

Caracterización Hidrogeológica

Proyecto “Parque Fotovoltaico Patricia del Verano”



Abril 2021

Elaborado por:	Título	Empresa	Firma
Constanza Sulantay Riquelme	Ingeniero Civil Ambiental	Gestión en Recursos Naturales	

Índice

1. Introducción.....	4
1.1. Ubicación	4
1.2. Objetivos.....	5
2. Nivel Superior de Análisis o Contexto Territorial	6
2.1. Cuenca del Maipo	6
2.2. Clima	7
2.3. Geomorfología de la Cuenca del Maipo	7
2.4. Geología de la cuenca del Maipo.	8
2.5. Comuna de Talagante.....	9
2.5.3. Geología de Talagante.....	9
3. Nivel Focal de Análisis	11
3.1. Hidrología de Talagante	11
3.1.1. Profundidad del nivel estático y piezométrico	12
3.1.2. Estimación del Volumen de Recarga.....	14
3.2. Hidrogeología de Talagante	16
4. Nivel inferior de Análisis	17
4.1. Riesgo de inundación por desborde de cauces	17
4.2. Vulnerabilidad del Acuífero y riesgo de inundación de napa freática.....	19
4.2.1. Análisis de los niveles freáticos.....	20
4.2.1.1. Evolución histórica y actual de los niveles freáticos del sector	20
4.2.1.2. Profundidad del Nivel estático en la zona de emplazamiento del proyecto	26
4.2.2. Hidrología local	29
4.2.4. Plan Regulador Metropolitano de Santiago	33
4.2.5. Medidas de Mitigación	34
5. Aguas Lluvias.....	35
5.1. Topografía del área del proyecto.....	35
5.2. Precipitaciones en los últimos años.....	38
6. Acciones ante posibles eventualidades	40
6.1. Contaminación de napa.....	40
6.2. Napa Colgada	40
7. Conclusiones	42
8. Biliografía	43
9. ANEXOS	45

Índice de Figuras

Figura 1: Ubicación del proyecto a nivel regional	5
Figura 2: Ubicación del Proyecto en la cuenca del Maipo.	6
Figura 3: Esquema general de las partes de la cuenca.....	7
Figura 4: Perfil geomorfológico de la cuenca del Maipo.....	8
Figura 5: Formaciones Geológicas de Talagante.	11
Figura 6: Ubicación de Talagante en relación con los ríos Maipo y Mapocho	12
Figura 7: Mapa de profundidades del nivel estático en la cuenca del Maipo.....	13
Figura 8: Mapa de Niveles Piezométricos en la cuenca del Maipo.....	14
Figura 9: Sectores de Recarga, Modelación Maipo – Mapocho.....	15
Figura 10: Mapa hidrogeológico de la zona de estudio	16
Figura 11: Zonificación de riesgos de inundación para la localidad de Talagante	19
Figura 12: Zonificación de riesgos de inundación para la comuna de Talagante	19
Figura 13: Zona comprendida por los acuíferos vulnerables	20
Figura 14: Niveles Estáticos AP El Monte.....	21
Figura 15: Niveles estáticos AP Isla de Maipo	22
Figura 16: Niveles estáticos AP Santa Rosa	22
Figura 17: Niveles estático Asentamiento Malloco	23
Figura 18: Niveles estáticos Casas de San Luis.....	23
Figura 19: Niveles estáticos Fundo Cachantun	24
Figura 20: Niveles estáticos Parcela 7 Chiñihue.....	24
Figura 21: Niveles estáticos Viña Santa Ines.....	25
Figura 22: Niveles estáticos La Caperana Sector Los Naranjos	25
Figura 23: Niveles estáticos Pozo Misión Corazón de María.....	26
Figura 24: Nivel estático en el área de emplazamiento del proyecto	28
Figura 25: Zanjas al interior y contorno del área del proyecto	29
Figura 26: Canal de regadío abandonado	30
Figura 27: <i>Canales que rodean el proyecto</i>	31
Figura 28: Pradera de pastoreo	32
Figura 29: Escarpe y excavaciones del proyecto.....	33
Figura 30: Perfil topográfico del área del proyecto.....	36
Figura 31: Curva de nivel.	37
Figura 32: Perfil de elevación del área del proyecto.	38
Figura 33: Precipitaciones Máximas Anuales en 24 hrs.	39

Índice de Tablas

Tabla 1: Reino, dominio y provincia de la cuenca del Maipo.....	7
Tabla 2: Estaciones de control de la red de monitoreo de la DGA	21
Tabla 3: Último nivel estático registrado en cada estación de monitoreo.....	26
Tabla 4: Precipitaciones Máximas Anuales en 24 horas, Estación El Vergel	38

 GRN Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL <hr/> PROYECTO “Parque fotovoltaico Patricia del Verano”	Pomerape SpA
--	--	--------------

1. Introducción

El presente estudio se centrará en caracterizar las principales unidades geomorfológicas de la cuenca donde se emplaza el área de estudio, así como la caracterización de los principales riesgos asociados a inundación por cauces y vulnerabilidad del acuífero subterráneo.

Como marco general para abordar el estudio se utilizó el modelo de los sistemas ecológicos complejos denominado “Teoría de la dinámica Jerárquica de parches” /Wu, J. y L. Loucks, 1995; Wu J. y L. David, 2002; D’Angelo, 2002), la cual permite el análisis multiescala de un determinado problema centrándose en 3 niveles de estudio, focal, superior e inferior.

Como parte del nivel focal se describirán las principales características de los cauces y acuíferos subterráneos presentes en el área de emplazamiento del proyecto. Dentro del nivel superior de estudio o contexto del problema se describirá a grandes rasgos el perfil de la cuenca del Maipo, utilizando a la cuenca como unidad ecológica delimitante y aceptando su concepción de unidad de ordenamiento natural del territorio (Aránguiz, 2002). Finalmente, dentro del nivel inferior se descompondrá el nivel focal en una serie de subsistemas, como lo son, por ejemplo, el riesgo de inundación por cauces y la vulnerabilidad de acuífero subterráneo. Todo lo anterior con la finalidad de entregar argumentos de base que comprueben la no afectación de los recursos naturales, en este caso primordialmente, la integridad de los acuíferos subterráneos en el área de emplazamiento del proyecto.

1.1. Ubicación

El proyecto denominado **“Parque Fotovoltaico Patricia del Verano”** se encuentra en la comuna de Talagante, provincia de Talagante, región Metropolitana. El proyecto cuenta con un área aproximada de 17,2 hectáreas, y el uso actual del suelo, de acuerdo con el Plan Regulador de la Comuna de Talagante, es Rural. A continuación, se muestra el sitio de emplazamiento del proyecto a nivel regional.

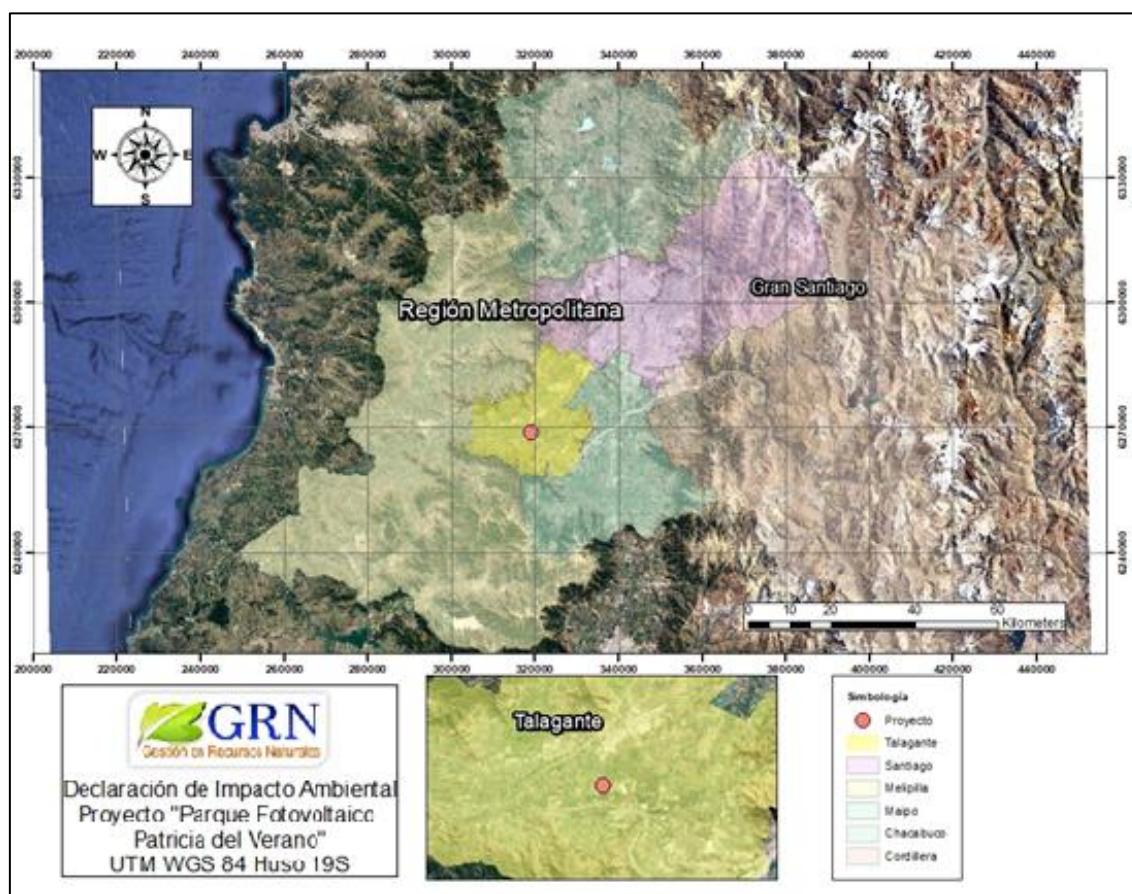


Figura 1: Ubicación del proyecto a nivel regional

Fuente: Elaboración propia

1.2. Objetivos

- Caracterizar el contexto territorial que enmarca la zona de emplazamiento del proyecto sobre la base del análisis de la información existente en materias de caracterización territorial.
- Argumentar la no afectación, por parte del proyecto, del recurso hídrico acuíferos subterráneos existentes en el área de emplazamiento.

2. Nivel Superior de Análisis o Contexto Territorial

2.1. Cuenca del Maipo

Para realizar la caracterización y construcción de las cartografías politemáticas se utilizó el concepto de “cuenca” como la unidad ecológica delimitante de trabajo (Aránguiz, 2002). La cuenca se define como el territorio delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los lindes de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce (Duorojeanni, 1994).

El proyecto se emplazará en la comuna de Talagante, la cual se enmarca dentro de la cuenca del Maipo, como se muestra a continuación.

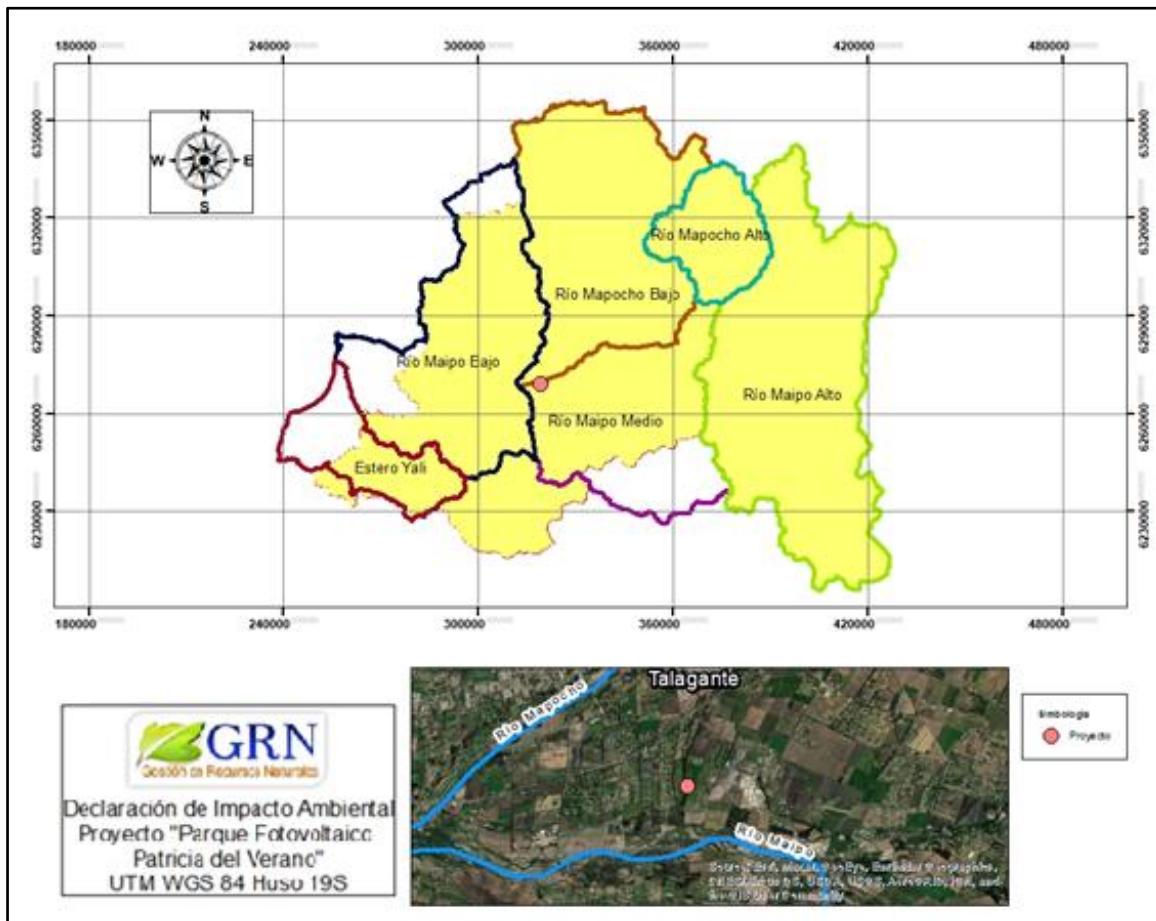


Figura 2: Ubicación del Proyecto en la cuenca del Maipo.

Fuente: Elaboración propia

La cuenca del Maipo drena una superficie de 15.304 km², superficie que abarca prácticamente a toda la Región Metropolitana y parte de la Región de Valparaíso y la Región de Libertador General Bernardo O'Higgins.

El régimen hidrológico de la cuenca del Maipo es de alimentación mixta o nivo-pluvial, esto quiere decir que en las zonas altas de la cuenca el régimen que recibe el río Maipo es en su mayoría nival, recibiendo aporte de los deshielos primaverales, por otro lado, en las zonas bajas de la cuenca dicho régimen es reemplazado por uno pluvial, por lo cual las crecidas en esta zona se deben al aporte de las precipitaciones.

2.2. Clima

La región metropolitana presenta un clima templado cálido, del tipo continental, esto último debido a que la cordillera de la costa actúa como biombo climático.

El régimen de precipitación se concentra en los meses de otoño e invierno, con un promedio anual de 384 mm. Presenta un verano seco, con temperaturas que en ocasiones sobrepasan los 30°C.

Dentro de la cuenca existen variaciones climáticas producidas por el efecto del relieve, por lo que dentro de la cuenca del Maipo se caracterizan las siguientes provincias climáticas, de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Ecorregiones propuesto por Gastó *et al.*

Tabla 1: Reino, dominio y provincia de la cuenca del Maipo

Reino	Dominio	Provincia
Templado	Secoestival	Nival de altura, nieve y hielo
Templado	Secoestival	Estepárica templada secoestival veraneada de montaña
Templado	Secoestival	Secoestival prolongada Mapocho
Templado	Secoestival	Secoestival Nubosa Valparaíso
Templado	Secoestival	Secoestival Media Maule

Fuente: Köppen, 1948; Gastó et al. 1993

2.3. Geomorfología de la Cuenca del Maipo

La estructura de la cuenca del Maipo sigue una estructura similar al esquema típico de la cuenca propuesto por Gastó y Gallardo.

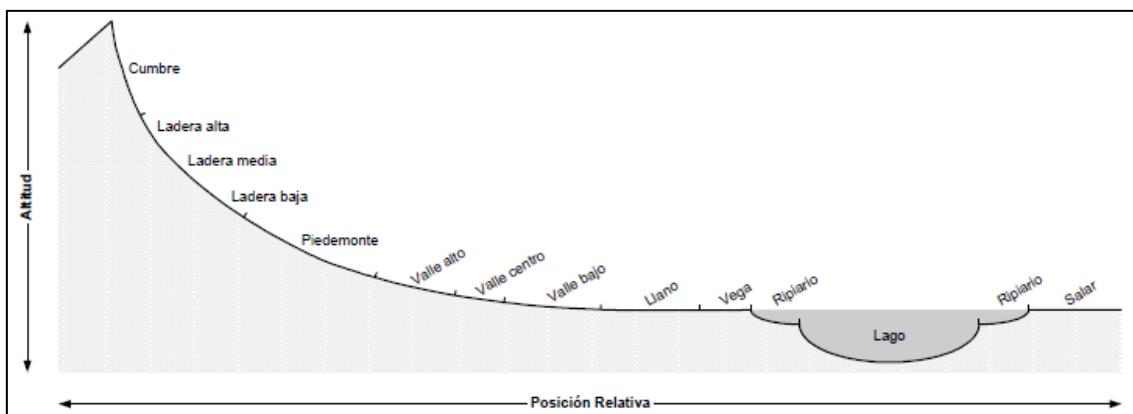


Figura 3: Esquema general de las partes de la cuenca.

Fuente. Gastó y Gallardo, 1985

En las zonas de cumbre representada en la figura 3, se encuentra la zona andina de la cuenca. En este sector se registran alturas que van desde los 2000 a los 6000 metros sobre el nivel del mar.

En las zonas de *piedmont* o piedemonte y las planicies o Valle (alto, centro y bajo) ocurren los procesos de deposición del sustrato y sedimentos transportados desde las partes superiores de la cuenca por los distintos cauces existentes. Los fenómenos de relleno hacen que la cuenca presente distintas alturas, siendo los puntos más altos de esta los sectores de Apoquindo y puente Alto, desde esos puntos el terreno se deprime en todas direcciones hasta alcanzar su altura máxima en el extremo sur, en las localidades de Hospital y Talagante.

La parte poniente de la cuenca difiere del esquema de Gastó y Gallardo, ya que en la cuenca del Maipo este sector presenta tramos de la Cordillera de la Costa, la cual marco los límites de la cuenca.

Por toda la parte sur de la cuenca, se registran ausencias de las terrazas fluviales, encontrándose en estos sectores importantes y profundas reservas de agua subterráneas.

A continuación, se presenta el perfil gráfico de la cuenca del Maipo con sus principales componentes y localidades.



Figura 4: Perfil geomorfológico de la cuenca del Maipo.

