



Plan de Acción Comunal de Cambio Climático comuna de San Pedro de Atacama

Ilustre Municipalidad de San Pedro de Atacama

Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato

Idiem - Centro de Energía - Universidad de Chile



ÍNDICE DE CONTENIDOS

GLOSARIO	7
1. CONTEXTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL Y LOCAL	9
2. MARCO NORMATIVO NACIONAL	10
3. CARACTERIZACIÓN COMUNAL	12
3.1. Caracterización física	12
3.1.1. Ubicación geográfica	12
3.1.2. Comunidades y localidades	14
3.1.3. Infraestructura vial	14
3.1.4. Urbanización e Infraestructura comunal	15
3.2. Caracterización ambiental	16
3.2.1. Geografía	17
3.2.2. Hidrología	18
3.2.3. Usos de Suelo	20
3.3. Caracterización demográfica	25
3.3.1. Población indígena y migrante	25
3.3.2. Rango etario	26
3.3.3. Vivienda y habitabilidad	26
3.3.4. Proporción de población Urbano/Rural	29
3.4. Caracterización sociocultural y patrimonial	29
3.4.1. Organizaciones de la comuna de San Pedro de Atacama	30
3.4.2. Organizaciones, comunidades indígenas y organizaciones agrícolas y de regantes	31
3.4.3. Patrimonio y arqueología	33
3.5. Caracterización socioeconómica	37
3.5.1. Tasa de Pobreza	37
3.5.2. Empleabilidad	38
4. DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDAD E IMPACTOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	40
4.1. Caracterización climática	41
4.1.1. Tendencias climáticas actuales y futuras	43
4.2. Amenazas climáticas	45
4.2.1. Amenazas climáticas históricas	45
4.2.2. Amenazas climáticas asociadas a temperatura	50
4.2.3. Amenazas climáticas asociadas a precipitaciones	52
4.2.4. Otras amenazas climáticas	55
4.3. Riesgos climáticos	57
4.3.1. Percepción de riesgo climático	57
4.3.2. Análisis de impacto climático y vulnerabilidad	63
4.3.3. Matriz de riesgos climáticos	65
5. INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	67
6. HOJA DE RUTA	69
6.1. Visión y objetivos	69
6.2. Medidas de mitigación y adaptación	70
6.3. Monitoreo y evaluación del Plan de Acción	103
6.3.1. Horizonte del Plan	103
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Causas del cambio climático	9
Figura 2: Mapa político administrativo, San Pedro de Atacama	13
Figura 3: Clasificación geomorfológica, San Pedro de Atacama	19
Figura 4: Hidrología, San Pedro de Atacama	21
Figura 5: Uso de suelo, San Pedro de Atacama	22
Figura 6: Distribución de pertenencia a pueblos indígenas, San Pedro de Atacama	25
Figura 7: Población por tramos de edad, San Pedro de Atacama	26
Figura 8: Déficit y proyectos habitacionales y de obra urbana MINVU 2017-2022	27
Figura 9: Ubicación de campamentos, San Pedro de Atacama	28
Figura 10: Porcentaje de viviendas con hacinamiento, San Pedro de Atacama	29
Figura 11: Número de organizaciones sociales por tipo, San Pedro de Atacama	31
Figura 12: Patrimonio material e inmaterial declarado, San Pedro de Atacama	37
Figura 13: Tasa de pobreza por ingresos, CASEN 2017 v/s CASEN 2022	38
Figura 14: Cantidad de empresas por tipo, número de trabajadores y ventas reportadas en UF, San Pedro de Atacama	39
Figura 15: Evolución del número de empresas y trabajadores dependientes de 2005 a 2024, San Pedro de Atacama	39
Figura 16: Distribución por género y tipo de empresa para trabajadores dependientes, San Pedro de Atacama	40
Figura 17: Clasificación climática de Köppen, San Pedro de Atacama	42
Figura 18: Climograma, San Pedro de Atacama	43
Figura 19: Tendencia actual y futura para promedio de temperatura máxima, San Pedro de Atacama	44
Figura 20: Tendencia actual y futura para precipitación acumulada anual, San Pedro de Atacama	45
Figura 21: Tendencia actual y futura para olas de calor sobre 30°C, San Pedro de Atacama	51
Figura 22: Tendencia actual y futura para días secos consecutivos, San Pedro de Atacama	53
Figura 23: Tendencia actual y futura para lluvia máxima diaria, San Pedro de Atacama	54
Figura 24: Ráfagas de viento (km/h) Estaciones San Pedro de Atacama, Camar, Toconao y Llano de Chajnantor	56
Figura 25: Tendencia actual y futura para viento máximo diario, San Pedro de Atacama	57
Figura 26: Actividad de participación ciudadana en la localidad de Talabre, San Pedro de Atacama	58
Figura 27: Resumen de actividades de participación ciudadanas realizadas en la etapa de diagnóstico, San Pedro de Atacama	59
Figura 28: Mapa interpretativo de cartografías participativas, San Pedro de Atacama	60
Figura 29: Actividad de Cartografía participativa en la localidad de Peine, San Pedro de Atacama	61
Figura 30: Matriz de riesgos climáticos, San Pedro de Atacama	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Áreas protegidas, San Pedro de Atacama	22
Tabla 2: Población por área urbana-rural, San Pedro de Atacama	29
Tabla 3: Organizaciones registradas, agrupadas por categoría	30
Tabla 4: Listado de comunidades indígenas, San Pedro de Atacama	31
Tabla 5: Listado de organizaciones agrícolas y de regantes	32
Tabla 6: Monumentos históricos y arqueológicos, santuarios de la naturaleza y zonas típicas, San Pedro de Atacama	34
Tabla 7: Inmuebles de conservación histórica, San Pedro de Atacama	35
Tabla 8: Festividades, San Pedro de Atacama	36
Tabla 9: Recopilación histórica de eventos climáticos extremos, San Pedro de Atacama	46
Tabla 10: Cadenas de impactos asociadas a variaciones de la temperatura, San Pedro de Atacama	52
Tabla 11: Cadenas de impactos asociadas a variaciones de la precipitación, San Pedro de Atacama	55
Tabla 12: Matriz de impacto y vulnerabilidad frente al cambio climático, San Pedro de Atacama	63
Tabla 13: Emisiones de GEI totales, San Pedro de Atacama (datos en ktCO ₂ e)	67
Tabla 14: Indicadores Emisiones de GEI totales, San Pedro de Atacama	67
Tabla 15: Emisiones GEI del sector energía estacionaria y transporte, San Pedro de Atacama (datos en ktCO ₂ e)	68
Tabla 16: Ejes y objetivos, PACCC San Pedro de Atacama	69
Tabla 17: Indicador de monitoreo, PACCC San Pedro de Atacama	103



LISTA DE ACRÓNIMOS

ACRONIMO/SIGLA	SIGNIFICADO
ACHM	Asociación Chilena de Municipalidades
APR	Agua Potable Rural
ARClim	Atlas de riesgo climático
ASE	Agencia de Sostenibilidad Energética
ASCC	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático
BCN	Biblioteca del Congreso nacional de Chile
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BNUP	Bien Nacional de Uso Público
CC	Cambio Climático
CIIFEN	Centro Regional del Clima para el Oeste de Sudamérica
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNR	Comisión Nacional de Riego
CONAF	Corporación Nacional Forestal
COP	Conferencia de las Partes
CORECC	Comités Regionales de Cambio Climático
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
CR2	Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia
DGA	Dirección General de Aguas
DIDECO	Dirección de Desarrollo Comunal
DOH	Dirección de Obras Hidráulicas
DOM	Dirección de Obras Municipales
DUE	Delegación de la Unión Europea
ECLP	Estrategia Climática de Largo Plazo
EEL	Estrategia Energética Local
ERNC	Energías Renovables no Convencionales



ACRONIMO/SIGLA	SIGNIFICADO
ETICC	Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático
FNDR	Fondo Nacional de Desarrollo Regional
FPA	Fondo de Protección Ambiental
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GPC	Greenhouse Gas Protocol for Cities
GRD	Gestión del Riesgo de Desastres
Gore	Gobierno Regional
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
IRGEI	Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero
LMCC	Ley Marco de Cambio Climático
LOCM	Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades
MIDESO	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
MMA	Ministerio de Medio Ambiente
MOP	Ministerio de Obras Públicas
NDC	Contribuciones Nacionalmente Determinadas
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONEMI	Oficina Nacional del Ministerio del Interior y Seguridad Pública
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PACCC	Plan de Acción Comunal de Cambio Climático
PARCC	Plan de Acción Regional de Cambio Climático
PIIMEP	Plan de Inversión de Infraestructura y Espacio Público
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PLADECO	Plan de Desarrollo Comunal
PLADETUR	Plan de Desarrollo Turístico
PMB	Programa de Mejoramiento de Barrios



ACRONIMO/SIGLA	SIGNIFICADO
PPPF	Programa de Protección del Patrimonio Familiar
PRC	Plan Regulador Comunal
PRI	Plan Regulador Intercomunal
PROT	Plan Regional de Ordenamiento Territorial
RBA	Reserva de la biosfera
RCE	Reglamento de Clasificación de Especies
RRD	Reducción del Riesgo de Desastres
SBAP	Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas
SCAM	Sistema de Certificación Ambiental Municipal
SECPLA	Secretaría comunal de planificación
SENAPRED	Servicio Nacional de Prevención de Emergencias y Desastres
SEREMI	Secretaría Regional Ministerial
SINAPRED	Sistema Nacional de Prevención de Emergencias y Desastres
SSR	Servicios Sanitarios Rurales
SUBDERE	Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo
UTCUTS	Uso de la Tierra y Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura
ZOIT	Zona de Interés Turístico



GLOSARIO

El presente glosario es presentado desde la Ley Marco de Cambio Climático N° 21.455.

Adaptación al cambio climático: acción, medida o proceso de ajuste al clima actual o proyectado o a sus efectos en sistemas humanos o naturales, con el fin de moderar o evitar los daños, reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia o aprovechar las oportunidades beneficiosas.

Cambio Climático: cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Captura y almacenamiento de dióxido de carbono: proceso en el que un flujo relativamente puro de dióxido de carbono, procedente de fuentes industriales y de fuentes relacionadas con la energía, se separa o captura, condiciona, comprime y transporta hasta un lugar de almacenamiento para su aislamiento en la atmósfera durante un largo período.

Carbono azul: es el carbono que se almacena naturalmente en los ecosistemas marinos y costeros que juegan un importante papel en el secuestro de carbono y que a través de su protección, regeneración o recuperación puede constituir aportes a la mitigación del cambio climático, en tanto que su degradación puede convertirse en fuente de emisiones.

Efectos adversos del cambio climático: los cambios en el medio ambiente, provocados por el cambio climático, que tienen consecuencias nocivas en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas, en la salud y el bienestar humano, o en los sistemas socioeconómicos.

Forzantes climáticos de vida corta: conjunto de compuestos con efecto climático, siendo gases, aerosoles o partículas, incluyendo carbono negro, cuya vida media en la atmósfera, después de ser emitidos o formados, se estima en horas o hasta décadas, en un rango siempre inferior a la vida media del dióxido de carbono.

Gas de Efecto Invernadero: componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera o por las nubes, considerados por la Convención y por la Enmienda de Kigali o las que las reemplacen.

Gestión del cambio climático: conjunto de políticas, planes, programas, regulaciones, normas, actos administrativos, instrumentos, medidas o actividades relacionadas con la mitigación o adaptación al cambio climático, a nivel nacional, regional y local. La gestión del cambio climático comprenderá, entre otras, las medidas que tengan por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del cambio climático, prevenir los riesgos asociados a éste, así como aprovechar las oportunidades beneficiosas y aumentar la resiliencia climática.

Medios de implementación: acción, medida o proceso del ámbito institucional o normativo para el desarrollo y transferencia de tecnología, creación y fortalecimiento de capacidades y financiamiento, entre otros, que se requieran para la implementación de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

Mitigación: acción, medida o proceso orientado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, o restringir el uso de dichos gases como refrigerantes, aislantes o en procesos industriales, entre otros, o a incrementar, evitar el deterioro o mejorar el estado de los sumideros de dichos gases, con el fin de limitar los efectos adversos del cambio climático.

Pérdidas y daños: los impactos causados por el cambio climático a los que se encuentra expuesto un territorio y sus habitantes, pueden ser de carácter económico, social o ambiental. En el caso en que estos sean irreversibles se llaman pérdidas y aquellos que son reversibles a priori se designan como daños. Se identifican tres tipos de pérdidas y daños:

- Evitadas: impactos que pueden ser mitigados o adaptados.

- No evitadas: las que pudiendo ser evitadas, pero debido a la no implementación de medidas de adaptación o mitigación, causan impacto.
- Inevitables: ningún esfuerzo puede impedir el impacto.

Neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero: estado de equilibrio entre las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero antropógenos, en un periodo específico, considerando que las emisiones son iguales o menores a las absorciones.

Refugios Climáticos: aquellas áreas geográficas que, por sus particulares características geoclimáticas, hidrológicas, oceanográficas y/o una condición poco alterada de sus ecosistemas podrían tener capacidad de amortiguar los efectos negativos del cambio climático, permitiendo la viabilidad de sus ecosistemas y especies, o de mantener o recuperar el rol de sumidero de carbono y regulador del clima. En ningún caso las actividades de monocultivo de especies serán consideradas refugio climático.

Resiliencia climática: capacidad de un sistema o sus componentes para anticipar, absorber, adaptarse o recuperarse de los efectos adversos del cambio climático, manteniendo su función esencial, conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

Riesgos vinculados al cambio climático: aquellas consecuencias potencialmente adversas para sistemas humanos o ecológicos, reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados con tales sistemas. En el contexto del cambio climático, pueden surgir riesgos de los impactos potenciales del cambio climático, así como de las respuestas humanas al mismo.

Seguridad hídrica: posibilidad de acceso al agua en cantidad y calidad adecuadas, considerando las particularidades naturales de cada cuenca, para su sustento y aprovechamiento en el tiempo para consumo humano, la salud, subsistencia, desarrollo socioeconómico, conservación y preservación de los ecosistemas, promoviendo la resiliencia frente a amenazas asociadas a sequías y crecidas y la prevención de la contaminación.

Soluciones basadas en la naturaleza: acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan desafíos de la sociedad como el cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica o el riesgo de desastres, de manera eficaz y adaptativa, al mismo tiempo que proporcionan beneficios para el desarrollo sustentable y la biodiversidad.

Vulnerabilidad al cambio climático: propensión o predisposición a ser afectado negativamente por los efectos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación de los ecosistemas, comunidades, territorios o sectores.

Grupos vulnerables: Segmento de la población que presenta alto riesgo vinculado a los efectos adversos del cambio climático, por tratarse de grupos ya marginados o en condiciones previas de vulnerabilidad.

Acciones estratégicas estructurales: Corresponden a medidas concretas de carácter físico o material que buscan modificar las condiciones del territorio para disminuir la exposición, la vulnerabilidad y/o aumentar la capacidad de respuesta ante amenazas naturales o antrópicas.

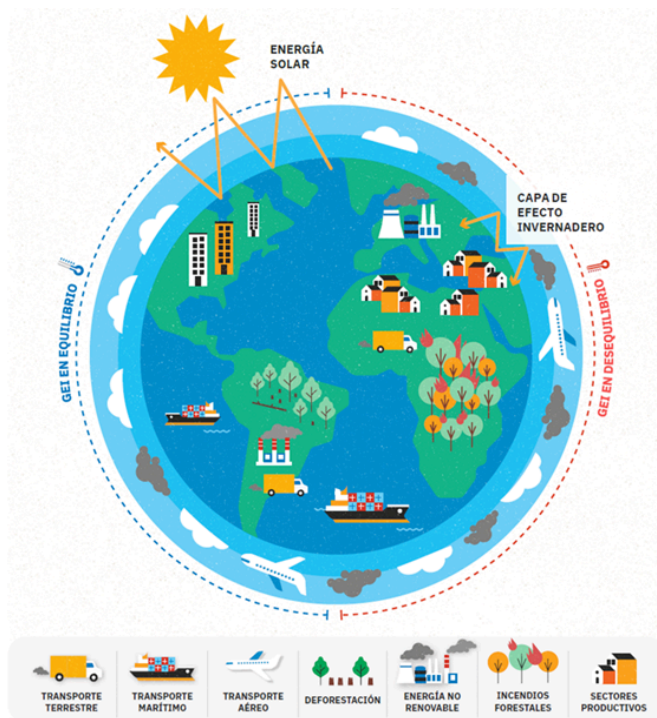
Acciones estratégicas no estructurales: Son medidas de gestión, planificación, educación y normativas que buscan reducir el riesgo sin intervenir físicamente el entorno.

1. CONTEXTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL Y LOCAL

El cambio climático representa uno de los mayores desafíos globales en la actualidad y el futuro cercano, requiriendo el compromiso y la participación de todos los niveles, desde lo internacional hasta lo comunal. En Chile, la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC), promulgada el año 2022, establece la necesidad de mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y adaptarse a los impactos climáticos para aumentar la resiliencia de los territorios. Para las comunas, esto implica la elaboración de instrumentos de gestión climática, siendo el principal instrumento el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC).

El cambio climático es una alteración gradual y sostenida del clima de la Tierra, causado por el aumento sostenido de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, como se ilustra en la Figura 1. Este incremento que se observa a nivel global desde 1750, se debe principalmente a actividades humanas desde la era industrial, que basa gran parte de la producción en la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la agricultura intensiva. Entre los principales GEI se encuentran el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O). En condiciones de equilibrio, estos gases retienen parte de la energía de la radiación solar que ingresa a la Tierra y liberan otra parte hacia el espacio, lo que permite mantener una temperatura adecuada para la vida (como se muestra en la porción superior izquierda de la Figura 1). Sin embargo, cuando su concentración aumenta, retienen más calor en la atmósfera, lo que eleva la temperatura global (como se muestra en la porción superior derecha de la Figura 1). Este fenómeno ha generado alteraciones en los patrones climáticos, como, por ejemplo, sequías, inundaciones y aumento en olas de calor, impactando directamente a comunidades como San Pedro de Atacama.

Figura 1: Causas del cambio climático



Fuente: PNUD (2023).

En San Pedro de Atacama, los efectos del cambio climático podrían manifestarse en alteraciones de los ciclos de lluvia, con consecuencias directas sobre la agricultura tradicional y la disponibilidad hídrica, así como en un aumento de eventos extremos, entre ellos desbordes asociados a lluvias estivales y un mayor número de días con olas de calor. A ello se suma un desafío significativo para la comuna: la presencia de grandes empresas mineras dedicadas a la extracción de litio en el Salar de Atacama, las cuales generan emisiones relevantes de gases de efecto invernadero (GEI) y ejercen presión sobre los ecosistemas locales, particularmente en lo referido al uso intensivo de agua y energía. De manera complementaria, el turismo a gran escala (uno de los principales motores económicos del territorio) también demanda

grandes volúmenes de agua y energía, incrementando la presión sobre recursos que ya son naturalmente limitados en un contexto desértico. Frente a este conjunto de presiones, resulta fundamental que la comuna impulse estrategias de mitigación y adaptación que permitan reducir su vulnerabilidad y avanzar hacia un desarrollo más resiliente y sostenible.

2. MARCO NORMATIVO NACIONAL

El presente PACCC se enmarca en el sistema normativo y de planificación vigente en materia de cambio climático, gestión del riesgo de desastres y desarrollo territorial, articulando compromisos internacionales, legislación nacional, instrumentos estratégicos regionales y normativas comunales. Este marco establece las bases legales, programáticas y técnicas que orientan la definición de medidas de mitigación y adaptación con enfoque territorial, asegurando coherencia con los objetivos nacionales y pertinencia local.

En el ámbito internacional, el principal referente es el Acuerdo de París, firmado por Chile en 2016 y ratificado por resolución en 2017. Dicho acuerdo compromete al país a contribuir a la limitación del aumento de la temperatura media global por debajo de 2 °C, idealmente a 1,5 °C, así como a fortalecer la capacidad de adaptación y la resiliencia frente a los impactos del cambio climático. Estos compromisos se traducen a nivel nacional a través de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) actualizada el 2025, las cuales orientan la acción climática del Estado y constituyen el marco de referencia para la planificación climática subnacional, incluyendo los planes de acción comunales.

La Contribución Determinada a Nivel Nacional 2025 (NDC 2025) de Chile constituye la primera actualización realizada bajo el mandato de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC, 2022), y representa una progresión en relación con los compromisos contenidos en la NDC presentada ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) en abril de 2020. Aprobada por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, esta política plantea una hoja de ruta con horizonte de 10 años (2025–2035) hacia un Chile carbono neutral y resiliente, donde la colaboración público-privada y los gobiernos regionales y municipios son clave para cumplir este objetivo. La NDC 2025 se estructura en torno a cinco componentes que articulan compromisos de mitigación, adaptación, transición justa, integración y medios de implementación. Estos compromisos abarcan: i) pilar social de transición justa y desarrollo sostenible; ii) mitigación; iii) adaptación; iv) integración; y v) medios de implementación. En materia de mitigación, la NDC fija hitos específicos. En este marco Chile debe alcanzar un 80% de generación eléctrica renovable al 2030, impulsar el transporte sostenible y establecer un peak de emisiones para el sector a ese año. Asimismo, incorpora el Precio Social del Carbono en la evaluación de inversiones públicas y propone rediseñar el impuesto al combustible para fuentes móviles, para reflejar sus verdaderos costos ambientales y climáticos. En materia de adaptación, la NDC alinea sus compromisos con el Objetivo Mundial relativo a la Adaptación, incorporando acciones dirigidas a mejorar la planificación adaptativa, aumentar la resiliencia en sectores y territorios vulnerables, proteger los ecosistemas, salvaguardar los medios de vida y asegurar el acceso a servicios esenciales (MMA, 2025).

A nivel nacional, el instrumento jurídico central es la Ley Marco de Cambio Climático N°21.455 (LMCC, 2022), que establece como objetivo del Estado alcanzar la carbono neutralidad y la resiliencia climática al año 2050. Esta ley define principios rectores como el enfoque territorial, la equidad, la participación ciudadana, la gestión basada en evidencia y la coherencia de políticas públicas, los cuales orientan directamente la elaboración del presente Plan de Acción Comunal. Asimismo, la LMCC crea el sistema de instrumentos de gestión del cambio climático, dentro del cual los PACCC cumplen un rol clave en la implementación territorial de las metas nacionales de mitigación y adaptación.

La LMCC se operacionaliza a través de la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP, 2021) la cual se encuentra en proceso de actualización. Aprobada por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, la cual define trayectorias sectoriales y territoriales para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la disminución de vulnerabilidades frente al cambio climático. En materia de mitigación, la ECLP establece líneas orientadas a la reducción progresiva de emisiones en sectores como energía, transporte, residuos y uso de suelo, mientras que en adaptación prioriza la gestión del riesgo climático, la planificación territorial resiliente, la protección de ecosistemas y la gestión integrada del recurso hídrico. Estos lineamientos constituyen un marco orientador para la definición de medidas comunales, particularmente en territorios expuestos a estrés hídrico y eventos climáticos extremos.

El Reglamento que establece procedimientos asociados a los instrumentos de gestión del cambio climático regula específicamente la elaboración, implementación, seguimiento y actualización de los planes regionales y comunales de



cambio climático. Este reglamento establece la obligación de asegurar coherencia con los instrumentos de nivel superior, incorporar participación de actores locales y definir mecanismos de monitoreo y reporte, elementos que estructuran el presente PACCC. En este contexto, el Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), definido por el Ministerio del Medio Ambiente en 2023, entrega lineamientos para el seguimiento de las medidas de mitigación, permitiendo evaluar su contribución a las metas nacionales y regionales.

El fortalecimiento de capacidades locales y la gobernanza climática constituyen un eje habilitante del presente plan, en coherencia con la Estrategia de Desarrollo y Empoderamiento Climático (EDCEC, 2024). Esta estrategia establece como objetivos promover la educación climática, la participación ciudadana informada y el fortalecimiento de capacidades institucionales a nivel local, reconociendo el rol central de los municipios en la implementación efectiva de la acción climática. En este marco, el PACCC incorpora medidas orientadas a la articulación de actores locales y al fortalecimiento de la gestión climática municipal.

La acción climática comunal se articula además con el marco nacional de gestión del riesgo de desastres, establecido por la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres y su Plan Estratégico Nacional 2020-2030. Estos instrumentos promueven la reducción de la vulnerabilidad y la exposición frente a amenazas exacerbadas por el cambio climático, la integración del riesgo en la planificación territorial y el fortalecimiento de la prevención y la resiliencia comunitaria. A nivel regional, el Plan Regional de Reducción del Riesgo de Desastres (PRRRD) de SENAPRED Antofagasta (2024) territorializa estos lineamientos, abordando amenazas relevantes para la comuna y entregando un marco complementario para las medidas de adaptación definidas en el presente plan.

En coherencia con el marco nacional, el Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de la Región de Antofagasta (2024) constituye un referente estratégico para la acción comunal, estableciendo prioridades regionales en adaptación al estrés hídrico, mitigación de emisiones en sectores productivos, protección de ecosistemas y fortalecimiento de la gobernanza climática. El presente Plan se alinea con estas prioridades, contribuyendo desde la escala local al cumplimiento de las metas regionales y nacionales.

Este documento se articula con los instrumentos de planificación y normativas vigentes de la comuna, en particular el Plan Regulador Comunal, el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO 2023-2027) y el Plan de Desarrollo Turístico (PLADETUR 2020-2025), los cuales incorporan lineamientos de sustentabilidad, gestión ambiental y desarrollo territorial. Asimismo, las ordenanzas comunales sobre gestión de residuos y medioambiente y la participación en el Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) refuerzan el rol del municipio en la implementación de medidas de mitigación y adaptación. En conjunto, este marco normativo y programático sustenta la formulación del presente PACCC, asegurando su coherencia, legitimidad y viabilidad territorial.

Sin perjuicio del marco normativo vigente y de los instrumentos de ordenamiento territorial que orientan la gestión climática municipal, la gobernanza comunal del cambio climático en San Pedro de Atacama enfrenta una limitación estructural que debe ser reconocida explícitamente en este Plan. Las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero del territorio, particularmente la actividad minera e industrial asociada a la extracción de litio y cobre en el Salar de Atacama y sus áreas de influencia, se encuentran fuera del ámbito de competencia directa del municipio, siendo reguladas por marcos normativos sectoriales de escala nacional y por los organismos fiscalizadores correspondientes. En este contexto, la adhesión voluntaria del sector privado a estándares y certificaciones internacionales de sostenibilidad adquiere un rol complementario e imprescindible dentro de la arquitectura de gobernanza climática comunal. Certificaciones como ISO 14001 de gestión ambiental, ISO 50001 de eficiencia energética, los estándares de reporte GRI (*Global Reporting Initiative*), los compromisos de carbono neutro bajo la norma ISO 14064, o la adhesión a iniciativas como la *Science Based Targets initiative* (SBTi), Race to Zero y los criterios ESG (*Environmental, Social and Governance*), constituyen mecanismos mediante los cuales las empresas que operan en el territorio pueden establecer metas propias de mitigación y adaptación, reducir su huella hídrica y de carbono, y reportar públicamente sus avances, contribuyendo así al cumplimiento de los objetivos climáticos comunales más allá de lo que el municipio puede exigir por vía regulatoria y aportando al cumplimiento del NDC y los planes de adaptación sectorial.

3. CARACTERIZACIÓN COMUNAL

La presente caracterización comunal de San Pedro de Atacama se desarrolla como un componente estructural del plan, orientado a establecer una línea base territorial que permita comprender las condiciones actuales y las tendencias que inciden en la resiliencia y el desarrollo sostenible de la comuna. Esta sección integra de manera sistemática las dimensiones física, ambiental, demográfica, sociocultural, patrimonial y socioeconómica, con el propósito de identificar factores de vulnerabilidad, capacidades locales y elementos estratégicos para la planificación. El análisis de estas dimensiones proporciona los insumos necesarios para fundamentar la definición de objetivos, líneas de acción y medidas del plan, asegurando su coherencia con las características territoriales, ecológicas y socioculturales propias de San Pedro de Atacama.

3.1. Caracterización física

La caracterización física del territorio constituye un componente fundamental para comprender las condiciones estructurales y espaciales que influyen en el desarrollo comunal y en la exposición diferencial frente a los impactos del cambio climático. En el caso de San Pedro de Atacama, las particularidades de su emplazamiento, su extensa superficie y la dispersión de sus asentamientos configuran un territorio heterogéneo, donde las dinámicas naturales y antrópicas interactúan de manera permanente, condicionando la conectividad, el acceso a servicios y la calidad de vida de la población.

En este subcapítulo se abordan, en primer lugar, los aspectos relativos a la ubicación geográfica de la comuna, considerando su inserción regional y las características generales de su entorno físico. Posteriormente, se presenta una descripción de las comunidades y localidades, poniendo énfasis en su distribución territorial y en las relaciones espaciales que mantienen entre sí. Asimismo, se analiza la infraestructura vial, entendida como un elemento estratégico para la conectividad interna, el acceso a servicios básicos y la respuesta ante emergencias. Finalmente, se revisan las condiciones de urbanización e infraestructura comunal, identificando los principales equipamientos y redes existentes, así como los desafíos asociados a su mantención y adaptación en un contexto de cambio climático.

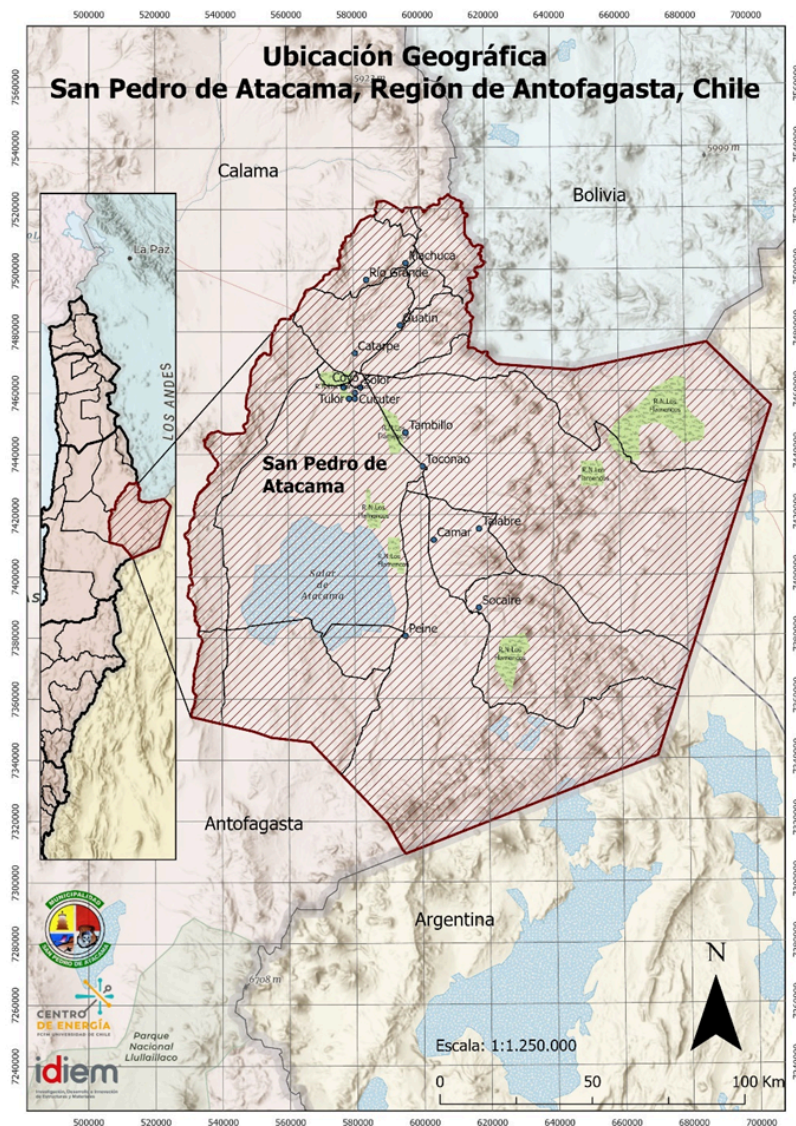
3.1.1. Ubicación geográfica

La comuna de San Pedro de Atacama se localiza en el extremo norte de Chile y se encuentra administrativamente dentro de la Provincia de El Loa, en la Región de Antofagasta. Su ubicación geográfica corresponde aproximadamente a las coordenadas S 22°54'39" y O 68°12'00". Posee una superficie estimada de 23.439 km² y una altitud media de 2.436 metros sobre el nivel del mar, situándose dentro de la macro zona altiplánica del país (PLADECO, 2023).

Como se ilustra en la Figura 2, la comuna limita al norte con la comuna de Calama y con el Estado Plurinacional de Bolivia; hacia el oeste colinda con la comuna de Sierra Gorda; en dirección sur limita con la comuna de Antofagasta; y hacia el este con la República Argentina. La cabecera comunal es la localidad de San Pedro de Atacama, ubicada aproximadamente a 90 km de la ciudad de Calama y a 239 km de la ciudad de Antofagasta, lo que evidencia su función como centro articulador del territorio local.

Adicionalmente, la comuna se sitúa en un territorio de alto valor cultural y antropológico, al corresponder históricamente a los espacios ancestrales de los pueblos originarios Lickanantay o Atacameño, así como de comunidades de ascendencia quechua, cuya presencia sociocultural sigue siendo un componente fundamental en la configuración del territorio.

Figura 2: Mapa político administrativo, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025).

La comuna de San Pedro de Atacama se ubica en el núcleo de la Puna de Atacama, configurando un territorio de carácter altiplánico y elevada aridez dominado por la Cordillera de los Andes, la Cordillera de Domeyko y la Cordillera de la Sal. Su estructura geomorfológica se organiza en torno al Salar de Atacama, la cuenca salina más extensa de Chile, asentada sobre una fosa tectónica pre-altiplánica rellena con sedimentos clásticos y depósitos evaporíticos. Dicha cuenca constituye un sistema endorreico, es decir, cerrado hacia el exterior, donde los aportes hídricos provenientes de ríos de montaña, escurrimientos superficiales y acuíferos andinos se concentran en el salar, sin salida hacia el mar. La elevada evaporación y escasa precipitación generan una marcada acumulación de sales y minerales, dando origen a costras salinas, salmueras y lagunas altoandinas, que albergan ecosistemas altamente especializados (Henriquez et al, 2014; PLADECO, 2023).

El paisaje comunal combina planicies desérticas, quebradas, cordones volcánicos (como Licancabur y Lászar) y unidades lacustres que reflejan antiguos periodos climáticos más húmedos. Las condiciones de gran altitud, fuertes gradientes térmicos y extrema aridez modelan un ambiente de contrastes pronunciados, donde los oasis y humedales altoandinos representan núcleos de biodiversidad en un contexto ambiental severo. Esta geografía determina tanto la disponibilidad y dinámica de los recursos hídricos como las formas tradicionales de ocupación humana y uso del territorio,

caracterizadas por actividades de pequeña escala vinculadas a la agricultura en oasis, el pastoreo altoandino y el manejo comunitario de humedales (PLADECO, 2023).

3.1.2. Comunidades y localidades

La división comunal de San Pedro de Atacama, conforme a lo establecido en el PLADECO (2023), se estructura en tres principales categorías territoriales que responden a patrones históricos de asentamiento, funciones urbanas y modalidades tradicionales de ocupación del espacio. En primer lugar, el Poblado Urbano Principal, correspondiente a la localidad de San Pedro de Atacama, concentra las funciones administrativas, comerciales, turísticas y de servicios esenciales. Este núcleo urbano actúa como centro articulador del territorio comunal, presentando una estructura compacta, mayor accesibilidad y una oferta consolidada de equipamientos, alojamientos y servicios públicos, posicionándolo como el principal polo de atracción demográfica y económica de la comuna.

En segundo lugar, se encuentran los ayllus, unidades territoriales históricas asociadas al pueblo Lickanantay, que rodean el centro urbano conformando un anillo de ocupación tradicional. Entre ellos se destacan Quitar, Catarpe, Larache y Checar, Sequitor y Yaye, Solcor, Solor, Coyo, Cucuter y Poconche, además de Tulor y Beter. Estos asentamientos presentan una configuración dispersa y agro productiva, caracterizada por sistemas de riego ancestrales, actividades agropecuarias de pequeña escala y una fuerte presencia de patrimonio arqueológico y cultural. Su organización comunitaria y forma de gestión territorial reflejan prácticas heredadas de los pueblos originarios, otorgándoles un valor identitario y estratégico en la conservación del paisaje cultural.

Por último, se identifican las localidades y poblados rurales, ubicados a mayor distancia del casco urbano y con funciones productivas y socioculturales complementarias. Entre ellos se encuentran Soncor, Tambillo y Camino Paso Jama; Toconao, Talabre y Camar; Socaire y Peine; San Francisco de Río Grande, Yervas Buenas y Matancilla; además de Guatín y Machuca. Estos asentamientos están principalmente asociados a actividades agrícolas, ganaderas, artesanales y al turismo de naturaleza y cultural. Sus equipamientos son variables y su conectividad limitada, lo que condiciona el acceso a servicios y la dinámica territorial. Sin embargo, desempeñan un rol fundamental en la diversificación productiva comunal, en la gestión de recursos hídricos altoandinos y en la preservación de modos de vida tradicionales vinculados al entorno altiplánico.

