (c/100.000 hab.) por delitos de violencia intrafamiliar (VIF)

Tasa de VIF	2014	2015	2016
Comuna de Catemu	736,28	644,11	761,89
Región de Valparaíso	566,69	532,99	496,97
País	587,52	541	519,62

Fuente: Subsecretaría de Prevención del Delito, Ministerio del Interior y Seguridad Pública

1.9.1.5 Dimensión Bienestar Social Básico

i. Vivienda

El Censo de Población y Vivienda del año 2002 indica que en la comuna de Catemu existían 3.685 viviendas, la que suben a 5.171 según el Censo de Población y Vivienda del año 2017. Llama la atención este aumento, que es de un 28,7% en tanto que la población creció en un 13%. Sin embargo, el mismo Censo 2017, informa que hay un 11% de viviendas desocupadas y solo un 2% de viviendas con más de un hogar

según CASEN para el año 2015, las viviendas equivalen a 3.308 y la proporción de viviendas que se encuentran en el área urbana de la comuna es del 57,7%, mientras que un 42,3% del total son rurales.

Tabla 1-53. Cantidad de viviendas Comuna de Catemu

Comuna de Catemu	CASEN 2015 (casos)		CASEN 2015 (%)	
	Área urbana	Área rural	Área urbana	Área rural
	1.908	1.400	57,7	42,3

Fuente: Amest (2020) en base a información Casen (2015)

Respecto al tipo de vivienda, el último Censo indica que la mayor proporción corresponde a casas con un 89,9%, le siguen las mejoras y mediaguas con un 7,5% y un 1,1% a piezas en casa antigua o conventillo. Del total de viviendas registradas por la encuesta CASEN 2015, el 85,6% corresponde a casas aisladas, el 12,8% a casas pareadas y el 1,9% a mediaguas, mejoras o viviendas precarias.

Según los datos de la encuesta CASEN 2015, un 59,1% de las viviendas de la comuna son propias, un 20,1% se encuentran cedidas por servicio, trabajo o un familiar, un 15,9% corresponde a viviendas arrendadas. Mientras que solo un 3,0 son viviendas compartidas, un 2,5% son viviendas habitadas en usufructo y el 2,4% restante son ocupaciones irregulares.

ii. Servicios básicos

De acuerdo con los registros censales, el origen del agua en las viviendas de la comuna es provisto mayoritariamente por la red pública (92,3%). Las viviendas restantes se abastecen de pozo o noria (4,6%) y en menor proporción de fuentes naturales (3,1%).

Tabla 1-54. Situación de los servicios básicos Comuna de Catemu

Unidad Territorial	% Personas Sin Serv. Básicos	% Hogares Hacinados
Comuna de Catemu	16	14,1
Región de Valparaíso	11,5	13,6
País	14,4	16,2

Fuente: Sistema Integrado de Información Social con Desagregación Territorial (SIIS-T), MDS.

Según la encuesta CASEN 2015, el 97,0% corresponde a la red pública de abastecimiento, de los cuales el 89,1% señala poseer medidor propio y el 7,9% medidor compartido. El 3,0% corresponde a viviendas que se abastecen a través de pozo o noria.

Tabla 1-55. Cobertura de agua potable Comuna de Catemu

Comuna	CASEN 2015 (casos)	CASEN 2015 (%)
Red pública con medidor propio	2.946	89,1
Red pública con medidor compartido	262	7,9
Pozo o noria	100	3,0
Total	3.308	100,0

Fuente: Amest (2020) en base a información Casen (2015)

De acuerdo con los registros censales, respecto de disponibilidad de servicios de eliminación de excretas con que cuentan las viviendas, los datos censales indican que la mayor parte de las viviendas en la Comuna de Catemu cuenta con sistema de alcantarillado (76,8%), mientras que le siguen en proporción la utilización de cajones sobre pozo negro (20,8%). El porcentaje restante se distribuye entre las viviendas que cuentan con fosa séptica, cajón sobre acequia o baños químicos (1,0) y los que no cuenta con este servicio básico (1,4%).

Para complementar con datos más actuales, al año 2015, respecto del nivel de acceso al alcantarillado, se observa que el 53,2% de los encuestados indica que posee WC conectado a alcantarillado y el 37,4% señala que su WC se encuentra conectado a fosa séptica. En tanto un 9,4% se encuentra conectado a pozo negro.

En materia de acceso a electricidad, la gran mayoría de las viviendas de la comuna cuentan con alumbrado eléctrico provisto por la red pública intradomiciliaria, (93,8%), las viviendas restantes no tienen acceso al servicio eléctrico (4,7%) o bien poseen generadores (1,5%).

