

Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 1 de 20

Fecha del Informe: 18/02/2025

Denominación de referencia:	Diagnóstico Hidrogeológico en la localidad de San Marcos Sierras, Departamento Cruz del Eje, Provincia de Córdoba.
Solicitante	Municipalidad de San Marcos Sierras Vélez Sarsfield y Sarmiento 5282, San Marcos Sierras Córdoba, Argentina
Servicio/s tecnológicos requerido/s	AST- Diagnóstico Hidrogeológico. <ul style="list-style-type: none">• Objetivo: Realizar un Diagnóstico Hidrogeológico en la Localidad de San Marcos Sierras, Provincia de Córdoba.• Alcance: Revisión de antecedentes, interpretación de imágenes satelitales, entrevistas a actores e informantes calificados y relevamiento hidrogeológico expeditivo, con el fin de evaluar la situación de las fuentes de aprovisionamiento de agua del sistema de distribución de agua de la localidad.
Nombre y dirección de la UO responsable del informe	DEPTO. de Química Analítica y Residuos Urbanos Centro Dirección Técnica Occidental Subgerencia Operativa Región Centro presupuestocba@inti.gov.ar Avenida Vélez Sarsfield 1561 X5000JKC, Córdoba Córdoba, Argentina Dirección Técnica de Industrias Emergentes Subgerencia Operativa NOA Sede Salta, Av. Rodríguez Durañona 822, Salta, CP 4400
Agentes participantes:	Dr. Guillermo Baudino, director Centro INTI Salta. gbaudino@inti.gov.ar Tec. Alberto Rodriguez, agente del Departamento Química Analítica y Residuos Urbanos, INTI Córdoba. jrodriguez@inti.gov.ar

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento



Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 2 de 20

Índice

1. Descripción del servicio tecnológico prestado	3
2. Metodología empleada	3
2.1. Evaluación de antecedentes	3
2.2. Entrevista a actores e informantes calificados	3
2.3. Relevamiento hidrogeológico	4
3. Resultados obtenidos	5
3.1. Características generales del área	5
3.1.1. Clima	5
3.1.2. Geología y Geomorfología	6
3.1.3. Hidrografía	7
3.2. Hidrogeología	9
3.2.1. Perforaciones	9
3.2.2. Pozos excavados	12
4. Problemática de los recursos hídricos	14
4.1. Población	14
4.2. Sistema de distribución de agua	14
4.2.1. Fuentes de aprovisionamiento	14
4.2.2. Calidad química	15
4.2.3. Red de distribución	15
5. Conclusiones	16
6. Recomendaciones	17
Observaciones	18
Referencias	18
Listado de anexos	19

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento



Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 3 de 20

1. Descripción del servicio tecnológico prestado

El objetivo de la Asistencia Técnica es realizar un Diagnóstico Hidrogeológico en la localidad de San Marcos Sierras, Departamento Cruz del Eje, Provincia de Córdoba, con el fin de evaluar el estado de situación del sistema de aprovisionamiento de agua operado por la Municipalidad y recomendar acciones tendientes a una mejora del mismo.

La solicitud de Asistencia Técnica fue realizada por el Intendente de la localidad, Med. Vet. Luciano Vrancic, articulada por el Agente de INTI en San Marcos, Alberto Rodriguez, miembro del equipo del Departamento de Química Analítica y Residuos Urbanos (Centro INTI Córdoba), Subgerencia Operativa Regional Centro.

En las reuniones realizadas en San Marcos, participaron la Ing. Leticia Tuninetti, jefa del Departamento de Química Analítica y Residuos Urbanos, Centro INTI Córdoba y las agentes Ing. Leda Lirio y Arq. Eliana Bernocco, pertenecientes a dicho departamento.

Merece una especial mención el espíritu de colaboración de todos los participantes de las diferentes reuniones que se realizaron, así como el valioso material bibliográfico y antecedentes de análisis físico-químicos y microbiológicos que pusieron a disposición de quienes suscriben.

2. Metodología empleada

Para llevar a cabo la Asistencia Técnica se realizaron las siguientes actividades:

- Evaluación de antecedentes bibliográficos disponibles.
- Interpretación de imágenes satelitales.
- Entrevistas con actores e informantes calificados.
- Relevamiento expeditivo de campaña de la Hidrogeología local.

2.1. Evaluación de antecedentes

Se utilizó el siguiente material bibliográfico (ver citas completas en el punto Referencias):

- Geología de los alrededores de Capilla del Monte y San Marcos (Massabie, 1982).
- La actividad neotectónica en la sierra Baja de San Marcos - Cruz del Eje, flanco occidental de las Sierras Pampeanas Orientales (Massabie et al., 2003).
- Hoja Geológica Cruz del Eje Escala 1:250.000 (Candiani et al., 2001).
- Efectos hidrológicos de los incendios en la cuenca del río Dolores-San Marcos - Córdoba, Argentina (Sanchez, 2022).
- Informe 2017 Comité de Cuenca Cruz del Eje.
- Problemática hídrica de San Marcos Sierras, Informe UNC, Toledo, J. (2015).
- Análisis físico-químicos y microbiológicos existentes provistos por el Municipio.
- Portal de Datos de la Agencia Provincial de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba (<https://aprhi.maps.arcgis.com>)
- Portal INDEC <https://www.indec.gob.ar/indec>
- Portal de datos climáticos <https://www.meteoblue.com/es>

2.2. Entrevista a actores e informantes calificados

Se realizaron las siguientes reuniones:

Día 29/01

Equipo de Gobierno Municipal

Intendente, Med. Vet. Luciano Vrancic

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento



Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 4 de 20

Director de Ambiente Municipal, Emiliano Paiges
Equipo de Ambiente, María de los Angeles Remuñan
Secretaria de Obras Públicas, Cinthia Salas
Equipo de Obras Públicas, Arq. Yasmina Asis
Operarios del sistema de aprovisionamiento de agua: Marcelo Mateo, Ramon Tulián y Jorge Tulián
Sr. Pablo Ruiz, Guardaparque de la Reserva de usos múltiples Orco Quebracho de la Cuenca Media del Río Quilpo.

Cooperativa de electricidad de San Marcos Sierras

Presidente, Leandro Romero
Expresidente, Andrés Utello
Personal de planta, Santiago Podestá

Día 30/01

Comunidades Originarias de San Marcos Sierras

Comunidad Tai Pichin: Juan Carlos Tulián, Mayra Suarez, Cecilia Tulián

Comunidad Tulián: Mariela Tulián, Mónica Bertolami, Elías Tulián

Ing. Alcides Jorge Actis (autor del proyecto "Adecuación general de la red de distribución de agua potable)

Junta de riego de San Marcos Sierras: Damasia Julianes, Federico Sojo, Julia Tulián, Marisa Brey, Catalina Göebel, Ezequiel Langsam, Joaquín Caixás

Vecinos de barrio Rincón: Diego Ignacio Mobili, Carlos Martín, Claudia Farina

Día 31/01

Lic. Patricia Ferreyra, integrante del Comité de Cuencas del Dique Cruz del Eje.