Estas localidades disponen de equipamientos básicos variables y niveles de conectividad limitados, lo cual incide directamente en la accesibilidad a servicios esenciales y en la articulación territorial con el centro urbano de San Pedro de Atacama. En lo que respecta a infraestructura, muestran dotaciones heterogéneas en áreas como educación, salud primaria, servicios básicos como agua potable y energía eléctrica, así como telecomunicaciones, las cuales frecuentemente operan de manera intermitente debido a la dispersión geográfica y a las condiciones ambientales del altiplano. Asimismo, la conectividad vial se caracteriza por rutas de ripio o caminos secundarios afectados por interrupciones estacionales, especialmente durante eventos vinculados al invierno altiplánico. Esta situación impacta la movilidad de la población, el acceso a bienes y servicios, y la capacidad de respuesta ante emergencias, consolidando un escenario en el que la ruralidad, la distancia y las barreras geográficas limitan la integración funcional de estos asentamientos en el sistema comunal.

3.1.3. Infraestructura vial

La conectividad de la comuna está determinada por su ubicación en la zona cordillerana y su papel como núcleo turístico e intercultural del desierto de Atacama. Sobresale la siguiente red vial estructurante:

- Ruta 23-CH (carretera del desierto): Constituye la principal vía de acceso desde Calama (la ciudad más próxima) hasta el Paso Internacional Sico, en dirección a Argentina. Esta ruta también conecta con los poblados de Toconao y Socaire.
- Ruta 27-CH: Correspondiente a un camino que inicia en San Pedro de Atacama y conduce hasta el Paso Internacional Jama, en dirección a Argentina.
- Ruta B-245: Establece conexión entre el centro urbano de San Pedro de Atacama y localidades como Catarpe y Machuca.

Las calles del casco urbano son mayoritariamente de tierra o ripio, con mejoras progresivas en la pavimentación. El estado de la Ruta 23-CH es regular, y su condición empeora hacia el sur. La Ruta 27-CH presenta un buen estado.

El informe del PLADECO (2023) no documenta la existencia de una red formal de ciclovías; no obstante, el uso de la bicicleta está ampliamente difundido en el centro urbano, tanto por residentes como por visitantes. Las condiciones viales actuales, caracterizadas por calzadas mayoritariamente no pavimentadas, tramos de baja velocidad, alta presencia peatonal y un tejido urbano compacto, generan un escenario favorable para promover soluciones de movilidad sustentable. En particular, se destaca la necesidad de fortalecer una red ciclable que sea compatible con las características patrimoniales y turísticas del territorio. Este contexto constituye una oportunidad para consolidar una infraestructura ciclovial que mejore la seguridad, ordene los flujos de desplazamiento y potencie la accesibilidad local, contribuyendo a un modelo de movilidad más eficiente, sostenible y coherente con la escala y vocación de la comuna.

• Corredor Bioceánico

El Corredor Bioceánico Vial (CBV) es una obra vial de integración regional que conecta cuatro países, Brasil, Paraguay, Argentina y Chile. Este corredor con salida a los océanos Pacífico y Atlántico, cuenta con un trazado que recorre desde el estado de Mato Grosso do Sul en Brasil, atravesando el Chaco Paraguayo, el noroeste argentino, hasta llegar a los puertos del norte de Chile, específicamente Antofagasta, Mejillones e Iquique (Atienza et al., 2020). Este proyecto nació de la Declaración de Asunción, firmada el 21 de diciembre de 2015 por los presidentes de Argentina, Brasil, Chile y Paraguay, y desde entonces ha sido gestionado por un Grupo de Trabajo Cuatripartito que ha sesionado en ocho oportunidades, con mesas temáticas de universidades, producción y comercio, obras públicas, logística y transporte, simplificación de procedimientos de frontera y turismo (Atienza et al., 2020). El CBV no es simplemente una carretera, sino que es un proyecto multidimensional con proyección física, económica, cultural, académica, territorial, política e integracionista (Joao Carlos Parkinson de Castro, Coordinador del CBV en Brasil, citado en Atienza et al., 2020), cuyo objetivo central es mejorar sustancialmente la infraestructura física, facilitar el tránsito transfronterizo, agilizar los procedimientos aduaneros y generar mayor competitividad económica e integración regional.

San Pedro de Atacama ocupa una posición geográfica estratégica dentro de este corredor, al ser la comuna limítrofe entre Chile y Argentina por la cual pasan obligadamente los Pasos de Jama, ambas parte del trazado oficial del CBV (Atienza et al., 2020). Esta condición otorga a la comuna una relevancia logística singular dentro de la Región de Antofagasta. En los grupos de discusión comunales realizados para el diagnóstico regional, los actores de San Pedro de Atacama expresaron una posición predominantemente crítica y cautelosa frente al proyecto, situándose en lo que el estudio denominó el "discurso de la preocupación", fundamentado en dos argumentos centrales. El primer argumento es que la comunidad percibe que el tránsito de mercancías hasta ahora solo ha generado consecuencias negativas como contaminación, accidentes de tráfico, suciedad y destrucción del patrimonio histórico. Por otro lado, la percepción de abandono histórico por parte del Estado, que no ha realizado las inversiones necesarias para paliar los efectos negativos del tráfico de cargas, y del cual se teme que tampoco lo haga en el contexto del CBV (Atienza et al., 2020). Se suma la preocupación de que el corredor facilite la entrada de grandes empresarios externos que compitan con los emprendedores locales del sector turístico, actividad que constituye el principal motor económico de la comuna (Atienza et al., 2020). No obstante, el mismo diagnóstico identifica oportunidades concretas para San Pedro de Atacama, entre ellas la posibilidad de desarrollar un barrio industrial y un puerto seco que permitan mayor autonomía y beneficio directo para la comunidad; la implementación de una zona franca; la atracción de inversiones en infraestructura de salud; la apertura de nuevos negocios y la generación de empleo local; y una mayor independencia administrativa respecto de Calama y Antofagasta (Atienza et al., 2020). Sin embargo, para materializar estos beneficios, el estudio advierte que se requiere que el Estado construya infraestructura de apoyo fuera del casco histórico, que mejore la seguridad vial y que se desarrollen capacidades técnicas locales orientadas a los servicios del corredor.

3.1.4. Urbanización e Infraestructura comunal

El uso de suelo urbano está definido por el Plan Regulador Comunal (1998), el cual establece una estructura territorial que combina zonas habitacionales, turísticas, agrícolas y de protección ambiental. Dentro de esta planificación, las Zonas Agro-Urbanas (ZRA) corresponden a áreas destinadas a viviendas unifamiliares y actividades agropecuarias, con restricciones que incluyen un tamaño mínimo de predio de 5.000 m², una ocupación máxima del 5% y una altura máxima permitida entre 3 y 5 metros, lo cual busca mantener una baja densidad y resguardar el carácter rural del territorio.

Por su parte, las Zonas Agropecuarias (ZPA) se orientan principalmente a la protección del río San Pedro y al desarrollo de cultivos agrícolas. Estas áreas están sujetas a normativas especiales que las vinculan con figuras de conservación como Santuarios de la Naturaleza o Parques Naturales, reforzando su función de resguardo ambiental y su importancia para las prácticas productivas tradicionales. Además, existen zonas especiales en Toconao que comprende sectores residenciales junto con áreas destinadas a la protección de quebradas naturales y a la preservación del medio ambiente y la identidad cultural (Simbio, sf).

- **Infraestructura de Salud:** La red asistencial en la comuna de San Pedro de Atacama está compuesta por cinco establecimientos de salud (un CESFAM y cuatro postas rurales) además de dos estaciones médico-rurales distribuidas en toda la comuna. Todos estos centros ofrecen servicios de Atención Primaria y realizan labores de Urgencia Rural, conforme al Plan de Salud Comunal 2025-2028.
- **Infraestructura Educativa:** La comuna cuenta con una variedad de establecimientos educativos. Para los niños desde los 3 meses hasta los 4 años, existen cinco instituciones JUNJI y cuatro instituciones INTEGRA distribuidas en diferentes localidades de la comuna. Para niños desde los 4 años, hay tres establecimientos adscritos al sistema municipal de atención parvularia, ubicados en San Pedro de Atacama, Toconao y Socaire. Finalmente, la comuna dispone de nueve establecimientos que brindan educación básica o media en sus distintas localidades (PADEM, 2024).
- **Infraestructura Deportiva:** La comuna de San Pedro de Atacama dispone de 25 espacios deportivos, concentrándose la mayoría en el centro urbano. El tipo de espacio más frecuente son las multicanchas, existiendo en la comuna 11 de estos recintos. En segundo lugar, se cuentan las canchas de fútbol, con 8 de estos espacios. Por su parte, los gimnasios suman un total de 3 en la comuna. Un alto porcentaje de los espacios se encuentra en estado regular, por lo que es necesario implementar un plan de remodelación y mejoramiento de los mismos (PLADECO, 2023).
- **Infraestructura de Seguridad Ciudadana:** La comuna de San Pedro de Atacama se halla ubicada en la frontera chilena con Argentina y Bolivia. En este territorio, funcionan tres pasos fronterizos: Sico, Jama e Hito Cajón, de los cuales los primeros dos establecen conexión con la República de Argentina y el último con la República de Bolivia. Estos pasos son atendidos por diversas instituciones, como Aduanas y el Servicio Agrícola Ganadero (SAG), entre otras. En el área urbana, se ubica una comisaría de Carabineros. Además, existen cuatro retenes bajo la jurisdicción de dicha comisaría, situados en las localidades de Tocorpuri, Toconao, El Laco y Socompa. Con respecto a los bomberos, la comuna cuenta con la Primera Compañía, la cual se encuentra ubicada en el área urbana de San Pedro de Atacama. Asimismo, hay una brigada de emergencia en la localidad de Toconao. No existen cuarteles de la Policía de Investigaciones.
- **Infraestructura Energética:** El suministro de energía eléctrica se lleva a cabo mediante el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), aunque la comuna presenta una limitada generación local. En ayllus y localidades, el suministro eléctrico es irregular, con frecuentes interrupciones del servicio asociadas a eventos climáticos. Además, existen sistemas de Agua Potable Rural y sistemas eléctricos aislados que presentan vulnerabilidades operativas. En la comuna se encuentra el Parque Fotovoltaico Sol de Lila, el cual suministra energía al SEN.
- **Otras infraestructuras relevantes en la comuna** incluyen una significativa infraestructura turística, que cuenta con numerosos alojamientos, operadores turísticos y servicios asociados, fundamentales para la economía local. En relación con sitios culturales y patrimoniales, se destacan la presencia de sitios arqueológicos, iglesias, museos y áreas ceremoniales. Asimismo, en la comuna está ubicado el Observatorio ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), situado en el Llano de Chajnantor, considerado uno de los centros astronómicos de mayor importancia a nivel mundial. Además, existen infraestructuras relevantes vinculadas a tres empresas mineras: SQM, Minera El Laco y Durus Copper.

3.2. Caracterización ambiental

La caracterización ambiental del territorio permite identificar y analizar los principales componentes naturales que sustentan los ecosistemas locales y los medios de vida de la población, así como las presiones e impactos que estos

enfrentan en un contexto de cambio climático y desarrollo territorial. De acuerdo con la metodología propuesta por el PNUD (2023), este subcapítulo busca integrar una visión sistémica del entorno ambiental, reconociendo las interrelaciones entre los elementos físicos, ecológicos y antrópicos, y su incidencia directa en la vulnerabilidad y resiliencia comunal.

En este apartado se abordan, en primer término, los aspectos asociados a la geografía del territorio, considerando las unidades físicas y geomorfológicas que estructuran el paisaje y condicionan los procesos naturales. A continuación, se desarrolla la hidrología, incorporando tanto los sistemas hídricos superficiales como el acceso y gestión del agua potable, dado su carácter estratégico en una comuna marcada por la escasez hídrica. Posteriormente, se analizan los usos de suelo, con énfasis en las capacidades productivas, áreas de conservación y zonas de ocupación humana.

El subcapítulo continúa con la caracterización de la biodiversidad, destacando los ecosistemas, especies y servicios ecosistémicos relevantes, junto con las amenazas que los afectan. Asimismo, se revisa la situación de la calidad del aire, considerando tanto fuentes naturales como antrópicas de emisión. Se incorpora además el análisis del manejo de residuos, como un factor clave en la gestión ambiental local y en la salud de la población. Finalmente, se identifican los principales impactos y conflictos socioambientales presentes en la comuna, integrando las tensiones entre conservación, uso de recursos naturales y actividades productivas, como un insumo central para la definición de medidas de adaptación, mitigación y gestión ambiental del Plan.

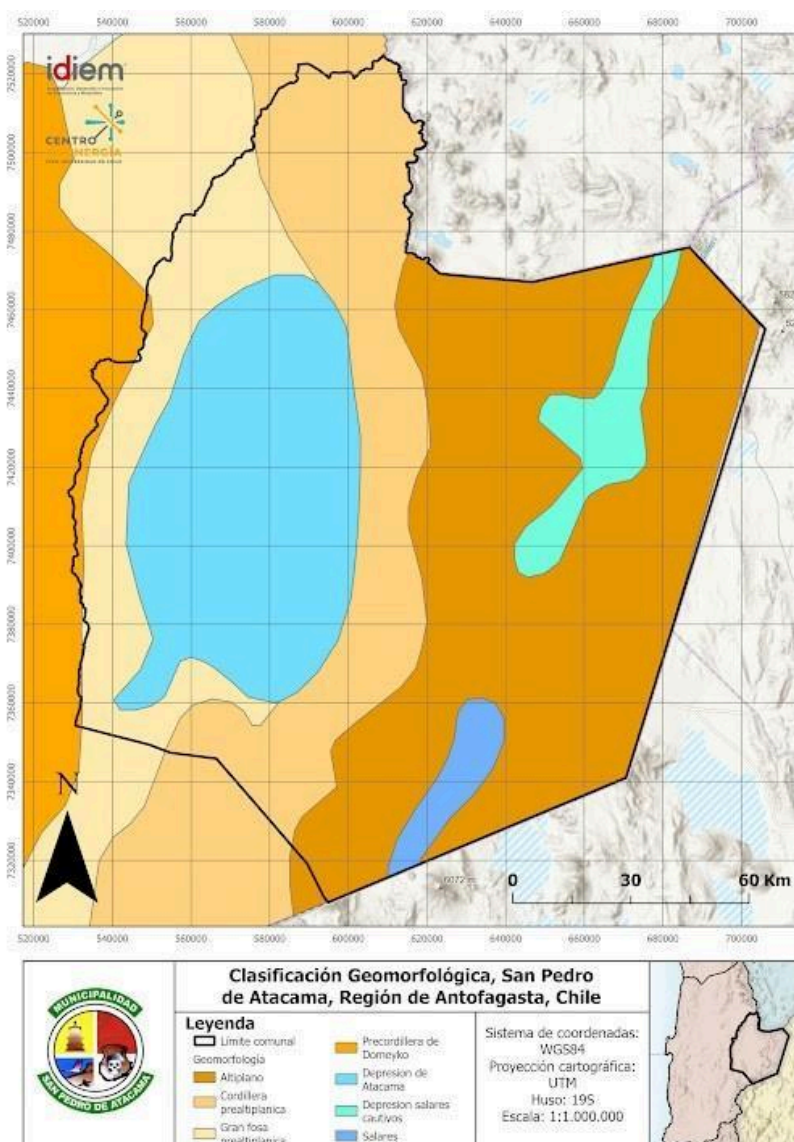
3.2.1. Geografía

La comuna de San Pedro de Atacama se emplaza en un territorio de transición entre la Cordillera de los Andes, la Precordillera y la cuenca endorreica del Salar de Atacama, lo que configura un sistema geográfico-geomorfológico de alta complejidad y marcada amplitud altitudinal. El relieve comunal se estructura desde sectores altoandinos que superan los 5.800 m s.n.m., asociados a cordones volcánicos, campos geotérmicos y cabeceras de cuenca, hasta el nivel de base regional representado por el Salar de Atacama, ubicado en torno a los 2.300 m s.n.m. (CIREN, 2021). Este gradiente altitudinal condiciona de manera decisiva los patrones climáticos locales, la circulación hídrica, la distribución de los ecosistemas y las formas históricas de ocupación y uso del territorio.

Desde el punto de vista geomorfológico, el territorio comunal está dominado por la Depresión del Salar de Atacama y sus áreas de influencia, donde predominan superficies planas a suavemente onduladas, planicies desérticas y depósitos evaporíticos que actúan como nivel de base del sistema endorreico. En los bordes del salar y hacia sectores intermedios se desarrollan planicies pre altiplánicas y conos aluviales, conformados por depósitos fluviales y aluviales antiguos, característicos de ambientes áridos con baja cobertura vegetal y limitada infiltración. Estas unidades reflejan una dinámica geomorfológica controlada por la aridez extrema y por eventos hidrometeorológicos de baja frecuencia pero alta intensidad, lo que incrementa la susceptibilidad a escorrentías concentradas, inundaciones repentinas y transporte de sedimentos durante precipitaciones estivales.

Hacia los sectores orientales y nororientales de la comuna, la geomorfología se vuelve más abrupta, con presencia de cordillera volcánica, precordillera y quebradas profundas, donde predominan pendientes pronunciadas y procesos erosivos activos. En estas áreas, los fenómenos torrenciales asociados al invierno altiplánico, junto con la actividad volcánica y geotérmica, continúan modelando el paisaje mediante remociones en masa y crecidas estacionales (CIREN, 2021; SIMBIO, s.f.). En conjunto, la interacción entre geografía física y geomorfología define un territorio altamente heterogéneo, donde la disponibilidad de recursos hídricos, la localización de ecosistemas estratégicos y la exposición diferencial a amenazas naturales están estrechamente condicionadas por la estructura del relieve, constituyéndose en un elemento clave para la planificación territorial y la gestión del riesgo climático a escala comunal.

Figura 3: Clasificación geomorfológica, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2026), en base a IDE CIGIDEN (2025).

En este contexto, a continuación, se presenta una representación de la dimensión ambiental de la comuna, donde se describen las principales características y el estado de componentes clave del medio físico y biótico, incluyendo los recursos hídricos, el suelo, la biodiversidad y la calidad del aire.

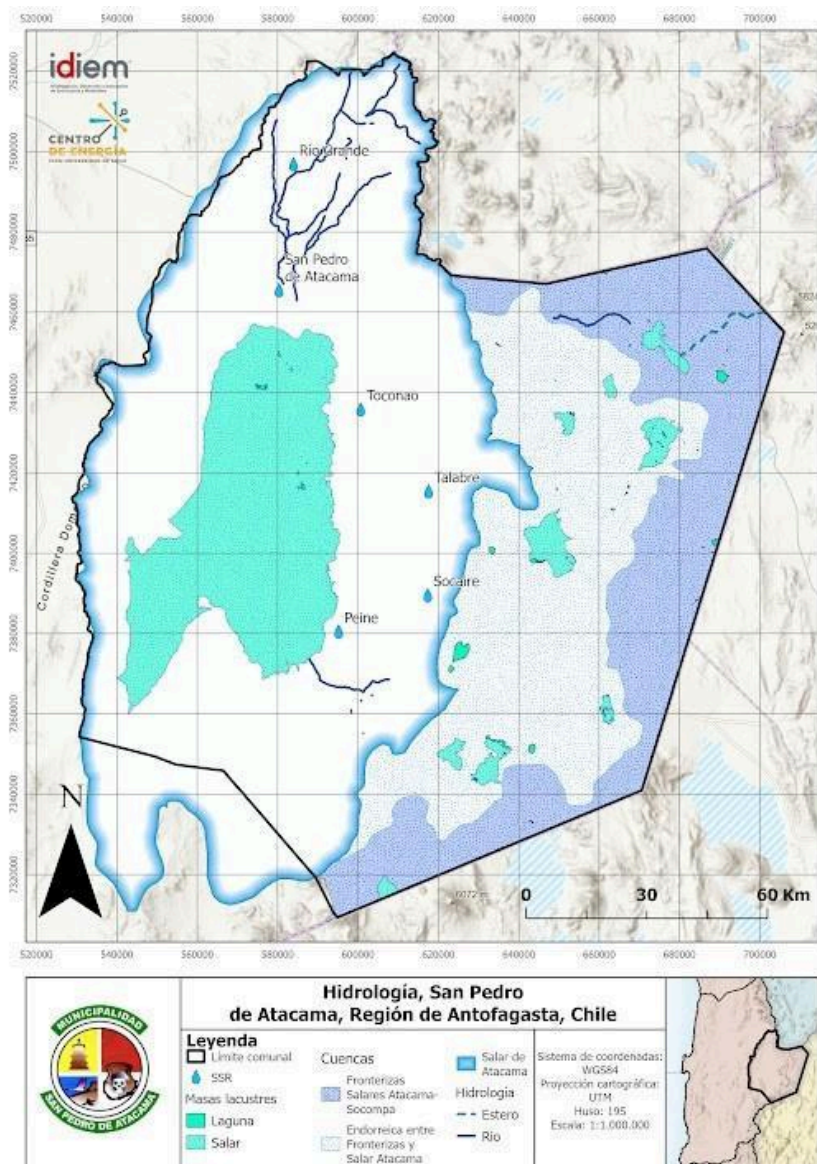
3.2.2. Hidrología

San Pedro de Atacama se emplaza dentro de un sistema hidrográfico que integra sectores precordilleranos y altiplánicos de la Región de Antofagasta. El territorio se encuentra delimitado por la divisoria de aguas de la Cordillera de los Andes (con altitudes superiores a los 5.800 m s.n.m) y por el nivel de base del Salar de Atacama, ubicado en torno a los 2.300 m s.n.m. Este marcado gradiente altitudinal regula los procesos de escorrentía, infiltración y recarga de acuíferos que sustentan tanto los ecosistemas altoandinos como el abastecimiento hídrico de la población local.

La comuna forma parte de la Cuenca de San Pedro de Atacama, compuesta por seis unidades hidrográficas definidas por la DGA. Estas incluyen el Salar de Atacama, Fronterizas, Salares Atacama-Socompa, Salar de Atacama-Vertiente Pacífico, Quebrada Caracoles y Río Loa. Dentro de este sistema destacan dos grandes hoyas endorreicas; los ríos San Pedro y

Vilama, cuyos flujos se dirigen hacia el Salar de Atacama, atravesando la localidad de San Pedro de Atacama y constituyendo sus principales aportes de agua superficial. El sistema San Pedro incluye las subcuencas Salado, Río Grande, Machuca, Putana, Incahuasi, Tocorpuri y Jauna, caracterizadas por nacientes a gran altitud y, en varios casos, por aportes termales. Por su parte, el sistema Vilama comprende las subcuencas Puritama, Puripicar, Turipite y Jorquencial, donde la interacción entre escurrimientos superficiales y flujos subterráneos da origen a bofedales y humedales de alta relevancia ecológica (DOH, 2021).

Figura 4: Hidrología, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025), en base MOP (2026) y BCN (s.f).

El funcionamiento hidrológico del territorio está fuertemente condicionado por el régimen del invierno altiplánico, en el cual precipitaciones convectivas entre diciembre y marzo generan aumentos abruptos de caudales y activan quebradas que permanecen inactivas gran parte del año. Estos eventos, de carácter torrencial y elevada intensidad erosiva, han provocado daños significativos en infraestructura vial, vegas y áreas agrícolas durante episodios como los de 2001, 2010, 2016 y 2019. La morfodinámica hídrica del sector responde a procesos erosivos cuaternarios que han modelado quebradas profundas, conformadas por conos aluviales y depósitos volcánicos y glaciarios. En conjunto, el sistema hidrogeológico depende casi exclusivamente de las precipitaciones estivales para la recarga de acuíferos, lo que sitúa al

territorio en un escenario de alta vulnerabilidad frente a la variabilidad climática y el avance del cambio climático (DOH, 2021; Philimon et al., 2023).

- **Agua potable y gestión del recurso**

En la comuna de San Pedro de Atacama, la provisión y administración del servicio de agua potable se realiza principalmente bajo el modelo de Servicio Sanitario Rural (SSR), antes llamados Agua Potable Rural (APR), siendo el Comité de Agua Potable Rural y Alcantarillado (CAPRA) de San Pedro de Atacama la entidad responsable de la operación del sistema. Este comité comunitario tiene a su cargo la captación, tratamiento, almacenamiento y distribución del recurso hídrico para el área urbana y sectores aledaños de la comuna, asegurando la continuidad del servicio de acuerdo con las necesidades de la población y las condiciones ambientales propias del territorio altoandino (MOP, 2021).

La gestión del sistema de Agua Potable Rural se desarrolla con el apoyo técnico, normativo y financiero del Ministerio de Obras Públicas, a través de la Dirección de Obras Hidráulicas, organismo responsable de la planificación, ejecución y fiscalización de las obras de infraestructura asociadas al abastecimiento de agua potable rural. De manera complementaria, la Dirección General de Aguas administra y regula los derechos de aprovechamiento de aguas, velando por un uso sostenible del recurso hídrico y su adecuada gestión en el marco de la normativa vigente.

En los sectores rurales más apartados de la comuna, el suministro de agua potable es administrado por otros comités APR de carácter local, los cuales operan de forma autónoma pero bajo el mismo marco institucional y regulatorio. La fiscalización de la calidad sanitaria del agua destinada al consumo humano es realizada por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, garantizando el cumplimiento de los estándares establecidos a nivel nacional. Este modelo de gestión comunitaria del agua constituye un elemento estratégico para la planificación territorial comunal y para la formulación de medidas orientadas a la adaptación al cambio climático y a la reducción de la vulnerabilidad hídrica.

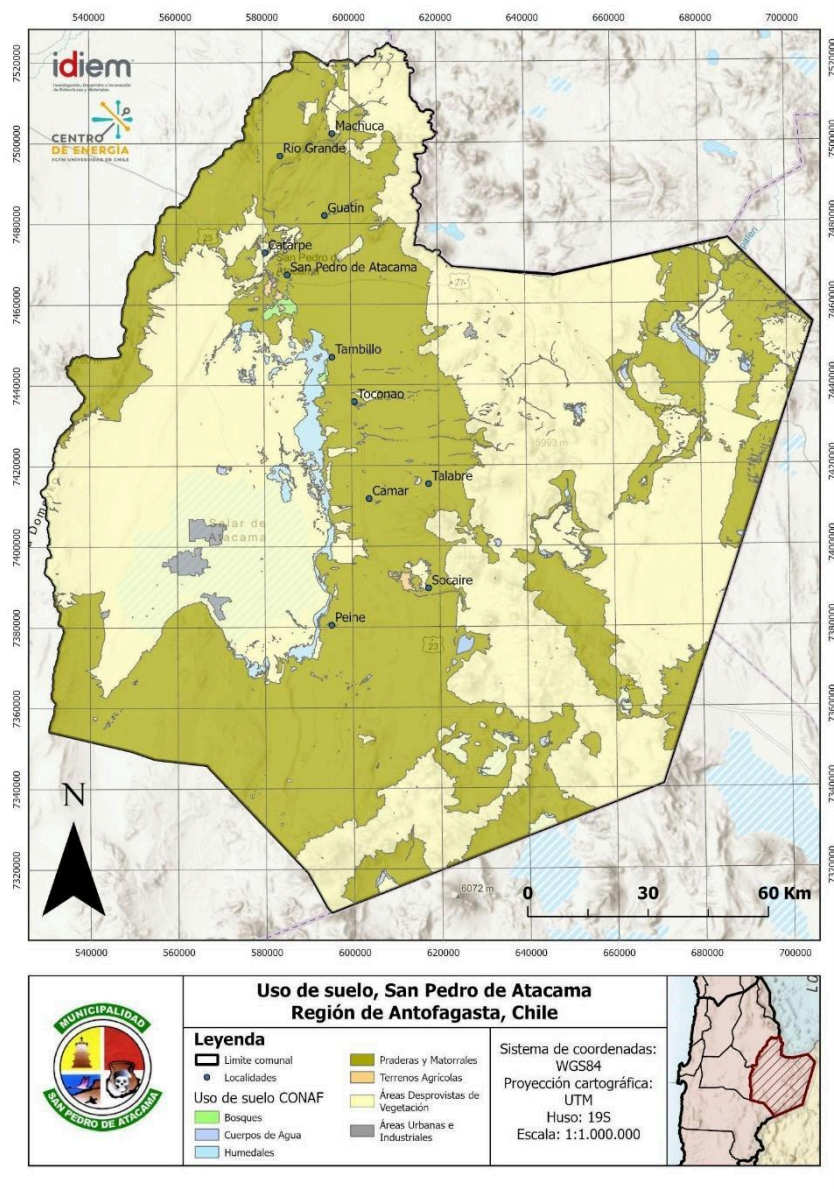
Al año 2026, la comuna de San Pedro de Atacama cuenta con un total de seis Servicios Sanitarios Rurales (SSR) en operación, localizados en las localidades de Río Grande, San Pedro de Atacama, Toconao, Talabre, Socaire y Peine. De acuerdo con los criterios de clasificación establecidos a nivel nacional, el sistema correspondiente a San Pedro de Atacama se categoriza como Servicio Sanitario Rural de clasificación mayor, mientras que el sistema de Toconao corresponde a una clasificación mediana, y los servicios de Río Grande, Talabre, Socaire y Peine se enmarcan en la categoría de clasificación menor. Esta diversidad en la tipología y escala de los sistemas sanitarios rurales refleja diferencias en cobertura, complejidad operativa y demanda, aspectos relevantes para la planificación comunal del recurso hídrico y el diseño de medidas diferenciadas de fortalecimiento institucional y adaptación frente a escenarios de escasez hídrica y cambio climático (MOP, 2025).

En este contexto, la comuna de San Pedro de Atacama enfrenta desafíos estructurales relevantes en materia de acceso y seguridad del agua potable, especialmente en los sectores rurales, donde persisten situaciones de abastecimiento intermitente, dependencia del transporte de agua mediante camiones aljibe y dificultades en la continuidad del servicio. Si bien durante los últimos años se han ejecutado mejoras en los sistemas sanitarios rurales, tales como la incorporación de generadores eléctricos, habilitación de nuevos pozos, recambio de bombas y la implementación de módulos de tratamiento, aún se identifican brechas significativas asociadas al fortalecimiento de la gobernanza del recurso hídrico, la coordinación interinstitucional, la fiscalización de los derechos de aprovechamiento de aguas y la ampliación y mantención de la infraestructura de distribución. A ello se suman presiones crecientes derivadas del aumento de la actividad turística, la presencia de actividades extractivas, el incremento sostenido de la demanda doméstica y la disminución del aporte hídrico natural, lo que hace imprescindible el desarrollo e implementación de estrategias de adaptación orientadas a garantizar la seguridad hídrica de la población y la protección de los ecosistemas altoandinos.

3.2.3. Usos de Suelo

El análisis del uso de suelo de la comuna de San Pedro de Atacama permite reconocer una distribución espacial claramente definida, asociada a las condiciones naturales del territorio. En términos generales, la comuna presenta un predominio de usos de suelo de carácter natural, con una ocupación antrópica acotada y localizada, lo que configura un territorio donde las dinámicas ambientales y las actividades humanas se desarrollan de manera concentrada y diferenciada según las características físicas de cada sector (Ver Figura 5).

Figura 5: Uso de suelo, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025), en base a CONAF (2021).

En el sector oeste de la comuna, especialmente en el área del Salar de Atacama y su entorno inmediato, se concentran usos de suelo asociados a humedales, cuerpos de agua y extensas áreas desprovistas de vegetación (CONAF, 2021). Estas coberturas se distribuyen de forma continua y responden a condiciones ambientales extremas, propias de zonas con alta salinidad y escasa cobertura vegetal, dando origen a un paisaje predominantemente natural y de baja intervención. En este mismo sector se emplazan las principales actividades vinculadas a la minería del litio, uso de suelo de alta relevancia estratégica y territorial, cuyos procesos productivos se relacionan directamente con presiones sobre los sistemas naturales y con desafíos significativos en el contexto del cambio climático.

De manera longitudinal, con orientación norte-sur, se identifica una franja central donde predominan las praderas y matorrales naturales, constituyendo la cobertura vegetal más extendida en la comuna. En esta misma franja se reconoce la presencia puntual de bosques, principalmente asociados a áreas protegidas como la Reserva Nacional Los Flamencos, lo que refuerza el carácter de conservación de estos sectores. Asimismo, en torno a los centros poblados y ayllus se localizan terrenos agrícolas, destacando sectores como Toconao, Socaire y los ayllus cercanos a San Pedro de Atacama, los cuales se emplazan de manera fragmentada y en superficies acotadas dentro de la matriz natural predominante.

Dicho esto, la aptitud agrícola es muy limitada. Los suelos productivos representan apenas 0,08 % de la superficie total de la comuna (unas 2.042 hectáreas) y se restringen a los oasis y ayllus donde la agricultura tradicional se desarrolla gracias al riego por canales y terrazas. Estos suelos, aunque fértiles en comparación con su entorno, son frágiles y se encuentran bajo presión por el crecimiento urbano, la actividad turística y la variabilidad en la disponibilidad de agua (CIREN 2021, SIMBIO, sf).

Finalmente, hacia el sector este de la comuna se observa un claro predominio de áreas desprovistas de vegetación, asociadas a zonas cordilleranas de gran altitud. Estas áreas presentan condiciones topográficas y climáticas restrictivas, que limitan el desarrollo de cobertura vegetal y otros usos del suelo, configurando un sector de uso mayoritariamente natural y de baja aptitud para actividades antrópicas.

- **Biodiversidad**

La comuna de San Pedro de Atacama alberga uno de los sistemas ecológicos más singulares y frágiles del país, caracterizado por ecosistemas desérticos, altoandinos y de salares que sostienen una biodiversidad altamente especializada en condiciones extremas de aridez. La configuración ecológica del territorio responde a su ubicación entre la Cordillera de los Andes, la Precordillera y la cuenca del Salar de Atacama, donde la disponibilidad de agua, las variaciones térmicas altitudinales y la estructura geomorfológica determinan la distribución de especies, la productividad biológica y los patrones de conservación.

Los ecosistemas terrestres están dominados por matorrales desérticos y matorrales bajos tropicales andinos, incluyendo formaciones como *Atriplex atacamensis*, *Tessaria absinthioides*, *Acantholippia deserticola*, *Fabiana denudata* y *Parastrephia quadrangularis*, que representan más del 70 % del territorio comunal y se encuentran en estado de conservación "Preocupación Menor (LC)". En contraste, las zonas sin vegetación cubren aproximadamente 337.643 ha (14,3 % de la comuna) (SIMBIO,sf).

La fauna está estrechamente asociada a los humedales altoandinos y a las vegas que actúan como refugios biológicos. De acuerdo con SIMBIO, la comuna alberga 879 humedales, que abarcan 358.412 hectáreas (15,4 % del territorio), lo que subraya su importancia para la mantención de aves altoandinas como los tres flamencos, así como mamíferos como la vicuña y el zorro culpeo. La evaluación de riesgo climático indica vulnerabilidad baja a cambios en precipitación, pero moderada al aumento de temperatura, especialmente en especies y ecosistemas de altura (SIMBIO, sf; CIREN 2021).

En términos de conservación, San Pedro de Atacama cuenta con una amplia red de áreas protegidas y sitios prioritarios. Según SIMBIO, el territorio incluye 3 áreas protegidas oficiales (87.074 ha), 2 santuarios de la naturaleza (13.249 ha), 3 sitios Ramsar (180.967 ha), un Bien Nacional Protegido, y 5 sitios prioritarios de conservación que suman 477.969 ha, superando en conjunto el 30 % de la superficie comunal. A ello se suma la existencia del Plan de Recuperación, Conservación y Gestión (RECOGE) de la Chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*), el cual constituye un instrumento clave para la protección de fauna nativa de alto valor ecológico.

Tabla 1: Áreas protegidas, San Pedro de Atacama

Tipo de Figura	Nombre del Área / Sitio	Superficie (ha)
Reserva Nacional (SNASPE)	Reserva Nacional Los Flamencos	73.824
Santuario de la Naturaleza	Valle de la Luna - Sierra de Orbate	13.249
Santuario de la Naturaleza	Laguna Tebenquinche	~6.000
Sitio Ramsar	Salar de Tara	150.631
Sitio Ramsar	Salar de Pujsa	77.444
Sitio Ramsar	Soncor (Salar de Atacama)	249
Bien Nacional Protegido (BNP)	Laguna Lejía	3.979
Sitio Prioritario (ERB / Ley 19.300)	Ayllus de San Pedro de Atacama	18.904

Sitio Prioritario (ERB)	Salar de Atacama	parte de 459.064
Sitio Prioritario (ERB)	Sector Volcán Licancabur	parte de 459.064
Sitio Prioritario (ERB)	Geisers del Tatio	parte de 459.064
Sitio Prioritario (ERB)	Laguna Lejía – Complejo Altiplánico	parte de 459.064
Área de Conservación Privada	Termas de Puritama (ICP)	sin superficie reportada

Fuente: SIMBIO (2025).

