

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

COORDINACIÓN DE TRANSFERENCIA DE
CONOCIMIENTOS DE APROPIACIÓN COLECTIVA
CTCAC

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y
ANTEPROYECTO DE OBRA**

**PERFORACION
ASOCIACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES
DE GENERAL GÜEMES**

**DEPARTAMENTO GÜEMES
PROVINCIA DE SALTA**

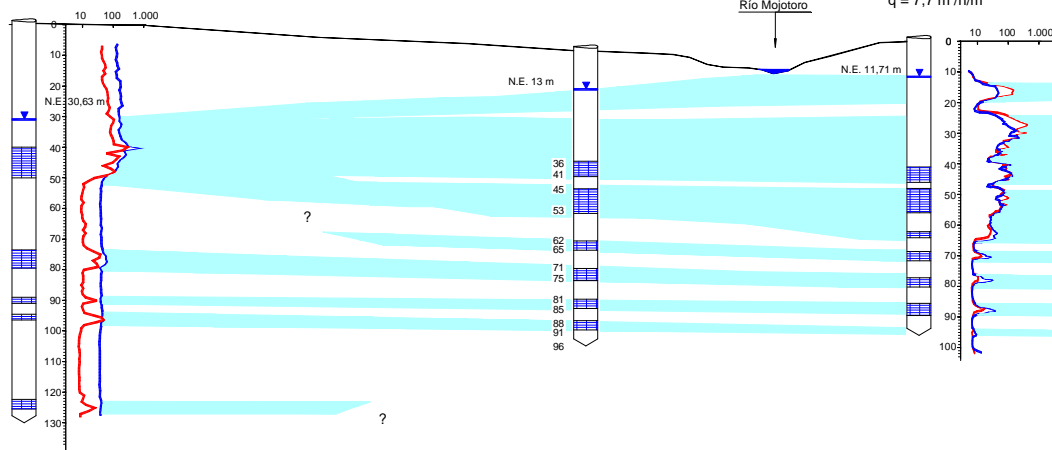
NORTE

Pozo SRH 170
Caudal: $Q = 80,6 \text{ m}^3/\text{h}$
Depresión: $s = 7,28 \text{ m}$
Caudal específico: $q = 11,07 \text{ m}^3/\text{h/m}$





UBICACION PROPUESTA
Asociación de Pequeños Productores
de General Güemes

SUR

Pozo SRH 340
 $Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$
 $s = 10,39 \text{ m}$
 $q = 7,7 \text{ m}^3/\text{h/m}$



REFERENCIAS

-  N.E. 21,00 m NIVEL PIEZOMETRICO ESTADICO
(Profundidad en m bajo boca pozo)
-  PERFILAJE DE RESISTIVIDAD RNC RNL (Ohm.m)
-  36 FILTROS
(Profundidad en m bajo boca pozo)
-  ACUIFEROS

ESCALA HORIZONTAL



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y
ANTEPROYECTO DE OBRA**

PERFORACION

**ASOCIACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES
DE GENERAL GÜEMES**

DEPARTAMENTO GÜEMES

PROVINCIA DE SALTA

1. INTRODUCCION

En el marco del trabajo de extensión del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Coordinación de Transferencia de Conocimientos de Apropiación Colectiva (CTCAC), se realizó el presente Estudio de Prefactibilidad y Anteproyecto de Obra para la perforación de un Pozo Exploratorio, respondiendo a la solicitud efectuada por la "Asociación de Pequeños Productores de General Güemes" (APPGG), Departamento General Güemes, Provincia de Salta, Argentina.

La citada Asociación posee Personería Jurídica, otorgada mediante Resolución No. 10/2008 de la Secretaría de Estado de Gobierno, Ministerio de Gobierno, Provincia de Salta.

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 de la "Asociación de Pequeños Productores de General Güemes", con el objetivo de abastecer de agua subterránea a la misma para consumo humano y usos agropecuarios e industriales.

2.2. Proponer la perforación de un Pozo Exploratorio y un 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 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 de Prefactibilidad, en especial en lo referido a longitudes de cañería y filtros, así como abertura de filtros y granometría de prefiltros.

3. UBICACIÓN DEL AREA

La zona de estudio se encuentra 7 km al sur de la localidad de General Güemes, en el Departamento del mismo nombre de la Provincia de Salta, sobre la Ruta Nacional No. 34 (ver Figura 1).



Figura 1.: Ubicación del área de estudio

4. METODOLOGÍA

Recopilación de antecedentes

Se recabaron los antecedentes de geología e hidrogeología de la región, en especial el trabajo de Dib Ashur (1998) Hidrogeología Regional del cono aluvional del Río Mojotoro.

Se utilizaron los perfiles geológicos de los pozos

SRH 170 Coordenadas Geográficas 24° 41' 29,5" Latitud Sur y 65° 02' 17,8" Longitud Oeste

SRH 340 Coordenadas Geográficas 24° 44' 30,1" Latitud Sur y 65° 01' 43,5" Longitud Oeste

Las cotas de terreno aproximadas se tomaron del programa Google Earth

Estimación del caudal de producción – Dimensionamiento de la obra

La estimación del caudal a extraer de la perforación surge de las actuales necesidades de la APPGG. Sobre la base de los antecedentes de producción del pozo SRH 340, se estimó el nivel dinámico que tendrá la nueva perforación produciendo el caudal requerido y con una eficiencia de 90 %.

