

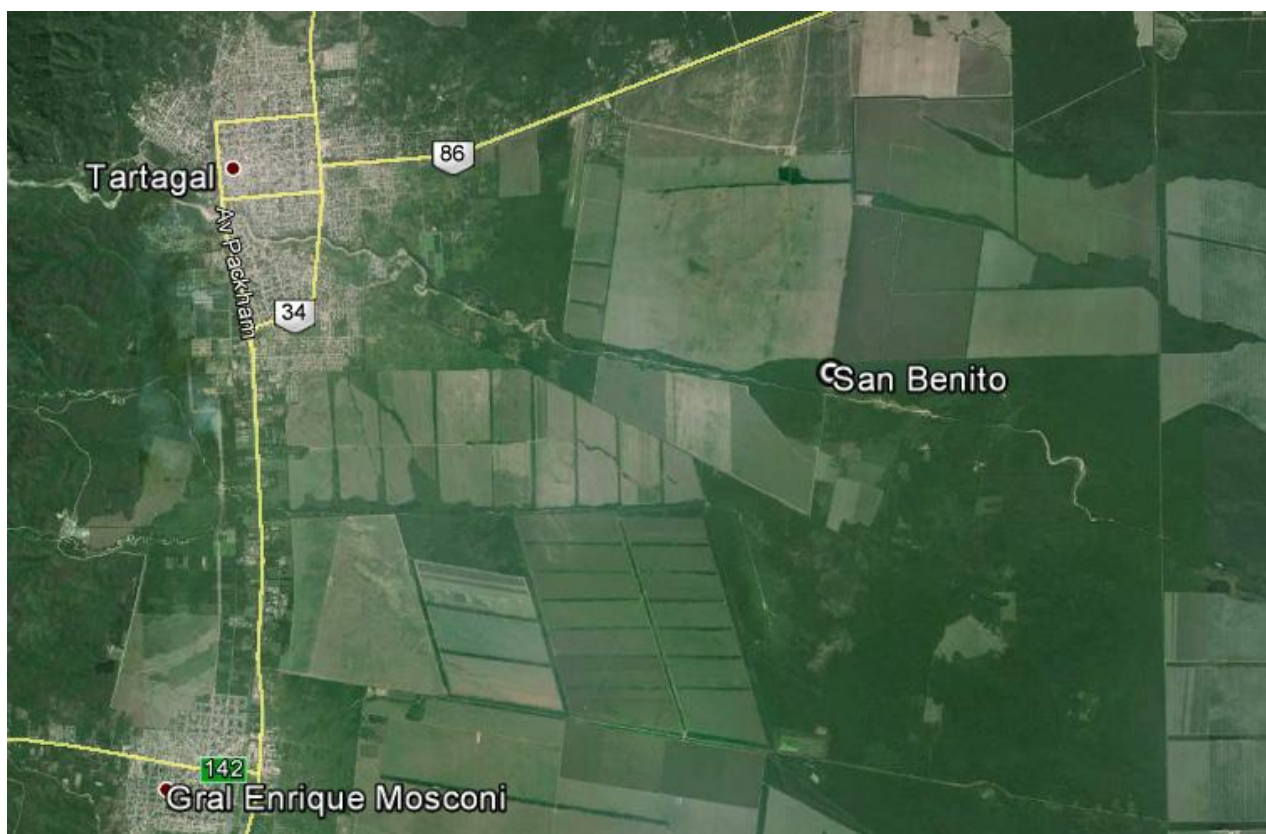
Pluma de Pato

**INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL**

*Chl. Juan Sola*

**Centro de Investigación y Desarrollo INTI – Salta**

**DIAGNOSTICO HIDROGEOLÓGICO  
PARAJE SAN BENITO  
MUNICIPIO TARTAGAL, DEPARTAMENTO SAN MARTIN  
PROVINCIA DE SALTA**



Guillermo A. Baudino  
Franklin Gomes Godoy  
Hugo Mery

Abril de 2.014

## 1. INTRODUCCION

En el marco del trabajo de extensión del Centro de Investigación y Desarrollo Salta del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), se realizó el presente Diagnóstico Hidrogeológico y Anteproyecto de Perforación de un Pozo Exploratorio en el paraje San Benito de la localidad de Tartagal, Departamento San Martín, Provincia de Salta, respondiendo a la solicitud efectuada por la Subsecretaría de Agricultura Familiar (Delegación Salta) y el Consejo Chané-Guaraní de esa localidad.