Pablo Riveros, director general Ordenamiento Territorial del Ministerio de Ambiente y economía circular de la Provincia de Córdoba.

Ignacio Vega, Equipo de Ordenamiento Territorial.

Med.Vet. Luciano Vrancic, Intendente de San Marcos.

Emiliano Paiges, director de Ambiente.

María de los Ángeles Remuñán, Equipo Dirección de Ambiente; Mauro Verasay, Guardaparque, miembro del equipo de implementación de la Reserva Forestal Natural Sierras de Cuniputo.

2.3. Relevamiento hidrogeológico

Se realizaron visitas a las cuatro perforaciones que constituyen las fuentes de aprovisionamiento de agua al sistema de San Marcos, así como a diversas captaciones mediante pozos excavados y calzados, pertenecientes a particulares.

Acompañados por integrantes de la Dirección de Ambiente, de Comunidades Originarias y de la Junta de Riego, se realizó una recorrida por la acequia principal, hasta llegar al azud nivelador y toma sobre el río San Marcos.

Se recorrió el río San Marcos en diversos tramos hasta el paraje Los Sauces.

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento



Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 5 de 20

3. Resultados obtenidos

3.1. Características generales del área

La zona de estudio se encuentra ubicada en el Departamento Cruz del Eje, Provincia de Córdoba. Dista 120 km de Córdoba Capital y su acceso habitual es por la Ruta Provincial E53 hasta el Camino del Cuadrado, y luego hasta la localidad de Valle Hermoso, donde se toma la Ruta Nacional 38 hasta el empalme con la Ruta Provincial E92 que lleva a San Marcos Sierras. También puede accederse por la Ruta Nacional 9 hasta la ciudad de Dean Funes, luego por la Ruta Provincial 16 la localidad de Cruz del Eje y por la Ruta Nacional 38 hasta la Ruta Provincial E92. (figura 1).



Figura 1. Ubicación del área de estudio.

3.1.1. Clima

En la localidad de San Marcos Sierras el clima es semiárido, con régimen continental, caracterizado por una gran amplitud térmica, tanto entre el día y la noche como entre el verano y el invierno. Las precipitaciones son de régimen estival, con una media de 580 mm anuales (mm/a).

Los meses más lluviosos comprenden el lapso entre noviembre y marzo, con promedios de 70 mm/a a 85 mm/a. Los meses restantes registran lluvias inferiores a 50 mm de promedio anual, con mínimos de entre 10 y 15 mm/a en los meses de junio, julio y agosto. La temperatura media anual es de 19°C (figura 2, <https://www.meteoblue.com/es>).

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento



Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 6 de 20

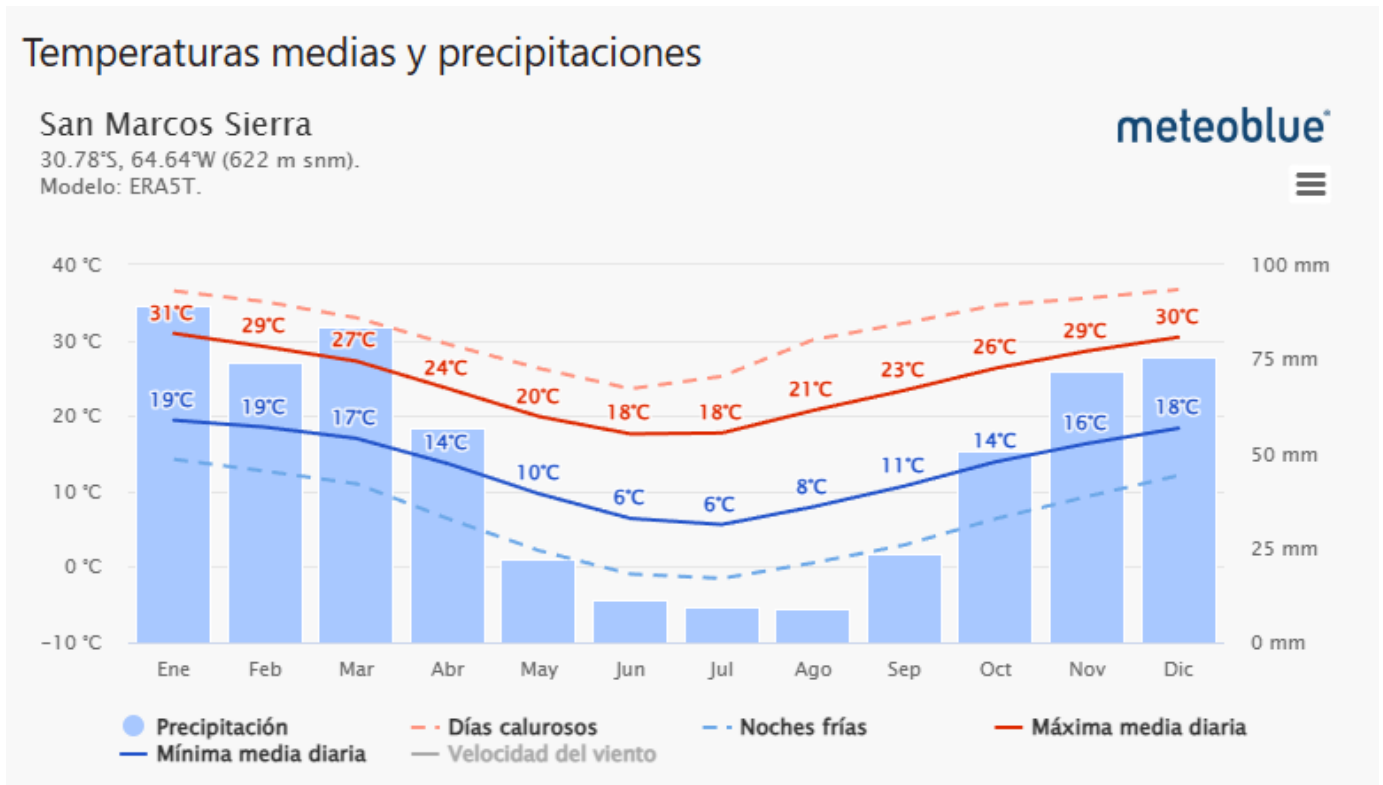


Figura 2. Precipitaciones y temperaturas de San Marcos Sierra - Fuente: <https://www.meteoblue.com/es>

3.1.2. Geología y Geomorfología

La zona de estudio se encuentra en las Sierras Pampeanas, que constituyen una unidad morfotectónica distintiva con bloques basculados de rocas ígneas y metamórficas de edad paleozoica inferior a media (Candiani et al., 2001).

