

Aserradero BrasPine  
Tacuarembó

# Estudio Hidrogeológico

Abril 2024

Ing. Civil H/A Alfonso Flaquer  
Lic. Geólogo Santiago Ford

---

## Índice

1	Introducción y objetivos .....	4
2	Caracterización del área de estudio .....	5
2.1	Marco Geológico .....	5
2.1.1	Formación Tacuarembó .....	6
2.1.2	Formación Arapey .....	6
2.1.3	Formación Las Arenas .....	6
2.1.4	Actual .....	6
2.2	Marco Hidrogeológico .....	7
2.2.1	Mapa Hidrogeológico .....	7
2.2.2	Perforaciones con información litológica .....	10
2.3	Análisis de derechos de extracción .....	10
2.4	Piezometría.....	14
3	Comentarios finales .....	15
4	Anexo I – Pozo con información litológica .....	16
4.1	Pozo PRN 1903 .....	16

## Índice de Figuras

Figura 1: Ubicación del área de estudio. El predio incluye los padrones rurales N° 7940 y N° 15817 - Tacuarembó. ....	4
Figura 2: Unidades geológicas en superficie en la zona de estudio de acuerdo con la Carta Geológica de Uruguay a escala 1.500.000 Preciozzi et al. (1985) modificado. ....	5
Figura 3: Mapa geológico Piloto de Tacuarembó a escala 1:50.000. El círculo negro indica la zona de estudio.....	6
Figura 4: Hidrogeología de la zona de estudio. Fuente: Carta hidrogeológica del Uruguay a escala 1:1.000.000. El círculo negro indica la ubicación aproximada de los padrones N° 7940 y N° 15817.8	8
Figura 5: Hidrogeología de la zona de estudio. Fuente: Mapa del Sistema Acuífero Guaraní en Uruguay (DINAMIGE, 2017). El círculo negro indica la zona de estudio. ....	9
Figura 6: Hidrogeología de la zona de estudio. Fuente: Mapa Hidrogeológico del área de afloramiento Sistema Acuífero Guaraní – Escala 1:100.000. El polígono negro indica el área de estudio.....	9
Figura 7: Pozos ubicados en un radio de 10 km del área d estudio, tomados del visualizador de DINAMIGE. ....	10
Figura 8: Ubicación de derechos de uso existentes (pozos) en un radio de 10 km. Fuente DINAGUA. ....	11
Figura 9: Caudales de pozos con derecho de uso (m <sup>3</sup> /h). ....	12
Figura 10: Caudales de pozos con derecho de uso (m <sup>3</sup> /h). ....	12

---

Figura 11: Histograma de caudales.....	13
Figura 12: Histograma de profundidades. ....	13
Figura 13: Piezometría de la zona de estudio. Fuente: Mapa hidrogeológico del Piloto Tacuarembó a escala 1:50.000. El círculo negro indica la zona de estudio.....	14

# 1 Introducción y objetivos

El objetivo del presente trabajo es la caracterización hidrogeológica en la zona de implantación del aserradero BrasPinea, padrones rurales N° 7940 y N° 15817 del departamento de Tacuarembó (Figura 1). Para esto, se establece el marco geológico e hidrogeológico del área, evaluando la potencialidad del medio acuífero. A su vez, se identifican otros usuarios existentes y la potencial interferencia con el requerimiento de agua por parte del proyecto.

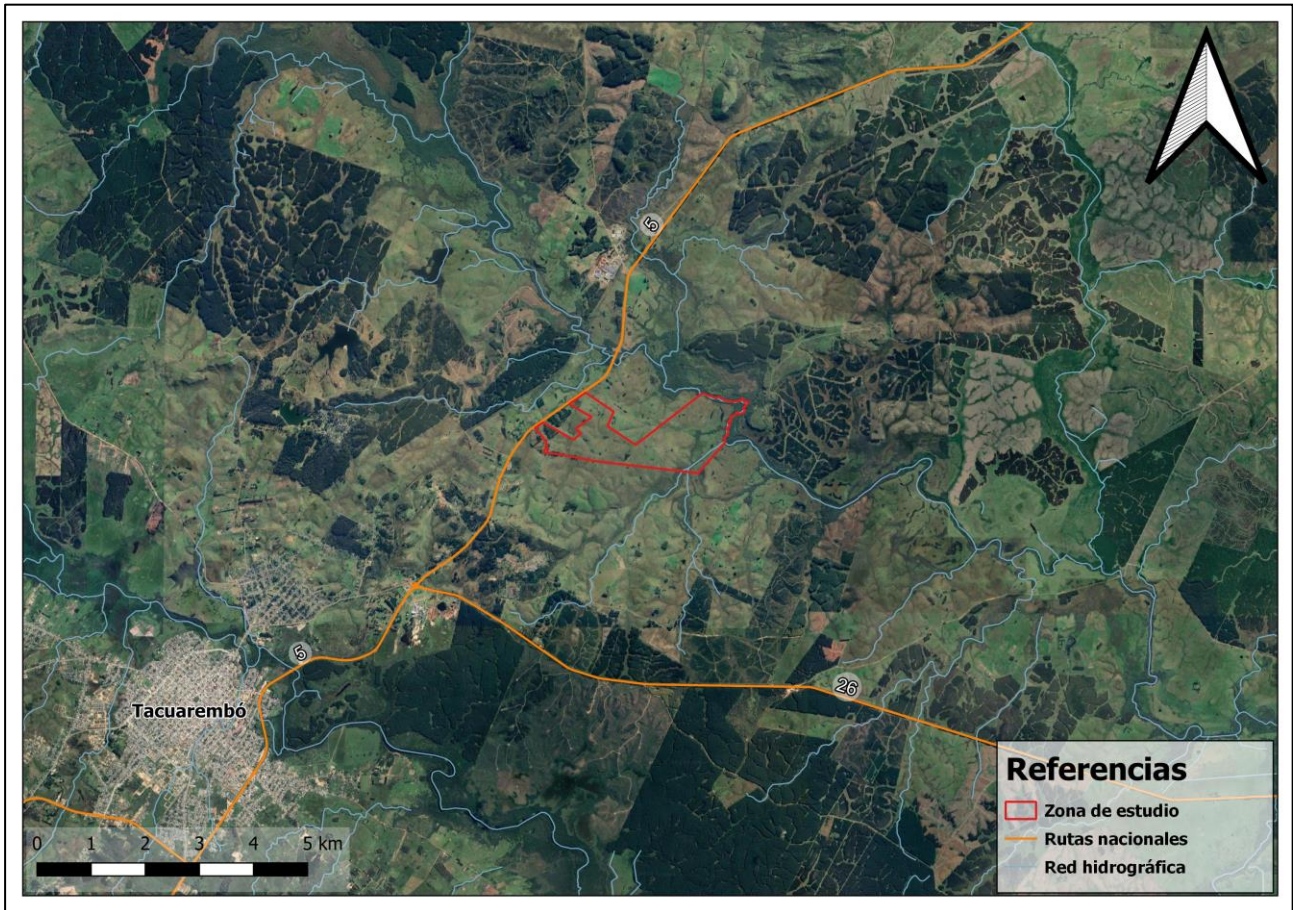


Figura 1: Ubicación del área de estudio. El predio incluye los padrones rurales N° 7940 y N° 15817 - Tacuarembó.

## 2 Caracterización del área de estudio

A continuación, se presenta la información geológica e hidrogeológica con el objetivo de caracterizar el área de estudio desde el punto de vista del recurso hídrico subterráneo.

### 2.1 Marco Geológico

De acuerdo con la Carta Geológica de Uruguay a escala 1.500.000 (Figura 2) y el Mapa Geológico Piloto de Tacuarembó a escala 1:50.000<sup>1</sup> (Figura 3) elaborado en el marco del proyecto “Evaluación de la vulnerabilidad intrínseca y riesgo de contaminación del Sistema Acuífero Guaraní en áreas de recarga en Uruguay”, se constata que la zona de estudio se emplaza sobre la Formación Tacuarembó. También se indica la presencia de otras unidades como la Formación Arapey, Formación Las Arenas y cobertura sedimentaria actual.