## 2. OBJETIVOS

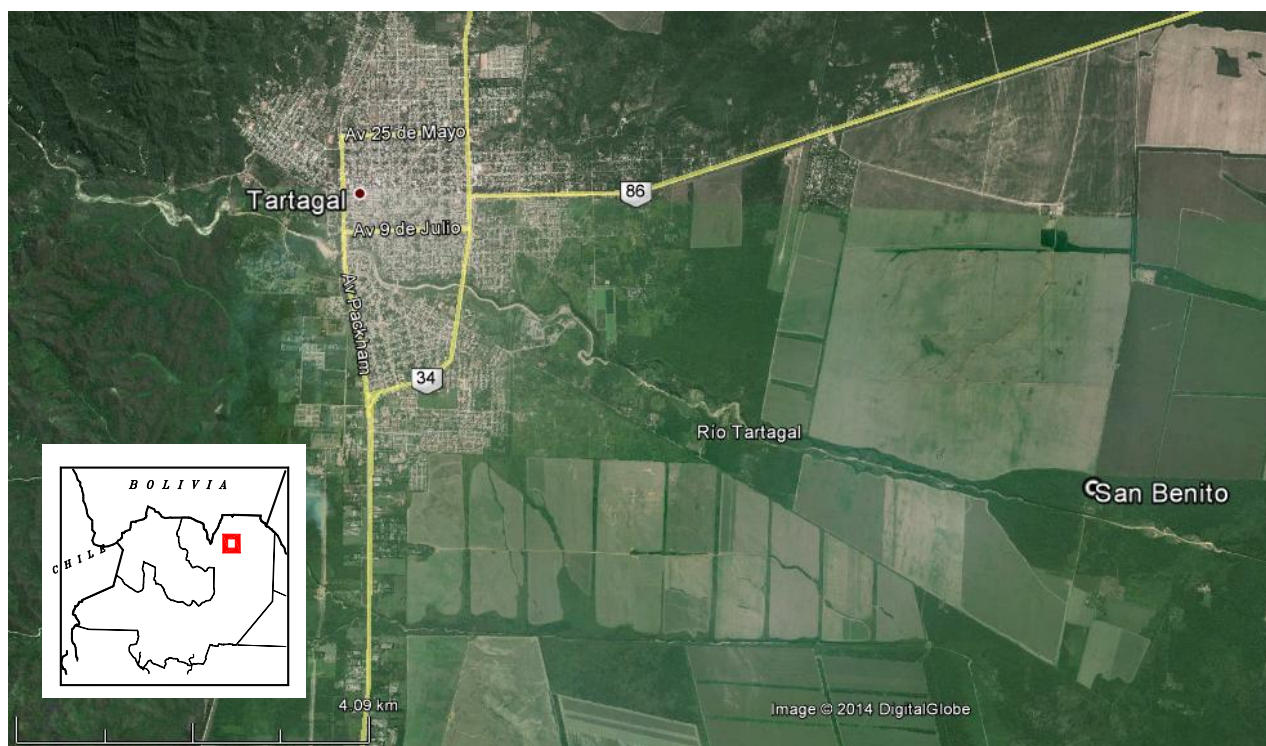
2.1. Evaluar la conveniencia, desde el punto de vista técnico y económico, de realizar una obra de perforación para la exploración de los acuíferos en el predio del paraje San Benito, con el objetivo de abastecer de agua subterránea al mismo para consumo humano.

2.2. Proponer la perforación de un Pozo Exploratorio y formular un Anteproyecto de Perforación, con el fin de solicitar a la Secretaría de Recursos Hídricos el Permiso de Obra de Captación de Agua Subterránea, de acuerdo a la reglamentación vigente en la Provincia de Salta.

En función de los resultados obtenidos en el Pozo Exploratorio, la Dirección Técnica elaborará el Proyecto de Obra definitivo, realizando los ajustes necesarios al Anteproyecto que se presenta en este Estudio Diagnóstico, en especial en lo referido a longitudes de cañería y filtros, así como abertura de filtros y granometría de prefiltros.