Afloran rocas de basamento, denominadas Formación San Marcos y distintos niveles de depósitos cuaternarios. La Formación San Marcos está constituida por granitos, granodioritas y tonalitas, con facies pegmatíticas subordinadas, que presentan xenolitos, tabiques y colgajos de las rocas de caja dados por gneises y anfibolitas. Estas rocas muestran frecuentemente un carácter textural cataclástico que en ciertos sectores corresponde a milonitas y protomilonitas. Esta unidad ha sido asignada al Ordovícico inferior sobre la base de dataciones radimétricas efectuadas en granitos (Massabie 1982).

Los depósitos cuaternarios son mayormente de origen fluvial. Localmente también se han reconocido sedimentos eólicos en las cercanías del balneario Quilpo, sobrepuestos mediante discordancia erosiva a acumulaciones lagunares por endicamiento tectónico transitorio. Su distribución coincide con las depresiones topográficas más extensas de la zona estudiada por las cuales circularon ríos caudalosos durante el Neógeno y Cuaternario. Los depósitos fluviales han sido divididos en tres niveles principales de agradación antiguos, además de las terrazas recientes, sobre la base de sus características morfológicas, altitud relativa y litología (ver figura 3, Massabie et al., 2003).

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento



Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 7 de 20

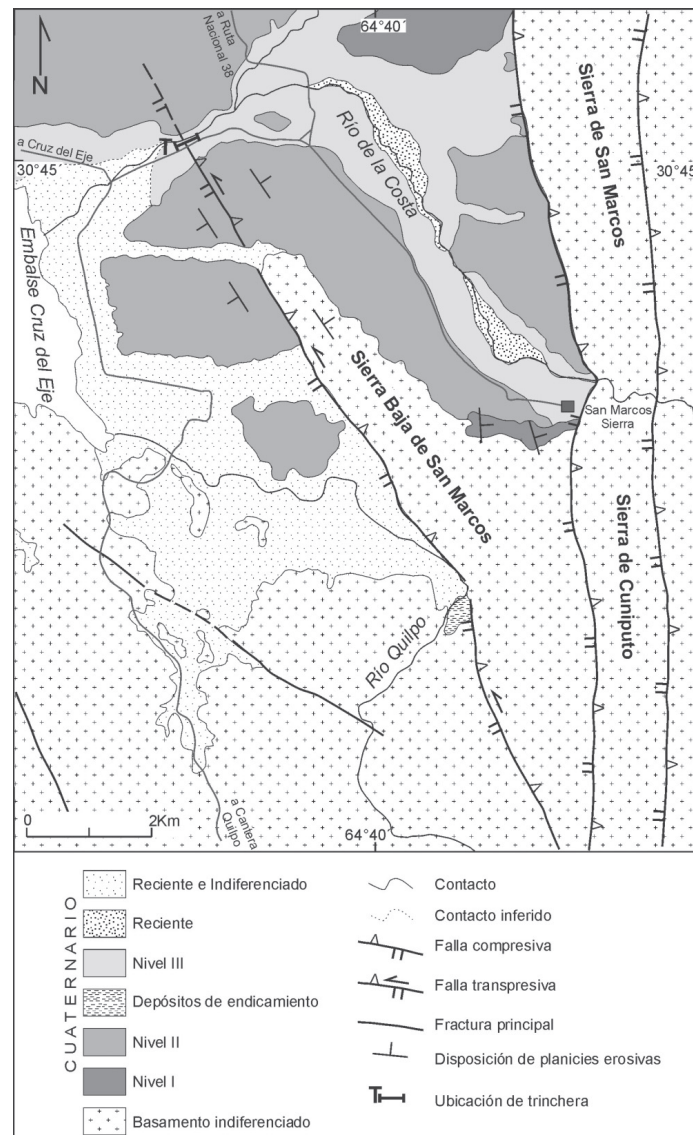


Figura 3.: Mapa geológico-geomorfológico (tomado de Massabie et al. 2003I)

3.1.3 Hidrografía

La subcuenca del río San Marcos es parte de la cuenca del dique Cruz del Eje y posee una superficie de 300 km² hasta la localidad de San Marcos Sierra.

El río San Marcos posee como afluentes principales los ríos Dolores, Calabalumba y Seco, que drenan el flanco occidental de la Sierra Chica (ver figura 4).

Sobre el río Dolores se encuentra el embalse El Cajón, que posee un volumen de embalse de aproximadamente 8 Hm³ y es utilizado como fuente de aprovisionamiento de agua para las localidades situadas en la cuenca alta del río (Capilla del Monte y aldeañas). Actualmente el volumen contenido en el embalse es mucho menor, estimado en 2 Hm³, luego de los últimos años de baja pluviometría.

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento



Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 8 de 20

La intensa actividad humana en la parte alta de la subcuenca del río San Marcos tiene múltiples impactos tanto sobre el régimen del río, como en la calidad del agua. La planta de efluentes cloacales de Capilla del Monte vierte el agua al río San Marcos; asimismo, existe un vertedero de residuos sólidos aguas arriba del río.

Se han registrado numerosos incendios en los últimos años, cuyo impacto ha sido evaluado cuantitativamente (Sanchez, 2002), resultando en un incremento de la violencia de las crecientes y una disminución de los caudales de base durante el estiaje. Los incendios registrados en el año 2024 tuvieron un impacto extremadamente negativo sobre la cuenca, que se evidenciaron en forma inmediata en el deterioro de la calidad del agua del río y de las perforaciones y pozos cercanos al mismo (color gris, olor, incremento de la conductividad eléctrica y el pH).

La localidad de San Marcos Sierras está atravesada por el río San Marcos, del cual no se poseen registros de mediciones sistemáticas de caudales. De acuerdo con las referencias verbales, el caudal ha disminuido a lo largo de los últimos 20 años.