A continuación, se describen brevemente estas unidades desde la más antigua hasta la más reciente.

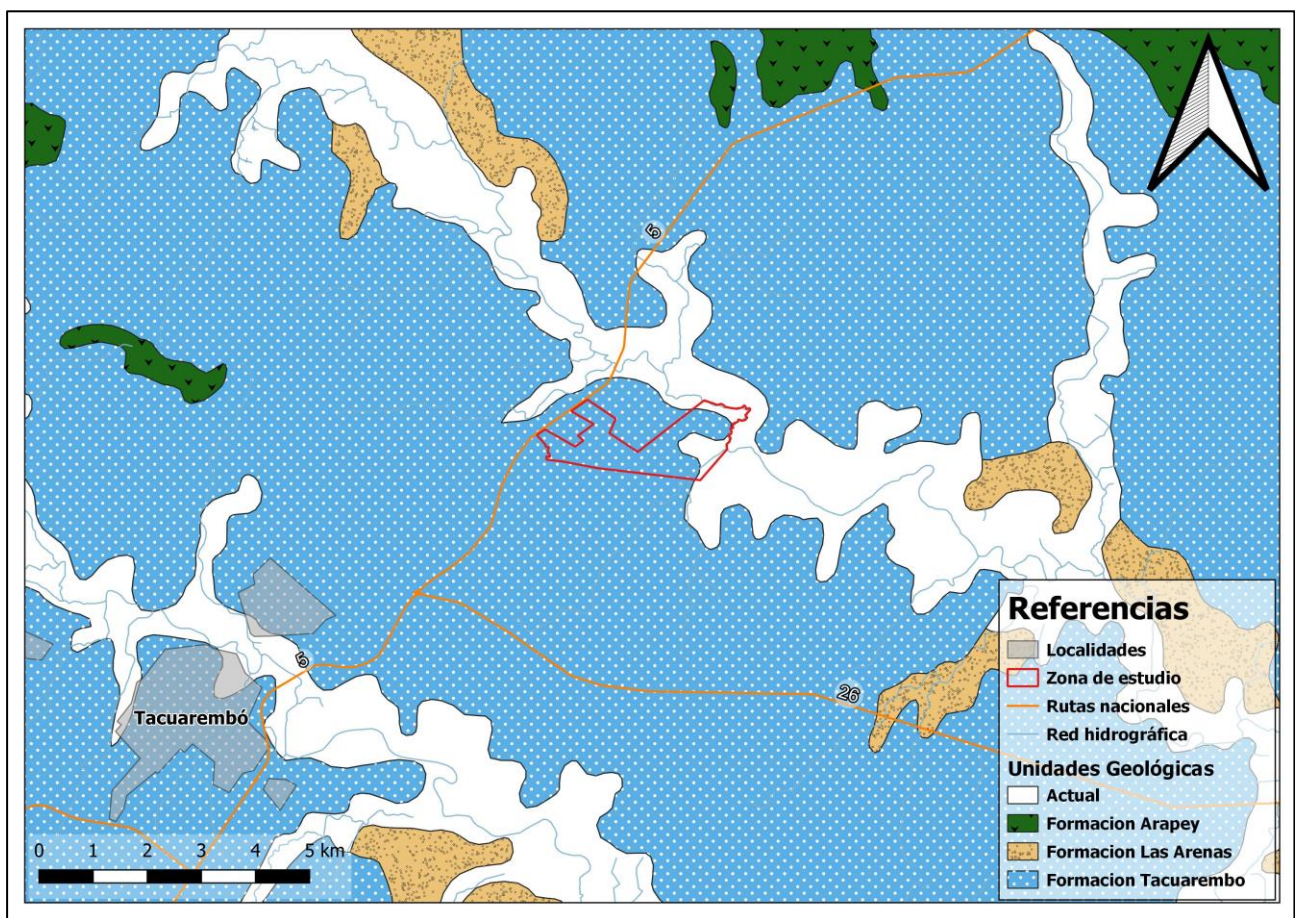


Figura 2: Unidades geológicas en superficie en la zona de estudio de acuerdo con la Carta Geológica de Uruguay a escala 1.500.000 Preciozzi et al. (1985) modificado.

<sup>1</sup> Carrión, R. y Pochintesta, L. (2019). Mapa Geológico Piloto de Tacuarembó a escala 1:50.000. Proyecto Evaluación de la vulnerabilidad intrínseca y riesgo de contaminación del Sistema Acuífero Guaraní en áreas de recarga en Uruguay. Código de proyecto ANII: FMV\_1\_2019\_1\_155736.

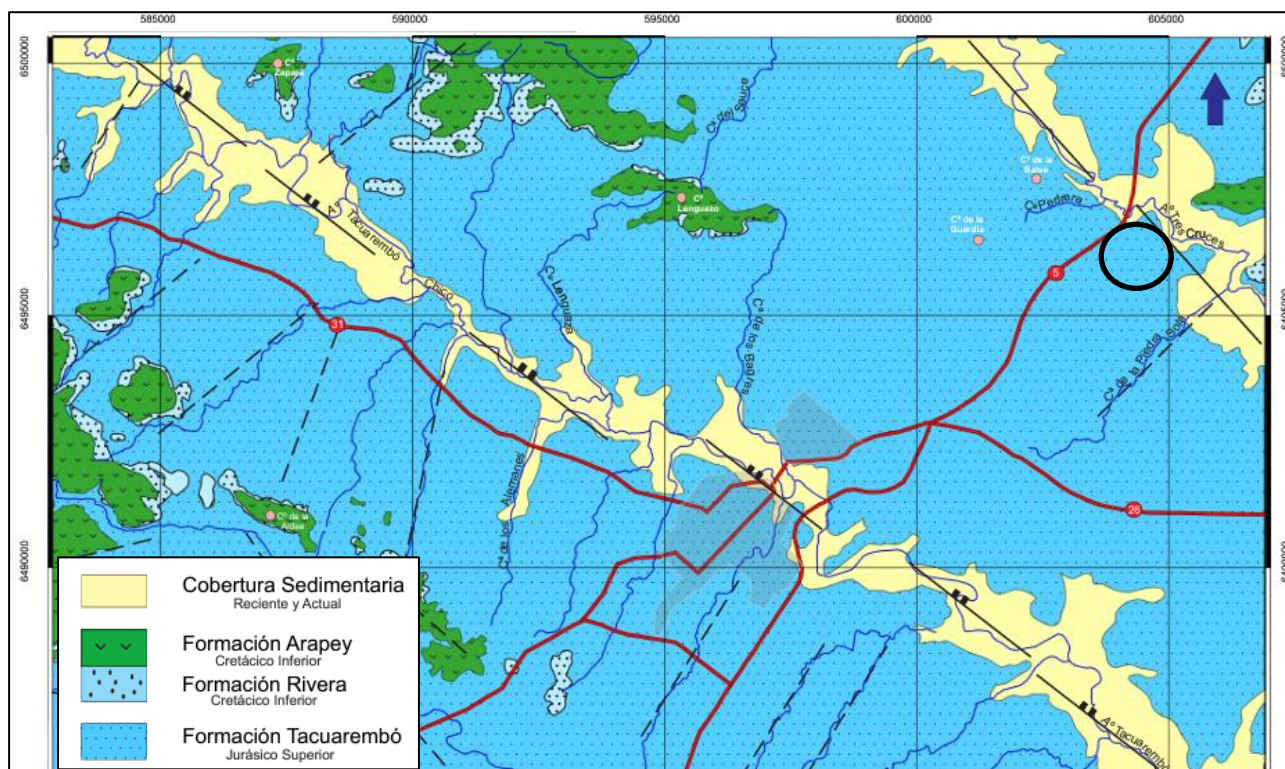


Figura 3: Mapa geológico Piloto de Tacuarembó a escala 1:50.000. El círculo negro indica la zona de estudio.