Abertura de filtro y tamaño de prefiltro

De manera preliminar, se estima la abertura de los filtros y la granometría del prefiltro en función de los antecedentes de la perforación SRH 340. La abertura y granometría del proyecto de obra se determinará en función de las muestras obtenidas durante la perforación exploratoria.

Calidad físico-química

La aptitud del agua de los acuíferos de la región para consumo humano y riego se analizó sobre la base de los análisis físico-químicos del agua del pozo SRH 340. Una vez puesta en producción la obra, se realizará un análisis físico-químico y bacteriológico del agua extraída.

Método de perforación

Se propone la metodología resultante de la reglamentación de la Secretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Salta, Resoluciones ARH 277/04 (Protección de obras de captación), ARH 278/04 (Permiso de obra) y ARH 279/04 (Guía metodológica para la construcción de pozos de extracción de agua subterránea).

5. RESULTADOS

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA

La zona de estudio se encuentra en el valle de Siancas, entre las sierras de Mojotoro, situada al oeste y de Cresta del Gallo al este. El relieve del valle es plano, con inclinación al naciente.



Figura 2.: Vista en perspectiva, desde el sudeste, del valle de Siancas

El clima es subtropical con estación seca, caracterizado por elevadas temperaturas estivales y lluvias que en promedio alcanzan los 537 mm anuales (Estación Güemes, situada a 7 km al norte), concentradas entre los meses de diciembre y marzo.

Los cultivos principales se realizan bajo riego y son especialmente la caña y el tabaco. En menor medida se cultivan frutas y hortalizas.

La limitante principal para el desarrollo agrícola es la escasez en la disponibilidad de agua para riego, ya que el período seco, entre abril y noviembre, coincide con la mayor necesidad de agua para los cultivos.

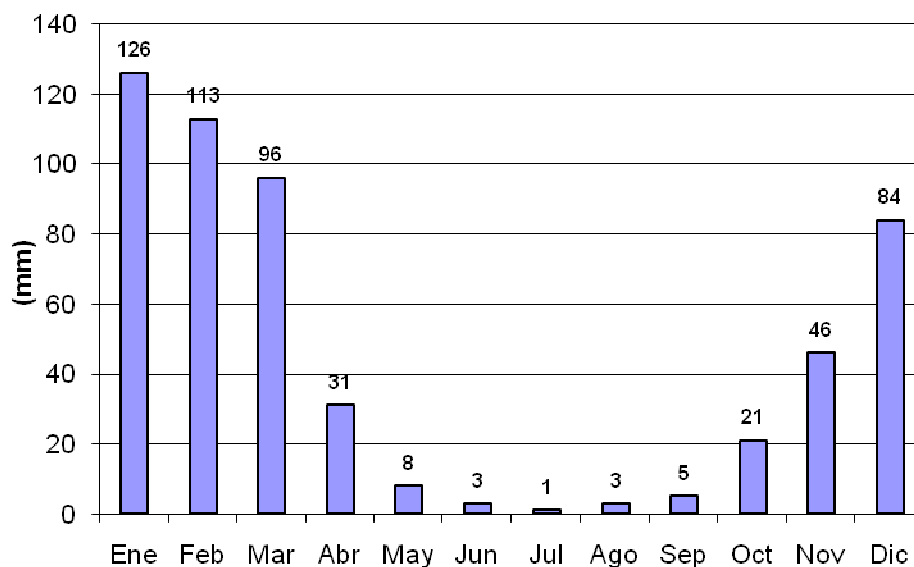


Figura 3.: Precipitaciones medias anuales estación Güemes, período 1934-1990 (Bianchi y Yañez, 1992)

5.2. SISTEMA DE PROVISIÓN ACTUAL

El predio de la APPGG carece de sistema de provisión de agua, ya que no posee concesión de riego ni captación alguna.

El río Mojotoro, situado a 800 m al sur del predio, carece de agua superficial entre los meses de mayo a diciembre, ya que la mayor parte de su caudal es captado por el sistema de riego del Consorcio Río Mojotoro.

5.3. HIDROGEOLOGIA

La zona de estudio se encuentra en la parte media-distal del abanico aluvial del río Mojotoro. Este cuerpo sedimentario moderno posee espesores de hasta 90 m y se apoya sobre rocas sedimentarias del Terciario.

La granometría de los sedimentos cuaternarios es muy gruesa y heterogénea en la parte apical y media del abanico aluvial, con alternancia de aglomerados de matriz arenosa y capas de arcilla y limo.

Los principales reservorios de agua subterránea son los aglomerados modernos, que poseen escasa coherencia y presentan rodados de cuarcita, ortocuarcita y areniscas silicificadas hasta un metro de diámetro, de elevada dureza y tenacidad.

Los caudales específicos de los acuíferos cuaternarios alcanzan los $73 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, para un caudal de $69 \text{ m}^3/\text{h}$, y los caudales máximos de producción superan los $200 \text{ m}^3/\text{h}$.