## 3. UBICACIÓN DEL AREA

El paraje San Benito se encuentra aproximadamente 13 kilómetros al sureste de la localidad de Tartagal. Esta última localidad está situada sobre la Ruta Nacional N° 34, a 390 km al noreste de la ciudad de Salta. (ver Figura 1).



**Figura 1.:** Ubicación del área de estudio

## **4. RESULTADOS**

### **Sistema de provisión actual**

El paraje San Benito carece de sistema de provisión de agua potable.

Actualmente el municipio de Tartagal les provee de agua que transporta en un camión cisterna y deja en los tanque que los pobladores poseen para almacenamiento.

### **Antecedentes**

Existen antecedentes de un pozo perforado en el año 2.011 en el Barrio Asamblea de Dios, ubicado a unos 4 Km de la comunidad San Benito. El cual alumbró agua subterránea entre los 123-126, 128-130, 139-143, 145-149, 152-153, 155-158, 162-164 y 168-178m (coordenadas 22°30'33.6" S ; 63°45'4.50" W). con un caudal de 35m<sup>3</sup>/h.

Se considera que la capa alumbrada corresponde al acuífero confinado y que de acuerdo a los antecedentes zonales, el caudal del agua obtenida es de 30m<sup>3</sup>/h podría satisfacer las necesidades de los pobladores del paraje.

### **Hidrogeología**

Desde el punto de vista de la hidrogeología regional, la zona de estudio se encuentra en el sistema Acuífero Yrendá-Toba-Tarijeño (Baudino et al 2006).

De acuerdo al citado autor, la columna hidroestratigráfica está compuesta por una cobertura de sedimentos cuaternarios pertenecientes al complejo acuífero Tonono - El Chirete, por debajo de la cual se disponen sedimentitas del Terciario del complejo acuífero Terciario subandino.

La granometría de los sedimentos cuaternarios es relativamente homogénea y está compuesta principalmente por arcilla, con intercalaciones de limo y arena fina.

Los principales reservorios de agua subterránea, en el cuaternario, son las lentes de arena fina a muy fina, que en general poseen recarga local proveniente de la infiltración de las lluvias estivales, o bien del escurrimiento superficial esporádico.

Los acuíferos situados por debajo de los sedimentos cuaternarios se encuentran en las sedimentitas del Terciario (Complejo Acuífero Terciario Subandino, García 1.998) y existen antecedentes en la región de reservorios que albergan agua de elevado contenido salino y también reservorios agua dulce (estos últimos son menos comunes).

### **Propuesta de perforación**

Se propone la perforación de un Pozo Exploratorio de 200 m de profundidad (% 10 de tolerancia) y 8 pulgadas de diámetro, en el cual se realizarán los estudios de litología y perfilajes geofísicos, para determinar la factibilidad de construir un pozo de explotación.

En caso de resultar positivos los estudios, se procederá al ensanche a 15 pulgada, para entubar con cañería de acero de 8 pulgadas, destinado a captar el acuífero confinado.

La abertura del filtro y la granulometría del prefiltro se determinarán en función del análisis granulométrico del acuífero explorado.