Fuente. PLADECO de Talagante, 2006-2010

2.4. Geología de la cuenca del Maipo.

El basamento de la cuenca del Maipo correspondería a rocas volcánicas de la formación Abanico de edad oligocena superior. Miocena inferior (Charrier y Munizaga, 1979). El fondo de la cuenca,

 GRN Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL <hr/> PROYECTO “Parque fotovoltaico Patricia del Verano”	Pomerape SpA
--	--	--------------

conocida de manera indirecta por estudios gravimétricos (Araneda *et al.*, 2000) corresponde a una superficie irregular donde se reconocen cordones enterrados que limitan subcuenca y de los cuales sobresalen algunos cerros islas, como por ejemplo, los cerros Santa Lucía y Renca. La alineación de algunos de estos cordones, como el que une los cerros San Cristóbal, Chena y Lonquén, orientado noreste, sugiere que éstos podrían tener un control estructural.

2.5. Comuna de Talagante

Para acotar aún más el contexto territorial, la presente sección tratará sobre las principales características territoriales de la comuna de Talagante.

La comuna de Talagante se localiza en la provincia de Talagante en la Región Metropolitana. En Talagante, de acuerdo con la información del Plan Regulador Comunal, se reconocen las siguientes unidades geomorfológicas.

- Depresión intermedia
- Cordillera de la Costa

En la extensión de la depresión intermedia que comprende la comuna de Talagante, no se registran accidentes topográficos de importancia con las excepciones de algunos cerros islas entre los que destacan los cerros de Lonquén, que bordean el extremo oriente de la comuna. La cordillera de la Costa conforma el límite poniente de la comuna.

El hecho de estar inserta físicamente en la cuenca del Maipo, la comuna de Talagante adquiere en gran medida todas las particularidades climáticas, topográficas, vegetacionales y ciertas tipologías de suelos.

2.5.3. Geología de Talagante

Dentro de la comuna de Talagante se reconocen las siguientes formaciones geológicas.

a) Q1

Pleistoceno-Holoceno

Depósitos aluviales, coluviales y de remoción en masa; en menor proporción fluvioglaciales, deltaicos, litorales o indiferenciados. En la Depresión Central, regiones Metropolitana a IX: abanicos mixtos de depósitos aluviales y fluvioglaciales con intercalación de depósitos volcanoclásticos.

b) Qf

Pleistoceno-Holoceno

Depósitos fluviales: gravas, arenas y limos del curso actual de los ríos mayores o de sus terrazas subactuales y llanuras de inundación.

 GRN Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL <hr/> PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"	Pomerape SpA
--	--	--------------

c) Kiag

Cretácico Inferior alto-Cretácico Superior bajo (123-85 Ma)

Dioritas y monzodioritas de piroxeno y hornblenda, granodioritas, monzogranitos de hornblenda y biotita. En la Cordillera de la Costa, regiones II a IV, al este del Sistema de Fallas Atacama-El Romeral y asociados a mineralización de Fe-Cu-Au (Candelaria) y Cu-Au (Andacollo); en la Cordillera de la Costa, regiones V a X.

d) Ki2m

Cretácico Inferior (Neocomiano)

Secuencias volcánicas y sedimentarias marinas: lavas andesíticas y basálticas, tobas y brechas volcánicas y sedimentarias, areniscas y calizas fosilíferas. En la Precordillera, región III: Estratos Cerro El Aguila; en la Cordillera Principal, región IV: Formación Los Pelambres; en la Cordillera de la Costa, regiones V y Metropolitana: Formación Lo Prado

e) Ki2c

Cretácico Inferior-Cretácico Superior

Secuencias sedimentarias y volcánicas continentales, con escasas intercalaciones marinas: brechas sedimentarias y volcánicas, lavas andesíticas, ocoítas, conglomerados, areniscas, limolitas calcáreas lacustres con flora fósil; localmente calizas fosilíferas marinas en la base. En Cordillera de la Costa, regiones IV, V y Metropolitana: formaciones Quebrada Marquesa y Veta Negra.

La formación geológica que predomina en la comuna de Talagante corresponde a la Q1, como se muestra en la figura a continuación.

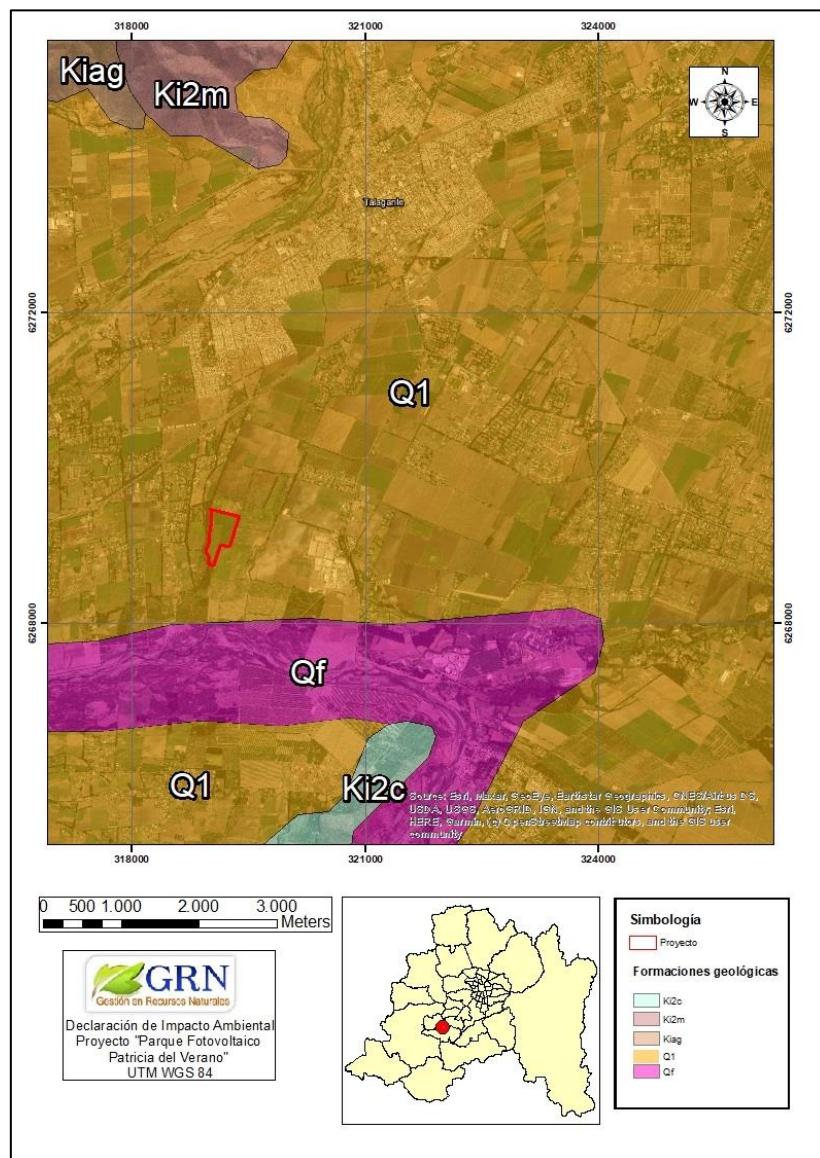


Figura 5: Formaciones Geológicas de Talagante.

Fuente: Modificado del Mapa Geológico de Chile, 2003.

3. Nivel Focal de Análisis

3.1. Hidrología de Talagante

Con respecto a los cuerpos de agua superficiales, además de poseer una serie de canales de regadío, la comuna de Talagante se encuentra entre los ríos Maipo y Mapocho, como muestra la figura a continuación.

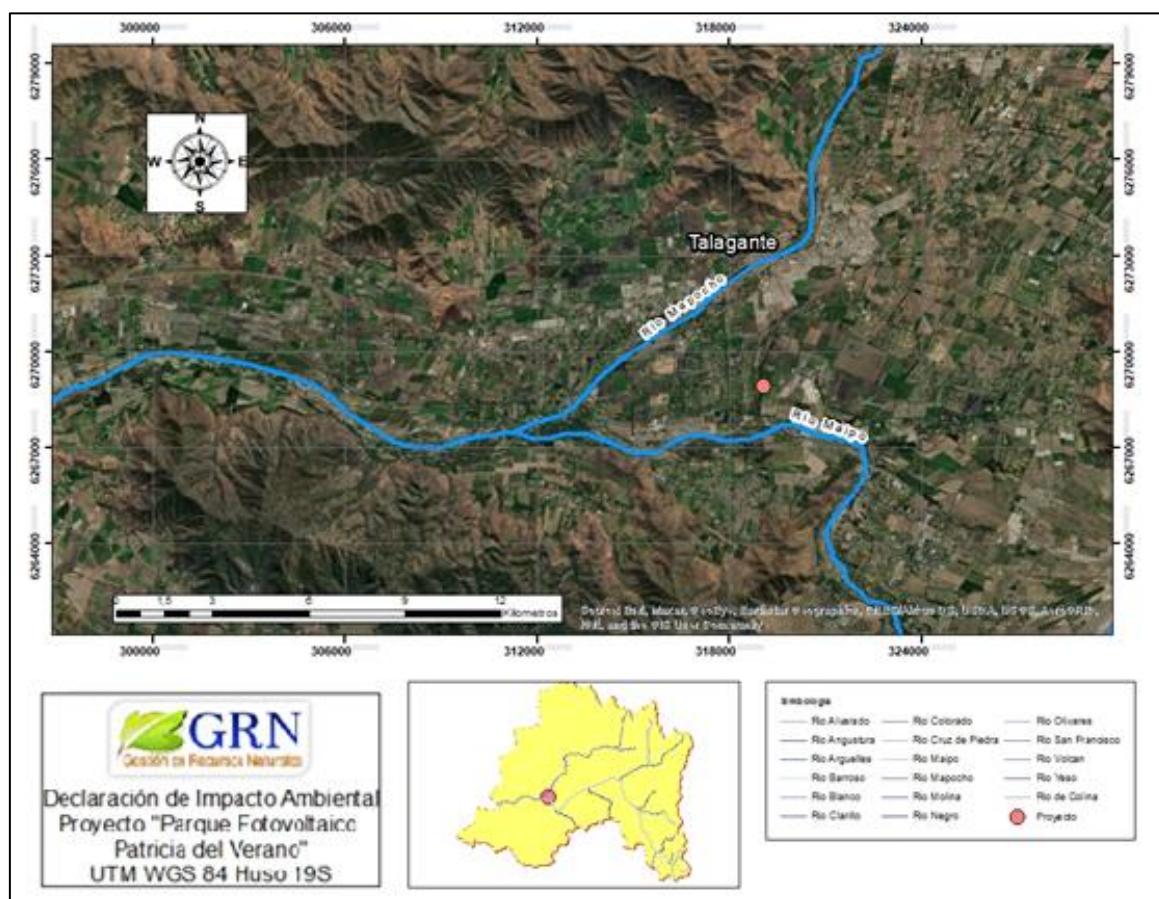


Figura 6: Ubicación de Talagante en relación con los ríos Maipo y Mapocho

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detallarán algunas características relacionadas con las aguas subterráneas pertinentes a la zona de estudio.

3.1.1. Profundidad del nivel estático y piezométrico

La profundidad de los niveles estáticos y piezométricos de la cuenca del Maipo se obtienen del estudio de Garet (2014). Estas superficies representan las máximas profundidades alcanzadas desde 1960 hasta el 2013.

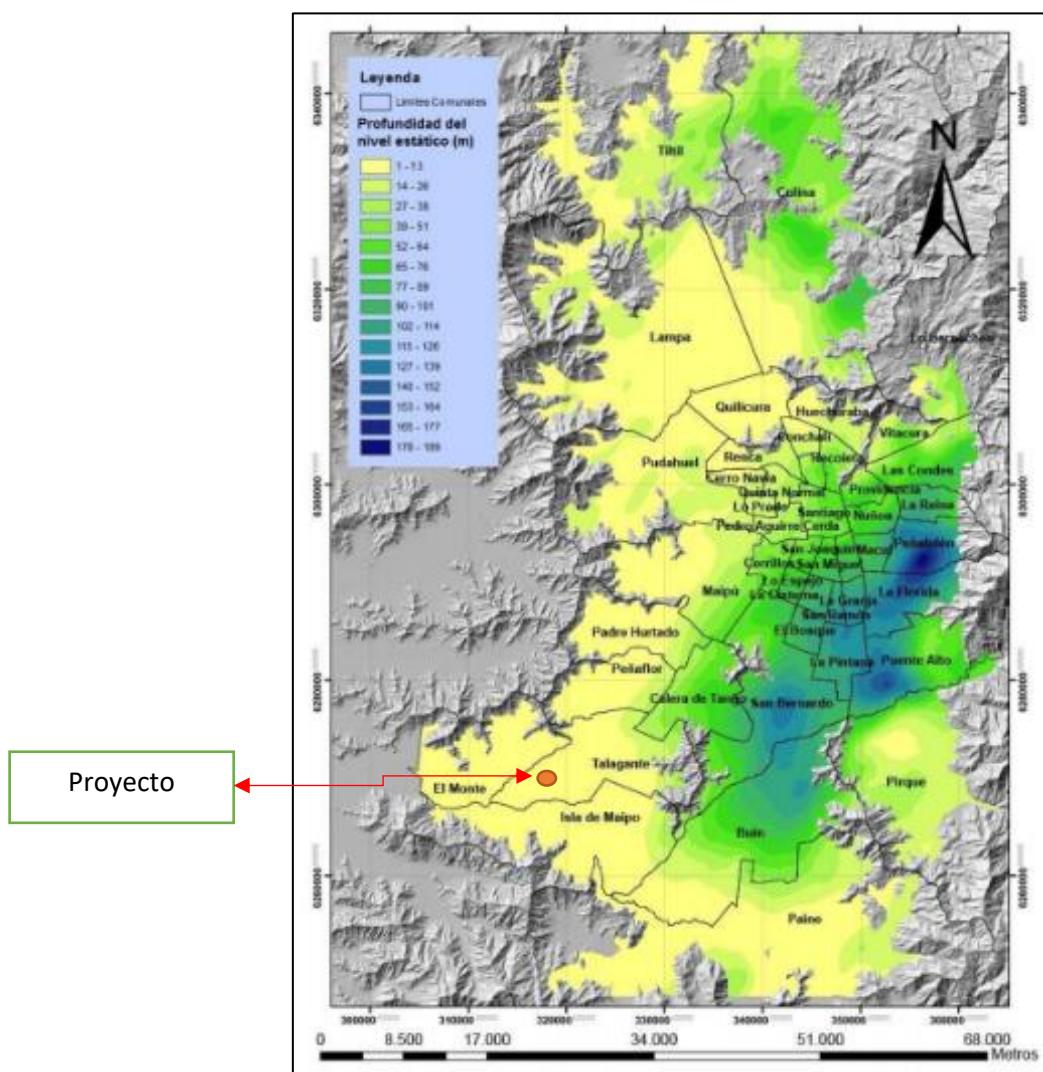


Figura 7: Mapa de profundidades del nivel estático en la cuenca del Maipo

Fuente: Garat, 2014.

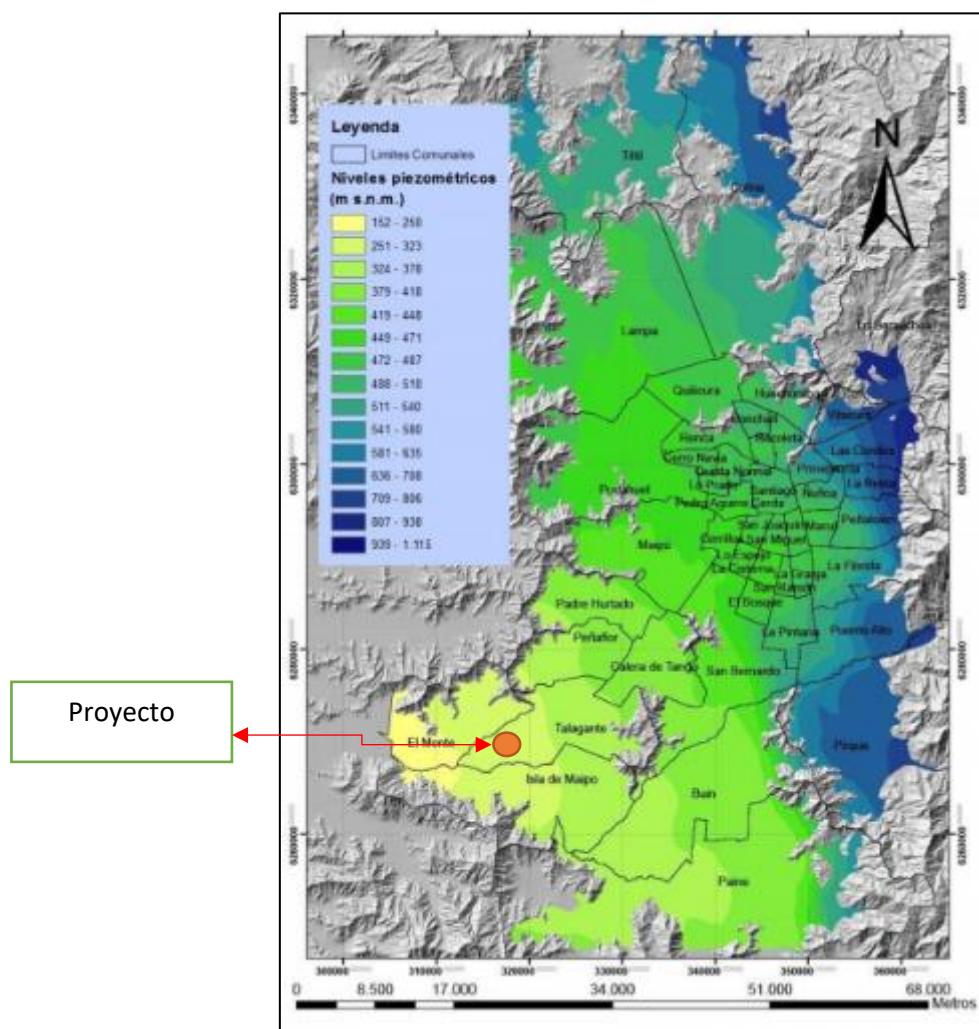


Figura 8: Mapa de Niveles Piezométricos en la cuenca del Maipo

Fuente: Garat, 2014

3.1.2. Estimación del Volumen de Recarga

La Dirección General de Aguas en su informe “Modelación Hidrogeológica de las Cuencas Maipo Mapocho” del año 2007 divide la cuenca en diferentes zonas en las cuales define una recarga promedio entre el período de abril de 1950 y marzo de 1988 en mm/año, definiendo además, los principales mecanismos de recarga.