- **Aire**

La calidad del aire en la comuna se encuentra influida principalmente por la suspensión de material particulado fino, fenómeno asociado a la presencia de amplias superficies de suelos desnudos, calles no pavimentadas y condiciones climáticas caracterizadas por vientos frecuentes y de intensidad variable. Estas condiciones favorecen la generación y dispersión de polvo en suspensión, el cual constituye el contaminante atmosférico dominante a escala local. Si bien los índices de calidad del aire reportados por plataformas meteorológicas y plataformas meteorológicas suelen ubicarse mayoritariamente en rangos clasificados como “buenos” a “moderados”, dichos registros no siempre reflejan de manera adecuada la exposición cotidiana de la población al polvo, especialmente en sectores con alta circulación vehicular y escasa cobertura vegetal.

La percepción de la comunidad reconoce al polvo en suspensión como un problema ambiental y sanitario persistente, asociado a molestias respiratorias, afectación del espacio público y deterioro de la calidad de vida. Esta situación se ve reforzada por la presencia de actividades productivas, principalmente vinculadas a la minería del litio, localizadas en el borde oriental del Salar de Atacama, donde el Sistema Nacional de Fiscalización Ambiental mantiene monitoreos de material particulado asociados a dichas faenas. La coexistencia de estas actividades con condiciones naturales propicias para la dispersión de polvo refuerza la necesidad de una observación sistemática de la calidad del aire y de la incorporación de este componente en la planificación ambiental comunal (PLADECO, 2023).

En respuesta a esta problemática, la Municipalidad de San Pedro de Atacama, a través de su Dirección de Gestión del Riesgo de Desastres, implementa de manera periódica jornadas preventivas orientadas a la mitigación del polvo en suspensión. Estas acciones consisten principalmente en el riego de calles no pavimentadas del centro de la comuna, las cuales se realizan de forma anticipada a la activación de alertas tempranas por eventos de vientos extremos. Estas medidas, de carácter preventivo y operativo, contribuyen a reducir la suspensión de material particulado en períodos críticos, fortaleciendo la gestión del riesgo a nivel local y la protección de la salud de la población frente a eventos climáticos adversos.

- **Manejo de residuos**

La gestión de residuos constituye uno de los desafíos ambientales más relevantes para la comuna de San Pedro de Atacama, en un contexto marcado por el crecimiento poblacional, el aumento sostenido del turismo y la limitada infraestructura disponible para el manejo adecuado de los desechos. De acuerdo con el PLADECO, persisten problemas estructurales asociados a una gestión inadecuada de residuos, la presencia recurrente de microbasurales y una percepción comunitaria generalizada de la existencia de un “problema grave de basura a nivel comunal”, lo que da cuenta de una presión creciente sobre el sistema actual y de brechas relevantes en materia de fiscalización, educación ambiental y equipamiento.

De acuerdo con la Declaración Anual de Residuos No Peligrosos enviada por la Municipalidad, en el año 2021 la comuna generó un total de 3.775.875 kg de residuos. La gran mayoría corresponde a mezclas de residuos municipales (3.763.910 kg), los cuales son dispuestos en el Relleno Sanitario de San Pedro de Atacama.

En cuanto al manejo de residuos peligrosos en la comuna según el PLADECO se registró un total de 702,678 toneladas de residuos peligrosos, principalmente asociados a actividades productivas del Salar de Atacama. Donde las principales fuentes generadoras son la minería (SQM y Albemarle), termoeléctricas: 0,733 t (AES Gener) y la construcción: 0,475 t

(Trivial). Estos residuos incluyen aceites minerales, mezclas de hidrocarburos y agua, envases contaminados, lodos y otros compuestos listados en categorías de riesgo. La mayoría se encuentra en el sector industrial del Salar de Atacama.

Desde una perspectiva territorial, la comuna enfrenta limitaciones importantes en su infraestructura de gestión de residuos, contando actualmente con un solo punto limpio en operación, lo que resulta insuficiente para atender la demanda de la población residente y flotante. Asimismo, si bien existe un relleno sanitario para la disposición final de residuos domiciliarios, el sistema continúa fuertemente basado en la eliminación, sin incorporar de manera significativa procesos de reducción, reutilización, reciclaje o valorización. A ello se suma la existencia de un vertedero que requiere su cierre definitivo, así como la presencia de microbasurales y acopios informales de residuos y escombros en distintos sectores del territorio, lo que refuerza la necesidad de un catastro exhaustivo, limpieza sistemática y control permanente de estos focos.

En el contexto del cambio climático, el manejo inadecuado de residuos adquiere especial relevancia, dado que la disposición final de residuos orgánicos y la existencia de vertederos y microbasurales contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero, particularmente metano, además de generar impactos negativos sobre el suelo, el paisaje y la salud de la población. Frente a este escenario, el PLADECO y el presente PACCC plantean avanzar hacia una gestión integral de residuos sólidos, orientada a reducir la cantidad de desechos destinados a disposición final y a disminuir la huella de carbono comunal. En este marco, se considera prioritario fortalecer y ampliar la red de puntos limpios, avanzar progresivamente hacia la implementación de una planta de valorización de residuos, concretar el cierre total del vertedero existente y ejecutar acciones sistemáticas de limpieza, erradicación y fiscalización de microbasurales.

De manera complementaria, estas medidas deben articularse con estrategias de educación ambiental, separación en origen, fortalecimiento de la fiscalización municipal y promoción de prácticas responsables de manejo de residuos, tanto en la población residente como en los visitantes. Este enfoque integrado permitirá no solo mejorar la eficiencia del sistema de gestión de residuos, sino también contribuir de manera directa a los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático, fortaleciendo la resiliencia territorial y la calidad de vida en la comuna.

● Impactos y conflictos socioambientales

San Pedro de Atacama presenta una serie de conflictos socioambientales asociados, principalmente, a la explotación de recursos naturales, el crecimiento sostenido del turismo, la gestión inadecuada de residuos y la afectación de ecosistemas de alta fragilidad. Según el PLADECO, la comuna registra un conflicto activo vinculado a la Planta de producción de sales de potasio en el Salar de Atacama. Esta instalación se emplaza en una Zona de Interés Turístico (ZOIT) y ha generado tensiones por sus efectos ambientales en un territorio ecológica y patrimonialmente sensible. La principal preocupación de la comunidad y de los actores locales se relaciona con la intervención del salar, el cual es un ecosistema clave para la biodiversidad, como así también el impacto sobre los recursos hídricos, cuya disponibilidad es ya limitada.

A nivel territorial, los diálogos ciudadanos desarrollados en el marco del PACCC y los insumos del PLADECO evidencian percepciones reiteradas de conflicto en torno a la actividad minera. Entre ellas destaca la opinión de que la minería disminuye la disponibilidad de agua y provoca impactos visibles en el salar y su entorno. Asimismo, se identifican problemas asociados a contaminación ambiental, presencia de microbasurales, malos olores y deficiencias en el manejo de pozos y fosas en áreas habitadas. Otro elemento crítico es la presión turística sobre zonas termales, humedales y ecosistemas frágiles, donde la comunidad percibe ausencia de regulación y control, saturación de rutas y atractivos, y proliferación de actividades informales que generan tensiones con las localidades aledañas.

A estos conflictos se suman otros emergentes, como la higiene ambiental y la problemática de los perros callejeros, considerada un problema de salud pública y seguridad, con impactos en la fauna, el bienestar animal y la limpieza de espacios comunes. También se reportan dificultades por el mal estado de caminos, cortes asociados a crecidas, acumulación de escombros en rutas como el camino a Vilama y debilidad en las labores de fiscalización respecto de residuos, tránsito y actividades clandestinas.

Otro tema relevante a considerar son los impactos asociados al Corredor Bioceánico Vial en el ecosistema en general. El incremento proyectado del flujo vehicular pesado a través de la precordillera y el altiplano intensificará las emisiones de gases de efecto invernadero en un ecosistema de alta fragilidad, afectando humedales altoandinos, vegas y bofedales

que ya enfrentan presiones por la reducción de disponibilidad hídrica asociada al retroceso glaciar y la variabilidad climática. En consecuencia, es fundamental evaluar y monitorear el impacto del aumento de tráfico pesado sobre la calidad del aire y los recursos hídricos, la exigencia de estándares ambientales para la infraestructura logística que se instale en la comuna, y la protección explícita de los ecosistemas altoandinos y el patrimonio arqueológico ante el incremento de la actividad vial, aspectos coherentes con el deseo ciudadano de ser actores protagonistas y no meros espectadores del desarrollo que pueda generar el corredor (Atienza et al., 2020).

Finalmente, un conflicto socioambiental relevante se refiere a la infraestructura sanitaria. Durante octubre y noviembre de 2025 se registraron fallas en matrices de agua potable y roturas de tuberías de aguas servidas, lo que provocó emergencias sanitarias en sectores como Solor. Estas situaciones reforzaron la sensación de vulnerabilidad territorial y de insuficiencia en la gestión de servicios básicos. En esta línea, también se evidencia una marcada sensación de abandono en las comunidades más alejadas del centro. En particular, las del norte y sur de la comuna, debido a la falta de acceso continuo a electricidad y agua potable, lo que incrementa las brechas territoriales y limita sus condiciones de habitabilidad y bienestar.

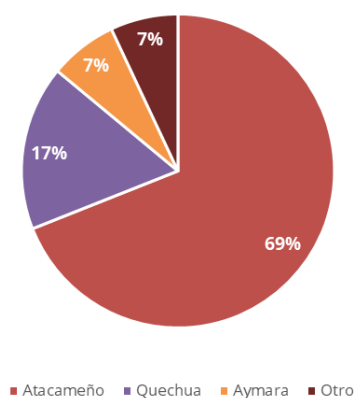
3.3. Caracterización demográfica

La caracterización demográfica de la comuna de San Pedro de Atacama se incorpora en el Plan como un insumo clave para comprender la composición, distribución y condiciones de habitabilidad de su población, en un contexto territorial marcado por la dispersión rural, la presencia de comunidades indígenas y los flujos migratorios asociados a dinámicas productivas y turísticas. Esta sección aborda el análisis de la población indígena y migrante, la estructura etaria, las condiciones de vivienda y habitabilidad, así como la proporción de población urbana y rural, con el objetivo de identificar brechas, tendencias y factores de vulnerabilidad social.

3.3.1. Población indígena y migrante

San Pedro de Atacama es una comuna con una gran concentración de población indígena (61% del total de la población) y migrante (28%). Según el Censo 2024, la población de la comuna de San Pedro de Atacama asciende a 9.843 personas (2% del total regional). De ellas, 4.768 son hombres (48,4%) y 5.075 mujeres (51,6%), con una razón de 94 hombres por cada 100 mujeres. Respecto a la población indígena, el 69% de las personas censadas pertenece o se considera perteneciente al pueblo Atacameño o Lickanantay, seguido por el 17% del pueblo quechua y, en menor medida, un 7% al pueblo Aymara.

Figura 6: Distribución de pertenencia a pueblos indígenas, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025) en base a INE (2024).

La condición migrante de un 28% de la población comunal (INE, 2024), introduce desafíos específicos para la gestión del riesgo climático, particularmente en términos de acceso a información, integración a redes comunitarias y conocimiento

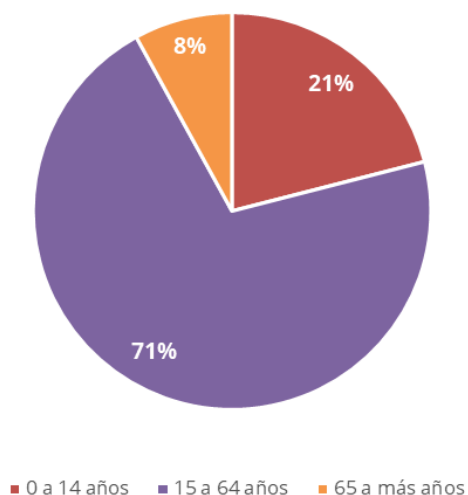
de los riesgos ambientales del territorio. Esta diversidad demográfica, junto con la dispersión territorial y las brechas existentes en infraestructura y servicios, da lugar a escenarios de vulnerabilidad diferenciada dentro de la comuna.

Por último, es importante destacar la alta prevalencia de población de carácter flotante presente durante todo el año en la comuna. Dentro de este grupo se cuenta con un elevado flujo de turistas, ya que San Pedro comprende un importante polo turístico de nivel nacional e internacional, además de incluirse un alto número de trabajadores que se desplazan a la comuna por motivos laborales, principalmente en actividades relacionadas a la minería. De acuerdo con la información expuesta en el PLADECO, la comuna muestra una tendencia en la población flotante mensual alcanzando 12.388 personas, solo considerando el sector vinculado al turismo formal (PLADECO, 2023).

3.3.2. Rango etario

Desde una perspectiva etaria, la comuna presenta una estructura poblacional mayoritariamente concentrada en el tramo de 15 a 64 años, correspondiente al 70% de la población, lo que constituye una base relevante para el fortalecimiento de capacidades locales, la participación comunitaria y la implementación de acciones de adaptación y gestión del riesgo. No obstante, la presencia de un 21% de población menor de 14 años y un 9% de personas de 65 años o más configura grupos con mayores niveles de vulnerabilidad frente a eventos climáticos extremos, tales como olas de calor, episodios de polvo en suspensión, interrupciones de servicios básicos o emergencias sanitarias. El índice de envejecimiento, que alcanza 41 personas mayores por cada 100 menores de 15 años, refuerza la necesidad de priorizar a los adultos mayores en el diseño de medidas preventivas y de respuesta.

Figura 7: Población por tramos de edad, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025) en base a INE (2024).

3.3.3. Vivienda y habitabilidad

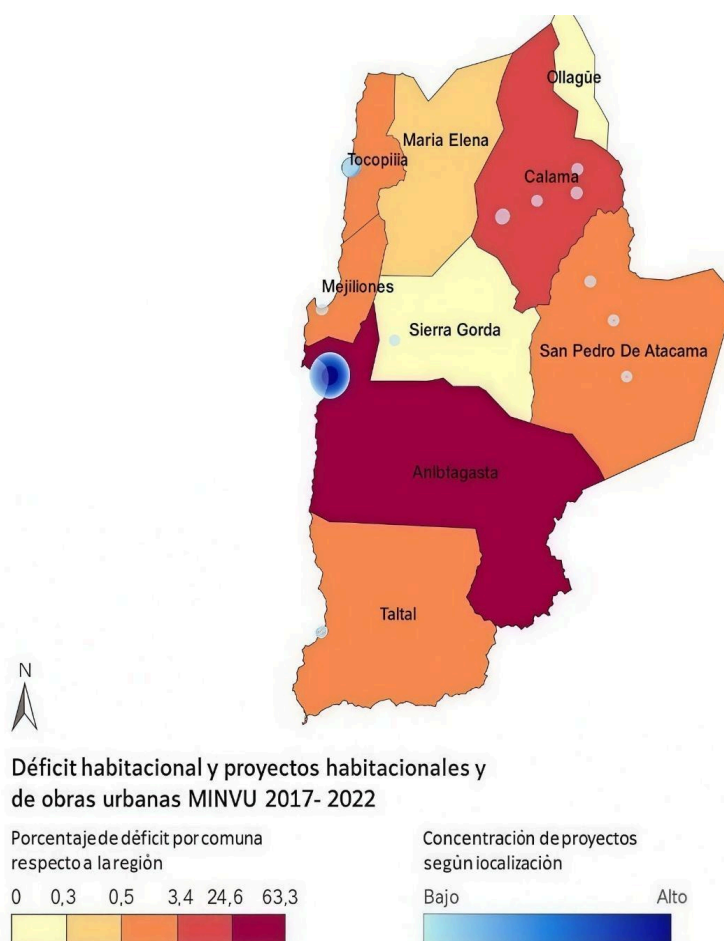
De acuerdo con el Censo 2024, San Pedro de Atacama cuenta con un total de 5071 viviendas (2% del total regional), de las cuales 3690 están ocupadas con moradores presentes y 858 están desocupadas.

Respecto a la materialidad de las viviendas, un 55% están hechas de albañilería, un 19% de material artesanal, un 14,7% de tabique forrado en ambas caras, un 5,8% de tabique sin forro interior, un 3,6% de hormigón armado y un 1,4% de materiales precarios. La materialidad del techo en su mayoría corresponde a planchas metálicas (83,6%), seguido por tejas o lentejuelas (9,6%), paja, coirón (3,6%) y el resto se distribuye entre losa hormigón y materiales precarios. Respecto a la materialidad del piso, el 66% de las viviendas poseen piso de parquet y piso flotante, seguido por piso de radier sin revestimiento (18,5%), baldosa de cemento (6,9%) y tierra (2,9%). El principal tipo de vivienda es la casa, con un 93% del total de los tipos de vivienda, seguida por la pieza en casa antigua o conventillo, con 2,25%. Del total de viviendas, un 3,74% tiene 2 o más hogares.

Respecto a la infraestructura de servicios básicos, un 78% tiene acceso a la red pública para consumo de agua, un 98% posee acceso a energía eléctrica, donde la distribución total está a cargo de la Cooperativa Eléctrica San Pedro de Atacama (CESPA), un sistema aislado con generación propia cuya fuente energética principal es el diesel y actualmente se encuentra en proceso de integrar la energía solar mediante un convenio de compraventa de energía solar a la empresa Flux Solar. Un 88% de los hogares posee acceso a internet, lo que es alto, pero 10 puntos menos que el total regional (96%). En relación con las fuentes de energía para cocinar, el 95% de los hogares de San Pedro de Atacama utiliza gas, seguido por leña y electricidad en menor proporción con un 2% y 0,4%, respectivamente. Respecto a la calefacción, un 65% no utiliza fuente de energía o combustible para calefacción; el resto se reparte entre gas y leña con 18,7% y 7% respectivamente.

Si bien Plan de Emergencia Habitacional 2022-2025 del MINVU no identifica a San Pedro de Atacama como una comuna prioritaria, a diferencia de Antofagasta, por ejemplo, sí está descrita como una comuna con déficit habitacional influenciada por el panorama regional caracterizado por el alto costo de vida que impacta en los precios de las viviendas y los terrenos, los problemas de escasez de oferta y concentración del mercado (ver Figura 8).

Figura 8: Déficit y proyectos habitacionales y de obra urbana MINVU 2017-2022



Fuente: MINVU (2022).

Según datos de Techo Chile (2024), San Pedro de Atacama registra un total de 4 campamentos, ubicados en la parte norte del centro de la comuna. En estos campamentos habitan un total de 219 familias, con una población aproximada de 701 personas, de las cuales 66 son adultos mayores y 220 son NNA.

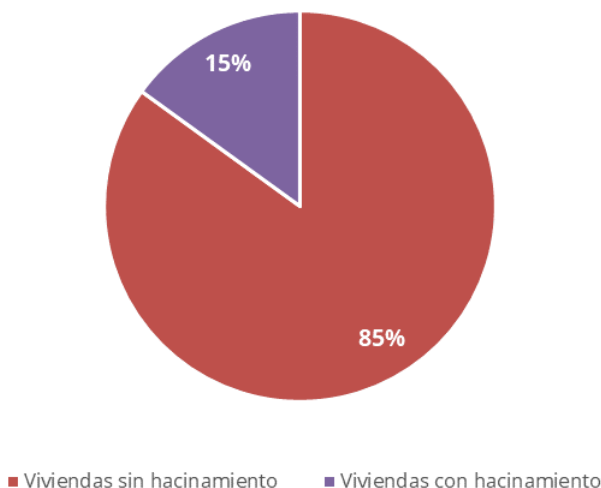
Figura 9: Ubicación de campamentos, San Pedro de Atacama



Fuente: Techo Chile (2024).

Del total de viviendas, el 15% se encuentra en situación de hacinamiento, correspondiente a 570 viviendas, de las cuales 168 presentan hacinamiento crítico, es decir, tienen 5 o más personas por dormitorio, lo que corresponde al 4% del total de viviendas de San Pedro de Atacama.

Figura 10: Porcentaje de viviendas con hacinamiento, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025) en base a INE (2024).

3.3.4. Proporción de población Urbano/Rural

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2024, la comuna de San Pedro de Atacama presenta una distribución mayoritariamente urbana, con 6.298 habitantes en zona urbana y 3.545 en zona rural, lo que equivale a 36% de ruralidad. En comparación con el Censo 2017, se observa una variación significativa: la población urbana aumenta de 5.524 a 6.298, mientras la población rural disminuye de 5.472 a 3.545, reduciendo la ruralidad comunal de 49,8% a 36%. Como referencia, la Región de Antofagasta registra en 2024 694.527 habitantes urbanos y 23.705 rurales, equivalente a 2,26% de ruralidad, y en 2017 571.748 urbanos y 35.786 rurales, con 5,9% de ruralidad (ver Tabla 2).

Tabla 2: Población por área urbana-rural, San Pedro de Atacama

Unidad Territorial	Censo 2017		Censo 2024		% de ruralidad	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Censo 2017	Censo 2024
Comuna de San Pedro de Atacama	5.524	5.472	6.298	3.545	49,8%	36%
Región de Antofagasta	571.748	35.786	694.527	23.705	5,9%	2,26%

Fuente: Elaboración propia (2025), en base a INE (2024).

3.4. Caracterización sociocultural y patrimonial

La caracterización sociocultural y patrimonial de la comuna de San Pedro de Atacama se incorpora en el plan con el propósito de reconocer y poner en valor los sistemas sociales, culturales y simbólicos que estructuran la vida comunitaria y la relación histórica de la población con su territorio. En el contexto del cambio climático, esta sección aborda el análisis de las organizaciones comunitarias, las comunidades indígenas y el patrimonio cultural y arqueológico, considerando su rol en la adaptación territorial, la gestión comunitaria de los recursos naturales y la transmisión de saberes tradicionales asociados a la convivencia con condiciones ambientales extremas.

La comprensión de estas dimensiones resulta fundamental para asegurar que las medidas del plan sean culturalmente pertinentes, fortalezcan la participación comunitaria y contribuyan a la protección del patrimonio material e inmaterial frente a los riesgos climáticos y las presiones antrópicas crecientes.

3.4.1. Organizaciones de la comuna de San Pedro de Atacama

El presente reporte entrega un catastro sistematizado de las Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) de la Comuna de San Pedro de Atacama publicado en la página de la Municipalidad de San Pedro de Atacama, Región de Antofagasta. El objetivo es proporcionar una visión integral del tejido organizacional del territorio, identificando la diversidad de tipos, ámbitos de acción y distribución de las organizaciones activas en la comuna.

San Pedro de Atacama es una comuna caracterizada por una rica vida comunitaria, donde confluyen tradiciones indígenas atacameñas, actividad turística y una sociedad civil organizada en múltiples dimensiones: desde juntas de vecinos hasta asociaciones gremiales, pasando por organizaciones culturales, deportivas, de vivienda y de defensa del patrimonio indígena.

El catastro registra un total de 385 organizaciones distribuidas en cinco grandes categorías, las que se detallan en las secciones siguientes. La siguiente tabla presenta el resumen consolidado de todas las organizaciones registradas, agrupadas por categoría:

Tabla 3: Organizaciones registradas, agrupadas por categoría.

Tipo de Organización	N° de Organizaciones	% del Total
Organizaciones Territoriales	19	4.9%
Organizaciones Funcionales	244	63.4%
Organizaciones Indígenas	73	19.0%
Organizaciones de Interés Público	38	9.9%
Asociaciones Gremiales	11	2.9%
TOTAL	385	100%

Las Organizaciones Funcionales concentran la gran mayoría del tejido social de la comuna, representando casi dos tercios del total (63.4%). Le siguen en importancia las Organizaciones Indígenas (19.0%), que reflejan la fuerte presencia del pueblo Lickanantay en el territorio. Las Organizaciones de Interés Público (9.9%), las Territoriales (4.9%) y las Asociaciones Gremiales (2.9%) completan el panorama.¹

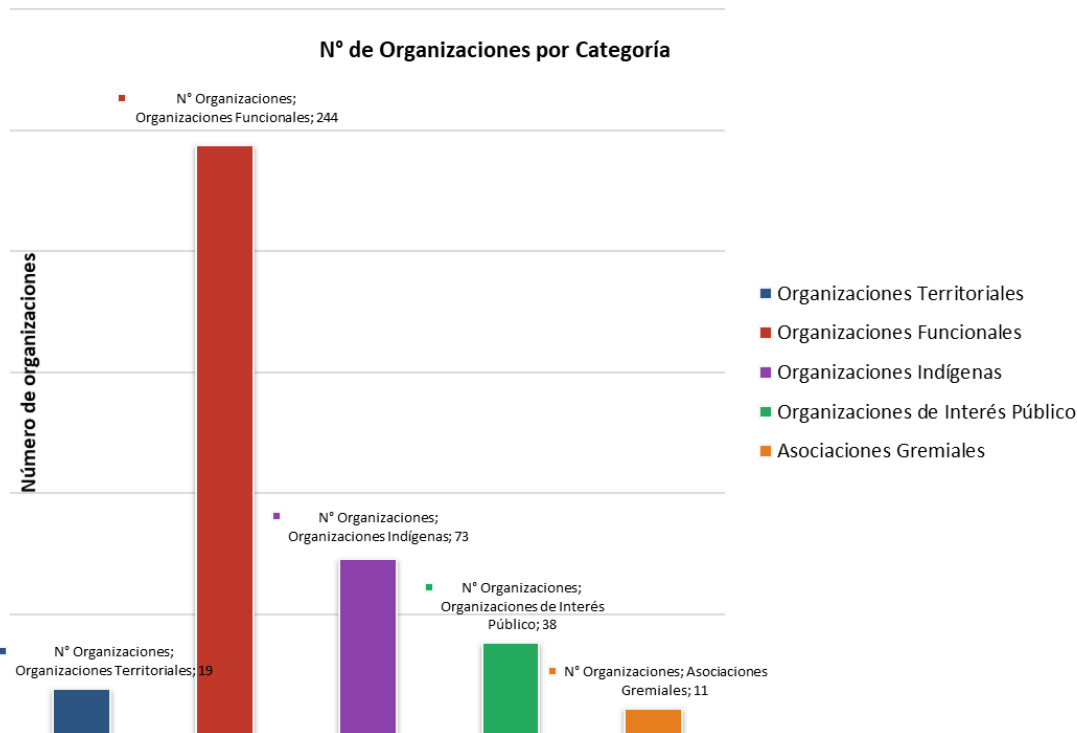
A continuación se describen las características de las categorías de organizaciones:

1. Organizaciones Territoriales (19): Corresponden principalmente a Juntas de Vecinos, que son la base de la organización territorial comunal. Agrupan a los habitantes de localidades específicas, actuando como interlocutores ante el municipio y el Estado. Se registran 19 juntas de vecinos distribuidas en las distintas localidades de la comuna, incluyendo el pueblo de San Pedro de Atacama y sectores como Toconao, Socaire, Peine, Talabre, Camar, Solor, Sequitor, entre otros.
2. Organizaciones Funcionales (244): Son el tipo más numeroso, con 244 organizaciones. Abarcan una gran diversidad de ámbitos: deportes, cultura, vivienda, agua potable, adulto mayor, padres y apoderados, juventud, religión y folclore, entre otros. Destacan los comités de allegados (48) y comités de vivienda (29), que reflejan una demanda habitacional activa, así como los numerosos clubes deportivos (47) que evidencian la importancia del deporte en la vida comunitaria local.
3. Organizaciones Indígenas (73): Reflejan la presencia y participación del pueblo Lickanantay (Atacameño), titular histórico del territorio. Incluyen comunidades indígenas reconocidas, asociaciones de regantes y agricultores, organizaciones de turismo indígena, y grupos culturales y productivos. Existen 17 comunidades atacameñas formalmente constituidas en las distintas localidades de la comuna.

¹ Listado de organizaciones actualizadas disponibles en la página oficial de la Municipalidad de San Pedro de Atacama.

4. Organizaciones de Interés Público (38): Comprenden fundaciones, corporaciones y ONG que trabajan en áreas de cultura, turismo, educación, medio ambiente, derechos animales y desarrollo social. Son actores relevantes en la implementación de proyectos de bien común, muchas veces articulando recursos privados y públicos.
5. Asociaciones Gremiales (11): Agrupan a actores económicos del sector turístico, gastronómico, guías de alta montaña, conductores y microempresarias. Reflejan la importancia del turismo como motor económico de la comuna y la necesidad de una representación organizada de los actores del sector privado.

Figura 11: Número de organizaciones sociales por categoría, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia en base a listado oficial de organizaciones de San Pedro de Atacama, disponible en sitio oficial de la Municipalidad de San Pedro de Atacama (2026)

3.4.2. Organizaciones, comunidades indígenas y organizaciones agrícolas y de regantes

La comuna de San Pedro de Atacama cuenta con 25 comunidades indígenas atacameñas reconocidas y registradas ante la CONADI. Estas comunidades se articulan en torno a localidades históricas y ayllus (como Machuca, Río Grande, Quitar, Coyo, Socaire, Camar, Talabre, Peine, Toconao, entre otros), así como a territorios específicos (puna, río Vilama, Tular y Beter, Chalarquiche, Checar). Este tejido organizativo indígena constituye un actor central en la gestión del territorio, del agua, del patrimonio y de los procesos de planificación comunal. A continuación, se presenta una tabla con el listado de comunidades y sus números de registro en la CONADI (2026). Además de estas comunidades, existen 48 organizaciones indígenas.

Tabla 4: Listado de comunidades indígenas, San Pedro de Atacama

N°	Nombre de la comunidad indígena	Número de socios
1	Comunidad Atacameña de Machuca	80
2	Comunidad Atacameña de Río Grande	130
3	Comunidad Atacameña de Quitar	87

4	Comunidad Atacameña de Coyo	167
5	Comunidad Atacameña de San Pedro de Atacama	386
6	Comunidad Atacameña de Solor	56
7	Comunidad Atacameña de Socaire	213
8	Comunidad Atacameña de Camar	72
9	Comunidad Atacameña de Talabre	74
10	Comunidad Atacameña de Peine	261
11	Comunidad Atacameña de Toconao	828
12	Comunidad Atacameña de Séquitor y Checar	29
13	Comunidad Atacameña de Larache	55
14	Comunidad Indígena Atacameña de Catarpe	62
15	Comunidad Indígena del Ayllu de Cucuter	64
16	Comunidad Atacameña de Solcor	41
17	Comunidad Atacameña de Yaye	30
18	Comunidad Indígena Atacameña de Guatín	61
19	Comunidad Indígena Atacameña de la Puna de Tocol, Alis, Celeste y Puques	32
20	Comunidad Indígena Atacameña de Agricultores y Regantes del Río Vilama	20
21	Comunidad Atacameña de Tulor y Beter	26
22	La Estancia de Chalarquiche	17
23	Comunidad Indígena Atacameña de Checar Bajo	23
24	Comunidad Indígena Atacameña de Checar	21
25	Comunidad Indígena Atacameña Hijos de Solor	32

Fuente: CONADI (2025).

Además de las comunidades existentes, hay 44 asociaciones indígenas atacameñas con personalidad jurídica y registro vigente en CONADI (2026), en la comuna de San Pedro de Atacama. Se trata principalmente de organizaciones de regantes y agricultores, de ganaderos, de asociaciones de turismo indígena, de cultura y tradiciones, así como de agrupaciones productivas y medioambientales. Este entramado organizacional complementa el rol de las comunidades indígenas territoriales y constituye un actor clave para la gestión del agua, el uso de suelo, el turismo y la protección del patrimonio, siendo fundamental su participación en el diseño, implementación y seguimiento del PACCC.

A continuación se presenta el listado de estas agrícolas y de regantes:

Tabla 5: Listado de organizaciones agrícolas y de regantes

Categoría	Nombre de la Organización
Funcional	Sociedad de propietarios agrícolas de zapar – toconao
Funcional	Sociedad de pequeños propietarios agrícolas y regantes de toconao
Funcional	Asociación atacameña de regantes y granaderos de paso jama

Funcional	Huntatur ckacktur – sembrar alegría
Funcional	Agrupación agrícola ganadera zapallar
Funcional	Club de adulto mayor sembrando esperanza de solor
Indígena	Agricultores, regantes, indígenas de sequitor y larache
Indígena	Asociación atacameña de regantes y agricultores de aguas blancas
Indígena	Asociación atacameña de regantes y agricultores de celeste
Indígena	Asociación atacameña de regantes y agricultores de matancilla
Indígena	Asociación atacameña de regantes y agricultores de san pedro de atacama
Indígena	Asociación atacameña de regantes y agricultores de soncor
Indígena	Asociación atacameña de regantes y agricultores de toconao
Indígena	Asociación atacameña de regantes y agricultores de zapar
Indígena	Asociación indígena agropastoril tulva nisaya
Indígena	Asociación indígena atacameña de agricultores y madereros de tambillo
Indígena	Asociación indígena atacameña ganaderos y ganaderas de la comunidad de talabre
Indígena	Asociación indígena de ganaderos y agricultores de tambillo lickan silar
Indígena	Asociación indígena de regantes y agricultores paso jama
Indígena	Asociación indígena likan antai de agricultores, ganaderos y forestal de tambillo
Indígena	Asociación indígena likan antai de ganaderos de camélidos de la puna
Indígena	Asociación indígena pecuaria san pedro de atacama
Indígena	Asociación lickan antai de agricultores y ganaderos de toconao hoiri puri ckapin
Indígena	Asociación atacameña de regantes y agricultores del río vilama
Indígena	Comunidad indígena atacameña de agricultores y regantes del río vilama
Indígena	Medioambiental de agricultores, ganaderos, piscicultores y regantes de camar
Interés Público	Asociación agropecuaria de san pedro de atacama
Interés Público	Asociación de agricultores y ganaderos de alana

3.4.3. Patrimonio y arqueología

La Tabla 6 sintetiza los principales bienes patrimoniales con reconocimiento formal en la comuna de San Pedro de Atacama. Se identifican, por una parte, monumentos arqueológicos y monumentos históricos vinculados a la ocupación prehispanica y colonial del territorio: el tambo incaico de Peine, el pueblo de Peine, el pucará de Quito y las ruinas de la

capilla Misiones de Peine Viejo, junto al Campanario de Toconao y la Iglesia de San Pedro de Atacama. Estos sitios dan cuenta de la continuidad histórica de las comunidades Lickanantay, de las transformaciones asociadas a la colonización y de las formas constructivas tradicionales que caracterizan a la arquitectura atacameña.

Junto a ello, se incorporan dos Santuarios de la Naturaleza (Valle de la Luna y la Laguna Tebenquiche) que reconocen el alto valor escénico, geológico y ecológico de los paisajes del Salar de Atacama, y una Zona Típica correspondiente al pueblo de San Pedro de Atacama, cuyo trazado urbano e hitos religiosos constituyen un referente central de identidad local. En conjunto, estos bienes evidencian que la comuna dispone de una amplia diversidad de patrimonio material (arqueológico, arquitectónico y natural), estrechamente vinculada a prácticas, festividades, saberes y memorias colectivas que configuran un rico patrimonio inmaterial vigente en la vida cotidiana del territorio

Tabla 6: Monumentos históricos y arqueológicos, santuarios de la naturaleza y zonas típicas, San Pedro de Atacama

Nombre	Categoría	Descripción
Tambo incaico de Peine	Monumento Arqueológico	Expresión de arquitectura atacameña bajo influencia inca, de alto valor cultural y patrimonial. Cumplió un rol estratégico durante la dominación incaica, al permitir el control del tránsito y comercio de mercancías hacia y desde la zona.
Pueblo de Peine	Monumento Arqueológico	Vestigios de origen Lickanantay que datan del siglo XII. El sitio conserva restos de construcciones de barro, ramas y paja, con techumbres planas, representativas del prototipo de los pueblos atacameños y testimonio de la evolución histórica de las comunidades indígenas de la región.
Pucará de Quitor	Monumento Arqueológico y Monumento Histórico	Construcción defensiva característica de la cultura atacameña, datada en el siglo XII. Fue edificada con piedra rojiza y presenta murallas organizadas en terrazas circulares y cuadradas, lo que otorga una posición estratégica con dominio visual del valle.
Ruinas de la Capilla Misiones de Peine Viejo	Monumento Arqueológico y Monumento Histórico	Capilla erigida por misioneros durante la Conquista española, alrededor de 1580. Fue construida con técnica incaica a base de piedras sin labrar y se emplaza en la antigua ubicación del pueblo de Peine, trasladado en el siglo XVII. Forma parte de la red de iglesias católicas altioplánicas y es representativa del sincretismo cultural del período.
Campanario de Toconao	Monumento Histórico	Estructura construida en piedra canteada, unida y estucada con barro y cal. Presenta tres cuerpos escalonados y una cúpula de madera de cactus. En su entorno se celebran festividades religiosas dedicadas a San Lucas y a la Virgen del Carmen.
Iglesia de San Pedro de Atacama	Monumento Histórico	Templo originalmente construido en 1557; la edificación actual corresponde a una ampliación del siglo XVIII sobre la estructura primitiva. Ha experimentado reconstrucciones parciales debido a sismos e incendios. Su construcción incorpora fundaciones de piedra, argamasa, revoques de barro con paja y maderas de algarrobo, chañar y cactus, ensamblados con tiras de cuero.
Área del Valle de la Luna	Santuario de la Naturaleza	Comprende la Cordillera de la Sal y se caracteriza por un paisaje escénico formado por sucesivos plegamientos del fondo del salar y por procesos de evaporación de arcillas y areniscas. El área es resultado de procesos geológicos y geomorfológicos de gran valor científico, con presencia de minerales como yeso, boratos y carbonatos.