### 2.1.1 Formación Tacuarembó

Areniscas finas a muy finas, blanquecinas, cuarzosas, con intercalaciones de pelitas arenosas y arcillosas de tonalidades variadas (verdosas, rojizas, blanquecinas), lentes de areniscas finas a medias con ocasionales clastos mayores e intraclastos. En base a su contenido fosilífero y a datación radiométrica de los basaltos que se encuentran al tope, se le ha asignado una edad Jurásico Tardío-Cretácico Temprano.

### 2.1.2 Formación Arapey

Derrames de basaltos verde oscuros a grises, macizos, lajosos y vacuolares con intercalaciones de areniscas finas a medias. A esta unidad se le asigna una edad en torno a los 130 Ma, cubrieron los depósitos de la Cuenca Norte de hasta Cretácico Temprano.

### 2.1.3 Formación Las Arenas

Depósitos de arenas finas y medias de regular selección, de colores blanco amarillo y rojo, con arena gruesa y clastos de tamaño variable dispersos o distribuidos en niveles. Esta sedimentación de ambiente continental es producto de mantos de alteración importantes removilizados en procesos de coluviación. Se le asigna una edad Pleistoceno.

### 2.1.4 Actual

Conjunto de depósitos fluviales y coluviales depositados durante el Reciente y en proceso de sedimentación. Comprenden bancos o paquetes limoarenosos que ocupan la planicie más próxima de los cursos fluviales, generalmente de granulometría variada, la presencia de fracciones arenosas y gravillosas está relacionada directamente con el sustrato del área de aporte, con coloraciones pardo oscuras en función de su contenido en materia orgánica.

## 2.2 Marco Hidrogeológico

A continuación, se presenta la información de base en cuanto a la hidrogeología del área según la Carta Hidrogeológica del Uruguay<sup>2</sup>, el Mapa del Sistema Acuífero Guaraní<sup>3</sup> y el Mapa Hidrogeológico del área de afloramiento Sistema Acuífero Guaraní<sup>4</sup>.

### 2.2.1 Mapa Hidrogeológico

De acuerdo con la Carta Hidrogeológica del Uruguay a escala 1:1.000.000 (Figura 4), el área de estudio se encuentra sobre la Unidad Hidrogeológica Tacuarembó (Jt). El área aflorante se desarrolla en el centro norte del país, en los departamentos de Rivera, Artigas y Tacuarembó.

En toda su extensión la productividad para la extracción de agua es muy variable. En las cercanías de la ciudad de Rivera la productividad es media, con caudales específicos en el rango de 4 m<sup>3</sup>/h/m a 2 m<sup>3</sup>/h/m.

En la zona del proyecto la productividad se clasifica como muy baja con caudales específicos menores a 0.5 m<sup>3</sup>/h/m.

Al sur de Tacuarembó se indican las características de un pozo representativo de la zona. Se declara una profundidad de 57 m, mientras que el nivel estático se ubica a 10.5 m de profundidad. El caudal específico es de 0.20 m<sup>3</sup>/h/m.

---

<sup>2</sup> Heinzen, H., Carrión, R., Massa, E., Pena, S. y Stapff, M. (2003). Carta Hidrogeológica del Uruguay. Dirección Nacional de Minería y Geología.

<sup>3</sup> Techera, J., Massa, E., Izquierdo, D. y Pérez, S. (2017). Mapa del Sistema Acuífero Guaraní. Dirección Nacional de Minería y Geología.

<sup>4</sup> Manganelli, A., Pochintesta, L., Gastmans, D., Santarosa, L. y Veroslavsky, G. (2019). Mapa Hidrogeológico del área de afloramiento Sistema Acuífero Guaraní. Proyecto Evaluación de la vulnerabilidad intrínseca y riesgo de contaminación del Sistema Acuífero Guaraní en áreas de recarga en Uruguay. Código de proyecto ANII: FMV\_1\_2019\_1\_155736.

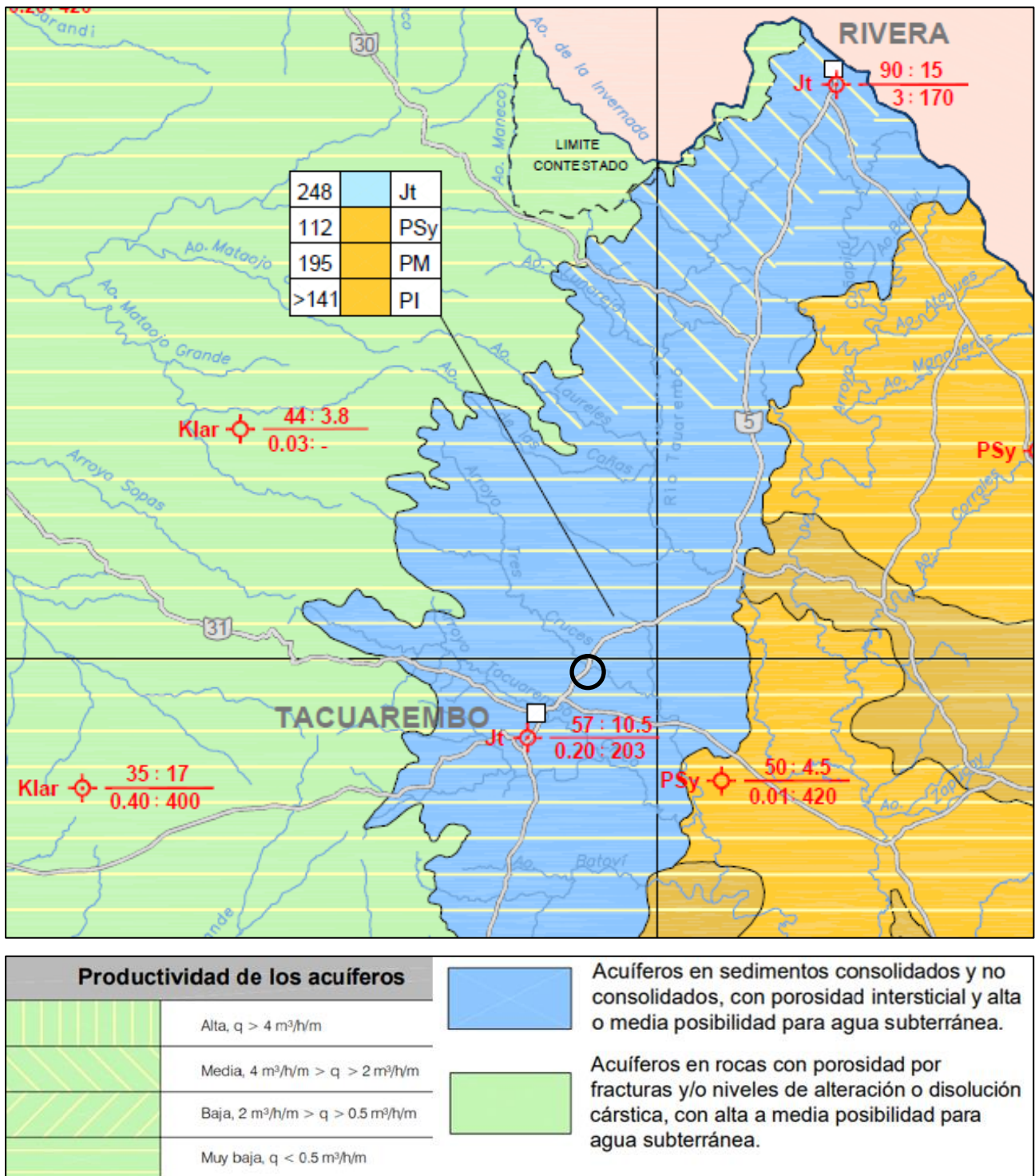


Figura 4: Hidrogeología de la zona de estudio. Fuente: Carta hidrogeológica del Uruguay a escala 1:1.000.000. El círculo negro indica la ubicación aproximada de los padrones N° 7940 y N° 15817.