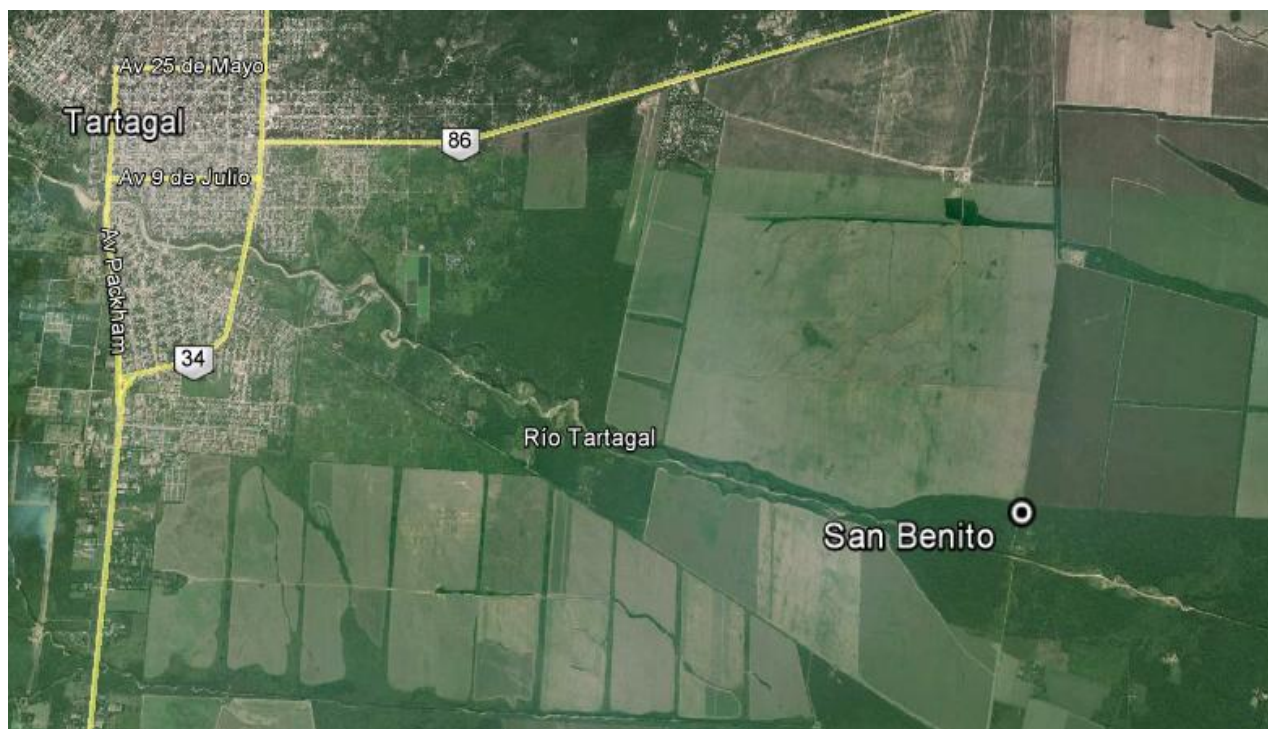
### Ubicación

Paraje San Benito, localidad de Tartagal. Departamento San Martín.

Coordenadas:

Latitud: 22°32' 41.73"S

Longitud: 63°43' 12.08"O



**Figura 3.:** Ubicación de la perforación propuesta

### Método de Perforación

La perforación se realizará con una máquina de perforar perteneciente a la empresa Geotec Perforaciones, con capacidad perforante de hasta 300 m y fluido de perforación en base a agua-bentonita.

La obra se realizará en un todo de acuerdo con la metodología establecida en la normativa vigente en la Provincia de Salta, por lo que una vez obtenido el permiso de obra, la Dirección Técnica comunicará por escrito a la Secretaría de Recursos Hídricos la fecha de inicio de los trabajos correspondientes, que constarán de cinco etapas principales:

- Perforación exploratoria.
- Perforación de explotación.
- Limpieza y Desarrollo de pozo.
- Ensayos de bombeo y aforos.
- Inspección y recepción de la obra
- Instalación del equipo de bombeo definitivo.
- Instalaciones de superficie y conducción

La Dirección Técnica llevará un libro de Obra, donde quedarán asentadas todas las maniobras realizadas, firmadas por él y por el Inspector de la Secretaría de Recursos Hídricos.

### **Perforación exploratoria**

Esta etapa de la obra tendrá por finalidad realizar una perforación de estudio en diámetro reducido, que permita identificar los estratos mediante la obtención de muestras litológicas y la realización de perfilajes geofísicos, así como determinar la granulometría de los probables acuíferos. Sobre la base de esta información se realizará el diseño definitivo de la perforación de explotación, que comprende el diámetro/s y longitud/es de cañerías, diámetro/s, abertura/s y longitudes de filtros, granulometría y disposición de prefiltro, etc.

**Profundidad del pozo exploratorio:** La perforación exploratoria se realizará hasta una profundidad de aproximadamente 200 metros +/- 10%.

**Diámetro del pozo exploratorio:** El diámetro será de 8 pulgada y debe permitir a la Dirección Técnica:

- a.- Identificar los estratos mediante el estudio de las muestras correspondientes.
- b.- Realizar un perfil de cronometraje
- c.- Determinar la granulometría de los principales acuíferos.
- d.- Realizar los perfilajes eléctricos (SP, Resistividad Normal Corta, Larga)
- e.- Programar los entubamientos definitivos en el pozo de explotación.