Laguna Tebenquiche	Santuario de la Naturaleza	Humedal altoandino ubicado en el sector norte del Salar de Atacama. Cumple un rol ecológico fundamental al sostener la biodiversidad adaptada a condiciones extremas y constituye un laboratorio natural que registra procesos ambientales a escala geológica.
Pueblo de San Pedro de Atacama	Zona Típica	Área protegida que abarca el perímetro definido por calles y ejes urbanos históricos, cuyo principal hito es la iglesia local, data de inicios del siglo XVIII. El pueblo fue declarado Zona Típica y, posteriormente, se amplió su polígono de protección debido a su alto valor patrimonial, histórico y cultural.

Fuente: Elaboración propia (2025), en base a PLADECO (2023).

Sumado a la anterior, existe un total de 19 inmuebles de conservación histórica (ICH) reconocidos en el PLADECO de San Pedro de Atacama. En su mayoría corresponden a casas tradicionales, edificaciones religiosas y equipamientos ubicados en el centro urbano (calles Toconao, Caracoles, Gustavo Le Paige y entorno de la plaza), complementados por inmuebles y conjuntos en localidades y ayllus rurales como Río Grande, Larache y Camar. En conjunto, estos inmuebles resguardan formas constructivas, usos y paisajes urbanos y rurales que son representativos de la identidad local y de la ocupación histórica del territorio.

Tabla 7: Inmuebles de conservación histórica, San Pedro de Atacama

Nombre	Dirección
Casa de Pedro de Valdivia	Toconao 421 A
Casa de doña Cupertina	Caracoles 118
Casa de los Árboles (acceso a población El Carmen)	Purifica s/n
Casa Molino del canal Vilama	Camino a Vilama s/n
Casa en esquina de calles Toconao y Antofagasta (actualmente perteneciente a la Universidad del Norte)	Toconao 405, esquina Gustavo Le Paige 353
Casas parroquiales en calle Gustavo Le Paige	Gustavo Le Paige 348
Conjunto de iglesia, atrio y vivienda adyacente en la localidad de Río Grande	Río Grande
Inmueble donde funciona parte del S.N.S.	Toconao 413
Iglesia de San Pedro (Monumento Histórico)	Plaza San Pedro
Inmuebles ubicados al costado de la plaza, entre calles Vilama y Toconao	Plaza 315 A y 315 B
Inmueble en la bifurcación de las calles Palpana y Domingo Atienza	Bifurcación de calles Palpana y Domingo Atienza
Molino de Quitar	Calama con Domingo Atienza s/n
Pukará de Quitar (Monumento Histórico)	Quitor
Casa de la señora María Medalla	Ayllú Larache
Casa en Ayllú Larache	Callejón sin nombre, esquina de bifurcación del camino a Séquitor
Casa de la Quebrada, construida en piedra liparita	Camar
Hilera de casas del sector nororiental	Camar
Iglesia y plazuela del cementerio	Cementerio de Camar

Fuente: Elaboración propia (2025), en base a PLADECO (2023).

Igualmente, el PLADECO (2023) identifica un patrimonio inmaterial diverso, asociado a tradiciones, oficios, festividades, bailes y expresiones culturales presentes en el territorio. Entre ellas destacan los bailes tradicionales inscritos en el

Sistema de Información para la Gestión del Patrimonio Cultural Inmaterial (SIGPA), expresión de sincretismo entre la cultura Lickanantay y el catolicismo, cuya principal celebración es la fiesta de San Pedro, donde participan los bailes Catimbanos, los Negros de Santa Rosa y El Torito en procesiones y danzas rituales. En este contexto, los bailes Catimbanos de Yaye se caracterizan por su organización familiar y hereditaria, con más de un siglo de antigüedad, y actualmente se encuentran en proceso de postulación a la Lista de Patrimonio Cultural Inmaterial de la UNESCO con apoyo del Consejo de Monumentos Nacionales.

Asimismo, en la comuna se han reconocido Tesoros Humanos Vivos vinculados a oficios y prácticas tradicionales. Es el caso de Elena Tito Tito, cultora de la alfarería atacameña de Santiago Río Grande, técnica milenaria basada en el uso de greda local y asociada a usos simbólicos y rituales andinos; y de Alejandro González González, referente de la música carnavalesca y de cuecas tradicionales de Toconao, además de artesano en piedra liparita. Estas trayectorias muestran la vigencia de saberes y prácticas que, pese a las transformaciones demográficas y económicas del territorio, continúan siendo un componente central de la identidad cultural de San Pedro de Atacama.

El calendario de festividades de la comuna de San Pedro de Atacama (Tabla 8) se distribuye a lo largo de todo el año y está fuertemente vinculado a celebraciones religiosas en honor a santos católicos y advocaciones marianas. Estas fiestas se realizan tanto en el pueblo de San Pedro como en las distintas localidades y ayllus, articulando la vida comunitaria, el uso de los espacios públicos y la vigencia de prácticas ceremoniales tradicionales. A continuación, se presentan algunas de las principales festividades que se celebran en la comuna:

Tabla 8: Festividades, San Pedro de Atacama.

Festividad	Fecha	Lugar
Viernes Santo	Marzo-abril	Todos los pueblos
La Cruz	Mayo	Todos los pueblos
Aniversario del Patrono San Antonio	Junio	Camar
Aniversario del Patrono San Pedro	Junio	San Pedro de Atacama
Aniversario del Patrono San Santiago	Julio	Río Grande y Machuca
Aniversario del Patrono San Roque	Agosto	Peine
Nuestra Señora del Rosario	Octubre	Talabre
Limpia de Canales	Octubre	Socaire
Todos los Santos	Noviembre	Todos los pueblos
Nuestra Señora de Guadalupe	Diciembre	Machuca

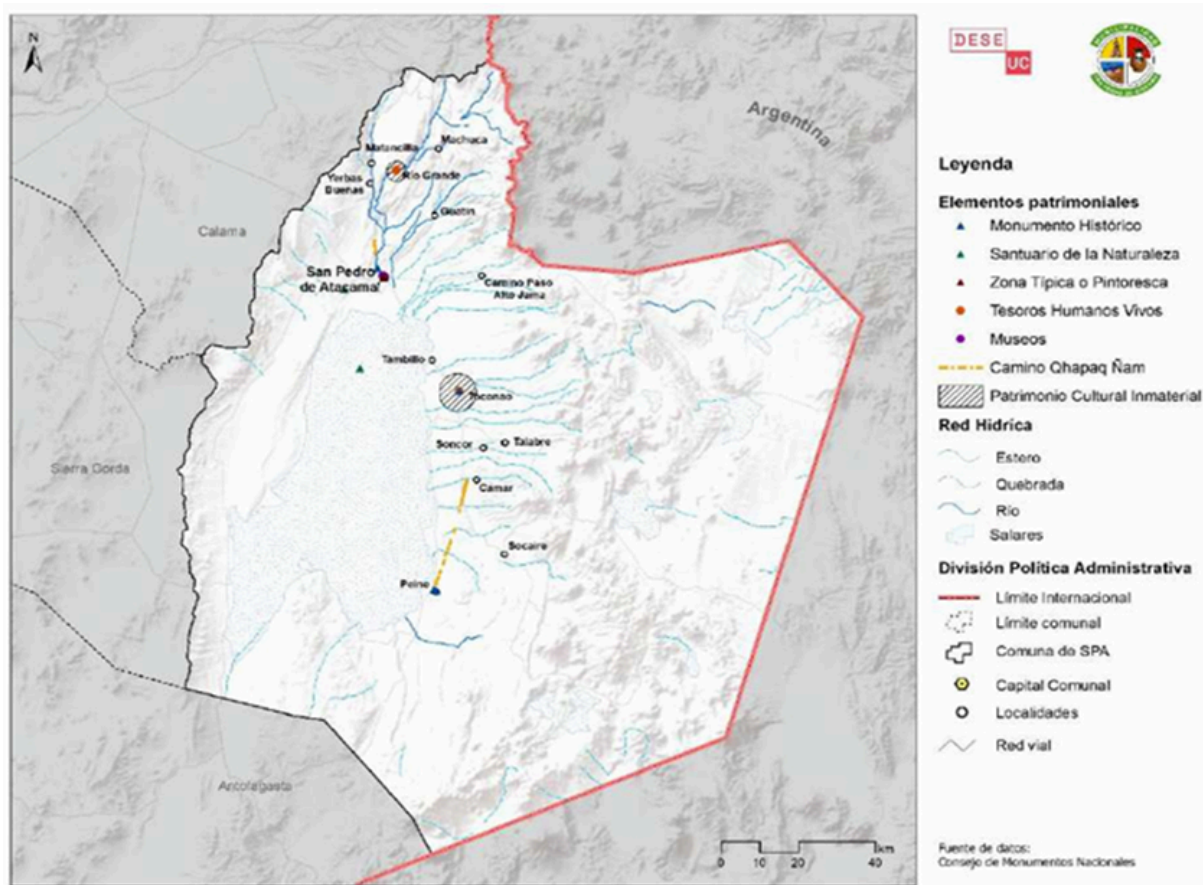
Fuente: Elaboración propia (2025), en base a PLADECO (2023).

San Pedro de Atacama es reconocida como la “Capital Arqueológica de Chile”, con una alta sensibilidad arqueológica y más de 270 sitios catastrados que abarcan desde grupos cazadores-recolectores hasta el período inca y colonial. En el territorio se registran distintos tipos de evidencias (arte rupestre, petroglifos, áreas habitacionales, cementerios, caminos prehispánicos, santuarios de altura, entre otros), concentradas principalmente en los sectores de Matancilla-Machuca y alrededores de Peine. La gran mayoría de estos sitios se encuentra en condición de riesgo medio o alto, producto de factores naturales (viento, agua, nieve) y antrópicos (agricultura, pastoreo, tránsito de vehículos, infraestructura, asentamientos, saqueo y basurales), lo que refuerza la necesidad de medidas activas de protección y gestión.

En este contexto, destaca la presencia del Qhapaq Ñan o Sistema Vial Andino, inscrito como Patrimonio Mundial de la UNESCO en 2014, cuyo trazado atraviesa la comuna y se articula con centros administrativos incaicos como Catarpe y tambos como Camar y Peine, asociados a funciones de control, almacenaje y tránsito caravanero. A ello se suma un importante patrimonio paleontológico, con hallazgos de fauna del Triásico Medio en el entorno del Cerro Quimal y zonas con alta potencialidad de fósiles según el CMN. El territorio cuenta además con una infraestructura museal relevante, como el Museo Gustavo Le Paige, Museo del Meteorito y el Museo Comunitario La Ramada. Asimismo, cuenta con rutas patrimoniales como la “Oasis del Desierto de Atacama: San Pedro y Chiu Chiu-Lasana”, que integran casco histórico, riberas del río, desierto, sitios arqueológicos y poblados rurales.

El patrimonio cultural y natural se ha convertido en un eje central del desarrollo turístico de la comuna, que desde la década de 1990 pasó de una vocación principalmente rural a ser uno de los principales destinos turísticos del país, reforzado por la declaración de Zona de Interés Turístico (ZOIT) en 2002. Las comunidades atacameñas se han ido incorporando como administradoras de sitios y prestadoras de servicios, aunque también se han observado procesos de mercantilización de la cultura, banalización del paisaje, turistificación del casco histórico y gentrificación urbana y rural, con cambio de uso de suelo, llegada de capital externo y desplazamiento de residentes y prácticas tradicionales. Estos procesos tensionan la relación entre conservación patrimonial, bienestar de las comunidades y modelo turístico vigente, aspecto también relevado dentro de las encuestas aplicadas en el marco de este estudio, donde se menciona la importancia de la educación al turista para proteger la conservación de este patrimonio material, inmaterial y natural.

Figura 12: Patrimonio material e inmaterial declarado, San Pedro de Atacama



Fuente: PLADECO (2023).

3.5. Caracterización socioeconómica

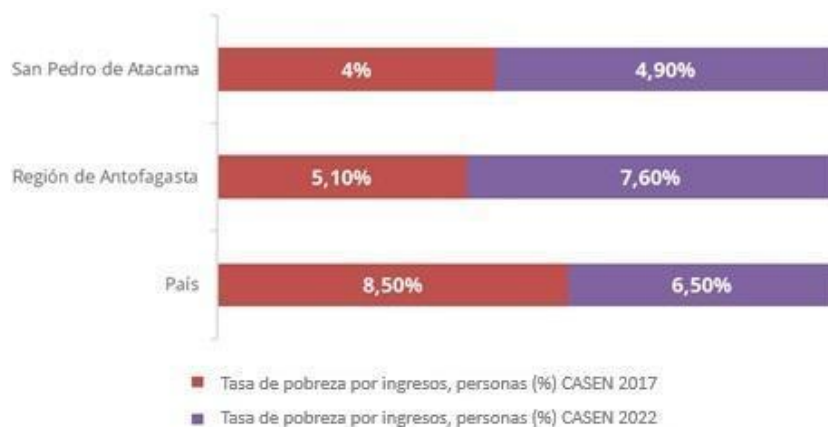
La caracterización socioeconómica de la comuna de San Pedro de Atacama se incorpora como un elemento clave para comprender las condiciones de vida, las dinámicas productivas y las brechas estructurales que inciden en la capacidad de adaptación de la población frente al cambio climático. En este marco, la sección aborda el análisis de la tasa de pobreza, los niveles de empleabilidad y la distribución del empleo por género y tipo de empresa en el caso de los trabajadores dependientes, con el objetivo de identificar desigualdades socioeconómicas, grados de vulnerabilidad y oportunidades de fortalecimiento del desarrollo local.

3.5.1. Tasa de Pobreza

En materia socioeconómica, los antecedentes de la Encuesta Casen muestran que San Pedro de Atacama mantiene niveles de pobreza por ingresos inferiores al promedio nacional; sin embargo, registra una tendencia reciente al alza que

resulta relevante para el análisis territorial. Mientras a nivel país la pobreza disminuyó de 8,5% en 2017 a 6,5% en 2022, y en la Región de Antofagasta aumentó de 5,1% a 7,6%, la comuna pasó de 4,0% a 4,9% en el mismo período. Aunque esta cifra sigue siendo menor que los promedios regional y nacional, evidencia un deterioro relativo de las condiciones económicas locales, lo cual puede afectar la capacidad de los hogares para enfrentar y adaptarse al cambio climático, especialmente en términos de materialidad de las viviendas, acceso a infraestructura y resiliencia frente a eventos extremos. Este incremento podría estar asociado, además, al crecimiento demográfico reciente y a la proliferación de nuevos asentamientos, incluidos campamentos y poblaciones de bajos ingresos, que presentan mayores niveles de vulnerabilidad y menor acceso a servicios urbanos formales.

Figura 13: Tasa de pobreza por ingresos, CASEN 2017 v/s CASEN 2022

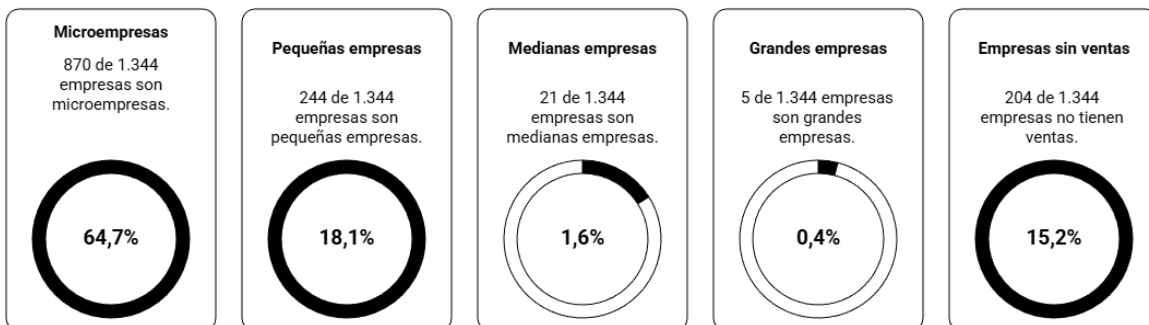


Fuente: Elaboración propia (2025), en base a encuesta CASEN (2017 – 2022).

3.5.2. Empleabilidad

El registro tributario del SII para 2024 muestra que la economía local de San Pedro de Atacama se sustenta principalmente en empresas de menor tamaño. Del total de 1.344 empresas, alrededor del 65% corresponde a microempresas (870) y el 18% a empresas pequeñas (244), mientras que las medianas (21) y las grandes (5) representan una fracción muy acotada del tejido productivo; a esto se suman 204 empresas sin ventas informadas. En términos de empleo, las empresas pequeñas concentran algo más de la mitad de las y los trabajadores dependientes (1.882 personas, cerca del 52%), seguidas por las medianas (871 trabajadores, alrededor de un 24%) y las grandes (472 trabajadores, en torno al 13%), mientras que las numerosas microempresas emplean aproximadamente un 8% del total (295 trabajadores). En ventas anuales declaradas, las empresas pequeñas concentran cerca de 1,73 millones de UF, las microempresas del orden de 566 mil UF y las medianas alrededor de 468 mil UF, alcanzando en conjunto 2,77 millones de UF, con las ventas de las grandes empresas sujetas a reserva estadística. Esta combinación de muchos actores pequeños con un subconjunto reducido de firmas que concentran empleo y ventas da cuenta de una estructura económica dual y fuertemente orientada a servicios.

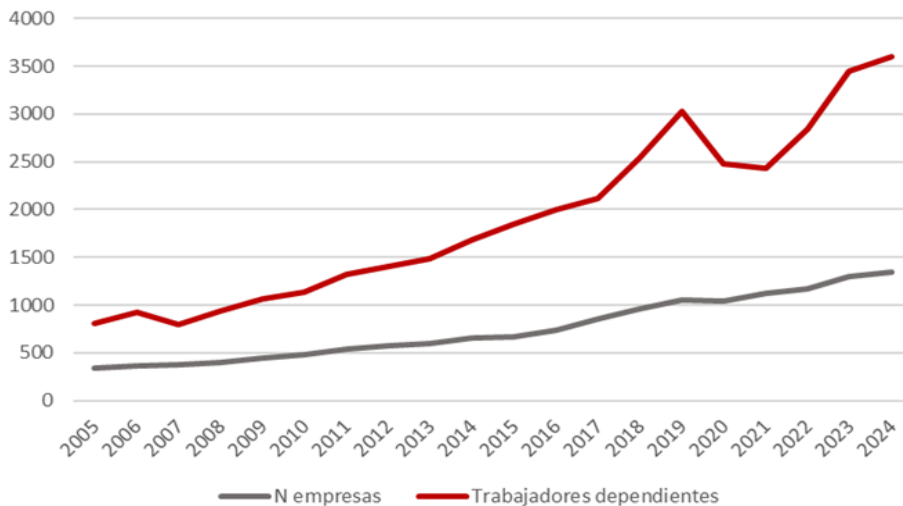
Figura 14: Cantidad de empresas por tipo, número de trabajadores y ventas reportadas en UF, San Pedro de Atacama



Fuente: elaboración propia (2025), en base a SII (2025).

En un análisis de serie de tiempo del período 2005–2024, se observa que tanto el número de empresas como el de trabajadores dependientes en San Pedro de Atacama presentan una tendencia de crecimiento sostenido. Las empresas pasaron de 341 en 2005 a 1.344 en 2024, lo que equivale a un aumento de aproximadamente 294% (casi se cuadruplican). En el mismo período, las y los trabajadores dependientes aumentan de 806 a 3.606 personas, lo que refleja un incremento cercano al 347% (más de cuatro veces y media). La curva del empleo formal muestra variaciones más marcadas que la de las empresas, con un crecimiento acelerado entre 2015 y 2019, una caída abrupta en 2020, asociada al impacto de la pandemia de COVID-19 y al cierre del turismo, y una rápida recuperación a partir de 2021, que lleva los niveles de empleo por sobre los registros pre pandemia en 2023–2024. En contraste, el número de empresas crece de forma más estable, lo que sugiere que muchas unidades económicas permanecieron activas en el registro tributario aun cuando redujeron temporalmente su dotación de personal.

Figura 15: Evolución del número de empresas y trabajadores dependientes de 2005 a 2024, San Pedro de Atacama

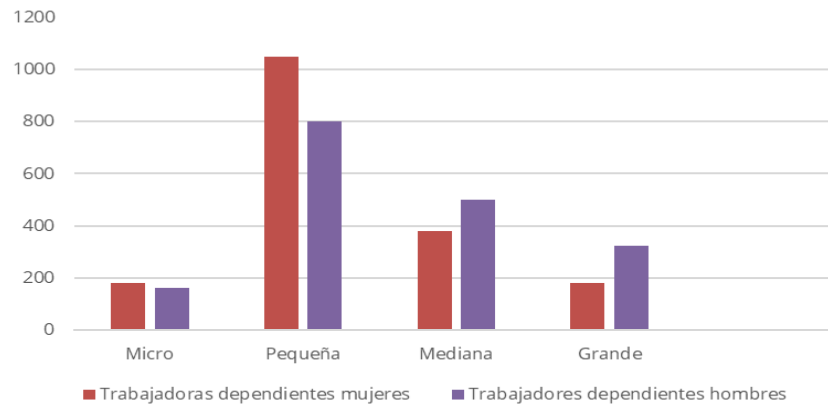


Fuente: Elaboración propia, en base a SII (2025).

En términos de género, el total de personas contratadas se reparte casi en partes iguales entre mujeres (1.790) y hombres (1.802). Sin embargo, la distribución no es homogénea según el tamaño de la empresa. En los segmentos sin venta, micro y, sobre todo, pequeñas empresas, las mujeres tienen una ligera mayoría (entre 54% y 57% del empleo en cada tramo), lo que sugiere un rol protagónico femenino en el tejido empresarial de menor escala. En contraste, en las empresas medianas y grandes la situación se invierte: los hombres representan alrededor del 57% del empleo en las

medianas y casi el 68% en las grandes empresas. Este patrón evidencia que, aunque existe una paridad global en el empleo dependiente, persisten brechas de género asociadas al tamaño de la empresa y, probablemente, a los tipos de cargo y a los rubros en los que se insertan mujeres y hombres.

Figura 16: Distribución por género y tipo de empresa para trabajadores dependientes, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025), en base a SII (2025).

De acuerdo con el estudio de realidad comunal del Observatorio Laboral, San Pedro de Atacama presenta un mercado laboral formal con niveles de ingreso relativamente altos en comparación con el promedio nacional, pero con una cobertura limitada. El promedio de ingresos de las y los asalariados formales alcanza los \$1.291.904, mientras que la mediana se sitúa en torno a \$989.379, lo que indica una distribución levemente sesgada hacia los tramos de altos ingresos, muy probablemente asociados a actividades mineras y de servicios especializados. Solo el 3,6% de los asalariados formales gana el salario mínimo, lo que refuerza la idea de un mercado laboral de alta remuneración, pero fuertemente segmentado.

A pesar de estos niveles de ingreso, solo 38,9% de las personas ocupadas se encuentran en empleo formal. En términos de estructura productiva, se contabilizan 1.286 empresas que emplean a 3.444 trabajadores dependientes, mientras que hay un número muy significativo de 2.804 trabajadores a honorarios, lo que evidencia un peso importante de formas de contratación más flexibles o inestables. La información de la Bolsa Nacional de Empleo (BNE 2025) muestra, además, una alta demanda de mano de obra vinculada al sector minero y a los servicios asociados: la ocupación con más vacantes corresponde a operadores y operadoras de instalaciones mineras (62 vacantes), seguida por conductores(as) de camiones o de maquinaria pesada (55 vacantes) y por trabajadores(as) mecánicos(as) automotrices y de carrocías. En conjunto, estos antecedentes confirman que la economía comunal combina altos salarios, una fuerte influencia de la minería y el turismo, y una estructura laboral en la que la formalidad y la estabilidad aún no alcanzan a la totalidad de la población ocupada, elementos críticos a considerar en el diagnóstico socioeconómico y en el diseño del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático.

En un análisis integrado de las estadísticas tributarias y turísticas de San Pedro de Atacama, el PLADECO confirma que el turismo y sus servicios asociados constituyen el corazón de la economía local: antes de la pandemia las Actividades Características del Turismo concentraban la mayor parte de las ventas comunales y más de la mitad de las empresas registradas (PLADECO, 2023). La crisis sanitaria de 2020 provocó una fuerte contracción del sector, seguida de una recuperación parcial hacia 2021.

4. DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDAD E IMPACTOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

El diagnóstico de vulnerabilidad e impactos frente al cambio climático constituye un componente central del plan, en tanto permite identificar y comprender cómo las dinámicas climáticas actuales y proyectadas interactúan con las características territoriales, ambientales y socioeconómicas de la comuna de San Pedro de Atacama. Esta sección se

sustenta en la caracterización climática del territorio, considerando las tendencias observadas y futuras en variables clave como temperatura y precipitaciones, en un contexto de alta aridez, marcada variabilidad interanual y dependencia de eventos climáticos extremos. El análisis reconoce que el cambio climático no actúa de manera aislada, sino que amplifica condiciones estructurales de fragilidad ambiental y limitaciones históricas en el acceso y gestión de los recursos naturales.

Desde esta base climática, el diagnóstico aborda de manera sistemática las amenazas climáticas que afectan a la comuna, incorporando tanto aquellas de carácter histórico como las asociadas al aumento de temperaturas, la variabilidad e intensificación de las precipitaciones estivales y otros fenómenos relevantes. En el caso de San Pedro de Atacama, estas amenazas se expresan principalmente a través de crecidas torrenciales, activación de quebradas, estrés hídrico, afectación de ecosistemas altoandinos y presión sobre la infraestructura crítica y los sistemas productivos locales. La identificación diferenciada de amenazas permite comprender sus mecanismos de ocurrencia, su recurrencia y su potencial de daño, así como su relación con procesos de origen natural y antrópico.

Finalmente, el diagnóstico profundiza en el análisis de riesgos climáticos, integrando la percepción de riesgo de la comunidad, la evaluación de impactos sobre sistemas humanos y naturales, y la determinación de niveles de vulnerabilidad. Este enfoque reconoce que el riesgo climático resulta de la interacción entre amenazas, exposición y capacidades adaptativas, las cuales se distribuyen de manera desigual en el territorio y entre los distintos grupos sociales. A partir de este análisis, se elabora una matriz de riesgos climáticos que permite priorizar ámbitos críticos de intervención y orientar la formulación de medidas del plan, asegurando que estas respondan de manera estratégica, territorialmente pertinente y socialmente justa a los desafíos que impone el cambio climático en la comuna.

4.1. Caracterización climática

San Pedro de Atacama presenta una marcada diversidad climática, condicionada principalmente por el gradiente altitudinal y la configuración geomorfológica de la cuenca del Salar de Atacama. De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, en la comuna se distinguen tres dominios climáticos principales: clima desértico frío con lluvias estivales, clima semiárido con lluvias estivales y clima de tundra con lluvias estivales. El primero se desarrolla predominantemente en las zonas bajas de la cuenca y en el entorno del Salar de Atacama, caracterizándose por condiciones de extrema aridez y escasa cobertura vegetal; el segundo se distribuye en una franja central de transición asociada a sectores de precordillera, donde se concentran los principales asentamientos humanos; mientras que el clima de tundra corresponde a las áreas de mayor altitud del altiplano andino, con condiciones térmicas más frías y una mayor influencia de las precipitaciones estivales (Sarricolea et al., 2016).

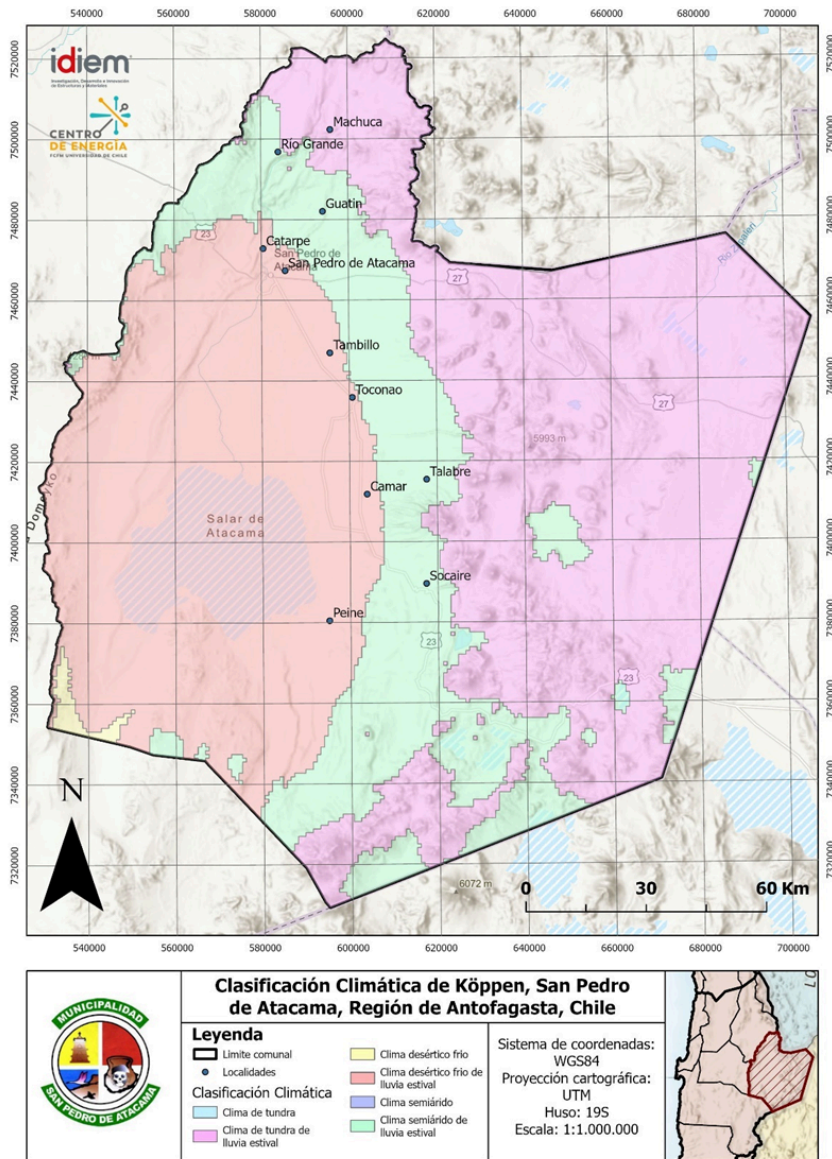
En términos térmicos, la comuna presenta temperaturas medias que varían aproximadamente entre 13 °C en los sectores de menor altitud y 8,5 °C en las zonas más elevadas, registrándose mínimas bajo 0 °C y máximas que superan los 30 °C. Esta elevada amplitud térmica, que alcanza valores cercanos a los 25,9 °C, se explica por la alta radiación solar, la baja humedad atmosférica y el marcado gradiente altitudinal del territorio, factores que son característicos de los climas desérticos y altiplánicos representados en el mapa climático comunal (Sarricolea et al., 2016).

Las precipitaciones son escasas y altamente variables en el espacio, con valores que fluctúan desde alrededor de 10 mm anuales en las zonas más áridas del salar, hasta aproximadamente 300 mm en los sectores de mayor altitud. Estas precipitaciones se concentran principalmente durante el periodo estival y están estrechamente influenciadas por las geoformas de mayor elevación, las cuales actúan como captadores orográficos de humedad. Dichos aportes pluviales permiten, entre los meses de diciembre y marzo, la activación de escorrentías superficiales, la alimentación de los ríos en las cabeceras de cuenca y la recarga de los acuíferos en los sectores bajos del sistema hidrológico comunal (CIREN, 2021).

Desde una perspectiva estacional, San Pedro de Atacama presenta dos periodos claramente definidos: una estación fría, que se extiende entre mayo y septiembre, con los menores registros térmicos concentrados en los meses de junio y julio; y una estación cálida, entre octubre y abril, periodo en el cual se registran las temperaturas más altas y la eventual ocurrencia de lluvias estivales. En este contexto, los principales riesgos hidrometeorológicos que afectan a la comuna se encuentran asociados al fenómeno del invierno altiplánico, característico de los meses de verano, el cual puede generar precipitaciones intensas de corta duración, crecidas súbitas y procesos aluvionales, constituyendo un factor relevante a

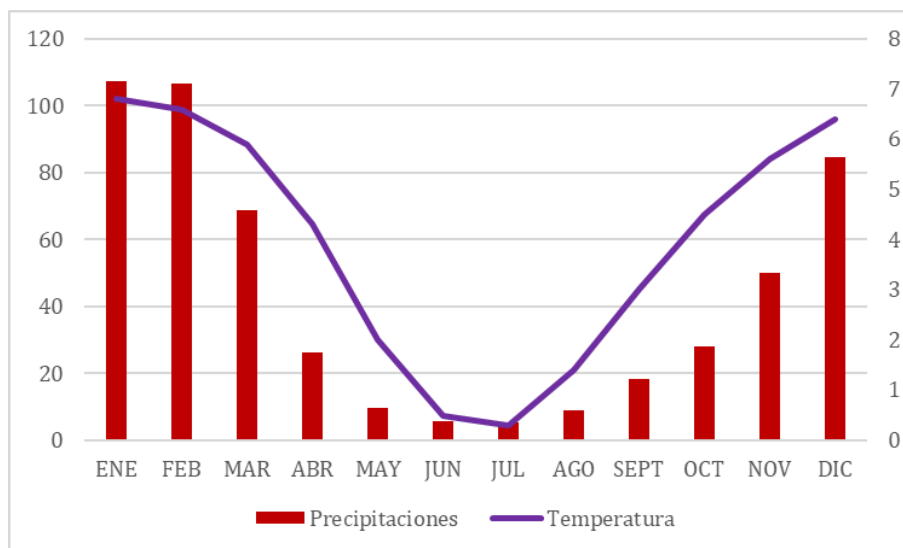
considerar en la planificación territorial y la gestión del riesgo de desastres (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009; SENAPRED, 2025).

Figura 17: Clasificación climática de Köppen, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025), en base a Sarricolea et al. (2016).

Figura 18: Climograma, San Pedro de Atacama



Fuente: PLADECO (2023).

4.1.1. Tendencias climáticas actuales y futuras

San Pedro de Atacama se caracteriza por un clima desértico marcado por alta amplitud térmica, escasas precipitaciones y condiciones de extrema aridez. En el pasado, las temperaturas medias anuales han oscilado entre 8,5 °C y 13 °C, con mínimas bajo cero y máximas que superan los 30 °C. Las precipitaciones acumuladas históricas han sido muy bajas, variando desde 10 mm anuales en las zonas más secas hasta 300 mm en sectores altiplánicos, concentradas principalmente en eventos estivales vinculados al invierno altiplánico.

- **Temperaturas**

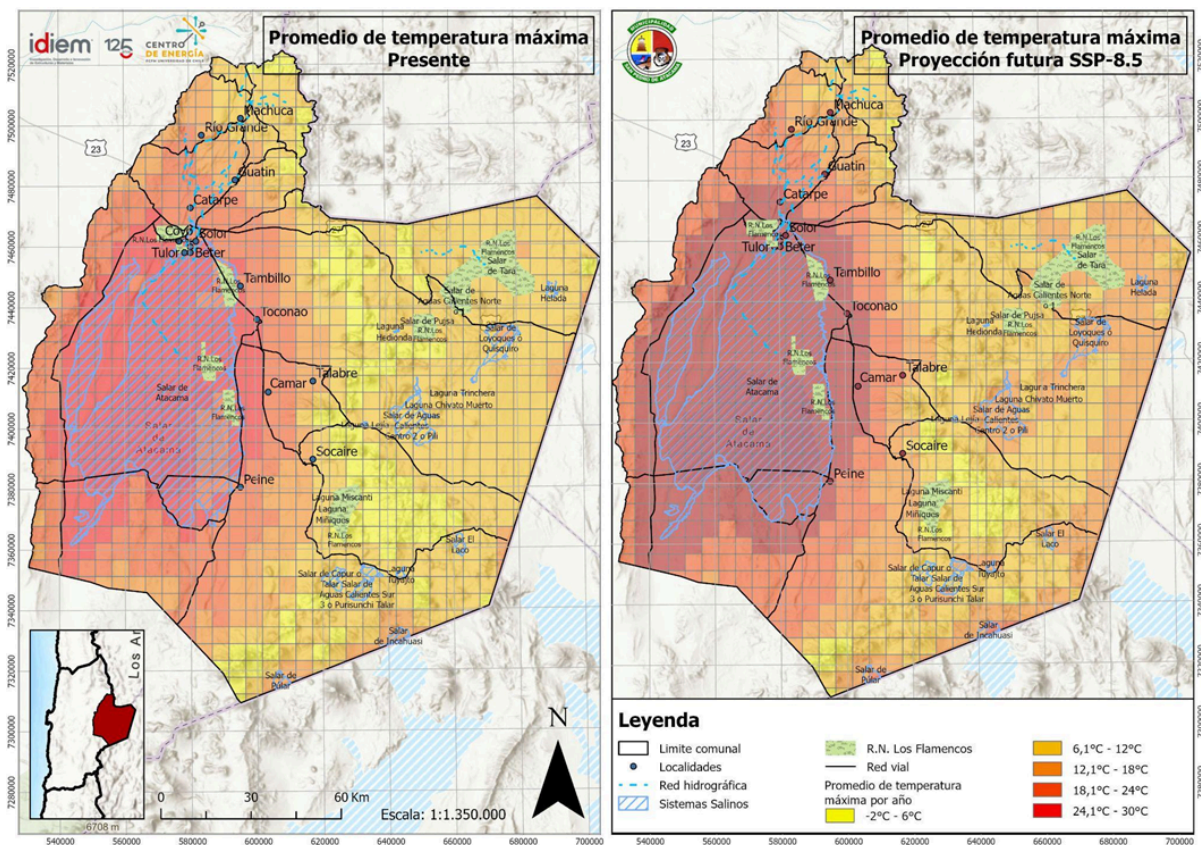
Actualmente, la comuna enfrenta un calentamiento acelerado. Según ARCLIM (2025) se proyecta que el aumento de temperatura máxima será de 2,7 °C en verano y 3,0 °C en invierno, superando el promedio nacional de 2,2 °C. Esta tendencia se ve agravada por la falta de estaciones meteorológicas que permitan un monitoreo detallado de las variaciones climáticas locales.