A escala local, se cuenta con información del Mapa del Sistema Acuífero Guaraní en Uruguay (Figura 5) y el Mapa Hidrogeológico del área de afloramiento Sistema Acuífero Guaraní (Figura 6).

De acuerdo con el Mapa del Sistema Acuífero Guaraní en Uruguay, la zona de estudio se emplaza sobre el sector aflorante de SAG donde el acuífero se comporta como acuífero libre. El sector aflorante del SAG ocupa un área aproximada de 4000 km<sup>2</sup>.



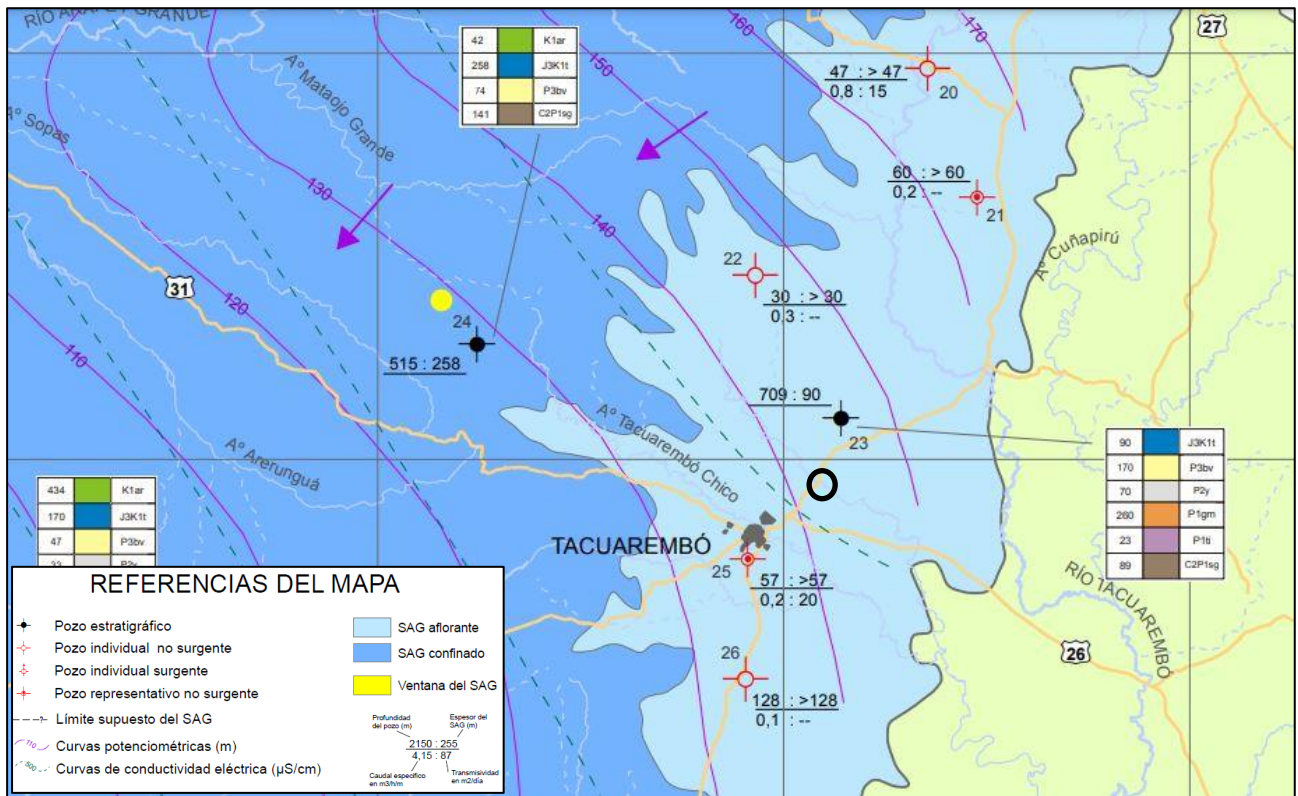


Figura 5: Hidrogeología de la zona de estudio. Fuente: Mapa del Sistema Acuífero Guarani en Uruguay (DINAMIGE, 2017). El círculo negro indica la zona de estudio.

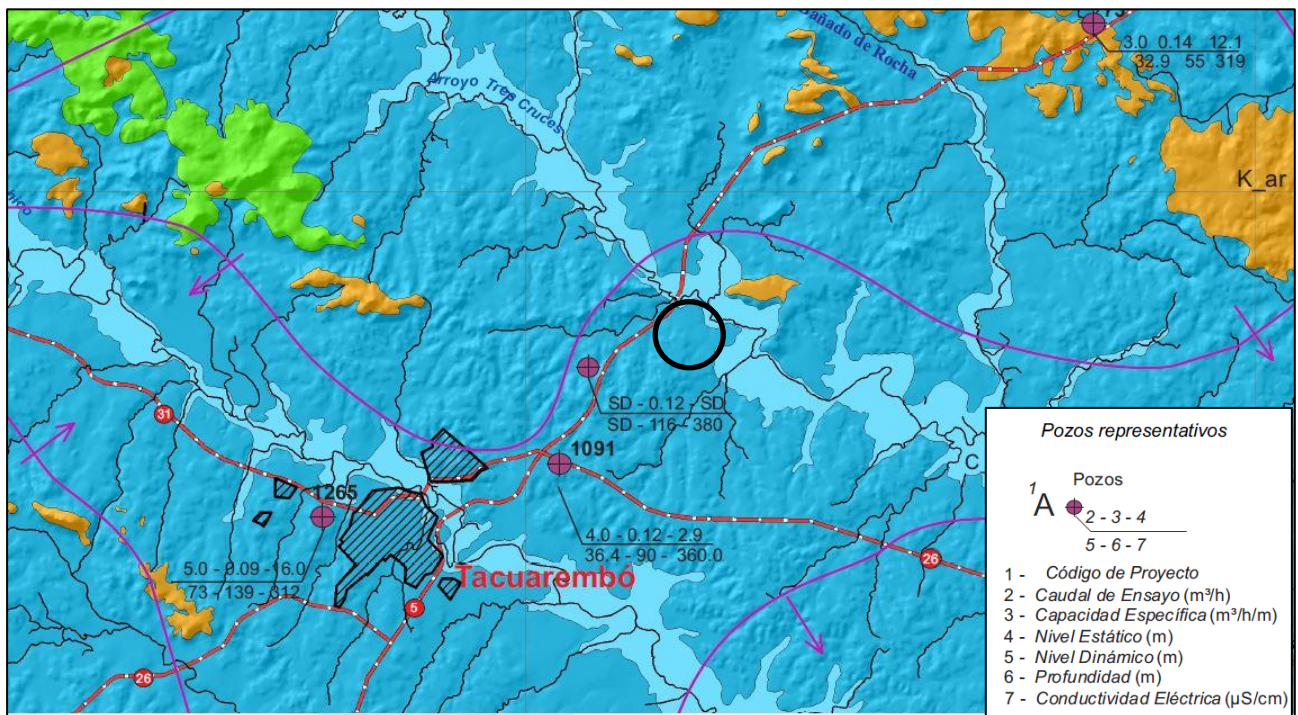


Figura 6: Hidrogeología de la zona de estudio. Fuente: Mapa Hidrogeológico del área de afloramiento Sistema Acuífero Guarani – Escala 1:100.000. El polígono negro indica el área de estudio.