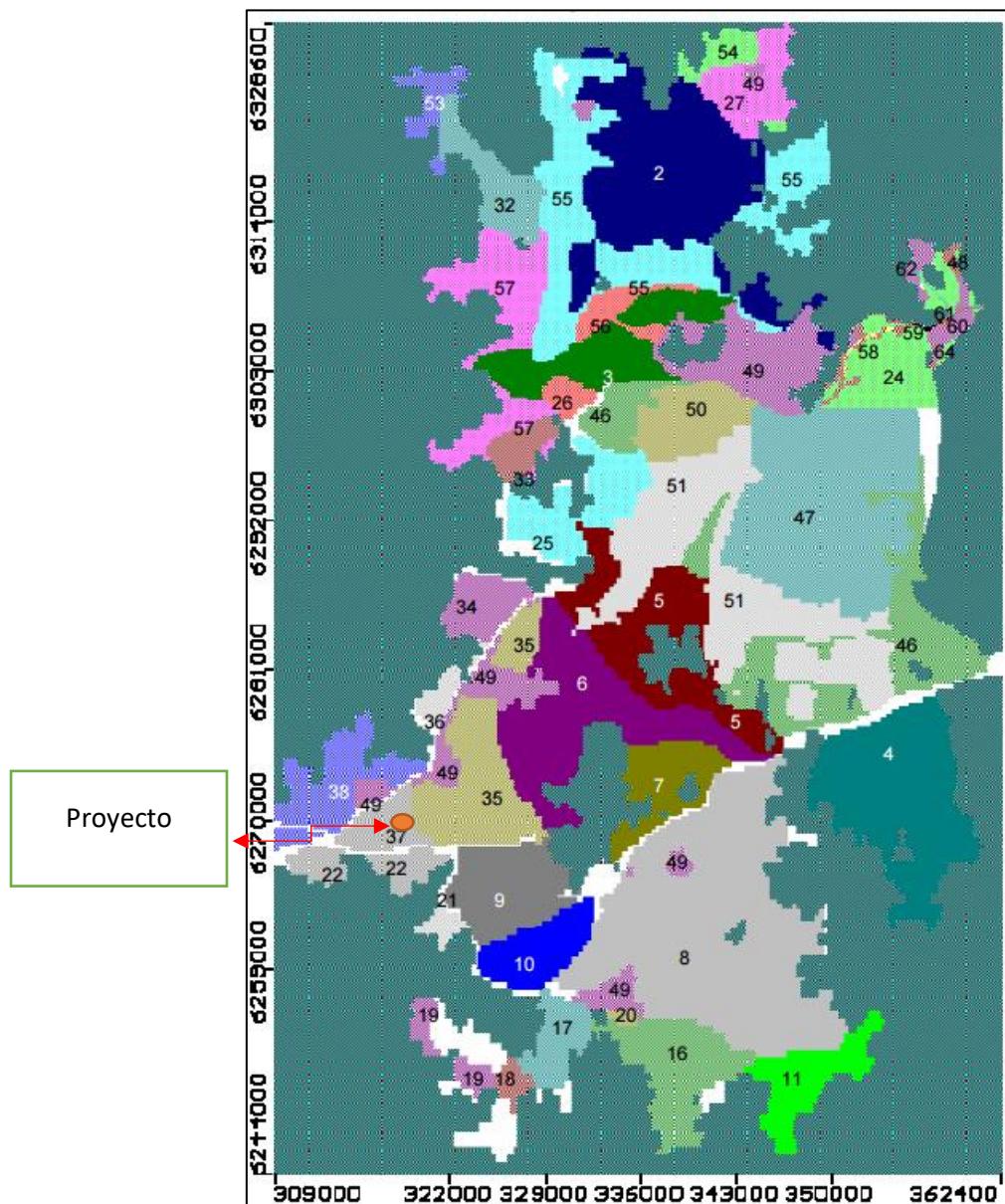


Figura 9: Sectores de Recarga, Modelación Maipo – Mapocho

Fuente: Dirección General de Aguas, 2007.

El informe de la Dirección General de Aguas del año 2007, define el sector de emplazamiento del proyecto como tipo Rural-Agrícola, además señala que el tipo de recarga promedio entre el período de Abril de 1950 y Marzo de 1998 fue de 1218,04 mm/año, teniendo como principales factores de recarga la percolación debido a riego, canales y lluvia.

En general, el acuífero Maipo Mapocho así como Santiago Sur, presenta características de acuífero libre.

3.2. Hidrogeología de Talagante

Para el sector de Talagante se reconocen tres unidades hidrogeológicas que afloran en superficie, su distribución se muestra a continuación:

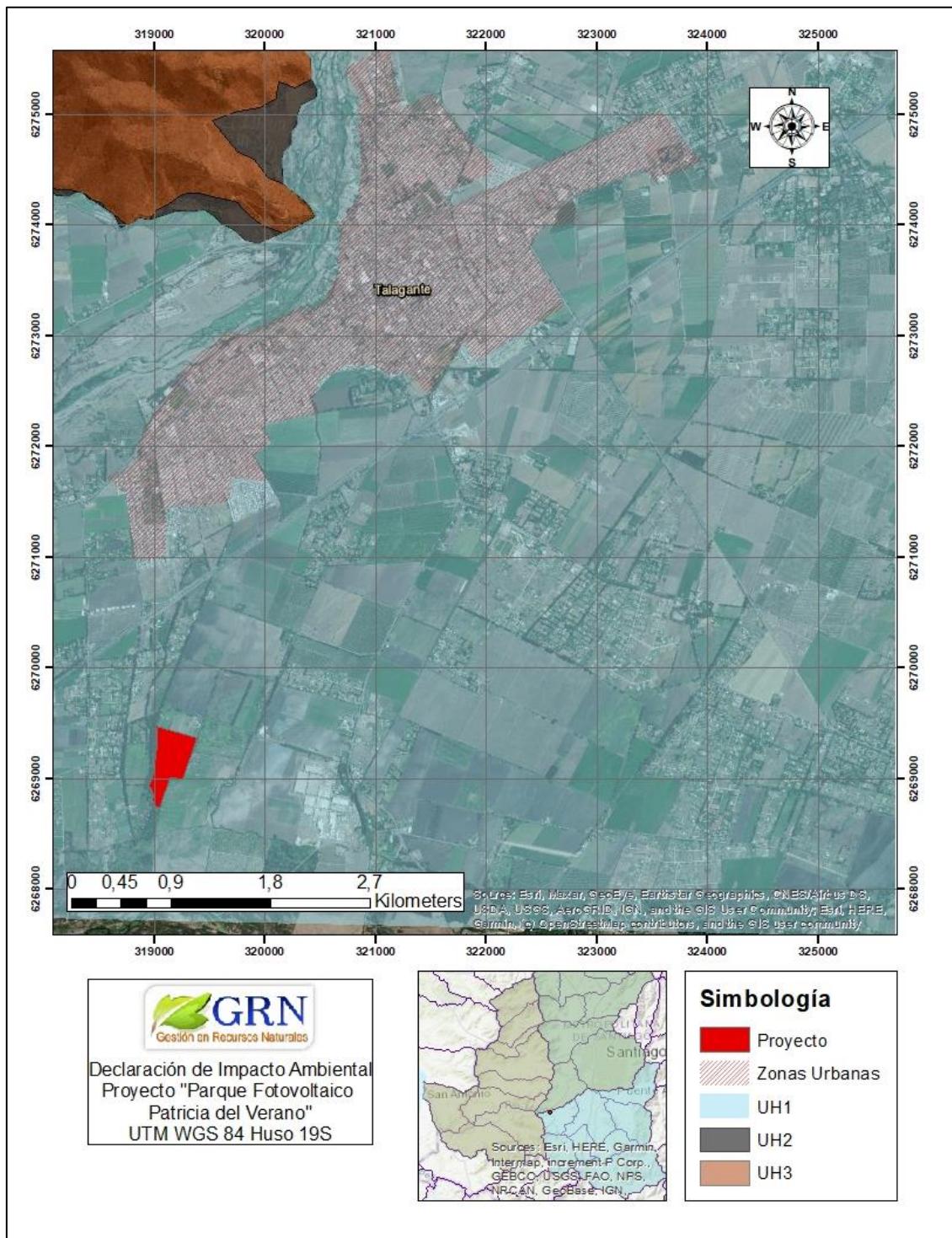


Figura 10: Mapa hidrogeológico de la zona de estudio

 GRN Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL <hr/> PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"	Pomerape SpA
--	--	--------------

Fuente: Elaboración propia en base al Mapa Geológico (SERNAGEOMIN, 2001)

a) UH1: Unidad de Regular a Buen Potencial Hidrogeológico

Esta unidad hidrogeológica está compuesta por depósitos fluviales (actuales y antiguos) y por depósitos aluviales. En general, constituyen secuencias de gravas y gravas arenosas, con algunas intercalaciones de arena y limo. Estos sedimentos se encuentran poco consolidados y poseen una amplia distribución en la zona de estudio, llenando la mayor parte de la Depresión Intermedia, al constituir extensos abanicos y al formar parte de los rellenos actuales y antiguos de los cursos fluviales principales (ríos Maipo y Mapocho). En los depósitos aluviales se reconoce la existencia de un acuífero detrítico de carácter libre o freático que cubre integralmente el área de interés de este estudio.

b) UH2: Unidad de Regular Potencial Hidrogeológico:

Esta unidad hidrogeológica está compuesta por depósitos coluviales, cineríticos y depósitos de origen antrópico. En general, se presentan medianamente consolidados y poseen una reducida extensión en la zona de estudio. Se encuentran, principalmente, a los pies de los cerros. Los depósitos de esta unidad responden claramente a su génesis. Los depósitos coluviales se componen de clastos y bloques de baja selección. Los depósitos cineríticos están formados por ceniza, fragmentos de cristales y líticos. Mientras que los depósitos antrópicos corresponden a residuos orgánicos e inorgánicos, sin una mayor caracterización. La importancia geológica de esta unidad radica fundamentalmente en que constituyen un medio permeable que facilita la infiltración de las aguas provenientes de los flancos del valle, para luego acceder al acuífero. Esta unidad puede presentarse no saturada o medianamente saturada.

c) UH3: Basamento Rocoso

Esta unidad está compuesta por rocas intrusivas y estratificadas (volcánicas y sedimentarias) de edad cretácica. Posee un potencial hidrogeológico bajo a nulo, y se interpreta como el límite impermeable basal y lateral de la cuenca.

4. Nivel inferior de Análisis

En este nivel de análisis el nivel focal de análisis que correspondía a la hidrología del sector de emplazamiento del proyecto se descompone en subsistemas que permitan abordar de mejor forma y argumentar la no afectación del proyecto sobre los recursos naturales, así como también la no afectación de los recursos naturales sobre el proyecto, como podría ser el caso de las inundaciones.

4.1. Riesgo de inundación por desborde de cauces

Los peligros relacionados con la inestabilidad fluvial derivan de la movilidad de los cauces y de la acumulación de sedimentos durante las crecidas.

Los desbordes más conocidos del río Mapocho pertenecen a las inundaciones de los años 1621, 1747, 1868, el 30 de diciembre de 1877 precipitaron sobre Santiago 652 mm. la media de los diez años hasta 1876 fue de 59,9 mm, en 1904 de 687.0 mm, en 1928 de 340.6 mm, en 1970 de

327.7 mm, y la lluvia caída entre los días 3 y 5 de Junio del 2002 fue de 212 mm. De acuerdo a la Dirección Meteorológica de Chile, alcanza una media de 650 mm en un año lluvioso, mientras que la media normal alcanza los 286 mm.

Los riesgos de inundación, dependiendo del grado de afectación, podría ser considerado un desastre natural. En la naturaleza los desastres naturales no existen por si solos, sino que se deben entender como eventos naturales, el evento natural se transforma en desastre natural cuando aparece el hombre (Carrillo, N. y E. Guadalupe, 2001), abriendo el territorio y favoreciendo la expansión de la frontera homínida y, por consiguiente, del paisaje cultural (Vera, 2009).

No obstante, lo anteriormente expuesto, para el desarrollo de la **Evaluación Ambiental Estratégica** de la comuna de Talagante, se realizó una cartografía de zonificación de la comuna.

En la cartografía se identificaron 3 categorías de riesgo:

- Alto Peligro de Inundación
- Moderado Peligro de Inundación
- Bajo Peligro de Inundación

La zona catalogada como Alto Peligro de Inundación corresponde al cauce natural del río Mapocho y al sector de Terrazas inferiores graficadas en entramado rojo. La zona catalogada como Moderado Peligro de inundación corresponde a las Terrazas intermedias, las cuales se representan en entramado amarillo. Y finalmente la zona catalogada como Bajo Peligro de Inundación, corresponde a las Terrazas superiores las cuales se grafican en un entramado circular de tonalidad celeste.

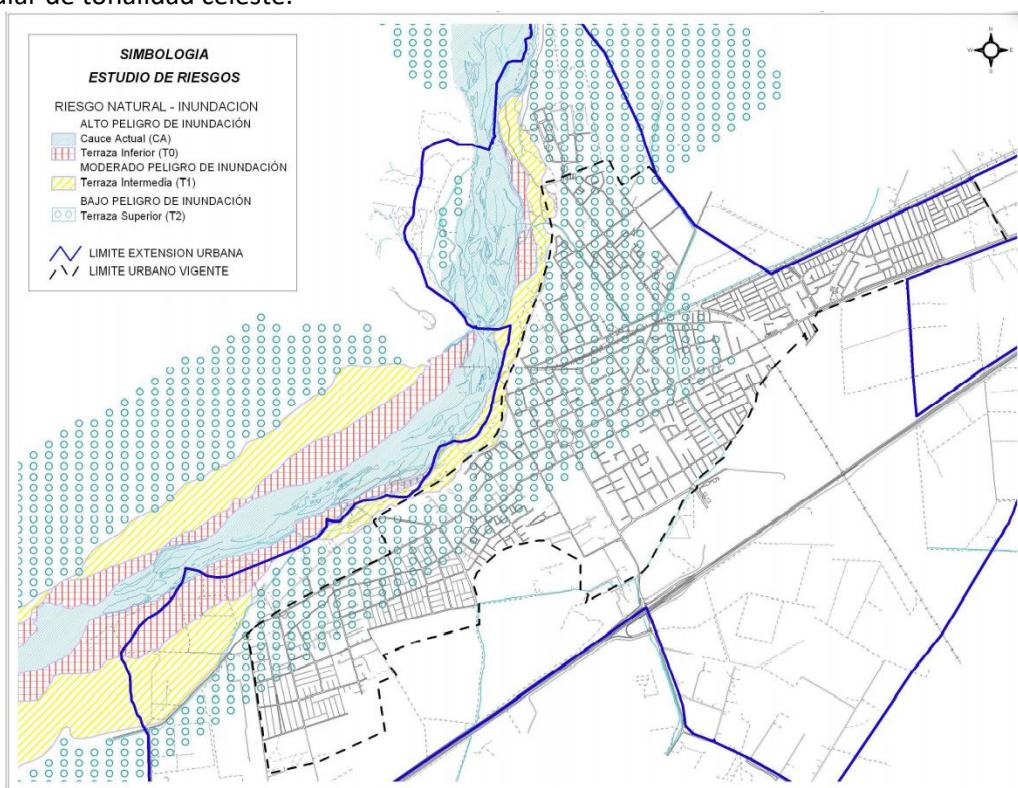
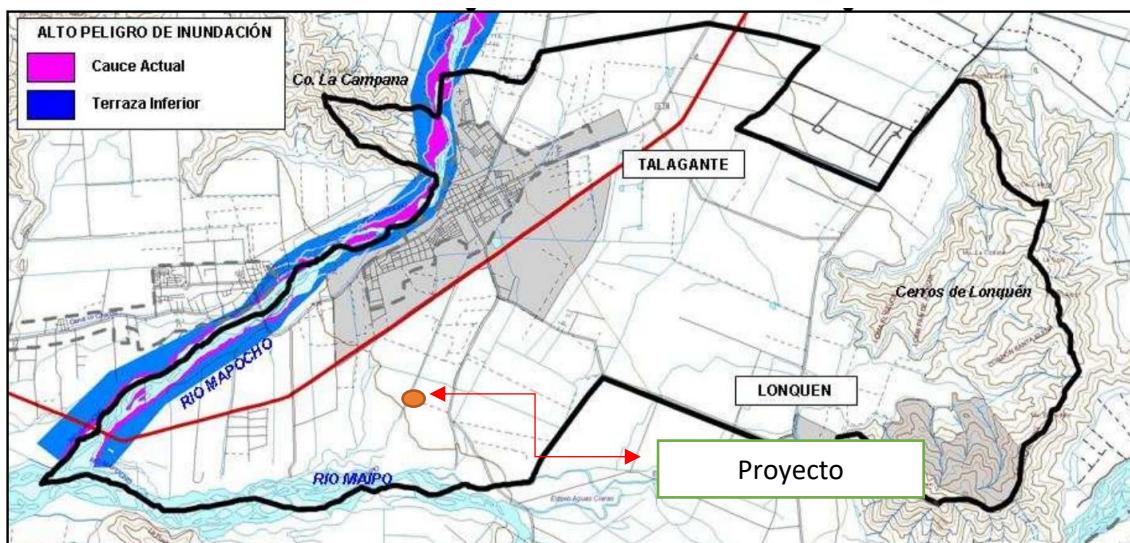


Figura 11: Zonificación de riesgos de inundación para la localidad de Talagante

Fuente: Informe de Evaluación ambiental Estratégica de Talagante 2014- 2018.

El proyecto se emplazará en un nivel por sobre la zona de las Terrazas Superiores, por lo que, de acuerdo con el informe de Evaluación Estratégica de Talagante, quedaría fuera de cualquier riesgo de inundación por crecidas de cauce.

**Figura 12: Zonificación de riesgos de inundación para la comuna de Talagante**

Fuente. Informe de Evaluación ambiental Estratégica de Talagante 2014- 2018.

4.2. Vulnerabilidad del Acuífero y riesgo de inundación de napa freática

Respecto a la Vulnerabilidad del Acuífero, en el Plan Regulador de Talagante se presenta la siguiente información:

En Talagante se encuentran los acuíferos de mejor calidad con contenido predominante de arenas y gravas, esto da origen a napas libres que alcanzan profundidades de hasta 70 m. en las cercanías del río Mapocho, el acuífero aumenta su contenido de bolones y se intercala con niveles arcillosos, confinando la napa a espesores de 10 m. En la confluencia del río Mapocho con el río Maipo, la cual forma el límite de aguas de la cuenca, la calidad de las formaciones acuíferas disminuye, donde existe granulometría fina con aumento de arcillas.

Hacia el río Mapocho, la napa se ubica a nivel superficial, su fluctuación es de menor amplitud, y tiende a aflorar en algunos sectores. En la confluencia de los ríos Maipo y Mapocho los niveles de napa aparecen conectados directamente con el río, sin fluctuaciones en el tiempo. En algunos sectores las napas superficiales se encuentran alimentadas por los sistemas de regadío agrícola, como se mencionó anteriormente. La profundidad media de la napa freática de Talagante es de 5 a 20 m.

Las recargas en el acuífero se producen por recarga subterránea lateral, recargas desde cauces y zonas de riego, incluidas las precipitaciones y recargas por pérdidas en la red de agua potable. Las principales recargas subterráneas provienen de los rellenos de los sectores altos de las subcuencas de los ríos Maipo y Mapocho. Las descargas del acuífero pueden clasificarse en descargas por explotación y descargas por afloramiento de aguas subterráneas. La principal zona de descarga natural en la cuenca, se produce en la zona occidental en las cercanías de la confluencia de los ríos Maipo y Mapocho. Por el descenso de la cota topográfica en la zona de Talagante, los acuíferos florecen y contribuyen a recargar primero al río Mapocho y luego al río Maipo.

En la zona de Talagante se presentan acuíferos de alta vulnerabilidad que fácilmente podrían ser contaminados por urbanizaciones sin infraestructuras sanitarias adecuadas. En esta zona el acuífero principal es libre y no presenta capas impermeables que lo protejan.