Según la proyección SSP5-8.5, la temperatura máxima promedio anual alcanzará 17,3 °C en el período 2035–2065, lo que representa un incremento medio de 1,54 °C respecto al periodo 1980–2010. Este aumento es comparable al estimado para regiones como el Biobío. El día más cálido del periodo histórico registró cerca de 16,3 °C, mientras que en el escenario futuro se anticipa un aumento adicional de 2,6 °C. En cuanto a la temperatura mínima promedio anual, las proyecciones indican alzas generalizadas de aproximadamente 2,1 °C en todos los sectores analizados.

La Figura 19 muestra un aumento generalizado de la temperatura máxima en San Pedro de Atacama bajo el escenario futuro SSP5-8.5, con un calentamiento más intenso en la zona central y occidental de la comuna. Las áreas cercanas al Salar de Atacama y sectores desde Catarpe a Peine (incluyendo el centro de San Pedro de Atacama) experimentarán los mayores incrementos, superando los 24°C e incluso alcanzando rangos de 24,1–30°C. Esto indica que las zonas ya áridas y con alta evaporación se volverán aún más cálidas, lo que podría intensificar la pérdida de agua superficial y subterránea.

En contraste, las zonas altas y protegidas, como la Reserva Nacional Los Flamencos, mantendrán temperaturas más moderadas (12,1–18°C), aunque también registrarán un aumento respecto al clima actual. Esta distribución desigual del calentamiento sugiere que los impactos climáticos no serán uniformes: las cuencas bajas y los sistemas salinos enfrentarán una mayor presión hídrica y térmica, mientras que las áreas altas podrían actuar como refugios climáticos relativos, aunque igualmente expuestos a cambios en la disponibilidad de agua.

Figura 19: Tendencia actual y futura para promedio de temperatura máxima, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025), en base ARCLIM (2025).

● **Precipitaciones**

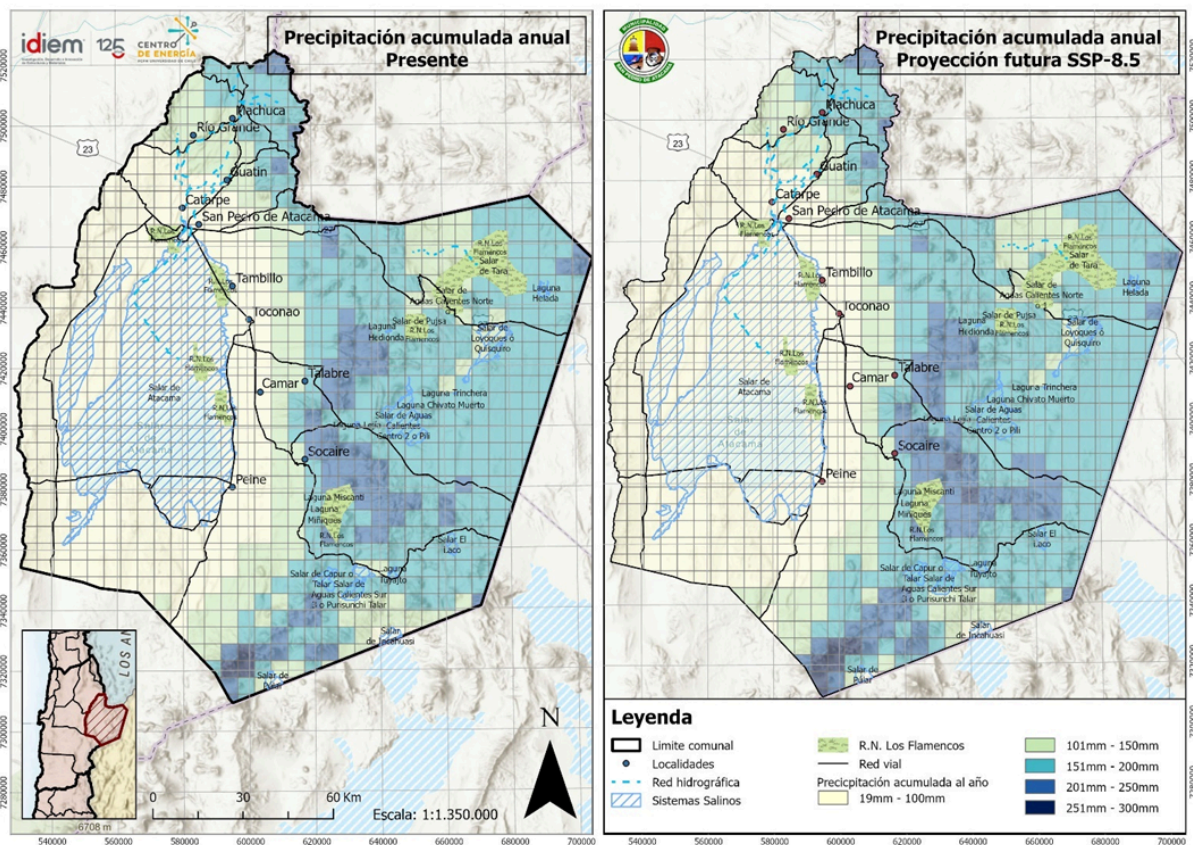
Según ARCLIM (MMA, 2025) se proyecta que los montos acumulados anuales continuarán siendo muy reducidos en gran parte del territorio, con una tendencia general a la disminución, especialmente en el núcleo hiperárido del Salar de Atacama. Esta tendencia se ve condicionada por la marcada estacionalidad y alta variabilidad interanual asociada al fenómeno del invierno altiplánico.

Según la proyección SSP5-8.5, la precipitación acumulada anual en la mayor parte de la comuna se mantendrá dentro del rango de 19 a 100 mm hacia mediados de siglo, reforzando las condiciones áridas predominantes.

Sin embargo, en el mapa se observa una reconfiguración espacial de las lluvias: mientras en el norte y centro los montos se mantienen bajos o disminuyen, en el sector sur se proyecta un incremento relativo, con expansión de los rangos de 101-150 mm y 151-200 mm. Esto podría reflejar una intensificación o desplazamiento espacial de los eventos convectivos extremos durante el invierno altiplánico, aunque dentro de un contexto general de alta variabilidad y presión sobre el recurso hídrico.

El rango máximo actual de 251–300 mm desaparece en la proyección futura, incluso en las zonas que hoy lo presentan. En cuanto a la distribución temporal, las lluvias continuarán concentrándose casi exclusivamente en los meses estivales (diciembre a marzo), mientras que las precipitaciones otoñales e invernales seguirán siendo insignificantes, manteniendo la fuerte dependencia histórica de los aportes estivales para la recarga hídrica.

Figura 20: Tendencia actual y futura para precipitación acumulada anual, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025), en base ARCLIM (2025).

4.2. Amenazas climáticas

El presente análisis de amenazas climáticas se incorpora en el PACCC con el propósito de identificar, sistematizar y evaluar los principales fenómenos de origen climático que han afectado históricamente y que representan un riesgo actual y futuro para la comuna de San Pedro de Atacama. La sección considera de manera diferenciada las amenazas climáticas históricas, aquellas asociadas a variaciones de temperatura, las vinculadas a cambios en los regímenes de precipitaciones y otras amenazas relevantes, con el fin de establecer una base técnica que sustente la evaluación de riesgos climáticos y oriente la definición de medidas de adaptación y gestión preventiva del territorio.

4.2.1. Amenazas climáticas históricas

La comuna de San Pedro de Atacama se caracteriza por un sistema hidrológico altamente sensible a las lluvias estivales del invierno altiplánico, que generan crecidas súbitas, tormentas eléctricas y activación de quebradas normalmente secas. Según el PLADECO (2023), los episodios de mayor magnitud se originan en las cabeceras altiplánicas de las cuencas de los ríos San Pedro y Vilama, donde precipitaciones intensas desencadenan flujos torrenciales con elevada capacidad erosiva, afectando caminos, canales, valles agrícolas y zonas pobladas. Estos eventos están acompañados por la entrada de grandes volúmenes de sedimentos, arrastre de material grueso y cortes de rutas, lo que evidencia la naturaleza intermitente y violenta de los flujos hidrológicos locales.

Históricamente, la comuna ha experimentado eventos hidrológicos extremos que han dejado huellas geográficas y sociales importantes. El PLADECO (2023) documenta que las crecidas estivales afectaron severamente la conectividad y la infraestructura comunal en diversos años, entre ellos 2001, cuando se destruyó parte del camino en el cruce con el río Putana, lo que obligó a reconstruir el badén y sus gaviones. También se registraron crecidas significativas en 2010 y 2019, que provocaron daños en sectores como Puripica-Guatín, afectando vegas y áreas agrícolas por el desborde del río

Puripica y otros cauces. Estas crecidas, según relatos locales recogidos en el diagnóstico, presentan períodos de retorno entre seis y ocho años, reflejando un comportamiento recurrente del sistema.

Otro antecedente relevante en la comuna corresponde al aluvión ocurrido en 1981 en la localidad de Talabre Viejo, el cual afectó gravemente al asentamiento emplazado en la quebrada del sector. Este evento provocó daños significativos en viviendas e infraestructura, generando condiciones de riesgo que obligaron a la relocalización completa de la población hacia un nuevo emplazamiento, dando origen a la actual localidad de Talabre. Este caso evidencia la exposición histórica de los asentamientos humanos a procesos torrenciales en quebradas activas y constituye un referente clave para el análisis de vulnerabilidad territorial y planificación preventiva frente a eventos hidrometeorológicos extremos.

Además de las crecidas, los procesos de remoción en masa constituyen un riesgo relevante en la comuna (SENAPRED, 2025). De acuerdo con el estudio geomorfológico citado en el PLADECO, sectores como la cuesta El Diablo, tramos del camino hacia El Tatio y bordes de quebradas profundas presentan evidencia de deslizamientos y acumulación de sedimentos. Si bien en condiciones normales las pendientes no son suficientemente altas para desencadenarlos, lluvias de gran magnitud pueden activar coladas de barro, flujos de detritos y lavas torrenciales, especialmente en puntos donde existen conos de deyección, taludes desestabilizados o cortes viales pronunciados.

La proyección climática indica que San Pedro de Atacama será cada vez más vulnerable a estos procesos hidrológicos. El PLADECO (2023) señala que la comuna presenta una vulnerabilidad creciente asociada al cambio climático, con sequías más frecuentes, pero también mayor probabilidad de eventos extremos, particularmente lluvias intensas que pueden activar quebradas y generar crecidas repentinas. Modelos climáticos incluidos en el diagnóstico comunal muestran incrementos proyectados de temperatura y mayor variabilidad interanual, lo que podría intensificar procesos de erosión, aumentar la energía de los flujos y agravar riesgos en infraestructura vial, asentamientos y áreas agrícolas.

En este contexto, la Tabla 9 sistematiza amenazas climáticas históricas y eventos documentados para la comuna, ordenando fecha, tipo de amenaza, localidad o sector afectado, una síntesis del impacto o evidencia reportada y las fuentes con enlace directo, de modo de asegurar trazabilidad y facilitar su uso en el análisis territorial y en la gestión del riesgo.

Tabla 9: Recopilación histórica de eventos climáticos extremos, San Pedro de Atacama

Fecha	Amenaza climática	Localidad/sector	Descripción	Fuentes
20-02-1977	Precipitación extrema (registro)	Estación Río Grande	Máxima diaria destacada: 52,0 mm (registro instrumental).	https://degreyd.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/04/TESTIMONIOS-DE-ATACAMA.pdf
28-01-1986	Precipitación extrema (registro)	Estación Río Grande	Máxima diaria destacada: 55,3 mm (registro instrumental).	https://degreyd.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/04/TESTIMONIOS-DE-ATACAMA.pdf
1981	Aluvión / quebrada	Talabre (Talabre Viejo)	Fuentes académicas/turísticas reportan aluvión que afectó el poblado y derivó en traslado/refundación en otra ubicación.	https://visitalabre.com/aluvion-de-talabre/ (Talabre) https://repositorio.uc.cl/entities/publication/6a2b951f-5645-4e1c-a434-469b6c5d15d4 (IEUT UC)
29-01-1995	Precipitación extrema (registro)	Estación Río Grande	Máxima diaria destacada: 39,9 mm (registro instrumental).	https://degreyd.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/04/TESTIMONIOS-DE-ATACAMA.pdf

23-02-2011	Aluvión / emergencia por lluvias	Toconao	Reporte corporativo por aluvión en Toconao y apoyo a la comunidad.	https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/artic/20110223/pags/20110223181308.html (soychile.cl)
11-02-2012	Aluvión / activación de quebrada	Sector Quitor	Noticia reporta aluvión y afectación de personas (damnificados/afectados) en sector Quitor.	https://www.emol.com/noticias/nacional/2012/02/11/525405/region-de-antofagasta-aluvion-deja-25-damnificados-y-800-afectados-en-san-pedro-de-atacama.html (Emol)
12-02-2012	Aluvión	Toconao	Reportes de prensa señalan viviendas destruidas/daños relevantes por aluvión en Toconao.	https://www.soychile.cl/Calama/Sociedad/2012/02/12/68564/Aluvion-dejo-mas-de-15-casas-destruidas-en-Toconao.aspx (soychile.cl) https://www.biobiochile.cl/noticias/2012/02/12/15-casas-que-dan-destruidas-por-aluvion-en-la-localidad-de-toconao.shtml
07-02-2013	“Invierno altiplánico”: lluvias/tormenta eléctrica	San Pedro de Atacama (urbano/comuna)	Reportes por alerta roja, caminos con problemas y personas afectadas (p.ej., 222 afectadas en nota de U. de Chile).	https://radio.uchile.cl/2013/02/07/mal-tiempo-en-san-pedro-de-atacama-deja-222-personas-afectadas/ (radio.uchile.cl) https://www.latercera.com/noticia/mal-tiempo-en-san-pedro-de-atacama-deja-156-personas-damnificadas-y-onemi-mantiene-la-alerta-roja/ (La Tercera)
08-02-2013	Lluvias (daños en vivienda)	San Pedro de Atacama	Reporte de pérdidas/daños en viviendas por temporal (cifras del orden de cientos de millones).	https://www.emol.com/noticias/nacional/2013/02/08/583161/lluvias-en-san-pedro-de-atacama-dejan-hasta-500-millones-en-perdidas-en-vivienda.html (Emol) https://www.biobiochile.cl/noticias/2013/02/08/danos-en-viviendas-de-san-pedro-de-atacama-por-temporal-ascienden-a-los-500-millones.shtml (BioBioChile)
17-01-2014	Lluvia intensa (invierno altiplánico)	San Pedro de Atacama	Nota periodística: fuertes lluvias en la zona (impacto turístico/operacional).	https://www.emol.com/noticias/nacional/2014/01/17/639914/fuertes-lluvias-sorprenden-a-turistas-en-san-pedro-de-atacama.html (senapred.cl)
30-05-2016	Nieve (cierres por condiciones cordilleranas)	Ruta hacia Paso Jama	Cierre por acumulación de nieve en corredor internacional asociado a la comuna.	https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-antofagasta/2016/05/30/nieve-obliga-a-cerrar-pasos-fronterizos-jama-e-hito-cajon-en-region-de-antofagasta.shtml (BioBioChile)

26-01-2017	Tormenta eléctrica + lluvia/granizo	San Pedro de Atacama	Reporte de tormenta con cortes/complicaciones y medidas de resguardo (albergue).	https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/region-de-antofagasta/san-pedro-de-atacama-21-personas-se-mantienen-albergadas-por/2017-01-26/070334.html (Cooperativa.cl)
26-02-2017	Lluvias intensas / evacuación preventiva	Sector Quitor y Catarpe	Reporte de evacuación (p.ej., Quitor) y aislamiento (p.ej., Catarpe) por lluvias.	https://www.emol.com/noticias/nacional/2017/02/26/846724/100-personas-deben-ser-evacuadas-por-intensas-lluvias-en-quitor-en-san-pedro-de-atacama.html (Emol)
08-02-2018	Lluvias (cierre de ruta interior)	Ruta San Pedro-Socaire	Cierre de ruta por lluvias / condiciones de transitabilidad.	https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-antofagasta/2018/02/08/carabineros-cierra-ruta-que-une-san-pedro-de-atacama-con-socaire-por-lluvias.shtml (BioBioChile)
31-12-2018	Lluvias (cierres preventivos)	San Pedro + Ruta a Paso Jama	Cierres preventivos de atractivos/rutas por lluvias (fin de 2018).	https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-antofagasta/2018/12/31/cierran-geisers-del-tatio-y-sitios-turisticos-de-san-pedro-de-atacama-por-intensa-lluvia.shtml (BioBioChile)
01-02-2019	"Invierno altiplánico": lluvia intensa	San Pedro de Atacama	Reporte meteorológico/periodístico : 46 mm acumulados en el evento (y 19 mm en un día), con complicaciones por anegamientos/desbordes en el norte.	https://www.emol.com/noticias/Nacional/2019/02/01/936399/Lluvias-en-el-norte-se-mantendran-hasta-el-lunes-pero-bajara-su-intensidad.html (Emol) https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-antofagasta/2019/02/01/justo-en-temporada-alta-videos-revelan-como-se-vivio-invierno-altiplanico-en-san-pedro-de-atacama.shtml (BioBioChile)
04-05-06-2020	Viento extremo	(Ayllu de Quitor y comuna)	Reporte: ráfagas hasta 100 km/h, cortes de energía, daños y fallecimiento asociado a viento (según reportes de prensa/autoridad).	https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-antofagasta/2020/06/05/vientos-100-kmh-causando-muerte-una-persona-san-pedro-atacama.shtml (BioBioChile) https://www.24horas.cl/regiones/antofagasta/san-pedro-de-atacama-fuertes-rafagas-de-viento-sorprende-a-sus-habitantes-4227600 (24horas)
28-05-2021	Nevazón (cierre de ruta)	Ruta 27-CH hacia Paso Jama	Nevazón obligó a cerrar Ruta 27-CH (tramo con nieve entre km 20-34, según la nota).	https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/region-de-antofagasta/nevazon-obligo-cierre-de-ruta-que-une-san-pedro-de-atacama-con-paso/2021

				1-05-28/085821.html (Cooperativa.cl)
10-13-03-20 23	Granizo + lluvia intensa (evento extremo)	San Pedro de Atacama (urbano/comun a)	Reportes: granizo/lluvia, cortes de luz, problemas de circulación y viviendas afectadas (distintas cifras por día/catastro).	https://climatologia.meteochile.gob.cl/publicaciones/boletinEventosExtremos/boletinEventosExtremos-2023.pdf (climatologia.meteochile.gob.cl) https://www.emol.com/noticias/Nacional/2023/03/13/1089174/precipitaciones-san-pedro-atacama-viviendas.html (Emol) https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-antofagasta/2023/03/12/captan-efectos-de-intensa-lluvia-en-san-pedro-de-atacama-suspenden-clases-en-escuela-y-liceo.shtml (BioBioChile)
03-09-2023	Tormenta de arena / polvo en suspensión	San Pedro de Atacama (comuna)	Reporte: cortes de luz y cortes/interrupciones de rutas por baja visibilidad asociada a tormentas de arena.	https://www.latercera.com/nacional/noticia/tormentas-de-arena-provo-can-interrupciones-de-ruta-accidentes-de-transito-y-corte-de-luz-en-regiones-del-norte/XHM4VTYQCBGMZK7PNPFKB62554/ (La Tercera)
25-26-06-20 25	Nevada/viento blanco (emergencia cordillerana)	Ruta CH-27 / Paso Jama	Reportes: personas atrapadas y rescatadas por nevada/viento blanco; además, observación satelital de nieve inusual en el desierto (evento 25-jun).	https://www.antofagasta.tv/categoria/regional/rescatan-59-personas-a-trapadas-nevadas-camino-paso-jama (antofagasta.tv) https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/region-de-antofagasta/pasajeros-atrapados-en-ruta-a-paso-jama-seran-rescatados-esta-manana/2025-06-26/090108.html (climatologia.meteochile.gob.cl) https://earthobservatory.nasa.gov/images/154366/rare-snowfall-in-the-atacama-desert (NASA Science)
23-24-01-20 26	Lluvias estivales / anegamientos	San Pedro de Atacama (urbano/comun a)	Reportes: anegamientos/agua en sectores residenciales y viviendas con daños (cifras varían por actualización).	https://www.publimetro.cl/noticias/2026/01/23/intensas-lluvias-afectan-a-san-pedro-de-atacama-y-zonas-del-alto-loa/ (Publimetro Chile) https://www.emol.com/noticias/Nacional/2026/01/23/1172520/lluvias-san-pedro-atacama.html (Emol) https://www.emol.com/noticias/Nacional/2026/01/24/1172575/s

				an-pedro-atacama-lluvias-danos.html (Emol)
--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia (2026).

4.2.2. Amenazas climáticas asociadas a temperatura

Los eventos extremos de temperatura tienden a incrementar su frecuencia e intensidad debido al cambio climático. Tanto aquellos asociados a temperaturas máximas elevadas (por ejemplo, olas de calor), como los vinculados a temperaturas mínimas (por ejemplo, noches cálidas) experimentarán aumentos relevantes. Según ARCLIM (MMA,2025) se proyecta para San Pedro de Atacama que las olas de calor sobre 30°C aumenten en promedio 16 días por año, con un rango que podría situarse entre 10 y 49 días anuales.

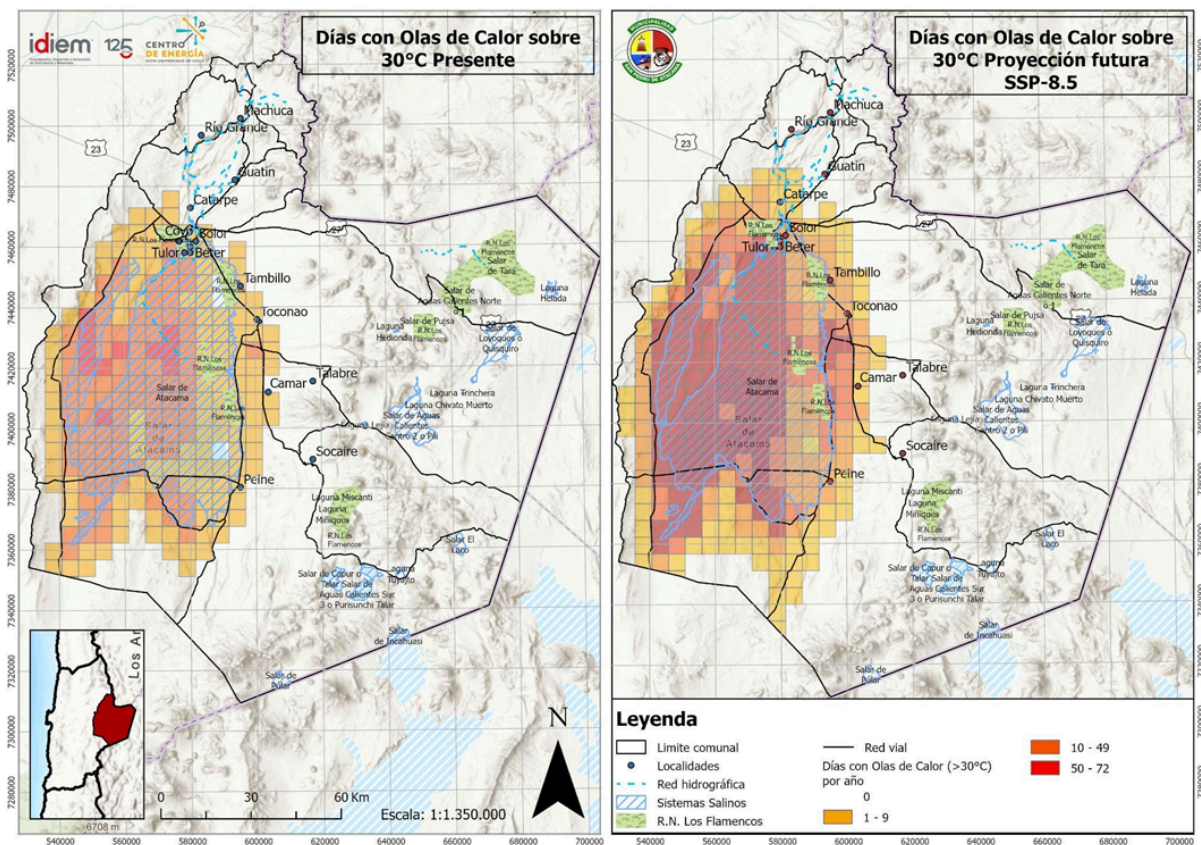
Según este modelo, los valores más extremos se concentrarán en la zona del Salar de Atacama y sus proximidades, afectando a las localidades de San Pedro de Atacama, Solor, Coyo, Cucuter, Tular, Beter, Toconao y Camar. Asimismo, las noches cálidas podrían registrar un alza notable, alcanzando un promedio de 196 noches al año en la comuna, lo que puede reducir el alivio térmico nocturno y agravar el estrés en la salud de la población y los ecosistemas.

En esta línea, la Figura 21 presenta una comparación entre la frecuencia actual y las proyecciones futuras de días con temperaturas máximas superiores a 30 °C, asociadas a eventos de olas de calor, en la comuna de San Pedro de Atacama. El análisis considera la totalidad del territorio comunal, incluyendo sus localidades, ayllus y áreas protegidas, como la Reserva Nacional Los Flamencos y el entorno del Salar de Atacama. Los resultados indican que los sectores con mayor exposición potencial a este tipo de eventos corresponden principalmente a los ayllus ubicados en la zona sur de la localidad de San Pedro de Atacama, así como a las localidades de Toconao, Camar y Peine, donde el incremento de días con altas temperaturas podría intensificar los impactos sobre la población, los ecosistemas y las actividades productivas.

Actualmente, la mayor parte del territorio registra entre 1 y 9 días anuales con olas de calor, con los valores más bajos concentrados en zonas altas y cercanas a sistemas salinos. Sin embargo, la proyección futura bajo el escenario climático SSP5-8.5 revela un aumento significativo, especialmente en las áreas centrales y occidentales de la comuna, donde los días con olas de calor podrían alcanzar entre 10 y 49 días anuales, evidenciando una intensificación clara de estos eventos extremos.

Esta tendencia climática representa una amenaza significativa para San Pedro de Atacama, donde la disponibilidad hídrica ya es crítica y los ecosistemas son altamente sensibles. El aumento de las olas de calor y las noches cálidas no solo incrementará la demanda de agua y energía, sino que también afectará la agricultura, el turismo y la salud pública. A continuación, se presentan los impactos asociados a las variaciones de temperatura que experimentará San Pedro de Atacama.

Figura 21: Tendencia actual y futura para olas de calor sobre 30°C, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025), en base ARCLIM (2025).

En la Tabla 10 podemos observar que cadenas de mayor riesgo son la pérdida de fauna por cambios de temperatura (0,4595), los incendios de asentamientos urbanos (0,4257) seguido por los efectos de olas de calor en la salud humana (0,281).

En el ámbito ecosistémico, la pérdida de fauna asociada al aumento de temperatura refleja la alta vulnerabilidad de los humedales altoandinos, vegas y sectores del Salar de Atacama, los cuales se encuentran expuestos al incremento de la evaporación y a alteraciones del equilibrio hídrico. La sensibilidad está determinada por la dependencia de especies altamente especializadas a condiciones ambientales estables y por la fragilidad estructural de estos ecosistemas. En el ámbito urbano y territorial, los incendios de asentamientos presentan un riesgo elevado debido a la exposición de viviendas, equipamientos e infraestructura crítica en un contexto de mayor aridez y aumento de temperaturas extremas. La sensibilidad se relaciona con materialidades constructivas mixtas, infraestructura de emergencia limitada en áreas rurales y dispersión territorial que dificulta la respuesta oportuna. En el ámbito sanitario, los efectos de olas de calor en la salud humana evidencian una exposición transversal de la población comunal, dado que el fenómeno térmico afecta a todo el territorio. No obstante, la sensibilidad se concentra en grupos específicos como adultos mayores, niños, personas con enfermedades crónicas y trabajadores expuestos al aire libre en sectores como turismo, agricultura y minería. También inciden factores como viviendas con baja aislación térmica y acceso desigual a servicios de salud en localidades rurales. Las cadenas asociadas a morbilidad y mortalidad por aumento sostenido de temperatura, aunque presentan menor riesgo relativo en la tabla, requieren un enfoque preventivo continuo debido a su carácter acumulativo y estructural.

Tabla 10: Cadenas de impactos asociadas a variaciones de la temperatura, San Pedro de Atacama

Sector	Cadena	Amenaza	Exposición	Sensibilidad	Riesgo	Rango
Salud	Aumento en morbilidad por aumento de temperaturas y olas de calor	2,5 (°C cambio proyectado)	11422 (número de habitantes proyectados al 2050)	17,51 (muertes no accidentales proyectadas al 2050)	0,0518	Muy bajo
	Mortalidad prematura neta por cambio de temperatura	2,5 (°C cambio proyectado)	11422 (número de habitantes proyectados al 2050)	51,7 (muertes no accidentales proyectadas al 2050)	0,0164	Muy bajo
	Efectos olas de calor en la salud humana	0,6523 (índice frecuencia/intensidad)	0,123 (índice de exposición)	0,0592 (índice de sensibilidad)	0,281	Medio
	Incendios de Asentamientos urbanos	0,239 (índice amenaza climática)	0,658 (índice de exposición)	0,586 (índice de sensibilidad)	0,4257	Alto
Biodiversidad	Pérdida de fauna por cambios de temperatura	0,5287 (índice cambio térmico)	0,0174 (índice de exposición)	0,2393 (índice de sensibilidad)	0,4595	Alto
	Pérdida de flora por cambios de temperatura	0,5287 (índice de cambio térmico)	0,0174 (índice de exposición)	0,0225 (índice de sensibilidad)	0,0518	Bajo

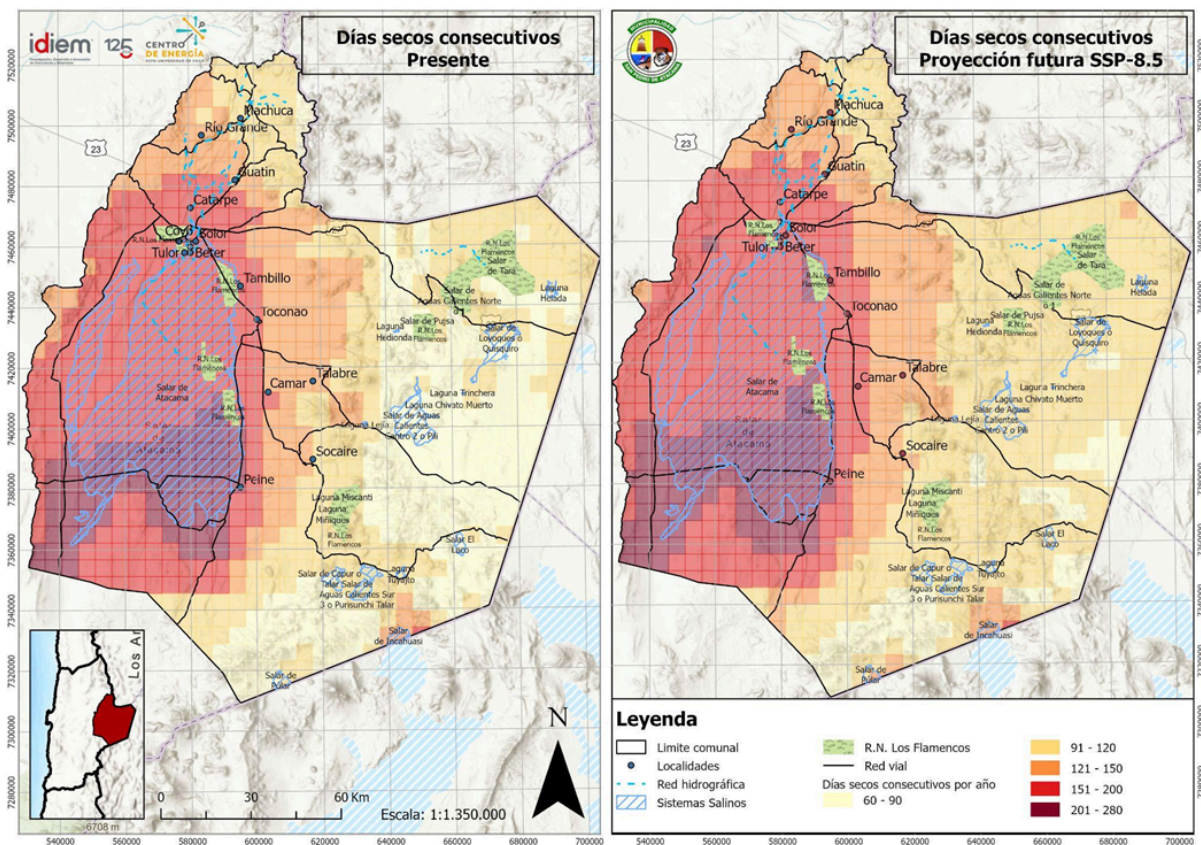
Fuente: Elaboración propia (2025), en base ARCLIM (2025).

4.2.3. Amenazas climáticas asociadas a precipitaciones

La comuna de San Pedro de Atacama se proyecta como un territorio de alta vulnerabilidad a la intensificación de la aridez y a la cronificación de condiciones de sequía estructural. Si bien para la macrozona norte no existe una señal robusta de cambio en la precipitación anual (ARCLIM, 2021), la amenaza crítica se manifiesta en la frecuencia y severidad de las sequías meteorológicas. Para la Región de Antofagasta, los estudios proyectan un aumento en la duración de los períodos secos, impulsado por la disminución relativa de la humedad del suelo y el incremento sostenido de las temperaturas. En coherencia con esto, ARCLIM estima un aumento cercano al 6% en los días secos consecutivos, un indicador clave que mide la extensión máxima de los intervalos sin precipitación significativa. En un territorio ya árido como la cuenca del Salar de Atacama, este incremento implica períodos aún más prolongados sin lluvia, exacerbando la tendencia histórica de aridez extrema y elevando el riesgo de un déficit hídrico crónico.

Este aumento en la duración de los períodos secos tiene impactos directos y cascada sobre los sistemas naturales y humanos. Reduce la recarga de acuíferos, limita la disponibilidad de aguas superficiales y compromete la resiliencia de los ecosistemas altoandinos y salinos, los cuales dependen de pulsos hídricos esporádicos para su regeneración. Paralelamente, la frecuencia de eventos de precipitación intensa no presenta tendencias estadísticamente significativas (Cortés et al., 2021), manteniéndose un régimen pluviométrico altamente variable y concentrado en pocos episodios convectivos estivales. Esta combinación de períodos secos más largos interrumpidos por lluvias torrenciales esporádicas afecta la estabilidad de los aportes hídricos en las cabeceras de cuenca, incrementa el riesgo de erosión y reduce la capacidad de infiltración, agravando así la crisis de disponibilidad de agua en una de las zonas más áridas del planeta.

Figura 22: Tendencia actual y futura para días secos consecutivos, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025), en base ARCLIM (2025).

En este sentido, la Figura 22 compara la duración actual y proyectada de los períodos secos consecutivos (días sin precipitación significativa) en la comuna de San Pedro de Atacama, abarcándola en su totalidad. En el escenario presente, los sectores predominantes ya experimentan entre 121 y 150 días secos consecutivos al año, con algunas áreas llegando incluso a 151-200 días. Este patrón subraya la condición de aridez extrema y sequía estructural que ya caracteriza al territorio.

La proyección futura bajo el escenario climático SSP-8.5 revela una intensificación marcada y geográficamente diferenciada de este fenómeno. Los sectores más afectados (Peine, Talabre, Camar, Toconao y áreas aledañas a los sistemas salinos y zonas occidentales de la comuna) podrían superar los 200 días secos consecutivos, alcanzando incluso el rango máximo de 201-280 días anuales. Esto representa un incremento crítico en la duración de los períodos sin lluvia, consolidando una tendencia hacia una sequía permanente, con graves implicancias para los frágiles equilibrios hídricos y ecológicos de la región.