### 2.2.2 Perforaciones con información litológica

Considerando un radio de 10 kilómetros con centro en el área de estudio, se observan 82 perforaciones en el visualizador de DINAMIGE<sup>5</sup> (Figura 7), de las cuales, únicamente el pozo PRN 1903 presenta la descripción de su perfil litológico (Anexo 1). Tiene una profundidad de 42 metros y a lo largo de todo su perfil se describen areniscas de distintas granulometrías, por lo que se puede afirmar que el aporte del agua subterránea se encuentra asociado a un medio sedimentario.

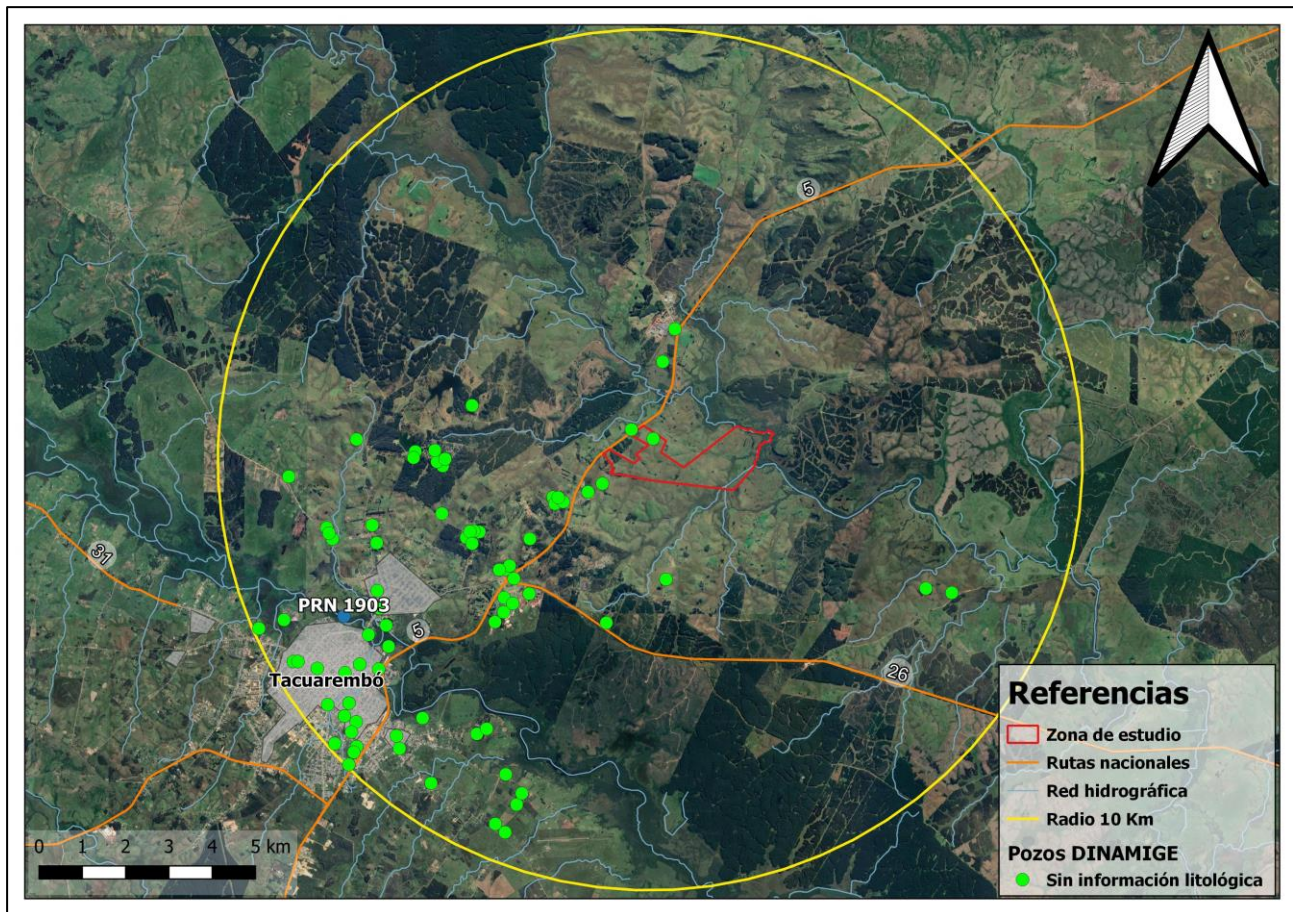


Figura 7: Pozos ubicados en un radio de 10 km del área de estudio, tomados del visualizador de DINAMIGE.

### 2.3 Análisis de derechos de extracción

A continuación, se presenta la información de derechos de uso de agua subterránea existentes en el área de estudio en base a la información de DINAGUA. En la Figura 8 se muestran los derechos existentes considerando el mismo radio de 10 kilómetros.

En total existen once derechos otorgados para extracción de agua subterránea repartidos entre cuatro solicitantes. Del análisis de los derechos otorgados surge que el rango de caudales varía entre 0.6 m<sup>3</sup>/h y 8.0 m<sup>3</sup>/h, con un promedio de 4.8 m<sup>3</sup>/h.

Por otro lado, para evaluar los volúmenes de extracción, se considera el volumen máximo de extracción anual a cada derecho existente asignado por DINAGUA a cada solicitud. Este volumen máximo surge de caudal de extracción solicitado y el tiempo de bombeo diario de extracción indicado durante la solicitud del derecho. Para el área de estudio, los volúmenes anuales de extracción varían entre 3.456 y 28.800 m<sup>3</sup>/año, siendo 191.544 m<sup>3</sup>/año la suma total de los once derechos otorgados.

<sup>5</sup> [http://visualizadorgeominero.dinamige.gub.uy/DINAMIGE\\_mvc2/](http://visualizadorgeominero.dinamige.gub.uy/DINAMIGE_mvc2/)

Los usos declarados son variados. Dos perforaciones son destinadas para riego, una se destina a la industria de envasado de agua, una presenta usos agropecuarios (tambo) y las restantes se utilizan con fin industrial forestal.