A continuación, se presenta la zona comprendida por los acuíferos vulnerables en Talagante.

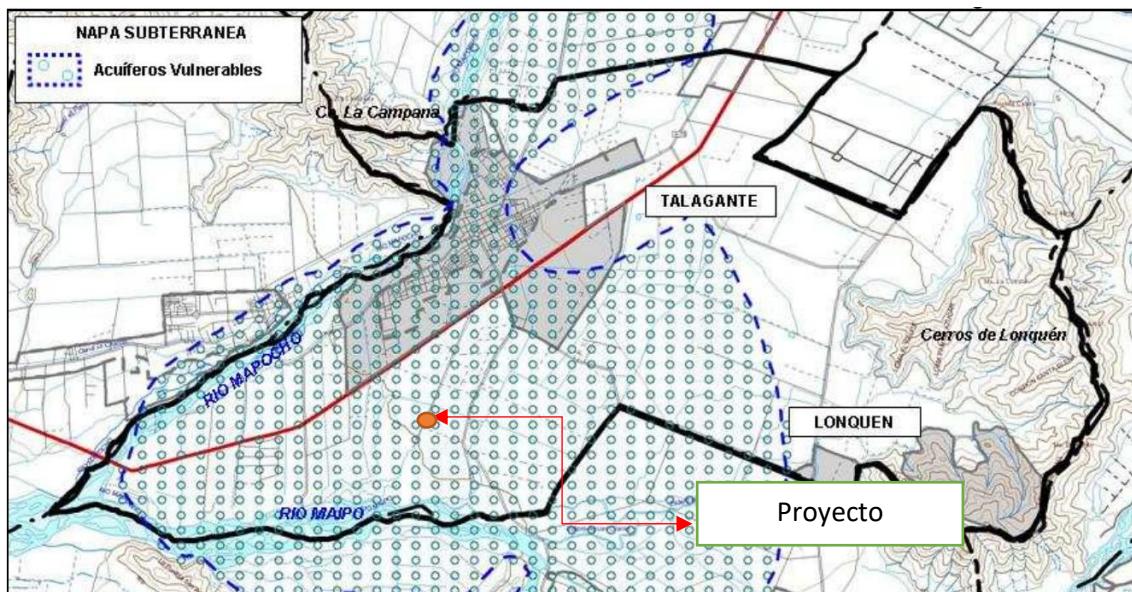


Figura 13: Zona comprendida por los acuíferos vulnerables

Fuente: PRMS, 2006 y PRC Talagante.

4.2.1. Análisis de los niveles freáticos.

El proyecto se emplaza en Santiago Sur en el denominado acuífero de “El Monte”, de acuerdo con lo anterior, la presente sección tiene por objetivo efectuar un análisis de la evolución histórica de los niveles estáticos del sector y su situación actual.

4.2.1.1. Evolución histórica y actual de los niveles freáticos del sector

Para el desarrollo del análisis de la evolución histórica de los niveles freáticos y la situación actual de ellos, se ha seleccionado 10 estaciones de control de niveles de aguas subterráneas pertenecientes a la red de control de aguas subterráneas de la Dirección General de Aguas. Sean

seleccionado estaciones de control ubicadas en el sector de acuífero de “El Monte” y su entorno cercano. A continuación, se presentan las estaciones de control seleccionadas junto con sus coordenadas.

Tabla 2: Estaciones de control de la red de monitoreo de la DGA

Estación de Control	Coordinada Este	Coordinada Norte
A.P. El Monte	316615	6272065
A.P. Isla de Maipo	324783	6263651
A.P Santa Rosa	331541	6284408
Asentamiento Malloco	329398	6282038
Casa de San Luis	323803	6274911
Fundo Cachantun	346613	6258665
Parcela 7 Chiñihue	307935	6269367
Viña Santa Ines	327013	6265602
La Caperana Sector Los Naranjos	328601	6266062
Pozo Misión Corazón de María	316465	6273202

En las páginas siguientes se mostrará la evolución histórica de los niveles estáticos en las estaciones seleccionadas, considerando un período desde el 01 de enero del 2010 al 31 de diciembre del 2019.

AP El Monte

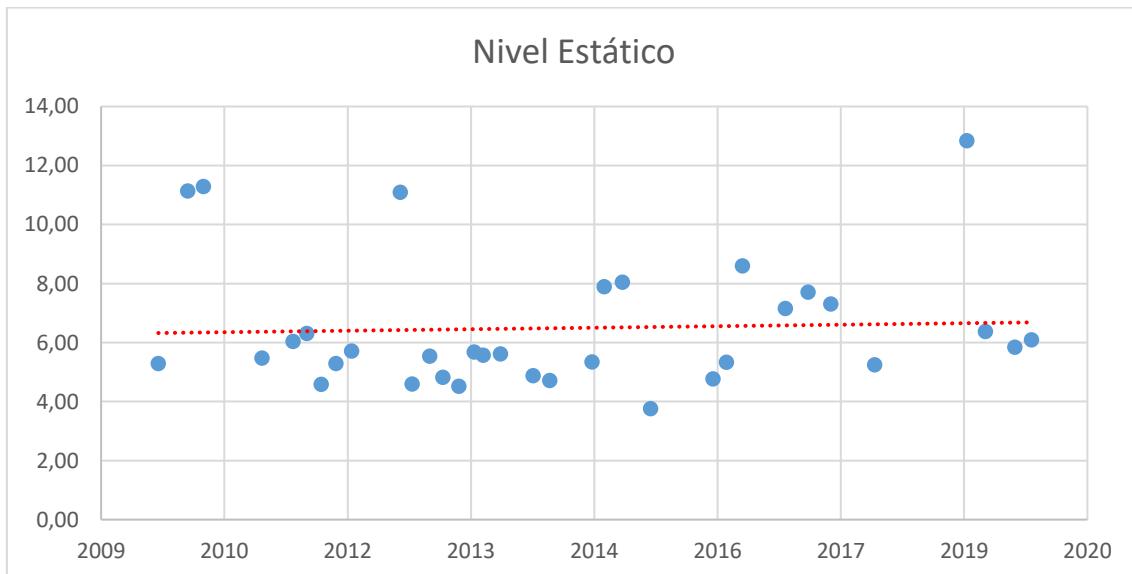
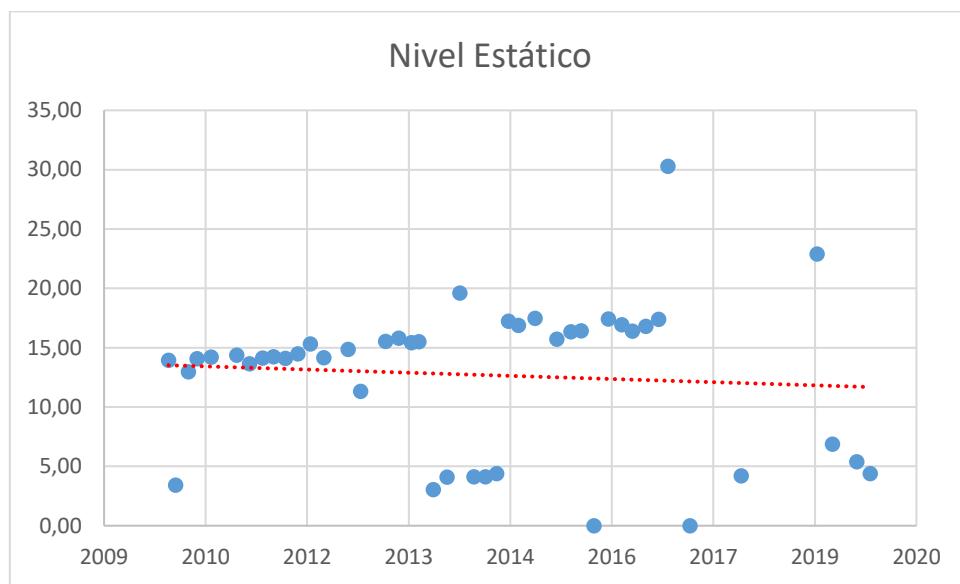


Figura 14: Niveles Estáticos AP El Monte

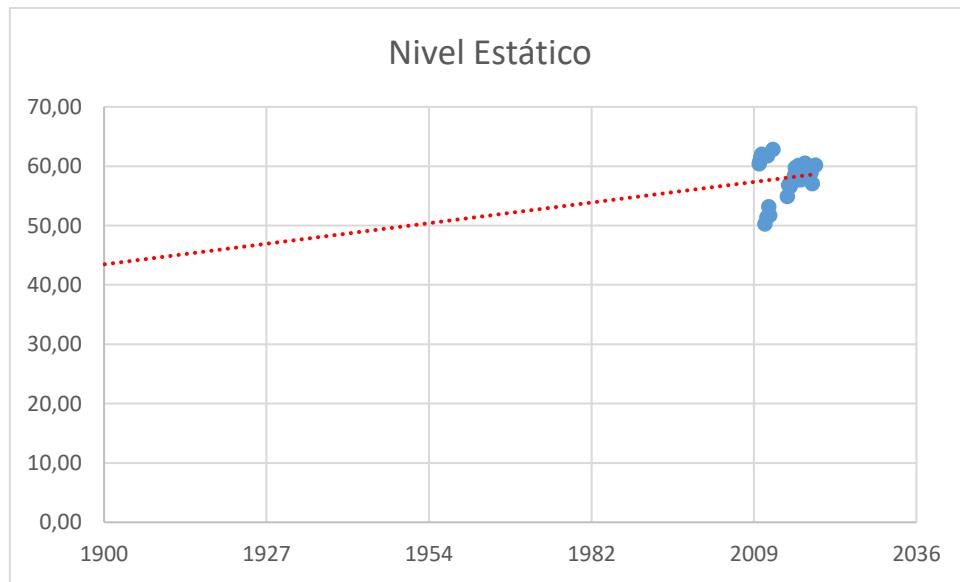
Fuente: DGA, 2020

Como se puede observar en el gráfico, la tendencia del nivel estático es ir mantener su profundidad, llegando a presentar niveles del orden de los 6,5 metros.

AP Isla de Maipo**Figura 15: Niveles estáticos AP Isla de Maipo**

Fuente: DGA, 2020

En esta estación de monitoreo, el nivel estático tiende a mantenerse en los 10 metros de profundidad, con algunos registros mensuales de niveles más superficiales.

AP Santa Rosa**Figura 16: Niveles estáticos AP Santa Rosa**

Fuente: DGA, 2020

El nivel estático en esta estación de monitoreo se ha crecido prácticamente constante en el tiempo, alcanzando los 60 metros de profundidad.

Asentamiento Malloco

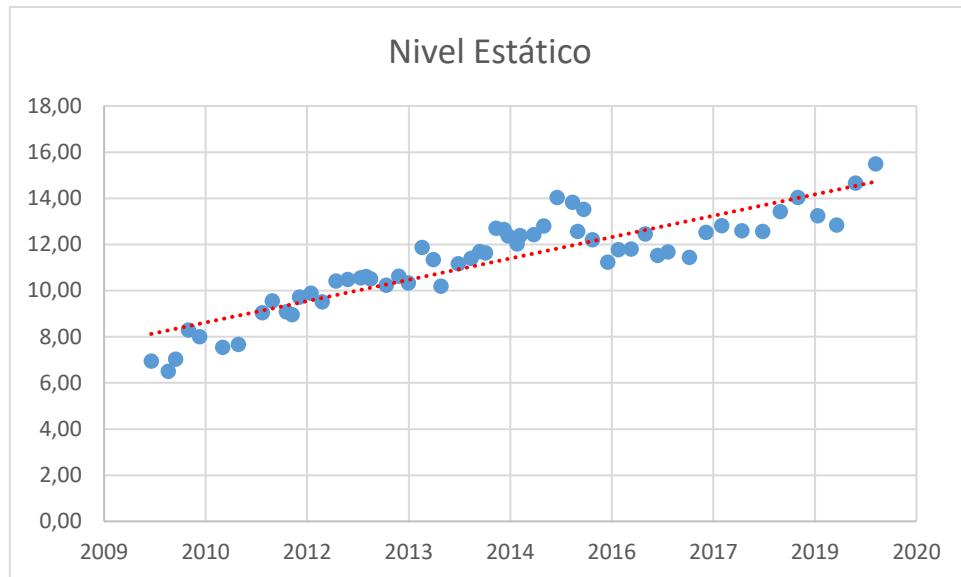


Figura 17: Niveles estático Asentamiento Malloco

Fuente: DGA, 2020

El registro de esta estación de monitoreo muestra que la profundidad del nivel estático ha ido aumentando con el tiempo.

Casas de San Luis

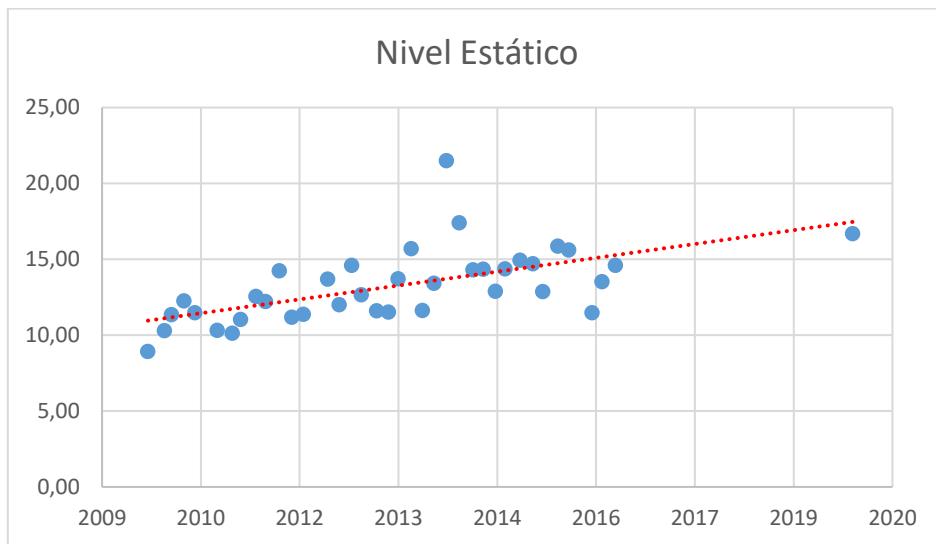
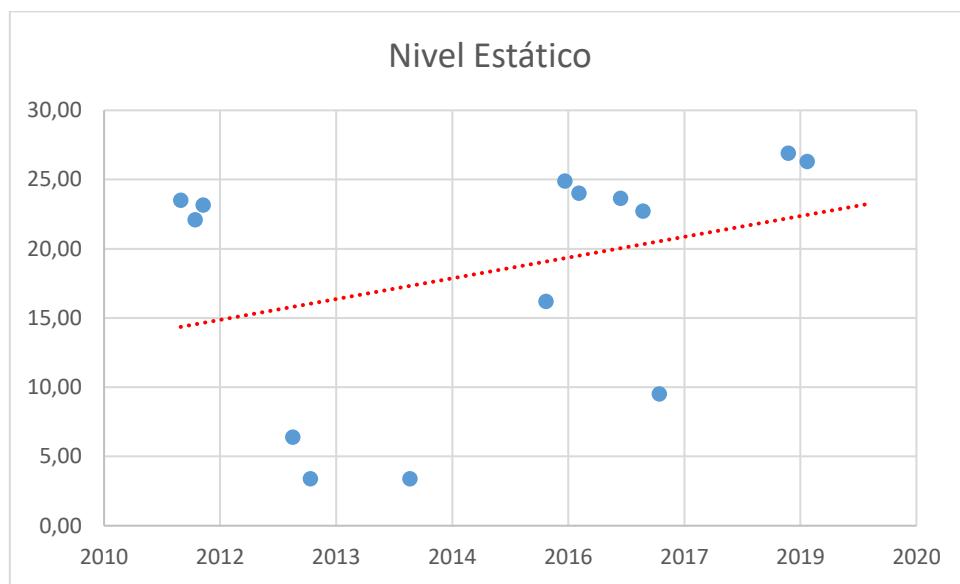


Figura 18: Niveles estáticos Casas de San Luis

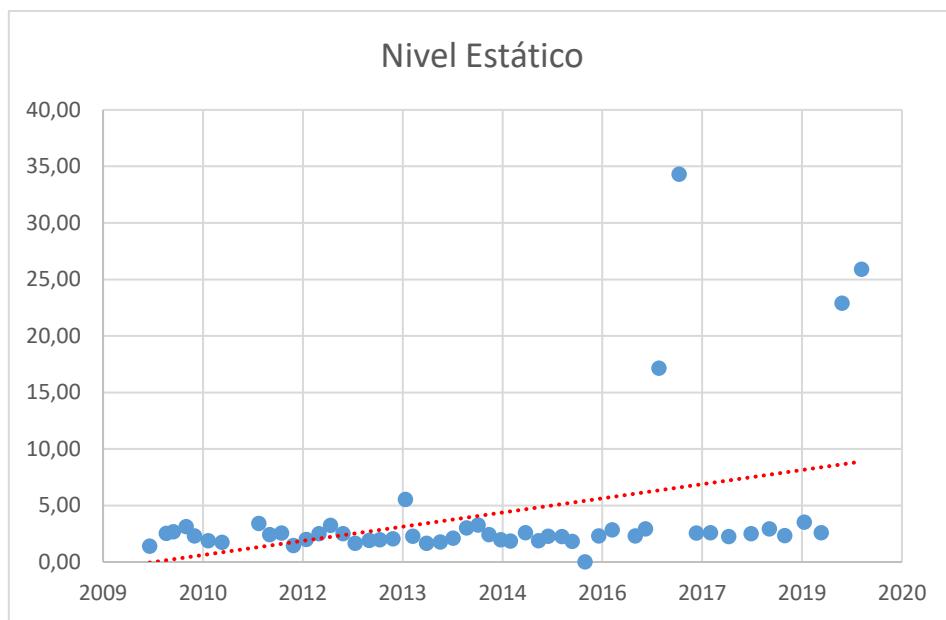
Fuente: DGA, 2020

El nivel estático ha registrado un leve aumento en su profundidad.

Fundo Cachantun**Figura 19: Niveles estáticos Fundo Cachantun**

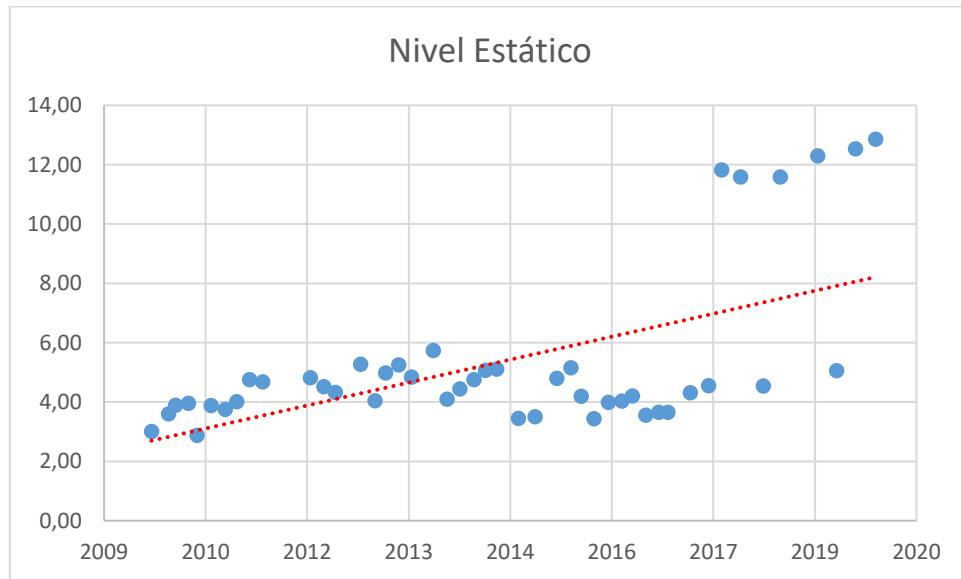
Fuente: DGA, 2020

Los registros muestran un patrón más errático, marcado por la ausencia de registros, pero se puede inferir con la información entregada, que tiende a aumentar.