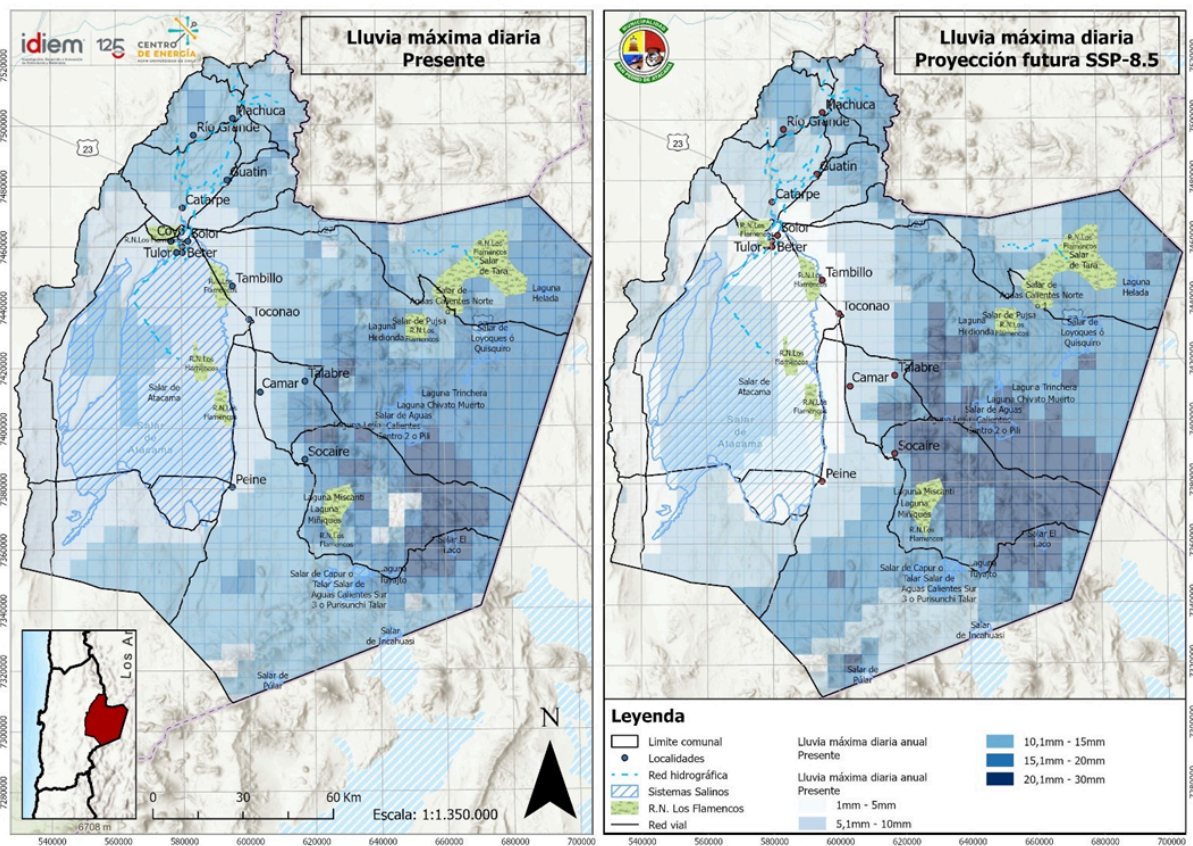
Ahora bien, la Figura 23 compara la distribución actual y proyectada de la precipitación máxima diaria anual en la comuna de San Pedro de Atacama, cubriendo la totalidad de su territorio. En el escenario presente, las mayores intensidades se concentran en sectores cordilleranos del oriente, donde se observan valores que alcanzan entre 15 y 30 mm en un solo día, mientras que las zonas de planicie y el Salar de Atacama mantienen rangos mucho menores, generalmente entre 1 y 10 mm. Este patrón refleja la marcada variabilidad espacial y la fuerte dependencia de la comuna respecto de eventos convectivos localizados.

La proyección futura bajo el escenario climático SSP-8.5 evidencia un aumento significativo de estos eventos en áreas como Socaire, Talabre, Machuca y Río Grande, junto con sectores adyacentes a la frontera cordillerana, muestran un incremento notable en la magnitud de la lluvia máxima diaria, alcanzando los rangos superiores del mapa, entre 20 y 30

mm. Esto indica una intensificación de los eventos de precipitaciones extremas, asociada a un fortalecimiento del régimen altiplánico y a una mayor inestabilidad atmosférica proyectada para las próximas décadas.

Este cambio proyectado representa un riesgo creciente para los sistemas naturales y la infraestructura local, pues eleva la probabilidad de aluviones, crecidas repentinas y procesos de remoción en masa, especialmente en cuencas y quebradas de alta pendiente.

Figura 23: Tendencia actual y futura para lluvia máxima diaria, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025), en base ARCLIM (2025).

Por su parte, las cadenas de impacto (ver Tabla 11) asociadas a cambios en las precipitaciones muestran que, en San Pedro de Atacama, el riesgo climático se concentra principalmente en la seguridad hídrica y en la biodiversidad, evidenciando la alta dependencia del territorio respecto de la disponibilidad de agua. En un contexto de disminución de precipitaciones, mayor variabilidad interanual y prolongación de períodos secos, incluso variaciones moderadas en la amenaza pueden traducirse en impactos significativos debido a las condiciones de exposición y sensibilidad propias de la comuna.

Los resultados indican que las cadenas de mayor riesgo corresponden a la pérdida de fauna por cambios de precipitación (0,824) y a la seguridad hídrica doméstica urbana (0,773). En un segundo nivel se sitúan la pérdida de flora por cambios de precipitación (0,3286) y la seguridad hídrica doméstica rural (0,2645). Este patrón refleja que el recurso hídrico es el eje estructurante de la vulnerabilidad comunal: afecta directamente a la población y a los ecosistemas, e indirectamente a las actividades productivas, culturales y turísticas.

La alta criticidad de la seguridad hídrica urbana se explica por la exposición prácticamente total de la población al sistema de abastecimiento local, el cual depende de acuíferos y fuentes sensibles a la recarga pluvial. Por su parte, la elevada sensibilidad ecológica frente a cambios en precipitación responde a la fragilidad de humedales altoandinos, vegas y salares, cuyos equilibrios dependen de aportes hídricos limitados y altamente variables. Así, la combinación de

aridez estructural, presión sobre el recurso agua y dependencia ecosistémica configura un escenario donde la disminución o alteración de las precipitaciones amplifica el riesgo territorial.

Tabla 11: Cadenas de impactos asociadas a variaciones de la precipitación, San Pedro de Atacama

Sector	Cadena	Amenaza	Sensibilidad	Exposición	Riesgo	Observado
Salud	Seguridad Hídrica doméstica urbana	0,5906 (índice cambio de precipitación)	0,069 (índice de sensibilidad)	0,995 (índice de exposición población)	0,773	Alto
Salud	Seguridad Hídrica doméstica rural	0,5906 (índice cambio de precipitación)	0,375 (índice de sensibilidad)	0,2082 (índice de exposición población)	0,2645	Medio
Biodiversidad	Pérdida de fauna por cambios de precipitación	0,1546 (índice cambio de precipitación)	0,0174 (índice de sensibilidad)	0,0234 (índice de exposición)	0,824	Alto
	Pérdida de flora por cambios de precipitación	0,1546 (índice cambio de precipitación)	0,0174 (índice de sensibilidad)	0,2561 (índice de exposición)	0,3286	Medio

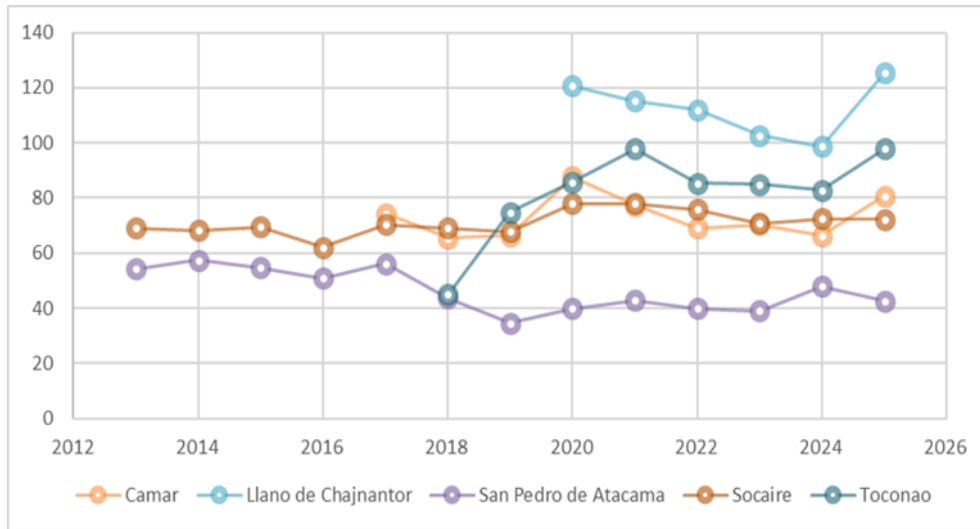
Fuente: Elaboración propia (2025), en base ARCLIM (2025).

4.2.4. Otras amenazas climáticas

El viento medio anual en San Pedro de Atacama se mantiene relativamente estable en escenarios futuros, con valores en torno a 5–5,2 m/s durante el periodo histórico y solo un leve aumento proyectado. Aunque el promedio de las simulaciones indica un incremento moderado del viento futuro, el rasgo más destacado es la mayor variabilidad interanual proyectada, lo que implica años más ventosos alternados con años más calmos. En conjunto, los resultados sugieren que, bajo escenarios de cambio climático, no se esperan cambios drásticos en la magnitud del viento medio, pero sí una intensificación de la variabilidad, consistente con la mayor inestabilidad atmosférica proyectada para zonas áridas andinas. Por otra parte, la comunidad reconoce el viento como una amenaza relevante, que incluso ha provocado accidentes mortales y ha sido reportada en diversos medios locales. De hecho, según el Boletín de Eventos Extremos de la Dirección Meteorológica de Chile, durante 2024 se registró una tormenta de viento de alta intensidad que afectó a la comuna, interrumpiendo el acceso a servicios básicos, rutas y pasos fronterizos. De acuerdo con los registros de las estaciones meteorológicas de la DMC y del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), las ráfagas de viento durante dicho evento superaron los 50 km/h, evidenciando la magnitud del fenómeno y su impacto en la seguridad y funcionamiento del territorio.

La Figura 24 muestra que las ráfagas máximas de viento en la comuna de San Pedro de Atacama entre 2013 y 2025 presentan un comportamiento mayormente estable, con fluctuaciones moderadas año a año, aunque con diferencias claras entre localidades. En general, las series permanecen en un rango relativamente acotado durante la primera mitad del periodo, pero a partir de 2019–2020 se observa un leve incremento en la intensidad de las ráfagas, especialmente en Llano de Chajnantor, que destaca por alcanzar los valores más altos hacia 2025. Localidades como San Pedro de Atacama, Camar y Toconao muestran variaciones más suaves y sin tendencias fuertes, mientras que Socaire presenta un descenso puntual en 2018 seguido de una recuperación y estabilización posterior. En conjunto, el comportamiento temporal sugiere variabilidad interanual típica del clima de altura, con una tendencia reciente al aumento de las ráfagas máximas en algunas zonas expuestas, aunque sin un cambio abrupto o generalizado en toda la comuna.

Figura 24: Ráfagas de viento (km/h) Estaciones San Pedro de Atacama, Camar, Toconao y Llano de Chajnantor

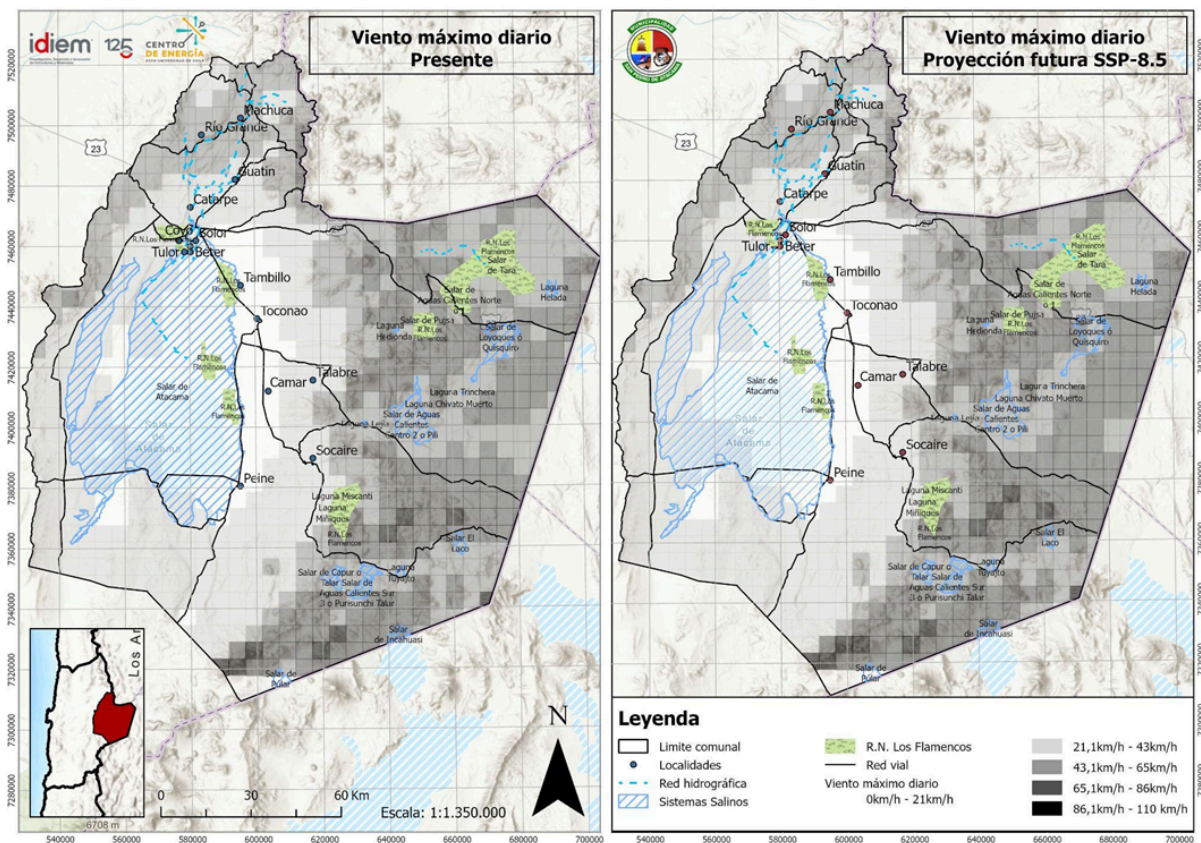


Fuente: Red de agrometeorológica INIA (2025).

En este sentido, la Figura 25 compara la distribución del viento máximo diario en el escenario presente y en la proyección futura SSP5-8.5 para la comuna de San Pedro de Atacama, mostrando que en general se mantiene una estabilidad en los rangos de velocidad del viento a lo largo del territorio. Tanto en el presente como en el futuro se observan velocidades predominantes entre 21 y 65 km/h, con sectores localizados principalmente hacia el oriente, en zonas cordilleranas y limítrofes. Estas alcanzan rangos superiores de 65 a 110 km/h. Esta relativa permanencia sugiere que, bajo el escenario proyectado, no se esperan cambios significativos en la intensidad máxima diaria del viento a escala regional.

Sin embargo, es importante destacar que San Pedro de Atacama ya presenta vientos naturalmente intensos, especialmente durante las tardes y en sectores expuestos del salar y del piedemonte andino. Aunque las proyecciones no muestran un aumento marcado de los valores máximos, la persistencia de velocidades elevadas (especialmente en las localidades de Socaire, Talabre, Peine y la franja cordillerana) mantiene condiciones que pueden favorecer la suspensión de polvo, la erosión eólica y la afectación de actividades turísticas y productivas. En el contexto del PACCC, esta estabilidad en los vientos máximos no reduce la necesidad de medidas de adaptación, ya que las condiciones actuales de alta exposición al viento seguirán siendo un factor ambiental relevante en el territorio.

Figura 25: Tendencia actual y futura para viento máximo diario, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025), en base ARCLIM (2025).

4.3. Riesgos climáticos

El análisis de riesgo climático se desarrolla como un componente central del plan, orientado a evaluar las posibles consecuencias del cambio climático a partir de la interacción entre amenazas, niveles de exposición y condiciones de vulnerabilidad presentes en la comuna de San Pedro de Atacama. Esta sección aborda la percepción de riesgo climático por parte de la comunidad y de los actores locales, el análisis de impactos climáticos sobre los sistemas humanos y naturales, y la evaluación de la vulnerabilidad territorial y social. A partir de estos insumos, se construye una matriz de riesgos climáticos que permite jerarquizar los riesgos identificados y establecer prioridades de intervención, constituyendo una herramienta clave para la toma de decisiones y la formulación de medidas de adaptación coherentes con la realidad comunal.

4.3.1. Percepción de riesgo climático

La percepción de la comunidad constituye un insumo clave para la identificación, validación y priorización de los riesgos asociados al cambio climático, en la medida que permite orientar las acciones del PACCC de acuerdo con las realidades territoriales, sociales y culturales específicas de la comuna de San Pedro de Atacama. En este sentido, el proceso participativo se diseñó como un componente transversal del Plan, con el objetivo de incorporar de manera efectiva la visión de la comunidad y de los actores locales en la definición de los principales desafíos climáticos y líneas de acción.

Para el diseño del PACCC se aplicaron instrumentos de levantamiento de percepción ciudadana que incluyeron encuestas y talleres participativos. En total, se desarrollaron 11 talleres, correspondientes a dos talleres generales, un taller en modalidad online dirigido a la Comunidad Atacameña de Socaire, y nueve talleres comunitarios presenciales realizados en las Comunidades Atacameñas de Machuca, Río Grande, Camar, Talabre, Peine, Toconao, Guatín, Tulor,

Beter y Checar. Estos espacios permitieron recoger de manera directa las principales preocupaciones, experiencias y percepciones locales frente a los impactos del cambio climático.

Complementariamente, se aplicaron 14 encuestas de percepción a diversas Comunidades Atacameñas y organizaciones del territorio, incluyendo Quitor, Coyo, Solor, Sequitor, Checar, Larache, Yaye, Catarpe, Cucuter, Solcor, Puna de Tocol, Alis, Celeste y Puques, Chalarquiche, Checar Bajo, Hijos de Solor y la Fundación Tanti. Este proceso permitió ampliar la cobertura territorial y fortalecer la representatividad de los resultados obtenidos.

Asimismo, se realizó una instancia de presentación y trabajo con el Alcalde, el Honorable Concejo Municipal y el equipo gestor municipal, orientada a exponer los alcances del PACCC y a levantar la percepción institucional respecto de los principales riesgos climáticos, brechas y oportunidades de acción a nivel comunal.

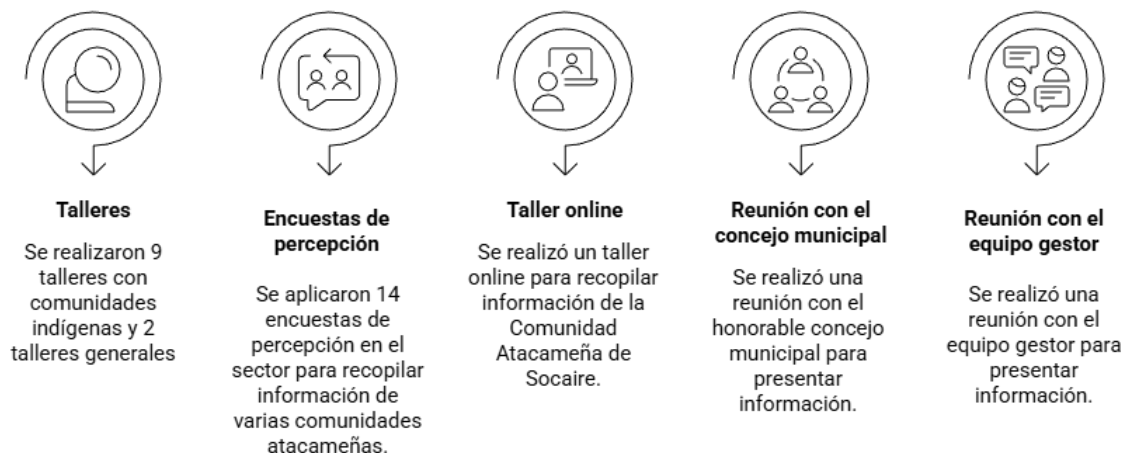
Figura 26: Actividad de participación ciudadana en la localidad de Talabre, San Pedro de Atacama



Fuente: Fotografía propia (2026).

A continuación, se presenta una figura síntesis que resume el alcance territorial y metodológico del proceso participativo desarrollado.

Figura 27: Resumen de actividades de participación ciudadanas realizadas en la etapa de diagnóstico, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2026).

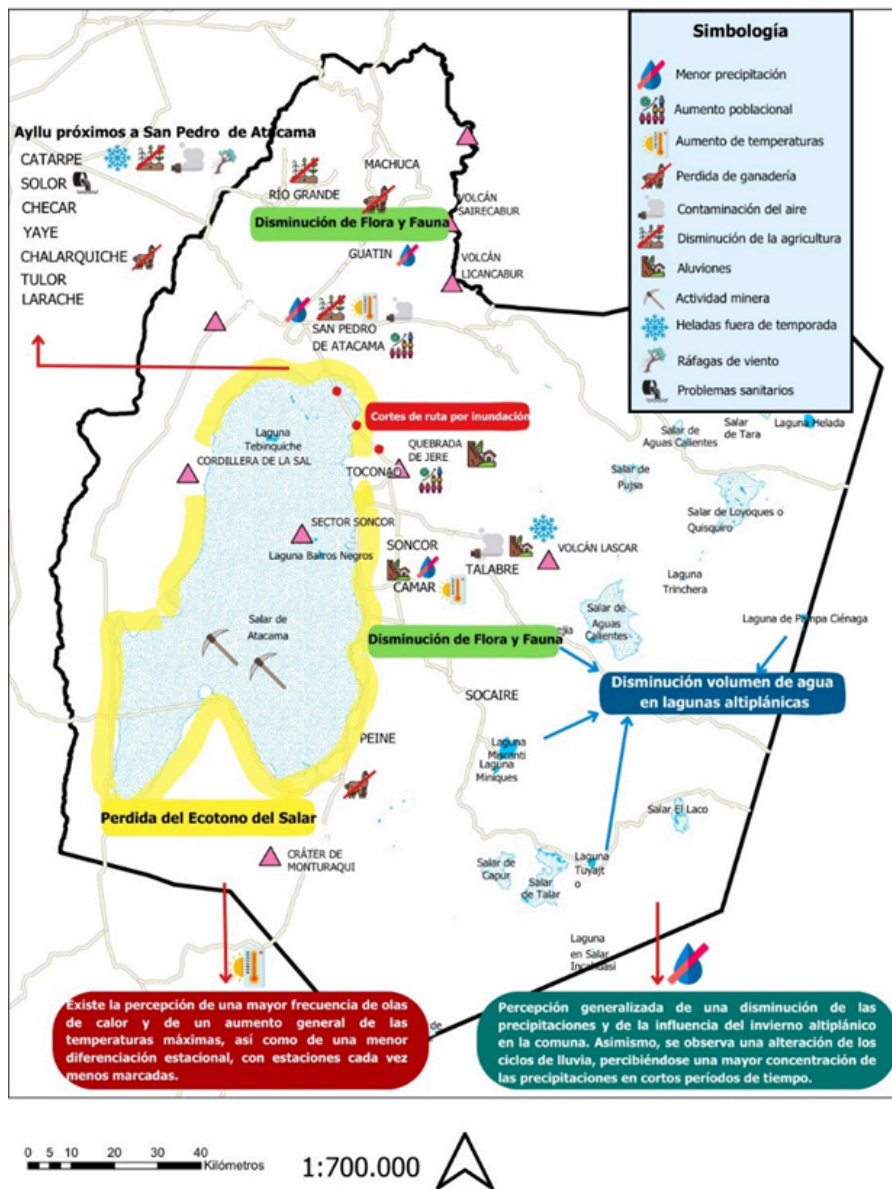
Tanto la encuesta aplicada como los ejercicios de cartografía participativa desarrollados en los talleres comunitarios estuvieron orientados a identificar las principales amenazas climáticas presentes en las localidades, las zonas del territorio históricamente afectadas por dichos eventos, los grupos más vulnerables frente a estas amenazas y las acciones que las comunidades implementan para enfrentarlas. En el presente apartado, se exponen específicamente los resultados obtenidos a partir de la cartografía participativa, en tanto herramienta de análisis territorial.

A través de la cartografía participativa, las y los participantes identificaron y representaron espacialmente las amenazas climáticas predominantes en sus territorios, incorporando el conocimiento local asociado a la recurrencia, magnitud e impactos de estos eventos. Este proceso permitió reconocer patrones territoriales de riesgo y sectores críticos, considerando tanto las condiciones físicas del entorno como las dinámicas locales de ocupación y uso del suelo.

Asimismo, mediante el trabajo cartográfico se delimitaron las zonas históricamente afectadas por amenazas climáticas, tales como crecidas estivales, aluviones, sequías, heladas, vientos extremos y olas de calor, lo que permitió visualizar áreas de mayor exposición dentro de cada localidad. Este insumo resulta clave para orientar la focalización territorial de las medidas de adaptación y gestión del riesgo climático.

Finalmente, la cartografía participativa permitió identificar a los grupos más vulnerables frente a las amenazas climáticas reconocidas, así como las acciones comunitarias existentes para mitigar, enfrentar o adaptarse a estos riesgos, incluyendo prácticas preventivas, mecanismos de organización comunitaria y estrategias tradicionales. En conjunto, estos resultados constituyen un insumo estratégico para la formulación del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático, al fortalecer su pertinencia territorial y su coherencia con las realidades locales.

Figura 28: Mapa interpretativo de cartografías participativas, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025).

La Figura 28 corresponde a un consolidado de las cartografías participativas, en el cual se evidencia una percepción ampliamente compartida respecto de los efectos del cambio climático en la comuna de San Pedro de Atacama, reflejando de manera clara su dimensión territorial, socioambiental y comunitaria. Este consolidado permite visualizar patrones comunes de afectación y riesgo climático a escala comunal, a partir de la integración de las visiones locales levantadas en los distintos talleres participativos.

Figura 29: Actividad de Cartografía participativa en la localidad de Peine, San Pedro de Atacama



Fuente: Fotografía propia (2026).

- **Percepción de amenazas climáticas**

Desde la perspectiva climática, se observa una percepción generalizada de disminución de las precipitaciones, asociada tanto a una reducción en la cantidad de lluvias habituales como a cambios en el comportamiento del invierno altiplánico. Esta variación no solo se traduce en una menor frecuencia de eventos lluviosos, sino también en una mayor concentración de las precipitaciones en períodos breves, lo que incrementa la probabilidad de eventos extremos como aluviones, inundaciones y cortes de ruta, particularmente en sectores como Catarpe, el centro de San Pedro de Atacama y la Ruta 23-CH a la altura de Toconao.

Asimismo, el mapa refleja una percepción creciente del aumento de las temperaturas máximas y de la frecuencia de olas de calor, junto con una menor diferenciación estacional, donde las estaciones del año se perciben cada vez menos marcadas. Esta alteración incide directamente en los ciclos naturales, productivos y ecológicos del territorio. Un impacto relevante asociado a este fenómeno es la reducción del volumen de agua en lagunas altiplánicas, especialmente en el sur y sureste de la comuna, afectando cuerpos de agua como las lagunas Miscanti, Miñiques, Tuyajto y otros sistemas altoandinos. Estas transformaciones se vinculan a la sequía prolongada y a la disminución general de los caudales, generando una presión significativa sobre ecosistemas altamente frágiles y dependientes del equilibrio hídrico.

En el Salar de Atacama, la cartografía participativa evidencia la pérdida progresiva del ecotono del salar, reflejando procesos de degradación ambiental en las zonas de transición entre ambientes acuáticos y terrestres, con impactos directos sobre la biodiversidad, el paisaje y los servicios ecosistémicos del territorio. De manera complementaria, se identifica una disminución de la flora y fauna en amplios sectores de la comuna, particularmente en el eje San Pedro–Guatín–Machuca y en áreas del Salar de Atacama y del sector Camar–Talabre. Estas afectaciones son asociadas a la reducción de los recursos hídricos, al aumento de las temperaturas y a la presión ejercida por actividades productivas.

Desde un enfoque socioeconómico y cultural, la cartografía participativa revela una reducción de la actividad agrícola y una pérdida gradual de la ganadería tradicional, especialmente en localidades como Peine, Talabre y Toconao. De acuerdo con lo manifestado por las propias comunidades, esta disminución no responde únicamente a factores climáticos, sino también a transformaciones socioculturales y demográficas, donde las nuevas generaciones han dejado

progresivamente de dedicarse a estas actividades tradicionales. En este contexto, se identifica una creciente inserción de jóvenes en procesos de formación en universidades e institutos, así como en sectores laborales vinculados a la minería, el turismo, la conservación de la biodiversidad y los servicios públicos, lo que ha generado cambios estructurales en los sistemas productivos locales y en las prácticas históricas de uso del territorio.

Adicionalmente, las comunidades identifican la ocurrencia de heladas fuera de temporada y ráfagas de viento como amenazas climáticas relevantes, las cuales generan impactos directos en la salud de la población, la infraestructura local y las actividades productivas, incrementando la exposición y vulnerabilidad de las localidades frente a eventos climáticos extremos. En particular, la cartografía participativa destaca la afectación significativa de las comunidades de Tulor y Beter, donde los vientos extremos han intensificado los procesos de erosión eólica y la dinámica de las dunas. En el caso de Tulor, esta situación ha provocado la movilización y avance de campos dunares, los cuales han cubierto extensas áreas de la localidad, generando impactos sobre el uso del suelo, la habitabilidad y el patrimonio territorial.

Finalmente, la cartografía participativa evidencia de manera reiterada la preocupación comunitaria respecto de la actividad minera en el entorno del Salar de Atacama, identificándola como una de las principales amenazas de origen antrópico para el territorio. Las comunidades asocian esta actividad a externalidades negativas significativas, tales como la presión intensiva sobre los recursos hídricos, la alteración de los equilibrios hidrogeológicos, la afectación de la biodiversidad del salar y de los ecosistemas asociados, así como impactos en la calidad del aire y del paisaje. Asimismo, se reconoce que la minería contribuye de manera indirecta a la profundización de los efectos del cambio climático, tanto por el aumento de la demanda energética y de agua en un contexto de escasez hídrica, como por su interacción con procesos de degradación ambiental preexistentes. En conjunto con los problemas sanitarios y la presión ejercida por el turismo a gran escala, estas dinámicas tensionan la capacidad de carga del territorio, reforzando la necesidad de integrar de forma prioritaria la actividad minera en el análisis de vulnerabilidad climática y en la definición de medidas de adaptación, mitigación, conservación y gestión ambiental del Plan.

● **Percepción de vulnerabilidad**

En relación con los grupos más afectados por el cambio climático en la comuna, la percepción comunitaria evidencia que los impactos no se distribuyen de manera homogénea, sino que afectan con mayor intensidad a determinados grupos sociales. De forma mayoritaria, se identifican como más vulnerables a las personas mayores, niñas y niños y comunidades indígenas, que concentran cerca de la mitad de las menciones, debido a su mayor exposición a eventos climáticos extremos, su dependencia del entorno natural y sus limitadas capacidades de adaptación. En un segundo nivel se reconocen los hogares de menores ingresos y las personas con discapacidad, que en conjunto representan alrededor de un cuarto de las respuestas, seguidos por mujeres y personas migrantes, con una proporción menor. Complementariamente, las comunidades señalaron de manera reiterada a agricultores y ganaderos como grupos especialmente afectados por heladas, disminución de precipitaciones y escasez hídrica, dada su alta dependencia de las condiciones climáticas para el sustento de sus medios de vida, así como a personas que desarrollan trabajos al aire libre, expuestas a polvo en suspensión y riesgos sanitarios. Estos resultados refuerzan la necesidad de que el Plan incorpore un enfoque de vulnerabilidad y equidad, priorizando acciones de adaptación orientadas a estos grupos en el diseño e implementación de las medidas comunales.

● **Percepción de recursos y capacidades**

En relación con los recursos y capacidades disponibles para enfrentar los impactos del cambio climático, la percepción comunitaria destaca de manera consistente a la organización comunitaria y los conocimientos tradicionales como los principales activos locales, concentrando en conjunto alrededor de un tercio de las menciones. Estos elementos son reconocidos como la base de la resiliencia territorial, al permitir respuestas colectivas, transmisión de saberes y adaptación histórica a condiciones ambientales adversas. En un segundo nivel, se identifican el acceso a información climática y sistemas de alerta, junto con la experiencia previa en la gestión de emergencias, que en conjunto representan aproximadamente un 30 % de las respuestas, evidenciando capacidades instaladas que, no obstante, se perciben como desiguales entre localidades. En menor proporción aparecen el apoyo y acompañamiento técnico, así como el acceso a financiamiento, subsidios o recursos económicos, lo que da cuenta de brechas relevantes para fortalecer la preparación y la adaptación, especialmente en los hogares y comunidades con menores capacidades. Finalmente, solo un porcentaje reducido señala la ausencia total de recursos, lo que refuerza la idea de que la comuna cuenta con una base sólida de

capital social y cultural, pero requiere mayor apoyo institucional, acceso sistemático a información oportuna y mecanismos de financiamiento, para consolidar una estrategia comunal de adaptación al cambio climático de carácter integral y equitativo.

Asimismo, las comunidades relevan que una parte de las comunidades indígenas de la comuna dispone de recursos propios, lo que históricamente ha sido un factor clave para su autogestión y gobernanza territorial. Estos recursos han permitido abordar de manera autónoma y oportuna ámbitos críticos como la mantención de la vialidad local, la respuesta ante emergencias, la gestión de sistemas de agua potable, el abastecimiento energético a escala local y otras necesidades básicas para el funcionamiento comunitario, fortaleciendo su capacidad de adaptación frente a eventos climáticos y ambientales. No obstante, esta condición no es homogénea en el territorio: existen comunidades que no cuentan con recursos propios suficientes, lo que limita su capacidad de organización, planificación y respuesta, incrementando su dependencia de apoyos externos. Estas comunidades, al presentar menores niveles de capital organizacional y financiero, se reconocen como más vulnerables frente a los impactos del cambio climático, evidenciando la necesidad de que el Plan considere un enfoque integral, orientado a reducir brechas territoriales y a fortalecer las capacidades de aquellas comunidades con menores recursos y mayores niveles de exposición y sensibilidad.

4.3.2. Análisis de impacto climático y vulnerabilidad

La evaluación del impacto climático y la vulnerabilidad comunal se desarrolló considerando no solo la ocurrencia de amenazas climáticas, sino también las condiciones estructurales que determinan la exposición y sensibilidad de los sistemas humanos y naturales del territorio.

Tabla 12: Matriz de impacto y vulnerabilidad frente al cambio climático, San Pedro de Atacama

Evento climático	Impacto asociado	Exposición	Sensibilidad	Consecuencias esperadas
Aumento de temperatura media y olas de calor	Aumento de morbilidad, descompensaciones y mortalidad prematura	Población comunal; adultos mayores; infancias; enfermos crónicos	Viviendas sin aislación, enfermedades cardiovasculares, pobreza energética	Más hospitalizaciones; mortalidad por golpe de calor; estrés térmico generalizado; presión sobre servicios de salud
Aumento de temperatura media y olas de calor	Sobrecarga en sistemas de salud y mayor demanda de agua potable	Servicios de salud; APR rurales; sistemas de agua	Infraestructura limitada; pozos con menor caudal	Interrupciones en el suministro de agua; saturación de servicios de salud, mala calidad de agua
Sequía prolongada	Reducción del acceso al agua potable	APR rurales, pozos comunales, hogares rurales	Acuíferos sobreexplotados; variabilidad de caudales; infraestructura antigua	Cortes prolongados de agua; dependencia de camiones aljibe; aumento de gasto de hogares
Sequía prolongada	Afectación de agricultura de oasis y ayllus	Productores agrícolas; cultivos tradicionales; ganado menor	Suelos pobres, sistemas de riego tradicionales, dependencia total del agua	Pérdida de cultivos; disminución de autosuficiencia alimentaria; pérdidas económicas
Sequía prolongada	Degradación de humedales, vegas y salares	Humedales altoandinos, RN Los Flamencos, sitios Ramsar	Ecosistemas frágiles, alta dependencia hídrica	Pérdida de hábitats; disminución de fauna (flamencos, chinchilla, vicuñas); cambio ecológico severo
Sequía prolongada	Exacerbación de conflictos socioambientales	Comunidades indígenas; sectores productivos	Competencia por el agua; ecosistemas frágiles	Tensiones sociales; deterioro del bienestar y cohesión comunitaria

Eventos de lluvia intensa (invierno altiplánico)	Inundaciones por desborde de ríos y quebradas	Ayllus y localidades cercanas a ríos; viviendas en zonas bajas	Sistemas de drenaje insuficientes; asentamientos expuestos	Daño a viviendas, pérdida de enseres, evacuación de familias
Eventos de lluvia intensa (invierno altiplánico)	Daños a infraestructura crítica de agua potable y riego	Sistemas APR, canales, bombas	Infraestructura expuesta y envejecida	Contaminación de fuentes; interrupción prolongada de servicios
Eventos de lluvia intensa (invierno altiplánico)	Aluviones y remociones en masa	Guatín, Toconao, Machuca, sectores de CH-23	Sedimentos sueltos, pendientes pronunciadas, microbasurales	Aislamiento; pérdida de infraestructura; riesgo a la vida
Eventos de lluvia intensa (invierno altiplánico)	Aislamiento de localidades y cortes de caminos	Localidades cordilleranas; rutas turísticas; pobladores rurales	Infraestructura vial sin protección; cauces sin obras	Interrupción de servicios básicos; falta de acceso a salud y agua
Eventos de lluvia intensa (invierno altiplánico)	Degradación de atractivos naturales	Turismo; servicios asociados	Atractivos ubicados en ecosistemas frágiles	Disminución del turismo; pérdidas económicas
Aumento de evaporación y T°	Degradación de ecosistemas sensibles	Vegas, bofedales, salares	Ecosistemas altamente sensibles; baja resiliencia	Disminución de biodiversidad; pérdida de servicios ecosistémicos

Fuente: Elaboración propia (2025), en base a PNUD (2023).