Los acuíferos alojados en sedimentitas terciarias que infrayacen a los sedimentos modernos, poseen una granometría más fina y una mayor consolidación. Los caudales específicos de estos acuíferos son menores a los de los reservorios modernos suprayacentes.

Los estudios y perforaciones realizados con anterioridad en la zona indican que los acuíferos son aptos para su aprovechamiento como fuentes de agua para consumo humano, riego y usos industriales.

5.3.1. Correlación de acuíferos

Las perforaciones cercanas a la locación en estudio poseen las siguientes características constructivas

Pozo SRH 170

Ubicación: Parque Industrial de General Güemes

Propietario: Frigorífico Norte Grande SRL

Nivel piezométrico estático: 30,63 m b.b.p.

Caudal: $80 \text{ m}^3/\text{h}$

Depresión: 7,28 m

Caudal específico: $11,07 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$

Acuíferos en producción:	40,00 a	50,00 m b.b.p.
	73,50 a	79,50 m b.b.p.
	89,00 a	91,00 m b.b.p.
	94,50 a	97,50 m b.b.p.
	123,50 a	126,50 m b.b.p.

Profundidad final: 128,90 m b.b.p. m b.b.p

Pozo SRH 360

Ubicación: Parque Industrial de General Güemes

Propietario: Frigorífico Norte Grande SRL

Nivel piezométrico estático: 11,71 m b.b.p.

Caudal: $80 \text{ m}^3/\text{h}$

Depresión: 10,39 m

Caudal específico: $7,7 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$

Acuíferos en producción:	40,00 a	46,00 m b.b.p.
	48,00 a	56,00 m b.b.p.
	62,00 a	66,00 m b.b.p.
	77,00 a	80,00 m b.b.p.
	86,00 a	90,00 m b.b.p.

Profundidad final: 95,00 m b.b.p.

Los perfiles litológicos de las perforaciones SRH 170 y SRH 340 poseen características similares, que permiten una correlación tentativa de las unidades hidroestratigráficas productivas, que se adjunta como Figura 4.

Puede observarse que los acuíferos más cercanos a la superficie aumentan su potencia hacia el sur, debido tanto a la menor profundidad del nivel piezométrico, como al mayor espesor de las capas de aglomerados gruesos que conforman el conjunto de acuíferos de mayor granometría, que se interpretan como pertenecientes al cuaternario.

Infrayaciendo a la discordancia, las unidades hidroestratigráficas, por debajo de los 73 m en el SRH 170 e inferiores a los 66 m bajo boca de pozo en el SRH 340, se interpretan como sedimentitas terciarias y poseen menor granometría.

La correlación efectuada, permite inferir que en la ubicación propuesta para la nueva perforación, las unidades productivas tendrán espesores intermedios entre los reportados en las perforaciones mencionadas, mientras que el nivel piezométrico se estima situado en 13 m bajo boca de pozo.

NORTE

SUR

Pozo SRH 170

Caudal: $Q = 80,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Depresión: $s = 7,28 \text{ m}$

Caudal específico: $q = 11,07 \text{ m}^3/\text{h/m}$

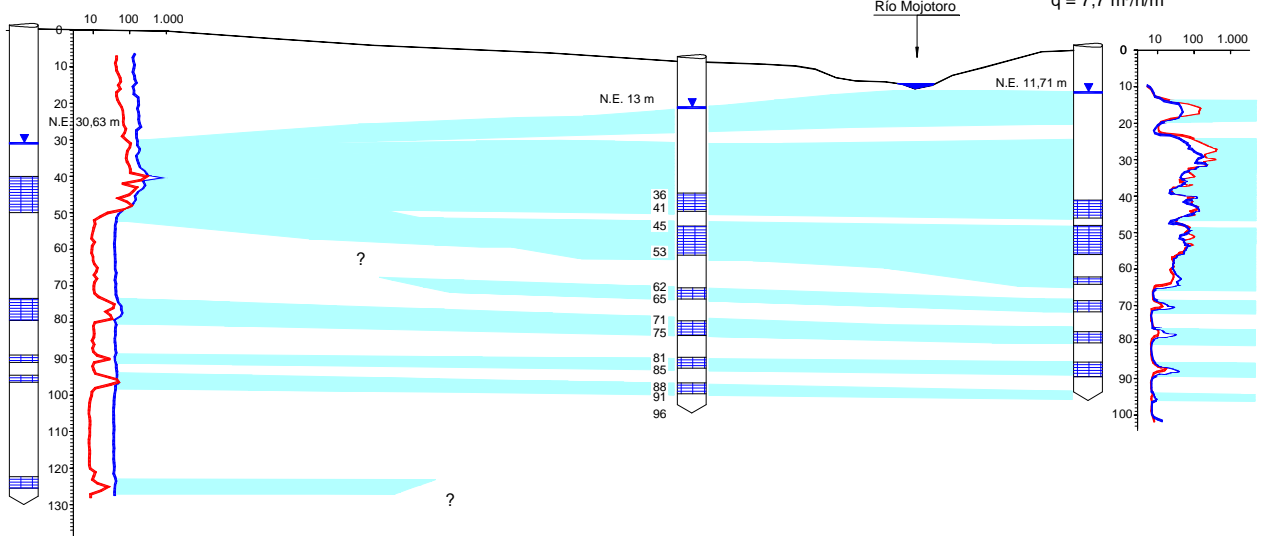
UBICACION PROPUESTA
Asociación de Pequeños Productores
de General Güemes