Parcela 7 Chiñihue**Figura 20: Niveles estáticos Parcela 7 Chiñihue**

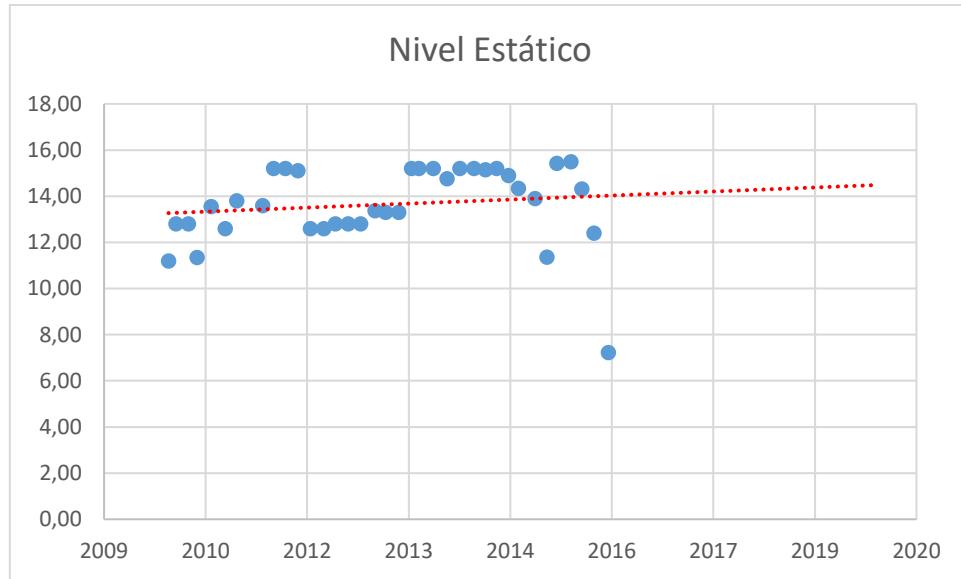
Fuente: DGA, 2020

El nivel estático ha registrado un aumento en su profundidad.

Viña Santa Ines**Figura 21: Niveles estáticos Viña Santa Ines**

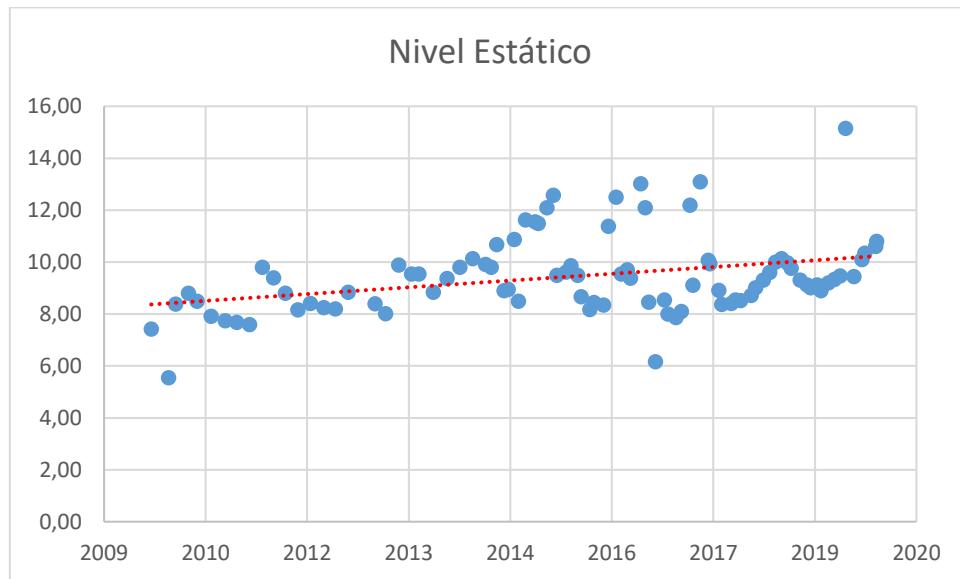
Fuente: DGA, 2020

La profundidad del nivel estático ha ido en aumento pasando desde el orden de los 3 metros a los 8 metros en el período de los últimos 10 años.

La Caperana Sector los Naranjos**Figura 22: Niveles estáticos La Caperana Sector Los Naranjos**

Fuente: DGA, 2020

La profundidad del nivel estático ha ido levemente en aumento.

Pozo Misión Corazón de María**Figura 23: Niveles estáticos Pozo Misión Corazón de María**

El registro también señala un aumento en la profundidad del nivel estático.

4.2.1.2. Profundidad del Nivel estático en la zona de emplazamiento del proyecto**Tabla 3: Último nivel estático registrado en cada estación de monitoreo**

Estación de Control	Nivel Estático (m)
AP El Monte	6,10
AP. Isla de Maipo	4,4
AP Santa Rosa	60,20
Asentamiento Malloco	15,50
Casas de San Luis	16,70
Fundo Cachantun	26,90
Parcela 7 Chiñihue	25,90
Viña Santa Ines	12,85
La Caperana Sector Los Naranjos	7,23
Pozo Misión Corazón de María	10,80

Fuente: DGA, 2020

 GRN Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL <hr/> PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"	Pomerape SpA
--	--	---------------------

Con los antecedentes mostrados en la tabla anterior, se procedió a realizar la interpolación de los datos, con el objeto de determinar el nivel estático en el sector del emplazamiento del proyecto para las condiciones actuales.

Para la realización de la interpolación de los datos disponibles en las estaciones de control seleccionadas, se utilizó el software ArcGis de modo de generar las isolíneas del nivel estático. Entre las múltiples herramientas disponibles la que más se ajusta a los datos recolectados fue el método geo estadístico *Spline*.

La herramienta *Spline* utiliza un método de interpolación que estima valores usando una función matemática que minimiza la curvatura general de la superficie, lo que da como resultado una superficie suave que pasa exactamente por los puntos de entrada (datos de las estaciones de control).

Ajustando una función matemática a una cantidad específica de puntos de entrada más cercanos mientras pasa a través de los puntos de muestra. Este método presenta mejores resultados para generar superficies que varían levemente, como la elevación, los niveles de aguas subterráneas o las concentraciones de contaminación.

Como resultado del procesamiento de los datos disponibles en las estaciones de control de niveles de aguas subterráneas utilizadas en el presente estudio, se obtiene que para la situación actual de la napa freática en el sector de emplazamiento del proyecto, corresponde una profundidad aproximada del nivel estático de 5 metros.

En la figura a continuación se muestran las isolíneas del nivel estático, determinadas para la zona de estudio.

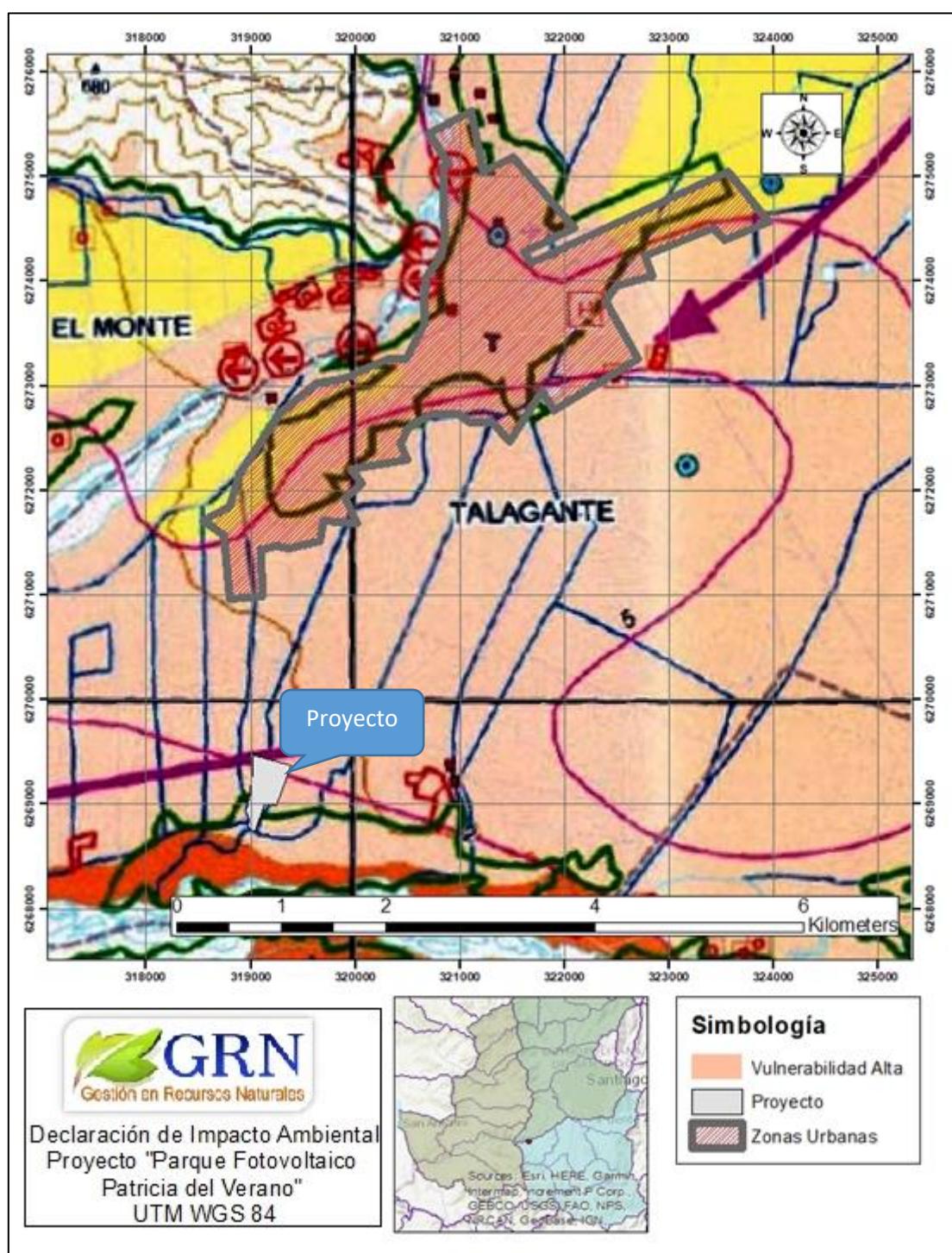


Figura 24: Nivel estático en el área de emplazamiento del proyecto

Fuente: DGA

 GRN Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL <hr/> PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"	Pomerape SpA
--	--	--------------

4.2.2. Hidroología local

El área de estudio cuenta con 2 zanjas de aproximadamente 1 metro de ancho que eran utilizados como canales de regadío. Una de las zanjas delimita con el predio siguiente, mientras que la otra servía como riego al interior de la zona, además de esto, aún se encuentran algunas estructuras de regadío y tránsito.

El Canal Trebulco

Se origina en la ribera izquierda del Estero Agua Fría, afluente del Río Mapocho. La bocatoma está ubicada frente al predio Rol 308-1 de la Comuna de Peñaflor. La captación consiste en un pretil de rocas y patas de cabra que encauzan las aguas del Estero hacia el Canal. En la entrada se ubica una compuerta de admisión de 2 m de ancho de hoja metálica y mecanismo de levante. Además, conduce los recursos del Canal Bustamante que se separan en la compuerta ubicada en el rol 502-12 de la Comuna de Talagante. Posee una longitud de 7,40 km.

El canal distribuye sus recursos mediante entrega directa a través de macro compuertas, con una dotación de 22.680 m³/ha/año. El área de riego comprende los predios ubicados entre el camino de Talagante a Isla de Maipo, el camino de Santiago Melipilla y el Estero El Gato en la desembocadura con el Río Maipo.

Acequia de uso Privado

Se origina a partir de las aguas provenientes del Canal Trebulco posee una longitud de 378 m. La acequia fue construida con el único propósito de generar un sistema de riego para el área del proyecto. Hoy en día, esta estructura se encuentra sin uso e inhabilitado debido al abundante tamiz vegetal que lo recubre, por lo tanto, se descarta que alimenten a la napa freática que subyace bajo el predio. Hoy en día, estas estructuras se encuentran sin uso e inhabilitado debido al abundante tamiz vegetal que lo recubre, por lo tanto, se descarta que alimenten a la napa freática que subyace bajo el predio.



Figura 25: Zanjas al interior y contorno del área del proyecto



Figura 26: Canal de regadío abandonado

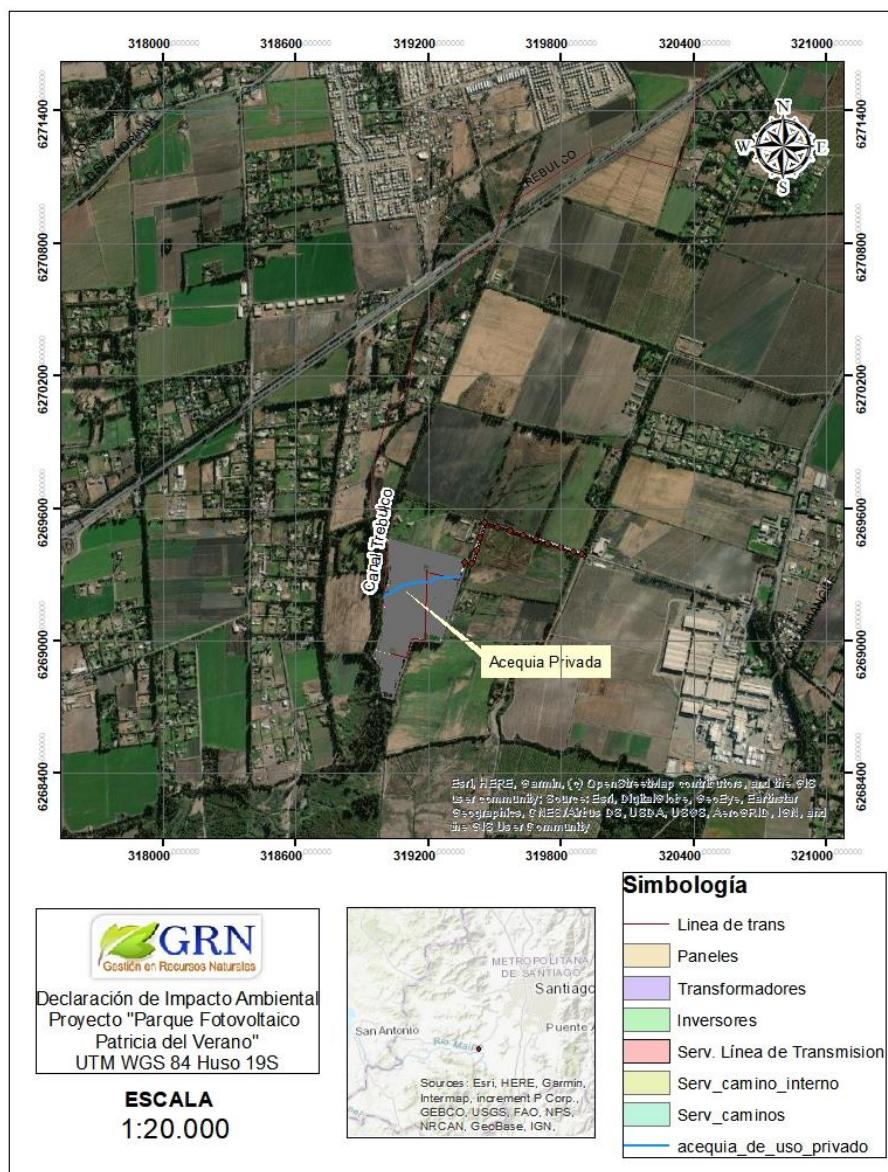


Figura 27: Canales que rodean el proyecto

Fuente: DGA, 2020



Figura 28: Pradera de pastoreo

4.2.3. Ubicación del proyecto en relación con las construcciones

El proyecto contempla un escarpe de 30 cm sólo para caminos y equipamiento, esta acción permite remover toda la cobertura vegetal existente en el predio, posterior a esto se contemplan 1.30 m para las fundaciones. Según el plan regulador de la comuna de Talagante, la napa freática se encuentra desde los 5 – 20 metros de profundidad,

Al considerar que la napa freática se encuentra a 5 metros de profundidad y tomando en cuenta la profundidad de las excavaciones para escarpe y fundaciones, y el proceso de hincado, se observa que la napa freática aún se encuentra a 3,30 metros de profundidad, por lo cual no se vería afectada por los movimientos de tierra del proyecto.