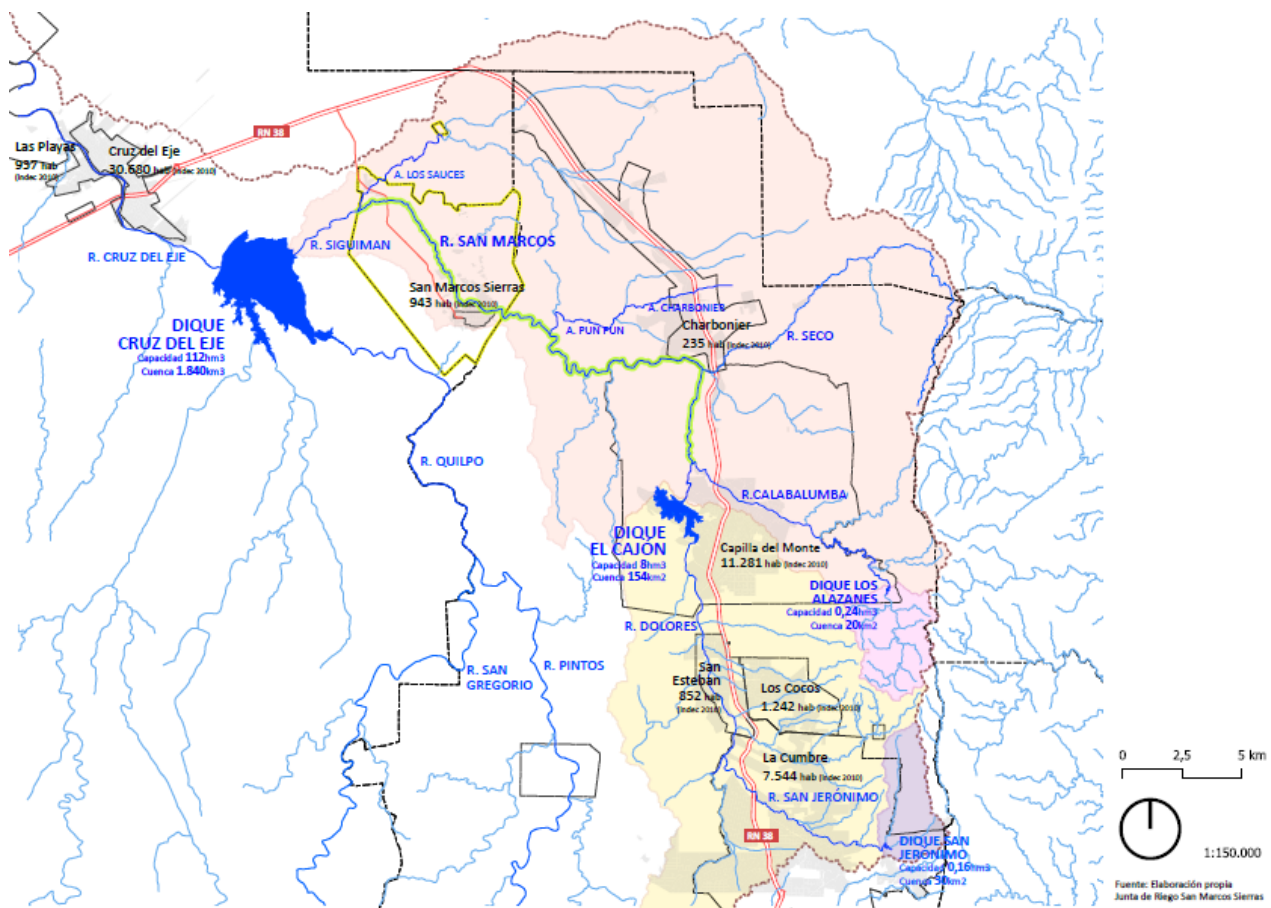


Figura 4.: Mapa hidrográfico (tomado de Junta de Riego de San Marcos Sierras, 2023)

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento



Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 9 de 20

3.2. Hidrogeología

En el ejido municipal de San Marcos Sierras se constató la presencia de dos acuíferos que son aprovechados actualmente: el acuífero libre de San Marcos y el acuífero libre de Quilpo. Ambos reservorios están constituidos por sedimentos aluviales modernos que rellenan los cauces de los ríos San Marcos y Quilpo respectivamente.

El valle del río San Marcos, entre el pie de sierra y la zona de Los Sauces, está enmarcado al este por la Sierra de Cuniputo y al oeste por la sierra baja de San Marcos. La actividad neotectónica reciente (Massabie et al., 2002), ha condicionado el depósito de sedimentos al pie del relieve, razón por la cual el relleno sedimentario es relativamente reducido.

Durante el relevamiento de campo, a fines de enero, los niveles freáticos observados en los “pozos de balde” se encontraban entre uno y dos metros por debajo de lo habitual, luego de 4 años de sequía, por lo que se considera que el acuífero posee una elevada resiliencia, a pesar de estar siendo explotado tanto por las perforaciones municipales como por numerosos “pozos de balde” particulares.

El acuífero libre de San Marcos se desarrolla en el relleno sedimentario elaborado por el río San Marcos, posee una extensión areal de aproximadamente 5,5 millones de m² y un espesor estimado en 7 m en promedio. Puede estimarse su porosidad efectiva en un 5%, con lo que el volumen de agua almacenada en el mismo alcanzaría los 2 millones de m³.

Las surgencias naturales en la zona de Los Sauces, generan que el río San Marcos vuelva a fluir cuando cruza la Av. Cacique Tulián, lo que demuestra que existe un flujo de agua subterránea por el acuífero libre de San Marcos. Cabe destacar que estas surgencias son permanentes, aún luego de los años de intensa sequía.

Esta potencialidad del acuífero libre de San Marcos amerita una evaluación cuantitativa del embalse subterráneo mediante un estudio hidrogeológico que permita dimensionar su extensión areal, características hidrogeológicas y calidad físico-química y microbiológica.

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos disponibles en la Municipalidad de San Marcos, indican un exceso en el contenido de fluoruros y una dureza moderada, tanto en los pozos del núcleo urbano como en el de Quilpo. El agua subterránea somera en la zona de Los Sauces posee las mismas características que en el resto del acuífero libre, con un leve exceso de fluoruros y dureza mediana.

En cuanto a la existencia de acuíferos profundos, semiconfinados o confinados, no existen antecedentes positivos al respecto. Las referencias verbales y los legajos de perforación consultados indican que los intentos de alumbrar acuíferos a mayor profundidad han dado resultados negativos, ya sea por la ausencia de estratos permeables, como por la deficiente calidad del agua subterránea extraída.

3.2.1. Perforaciones

Se consultó el Portal de Datos de la Agencia Provincial de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba (<https://aprhi.maps.arcgis.com>), desde la cual se obtuvieron legajos de perforaciones públicas y privadas.

El sistema de distribución de agua que opera el Municipio tiene como fuentes de aprovisionamiento 4 pozos perforados: tres en el acuífero libre de San Marcos y 1 en el acuífero libre de Quilpo.

Los pozos perforados en la zona fueron visitados en la comisión de campo y se recabó información a través de referencias verbales del personal municipal y datos extractados de los legajos (ver tabla 1 y figuras 5 y 6).

Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 10 de 20

Pozo	Latitud	Longitud	Profundidad m b.b.p.	NE m b.b.p. (legajo)	ND m b.b.p	Q m ³ /h	Observaciones
1	30°46'53.4"S	64°38'14.7"O	16	SD	12	16	S Marcos
2 (493_3-58)	30°46'50.2"S	64°38'12.7"O	22	8,95	15	5	S Marcos
3 (2377_R)	30°46'51.2"S	64°38'11.8"O	26,2	7,5	12	18	S Marcos
4	30°48'48.4"S	64°39'13.7"O	20	SD	12	18	Quilpo

Tabla 1. Pozos perforados.

De acuerdo con el Legajo del Pozo 2 (493_3-58), la perforación por percusión realizada en el año 1988 alcanzó los 57 m de profundidad, pero los filtros se colocaron entre los 15 y 18 m, ya que por debajo de la base del acuífero libre se detectó el basamento hidrogeológico, carente de acuíferos. El caudal al momento del ensayo de producción, de acuerdo con el legajo fue de 13.000 L/h (ver Anexo 1).