Pozo SRH 340





$Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$

$s = 10,39 \text{ m}$

$q = 7,7 \text{ m}^3/\text{h/m}$



REFERENCIAS

-  N.E. 21,00 m NIVEL PIEZOMETRICO ESTATICO (Profundidad en m bajo boca pozo)
-  PERFILAJE DE RESISTIVIDAD RNC RNL (Ohm.m)
-  36 FILTROS (Profundidad en m bajo boca pozo)
-  ACUIFEROS

ESCALA HORIZONTAL



Figura 4.: Correlación de acuíferos

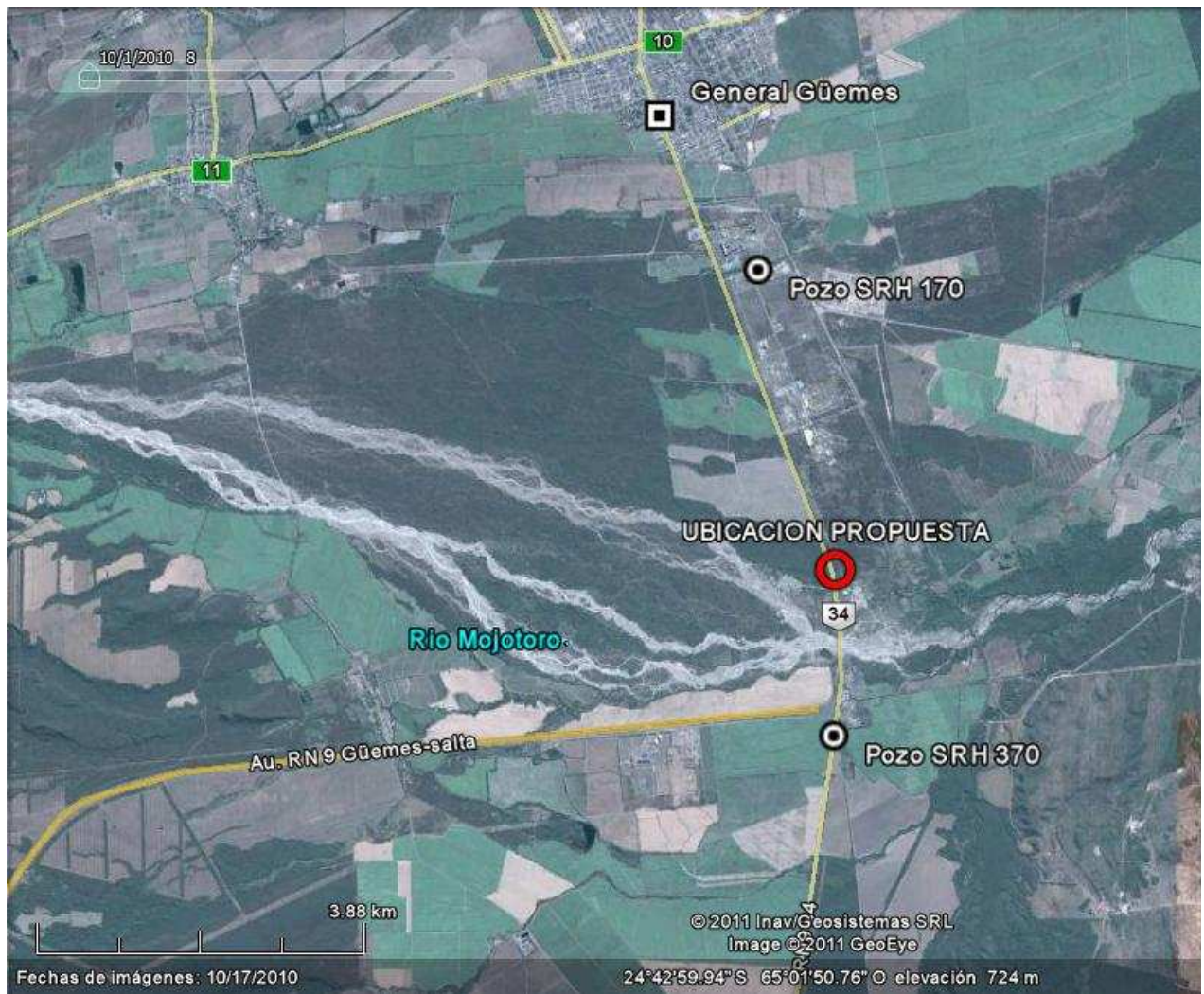


Figura 5.: Ubicación de pozos cercanos

5.3.3. Calidad físico-química

El agua de los pozos cercanos a la zona de estudio es apta para consumo humano, uso agrícola, pecuario e industrial.