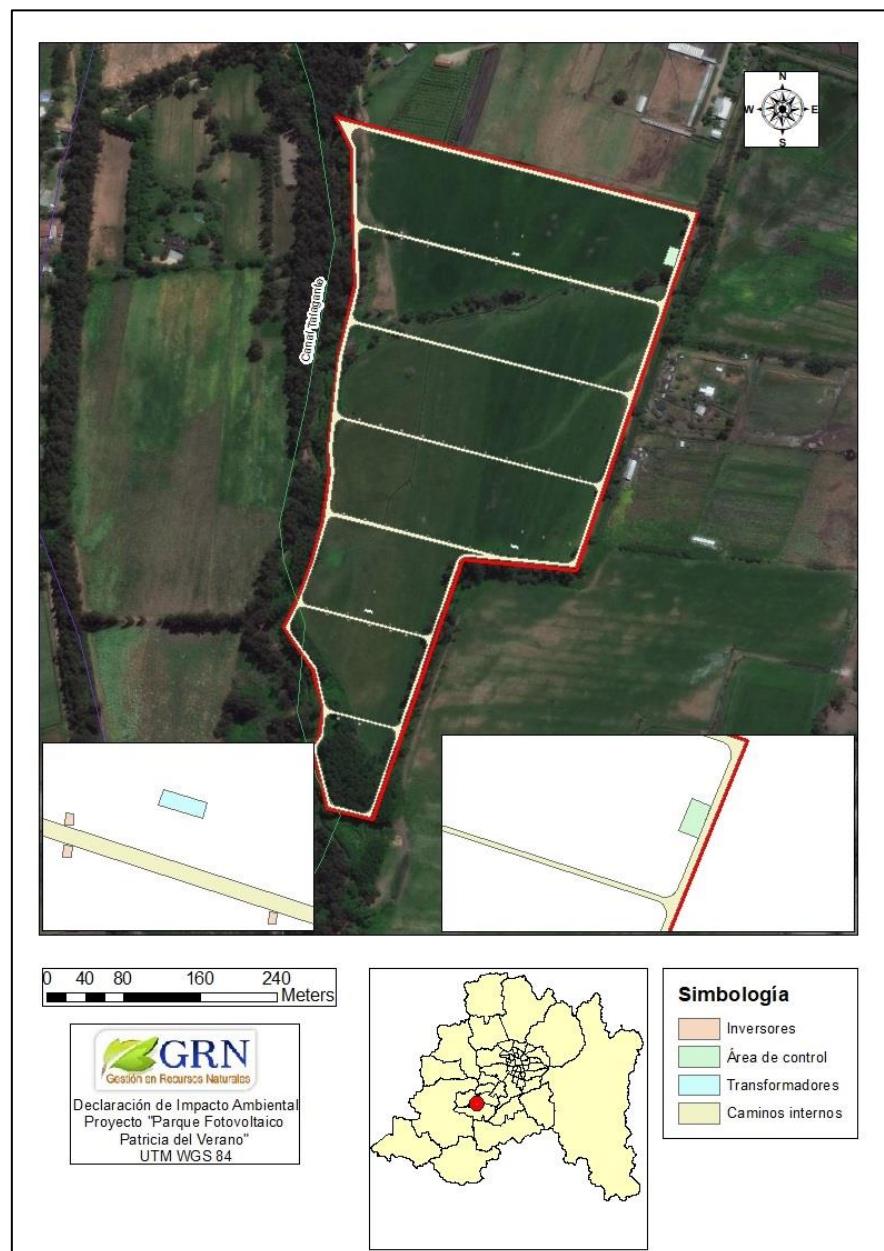


Figura 29: Escarpe y excavaciones del proyecto

4.2.4. Plan Regulador Metropolitano de Santiago

En el artículo 8.2.1 del Plan Regulador se habla sobre los riesgos de origen natural, dentro de los cuales se menciona el riesgo de inundación, abordado en mayor detalle en el artículo 8.2.1.1 referente a los riesgos de inundación. En este artículo en su literal a2 se mencionan los riesgos de inundación por napa freática, el cual corresponde a aquellas áreas que presentan problemas de afloramiento potencial de aguas subterráneas. Talagante queda dentro de estas zonas con riesgo de inundación debido a la escasa profundidad del nivel freático.

 GRN Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL <hr/> PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"	Pomerape SpA
--	--	--------------

No obstante lo anterior, cabe mencionar que dentro del mismo Plan Regulador Metropolitano, en el artículo 6.1.3.5 Desarrollos Industriales y/o Empresariales Condicionados (DIEC), se mencionan que Para los territorios correspondientes a las comunas de Curacaví, María Pinto, Melipilla, San Pedro, Alhué, Padre Hurtado, Peñaflor, Talagante, Isla de Maipo, El Monte, Buin y Paine, regirán los Desarrollos Industriales y/o Empresariales Condicionados. Corresponden a urbanizaciones destinadas a acoger parques industriales y/o empresariales con actividades comerciales y de servicio, calificadas por el organismo competente, como actividades de carácter inofensivo y/o molesto, que podrán emplazarse en el Área de Interés Silvoagropecuario.

4.2.5. Medidas de Mitigación

En cumplimiento da normativa vigente contenida en Art. 8.2.1.1 a2 del PRMS, respecto las medidas de mitigación, indicando lo siguiente:

- El escarpe, deberán ser reemplazados por una base estabilizada. El material a utilizar deberá estar constituido por un suelo del tipo grava arenosa, homogéneamente revuelto, libre de grumos o terrones de arcilla, materiales vegetales o de cualquier otro material perjudicial o deleznable y deberá cumplir con un tamaño máximo de 4" y contenido de finos (bajo malla A.S.T.M. 200) no superior a 15%, el cual puede ser grava de excavaciones de edificios. Pomacita, integral de río o estabilizado.
- Posterior al escarpe, el suelo se escarificará y se compactará a objeto de proporcionar una superficie de apoyo homogénea. La compactación se realizará hasta obtener una densidad mayor o igual al 95% de la D.M.C.S. del Proctor modificado o al 80% de la densidad relativa.
- Se recomienda que los últimos 20 cm de la excavación se realicen manualmente con el objeto de evitar la sobreexcavación.
- Las excavaciones se deben efectuar de acuerdo a las dimensiones y emplazamiento indicados en los planos del proyecto y de acuerdo con las recomendaciones dadas precedentemente. Las excavaciones deberán ser recibidas por la ITO en cuanto a sus emplazamientos.
- Cualquier sobre-excavación que se produzca podrá ser rellenada con hormigón pobre de 2 sacos de cemento por metro cúbico.
- Con anterioridad a la colocación del emplantillado de hormigón pobre, se deberá remover del sello de fundación todo material suelto y/o extraño que pudiera haberse depositado durante las faenas de excavación. No se requiere recompactar el sello de fundación.
- La reposición del material excavado a los costados de la excavación, se deberá compactar por capas hasta alcanzar una densidad no inferior a un 90% del ensayo Proctor Modificado o una Densidad relativa de 75%.

De acuerdo con lo postulado en la Ordenanza General de Urbanismo y construcciones se tienen las siguientes medidas.

- Las excavaciones para cimientos del tipo corrido y de responsabilidad del Arquitecto Patrocinante, se profundizarán hasta un nivel en que se obtenga una protección segura

 GRN Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL <hr/> PROYECTO “Parque fotovoltaico Patricia del Verano”	Pomerape SpA
--	--	--------------

contra los efectos del agua superficial y de las heladas en cumplimiento al Art. 5.7.5 de la OGUC.

- En cumplimiento al Art. 5.7.13 de la OGUC, las 681 viviendas disponen de la disposición de impermeabilizantes en mezclas a prueba de capilaridad, para impedir que la humedad producto de la acumulación del agua lluvia y del tipo de drenaje del suelo, ascienda por los muros y sobrecimientos de las casas habitaciones.

5. Aguas Lluvias

La presente sección de estudio se centrará en caracterizar las principales unidades morfológicas de la cuenca donde se emplaza el área de estudio, así como la caracterización de los principales riesgos asociados a inundación por escorrentía.

Como marco general para abordar el estudio se utilizó el “Plan maestro de Aguas Lluvias De Las Provincias de Talagante y Melipilla”(MOP, 2005), además de la “Guía De Diseño y Especificaciones de Elementos Urbanos De Infraestructura de Aguas Lluvias” elaborado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo en conjunto con el SERVIU Metropolitano (MINVU, 2005).

El análisis de este componente busca garantizar que no se generan mayores caudales que en la situación sin proyecto.

5.1. Topografía del área del proyecto

El sector en donde se emplaza el proyecto se caracteriza por una actividad agrícola intensiva. Debido a esto, las cuencas aportantes de aguas lluvias se encuentran limitadas por la existencia de canales existentes, que no serán modificados por el Proyecto. Estos canales actúan como drenajes en caso de tormentas.

En la siguiente figura se presentan los niveles del terreno, las cuales muestran la dirección del de las aguas lluvias. El color verde representa a las zonas de mayor altura. Mientras que las rosadas representan a las zonas de menor altura.

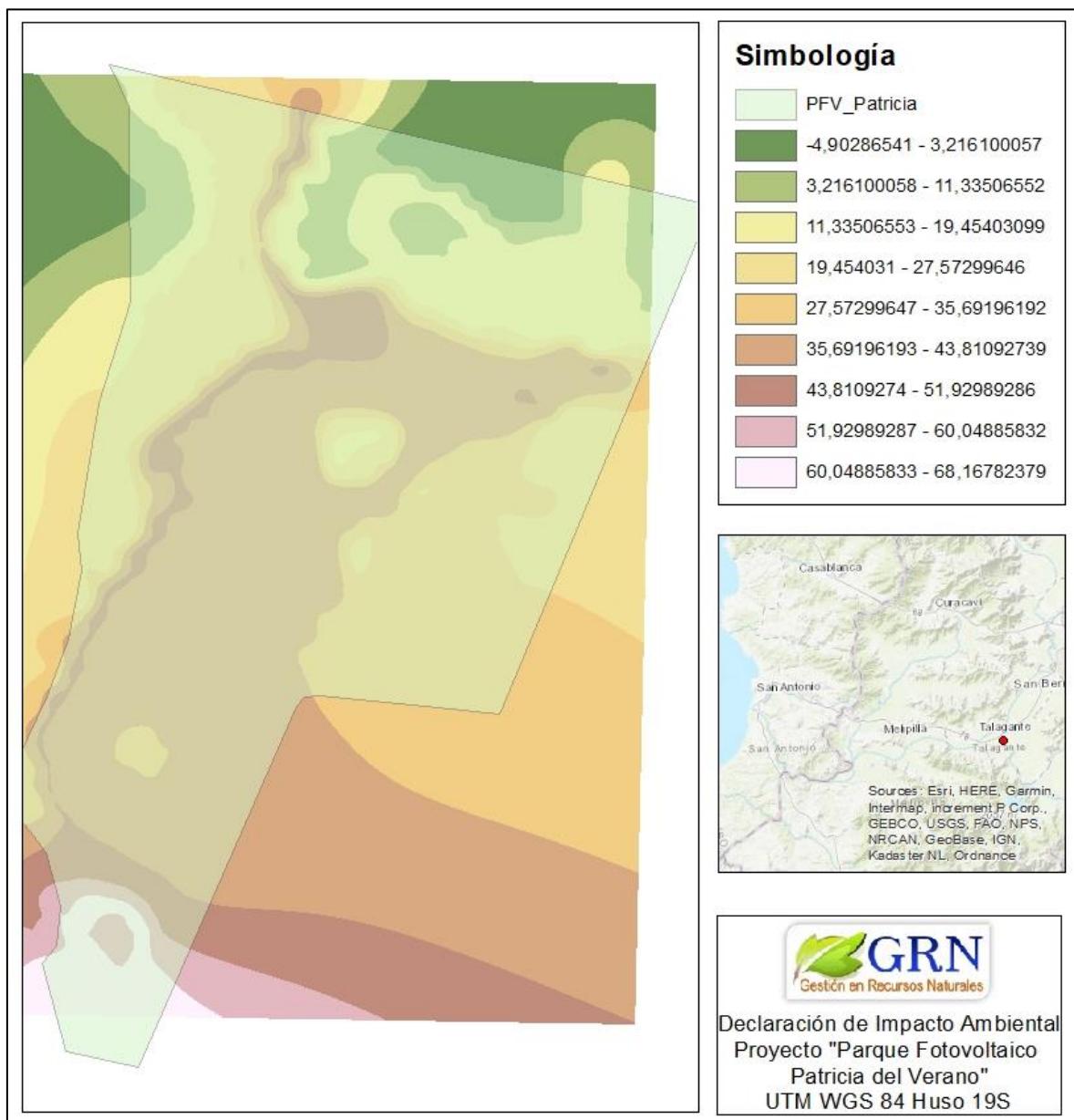


Figura 30: Perfil topográfico del área del proyecto.

En base a topografía en detalle realizada para el área del Proyecto con curvas de nivel cada 1,5 m, se puede observar que las variaciones de altura al interior del proyecto no afectan a la escorrentía de las aguas lluvias.

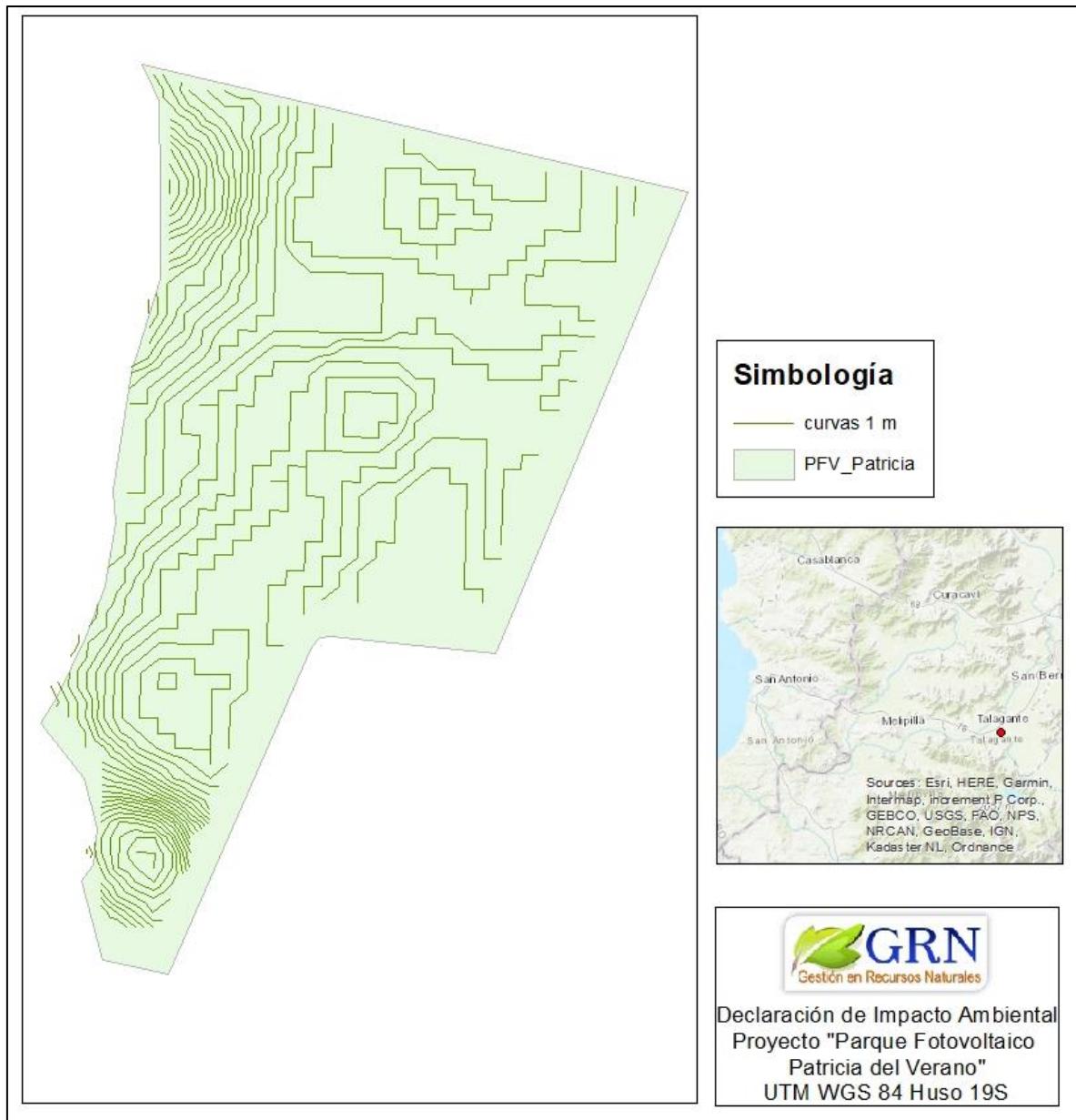


Figura 31: Curva de nivel.

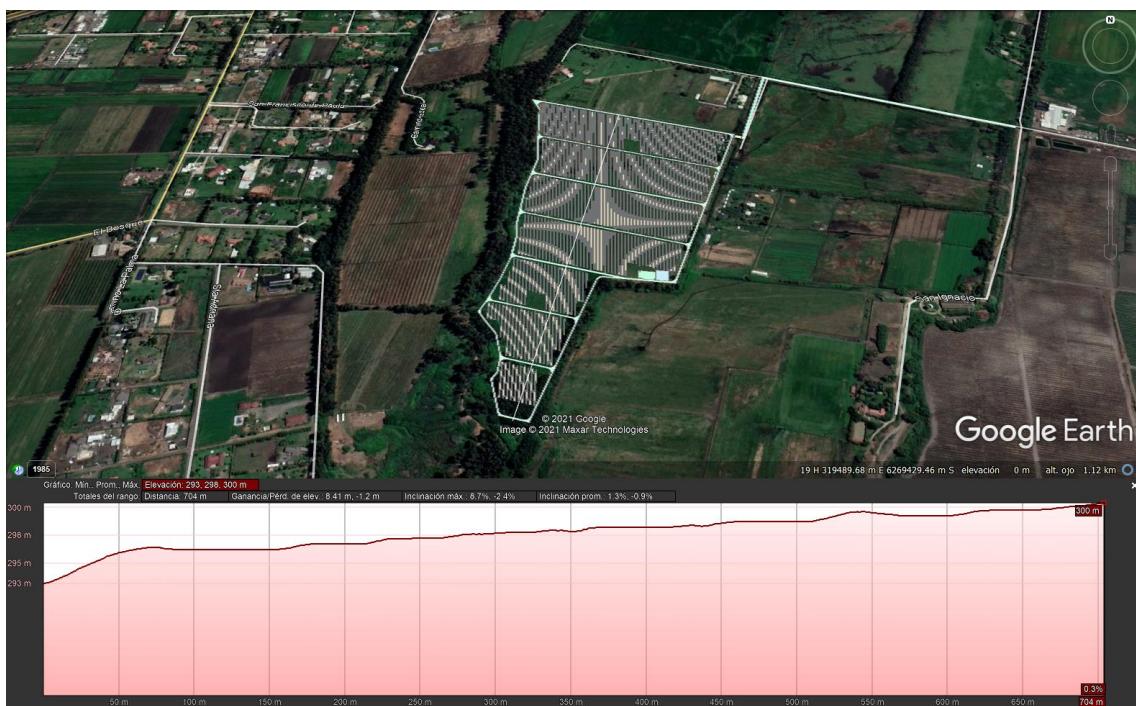


Figura 32: Perfil de elevación del área del proyecto.

En base a las curvas de nivel en detalle realizada para el área del Proyecto con curvas de nivel cada 1 m, se puede observar que las variaciones de altura al interior del proyecto fluctúan entre los 293-306 metros.

5.2. Precipitaciones en los últimos años

En el estudio del MOP (2005) se desarrollaron las isoyetas para las provincias correspondientes, de acuerdo a este informe la precipitación máxima 24 horas asociado a un periodo de retorno de 10 años es de 90 mm para la localidad de Talagante.