**Toma de muestras:** Se realizará un muestreo sistemático de cada metro de avance y en cada cambio litológico que se produzca, de acuerdo a instrucciones impartidas por la Inspección. Se podrá ordenar la suspensión momentánea del avance, continuando la circulación de inyección para la limpieza del pozo, con el fin de efectuar una toma de muestras representativa.

**Cronometraje:** Se llevará un control del tiempo neto utilizado para cada metro de avance de la perforación, con control ajustado de caudal de bomba y tiempos de retorno, con el propósito de confeccionar un diagrama de profundidad vs. tiempo.

**Perfilaje geofísico:** Incluirá Perfil de Resistividad Normal Corta y Larga y Potencial Espontáneo.

### **Perforación de explotación**

De acuerdo a los resultados obtenidos en el pozo de exploración, se realizarán los ajustes necesarios al Anteproyecto de Obra y se determinará:

**Profundidad final del pozo:** En función de la valoración de la información obtenida en el pozo exploratorio.

**Diámetro final de la perforación:** Será de manera tal que sea lo suficientemente amplio para alojar la cañería de entubación definitiva y realizar las maniobras de colocación de prefiltro y cementación con total comodidad y eficiencia. El diámetro de la perforación deberá ser tal que el espacio anular entre la pared de la perforación y la parte exterior del caño camisa permita la introducción del prefiltro.

**Cañería de Entubación:** En base al perfil litológico y de cronometraje, de los ensayos granulométricos de las muestras obtenidas en la perforación exploratoria y de la interpretación de los perfilajes geofísicos, se determinará la profundidad final y cual o cuales acuíferos se dejarán en explotación. La cañería de entubación se instalará soldando las cañerías de acero.

**Longitud, diámetro y abertura de los filtros:** La longitud de la zona filtrante será establecida en relación al espesor del acuífero, determinado por el muestreo y el perfilaje geofísico. El tamaño de abertura de los filtros se determinará en base a la curva granulométrica de cada capa acuífera en particular, mediante metodologías apropiadas (Johnson, Nold, etc.).

**Cálculo de granulometría del prefiltro y emplazamiento:** La selección del material componente del prefiltro se realizará en base a la granulometría del acuífero. Alojada la cañería de entubación del pozo se introducirá inmediatamente el material filtrante, proporcionando de esta manera una envoltura de material altamente permeable alrededor del filtro, el cual quedará alojado en el espacio anular expresamente previsto para este propósito. La colocación del material seleccionado, será de tal forma que asegure su presencia frente a los filtros, evitando la formación de espacios vacíos. Se controlará el volumen del material seleccionado

introducido al pozo. El prefiltro tendrá un espesor mínimo de 4 pulgadas entre la pared exterior del filtro y la pared de la formación.

**Cementación:** Se realizará la aislación por cementación de los acuíferos superiores, desde la superficie hasta los 5 metros de profundidad. La operación se cumplirá introduciendo en primer lugar un tapón de arcilla (pellet o clastos) en el espacio anular por encima del techo de grava y luego empleando una lechada de cemento en la proporción de (30) treinta litros de agua por cada (50) cincuenta kilos de cemento, pudiéndose agregar bentonita en una proporción de 3% a 5% del peso de cemento, la que será alojada en el espacio anular por el sistema de inyección a presión, bombeándose desde la superficie. Se instalará cañería de cementación en el espacio anular entre la pared de la formación y la pared del caño camisa y por la misma se hará descender la lechada de cemento, retirando la cañería de cementación una vez terminada la operación. El trabajo de cementación será de manera continua, partiendo desde el fondo del espacio a ser cementado. Se considerará como tiempo suficiente de fraguado 48 horas.

**Proyecto de Obra y entubación del pozo:** El programa de entubación y diseño definitivo del pozo se realizará en base a las normas de la Secretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Salta y se elevará por escrito a la misma 48 horas antes de comenzar los trabajos de instalación de la cañería.