El análisis físico-químico del agua producida por el pozo SRH 340, situado a 2 km al sur de la locación propuesta, muestra que el contenido de sales disueltas es muy bajo, 90 mgr/L, al igual que la conductividad eléctrica: 135 uS/cm. No posee concentraciones iónicas limitantes y su aptitud agrícola es óptima, tal como muestra el diagrama de Wilcox (Figura 6), con riesgo de sodicidad y de salinidad bajo, por lo que puede utilizarse sin limitaciones para riego.

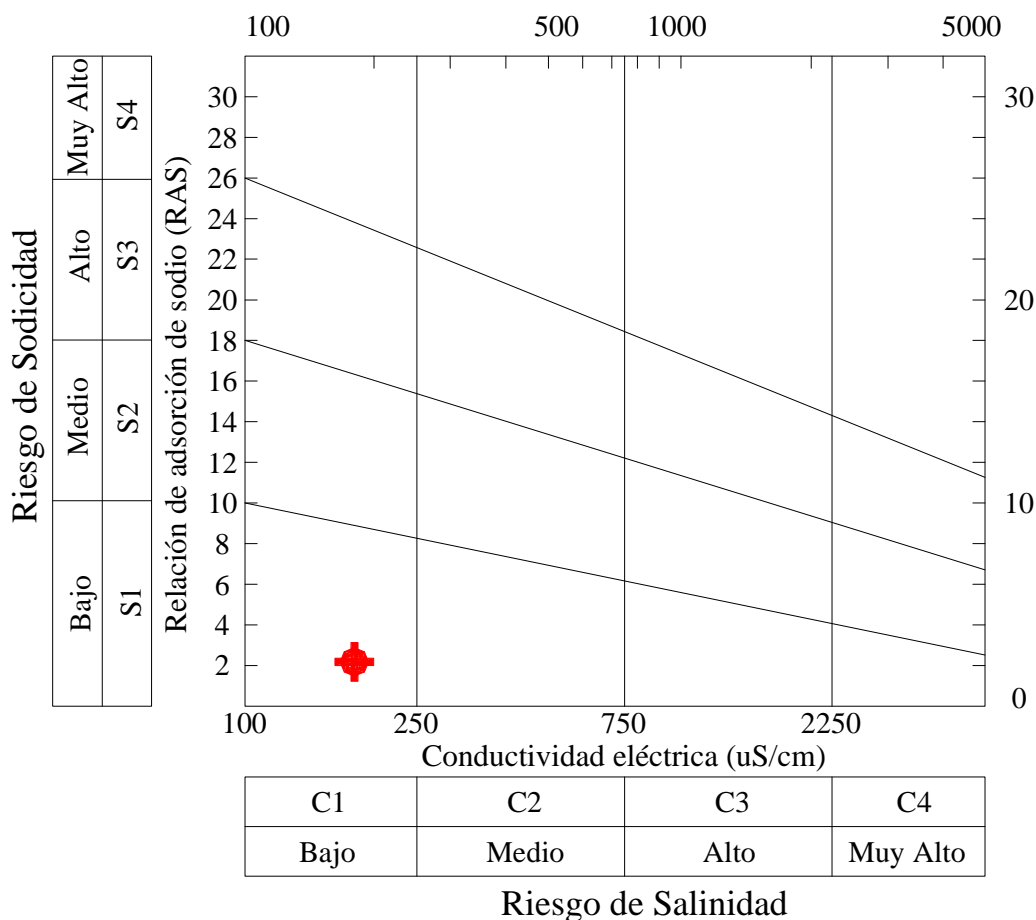


Figura 6.: Diagrama de Wilcox para determinar el peligro de alcalinidad y salinidad del suelo.

5.3.4. Calidad microbiológica

Los reservorios que se pretende captar pueden tener riesgo de contaminación microbiológica, por tratarse en parte de acuíferos de tipo libre a semiconfinado. Por esta razón se recomienda realizar un análisis bacteriológico una vez finalizada la obra y prever el tratamiento en caso de presencia de indicadores de contaminación.

6. PROPUESTA DE PERFORACION

De acuerdo a los antecedentes positivos de perforaciones cercanas al predio de la Asociación de Pequeños Productores de General Güemes, se considera conveniente la perforación de un pozo destinado al aprovechamiento del agua subterránea presente en el subsuelo.

6.1. UBICACIÓN

La obra de captación propuesta posee las siguientes coordenadas geográficas

Latitud: 24°43'26,7" Latitud Sur
Longitud: 65°01'45,4" Longitud Oeste,

que corresponden al esquinero noroeste del predio de la APPGG

6.2. PROFUNDIDAD

La profundidad propuesta para la obra es de 100 m bajo boca de pozo, con una longitud de entubación de 96 m (ambas medidas con un margen de 20 % de tolerancia).

6.3. METODO DE PERFORACION

Teniendo en cuenta la litología presente en la zona, aglomerados y gravas sueltas, con rodados de extrema dureza, se recomienda la perforación rotativa con maquinaria de capacidad perforante no menor a 300 m y caudal de inyección no menor a 30.000 litros por hora.

La perforación 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, videofilmación 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.

6.3.1. Perforación exploratoria

6.3.1.1. Objeto: 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 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.