Tabla 4: Precipitaciones Máximas Anuales en 24 horas, Estación El Vergel

AÑO	FECHA	MAXIMA EN 24 HS. PRECIPITACION (mm)
2011	18/06	30,50
2012	26/05	71,00
2013	27/05	51,50
2014	03/06	36,00
2015	06/08	44,20
2016	17/04	60,00
2017	16/06	24,50
2018	05/07	48,60
2019	12/06	15,50
2020	04/07	46,00

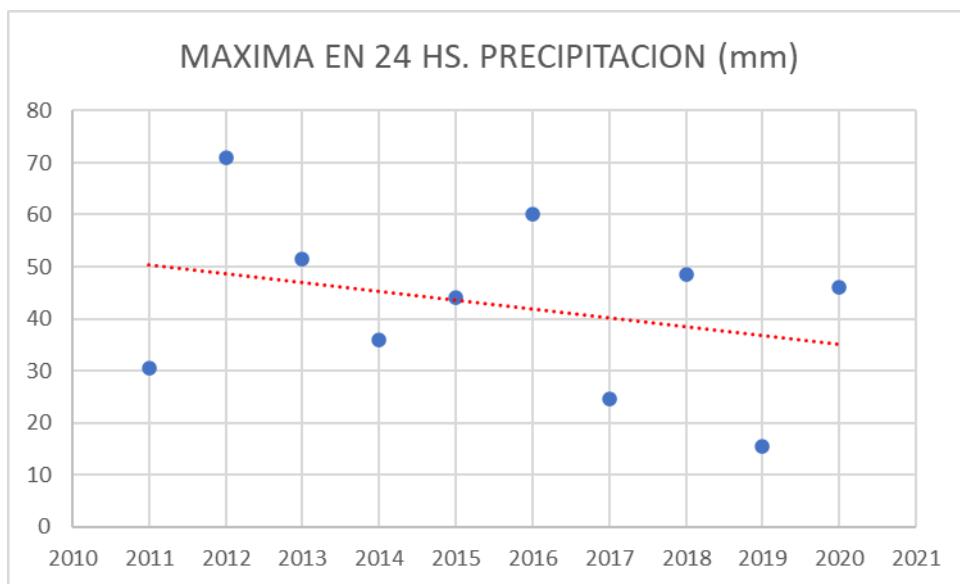


Figura 33: Precipitaciones Máximas Anuales en 24 hrs.

Si bien el proyecto no posee una gran diferencia de niveles entre el sitio de mayor altura y el de menor altura, al interior del proyecto no se presentan estancamiento de aguas lluvias. Además, las precipitaciones han ido disminuyendo en los últimos 10 años.

Con los antecedentes mencionados anteriormente, se concluye que el proyecto no necesita obras para dar saneamiento de aguas lluvias al área del Proyecto, por lo que no se incorporará un sistema adicional al sistema de drenaje natural del área del proyecto.

 GRN Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL <hr/> PROYECTO “Parque fotovoltaico Patricia del Verano”	Pomerape SpA
--	--	--------------

6. Acciones ante posibles eventualidades

6.1. Contaminación de napa

Para el caso de que ocurra algún accidente o eventualidad que comprometa la integridad de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos, se procederá a informar inmediatamente a la Dirección General de Aguas y SMA, entregando los siguientes antecedentes:

Antecedentes del accidente

- Descripción del accidente ocurrido.
- Lugar específico del accidente.
- Identificación, cuantificación y caracterización de la sustancia vertida.
- Área de influencia.
- Duración y magnitud del evento.
- Principales impactos ambientales.

Acciones y medidas

- Detalle de las acciones y medidas de mitigación utilizadas durante el evento.

Evaluación de los efectos

- Evaluación de los efectos sobre los recursos hídricos superficiales y/o subterráneos afectados (en caso que corresponda).
- Evaluación de los efectos sobre el medio ambiente asociado.
- Resultados de los monitoreos inmediatos en el área de influencia (en el caso de requerirse).

Programa de medidas de descontaminación de la zona

En el caso de requerirse una descontaminación, enviar Programa de Medidas de Descontaminación de la zona para ser aprobado por la DGA de la RM y SMA, donde se señale la metodología y la evaluación de la efectividad de las medidas.

6.2. Napa Colgada

Ante el alumbramiento de aguas subterráneas en excavaciones se procederá de acuerdo con lo indicado en “Plan de prevención de riesgos, contingencias y emergencias, Anexo N°14 de la DIA, según se describe a continuación:

Alcance: Aplicable a la fase de construcción del Proyecto.

- Se realizarán charlas a los trabajadores sobre las medidas a tomar en caso de un afloramiento de aguas subterráneas.

 GRN Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL <hr/> PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"	Pomerape SpA
--	--	--------------

- Durante la ejecución de las obras se verificará en terreno que se cumpla con las profundidades máximas de excavación establecidas.
- Paralización de la actividad y aviso de inmediato al supervisor, en caso de percibirse de afloramiento de aguas subterráneas y/o intersección con la napa.
- Ante el potencial afloramiento de aguas durante la Fase de Construcción del proyecto, tanto el Titular y/o sus Contratistas deben tener presente dar aviso inmediato a la Superintendencia del Medio Ambiente, en un plazo menor a 24 h, acerca de la ocurrencia de afloramiento de agua, señalando las medidas que ha aplicado hasta ese momento. A continuación, y de manera preliminar, se deberá proceder considerando las siguientes actividades:
 - i) Verificar la calidad del agua mediante toma de muestras a través de laboratorio acreditado, que asegure que la calidad de las aguas a ser gestionadas (dispuestas), es de similar calidad natural a la de las aguas de la fuente donde corresponda su disposición final.
 - ii) Efectuar pruebas hidráulicas para determinar los volúmenes y caudales de agua comprometidos, a fin de que esto además le permita al Titular diseñar las medidas para el control de la estabilidad de los taludes en el sector del afloramiento.
 - iii) Enviar de inmediato los resultados de los análisis químicos y pruebas hidráulicas a la SMA, en un Informe que detalle los hechos. A su vez se solicita al Titular que acompañe imágenes fotográficas (con fecha) describa los procedimientos seguidos y el análisis y discusión de los resultados respecto de la calidad (parámetros de la NCh 409), volúmenes y caudales, así como las respectivas conclusiones y recomendaciones para la gestión de dichas aguas (disposición final).
 - iv) Una vez comprobada la naturaleza de la situación acaecida, mediante los ensayos y mediciones solicitados, se analizará la medida de gestión definitiva en conjunto con la Autoridad.
 - v) El Titular deberá informar el resultado de las acciones implementadas, comunicando la fecha cierta en que se pudo controlar el afloramiento, en un plazo menor a 24 h.
 - vi) Si el afloramiento de aguas responde a un escenario permanente, el Titular deberá incurrir en los estudios suficientes y necesarios que permitan determinar la posibilidad de alcanzar una solución definitiva, o bien determinar si responde a un cambio sustantivo de las variables evaluadas, sobre las cuales fueron establecidas las condiciones o medidas ambientales.

 GRN Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL <hr/> PROYECTO “Parque fotovoltaico Patricia del Verano”	Pomerape SpA
--	--	--------------

7. Conclusiones

En éste informe se realiza una caracterización y evaluación de factores geomorfológicos e hidrológicos teóricos respecto al real comportamiento de los componentes de la cuenca y el real comportamiento de la napa subyacente al predio donde se emplazará el proyecto.

Se realiza una breve caracterización de la geomorfología de la cuenca del Maipo, lugar donde se emplaza la comuna de Talagante, con el mero fin de entregar un contexto territorial que permitan explicar o justificar ciertos comportamientos de la hidrología.

Se indican algunas medidas de mitigación y recomendaciones propuestas para el proyecto a modo de evitar la contaminación y afloramiento de agua proveniente de la napa freática, a modo de dar cumplimiento a la normativa vigente contenida en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago.

Es así como de acuerdo a información del terreno efectuado en el mes de Octubre de 2020 y de acuerdo a lo planteado en el Plan Regulador de la Comuna de Talagante, el predio donde se emplazará el proyecto se ha definido como un acuífero de alta vulnerabilidad.

La profundidad total de excavaciones no supera los 0,45 metros, de acuerdo con los datos contenidos en el plan regulador de Talagante, la napa freática se encuentra desde los 5 – 20 metros de profundidad. Al considerar que la napa freática se encuentra a 5 metros de profundidad y tomando en cuenta la profundidad de las excavaciones para escarpe y fundaciones, se observa que la napa freática aún se encuentra a más de 4 metros de profundidad, por lo cual no se vería afectada por los movimientos de tierra del proyecto.

El proyecto se emplazará en un nivel por sobre la zona de las Terrazas Superiores, por lo que, de acuerdo con el informe de Evaluación Estratégica de Talagante, quedaría fuera de cualquier riesgo de inundación por crecidas de cauce.

La fase de operación del proyecto se realizará de manera remota, por lo que no se generaran aguas servidas ni residuos de carácter domiciliario, evitando la propagación de vectores y otros agentes patógenos hacia niveles inmediatamente inferiores del subsuelo y su percolación a la napa de agua.

El proyecto ha considerado una intervención mínima del subsuelo para fijación del sello y fundaciones.

Por otro lado, el método de construcción del parque fotovoltaico, mediante paneles hincados, evita que se generen mayores caudales por estancamiento de aguas lluvias en la situación con proyecto. Por lo que el drenaje de aguas lluvias seguirá sus flujos preferenciales naturales.

8. Biliografía

- Araneda, M., M. Avendaño y C. Merlo. 2000. Modelo Gravimétrico de la cuenca de Santiago, etapa III final. En Congreso geológico chileno, No 9, Actas 2: 404-408. Puerto Varas.
- Aranguiz, I. 2002. La Cuenca como Unidad Natural de Ordenación Territorial. En Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial. Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. LOM Ediciones. Santiago, Chile.
- Carrillo, N. y E. Guadalupe, 2001. Desastres Naturales y su Influencia en el Medio Ambiente. Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas, Vol 4, Nº 7. Lima, Perú.
- Charrier, R. y F. Munizaga. 1979. Edades K – Ar de Volcanitas cenozoicas del sector cordillerano del río Cachapoal, Chile. Revista geológica de Chile, 7, 41-51.
- D'Angelo, C. 2002. Marco conceptual para la Ordenación de Predios Rurales. En: En Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial. Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. LOM Ediciones. Santiago, Chile.
- Dirección General de Aguas. 2007. Evaluación de la Explotación Máxima Sustentable del Acuífero Santiago Sur. Gobierno de Chile, Santiago, Chile.
- Duorojeanni, A. 1994. Políticas públicas para el Desarrollo Sustentable: La Gestión integrada de Cuencas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). División de Recursos Naturales y Energías. Santiago, Chile.
- Garat, P. 2014. Potencial de Energía Geotérmica de Baja Entalpía para Calefacción Domiciliaria en la Cuenca de Santiago. Memoria para optar al Título de Geólogo. Universidad de Chile, Departamento de Geología. Santiago de Chile. 661 p.
- Gastó J., F. Cosio, y D. Panario. 1993. Clasificación de Ecorregiones y Determinación de Distrito-sitio. Manual de Aplicación a Municipios y Predios Rurales. Red de Pastizales Andinos, Quito, Ecuador.
- Gastó J. y S. Gallardo, 1985. Ecosistema terrestre. En SOLER, F. 1985. Medio Ambiente en Chile. Centro de Investigación y Planificación del medio Ambiente (CIPMA). Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Köppen, W. 1948. Climatología 478 p. Fondo de Cultura Económica. México D.F., México.
- Municipalidad de Talagante. Plan Regulador de la Comuna de Talagante.
- Observatorio Urbano. Plan Regulador Metropolitano de Santiago.
- Servicio Nacional de Geología y Minería. 2003. Mapa Geológico de Chile. Gobierno de Chile.
- Vera, L. y J. Gastó. 2011. Expansión de la Frontera Homínida en el Paisaje Cultural, Hominización, Restauración y Gobernanza de la Cordillera de Los Andes de la Araucanía, Chile. Editorial Académica Española. Saarbrücken, Alemania 388 p.

- Wu, J. and J. L. David. 2002. A spatially explicit hierarchical approach to modeling complex ecological systems: Theory and applications. Ecological Modelling 153:7-26.
- Wu, J. and O. L. Loucks. 1995. From balance-of-nature to hierarchical patch dynamics: A paradigm shift in ecology. Quarterly Review of Biology 70:439-466.

 Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"	Pomerape SpA
--	--	---------------------

9. ANEXOS

Tablas de las estaciones de monitoreo

GOBIERNO DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DIRECCION GENERAL DE AGUAS												Página: 1 Fecha Emisión: 26-10-2020		
NIVELES ESTATICOS EN POZOS PERIODO: 01/01/2010 - 31/12/2019														
Estación: A.P. EL MONTE Código BNA: 05737013-0 Cuenca: RÍO MAIPO SubCuenca: Río Mapocho Bajo (entre E De Las Rosas y R Maipo)														
Altitud (msnm): 396 Latitud S: 33° 40' 31" Longitud W: 70° 58' 46"														
UTM Norte (mts): 6272077 UTM Este (mts): 316494 Área de Drenaje (km2): 0,00														
Fecha	Nivel (m)	I	Fecha	Nivel (m)	I	Fecha	Nivel (m)	I	Fecha	Nivel (m)	I	Fecha	Nivel (m)	I
23-02-2010	5,29	s/i	22-06-2010	11,14	s/i	25-08-2010	11,29	s/i	20-04-2011	5,48	s/i	24-08-2011	6,04	s/i
18-10-2011	6,32	s/i	16-12-2011	4,59	s/i	14-02-2012	5,30	s/i	17-04-2012	5,72	s/i	31-10-2012	11,10	s/i
19-12-2012	4,60	s/i	28-02-2013	5,54	s/i	22-04-2013	4,83	s/i	26-06-2013	4,52	s/i	28-08-2013	5,69	s/i
03-10-2013	5,58	s/i	12-12-2013	5,62	s/i	23-04-2014	4,88	s/i	30-06-2014	4,72	s/i	18-12-2014	5,35	s/i
05-02-2015	7,90	s/i	21-04-2015	8,05	s/i	13-08-2015	3,77	s/i	21-10-2015	0,00	s/i	11-12-2015	0,00	s/i
12-02-2016	0,00	s/i	22-04-2016	4,77	s/i	15-06-2016	5,34	s/i	19-08-2016	8,60	s/i	09-02-2017	7,16	s/i
13-05-2017	7,71	s/i	13-08-2017	7,31	s/i	06-02-2018	5,25	s/i	08-11-2018	0,00	s/i	15-02-2019	12,85	s/i
01-05-2019	6,38	s/i	29-08-2019	5,85	s/i	04-11-2019	6,10	s/i						

* : Nivel Dinámico
Indicadores < : Caudal Menor que el Verdadero.
 s/i : sin Información

 <p>GRN Gestión en Recursos Naturales</p>	<p>DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</p> <p>PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"</p>	<p>Pomerape SpA</p>
---	---	---------------------

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

Página: 2
Fecha Emisión: 26-10-2020

NIVELES ESTÁTICOS EN POZOS
PERÍODO: 01/01/2010 - 31/12/2019

Estación: A.P. ISLA DE MAIPO

Código BNA: 05717009-3

Cuenca: RÍO MAIPO

SubCuenca: Río Maipo Medio (Después Colorado antes Mapocho)

Altitud (msnm): 325

Latitud S: 33° 45' 23"

Longitud W: 70° 53' 42"

UTM Norte (mts): 6263235

UTM Este (mts): 324487

Área de Drenaje (km2): 0,00

Fecha	Nivel (m)	I												
19-05-2010	13,95	s/i	22-06-2010	3,42	s/i	25-08-2010	12,96	s/i	07-10-2010	14,08	s/i	14-12-2010	14,22	s/i
20-04-2011	14,38	s/i	22-06-2011	13,65	s/i	26-08-2011	14,13	s/i	18-10-2011	14,23	s/i	16-12-2011	14,10	s/i
14-02-2012	14,48	s/i	17-04-2012	15,31	s/i	21-06-2012	14,15	s/i	19-10-2012	14,85	s/i	19-12-2012	11,31	s/i
22-04-2013	15,52	s/i	26-06-2013	15,80	s/i	28-08-2013	15,41	s/i	03-10-2013	15,51	s/i	12-12-2013	3,05	s/i
19-02-2014	4,10	s/i	23-04-2014	19,60	s/i	30-06-2014	4,13	s/i	27-08-2014	4,13	s/i	20-10-2014	4,40	s/i
18-12-2014	17,23	s/i	05-02-2015	16,88	s/i	27-04-2015	17,48	s/i	13-08-2015	15,72	s/i	21-10-2015	16,33	s/i
10-12-2015	16,41	s/i	12-02-2016	0,00	s/i	22-04-2016	17,42	s/i	28-06-2016	16,92	s/i	19-08-2016	16,40	s/i
24-10-2016	16,80	s/i	26-12-2016	17,40	s/i	10-02-2017	30,29	s/i	29-05-2017	0,00	s/i	06-02-2018	4,20	s/i
08-11-2018	0,00	s/i	15-02-2019	22,90	s/i	01-05-2019	6,88	s/i	29-08-2019	5,40	s/i	03-11-2019	4,40	s/i

* : Nivel Dinámico

Indicadores < : Caudal Menor que el Verdadero.

s/i : sin Información

 <p>GRN Gestión en Recursos Naturales</p>	<p>DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</p> <hr/> <p>PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"</p>	<p>Pomerape SpA</p>
---	---	---------------------

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

Página: 3
Fecha Emisión: 26-10-2020

NIVELES ESTÁTICOS EN POZOS
PERÍODO: 01/01/2010 - 31/12/2019

Estación: A.P. SANTA ROSA

Código BNA: 05737015-7

Cuenca: RÍO MAIPO

SubCuenca: Río Mapocho Bajo (entre E De Las Rosas y R Maipo)

Altitud (msnm): 467

Latitud S: 33° 34' 05"

Longitud W: 70° 47' 10"

UTM Norte (mts): 6284304

UTM Este (mts): 334218

Área de Drenaje (km2): 0,00

Fecha	Nivel (m)	I												
18-05-2010	60,41	s/i	23-06-2010	60,86	s/i	24-08-2010	61,54	s/i	19-10-2010	62,05	s/i	26-04-2011	50,26	s/i
24-08-2011	51,40	s/i	12-10-2011	61,79	s/i	20-12-2011	53,20	s/i	22-02-2012	51,75	s/i	29-08-2012	62,82	s/i
20-12-2012	34,65	s/i	07-02-2013	62,00	s/i	25-04-2013	53,20	s/i	25-06-2013	52,80	s/i	13-12-2013	52,81	s/i
22-04-2014	54,60	s/i	17-06-2014	60,70	s/i	17-12-2014	55,90	s/i	04-02-2015	54,90	s/i	21-04-2015	56,87	s/i
14-08-2015	56,60	s/i	29-10-2015	0,00	s/i	23-12-2015	0,00	s/i	26-04-2016	58,40	s/i	10-06-2016	59,78	s/i
16-08-2016	57,66	s/i	22-12-2016	60,15	s/i	09-02-2017	59,52	s/i	17-05-2017	57,70	s/i	13-08-2017	58,10	s/i
06-02-2018	60,55	s/i	12-11-2018	0,00	s/i	15-02-2019	58,90	s/i	01-05-2019	57,06	s/i	29-08-2019	0,00	s/i
01-11-2019	60,20	s/i												

* : Nivel Dinámico

Indicadores < : Caudal Menor que el Verdadero.

s/i : sin Información

 <p>GRN Gestión en Recursos Naturales</p>	<p>DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</p> <hr/> <p>PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"</p>	<p>Pomerape SpA</p>
---	---	---------------------

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

Página: 4
Fecha Emisión: 26-10-2020

NIVELES ESTÁTICOS EN POZOS
PERÍODO: 01/01/2010 - 31/12/2019

Estación: ASENTAMIENTO MALLOCO

Código BNA: 05737011-4

Cuenca: RÍO MAIPO

SubCuenca: Río Mapocho Bajo (entre E De Las Rosas y R Maipo)

Altitud (msnm): 413

Latitud S: 33° 35' 31"

Longitud W: 70° 50' 32"