La encuesta CASEN indica que para el año 2015 un 85,4% de las viviendas se abastece de electricidad a través de la red pública con medidor propio, mientras que el 14,1% restante está conectado a la red pública de energía eléctrica a través de medidor compartido.

En este sentido se observa que la disponibilidad de servicio mediante sistema de agua potable de la red pública cubre la totalidad de la población a nivel comunal.

En el AI del proyecto y tal como se presenta en las zonas rurales de la comuna, no poseen sistema de alcantarillado, el agua proviene de las APR, con excepción del sector de El Cobre y La Colonia donde existe una cooperativa de agua y un proyecto de planta de tratamiento de agua.

iii. Acceso a la Salud

El Servicio de Salud Aconcagua cuenta con 2 establecimientos de salud ambulatoria, de baja complejidad y atención primaria. Uno de ellos es el Centro de Salud de Salud Familiar (CESFAM) Eduardo Raggio que se encuentra en la ciudad de Catemu donde, además, hay un Servicio de Urgencia Rural (SUR). El otro es el Centro Comunitario de Salud Familiar (CECOSF) en la localidad rural de Cerrillos, que atiende a usuarios de las localidades rurales del interior del valle.

según información del Ministerio de Salud, al año 2017, en términos de servicios de salud públicos, la comuna cuenta con los siguientes establecimientos:

Tabla 1-56. Establecimientos de salud comunal

Tipo de Recinto	Nombre	Ubicación
Centro Comunitario de Salud Familiar (CECOF)	Centro Comunitario de Salud Familiar Los Cerrillos	Los Cerrillos No S/N, Catemu
Centro de Salud Familiar (CESFAM)	Centro de Salud Familiar Catemu	Calle Prat S/N, Catemu

Fuente: Ministerio de Salud (2017)

En casos de situaciones médicas más complejas, la población debe acudir al Hospital de San Felipe como alternativa más cercana, donde se suministra atención de alta complejidad.

La disponibilidad de servicios de salud es coherente con los resultados de la encuesta CASEN, ya que para el año 2015, un 96,6% de la población de la comuna pertenece al sistema previsional de FONASA, siendo el grupo mayoritario (36,6%) el que pertenece al grupo B, es decir, aquéllos cotizantes que poseen ingresos menores a los \$264.000. Solo el 1,4%% cotiza en ISAPRE y un 2,1% representa a quienes no saben o cuentan con otro sistema. En este sentido, se evidencia una alta proporción de la población relacionada con el sistema de salud público.

En cuanto al AI del proyecto, y según la información recabada en terreno, el consultorio frecuentado por la población es el CESFAM de Catemu, sin embargo, cuando existe algún tipo de emergencia de salud llaman a los bomberos de Catemu, ya que son ellos quienes pueden acudir de manera más rápida. No existe ronda médica, y en situaciones de mayor complejidad deben desplazarse hacia el hospital de San Felipe o Llay Llay.

iv. Acceso a la Educación

De acuerdo con información del MINEDUC al año 2012, la comuna cuenta con 10 establecimientos educativos, de ellos 2 son establecimientos particulares subvencionados y los restantes son municipales.

Del total de establecimientos educacionales de la comuna, se registran 3 en la capital comunal, la escuela María Teresa de Canto que cuenta con dos sedes, el Colegio particular California y el Liceo Polivalente

Chagres que imparte las carreras de construcciones metálicas, electricidad y laborista químico para optar al título de Técnico nivel medio.

En las zonas rurales hay 7 establecimientos, que se ubican en los sectores de Las Compuertas, El Ñilhue, Los Cerrillos, Santa Margarita, El Cobre, San José y Las Varillas. De ellos, se destaca la Escuela Agrícola Salesiana, establecimiento particular subvencionado de nivel básico y medio.