6.3.1.2. Ubicación del pozo: La ubicación de la perforación y su localización dentro del predio elegido estará a cargo de la Inspección.

6.3.1.3. Profundidad del pozo exploratorio: La perforación exploratoria se realizará hasta una profundidad de aproximadamente 100 metros +/- 20%.

6.3.1.4. Diámetro del pozo exploratorio: El diámetro será de 8" 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 granometría de los principales acuíferos.
- d.- Realizar los perfilajes eléctricos (SP, Resistividad Normal Corta, Larga)
- e.- Programar los entubamientos definitivos en el pozo de explotación.

6.3.1.5. 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. Las muestras se secarán por aireación natural o en su defecto con estufa (a no más de 105° C). Posteriormente se colocarán en bandejas seriadas y clasificadas, indicando la profundidad en metros y centímetros y su correspondiente tiempo de avance. Una vez que la Inspección haya verificado y aprobado las mismas, se envolverán en bolsas de aproximadamente 500 gr y se rotularán convenientemente, consignando la identificación del pozo, fecha, espesor del estrato y toda otra información que resulte de interés. Terminada la perforación las muestras serán entregadas a la Inspección en cajas debidamente rotuladas.

6.3.1.6. 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.

6.3.1.7. Perfilaje geofísico: Incluirá Perfil de Resistividad Normal Corta y Larga y Potencial Espontáneo. La fecha y hora de la realización de los perfilajes, será comunicada a la Secretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Salta con 48 horas de anticipación.

6.3.2. 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:

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

6.3.2.2. Diámetro final de la perforación: Será de manera tal que sea lo suficientemente amplio (con un máximo de 19 pulgadas), 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 en ningún punto sea inferior a 3 pulgadas.

6.3.2.3. Cañería de Entubación: En base al perfil litológico y de cronometraje, de los ensayos granométricos 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 mediante soldadura eléctrica y deberá tener ambos extremos torneados y estar provista de aros para soldar. La soldadura deberá ser totalmente homogénea para que no existan puntos débiles que hagan que la cañería pierda hermeticidad.

6.3.2.4. Longitud, diámetro y abertura de los filtros: La longitud de los filtros de acero inoxidable será establecida en relación al espesor de los acuíferos, determinado por el muestreo y el perfilaje geofísico. El diámetro de los filtros se seleccionará de manera de prever un área suficiente de entrada para que la velocidad de acceso de agua al pozo no exceda los 3 centímetros/segundo, evitando de esta manera pérdidas de carga por fricción, depositación de incrustaciones y ataque por corrosión. 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.).

6.3.2.5. Cálculo de granometría del prefiltro y emplazamiento: La selección del material componente del prefiltro se realizará en base a la granulometría de los estratos en general y de cada uno en particular. 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 fija como límites de seguridad 1,50 m a 2,00 m por debajo y por encima de cada tramo de filtro. Se controlará el volumen del material seleccionado introducido al pozo. El prefiltro tendrá un espesor mínimo de 3 pulgadas entre la pared exterior del filtro y la pared de la formación.

6.3.2.6. Cementación: Se realizará la aislación por cementación de los acuíferos superiores, desde la superficie hasta los 30 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 hs. y si es necesario se autorizará el uso de acelerantes de fragüe.

6.3.2.7. Piezómetros: El pozo de explotación estará provisto de un piezómetro instalados en el espacio anular entre la cañería de entubación y la pared de la perforación, con el fin de poder controlar los niveles piezométricos mediante una sonda de medición. El piezómetro estará constituido por una cañería de hierro galvanizado de 1 pulgada de diámetro, se conectará al pozo mediante un codo del mismo material soldado a la cañería perforada en los 30 m y se fijará a la cañería de entubación mediante grampas soldadas a la misma a tal efecto.

6.3.2.8. 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.

6.3.3. 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. Para la limpieza del pozo se aplicará hidrolavado (jet). Posteriormente agregarán químicos adecuados, que se dejarán actuar durante 24 horas como mínimo.

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 realizará con mediante electrobomba sumergible sin válvula de retención, frente a cada uno de los filtros, de acuerdo a las indicaciones de la Inspección.

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.

6.3.4. 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, la eficiencia, el caudal recomendado, el nivel piezométrico estático, los niveles dinámicos y la recuperación.

Las mediciones de niveles estáticos y dinámicos se realizarán mediante sonda piezométrica en el piezómetro lateral y en el mismo pozo de explotación.

6.3.4.1. Ensayo a caudal variable escalonado: con medición de niveles estáticos y dinámicos del pozo de explotación con un mínimo de tres caudales diferentes y una duración de 72 horas como máximo.

6.3.4.2. Ensayo de caudal constante: el ensayo tendrá una duración de 48 (cuarenta y ocho) horas continuas de bombeo al régimen máximo establecido.

6.3.5. Inspección, videofilmación y recepción de la obra

Los ensayos a realizar en el momento previo a la recepción provisoria serán:

6.3.5.1. Ensayos de turbiedad: El agua producida en el primer minuto de bombeo con caudal óptimo de explotación no deberá exceder las 10 UNT.