De acuerdo con referencias verbales del personal municipal, cuando entró en operación el Pozo 3, el caudal del Pozo 2 disminuyó a los 5.000 L/h actuales.

El Legajo del Pozo 3 ((2377_R+g01) fue perforado en el año 2018, mediante el método rotativo, hasta los 73 m de profundidad. Atraviesa un relleno sedimentario hasta los 23 m y desde allí hasta el fondo del pozo registra basamento cristalino, sin acuíferos. Por esta razón se colocaron filtros entre los 15 y 20,2 m (cañería perforada) y entre los 20,2 y 26,2 m (filtro galvanizado de ranura continua). El nivel estático consignado es de 7,5 m b.b.p. y el caudal de ensayo 25.000 L/h (ver Anexo 2).

En el camping de Quilpo existe un pozo perforado, pero se desconocen los datos constructivos; de acuerdo con las referencias verbales, el caudal es muy exiguo.

Durante la visita a la Familia Julianes – Sojo, se recabó información sobre la reciente perforación en la zona de Rincón. De acuerdo a esta fuente, la perforación alcanzó los 50 m bajo la superficie del terreno y no fue entubada, debido a que la empresa perforadora consideró que no había acuíferos profundos que justificaran la terminación del pozo.

Se visitó además la perforación situada en el paraje El Salto (coordenadas 30°42'41.37"S; 64°39'26.26"O), donde se constató la existencia de una perforación entubada en cañería de acero, cuya bomba se encontraría a 50 m de profundidad. No se poseen datos constructivos y de acuerdo con las referencias verbales, el pozo data de la década de 1950 y habría sido construido por la empresa de ferrocarril. La calidad del agua es deficiente, con alto contenido salino y dureza, por lo que solamente es utilizada para abrevado de ganado y uso doméstico.

Los legajos de pozos consultados en el portal público de la APRHI, que pudieron ser ubicados con coordenadas 2573_RG (APINOC); 2886_7349 (Rincón); 3029_RG (Rincón) corroboran la hipótesis de la inexistencia de acuíferos aptos para el aprovechamiento, por debajo del acuífero libre de San Marcos.

Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 11 de 20

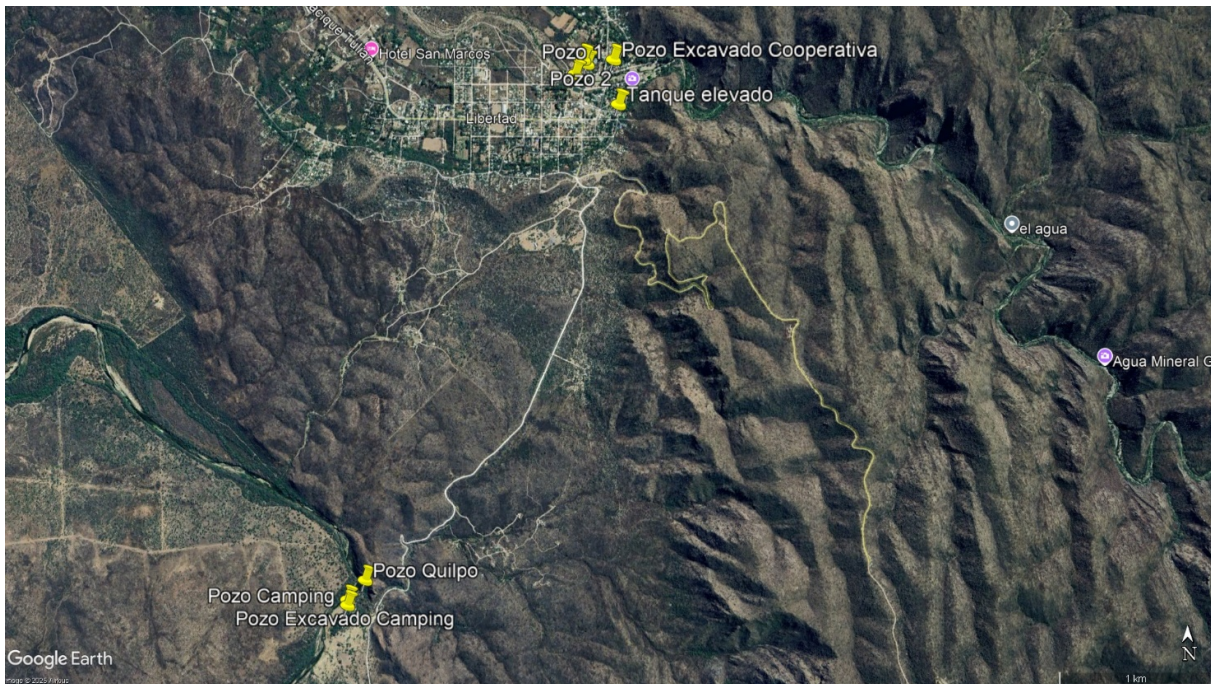


Figura 5.: Mapa de ubicación de pozos del sistema de distribución de San Marcos Sierras.

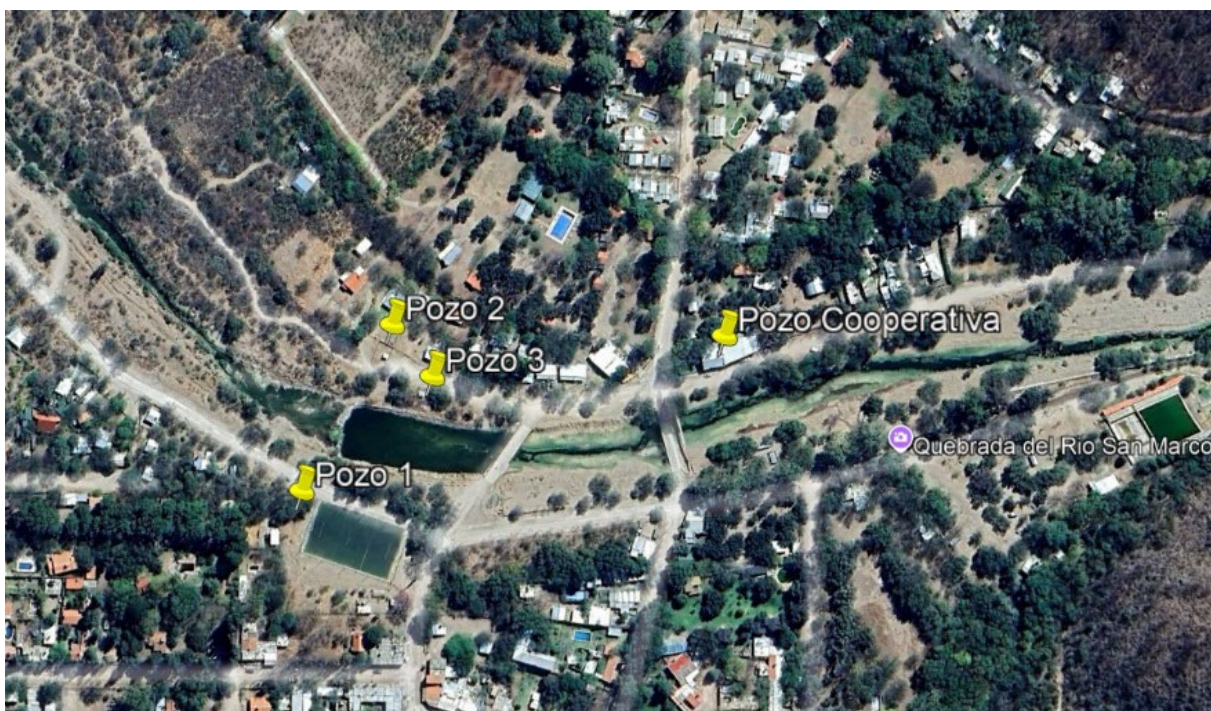


Figura 6.: Mapa de ubicación de pozos del sistema de distribución de agua de San Marcos Sierras (detalle casco urbano).