Tabla 1-57. Matrícula escolar según nivel de enseñanza impartido Comuna de Catemu

Nivel de Enseñanza	2014	2017
Educación Parvularia	182	190
Enseñanza Básica Niños y Jóvenes	1.227	1.332
Educación Especial	203	225
Enseñanza Media Científico-Humanista Niños y Jóvenes	350	463
Enseñanza Media Técnico-Profesional Niños y Jóvenes	297	344
Total	2.259	2.554

Fuente: Ministerio de Educación

Tabla 1-58. Establecimientos Educativos según dependencia y tipo de enseñanza Comuna de Catemu

Establecimiento	Dependencia	Localidad	Tipo de Enseñanza
Colegio particular California	Particular Subvencionado	Catemu	Parvularia
			Básica
			Media Humanista- Científica
			Media Técnico-Profesional Comercial
Escuela María Teresa del Canto	Municipal	Catemu	Parvularia
			Básica
			Especial Discapacidad Intelectual
Liceo Polivalente Fernando Silva Castellón	Municipal	Catemu	Media Humansita-Científica
Escuela Rebeca Johnson García-Huidobro	Municipal	Las Compuertas	Básica
Escuela Básica El Ñilhue	Municipal	El Ñilhue	Parvularia
			Básica
Escuela Básica Los Cerrillos	Municipal	Los Cerrillos	Parvularia
			Básica
Escuela Básica Santa Margarita	Municipal	Santa Margarita	Parvularia
			Básica
Escuela El Cobre	Municipal	El Cobre	Parvularia
			Básica
Escuela San José de Catemu	Municipal	San José	Parvularia
			Básica

Establecimiento	Dependencia	Localidad	Tipo de Enseñanza
Escuela Agrícola Salesiana Fundación Huidobro	Particular Subvencionado	Las Varillas	Básica
			Media Humanista-Científica
			Media Técnico-Profesional
			Agrícola

Fuente: Ministerio de Educación

v. Infraestructura y Equipamiento Comunitario

La comuna cuenta con acceso a equipamiento en materia de salud, educación, recreación, patrimonio, bienestar social, vivienda y espacios públicos, sin embargo, se concentra fundamentalmente en el área urbana.

De acuerdo con el observatorio urbano, al año 2014 las áreas verdes con mantenimiento por habitante equivalen a 5,7 m² por habitante, cifra que se encuentra por sobre el promedio regional. Este indicador se relaciona con el acceso a áreas verdes comunales y se usa como referente de comparación con los 9 mt2 por habitantes recomendados por la OMS.

Los principales servicios de recreación comunales están asociados a actividades deportivas, especialmente fútbol. En este sentido, la comuna cuenta con multicanchas en localidades rurales, destacándose el programa Calles Abiertas Deportivas para zonas rurales, ejecutado en el año 2016 por el Instituto Nacional de Deportes.

1.10 Paisaje y Turismo

1.10.1 Atractivos naturales

Destaca la presencia de un sector recreativo en el sector rural de El Seco, donde hay pozones, zonas de picnic y es un espacio recreativo para la comunidad local. Por otro lado, en la cordillera de El Melón, destaca el cerro El Caqui que con sus 2.197 m s.n.m. es una de las cumbres iconos de la Cordillera de la Costa. Se encuentra en medio de un hermoso entorno natural. Aunque sus senderos en dirección hacia la Casa de Piedra son muy recorridos, se encuentran aun sin mucha intervención ni contaminación, los visitantes y comuneros se han preocupado de conservar el entorno. Puede ser visitado en cualquier temporada, siendo el paisaje nevado de invierno el más atractivo de observar.

1.10.2 Atractivos culturales

Según los antecedentes del Plan Regulador comunal 2010, de las edificaciones históricas y tradicionales de la Comuna, se destacan principalmente aquéllas emplazadas en el sector del centro de Catemu y en el

sector rural de las haciendas construidas hacia finales del siglo XIX. Se mencionan los siguientes hitos patrimoniales:

1.10.2.1 Sector urbano

- Casas y Pasajes del Cerro Catemu.
- Ocupación del Cerro y Paseos Peatonales.
- Casa Corredor de Dos Pisos de Calle Prat.
- Plaza de Catemu.
- Iglesia de Catemu.

1.10.2.2 Sector rural:

- Pueblo El Seco
- Pueblo El Ñilhue
- Capilla de Ñilhue.
- Hacienda Las Varillas de Catemu.
- Hacienda Cerrillos de Catemu.
- Hacienda Las Compuertas.
- Fundo Santa Isabel.
- Hacienda San José.
- Casa Patronal Santa Matilde.
- Silos de San José.
- Tabaqueras (Secadores de Hojas de Tabaco).
- Cementerio de Catemu.

Entre los atractivos naturales, el más destacado es La Poza o Sol y Lluvia. Es una caída de agua ubicada en una quebrada al interior del sector del Seco Alto. Es un buen punto cerca de San Felipe, hay tours operadores que se encargan de llevar a la gente o se puede llegar en vehículo particular siguiendo indicaciones que a veces las propias personas de la localidad entregan. Es posible ir a bañarse a estas pozas y relajarse, es un sector muy verde, con árboles frondosos. Se puede pasar el día, hacer un picnic, ideal para salir en familia y aliviar el calor que se vive durante el verano.