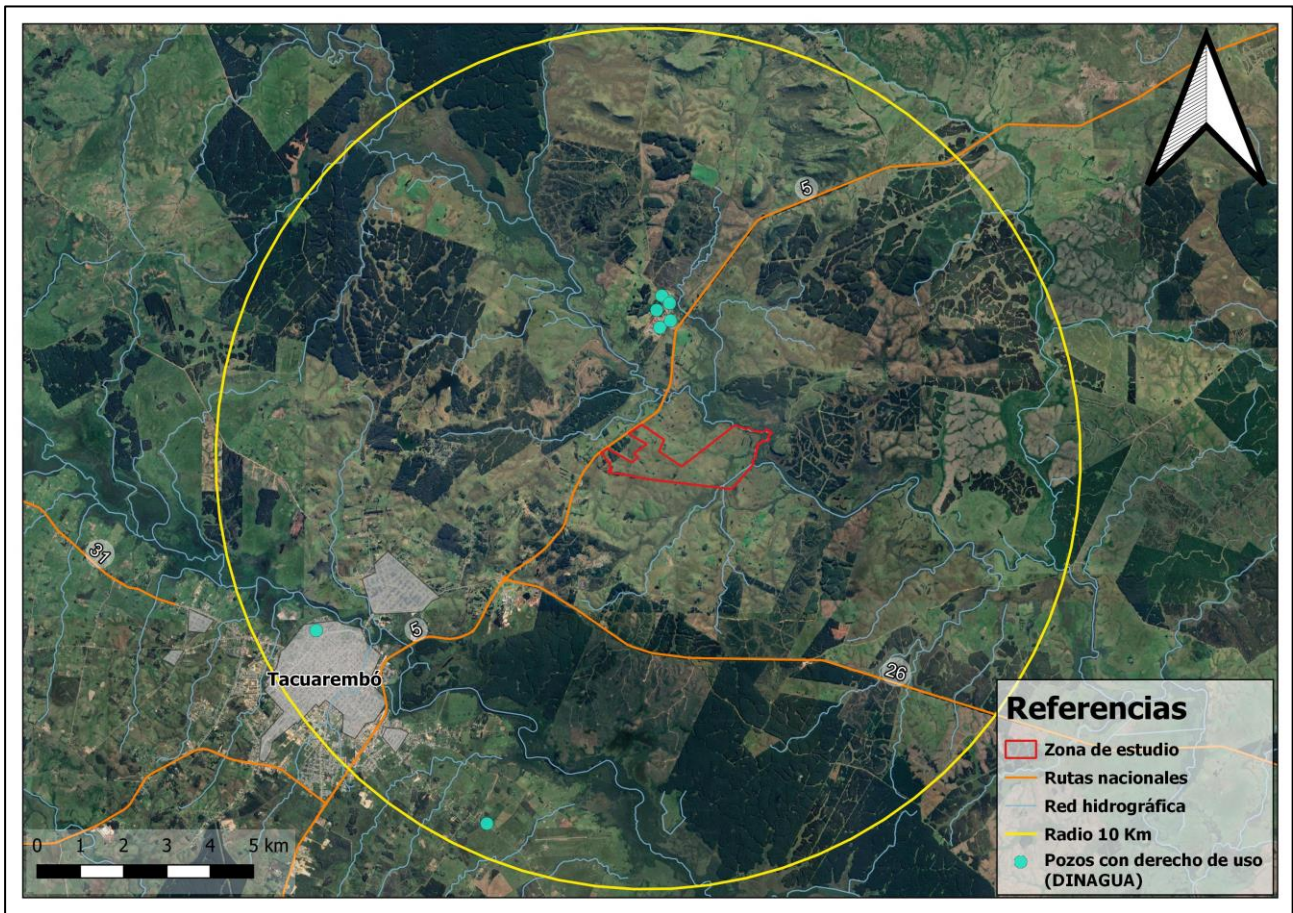


Figura 8: Ubicación de derechos de uso existentes (pozos) en un radio de 10 km. Fuente DINAGUA.

En la Figura 9 se presenta la distribución de los derechos existentes, donde el tamaño del círculo es proporcional al caudal de extracción. En la Figura 10 se hace un zoom en la zona donde se concentran la mayoría de los derechos de uso, con caudales de extracción entre 3.5 y 8 m<sup>3</sup>/h.

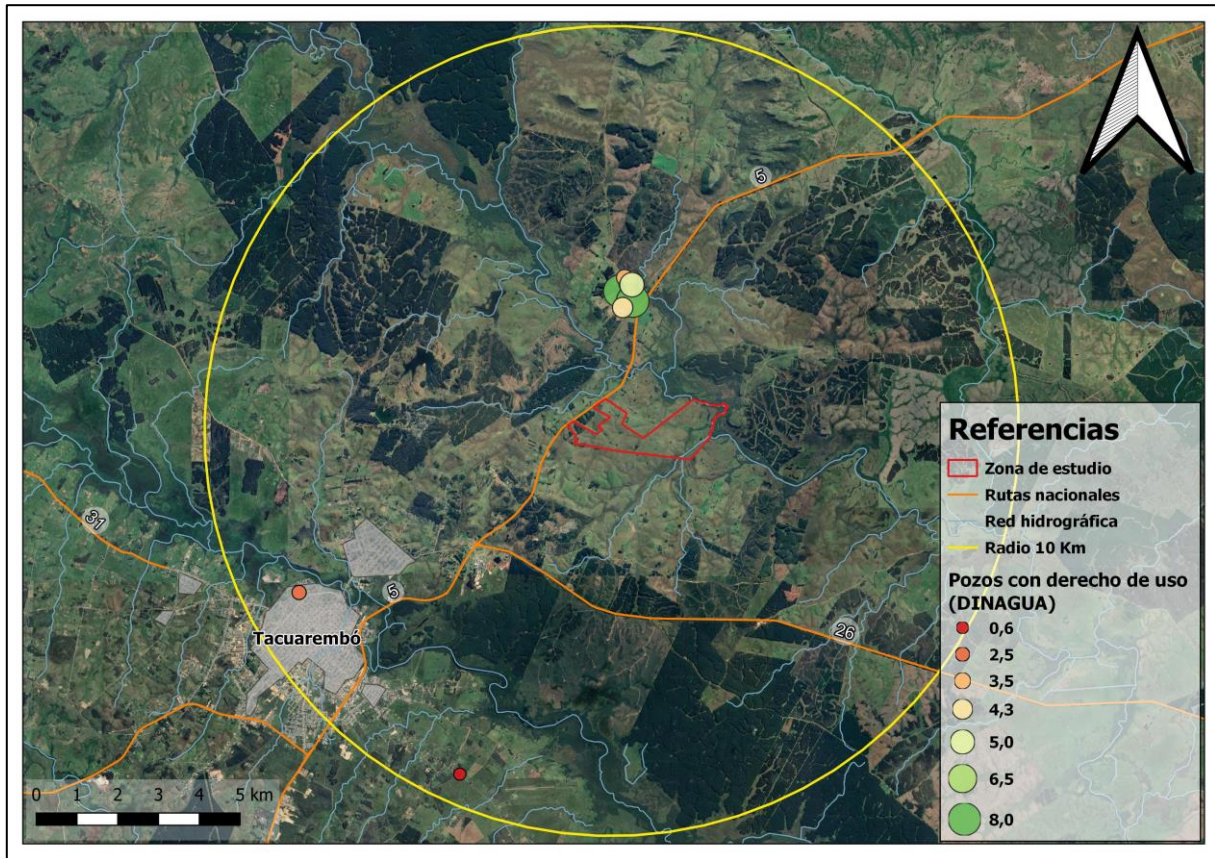


Figura 9: Caudales de pozos con derecho de uso (m³/h).