6.3.5.2. Profundidad de la perforación: La profundidad final debe coincidir con la del diseño y construcción.

6.3.5.3. Videofilmación: La videofilmación del pozo deberá mostrar que todos los filtros se encuentren en perfectas condiciones constructivas, a la profundidad definida en el diseño y limpios de bentonita u otro producto utilizado para la estabilización de paredes de la perforación.

6.3.6. Instalación del equipo de bombeo definitivo, desinfección y limpieza del predio

6.3.6.1. 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. La bomba y el tablero deberán quedar en funcionamiento sin interrupciones durante 72 horas.

6.3.6.2. 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.

6.3.6.3. 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.

6.3.7. Instalaciones de superficie:

El pozo estará dotado de una tapa que permita la instalación de la electrobomba sumergible y introducción de una sonda de medición de nivel piezométrico. Contará además con un alambrado perimetral con portón de acceso y una platea de hormigón de 10 m², de 0,15 m de espesor, armado con doble malla cima abertura 15 * 0,15 m.

6.4. 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.

6.4.1. Caudal y nivel dinámico estimado

De acuerdo al dimensionamiento consensuado con la Asociación de Pequeños Productores de General Güemes, el caudal de producción promedio estimado es de 10 litros/segundo (36.000 litros/hora). Extrapolando el caudal específico de las perforaciones cercanas ($7 \text{ m}^3/\text{h/m}$ aprox.), el nivel piezométrico dinámico se estima en no más de 20 m bajo boca de pozo.

6.4.2. Diámetro y tipo de cañería de entubación

En función del caudal de producción estimado, el diámetro más conveniente para la cañería de entubación de 250 mm (10 pulgadas), de acero sin costura, espesor de 4,8 mm, con extremos torneados y provistos de aros para soldar.

6.4.3. Diámetro, abertura y tipo de filtros

Los filtros serán de acero inoxidable, de ranura continua autolimpiante, con una abertura estimada en 2 mm. La abertura definitiva se calculará sobre la base de los análisis granométricos de los acuíferos que se disponga poner en producción.

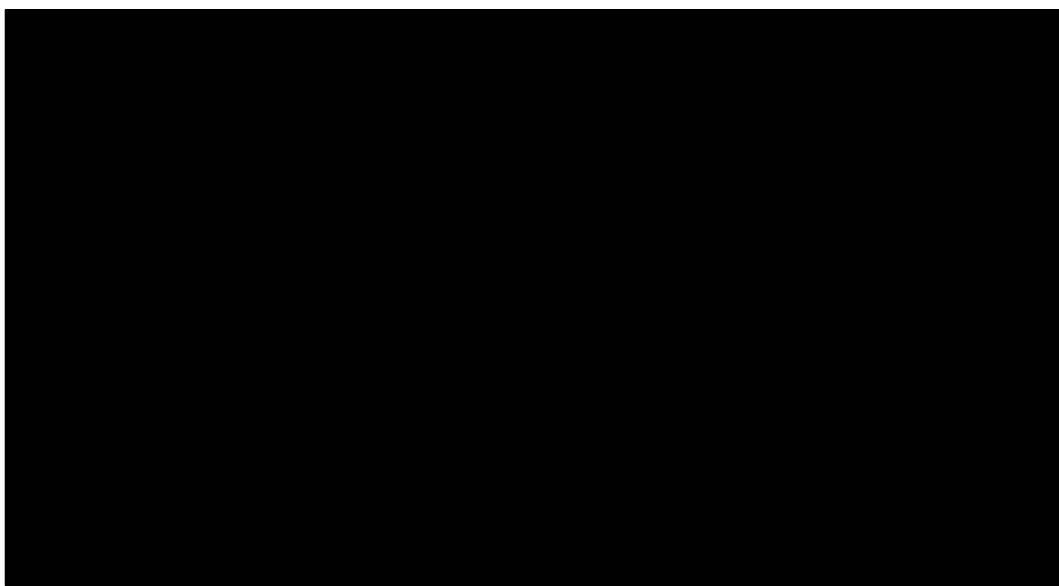
6.4.4. Granometría del prefiltro

La granometría del prefiltro se estima en el rango de 2 a 4 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.

6.4.5. Longitudes de cañería de entubación y filtros

De acuerdo a la correlación de acuíferos de la Figura 4, la longitud total de los tramos de cañería de entubación se estima en 66,5 m y la longitud total de filtros se estima en 28 m, de acuerdo al esquema del Cuadro 1. Para que la velocidad de ingreso del agua al dren no supere el límite crítico de 3 cm/segundo y en función del diámetro propuesto, la longitud de los filtros no debe ser inferior a los 6 m.