Agrícola Orgánica Edelweiss: Ubicado en el sector de San José, se encuentra una Granja Educativa que ofrece recorridos guiados, donde hay diversos animales, como las alpacas, llamas, cabras, conejos, codornices, chinchillas, etc. El visitante puede presenciar el bosque nativo de 120 años y disfrutar de una piscina sin químicos. Degustar mermeladas y licores artesanales y realizar un taller de tejido a telar o cursos de agricultura y cocina orgánica.

JDC: Empresa dedicada al senderismo, excursionismo, cabalgatas y el turismo aventura. Ofrece un circuito guiado donde puede disfrutar de aire puro, naturaleza, identificar especie nativas como: maitenes, espinos, litre, boldo, codorniz, zorzal, cóndor, águila, aguilucho, tórtola, pájaro carpintero, pozas, entre otras; y en la temporada invierno puede disfrutar de la nieve en este sector.

Centro Recreativo El Quebrachal: Ofrece un ambiente campesino rodeado de faisanes, pavos reales, gallinetas, gansos, gallinas chinas, gallinas comunes, patos portugueses y caballos. Los visitantes pueden bañarse en aguas de vertientes.

1.10.3 Determinación del Valor Turístico

Una vez determinada el área de influencia, se puede definir el Valor Turístico aplicado a esta superficie, de manera de evaluar las variables y sus valores correspondientes tomando como referencia solo los elementos contenidos en el área influencia del Proyecto.

Tabla 1-59. Valor turístico comunal

Variable	Valor Turístico Alto	Valor Turístico Medio	Valor Turístico Bajo
Valor Paisajístico		Se trata de un paisaje común en la zona rural del norte chico, que mezcla un valle agroindustrial con serranías con matorrales esclerófilos y xerófilos. Como atractivos naturales se encuentran el cerro Caqui ubicado 8 km al suroeste y pozas en el sector El Seco 3 km al sur	
Atractivos Turísticos Culturales		Destaca la arquitectura popular espontanea a nivel de pueblos o aldeas tradicionales, instalaciones productivas del siglo pasado (tabaco) caminos rurales. Trashumancia de caprinos	
Servicios Turísticos		Hay algunos restaurantes y establecimientos de alojamiento, los que están más orientados a dar servicios a trabajadores temporales o por turnos que al turismo	
Actividades Turísticas			El área de influencia no presenta desarrollo de servicios o actividades turísticas, las cuales se concentran en la zona urbana

Variable	Valor Turístico Alto	Valor Turístico Medio	Valor Turístico Bajo
ZOIT			El área del Proyecto no se encuentra dentro de ninguna ZOIT

Fuente: Amest (2020)

Remitiéndose a la metodología presentada por la Guía de Valor Turístico en el SEIA (2017), el área de influencia presenta un valor paisajístico medio; el área de influencia no posee ningún atractivo cultural, los servicios turísticos se concentran en la zona urbana comunal, y las actividades turísticas se desarrollan en algunas casonas de otros sectores rurales de la comuna, alejados de la zona del proyecto. Finalmente, no se registran Zonas de Interés Turístico en o próxima a la zona del proyecto, situación que determina un valor turístico medio, pero donde se indica que la zona del proyecto no atrae flujos de visitantes o turistas, lo cual determina que la zona específica donde se emplazan las parte y obras del proyecto no presente valor turístico.

1.11 Patrimonio cultural

En base, a la prospección realizada por Econsult (2020), se indica que, mediante la inspección visual arqueológica superficial y la revisión de antecedentes bibliográficos relativos al área de influencia del proyecto, se notifica la ausencia de evidencia material cultural que pudiese adscribirse a periodos prehispánicos y/o históricos, los que se encuentran protegidos por la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales como elementos pertenecientes al patrimonio cultural.

En tal sentido se sugiere considerar lo dispuesto en el artículo 26 de dicha Ley, donde se establece que: "cualquier labor asociada a la realización de las excavaciones que origine el hallazgo de vestigios arqueológicos, antropológicos o paleontológicos, tiene que ser oportunamente informada a las autoridades competentes".

Además, se propone que ante el registro de cualquier resto que pudiera provocar sospechas sobre su carácter arqueológico, histórico o paleontológico, se comunique el hallazgo a los profesionales competentes del área, quienes podrán realizar las evaluaciones correspondientes.