**Limpieza y desarrollo del pozo:** La limpieza involucra la extracción del fluido de perforación utilizado en la perforación (bentonita), después de la colocación de la cañería y filtros (entubación). El lodo remanente dentro del encamisado y en la pared de la formación acuífera, deberá ser desalojado por métodos adecuados para permitir el flujo del agua hacia la obra de captación.

Por desarrollo del pozo debe entenderse la estabilización de la parte del pozo adyacente a la formación mediante un proceso que remueva los materiales finos y produzca una zona de mayor permeabilidad alrededor del prefiltro.

El desarrollo se considerará satisfactorio cuando al máximo caudal de bombeo factible, el agua extraída sea cristalina y sin arrastre de ninguna naturaleza a los (5) cinco minutos de haberse puesto en marcha el equipo de bombeo y la eficiencia del pozo permita extraer el caudal requerido con una depresión aceptable.

**Ensayos de bombeo y aforos:** Se realizarán los ensayos y pruebas definitivas de los acuíferos dejados en explotación con el objeto de verificar el caudal máximo, el nivel piezométrico estático, los niveles dinámicos y la recuperación.

**Instalación del equipo de bombeo:** Sobre la base de los resultados del ensayo de bombeo, la Dirección Técnica decidirá el tipo y potencia del equipo de bombeo y la profundidad de instalación.

**Desinfección:** Cuando finalice la construcción, debe procederse a la desinfección del pozo en sí, así como cada una de las partes componentes del sistema, para evitar la contaminación del acuífero, producido por el manipuleo de herramientas, presencia de grasa, aceites o suciedad de las cañerías utilizadas en el revestimiento. Para esta tarea se utilizará hipoclorito de sodio diluido, que se dejará reposar durante 24 horas.

**Limpieza del predio:** Una vez finalizada la obra, se realizará la limpieza y relleno de todo el predio adyacente a la perforación (zanjas, decantadores), como así también todo aquello que se haya deteriorado durante la ejecución de la obra, debiendo quedar la misma nivelada.

## ANTEPROYECTO DE OBRA

A los fines de solicitar una cotización de la obra completa, se adjuntan una estimación de las características constructivas del pozo de explotación.

### Caudal y nivel dinámico estimado

Se considera que un caudal de 10.000 litros por día alcanzan a satisfacer las necesidades de los pobladores del paraje.

### Diámetro y tipo de cañería de entubación

En función del caudal de producción estimado, el diámetro más conveniente para la cañería de entubación de 8 pulgadas.

### Diámetro, abertura y tipo de filtros

Los filtros serán acero ranurado, con una abertura estimada en 0,75 mm. La abertura definitiva se calculará sobre la base de los análisis granométricos de los acuíferos que se disponga poner en producción.

### Granometría del prefiltro

La granometría del prefiltro se estima en el rango de 1 a 3 mm, de acuerdo a los antecedentes de las perforaciones cercanas. El material granular deberá ser grava natural limpia, los clastos deben poseer un alto grado de redondeamiento, con menos del 10% de granos planares u oblados, y menos del 5 % de granos calcáreos o terrosos.

La granometría definitiva se calculará sobre la base de los análisis de los acuíferos que se disponga poner en producción.

**Longitudes de cañería de entubación y filtros:** De acuerdo a los antecedentes de la zona, la longitud total de los tramos de cañería de entubación se estima en 200 m y la longitud total de filtros se estima en 40m, de acuerdo al esquema del Cuadro 1.

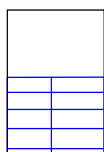
Profundidad		Tipo de Cañería	Longitud (m)	Total caño ciego	Total filtro
Tope (mbbp)	Base (mbbp)				
-0,50	109,00	Caño ciego	109,00		
109,00	121,00	Filtros de PVC: 0,75mm	12,00		
121,00	139,00	Caño ciego	18,00		
139,00	153,00	Filtros de PVC: 0,75mm	14,00		
153,00	162,00	Caños ciego	11,00		
162,00	180,00	Filtros de PVC: 0,75mm	18,00		
180,00	184,00	Caños ciego	4,00		
		Total	184,00	142	44,00

**Cuadro 1.:** Longitudes de cañería de entubación y filtros Anteproyecto de Obra.

## REFERENCIAS



Nivel piezométrico estático



Cañería de entubación

Filtro ranura continua  
autolimpiante