UTM Norte (mts): 6281575

UTM Este (mts): 329053

Área de Drenaje (km2): 0,00

Fecha	Nivel (m)	I												
23-02-2010	6,95	s/i	18-05-2010	6,50	s/i	23-06-2010	7,03	s/i	24-08-2010	8,30	s/i	19-10-2010	8,01	s/i
09-02-2011	7,55	s/i	28-04-2011	7,67	s/i	24-08-2011	9,05	s/i	12-10-2011	9,55	s/i	20-12-2011	9,09	s/i
18-01-2012	8,96	s/i	22-02-2012	9,72	s/i	19-04-2012	9,89	s/i	14-06-2012	9,51	s/i	21-08-2012	10,42	s/i
18-10-2012	10,48	s/i	20-12-2012	10,55	s/i	15-01-2013	10,61	s/i	07-02-2013	10,52	s/i	25-04-2013	10,23	s/i
25-06-2013	10,63	s/i	12-08-2013	10,34	s/i	18-10-2013	11,87	s/i	13-12-2013	11,34	s/i	20-01-2014	10,20	s/i
14-04-2014	11,16	s/i	17-06-2014	11,40	s/i	29-07-2014	11,69	s/i	26-08-2014	11,64	s/i	17-10-2014	12,70	s/i
26-11-2014	12,65	s/i	17-12-2014	12,37	s/i	29-01-2015	12,02	s/i	12-02-2015	12,39	s/i	21-04-2015	12,43	s/i
10-06-2015	12,80	s/i	14-08-2015	14,04	s/i	29-10-2015	13,83	s/i	24-11-2015	12,57	s/i	23-12-2015	13,52	s/i
04-02-2016	12,21	s/i	20-04-2016	11,24	s/i	10-06-2016	11,78	s/i	12-08-2016	11,80	s/i	21-10-2016	12,45	s/i
22-12-2016	11,52	s/i	09-02-2017	11,68	s/i	26-05-2017	11,45	s/i	17-08-2017	12,53	s/i	02-11-2017	12,82	s/i
09-02-2018	12,59	s/i	22-05-2018	12,57	s/i	17-08-2018	13,43	s/i	12-11-2018	14,04	s/i	18-02-2019	13,24	s/i
22-05-2019	12,85	s/i	22-08-2019	14,66	s/i	29-11-2019	15,50	s/i						

* : Nivel Dinámico

Indicadores < : Caudal Menor que el Verdadero.

s/i : sin Información

 Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"	Pomerape SpA
--	--	---------------------

GOBIERNO DE CHILE
 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

Página: 5
 Fecha Emisión: 26-10-2020

NIVELES ESTÁTICOS EN POZOS
PERÍODO: 01/01/2010 - 31/12/2019

Estación: CASAS DE SAN LUIS

Código BNA: 05737012-2

Cuenca: RÍO MAIPO

SubCuenca: Río Mapocho Bajo (entre E De Las Rosas y R Maipo)

Altitud (msnm): 366

Latitud S: 33° 39' 13"

Longitud W: 70° 54' 03"

UTM Norte (mts): 6274624

UTM Este (mts): 323747

Área de Drenaje (km2): 0,00

Fecha	Nivel (m)	I												
23-02-2010	8,93	s/i	18-05-2010	10,30	s/i	23-06-2010	11,35	s/i	24-08-2010	12,26	s/i	19-10-2010	11,48	s/i
09-02-2011	10,33	s/i	26-04-2011	10,14	s/i	08-06-2011	11,03	s/i	24-08-2011	12,55	s/i	12-10-2011	12,21	s/i
20-12-2011	14,25	s/i	22-02-2012	11,18	s/i	19-04-2012	11,38	s/i	21-08-2012	13,70	s/i	18-10-2012	12,00	s/i
20-12-2012	14,60	s/i	07-02-2013	12,67	s/i	25-04-2013	11,60	s/i	25-06-2013	11,53	s/i	12-08-2013	13,71	s/i
18-10-2013	15,71	s/i	13-12-2013	11,62	s/i	10-02-2014	13,42	s/i	14-04-2014	21,50	s/i	17-06-2014	17,40	s/i
26-08-2014	14,31	s/i	17-10-2014	14,35	s/i	17-12-2014	12,89	s/i	04-02-2015	14,37	s/i	21-04-2015	14,95	s/i
26-06-2015	14,70	s/i	14-08-2015	12,87	s/i	29-10-2015	15,87	s/i	23-12-2015	15,61	s/i	20-04-2016	11,48	s/i
10-06-2016	13,52	s/i	16-08-2016	14,60	s/i	21-10-2016	0,00	s/i	22-12-2016	0,00	s/i	09-02-2017	0,00	s/i
29-05-2017	0,00	s/i	02-11-2017	0,00	s/i	09-02-2018	0,00	s/i	22-05-2018	0,00	s/i	17-08-2018	0,00	s/i
12-11-2018	0,00	s/i	18-02-2019	0,00	s/i	22-05-2019	0,00	s/i	29-08-2019	0,00	s/i	29-11-2019	16,70	s/i

* : Nivel Dinámico

Indicadores < : Caudal Menor que el Verdadero.

s/i : sin Información

 <p>GRN Gestión en Recursos Naturales</p>	<p>DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</p> <hr/> <p>PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"</p>	<p>Pomerape SpA</p>
---	---	---------------------

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

Página: 6
Fecha Emisión: 26-10-2020

NIVELES ESTÁTICOS EN POZOS
PERÍODO: 01/01/2010 - 31/12/2019

Estación: FUNDACIÓN CACHANTÚN

Código BNA: 05712004-5

Cuenca: RÍO MAIPO

SubCuenca: Río Maipo Medio (Después Colorado antes Mapocho)

Altitud (msnm): 402

Latitud S: 33° 48' 15"

Longitud W: 70° 39' 27"

UTM Norte (mts): 6258307

UTM Este (mts): 346573

Área de Drenaje (km2): 0,00

Fecha	Nivel (m)	I												
14-10-2011	23,50	s/i	15-12-2011	22,10	s/i	18-01-2012	23,15	s/i	08-02-2013	6,40	s/i	25-04-2013	3,40	s/i
27-06-2014	3,40	s/i	22-04-2015	0,00	s/i	13-07-2015	0,00	s/i	24-08-2015	0,00	s/i	23-10-2015	0,00	s/i
24-11-2015	0,00	s/i	14-12-2015	0,00	s/i	03-02-2016	16,20	s/i	25-04-2016	24,90	s/i	24-06-2016	24,02	s/i
05-08-2016	0,00	s/i	21-12-2016	23,65	s/i	27-03-2017	22,73	s/i	05-06-2017	9,52	s/i	14-09-2017	0,00	s/i
13-12-2017	0,00	s/i	27-03-2018	0,00	s/i	26-06-2018	0,00	s/i	20-09-2018	0,00	s/i	13-12-2018	26,90	s/i
05-03-2019	26,30	s/i	07-06-2019	0,00	s/i	30-09-2019	0,00	s/i	06-12-2019	0,00	s/i			

* : Nivel Dinámico

Indicadores < : Caudal Menor que el Verdadero.

s/i : sin Información

 <p>GRN Gestión en Recursos Naturales</p>	<p>DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</p> <hr/> <p>PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"</p>	<p>Pomerape SpA</p>
---	---	---------------------

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

Página: 7
Fecha Emisión: 26-10-2020

NIVELES ESTÁTICOS EN POZOS

PERÍODO: 01/01/2010 - 31/12/2019

Estación: LA CAPERANA SECTOR LOS NARANJOS

Código BNA: 05712008-8

Cuenca: RÍO MAIPO

SubCuenca: Río Maipo Medio (Después Colorado antes Mapocho)

Altitud (msnm): 395

Latitud S: 33° 44' 04"

Longitud W: 70° 51' 08"

UTM Norte (mts): 6265761

UTM Este (mts): 328399

Área de Drenaje (km2): 0,00

Fecha	Nivel (m)	I												
19-05-2010	11,20	s/i	24-06-2010	12,80	s/i	25-08-2010	12,80	s/i	07-10-2010	11,35	s/i	14-12-2010	13,55	s/i
22-02-2011	12,60	s/i	20-04-2011	13,80	s/i	25-08-2011	13,60	s/i	18-10-2011	15,20	s/i	16-12-2011	15,20	s/i
14-02-2012	15,10	s/i	17-04-2012	12,60	s/i	21-06-2012	12,60	s/i	17-08-2012	12,80	s/i	19-10-2012	12,80	s/i
19-12-2012	12,80	s/i	28-02-2013	13,37	s/i	22-04-2013	13,30	s/i	26-06-2013	13,30	s/i	28-08-2013	15,20	s/i
03-10-2013	15,20	s/i	12-12-2013	15,20	s/i	19-02-2014	14,76	s/i	23-04-2014	15,20	s/i	30-06-2014	15,20	s/i
27-08-2014	15,15	s/i	20-10-2014	15,20	s/i	18-12-2014	14,90	s/i	05-02-2015	14,34	s/i	27-04-2015	13,90	s/i
25-06-2015	11,36	s/i	13-08-2015	15,42	s/i	21-10-2015	15,50	s/i	14-12-2015	14,31	s/i	12-02-2016	12,40	s/i
22-04-2016	7,23	s/i	28-06-2016	0,00	s/i	26-12-2016	0,00	s/i	10-02-2017	0,00	s/i	31-05-2017	0,00	s/i
02-11-2017	0,00	s/i	02-02-2018	0,00	s/i	22-05-2018	0,00	s/i	17-08-2018	0,00	s/i	12-11-2018	0,00	s/i
18-02-2019	0,00	s/i	22-05-2019	0,00	s/i	06-12-2019	0,00	s/i						

* : Nivel Dinámico

Indicadores < : Caudal Menor que el Verdadero.

s/i : sin Información

 <p>GRN Gestión en Recursos Naturales</p>	<p>DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</p> <p>PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"</p>	<p>Pomerape SpA</p>
---	---	---------------------

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

Página: 8
Fecha Emisión: 26-10-2020

NIVELES ESTÁTICOS EN POZOS
PERÍODO: 01/01/2010 - 31/12/2019

Estación: PARCELA 7 CHIÑIHUE

Código BNA: 05740006-4

Cuenca: RÍO MAIPO

SubCuenca: Río Maipo Bajo (Entre Río Mapocho y Desembocadura)

Altitud (msnm): 221

Latitud S: 33° 42' 07"

Longitud W: 71° 04' 26"

UTM Norte (mts): 6268974

UTM Este (mts): 307799

Área de Drenaje (km2): 0,00

Fecha	Nivel (m)	I												
24-02-2010	1,39	s/i	19-05-2010	2,53	s/i	22-06-2010	2,67	s/i	25-08-2010	3,13	s/i	07-10-2010	2,29	s/i
14-12-2010	1,86	s/i	22-02-2011	1,74	s/i	24-08-2011	3,41	s/i	18-10-2011	2,42	s/i	16-12-2011	2,55	s/i
14-02-2012	1,44	s/i	17-04-2012	1,99	s/i	21-06-2012	2,50	s/i	17-08-2012	3,22	s/i	19-10-2012	2,50	s/i
19-12-2012	1,64	s/i	28-02-2013	1,91	s/i	22-04-2013	1,95	s/i	26-06-2013	2,05	s/i	28-08-2013	5,54	s/i
03-10-2013	2,27	s/i	12-12-2013	1,66	s/i	19-02-2014	1,77	s/i	23-04-2014	2,11	s/i	30-06-2014	3,01	s/i
27-08-2014	3,27	s/i	20-10-2014	2,40	s/i	18-12-2014	1,97	s/i	05-02-2015	1,84	s/i	21-04-2015	2,58	s/i
25-06-2015	1,86	s/i	13-08-2015	2,26	s/i	21-10-2015	2,24	s/i	11-12-2015	1,81	s/i	12-02-2016	0,00	s/i
22-04-2016	2,30	s/i	28-06-2016	2,84	s/i	21-10-2016	2,30	s/i	12-12-2016	2,91	s/i	17-02-2017	17,15	s/i
29-05-2017	34,30	s/i	24-08-2017	2,54	s/i	02-11-2017	2,57	s/i	02-02-2018	2,25	s/i	25-05-2018	2,51	s/i
24-08-2018	2,93	s/i	08-11-2018	2,33	s/i	14-02-2019	3,53	s/i	10-05-2019	2,58	s/i	22-08-2019	22,90	s/i
29-11-2019	25,90	s/i												

* : Nivel Dinámico

Indicadores < : Caudal Menor que el Verdadero.

s/i : sin Información

 Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	Pomerape SpA
	PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"	

GOBIERNO DE CHILE
 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

Página: 9
 Fecha Emisión: 26-10-2020

NIVELES ESTÁTICOS EN POZOS
PERÍODO: 01/01/2010 - 31/12/2019

Estación: POZO MISION CORAZON DE MARIA

Código BNA: 05737016-5

Cuenca: RÍO MAIPO

SubCuenca: Río Mapocho Bajo (entre E De Las Rosas y R Maipo)

Altitud (msnm): 338

Latitud S: 33° 40' 06"

Longitud W: 70° 55' 20"

UTM Norte (mts): 6272967

UTM Este (mts): 321799

Área de Drenaje (km2): 0,00

Fecha	Nivel (m)	I												
23-02-2010	7,42	s/i	19-05-2010	5,55	s/i	22-06-2010	8,39	s/i	25-08-2010	8,80	s/i	07-10-2010	8,50	s/i
14-12-2010	7,92	s/i	22-02-2011	7,75	s/i	20-04-2011	7,68	s/i	22-06-2011	7,59	s/i	24-08-2011	9,80	s/i
18-10-2011	9,40	s/i	16-12-2011	8,80	s/i	14-02-2012	8,16	s/i	17-04-2012	8,41	s/i	21-06-2012	8,25	s/i
17-08-2012	8,20	s/i	19-10-2012	8,84	s/i	28-02-2013	8,40	s/i	22-04-2013	8,02	s/i	26-06-2013	9,89	s/i
28-08-2013	9,54	s/i	03-10-2013	9,55	s/i	12-12-2013	8,84	s/i	19-02-2014	9,37	s/i	23-04-2014	9,80	s/i
25-06-2014	10,14	s/i	27-08-2014	9,92	s/i	24-09-2014	9,80	s/i	20-10-2014	10,68	s/i	25-11-2014	8,90	s/i
17-12-2014	8,95	s/i	16-01-2015	10,87	s/i	05-02-2015	8,49	s/i	12-03-2015	11,63	s/i	27-04-2015	11,55	s/i
13-05-2015	11,49	s/i	25-06-2015	12,10	s/i	27-07-2015	12,58	s/i	13-08-2015	9,50	s/i	28-09-2015	9,62	s/i
21-10-2015	9,86	s/i	24-11-2015	9,49	s/i	10-12-2015	8,67	s/i	22-01-2016	8,18	s/i	12-02-2016	8,45	s/i
30-03-2016	8,35	s/i	22-04-2016	11,38	s/i	30-05-2016	12,50	s/i	24-06-2016	9,55	s/i	25-07-2016	9,70	s/i
09-08-2016	9,38	s/i	28-09-2016	13,02	s/i	21-10-2016	12,10	s/i	07-11-2016	8,46	s/i	10-12-2016	6,16	s/i
23-01-2017	8,54	s/i	10-02-2017	8,00	s/i	21-03-2017	7,87	s/i	17-04-2017	8,10	s/i	29-05-2017	12,20	s/i
12-06-2017	9,11	s/i	19-07-2017	13,09	s/i	28-08-2017	10,08	s/i	05-09-2017	9,94	s/i	19-10-2017	8,92	s/i
02-11-2017	8,37	s/i	19-12-2017	8,41	s/i	09-01-2018	8,55	s/i	02-02-2018	8,52	s/i	27-03-2018	8,72	s/i
17-04-2018	9,01	s/i	25-05-2018	9,31	s/i	26-06-2018	9,60	s/i	24-07-2018	10,00	s/i	24-08-2018	10,14	s/i
20-09-2018	9,97	s/i	09-10-2018	9,77	s/i	22-11-2018	9,31	s/i	26-12-2018	9,12	s/i	14-01-2019	9,01	s/i
14-02-2019	9,13	s/i	05-03-2019	8,90	s/i	10-04-2019	9,20	s/i	10-05-2019	9,33	s/i	07-06-2019	9,47	s/i
04-07-2019	15,15	s/i	14-08-2019	9,45	s/i	23-09-2019	10,10	s/i	07-10-2019	10,35	s/i	29-11-2019	10,60	s/i
05-12-2019	10,80	s/i												

* : Nivel Dinámico

Indicadores < : Caudal Menor que el Verdadero.

s/i : sin Información

 Gestión en Recursos Naturales	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	Pomerape SpA
	PROYECTO "Parque fotovoltaico Patricia del Verano"	

GOBIERNO DE CHILE
 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
 DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

Página: 10
 Fecha Emisión: 26-10-2020

NIVELES ESTÁTICOS EN POZOS
PERÍODO: 01/01/2010 - 31/12/2019

Estación: VIGNA SANTA INES

Código BNA: 05717010-7

Cuenca: RÍO MAIPO

SubCuenca: Río Maipo Medio (Después Colorado antes Mapocho)

Altitud (msnm): 331

Latitud S: 33° 44' 23"

Longitud W: 70° 52' 12"

UTM Norte (mts): 6265141

UTM Este (mts): 326764

Área de Drenaje (km2): 0,00

Fecha	Nivel (m)	I												
24-02-2010	3,00	s/i	19-05-2010	3,60	s/i	22-06-2010	3,89	s/i	25-08-2010	3,95	s/i	07-10-2010	2,87	s/i
14-12-2010	3,87	s/i	22-02-2011	3,75	s/i	20-04-2011	4,00	s/i	22-06-2011	4,75	s/i	26-08-2011	4,67	s/i
17-04-2012	4,81	s/i	21-06-2012	4,51	s/i	17-08-2012	4,32	s/i	19-12-2012	5,27	s/i	28-02-2013	4,04	s/i
22-04-2013	4,98	s/i	26-06-2013	5,25	s/i	28-08-2013	4,84	s/i	12-12-2013	5,73	s/i	19-02-2014	4,09	s/i
23-04-2014	4,44	s/i	30-06-2014	4,75	s/i	26-08-2014	5,06	s/i	20-10-2014	5,10	s/i	05-02-2015	3,44	s/i
27-04-2015	3,50	s/i	13-08-2015	4,79	s/i	21-10-2015	5,15	s/i	11-12-2015	4,19	s/i	12-02-2016	3,43	s/i
22-04-2016	3,98	s/i	28-06-2016	4,03	s/i	19-08-2016	4,20	s/i	24-10-2016	3,55	s/i	26-12-2016	3,65	s/i
10-02-2017	3,65	s/i	31-05-2017	4,31	s/i	29-08-2017	4,54	s/i	02-11-2017	11,82	s/i	02-02-2018	11,58	s/i
25-05-2018	4,53	s/i	17-08-2018	11,58	s/i	18-02-2019	12,29	s/i	22-05-2019	5,05	s/i	22-08-2019	12,53	s/i
29-11-2019	12,85	s/i												

* : Nivel Dinámico

Indicadores < : Caudal Menor que el Verdadero.

s/i : sin Información