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

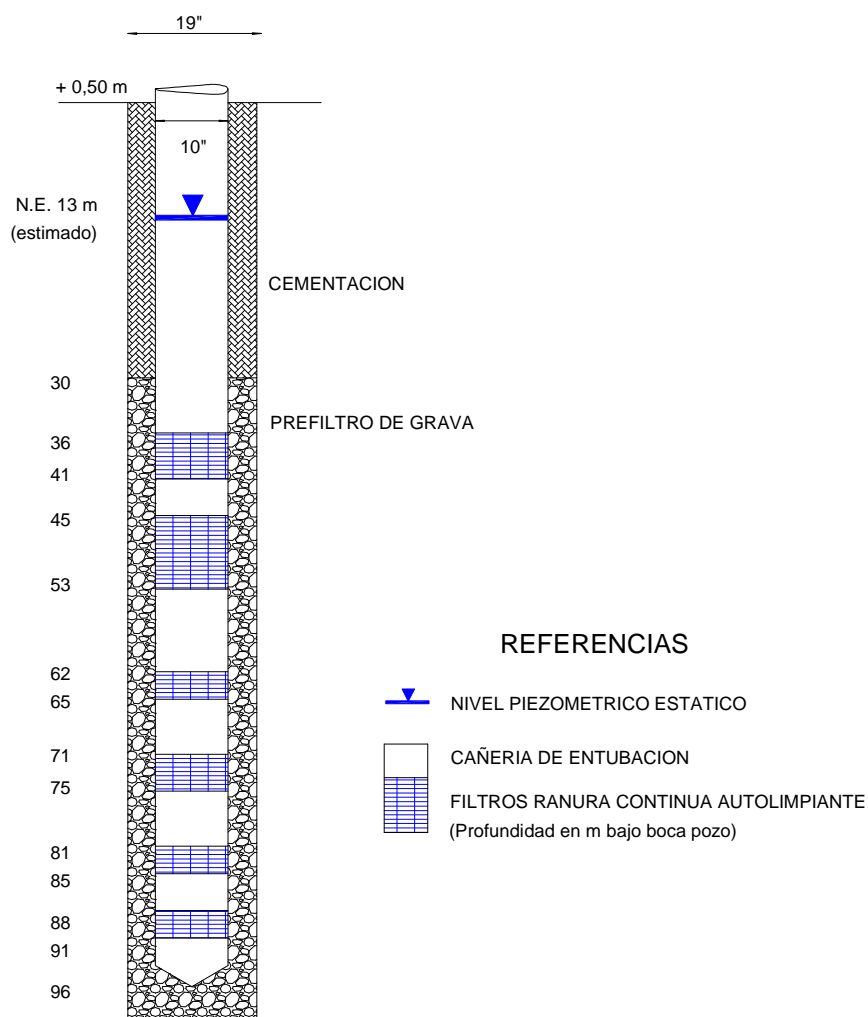


Figura 7.: Esquema del Anteproyecto de Obra

7. COMPUTO METRICO

A efectos de cuantificar económicamente los trabajos de perforación, se sugiere requerir cotización a empresas matriculadas en la Secretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Salta, de acuerdo al siguiente esquema:

Los oferentes deberán cotizar por separado:

7.1. Perforación de exploración

7.1.1. Transporte de equipos

7.2.2. Perforación exploratoria con sistema rotativo (costo métrico), hasta 100 m

7.2. Perforación de explotación

7.2.1. Reperforación en etapas sucesivas hasta alcanzar diámetro de 19" (costo métrico) hasta 100 m

7.2.2. Entubación, engravado y cementación

7.2.3. Limpieza y Desarrollo

7.2.4. Ensayo de bombeo de 72 horas

7.2.5. Instalación del equipo de bombeo de producción

7.3. Materiales e instalaciones provistos por el Contratista

7.3.1. Cañería de acero de 10" de diámetro, espesor 4,8 mm sin costura (costo métrico), aprox. 66,50 m

7.3.2. Cañería filtro de acero inoxidable, 10" de diámetro, tipo ranura continua y autolimpiantes (costo métrico), aprox. 28 m

7.3.3. Cañería de acero galvanizado de 1" de diámetro y piezas especiales, destinada a piezómetro (costo métrico), aprox. 30 m

7.3.4. Material árido seleccionado para prefiltro (costo volumétrico), aprox. 12 m³

El material deberá ser limpio (sin objetos extraños) de granos bien redondeados, esféricos y de buena selección, con menos del 10 % de componentes planares y/o rolados y menos del 5 % de materiales blandos, terrosos o calcáreos.

7.3.5. Cemento para aislación (costo volumétrico), aprox. 5 m³

7.3.6. Equipo de bombeo de producción (con capacidad para elevar 36 m³/h desde una profundidad de 20 metros), constituido por electrobomba sumergible, tablero y piezas especiales.

7.3.7. Casilla de protección para tablero, con paredes de mampostería, techo de hormigón y puerta metálica (4 m²)

7.3.8. Alambrado olímpico perimetral de 2 m de altura (16 m lineales) y portón de acceso

7.3.9. Platea de hormigón de 10 m² alrededor del pozo

7.3.10. Equipo de cloración

8. BIBLIOGRAFÍA

BIANCHI, A. y YAÑEZ, C.E. (1992). Las precipitaciones en el Noroeste Argentino. INTA-EERA. Salta.

CUSTODIO E. y LAMAS, M.R. (1996). Hidrología Subterránea. Tomos I y II. Segunda Edición Corregida. Editorial Omega S.A. Barcelona.

DIB ASHUR P. (1998). Hidrogeología regional del cono aluvial del río Mojotoro. Tesis Profesional. Universidad Nacional de Salta. Inédito.