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento



www.inti.gob.ar | consultas@inti.gob.ar | 0800 444 4004

Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 12 de 20

3.2.2. Pozos excavados

En las recorridas de campo se relevaron diversos pozos excavados y calzados ("pozos de balde"), que permiten constatar la presencia del acuífero libre en toda la extensión de la terraza inferior del río San Marcos (desde la sede de la Cooperativa de San Marcos hasta Los Sauces, así como en la terraza del río Quilpo en el balneario municipal. Los niveles freáticos varían entre 2 y 15 m bajo la superficie del terreno (ver tabla 2 y figura 7).

Pozo	Latitud	Longitud	Profundidad m b.b.p	NE m b.b.p	ND m	Q m ³ /h	Observaciones
1	30°44'19.4"S	64°40'46.9"O	SD	SD	SD	SD	Los Sauces
2	30°46'50.4"S	64°38'05.2"O	8,5	6,5	SD	SD	Cooperativa
3	30°48'47.2"S	64°39'13.6"O	4,1	4	SD	SD	Balneario Quilpo
4	30°44'33.1"S	64°39'44.50"O	SD	SD	SD	SD	Flia. Quiroz
5	30°48'47.2"S	64°39'13.6"O	SD	4	SD	SD	Flia. Orecchia

Tabla 2. Pozos excavados y calzados

Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 13 de 20

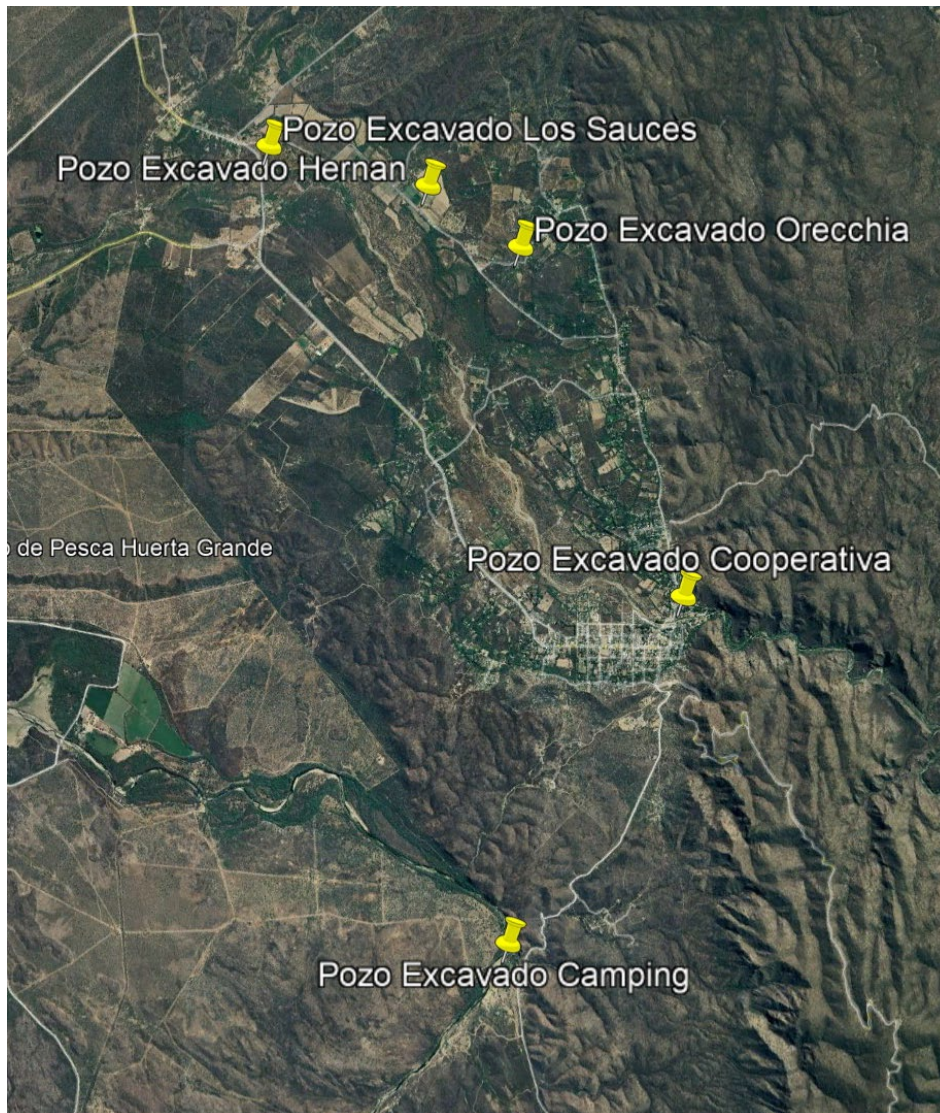


Figura 7.: Mapa de ubicación de pozos excavados en los acuíferos libres de San Marcos y Quilpo

Se dispone de análisis físico-químicos realizados por la Junta de Riego de San Marcos Sierra, efectuados sobre muestras de los pozos excavados de las Familias Hernán y Orecchia y Los Sauces (ver Figura 7 y Anexos 3 a 5). Las tres muestras coinciden en un exceso de fluor y una dureza media.

A pesar de tratarse de un acuífero libre, el contenido microbiológico del pozo de Hernán está dentro de los límites de potabilidad (Anexo 6). Por el contrario, el análisis microbiológico del pozo de Los Sauces (muestra tomada en la escuela) posee exceso de bacterias aerobias mesófilas y presencia de coliformes (Anexo 7).

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento



www.inti.gov.ar | consultas@inti.gov.ar | 0800 444 4004

Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 14 de 20

4. Problemática de los recursos hídricos

4.1. Población

De acuerdo con los datos de los censos 2010 y 2022, la población de San Marcos Sierras ha pasado de aproximadamente 900 habitantes a 3.355 (INDEC). Sin embargo, de acuerdo con la información proporcionada por las autoridades municipales, se estima que la población actual es de aproximadamente 9.000 habitantes permanentes, pero en temporada estival puede duplicar esa cifra.