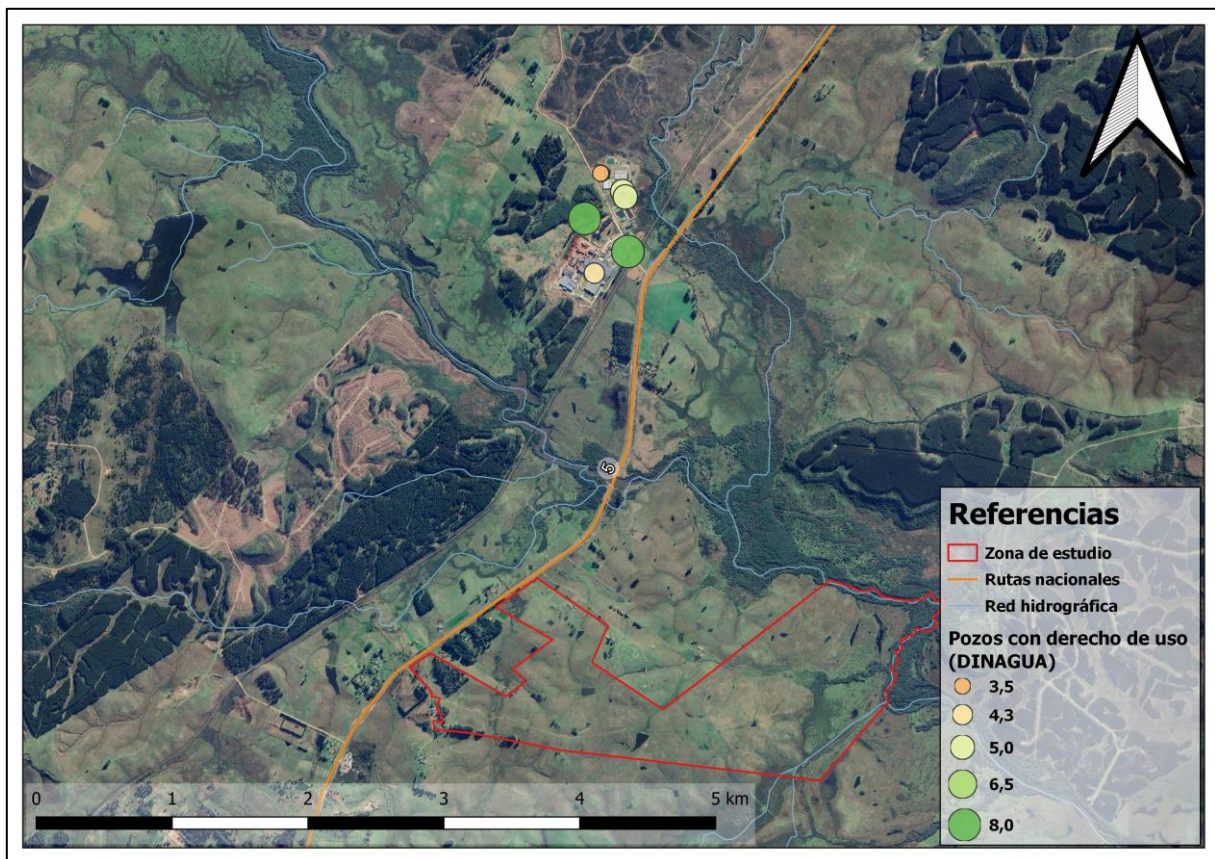


Figura 10: Caudales de pozos con derecho de uso (m³/h).

En la Figura 11 y Figura 12 se presentan los histogramas de caudales y profundidades para los 93 pozos encontrados dentro del radio indicado (82 DINAMIGE y 11 DINAGUA).

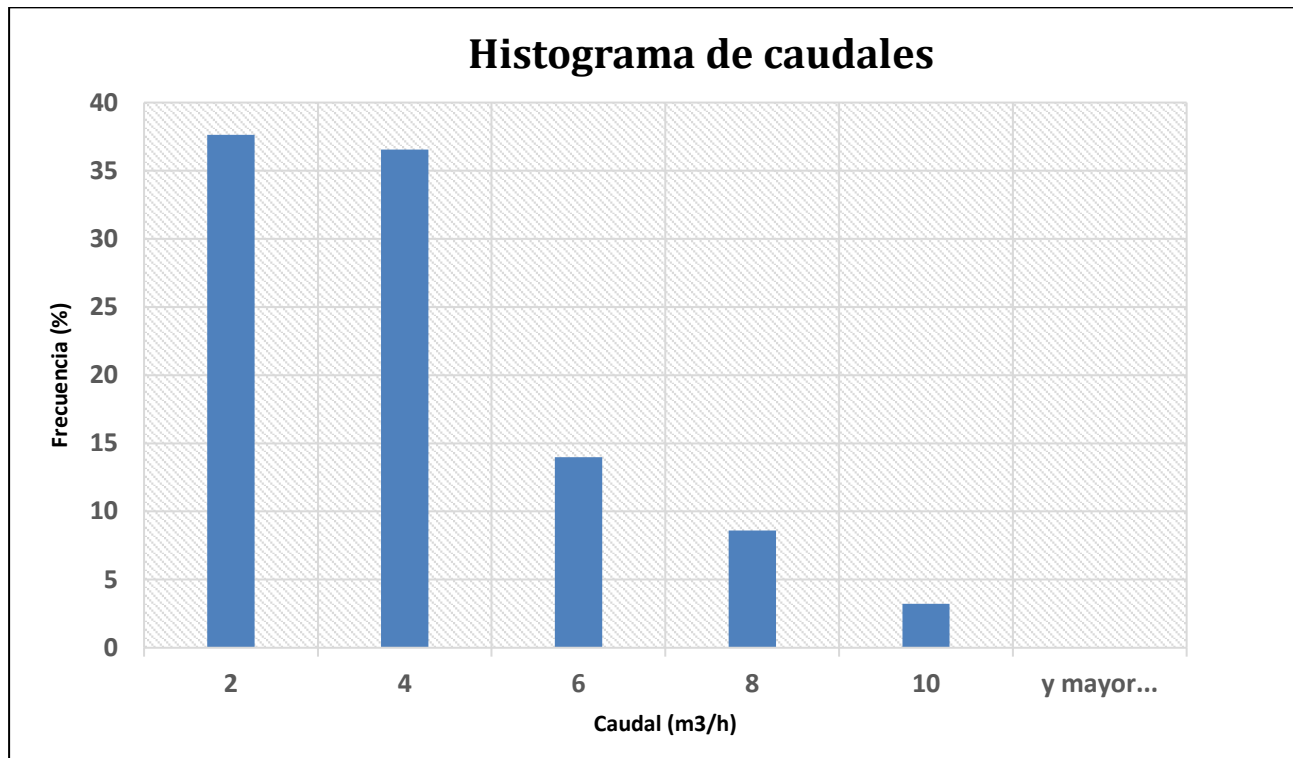


Figura 11: Histograma de caudales.

Se observa que aproximadamente el 90 % de las perforaciones presenta caudales inferiores a 6 m<sup>3</sup>/h. En cuanto a las profundidades, se observa que aproximadamente el 70 % se encuentran entre 20 m y 80 m, y sólo un 20 % presenta una profundidad superior a 80 m.

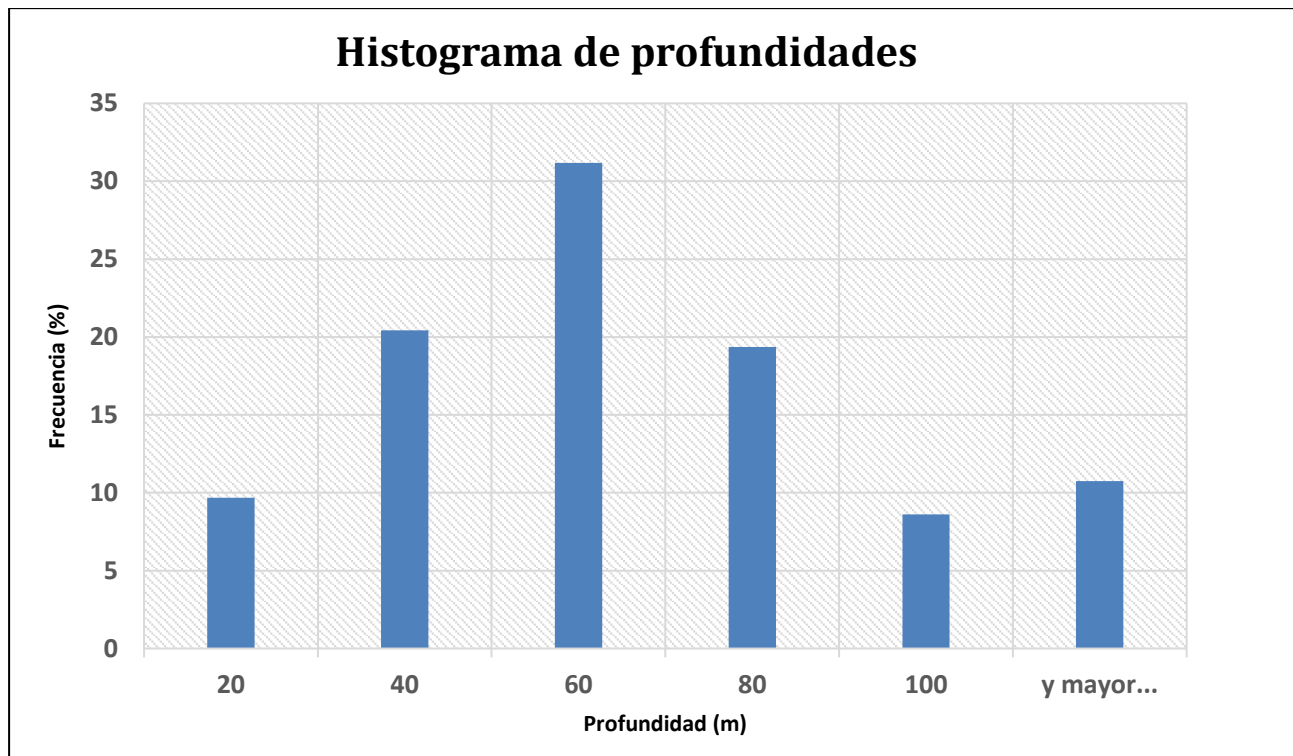


Figura 12: Histograma de profundidades.