- **Amenazas asociadas a temperatura**

En relación con el aumento de la temperatura media y las olas de calor, se identifican impactos directos en la salud de la población, tales como incremento de morbilidad, descompensaciones de enfermedades crónicas y mortalidad prematura. La exposición es mayor en la población comunal en general, particularmente en adultos mayores, infancias y personas con enfermedades crónicas. La sensibilidad se ve incrementada por viviendas con escasa aislación térmica, presencia de enfermedades cardiovasculares y situaciones de pobreza energética. Como consecuencia, se proyecta un aumento de hospitalizaciones, mayor incidencia de golpes de calor, estrés térmico generalizado y presión creciente sobre los servicios de salud. Asimismo, estas condiciones generan sobrecarga en los sistemas de agua potable, especialmente en APR rurales y sistemas con infraestructura limitada o pozos de bajo caudal, lo que puede traducirse en interrupciones del suministro y deterioro en la calidad del agua.

- **Sequía prolongada**

La sequía prolongada constituye otra amenaza estructural con impactos significativos. En el ámbito del acceso al agua potable, la exposición se concentra en APR rurales, pozos comunales y hogares rurales, mientras que la sensibilidad está asociada a la sobreexplotación de acuíferos, variabilidad de caudales e infraestructura antigua. Las consecuencias esperadas incluyen cortes prolongados de agua, dependencia de camiones aljibe y aumento del gasto de los hogares. En el ámbito productivo, la sequía afecta directamente la agricultura de oasis y ayllus, donde la exposición involucra productores agrícolas, cultivos tradicionales y ganado menor. La sensibilidad se relaciona con suelos pobres, sistemas de riego tradicionales y alta dependencia del recurso hídrico, generando pérdidas de cultivos, disminución de la autosuficiencia alimentaria y pérdidas económicas. En el plano ambiental, la degradación de humedales altoandinos, vegas y salares, incluyendo áreas protegidas como la Reserva Nacional Los Flamencos y sitios Ramsar, refleja la alta sensibilidad de ecosistemas frágiles y dependientes del agua, lo que puede derivar en pérdida de hábitats, disminución de fauna y alteraciones ecológicas severas. Además, la competencia por el recurso hídrico puede exacerbar conflictos socioambientales entre comunidades indígenas y sectores productivos, afectando la cohesión y el bienestar comunitario.

- **Lluvias intensas**

Los eventos de lluvia intensa asociados al invierno altiplánico generan múltiples impactos. Entre ellos destacan las inundaciones por desborde de ríos y quebradas, que afectan a ayllus y localidades ubicadas en zonas bajas o cercanas a cauces, donde la sensibilidad está determinada por sistemas de drenaje insuficientes y asentamientos expuestos. Las consecuencias incluyen daños a viviendas, pérdida de enseres y evacuaciones. Estos eventos también afectan infraestructura crítica de agua potable y riego, particularmente sistemas APR, canales y bombas expuestas o envejecidas, lo que puede provocar contaminación de fuentes e interrupciones prolongadas de servicios. En sectores como Guatín, Toconao, Machuca y tramos de la ruta CH-23, la combinación de pendientes pronunciadas, sedimentos sueltos y acumulación de residuos favorece aluviones y remociones en masa, con riesgo para la vida humana, pérdida de infraestructura y aislamiento territorial. Asimismo, el corte de caminos en localidades cordilleranas y rutas turísticas puede interrumpir servicios básicos y limitar el acceso a salud y agua potable.

- **Aumento sostenido de la evapotranspiración**

El aumento sostenido de la temperatura y la mayor evaporación inciden en la degradación de ecosistemas sensibles, como vegas, bofedales y salares, caracterizados por baja resiliencia y alta dependencia hídrica. Las consecuencias proyectadas incluyen disminución de biodiversidad y pérdida de servicios ecosistémicos esenciales para la comunidad. En paralelo, los eventos climáticos extremos afectan atractivos naturales vinculados al turismo, sector estratégico para la economía local. La exposición de servicios turísticos emplazados en ecosistemas frágiles aumenta la vulnerabilidad del sector, pudiendo generar disminución de visitantes y pérdidas económicas.

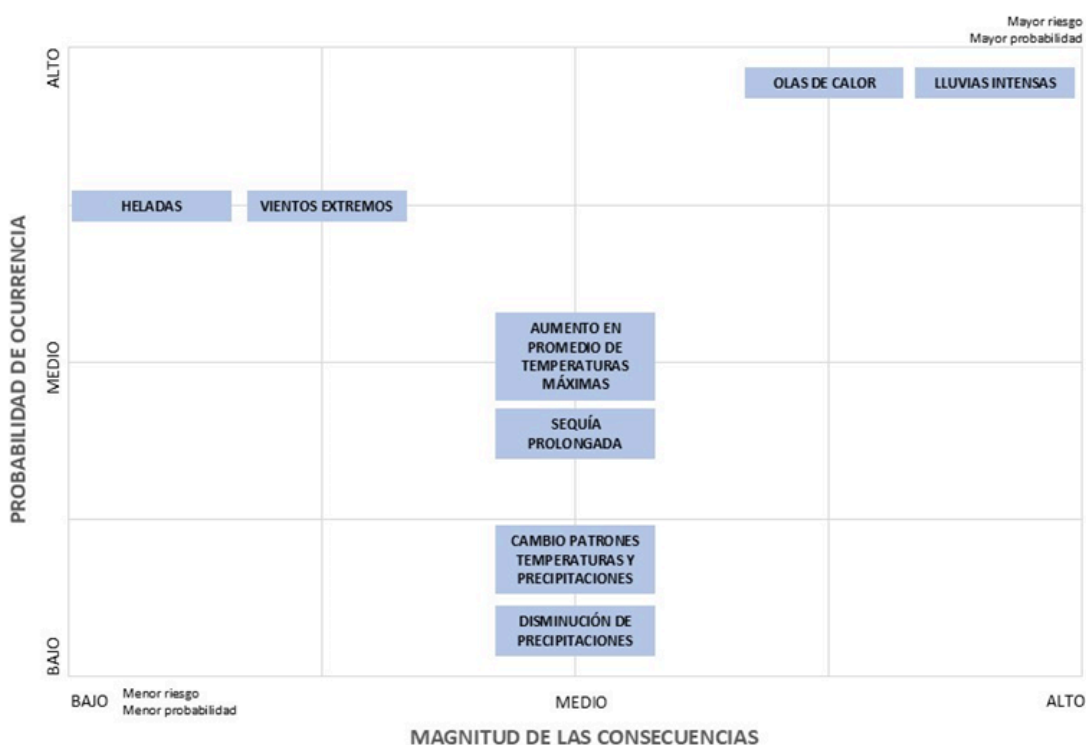
4.3.3. Matriz de riesgos climáticos

En base a la caracterización comunal, al análisis de la capacidad de adaptación y a los talleres participativos realizados con la comunidad y los departamentos municipales, se priorizaron los riesgos climáticos identificados. Esta priorización se efectuó considerando dos criterios. El primer criterio corresponde a la magnitud de las consecuencias, evaluada según los daños potenciales sobre la población, los medios de subsistencia, la infraestructura crítica y los ecosistemas, utilizando la escala del PNUD adaptada al contexto local. El segundo criterio es la probabilidad de ocurrencia, determinada a partir de antecedentes históricos, tendencias climáticas y percepciones territoriales levantadas durante el proceso participativo. A partir de ambos criterios se jerarquizaron los riesgos con el fin de orientar la definición de medidas de adaptación y gestión del riesgo climático del presente Plan de Acción Comunal.

La evaluación integrada de la magnitud de las consecuencias y la probabilidad de ocurrencia de los eventos climáticos permite identificar aquellos riesgos que representan una mayor amenaza para la comuna y, por tanto, requieren una atención prioritaria dentro del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático.

La matriz evidencia una marcada concentración de amenazas críticas en el cuadrante de alta probabilidad y magnitud de consecuencias, donde destacan las olas de calor y las lluvias intensas (Figura 30)

Figura 30: Matriz de riesgos climáticos, San Pedro de Atacama



Fuente: Elaboración propia (2025), en base a PNUD (2023).

Las lluvias intensas se posicionan como el evento de mayor criticidad, al presentar una magnitud de consecuencias alta y una probabilidad de ocurrencia igualmente alta. Estos eventos generan impactos destructivos inmediatos, con riesgos significativos para la vida y la salud de la población, pérdidas de medios de subsistencia, daños irreparables a la infraestructura y al medio ambiente, y una fuerte sobrecarga de los servicios municipales, lo que se ve reforzado por la recurrencia histórica de inundaciones registradas en los años 2012, 2023, 2025 y 2026.

Las olas de calor constituyen también un riesgo prioritario, con una magnitud de consecuencias clasificada como medio-alta y una probabilidad de ocurrencia alta. Si bien sus impactos pueden ser tanto inmediatos como acumulativos, estos eventos generan un deterioro severo y generalizado de la calidad de vida, afectan la economía local, incrementan los riesgos para la salud y ejercen una presión significativa sobre la infraestructura y los servicios municipales. Su ocurrencia recurrente, al menos una vez por año, confirma su carácter estructural dentro de la dinámica climática reciente de la comuna.

En un nivel intermedio se ubican las amenazas asociadas a procesos de carácter progresivo, como la sequía prolongada y el aumento en el promedio de la temperatura máxima, ambas con magnitud de consecuencias media y probabilidad de ocurrencia media. Estos fenómenos no siempre generan impactos abruptos, pero provocan efectos acumulativos relevantes sobre los medios de subsistencia, la disponibilidad de recursos, la calidad de vida de la población y el funcionamiento de los servicios municipales. La intensificación observada en la última década refuerza la necesidad de incorporar medidas de adaptación sostenidas en el tiempo.

El cambio sostenido en los patrones de precipitación y temperatura y la disminución de precipitaciones presentan también una magnitud de consecuencias media, asociada a un deterioro significativo de la calidad de vida y a impactos relevantes en los sistemas sociales y productivos. No obstante, su probabilidad de ocurrencia se clasifica como baja en el corto plazo, dado que corresponden a tendencias graduales y acumulativas que se manifiestan a lo largo de décadas. Pese a ello, su carácter estructural hace necesario considerarlas en la planificación estratégica de mediano y largo plazo del plan.

Finalmente, los eventos de viento extremo y heladas muestran una magnitud de consecuencias medio-baja, con impactos generalmente localizados y reversibles, tales como lesiones menores, afectaciones acotadas a ciertos medios de subsistencia y daños menores a la infraestructura. Sin embargo, ambos presentan una probabilidad de ocurrencia medio-alta, debido a la recurrencia de eventos recientes y a la exposición de sectores específicos de la comuna, lo que justifica la incorporación de medidas preventivas y de adaptación focalizadas en los territorios más vulnerables.

5. INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

La cuantificación del inventario de Gases de Efecto Invernadero a nivel comunal siguió la metodología del Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero (IRGEI), el programa de Gestión del Carbono Huella Chile del Ministerio del Medio Ambiente y siguiendo los lineamientos del Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC). Para ello se llevó a cabo una estimación de las emisiones sectoriales (transporte, industria, residencial, etc.) de la comuna y se calcularon las cifras per cápita en base a la población residente oficial según la metodología del GPC.

El inventario de emisiones GEI de la comuna se cuantificó en un total de 443,09 ktCO₂e para 2023, lo que equivale a 45,01 tCO₂e por habitante al año y 18,9 tCO₂e por unidad de superficie (km²). Para dimensionar esta magnitud, las emisiones totales de la comuna son similares a las que generaría en un año el consumo eléctrico de alrededor de 226.000 viviendas chilenas promedio (considerando una emisión de 2 tCO₂e/vivienda al año), o a 370.000 viajes de ida y vuelta en avión entre Santiago y Madrid. En la Tabla 13 se pueden observar las emisiones de GEI para la huella de carbono comunal según sector y alcance para el nivel de reporte Básico más IPPU, mientras que en la Tabla 14 los indicadores de intensidad de emisiones.

Tabla 13: Emisiones de GEI totales, San Pedro de Atacama (datos en ktCO₂e)

Sector	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Energía estacionaria	302,22	95,65	-
Residencial, comercial	3,69	4,22	-
Industrial	298,53	91,43	-
Transporte	32,49	0,01	-
Transporte por carretera	32,49	0,01	-
Residuos	8,47	-	2,06
Disp./Trat. de residuos generados en la ciudad	7,97	-	1,32
Disp./Trat. de aguas residuales generadas en la ciudad	0,50	-	0,73
IPPU	2,18	-	-
Uso de productos	2,18	-	-
AFOLU	-	-	-
Total	345,37	95,65	2,06
	443,09		

Fuente: Elaboración propia (2025).

Tabla 14: Indicadores Emisiones de GEI totales, San Pedro de Atacama

Indicadores de intensidad	Per cápita	Por unidad de superficie (km ²)
Emisiones (tCO ₂ e/-)	45,01	18,90

Fuente: Elaboración propia (2025).

Las emisiones estimadas de la comuna representan un 1,76% del total de emisiones de alcance 1 de la región de Antofagasta. La mayor parte de las emisiones se concentran en el sector de energía estacionaria, en particular en el subsector industrial con 389 ktCO_{2e} en alcance 1 y 2, equivalente al 88,1% de las emisiones totales de la comuna, asociado al uso de combustibles en el subsector respectivo.

En la Tabla 15 se muestra el detalle de las emisiones estimadas del sector energía desagregado por sector económico y energético. Esta información se obtiene del Balance Nacional de Energía para la región de Antofagasta y su bajada comunal, empleando los siguientes indicadores:

- La actividad por rubro económico declarado en las estadísticas de empresas del Servicio de Impuestos Internos de acuerdo con el número de ventas en UF (subsectores comercial, sanitarias, electricidad, agroindustrial y construcción).
- Para los subsectores de industrias varias, minas varias y salitre, se emplea la información de la base de datos de Retiro de Energía de clientes libres de la plataforma Energía Abierta, donde el porcentaje de uso de energía comunal respecto a la región se extrapoló al resto de combustibles.
- Para público y residencia se tomó la razón de la población residente oficial de la comuna respecto a la región según la información del Censo 2024.
- En el caso particular del transporte, la bajada comunal usa como indicador la razón de vehículos totales declarada en la base de datos de permisos de circulación del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2023.

Tabla 15: Emisiones GEI del sector energía estacionaria y transporte, San Pedro de Atacama (datos en ktCO_{2e})

Sector	Diésel	Electricidad	Gas licuado de petróleo	Gas natural	Keroseno de aviación	Gasolina de motor	Petróleo o combustible
Comercial	0,60	0,55	1,35				
Público	0,02	0,23	0,01				
Residencial		3,44	1,70				
Agroindustrial	0,04	3,69					
Construcción	1,05	0,06	0,05				
Industrias varias	0,65	0,73	1,84		0,01		0,42
Minas varias	90,01	18,49	0,06	2,37	3,89		0,74
Salitre	91,24	72,15	17,36	76,68	11,79		0,32
Transporte terrestre	24,19	0,01	0,10			8,20	
Total	207,80	95,66	22,47	79,05	15,69	8,20	1,48
	430,45						

Fuente: Elaboración propia (2025).

Del desglose de las emisiones de energía estacionaria, se observa que gran parte de las emisiones de la comuna son emitidas por parte del consumo de diésel, electricidad y gas de los sectores minas varias y salitre. Dichas emisiones ocurren principalmente en las operaciones mineras en el Salar de Atacama, cuya proporción de consumo de electricidad (y extrapolado al resto de combustibles) es de 11,4% y 49,5% para minas varias y salitre, respectivamente. También se destacan las emisiones ocasionadas por el transporte en carretera en base a vehículos diésel y de vehículos a gasolina. Los otros sectores económicos, con actividad principalmente en la ciudad misma de San Pedro de Atacama, presentan un menor nivel de emisiones debido a ser una ciudad con un bajo número de habitantes.

De los resultados expuestos se pueden mencionar algunos elementos particulares de la comuna de San Pedro de Atacama que destacan en comparación con el resto del país. En primer lugar, y el aspecto más relevante, es que las altas emisiones de la comuna se deben principalmente a la actividad industrial de privados donde no existe incidencia de la Municipalidad y cuya reducción de emisiones GEI son compromisos de nivel nacional. En segundo lugar, destaca la relevancia del sector turismo (incluido en el sector comercial) en comparación con el resto de las actividades económicas. Para terminar, el aislamiento de la ciudad de San Pedro de Atacama de la red eléctrica nacional, esto es importante puesto que el factor de emisión de la electricidad de la ciudad es distinto del factor de emisión del resto del país, en particular, con los datos disponibles se estimó que el factor de emisión de la ciudad es de aproximadamente 0,46 tCO₂e/MWh (más del doble del factor de emisión de electricidad del resto del país), asociado a la producción de electricidad con combustibles fósiles que abastece la comuna. La producción de electricidad mediante energía solar fotovoltaica en años recientes ha contribuido a que este factor de emisión no sea más alto.

6. HOJA DE RUTA

La Hoja de Ruta del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) establece el marco estratégico que orienta la acción municipal frente al cambio climático en la comuna de San Pedro de Atacama. Define los lineamientos que guían la planificación, priorización e implementación de las medidas del Plan, asegurando coherencia entre la visión de largo plazo, los objetivos estratégicos y las acciones a desarrollar durante el período de implementación.

Este apartado cumple una función directiva dentro del PACCC, al ordenar los ámbitos de intervención prioritarios y orientar la toma de decisiones municipales, promoviendo una gestión climática articulada, territorialmente pertinente y acorde a las competencias del municipio.

6.1. Visión y objetivos

La visión a largo plazo de “San Pedro de Atacama impulsa el avance hacia una comuna climáticamente resiliente y segura, que protege el agua y sus ecosistemas frágiles (vegas, bofedales y salares), resguarda el patrimonio y la cultura Lickanantay, y orienta su desarrollo local, especialmente el turismo y la agricultura, hacia la sostenibilidad, reduciendo emisiones en los ámbitos de influencia comunal y fortaleciendo la gobernanza y la colaboración público-privada.”

Los objetivos estratégicos del PACCC se organizan en ejes de acción que estructuran y priorizan la intervención municipal frente al cambio climático. Cada eje define un ámbito específico de actuación y orienta la formulación de medidas y acciones concretas, integrando enfoques de adaptación, mitigación y fortalecimiento de capacidades.

Estos objetivos permiten alinear la acción municipal con los desafíos climáticos del territorio y asegurar coherencia entre la planificación estratégica y la gestión operativa del Plan.

En este sentido, sus ejes estratégicos y objetivos específicos son los siguientes:

Tabla 16: Ejes y objetivos, PACCC San Pedro de Atacama

Eje	Objetivo
Gobernanza Climática	Fortalecer la gobernanza climática territorial mediante la articulación entre los actores de todos los sectores, integrando educación climática y conocimientos locales, e incorporando el cambio climático como eje transversal en los instrumentos de ordenamiento territorial, con mecanismos de monitoreo, reporte y verificación (MRV) que aseguren la implementación efectiva del plan.
Desarrollo local resiliente	Desarrollar capacidades de adaptación climática a escala local mediante el fortalecimiento de sistemas productivos resilientes, con énfasis en la agricultura de subsistencia, la ganadería y el turismo, integrando la gestión del riesgo climático y la variabilidad climática en la planificación del desarrollo territorial.
Gestión del riesgo ante	Reducir el riesgo asociado a eventos climáticos extremos, tales como olas de calor y

eventos extremos	lluvias intensas/aluviones, sobre las personas, la infraestructura crítica, la conectividad y los servicios básicos, mediante el fortalecimiento de las etapas de prevención, preparación y respuesta.
Ecosistemas y patrimonio natural - cultural	Proteger y promover la recuperación de ecosistemas relevantes, como humedales altoandinos, bofedales, riberas y áreas de alto valor ecológico, y resguardar el patrimonio cultural, integrando soluciones basadas en la naturaleza donde corresponda.
Seguridad hídrica y eficiencia del agua	Fortalecer la seguridad hídrica comunal y la eficiencia en el uso del agua para consumo humano, servicios públicos y actividad turística, reduciendo vulnerabilidad ante sequía/estrés hídrico.
Manejo de residuos	Fortalecer la gestión integral de residuos sólidos y orgánicos, promoviendo prevención, separación en origen, valorización y disposición final segura, reduciendo impactos ambientales y emisiones asociadas, con foco en sectores residenciales y turísticos.
Eficiencia energética	Impulsar una transición comunal hacia bajas emisiones, en los ámbitos bajo control o influencia municipal, mediante eficiencia energética, incorporación de energías renovables, mejora de movilidad y gestión de residuos, priorizando acciones municipales y promoviendo compromisos verificables con actores privados relevantes.

Fuente: Elaboración propia (2026).

6.2. Medidas de mitigación y adaptación

El PACCC se implementa mediante un conjunto de 14 medidas, estructuradas por eje estratégico, las cuales definen las principales líneas de acción que el municipio impulsará para avanzar hacia el cumplimiento de la visión y los objetivos establecidos.

Las medidas del Plan abordan de manera integrada los riesgos y oportunidades asociados al cambio climático, distinguiéndose entre medidas de adaptación, mitigación y medidas habilitantes, orientadas a fortalecer la gobernanza, las capacidades institucionales y los instrumentos necesarios para una gestión climática efectiva.

Estas 14 medidas se operacionalizan a través de 65 acciones específicas, diseñadas en función de su factibilidad técnica, institucional y territorial. Cada acción se vincula a indicadores de monitoreo que permiten realizar el seguimiento de su implementación y evaluar su contribución al cumplimiento de los objetivos del Plan a lo largo del horizonte de planificación.

A continuación, se presentan las medidas propuestas para el PACCC de San Pedro de Atacama:

N°01		FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA LA GESTIÓN CLIMÁTICA COMUNAL										
Eje temático	Gobernanza climática.	Dimensión					Adaptación.					
Objetivo	1. Fortalecer la gobernanza climática territorial mediante la articulación entre los actores de todos los sectores, integrando educación climática y conocimientos locales, e incorporando el cambio climático como eje transversal en los instrumentos de ordenamiento territorial, con mecanismos de monitoreo, reporte y verificación (MRV) que aseguren la implementación efectiva del plan.											
Descripción	La medida "Fortalecimiento institucional para la gestión climática comunal" busca consolidar una estructura organizacional y operativa capaz de integrar el cambio climático como eje transversal en la gestión municipal. Para ello, promueve la creación de una institucionalidad dedicada, el desarrollo de capacidades técnicas y la articulación intersectorial entre las distintas unidades municipales, incorporando criterios de sostenibilidad en la planificación, inversión y toma de decisiones. Asimismo, impulsa la actualización de instrumentos de planificación territorial con enfoque climático, la implementación de mecanismos de seguimiento y monitoreo, y la incorporación de estándares como la certificación ambiental municipal. En conjunto, estas acciones permiten avanzar hacia una gobernanza climática local más robusta, coherente y orientada a la adaptación efectiva frente a los riesgos asociados al cambio climático.											
Alcance	Beneficiarios	Población general.										
	Territorial	Toda la comuna.										
Instituciones	Responsables	Administración Municipal, DIMAO, SECPLAN.										
Cronograma de implementación	Acciones	Plazo (Años)					Indicadores de monitoreo	Fórmula	Meta	Frecuencia medición	Alternativas financiamiento	Instituciones financiadoras
		1	2	3	4	5						
	1.1. Planificar la creación de un Departamento de Sustentabilidad y Cambio Climático.			x			Existencia formal de una propuesta de creación de Dpto. de Sustentabilidad y Cambio Climático.	Existencia de propuesta (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
1.2. Diseño, planificación y ejecución de un programa de sustentabilidad y cambio climático.		x	x	x	x	Existencia formal de un Programa de Sustentabilidad y Cambio Climático.	Programa aprobado (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.	

	1.3. Actualización de los Instrumentos de Planificación Territorial incorporando criterios de adaptación y mitigación al cambio climático.				x	x	Existencia de IPT actualizados que incorporan criterios de Cambio Climático.	Existencia de IPT con criterios de Cambio Climático (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	1.4. Obtención de a lo menos un nivel de certificación para la obtención de la Certificación Ambiental Municipal (SCAM).	x	x	x	x	x	Nivel de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) alcanzado.	Al menos un nivel de certificación en el SCAM (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	1.5. Gestión del Fondo Ambiental Municipal (FAM).			x	x	x	Existencia formal de una propuesta de creación FAM.	Existencia de propuesta (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	1.6. Inclusión de criterios de sustentabilidad y cambio climático en procesos de compras públicas.	x	x	x	x	x	Protocolo interno de compras públicas sustentables.	Instrumento aprobado (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
Instrumentos normativos	No aplica.											
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	ODS 13 (Acción por el clima), ODS 16 (Instituciones sólidas).											
Medios de verificación	Decreto Alcaldicio (1.2, 1.6), fichas de medidas (1.3), documento de propuesta (1.1 y 1.5), resolución MMA (1.4).											

N°02 FOMENTO AL LEVANTAMIENTO SISTÉMICO DE INFORMACIÓN, EDUCACIÓN Y DIFUSIÓN EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO												
Eje temático	Gobernanza climática.					Dimensión	Adaptación.					
Objetivo	1. Fortalecer la gobernanza climática territorial mediante la articulación entre los actores de todos los sectores, integrando educación climática y conocimientos locales, e incorporando el cambio climático como eje transversal en los instrumentos de ordenamiento territorial, con mecanismos de monitoreo, reporte y verificación (MRV) que aseguren la implementación efectiva del plan.											
Descripción	La medida "Fomento al levantamiento sistémico de información, educación y difusión en materia de cambio climático" busca fortalecer la gobernanza climática comunal mediante el levantamiento sistemático de información, la educación ambiental y la difusión de contenidos en materia de cambio climático. Considera la implementación de una línea permanente de comunicación institucional para informar y sensibilizar a la comunidad sobre el PACCC, la creación de una red de monitoreo climático/ambiental en la comuna, y la elaboración de un plan educativo en sustentabilidad y cambio climático. Estas acciones permiten mejorar la disponibilidad de información, fortalecer las capacidades locales y promover una participación informada de la ciudadanía en la acción climática comunal.											
Alcance	Beneficiarios	Población general.										
	Territorial	Toda la comuna.										
Instituciones	Responsables	DIMAO, DGRD, Oficina de comunicaciones.										
Cronograma de implementación	Acciones	Plazo (Años)					Indicadores de monitoreo	Fórmula	Meta	Frecuencia medición	Alternativas financiamiento	Instituciones financiadoras
		1	2	3	4	5						
	2.1. Implementación de una línea permanente de comunicación institucional para informar, explicar y dar seguimiento al PACCC a través de los canales digitales oficiales del municipio, principalmente redes sociales y sitio web	x	x	x	x	x	Número de publicaciones sobre el PACCC en canales digitales oficiales.	N° total de publicaciones relacionadas con el PACCC realizadas en los canales digitales oficiales del municipio durante el	6	Semestral.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.

	municipal.							período de medición.				
	2.2. Creación de una red de monitoreo climático/ambiental en la comuna.		x	x	x	x	Número de estaciones de monitoreo climático creadas anualmente en la comuna.	N° de estaciones meteorológicas implementadas anualmente.	1	Anual.	Municipal, Sectorial.	I.M. San Pedro de Atacama, SENAPRED regional.
	2.3. Elaboración de una planificación anual de talleres educativos sobre sustentabilidad y cambio climático.		x	x	x	x	Existencia de una planificación anual de talleres sobre sustentabilidad y cambio climático elaborado.	Planificación anual elaborada (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
Instrumentos normativos	Plan Regional de Reducción de Riesgo de Desastres (PRRRD).											
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	ODS 13 (Acción por el clima), ODS 16 (Instituciones sólidas).											
Medios de verificación	Enlace de publicaciones (2.1), informe técnico de implementación (2.2), informe de planificación (2.3).											

N°03 TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO E INFORMACIÓN PARA FAVORECER LA INNOVACIÓN EN LA ADAPTACIÓN DE CULTIVOS Y ESPECIES GANADERAS												
Eje temático	Desarrollo local resiliente.				Dimensión	Adaptación.						
Objetivo	2. Desarrollar capacidades de adaptación climática a escala local mediante el fortalecimiento de sistemas productivos resilientes, con énfasis en la agricultura de subsistencia, la ganadería y el turismo, integrando la gestión del riesgo climático y la variabilidad climática en la planificación del desarrollo territorial.											
Descripción	La medida "Transferencia de conocimiento e información para favorecer la innovación en la adaptación de cultivos y especies ganaderas" tiene por objetivo fortalecer las capacidades de adaptación de los sistemas productivos locales mediante la transferencia de conocimiento y el acceso a información técnica orientada a la innovación silvoagropecuaria y el fortalecimiento del Programa de Desarrollo Territorial Indígena (PDTI) comunal, con el fin de mejorar la resiliencia del sector agrícola y ganadero frente al cambio climático.											
Alcance	Beneficiarios	Regantes, agricultores, población rural.										
	Territorial	Zonas rurales.										
Instituciones	Responsables	DIDECO, DIMAO.										
Cronograma de implementación	Acciones	Plazo (Años)					Indicadores de monitoreo	Fórmula	Meta	Frecuencia medición	Alternativas financiamiento	Instituciones financiadoras
		1	2	3	4	5						
	3.1. Asistencia técnica en innovación silvoagropecuaria para productores locales, incorporando saberes y conocimientos ancestrales.	x	x	x	x	x	Número de instancias de asistencia técnica realizadas anualmente.	Nº de instancias de asistencia técnica realizadas en el año.	12	Anual.	Municipal, sectorial.	I.M. San Pedro de Atacama, GORE, INDAP.
3.2. Mantenimiento del Programa de Desarrollo Territorial Indígena (PDTI) comunal, en coordinación con INDAP.		x	x	x	x	Existencia de PDTI operativo en la comuna anualmente.	PDTI operativo anualmente (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal, Sectorial.	I.M. San Pedro de Atacama, INDAP.	



Instrumentos normativos	Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC).
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	ODS 2 (Hambre cero); ODS 6 (Agua limpia y saneamiento); ODS 13 (Acción por el clima).
Medios de verificación	Lista de asistencia (3.1), convenio INDAP-Municipio/CPA vigente (3.2).

N°04 FORTALECIMIENTO DEL TURISMO SOSTENIBLE A NIVEL COMUNAL												
Eje temático	Desarrollo local resiliente.				Dimensión				Adaptación.			
Objetivo	2. Desarrollar capacidades de adaptación climática a escala local mediante el fortalecimiento de sistemas productivos resilientes, con énfasis en la agricultura de subsistencia, la ganadería y el turismo, integrando la gestión del riesgo climático y la variabilidad climática en la planificación del desarrollo territorial.											
Descripción	La medida "Fortalecimiento del turismo sostenible a nivel comunal" busca promover un desarrollo turístico resiliente y ambientalmente sostenible, incorporando criterios de adaptación al cambio climático en la planificación y gestión del sector turístico local. Para ello, se impulsarán acciones de articulación institucional, capacitación, gestión eficiente de recursos, certificación de sustentabilidad y reducción de impactos ambientales, contribuyendo al fortalecimiento de las capacidades locales y a la protección de los ecosistemas y recursos del territorio comunal.											
Alcance	Beneficiarios	Población general, operadores turísticos y turistas.										
	Territorial	Toda la comuna.										
Instituciones	Responsables	DIMAO, DIDECO.										
Cronograma de implementación	Acciones	Plazo (Años)					Indicadores de monitoreo	Fórmula	Meta	Frecuencia medición	Alternativas financiamiento	Instituciones financiadoras
		1	2	3	4	5						
	4.1. Fortalecimiento de la gobernanza y planificación turística, por medio de la existencia del comité de turismo.		x	x	x	x	Existencia de un comité de turismo durante el año cursado.	Comité vigente (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
4.2. Postulación a un sistema piloto de tratamiento de aguas residuales en la industria turística.		x	x	x	x	Presentación de proyecto piloto de tratamiento de aguas residuales para la industria turística, durante el año cursado.	Proyecto postulado anualmente (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal, Sectorial.	I.M. San Pedro de Atacama, GORE.	

	4.3. Acompañamiento y capacitación a prestadores turísticos para la obtención de sellos de sustentabilidad turística.		x	x	x	x	Número de procesos de postulación a sellos de sustentabilidad turística acompañados por el municipio anualmente.	Nº de procesos de certificación acompañados anualmente.	6	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	4.4. Implementación de talleres a comunidades, y prestadores turísticos sobre prácticas sustentables en el área turística.	x	x	x	x	x	Número de talleres y capacitaciones sobre prácticas sustentables en turismo ejecutados anualmente..	Nº de talleres y capacitaciones ejecutados anualmente.	4	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	4.5. Fomentar la gestión hídrica en el sector turismo, de manera intersectorial incluyendo Instituciones Públicas, prestadores turísticos y turistas.		x	x	x	x	Número de instancias de coordinación intersectorial para la gestión hídrica en turismo implementadas anualmente.	Nº de iniciativas de coordinación intersectorial implementadas anualmente.	4	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	4.6. Impulsar la eliminación de plásticos de un solo uso en el sector turismo.		x	x	x	x	Número de compromisos o acuerdos voluntarios de reducción de plásticos suscritos anualmente.	Nº de acuerdos y compromisos firmados anualmente.	3	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.



Instrumentos normativos	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC).
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	ODS 6 (Agua limpia y saneamiento); ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles); ODS 12 (Producción y consumo responsables); ODS 13 (Acción por el clima).
Medios de verificación	Decreto de creación del comité (4.1), formulario de postulación (4.2), acta de asistencia (4.3, 4.4, 4.5), convenio/acuerdo firmado (4.6).

N°05 FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE SALUD COMUNAL FRENTE A LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO												
Eje temático	Gestión del riesgo ante eventos extremos.				Dimensión				Adaptación.			
Objetivo	3. Reducir el riesgo asociado a eventos climáticos extremos, tales como olas de calor y lluvias intensas/aluviones, sobre las personas, la infraestructura crítica, la conectividad y los servicios básicos, mediante el fortalecimiento de las etapas de prevención, preparación y respuesta.											
Descripción	La medida "Fortalecimiento del sistema de salud comunal frente a los impactos del cambio climático" tiene como objetivo reducir los riesgos asociados a eventos climáticos extremos en la población de San Pedro de Atacama, especialmente en personas en situación de vulnerabilidad, mediante el fortalecimiento de las capacidades de prevención, preparación y respuesta del sistema de salud local. La medida contempla la elaboración y formalización de protocolos de atención y adaptación laboral, la habilitación de refugios climáticos, la actualización del catastro comunal de personas vulnerables y el desarrollo de acciones de capacitación comunitaria, contribuyendo a una gestión del riesgo climático más eficaz y a la protección de la salud frente a los efectos del cambio climático.											
Alcance	Beneficiarios	Población general, personas vulnerables.										
	Territorial	Toda la comuna.										
Instituciones	Responsables	Departamento de Salud Municipal, DGRD.										
Cronograma de implementación	Acciones	Plazo (Años)					Indicadores de monitoreo	Fórmula	Meta	Frecuencia medición	Alternativas financiamiento	Instituciones financiadoras
		1	2	3	4	5						
	5.1. Elaboración de protocolo de atención y prevención frente a eventos climáticos extremos.		x	x	x	x	Elaboración y formalización de un protocolo comunal de atención y prevención frente a eventos climáticos extremos.	Protocolo vigente (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
5.2. Elaboración de protocolo de adaptación de horarios laborales para trabajadores en terreno durante eventos extremos.		x	x	x	x	Elaboración y aprobación de un protocolo de adaptación de horarios laborales	Protocolo vigente (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.	

							para trabajadores en terreno.					
	5.3. Habilitación de refugios climáticos.		x	x	x	x	Número de refugios climáticos habilitados en la comuna anualmente.	Nº de refugios climáticos habilitados anualmente.	2	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	5.4. Mantención de un catastro de personas vulnerables al cambio climático.	x	x	x	x	x	Actualización anual del catastro comunal de personas en situación de vulnerabilidad.	Catastro actualizado anualmente (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	5.5. Implementación de talleres a la comunidad, funcionarios municipales o prestadores turísticos sobre salud en contexto de cambio climático.	x	x	x	x	x	Número de talleres y capacitaciones ejecutados sobre salud en contexto de cambio climático anualmente.	Nº de talleres y capacitaciones ejecutados anualmente.	6	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
Instrumentos normativos	No aplica.											
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	ODS 3 (Salud y bienestar); ODS 10 (Reducción de las desigualdades); ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles); ODS 13 (Acción por el clima).											
Medios de verificación	Protocolo aprobado (5.1 y 5.2), informe de habilitación de refugios climáticos (5.3), base de datos actualizada de catastro (5.4), lista de asistencia (5.5).											