En San Marcos Sierras se encuentran las Comunidades Originarias Tulián y Tai-Pichín, que han planteado reclamos territoriales en el marco del art. 75 de la Constitución Argentina.

La población está distribuida tanto en el núcleo urbano como en la zona suburbana y rural. Conviven sistemas productivos agropecuarios (que están seriamente perjudicados por la escasez hídrica) y actividades relacionadas al turismo, que sufren igualmente la limitación de recursos hídricos para su desarrollo.

El núcleo urbano carece de red de evacuación de líquidos cloacales. Los efluentes domiciliarios se tratan en algunos casos, mediante sistemas individuales que vierten las aguas residuales en pozos "ciegos o negros". Este tipo de evacuación de efluentes en zonas urbanas supone un serio riesgo de contaminación del acuífero libre de San Marcos.

Si bien las precipitaciones son escasas, existen ejemplos altamente positivos de instalaciones de cosecha de agua de lluvia y almacenamiento en cisternas de placa o tanques australianos. En un ambiente con un déficit de recursos hídricos como en la zona de estudio, la posibilidad de incrementar la dotación domiciliar con el agua de lluvia y sobre todo contar con un dispositivo de almacenamiento es muy conveniente.

4.2. Sistema de distribución de agua

El sistema de distribución de agua a la población es operado por la Municipalidad de San Marcos, a través de la Secretaría de Obras Públicas, y consta de cuatro perforaciones de captación, una cisterna de rebombear, una cisterna de 200 000 L de almacenamiento y un tanque elevado de aproximadamente 40 000 L para regulación de presión y distribución, así como un sistema de cloración para el tratamiento microbiológico.

4.2.1. Fuentes de aprovisionamiento

Tres de los pozos de captación se ubican en el centro de la zona urbana, en las inmediaciones del río San Marcos, que es su principal fuente de recarga. La producción de los pozos está estrechamente vinculada a los caudales del río y en época de estiaje los niveles dinámicos descienden hasta la zona de admisión de los equipos de bombeo.

El Municipio periódicamente realiza una limpieza del cauce y un represamiento aguas abajo del balneario, con el fin de favorecer la recarga del acuífero, lo que mejora la producción de los pozos.

El pozo situado en el balneario sobre el río Quilpo tiene un rendimiento más estable que los pozos de San Marcos. El río Quilpo, que es la recarga principal del acuífero, posee una cuenca con menor afectación antrópica que la del río San Marcos y un caudal mayor, tanto en temporada de lluvias como durante el estiaje.

No existen antecedentes de perforaciones profundas exitosas. Todos los legajos consultados y las perforaciones relevadas poseen calidad deficiente y/o caudales exigüos.

El sistema de riego de San Marcos depende actualmente del caudal que eroga el embalse de El Cajón. En los últimos 3 años, el nivel del agua ha descendido hasta un nivel crítico, de manera que durante el año 2024 únicamente se pudieron realizar seis aperturas de válvula para efectuar riegos, que fueron destinados principalmente a la supervivencia de plantaciones frutales.

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento



Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 15 de 20

Por esta razón, el río San Marcos no puede ser utilizado como fuente de agua superficial, debido a la exigua e irregular erogación de estiaje, que apenas es suficiente para mantener un caudal ecológico.

4.2.2. Calidad química

Los antecedentes de análisis físico-químicos del agua de los ríos San Marcos y Quilpo, así como los de las perforaciones de ambos acuífero libres, indican que posee un exceso en fluoruros y una dureza media. No se dispone de información sobre otros limitantes para el consumo humano en el contenido iónico.

Los análisis microbiológicos facilitados por la Municipalidad reportan una elevada concentración de microorganismos en el agua cruda que llega a la cámara de cloración, mientras que en el agua de red tratada se reporta un contenido bacteriológico apto para consumo humano.

4.2.3. Red de distribución

La red de distribución posee una gran extensión de área, con baja densidad de población en las zonas más alejadas del centro urbano. Posee deficiencias, debido a la antigüedad de algunos tramos de las cañerías, la gran diferencia de altitud entre el almacenamiento principal y algunos barrios y el crecimiento no planificado de la urbanización. La red alcanza a aproximadamente el 50 % de la población; la dotación no es continua y se distribuye por turnos sectorizados, a los que se provee agua durante 4 a 6 horas por día.

El resto de la población, que no es abastecida por la red municipal, recibe agua mediante camiones cisterna del Municipio, o bien se autoabastece mediante pozos excavados y calzados.

El acueducto del río Quilpo sufre interrupciones reiteradas, debido a deficiencias en el sistema de impulsión, en especial el rebombeo desde la cisterna situada a media ladera.

Cabe destacar que el diámetro del acueducto (100 mm) tiene capacidad de transporte para permitir un incremento del caudal, tal como prevé el proyecto "Adecuación general de la red de distribución de agua potable" (Actis, 2024), que contempla la realización de una nueva perforación en el predio del balneario municipal del río Quilpo, así como la construcción de una nueva cisterna y la ampliación y mejoramiento de la red de distribución.

Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 16 de 20

5. Conclusiones

El clima de la localidad de San Marcos Sierra es semiárido, con lluvias que no superan los 580 mm anuales, concentradas en el verano.

Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se caracteriza por estar ubicada en las Sierras Pampeanas, constituidas por basamento cristalino, sobre el que se han depositados sedimentos cuaternarios de origen fluvial.

El río San Marcos forma parte de la cuenca del dique Cruz del Eje y drena un área de aproximadamente 300 km², antes de atravesar la localidad de San Marcos Sierras.

En la subcuenca del río San Marcos se registra una intensa actividad humana, ya que en la misma se encuentran la localidad de Capilla del Monte, entre otras, así como el Embalse de El Cajón, que regula sus caudales y es utilizado como fuente de aprovisionamiento de agua para consumo humano.

Los incendios registrados en los últimos han generado un impacto ambiental extremadamente negativo. Se considera que, además del impacto sobre la calidad del agua, es de esperar que la afectación de la cobertura vegetal implique una menor capacidad de regulación de la cuenca, con crecientes de mayor magnitud y caudales de estiaje más reducidos. De acuerdo con las referencias verbales, el caudal ha disminuido a lo largo de los últimos 20 años.

La población de San Marcos Sierras se estima en 9.000 habitantes, que en la temporada estival pueden duplicarse.

La Municipalidad opera el sistema de distribución, integrado por cuatro perforaciones de captación, una cisterna de rebombeo, una cisterna de 200.000 Litros para almacenamiento y un tanque elevado para regulación de presión y distribución. El agua es clorada en forma previa a su distribución.

En la zona urbana de San Marcos Sierra se encuentran tres de las perforaciones, una al sur y dos al norte del río San Marcos, que es su recarga principal. Periódicamente el Municipio realiza una limpieza de cauce del río, en las inmediaciones de los pozos, lo que incrementa notablemente el caudal producido.