## 2.4 Piezometría

El mapa piezométrico permite definir direcciones de flujo, zonas de recarga y descarga. En el área de estudio se han realizado diferentes evaluaciones y mapas piezométricos en el marco de diferentes proyectos de investigación.

En los mapas hidrogeológicos presentados en el capítulo 2.2.1, se puede observar que a nivel regional el flujo del SAG es aproximadamente en sentido de Este a Oeste desde la zona aflorante (recarga) hacia la zona confinada (litoral oeste).

En la zona aflorante existen variaciones locales en la dirección del flujo según el Mapa hidrogeológico Piloto de Tacuarembó a escala 1:50.000<sup>1</sup>. Los autores destacan que el área de afloramiento del SAG, además de área de recarga, funciona como una importante área de descarga principalmente a través de la red de drenaje con una componente regional de flujo de Oeste a Este.

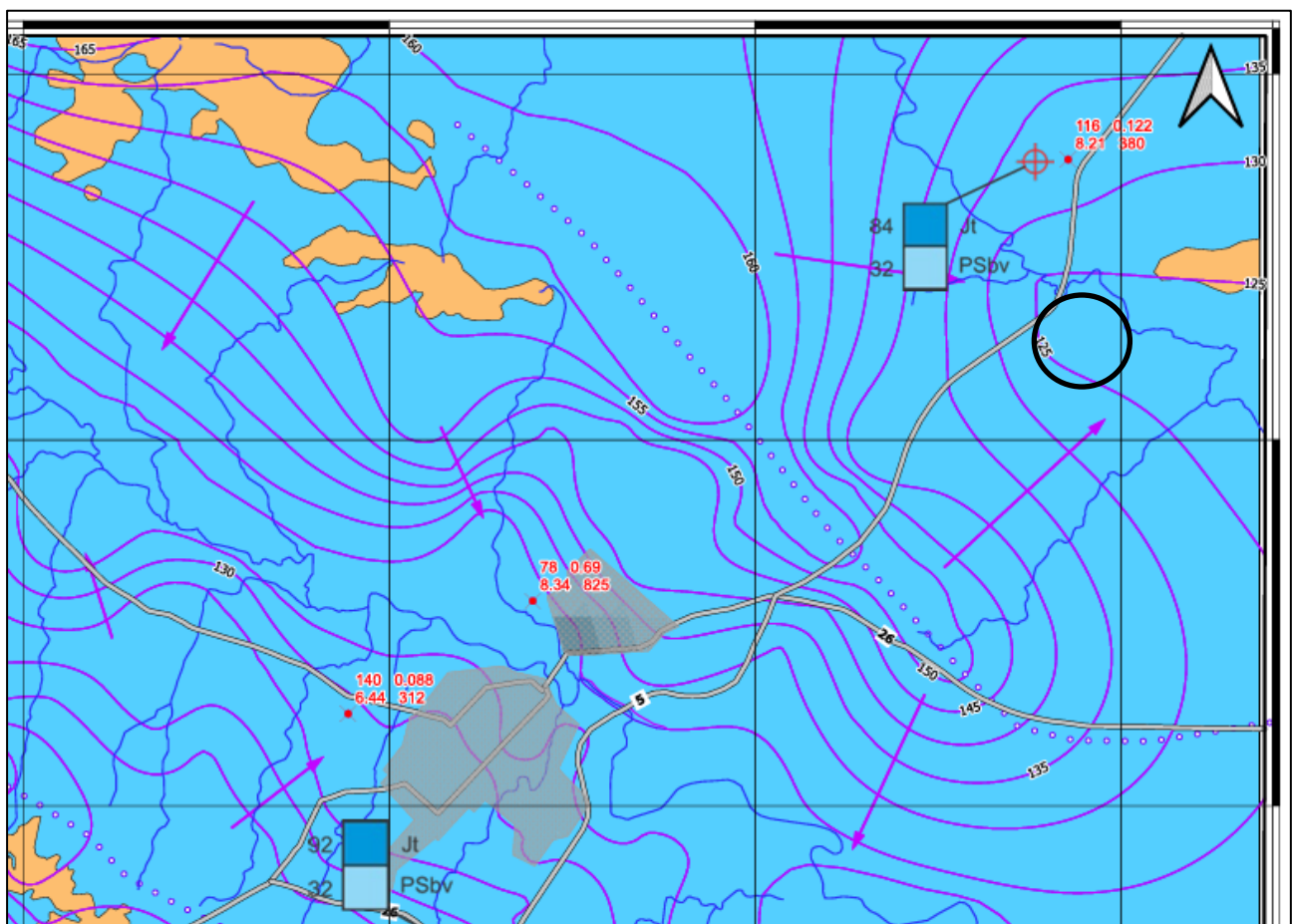


Figura 13: Piezometría de la zona de estudio. Fuente: Mapa hidrogeológico del Piloto Tacuarembó a escala 1:50.000. El círculo negro indica la zona de estudio.

### 3 Comentarios finales

A nivel hidrogeológico el emprendimiento se ubica sobre un medio sedimentario, clasificado como acuífero en sedimentos consolidados y no consolidados, con porosidad intersticial y baja posibilidad para agua subterránea. Corresponde al área aflorante del Sistema Acuífero Guaraní.

Considerando un radio de 10 Km de la zona de estudio, luego de analizar la base de datos disponible en el visualizador de DINAMIGE, se observa que existen 82 perforaciones donde sola una cuenta con descripción litológica de su perfil.

Existen 11 perforaciones registradas con derecho de uso. Estos 11 derechos otorgados presentan usos variados, incluyendo riego, industriales y agropecuarios.

El caudal promedio de extracción para la zona de estudio considerando la totalidad de las perforaciones es 3.2 m<sup>3</sup>/h, siendo 10 m<sup>3</sup>/h el caudal máximo. Las profundidades declaradas varían entre 10 m y 377 m.

Alfonso Flaquer  
Ing. Civil H/A

## 4 Anexo I – Pozo con información litológica

### 4.1 Pozo PRN 1903

Datos de Pozos		Datos Asociados					
		Tuberías	Filtro	Litología	Dímetros	Napas	Análisis Químico
Código	Inicio Lito	Fin Lito	Lito				
PRN 1903	0	20	Arenisca Marrón Y R				
PRN 1903	0	28	Arenisca Fina Algo A				
PRN 1903	0	39	Arenisca Fina A Muy				
PRN 1903	0	42	Arenisca Muy Fina A				

Identificador:	PRN 1903
Coordenada X:	596720.0896
Coordenada Y:	6492028.9575
Coordenada Z:	0
Último Caudal (m <sup>3</sup> /h):	1.5
Profundidad Libre:	0
Profundidad Total:	42

Departamento	Tacuarembó
Localidad	
Plancha	
Propietario	Rios de Vera, Zoraida
Padrón	
Ubicación	
Sec. Judicial	
Fecha Ejec.	
Empresa Perf.	Perf. TACUAREMBÓ
Nivel Estático (m)	8
Nivel Dinámico (m)	0
Diámetro Fin. (mm)	0
Ranuras.(mm)	
Hoja 50 Mil.	J -12
Entubado (m)	18
Sobresale (m)	0
Origen	Prenader