N°06											DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA LA PREVENCIÓN Y RESPUESTA ANTE EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS										
Eje temático		Gestión del riesgo ante eventos extremos.					Dimensión					Adaptación.									
Objetivo		3. Reducir el riesgo asociado a eventos climáticos extremos, tales como olas de calor y lluvias intensas/aluviones, sobre las personas, la infraestructura crítica, la conectividad y los servicios básicos, mediante el fortalecimiento de las etapas de prevención, preparación y respuesta.																			
Descripción		La medida “Desarrollo de capacidades para la prevención y respuesta ante eventos climáticos extremos” busca fortalecer las capacidades comunales de preparación, coordinación y respuesta frente a amenazas asociadas al cambio climático, tales como lluvias intensas, aluviones, olas de calor y otras emergencias que puedan afectar a la población, la infraestructura y los servicios básicos. Para ello, se impulsarán acciones orientadas a la prevención, capacitación comunitaria, fortalecimiento de sistemas de información y alerta temprana, mejoramiento de la coordinación institucional y apoyo a comunidades vulnerables, contribuyendo a una gestión del riesgo más resiliente y adaptativa en el territorio comunal.																			
Alcance		Beneficiarios					Población general.														
		Territorial					Toda la comuna.														
Instituciones		Responsables					DGRD, DIMAO, DIDECO.														
Cronograma de implementación		Acciones		Plazo (Años)					Indicadores de monitoreo	Fórmula	Meta	Frecuencia medición	Alternativas financiamiento	Instituciones financiadoras							
				1	2	3	4	5													
		6.1. Realización de jornadas preventivas ante eventos extremos (limpieza de cauces, canales, poda de árboles).		x	x	x	x	x	Número de jornadas preventivas ejecutadas anualmente ante eventos climáticos extremos.	Nº de jornadas preventivas ejecutadas anualmente.	2	Anual.	Municipal, Comunitario.	I.M. San Pedro de Atacama.							
6.2. Apoyo en extracción de aguas servidas de domicilios y plantas en localidades de la comuna.		x	x	x	x	x	Localidades apoyadas en extracción de aguas servidas durante el año.	Localidades apoyadas en extracción de aguas servidas durante el año (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal, Sectorial.	I.M. San Pedro de Atacama.									

	6.3. Implementación del proyecto de cambio de sistema de climatización del centro de eventos Coyo Antai.	x	x				Instalación de un sistema de climatización de mayor eficiencia energética.	Sistema instalado (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	6.4. Participación en mesas de trabajo para la elaboración de planes maestros de aguas lluvias y en procesos de trabajo de GRD, vinculados a iniciativas y proyectos de carácter territorial organizados por instituciones públicas.	x	x	x	x	x	Porcentaje de mesas de trabajo vinculadas a GRD en las que participa el municipio.	(N° de mesas de trabajo con participación municipal / Total de mesas de trabajo convocadas anualmente) × 100.	100%	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	6.5. Implementación de un canal directo de información para la difusión oportuna de alertas y avisos de emergencias.	x	x	x	x	x	Implementación de un sistema de información ante emergencias.	Sistema vigente (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	6.6. Implementación de talleres y capacitaciones a la comunidad, funcionarios municipales y prestadores turísticos sobre amenazas climáticas presentes en la comuna.	x	x	x	x	x	Número de talleres y capacitaciones realizados sobre amenazas climáticas durante el año.	N° de talleres y capacitaciones realizadas anualmente.	6	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	6.7. Instalación de señaléticas y códigos QR, incluyendo mapas de riesgo.		x	x	x	x	Instalación de señaléticas y códigos QR.	Existencia de señaléticas y códigos QR instalados (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.

	6.8. Desarrollo e implementación de un sistema de comunicación ante eventos climáticos extremos (Sistema de radios IP para emergencias).	x	x	x	x	x	Implementación de un sistema de radios IP para emergencias.	Sistema operativo (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	6.9. Apoyo a comunidades indígenas en situaciones de emergencia, con foco en rescate y movilización de ganado.		x	x	x	x	Porcentaje de solicitudes de apoyo para rescate y/o movilización de ganado atendidas anualmente.	(N° de solicitudes de apoyo atendidas anualmente/ Total de solicitudes de apoyo recibidas durante el año) × 100.	85%	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	6.10. Fortalecimiento del apoyo a comunidades indígenas en contextos de emergencia, mediante la provisión oportuna de forraje para la protección y continuidad de la actividad ganadera.		x	x	x	x	Porcentaje de solicitudes de provisión de forraje atendidas anualmente.	(N° de solicitudes de forraje atendidas/ Total de solicitudes de forraje recibidas anualmente) × 100.	85%	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
Instrumentos normativos	Plan Regional de Reducción de Riesgo de Desastres (PRRRD), Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO).											
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	ODS 4 (Educación de calidad); ODS 10 (Reducción de las desigualdades); ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles); ODS 13 (Acción por el clima).											
Medios de verificación	Informe de ejecución (6.1, 6.2 y 6.3), acta de reuniones (6.4), informe de implementación (6.5, 6.7, 6.8), lista de asistencia (6.6), informe de operativo (6.9 y 6.10).											

N°07											PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS										
Eje temático		Ecosistemas y patrimonio natural – cultural.					Dimensión					Adaptación.									
Objetivo		4. Proteger y promover la recuperación de ecosistemas relevantes, como humedales altoandinos, bofedales, riberas y áreas de alto valor ecológico, y resguardar el patrimonio cultural, integrando soluciones basadas en la naturaleza donde corresponda.																			
Descripción		La medida “Protección y recuperación de ecosistemas” busca promover la conservación, restauración y gestión sostenible de ecosistemas de alto valor ecológico presentes en la comuna, fortaleciendo la resiliencia territorial frente al cambio climático y contribuyendo a la protección de la biodiversidad y el patrimonio natural. Para ello, se impulsarán acciones de reforestación con criterios de eficiencia hídrica, planificación de especies nativas, capacitación ambiental dirigida a comunidades y actores locales, y fortalecimiento de capacidades institucionales para la protección y recuperación de ecosistemas relevantes del territorio comunal.																			
Alcance		Beneficiarios		Comunidad local en su conjunto, incluyendo habitantes urbanos y rurales, organizaciones comunitarias y actores vinculados al uso y gestión del territorio. Funcionarios municipales y prestadores de servicios turísticos. De manera indirecta, la medida beneficia a los ecosistemas locales y su biodiversidad, así como a las futuras generaciones.																	
		Territorial		Toda la comuna.																	
Instituciones		Responsables		DIMAO.																	
Cronograma de implementación		Acciones		Plazo (Años)					Indicadores de monitoreo	Fórmula	Meta	Frecuencia medición	Alternativas financiamiento	Instituciones financiadoras							
				1	2	3	4	5													
		7.1. Suscripción de convenios de colaboración para ejecutar proyectos de reforestación comunal con criterios de eficiencia hídrica.		x	x	x	x	x	Número de convenios de colaboración suscritos para proyectos de reforestación con eficiencia hídrica.	N° de convenios de colaboración vigentes.	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.							
7.2. Planificación anual de plantación de especies nativas.			x	x	x	x	Existencia de una planificación anual de	Planificación creada anualmente (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal, Sectorial	I.M. San Pedro de Atacama, CONAF, MMA.									

							plantación de especies nativas.				(Programa de arborización).	
	7.3. Desarrollo de capacidades en las unidades ambientales de comunidades indígenas, a través de procesos de capacitación impulsados por el municipio, enfocados en fortalecer la gestión ambiental local y la implementación de acciones frente al cambio climático.		x	x	x	x	Número de capacitaciones ejecutadas en gestión ambiental y cambio climático dirigidas a unidades ambientales de comunidades indígenas en el año.	Nº de capacitaciones realizadas en el año.	2	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	7.4. Implementación de talleres a la comunidad, funcionarios municipales o prestadores turísticos sobre la protección y recuperación del patrimonio natural de la comuna.		x	x	x	x	Número de talleres y capacitaciones realizadas sobre protección y recuperación del patrimonio natural durante el año.	Nº de talleres y capacitaciones ejecutadas en el año.	6	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
Instrumentos normativos	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC).											
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles); ODS 13 (Acción por el clima); ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres).											
Medios de verificación	Convenio firmado (7.1), informe de planificación (7.2), lista de asistencia (7.3 y 7.4).											

N°08 FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN HÍDRICA COMUNAL												
Eje temático	Seguridad hídrica y eficiencia del agua.				Dimensión				Adaptación.			
Objetivo	5. Fortalecer la seguridad hídrica comunal y la eficiencia en el uso del agua para consumo humano, servicios públicos y actividad turística, reduciendo vulnerabilidad ante sequía/estrés hídrico.											
Descripción	La medida "Fortalecimiento de la gestión hídrica comunal" tiene como propósito mejorar la seguridad hídrica a nivel local mediante el desarrollo de instrumentos de planificación, la generación de información estratégica y el apoyo técnico a comunidades, especialmente aquellas con mayor vulnerabilidad frente a la escasez de agua. A través de la elaboración de una Estrategia Hídrica Local, el levantamiento de zonas críticas de abastecimiento y el fomento de soluciones como el tratamiento de aguas grises, se busca optimizar el uso del recurso hídrico en distintos ámbitos, incluyendo el consumo humano, los servicios públicos y las actividades productivas. En conjunto, estas acciones permiten avanzar hacia una gestión más eficiente, informada y resiliente frente a escenarios de sequía y estrés hídrico en la comuna.											
Alcance	Beneficiarios	Población de la comuna, con énfasis en comunidades y localidades con escasez hídrica.										
	Territorial	Toda la comuna.										
Instituciones	Responsables	DIMA, DGRD.										
Cronograma de implementación	Acciones	Plazo (Años)					Indicadores de monitoreo	Fórmula	Meta	Frecuencia medición	Alternativas financiamiento	Instituciones financiadoras
		1	2	3	4	5						
	8.1. Planificar la elaboración de la Estrategia Hídrica Local.			x			Existencia formal de una solicitud de elaboración de la Estrategia Hídrica Local.	Existencia de propuesta (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
8.2. Levantamiento y caracterización de zonas críticas de abastecimiento de agua en la comuna.		x	x	x	x	Porcentaje de localidades con levantamiento de zonas críticas de abastecimiento de agua durante el año.	(Localidades catastradas anualmente / Total de localidades comunales) × 100.	25%	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.	

	8.3. Asesoramiento a comunidades indígenas y/o organizaciones comunitarias para la implementación de plantas de tratamiento de aguas grises.		x	x	x	x	Asesoramiento a comunidades indígenas y/o organizaciones comunitarias en el año..	N° de comunidades indígenas y/o organizaciones comunitarias asesoradas al año.	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	8.4 Articulación Mesa Estratégica de Recurso Hídrico (MERH)	x	x	x	x	x	Porcentaje de participación en mesas de trabajo de la MERH	(Número de mesas de trabajo en las que se participa anualmente / Total de mesas de trabajo convocadas anualmente) × 100	100%	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
Instrumentos normativos	No aplica.											
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	ODS 6 (Agua limpia y saneamiento); ODS 13 (Acción por el clima).											
Medios de verificación	Solicitud formal (8.1), informe técnico (8.2), listas de asistencia (8.3).											

N°09											OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL AGUA EN EDIFICIOS MUNICIPALES										
Eje temático		Seguridad hídrica y eficiencia del agua.					Dimensión					Adaptación.									
Objetivo		5. Fortalecer la seguridad hídrica comunal y la eficiencia en el uso del agua para consumo humano, servicios públicos y actividad turística, reduciendo vulnerabilidad ante sequía/estrés hídrico.																			
Descripción		La medida "Optimización del uso del agua en edificios municipales" tiene por objetivo mejorar la eficiencia hídrica en la infraestructura municipal de la comuna de San Pedro de Atacama, mediante el recambio de artefactos sanitarios por dispositivos de bajo consumo y la instalación de sistemas de control de flujo y presión en las redes internas de agua, contribuyendo a reducir el consumo, las pérdidas y la vulnerabilidad frente a la sequía y el estrés hídrico.																			
Alcance		Beneficiarios		Población de la comuna usuaria de los edificios municipales.																	
		Territorial		Toda la comuna.																	
Instituciones		Responsables		SECPLAN.																	
Cronograma de implementación		Acciones		Plazo (Años)					Indicadores de monitoreo		Fórmula		Meta	Frecuencia medición	Alternativas financiamiento	Instituciones financiadoras					
				1	2	3	4	5													
		9.1. Recambio e instalación de dispositivos sanitarios eficientes, junto con sistemas de control de flujo y presión en redes internas de agua potable.		x	x	x	x	x	Porcentaje de dispositivos sanitarios eficientes instalados respecto del total de dispositivos identificados para recambio anualmente.		(Número de dispositivos sanitarios eficientes instalados anualmente / Total de dispositivos sanitarios a cambiar anualmente) × 100.		75%	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.					
Instrumentos normativos		No aplica.																			



Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	de	ODS 6 (Agua limpia y saneamiento); ODS 13 (Acción por el clima).
Medios de verificación	de	Informes técnicos (9.1).

N°10 OPTIMIZACIÓN DEL RIEGO DE ÁREAS VERDES MEDIANTE CRITERIOS DE EFICIENCIA HÍDRICA												
Eje temático	Seguridad hídrica y eficiencia del agua.				Dimensión				Adaptación.			
Objetivo	5. Fortalecer la seguridad hídrica comunal y la eficiencia en el uso del agua para consumo humano, servicios públicos y actividad turística, reduciendo vulnerabilidad ante sequía/estrés hídrico.											
Descripción	La medida "Optimización del riego de áreas verdes mediante criterios de eficiencia hídrica" tiene por objetivo reducir el consumo de agua y mejorar la eficiencia en el riego de las áreas verdes de la comuna de San Pedro de Atacama, mediante la elaboración y mantención de un catastro actualizado de arbolado urbano y la implementación de un Plan de Riego Comunal que incorpore criterios de eficiencia hídrica, tales como horarios, frecuencia y volúmenes de riego, contribuyendo a la adaptación frente a la sequía y el estrés hídrico.											
Alcance	Beneficiarios	Población de la comuna usuaria de las áreas verdes municipales.										
	Territorial	Toda la comuna.										
Instituciones	Responsables	DIMAO.										
Cronograma de implementación	Acciones	Plazo (Años)					Indicadores de monitoreo	Fórmula	Meta	Frecuencia medición	Alternativas financiamiento	Instituciones financiadoras
		1	2	3	4	5						
	10.1. Elaboración y mantenimiento actualizado de un catastro de arbolado urbano en BNUP de la comuna.		x	x	x	x	Existencia de catastro de arbolado urbano elaborado y actualizado anualmente.	Catastro elaborado y actualizado anualmente (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
10.2. Protocolo de riego comunal con criterios de eficiencia hídrica en áreas verdes, que determine horarios, frecuencia y volúmenes.		x	x	x	x	Elaboración del protocolo de Riego Comunal con criterios de eficiencia hídrica.	Protocolo de riego elaborado y vigente (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.	



Instrumentos normativos	No aplica.
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	ODS 6 (Agua limpia y saneamiento); ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles); ODS 13 (Acción por el clima); ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres).
Medios de verificación	Base de datos y SIG (10.1), Decreto Alcaldicio (10.2).

N°11											GESTIÓN Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS CON ENFOQUE EN EDUCACIÓN Y PARTICIPACIÓN AMBIENTAL										
Eje temático			Manejo de residuos.				Dimensión				Adaptación.										
Objetivo			6. Fortalecer la gestión integral de residuos sólidos y orgánicos, promoviendo prevención, separación en origen, valorización y disposición final segura, reduciendo impactos ambientales y emisiones asociadas, con foco en sectores residenciales y turísticos.																		
Descripción			La medida "Gestión y valorización de residuos sólidos domiciliarios con enfoque en educación y participación ambiental" tiene por objetivo fortalecer la gestión integral de los residuos sólidos en la comuna de San Pedro de Atacama, promoviendo la prevención, la separación en origen, la valorización y la disposición final adecuada de residuos domiciliarios. La medida considera la ampliación de infraestructura y programas de reciclaje y compostaje, la actualización de catastros y sistemas de información, y el desarrollo de acciones de educación ambiental y participación ciudadana, con el fin de reducir impactos ambientales y emisiones asociadas a la gestión de residuos.																		
Alcance			Beneficiarios		Población de la comuna.																
			Territorial		Toda la comuna.																
Instituciones			Responsables		DIMAO.																
Cronograma de implementación			Acciones		Plazo (Años)					Indicadores de monitoreo	Fórmula	Meta	Frecuencia medición	Alternativas financiamiento	Instituciones financiadoras						
					1	2	3	4	5												
			11.1. Instalación de nuevos Puntos Limpios Municipales.				x			Número de nuevos Puntos Limpios Municipales instalados.	Nº de Puntos Limpios instalados anualmente.	1	Anual.	Municipal, Sectorial (FPR).	I.M. San Pedro de Atacama, MMA.						
11.2. Proyectar la creación de un centro de valorización de residuos.				x	x		Existencia formal de una solicitud de creación de un Centro de Valorización de Residuos.	Existencia de propuesta (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal, Sectorial (FPR).	I.M. San Pedro de Atacama, MMA.									

	11.3. Generación y mantenimiento de un catastro actualizado de basurales y microbasurales en la comuna.	x	x	x	x	x	Catastro comunal de basurales y microbasurales elaborado y actualizado anualmente.	Catastro elaborado y actualizado anualmente (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	11.4. Participación en mesas de diálogo y otras instancias de economía circular impulsada por instituciones públicas.	x	x	x	x	x	Porcentaje de instancias de economía circular con participación municipal.	(N° de instancias con participación municipal anualmente / N° de instancias planificadas o convocadas anualmente) × 100.	75%	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	11.5. Identificación y asistencia técnica a recicladores de base para su formalización.		x	x	x	x	Porcentaje de recicladores de base con avance en su proceso de formalización.	(N° de recicladores con avance en formalización en el año / N° total de recicladores identificados en el año) × 100.	75%	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	11.6. Planificación de actividades de compostaje domiciliario y comunitario.		x	x	x	x	Planificación anual de actividades de compostaje domiciliario y comunitario.	Planificación anual realizada (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal, Sectorial (FPR).	I.M. San Pedro de Atacama, MMA.
	11.7. Generación de campañas municipales de retiros de residuos voluminosos de escombros, chatarras y otros enseres del hogar, asegurando su traslado a sitios de disposición final autorizados y/o a centros	x	x	x	x	x	Número de campañas municipales de retiro de residuos voluminosos realizadas anualmente.	N° de campañas de retiro realizadas anualmente.	5	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.

	de valorización.											
	11.8. Implementación de sistemas de gestión de residuos en fiestas y eventos locales, promoviendo la separación en origen, el reciclaje y la reducción de residuos generados.		x	x	x	x	Porcentaje de eventos que implementan separación en origen anualmente.	(N° de eventos con separación en origen en el año / N° total de eventos realizados en el año) × 100.	100%	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	11.9. Planificación de actividades de reciclaje en la comuna.		x	x	x	x	Planificación anual de actividades de reciclaje en la comuna.	Programa de reciclaje implementado y operativo en el año (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal, Sectorial (FPR).	I.M. San Pedro de Atacama, MMA.
	11.10. Elaboración de un Plan de Residuo Local (PRELO).					x	x	Elaboración y vigencia de un Plan de Residuo Local.	1	Anual.	Municipal, Sectorial (FPR).	I.M. San Pedro de Atacama, MMA.
	11.11. Cierre del vertedero ubicado en la comuna.	x	x					Cierre del vertedero comunal conforme a normativa vigente.	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	11.12. Realización de limpieza de microbasurales en toda la comuna.	x	x	x	x	x	Porcentaje de microbasurales intervenidos mediante acciones de limpieza anualmente.	(N° de microbasurales limpiados anualmente / N° total de microbasurales identificados en la comuna en el año) × 100.	85%	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.

	11.13. Evaluación de alternativas tecnológicas para la valorización de residuos orgánicos, tales como biodigestión anaerobia y otras soluciones innovadoras, considerando su factibilidad técnica, ambiental y operativa en la comuna.			x	x	x	Número de tecnologías evaluadas.	N° de tecnologías evaluadas en el período de medición.	2	Anual.	Municipal, Sectorial, Fondos externos, I+D.	I.M. San Pedro de Atacama, CORFO, ANID.
	11.14. Implementación de fichas informativas dirigidas a turistas, orientadas a la correcta segregación de residuos y buenas prácticas ambientales durante su estadía.		x	x	x	x	Porcentaje de fichas informativas implementadas y distribuidas.	(N° de fichas diseñadas y distribuidas en el período de medición / N° total de alojamientos turísticos) x 100.	80%	Anual.	Municipal, Sectorial, APP (turismo).	I.M. San Pedro de Atacama, SERNATUR, MMA.
	11.15. Implementación de fichas informativas dirigidas a comercios y comunidad, orientadas a la correcta segregación de residuos y buenas prácticas ambientales.		x	x	x	x	Porcentaje de fichas informativas implementadas y distribuidas.	(N° de fichas diseñadas y distribuidas en el período de medición / N° total de comercios) x 100.	80%	Anual.	Municipal, Sectorial.	I.M. San Pedro de Atacama, MMA.
Instrumentos normativos	Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC).											
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles); ODS 12 (Producción y consumo responsables); ODS 13 (Acción por el clima); ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres).											
Medios de verificación	Acta de instalación (11.1), solicitud formal (11.2), base de datos y SIG (11.3), registro de asistencia (11.4), carpetas de formalización (11.5), documento de planificación anual (11.6 y 11.9), Decreto Alcaldicio (11.10), informe técnico o de ejecución (11.7, 11.8, 11.11, 11.12, 11.13, 11.14 y 11.15).											

N°12 FORTALECIMIENTO LOCAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y TRANSICIÓN A ENERGÍAS LIMPIAS												
Eje temático	Eficiencia energética.				Dimensión				Adaptación.			
Objetivo	7. Impulsar una transición comunal hacia bajas emisiones, en los ámbitos bajo control o influencia municipal, mediante eficiencia energética, incorporación de energías renovables y mejora de movilidad, priorizando acciones municipales y promoviendo compromisos verificables con actores privados relevantes.											
Descripción	La medida "Fortalecimiento local de eficiencia energética y transición a energías limpias" busca impulsar una transición comunal hacia un desarrollo bajo en emisiones, promoviendo la eficiencia energética, la incorporación de energías renovables y la gestión sustentable de los recursos energéticos en la comuna. Para ello, contempla acciones como la incorporación al programa Comuna Energética, la elaboración de planes de alumbrado público eficiente, la articulación con iniciativas nacionales y la formulación de proyectos fotovoltaicos, contribuyendo a la mitigación y adaptación al cambio climático mediante una gestión energética más sostenible y resiliente.											
Alcance	Beneficiarios	Población de la comuna.										
	Territorial	Toda la comuna.										
Instituciones	Responsables	DIMAO, Administración Municipal, SECPLAN.										
Cronograma de implementación	Acciones	Plazo (Años)					Indicadores de monitoreo	Fórmula	Meta	Frecuencia medición	Alternativas financiamiento	Instituciones financiadoras
		1	2	3	4	5						
	12.1. Incorporación de la comuna en el programa Comuna Energética.		x	x	x	x	Comuna incorporada al programa Comuna Energética.	Incorporación y permanencia en el programa Comuna Energética (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
12.2. Elaboración e implementación de un plan de alumbrado público basado en la		x	x	x	x	Plan de alumbrado público eficiente elaborado.	Plan de alumbrado público elaborado o vigente en el periodo (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal, Sectorial (PMU, PMB).	I.M. San Pedro de Atacama, SUBDERE.	

	eficiencia energética.											
	12.3. Articulación Estrategia Nacional del Litio (ENL).	x	x	x	x	x	Porcentaje de participación en mesas de trabajo de la ENL.	(Número de mesas de trabajo en las que se participa anualmente / Total de mesas de trabajo convocadas anualmente) × 100.	100%	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
	12.4. Planificación y gestión anual de postulación a proyectos fotovoltaicos.		x	x	x	x	Porcentaje de cumplimiento de la planificación anual de postulación a proyectos fotovoltaicos.	(Número de postulaciones a proyectos fotovoltaicos ejecutadas anualmente / Número de postulaciones planificadas anualmente) × 100.	100%	Anual.	Municipal, Sectorial (FNDR, PMU).	I.M. San Pedro de Atacama, SUBDERE.
	12.5. Articulación Mesa de Energía Asociativa (MEA)	x	x	x	x	x	Porcentaje de participación en mesas de trabajo de la MEA	(Número de mesas de trabajo en las que se participa anualmente / Total de mesas de trabajo convocadas anualmente) × 100	100%	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.
Instrumentos normativos	Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO).											
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	ODS 7 (Energía asequible y no contaminante); ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles); ODS 13 (Acción por el clima); ODS 16 (Instituciones sólidas).											
Medios de verificación	Decreto Alcaldicio, certificado Comuna Energética, resolución o comunicación oficial del ME (12.1), documento técnico (12.2), lista de asistencia (12.3 y 12.5), comprobante de postulación (12.4).											

N°13											PLAN COMUNAL DE MOVILIDAD SUSTENTABLE										
Eje temático		Eficiencia energética.					Dimensión					Adaptación y mitigación.									
Objetivo		7. Impulsar una transición comunal hacia bajas emisiones, en los ámbitos bajo control o influencia municipal, mediante eficiencia energética, incorporación de energías renovables y mejora de movilidad, priorizando acciones municipales y promoviendo compromisos verificables con actores privados relevantes.																			
Descripción		La medida "Plan comunal de movilidad sustentable" busca promover alternativas de transporte más sostenibles y resilientes en la comuna, mediante la planificación e implementación de infraestructura para movilidad activa, como ciclobandas en sectores urbanos y rurales. Con ello, se busca fomentar medios de transporte bajos en emisiones, mejorar la conectividad territorial y contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático, favoreciendo una movilidad más segura, eficiente y sustentable para la comunidad.																			
Alcance		Beneficiarios		Población de la comuna.																	
		Territorial		Zona urbana y rural.																	
Instituciones		Responsables		SECPLAN.																	
Cronograma de implementación		Acciones		Plazo (Años)					Indicadores de monitoreo	Fórmula	Meta	Frecuencia medición	Alternativas financiamiento	Instituciones financiadas							
				1	2	3	4	5													
		13.1. Construcción de ciclobandas en zonas urbanas y rurales de la comuna.		x	x	x	x	x	Proyectos de ciclobandas gestionados anualmente.	Al menos un proyecto de ciclobanda gestionado por año (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal, Sectorial (FNDR, FRIL).	I.M. San Pedro de Atacama, SUBDERE, GORE.							
Instrumentos normativos		No aplica.																			
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)		ODS 7 (Energía asequible y no contaminante); ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles); ODS 13 (Acción por el clima).																			



Medios de verificación	Ficha de proyecto (13.1).
-------------------------------	---------------------------

N°14											ADHESIÓN AL PROGRAMA HUELLA CHILE POR PARTE DE LA GESTIÓN MUNICIPAL										
Eje temático		Eficiencia energética.					Dimensión					Adaptación y mitigación.									
Objetivo		7. Impulsar una transición comunal hacia bajas emisiones, en los ámbitos bajo control o influencia municipal, mediante eficiencia energética, incorporación de energías renovables y mejora de movilidad, priorizando acciones municipales y promoviendo compromisos verificables con actores privados relevantes.																			
Descripción		La medida "Adhesión al Programa Huella Chile por parte de la gestión municipal" tiene por objetivo fortalecer la gestión climática de la Ilustre Municipalidad de San Pedro de Atacama mediante la cuantificación, verificación y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a su operación institucional. La medida considera la adhesión y participación en el Programa Huella Chile, la medición periódica de la huella de carbono municipal, la implementación de acciones de reducción de emisiones y el avance en el sistema de certificación, contribuyendo a la mitigación del cambio climático y al cumplimiento de compromisos ambientales a nivel local.																			
Alcance		Beneficiarios		Población de la comuna.																	
		Territorial		Toda la comuna.																	
Instituciones		Responsables		DIMAO.																	
Cronograma de implementación		Acciones		Plazo (Años)					Indicadores de monitoreo	Fórmula	Meta	Frecuencia medición	Alternativas financiamiento	Instituciones financiadoras							
				1	2	3	4	5													
		14.1. Obtención del Sello Huella Chile - Cuantificación y verificación de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel comunal e institucional y avance en el sistema de certificación.			x	x	x	x	x	Avance en el Sistema de Certificación Huella Chile.	Al menos un nivel del Sistema Huella Chile alcanzado o renovado en el periodo (Sí = 1 / No = 0).	1	Anual.	Municipal.	I.M. San Pedro de Atacama.						
Instrumentos normativos		No aplica.																			



Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	de	ODS 12 (Producción y consumo responsables); ODS 13 (Acción por el clima).
Medios de verificación	de	Decreto Alcaldicio, certificado Huella Chile; resolución o comunicación oficial del MMA (14.1).

6.3. Monitoreo y evaluación del Plan de Acción

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático establece un sistema de monitoreo y evaluación orientado a asegurar el seguimiento sistemático de su implementación y apoyar la toma de decisiones durante el horizonte de planificación. Este sistema se concibe como una herramienta de gestión que permite verificar el grado de avance del Plan, identificar brechas de implementación y orientar ajustes oportunos cuando corresponda.

Con el fin de asegurar un seguimiento claro, operativo y directamente vinculado a la ejecución del Plan, se prioriza un enfoque de monitoreo centrado en el nivel de implementación de las acciones definidas, por sobre la definición de indicadores específicos asociados a cada objetivo estratégico. Este enfoque permite simplificar el sistema de seguimiento, evitar la duplicidad de métricas y facilitar su aplicación por parte del municipio.

El sistema de monitoreo del PACCC se estructura a partir de un indicador sintético a nivel de Plan, orientado a medir el grado de cumplimiento global de las acciones comprometidas. Este indicador permite evaluar, de manera periódica, el porcentaje de acciones efectivamente ejecutadas respecto del total de acciones definidas en el Plan, constituyéndose en una referencia clara del avance general del PACCC.

Este enfoque de monitoreo se complementa con el seguimiento operativo de las acciones individuales, permitiendo contar tanto con una visión agregada del desempeño del Plan como con información específica para la evaluación, la priorización y la toma de decisiones estratégicas a nivel comunal.

Tabla 17: Indicador de monitoreo, PACCC San Pedro de Atacama

ACCIÓN	PLAZO (AÑOS)					INDICADOR DE MONITOREO	FÓRMULA	META	FRECUENCIA MEDICIÓN
	1	2	3	4	5				
Monitoreo de cumplimiento del PACCC de San Pedro de Atacama	x	x	x	x	x	Porcentaje de cumplimiento de las acciones del PACCC.	$(\text{Acciones cumplidas anualmente} / \text{Total de acciones del PACCC del año respectivo}) \times 100$	100% de acciones comprometidas anualmente	Anual

Fuente: Elaboración propia (2026).

6.3.1. Horizonte del Plan

El presente Plan contempla un horizonte de ejecución de cinco años, correspondiente al período 2026–2030, durante el cual se implementarán, monitorearán y evaluarán las acciones definidas, permitiendo realizar ajustes oportunos y apoyar la toma de decisiones estratégicas para el cumplimiento de sus objetivos.

Además, el Plan establece una **evaluación de actualización cada dos años** a cargo del equipo técnico responsable de su implementación (DIMA), definiendo como **primer hito de evaluación el año 2028 y, posteriormente, el año 2030**.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Atienza, M., Cortés, H., Franco, L. y Rodrigo, L.M. (2020). *Entender el Corredor Bioceánico Vial: Los relatos de los expertos y de la Región de Antofagasta*. Instituto de Economía Aplicada Regional (IDEAR), Universidad Católica del Norte / Gobierno Regional de Antofagasta.
2. BNE. (2025). Bolsa Nacional de Empleo. Obtenido de <https://www.bne.cl/>
3. CASEN. (2017). Encuesta CASEN 2017. Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Gobierno de Chile.
4. CASEN. (2022). Encuesta CASEN 2022. Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Gobierno de Chile.
5. CIREN. (2021). Recursos naturales de San Pedro de Atacama. Centro de Información de Recursos Naturales.
6. DOH. (2021). Caracterización y manejo de cauces de los ríos San Pedro y Vilama. Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile, Dirección de Obras Hidráulicas.
7. Gobierno de Chile. (2021). Estrategia climática de largo plazo de Chile. Obtenido de <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf>
8. Henríquez, S. B. (2014). Geología área San Pedro de Atacama.
9. INE. (2017). Censo de Población y Vivienda 2017. Instituto Nacional de Estadísticas.
10. INE. (2024). Estadísticas del Censo 2024. Instituto Nacional de Estadísticas. Obtenido de <https://censo2024.ine.gob.cl/estadisticas/>
11. Instituto Nacional de Derechos Humanos. (2021). Informe anual sobre derechos humanos en Chile: Medio ambiente y territorio*. INDH.
12. MIDESO. (2022). Registro Social de Hogares. Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Gobierno de Chile.
13. MINEDUC. (2023). Establecimientos educacionales de San Pedro de Atacama. Ministerio de Educación, Gobierno de Chile.
14. Ministerio del Interior. (2021). Diagnóstico de migración y asentamientos informales en el norte de Chile. Gobierno de Chile.
15. Ministerio del Interior. (2021). Estadísticas migratorias comunales y regionales. Gobierno de Chile, Unidad de Migraciones.
16. Ministerio del Medio Ambiente. (2021). Mapa de Riesgo Climático – Escenarios de Cambio Climático a 2050. Gobierno de Chile.
17. Ministerio del Medio Ambiente. (2022). Ley Marco de Cambio Climático. Gobierno de Chile. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1177286>
18. Ministerio del Medio Ambiente. (2024). Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático de Chile. Gobierno de Chile, Santiago de Chile. Obtenido de <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2024/02/Estrategia-Empoderamiento-Climatico-EDCEC.pdf>
19. Ministerio del Medio Ambiente de Chile (2025). *Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional 2025 (NDC 2025-2035)*. Santiago: MMA
20. Ministerio de Minería. (2023). Informe de actividades mineras en la Región de Antofagasta. Gobierno de Chile.
21. MINSAL. (2023). Infraestructura de salud y atención primaria en la Región de Antofagasta. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile.
22. MINVU. (2020). Catastro nacional de campamentos. Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Gobierno de Chile.
23. MINVU. (2022). Plan de Emergencia Habitacional 2022 - 2025. Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Gobierno de Chile. Obtenido de <https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2022/07/Plan%20de%20Emergencia%20Habitacional.pdf>

24. Municipalidad de San Pedro de Atacama. (2021). Plan Estratégico Comunal para Aluviones. Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED).
25. Organización Panamericana de la Salud. (2020). Efectos de la calidad del aire sobre la salud en entornos urbanos. OPS/OMS
26. PADEM. (2024). Plan anual de desarrollo educación municipal. Municipalidad de San Pedro de Atacama, Departamento de Administración de Educación Municipal.
27. PLADECO. (2023). Plan de Desarrollo Comunal 2023–2027. Municipalidad de San Pedro de Atacama. Obtenido de <https://munispa.cl/pladeco/>
28. PLADETUR. (2020). Plan de Desarrollo Turístico para San Pedro de Atacama 2020 - 2025. Municipalidad de San Pedro de Atacama. Obtenido de https://www.munispa.cl/wp-content/uploads/2022/02/PLADETUR_SPA_Vigente_2020-2025.pdf
29. Plan comunal de salud. (2025 - 2028). Municipalidad de San Pedro de Atacama, Departamento de Salud Municipal.
30. PNUD. (2023). ¿Cómo elaborar un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático? Guía metodológica para su formulación paso a paso. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Santiago de Chile.
31. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2020). *Índice de Vulnerabilidad Climática para comunas de Chile*. PNUD.
32. Sarricolea Espinoza, P. H.-O.-R. (2016). Climatic regionalisation of continental Chile. *Journal of Maps*, 13(2), 66-73. doi:<https://doi.org/10.1080/17445647.2016.1259592>
33. SENAPRED. (s.f.). Fichas de amenazas y emergencias comunales de la Región de Antofagasta. Gobierno de Chile.
34. Servicio Nacional del Patrimonio Cultural. (2022). Catastro de patrimonio arqueológico en zonas urbanas del norte grande. SNPC.
35. SERNAGEOMIN. (s.f.). Dípticos de remociones en masa – Región de Antofagasta. Servicio Nacional de Geología y Minería.
36. SII. (2024-2025). Estadísticas de Empresa. Servicio de Impuestos Internos.
37. SIMBIO. (s.f.). Sistema de Monitoreo de Biodiversas: Biodiversidad de la comuna de San Pedro de Atacama. Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile.
38. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. (2022). Base de datos de inversión pública – Plataforma SINIM. SUBDERE.
39. Superintendencia de Servicios Sanitarios. (2021). Plan Estratégico Nacional para la reducción del riesgo de desastres en el sector sanitario 2020 - 2030. Obtenido de https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/planes_estrategicos_nacionales_para_la_reduccion_del_riesgo_de_desastres_en_diferentes_sectores_2020-2030.pdf
40. TECHO Chile. (2024). Catastro Nacional de Campamentos 2024 - 2025. Obtenido de <https://cl.techo.org/catastro/>