El cuarto pozo está situado en la margen derecha del río Quilpo y su caudal es más estable que las otras captaciones. La subcuenca del río Quilpo posee una antropización menor que la del río San Marcos y su caudal es sensiblemente más importante.

La red de distribución posee deficiencias, debido a la antigüedad de una parte del tendido, la gran extensión areal del área urbana, con una baja densidad de población. Hay además diferencias altitudinales que generan presiones excesivas en los tramos de menor cota.

El sistema de riego de San Marcos depende actualmente del caudal que eroga el embalse de El Cajón. En los últimos 3 años, el nivel del agua ha descendido hasta un nivel crítico, de manera que durante el año 2024 únicamente se pudieron realizar seis aperturas de válvula para efectuar riegos, que fueron destinados principalmente a la supervivencia de plantaciones frutales.

El acuífero libre del río San Marcos se desarrolla en el relleno sedimentario elaborado por el río San Marcos, posee una extensión areal de aproximadamente 5,5 millones de m² y un espesor estimado en 7 m en promedio. Puede estimarse su porosidad efectiva en un 5%, con lo que el volumen de agua almacenada en el mismo alcanzaría los 2 millones de m³.

Durante el relevamiento de campo, a fines de enero de 2025, los niveles freáticos observados en los pozos de balde se encontraban entre uno y dos metros por debajo de lo habitual, luego de 4 años de sequía, por lo que se considera que el acuífero posee una elevada resiliencia, a pesar de estar siendo aprovechado tanto por las perforaciones municipales como por numerosos pozos de balde particulares.

Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 17 de 20

Esta potencialidad del acuífero libre de San Marcos, amerita una evaluación cuantitativa del embalse subterráneo mediante un estudio hidrogeológico que permita dimensionar su extensión areal, características hidrogeológicas y calidad físico-química y microbiológica.

La población está distribuida tanto en el núcleo urbano como en la zona suburbana y rural. Conviven sistemas productivos agropecuarios (que están seriamente perjudicados por la escasez hídrica) y actividades relacionadas al turismo, que sufren igualmente la limitación de recursos hídricos para su desarrollo.

El núcleo urbano carece de red de evacuación de líquidos cloacales. Los efluentes domiciliarios se tratan en algunos casos, mediante sistemas individuales que vierten las aguas residuales en pozos "ciegos o negros". Este tipo de evacuación de efluentes en zonas urbanas supone un serio riesgo de contaminación del acuífero libre de San Marcos.

En un ambiente con un déficit de recursos hídricos como en la zona de estudio, la posibilidad de incrementar la dotación domiciliaria con el agua de lluvia y sobre todo contar con un dispositivo de almacenamiento es muy conveniente.

Los antecedentes de análisis físico-químicos del agua del río San Marcos indican que posee un exceso en fluoruros y una dureza media. No se dispone de información sobre otros limitantes para el consumo humano en el contenido iónico.

Los análisis microbiológicos facilitados por la Municipalidad y por la Junta de Riego de San Marcos Sierra reportan una elevada concentración de microorganismos en el agua cruda, mientras que en el agua de red tratada se reporta un contenido bacteriológico apto para consumo humano.

El proyecto "Adecuación general de la red de distribución de agua potable" contempla la realización de una nueva perforación en el predio del balneario municipal del río Quilpo, así como la construcción de una nueva cisterna y la ampliación y mejoramiento de la red de distribución.

El presupuesto con el que cuenta actualmente la Municipalidad de San Marcos no es suficiente para la concreción de todo el proyecto, por lo que se deberá priorizar las obras de mayor impacto en el mejoramiento del sistema.

6. Recomendaciones

En la ejecución del proyecto "Adecuación del sistema de distribución de agua potable" priorizar la obra de perforación de un nuevo pozo en el balneario municipal de Quilpo y las inversiones en la sectorización del sistema de distribución: instalación de cisternas de 40.000 Litros de Poliéster reforzado de fibra de vidrio (PRFV) en cada sector, conexiones con el almacenamiento principal, reemplazo de cañerías obsoletas, tendido de cañerías troncales.

Previo a la perforación en Quilpo, se recomienda realizar un estudio hidrogeológico de prefactibilidad, que permita confeccionar un pliego de especificaciones técnicas para la contratación de la empresa que realizará la obra.

Cuando se realice la nueva captación, se recomienda la instalación, en el balneario de Quilpo, de una cisterna de colección del caudal de ambos pozos, realizando la impulsión a la cisterna de rebombeo mediante una bomba centrífuga externa al depósito.

En la cisterna de rebombeo, se recomienda igualmente reemplazar la electrobomba sumergible por una centrífuga externa, conectada a una salida por la parte inferior, que permita a su vez una limpieza efectiva del depósito.

Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 18 de 20

Se recomienda además la introducción de variadores de frecuencia en los tableros de las bombas y la automatización del régimen de bombeo del conjunto de bombas, para reducir el deterioro de los equipos por las repetidas interrupciones y arranques.

Se considera conveniente planificar en forma urgente el tendido de una red cloacal en el núcleo urbano de San Marcos, así como la planificación territorial para la construcción de una planta de tratamiento de líquidos cloacales.

En las zonas menos densamente pobladas, se recomienda la reglamentación, implementación y control de sistemas de tratamiento de efluentes cloacales descentralizados sustentables (biodigestores, lagunas de biorremediación, humedales artificiales subsuperficiales, etc.), que reduzcan el riesgo de contaminación del acuífero libre y pueden además brindar recursos hídricos adicionales para algunos tipos de riego.

Se recomienda el estudio hidrogeológico del acuífero libre de San Marcos, para estimar su potencial como fuente de aprovisionamiento, en especial para las zonas más alejadas del núcleo urbano. Con esta información se podrá avanzar en el conocimiento de este valioso recurso. El ensayo del pozo excavado existente en la Cooperativa de San Marcos brindará información valiosa sobre el rendimiento de este acuífero.

Asimismo, se recomienda el estudio del acuífero libre de Quilpo, de gran potencial debido a la baja afectación de la cuenca hídrica del río Quilpo, su principal fuente de recarga. Como medida inmediata se aconseja la limpieza y profundización del pozo excavado del balneario municipal, utilizando anillos de hormigón premoldeado para evitar el desmoronamiento de las paredes del pozo.

Se recomienda realizar capacitaciones y divulgación de técnicas de cosecha de agua de lluvia, tanto en instalaciones domiciliarias, como en edificios públicos. Se propone en este mismo sentido promover y estimular un conjunto de instrumentaciones tecnológicas tendientes al ahorro del agua en todas las edificaciones (sanitarios y griferías eficientes, tales como inodoros de doble descarga y griferías con aireadores, vegetación nativa de baja demanda hídrica, tecnologías de acumulación del agua de lluvia, recuperación de aguas grises, etc.).

Observaciones

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a los servicios tecnológicos y las condiciones de prestación de los mismos acordados, el INTI y el DEPTO. de Química Analítica y Residuos Urbanos Centro declinan toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este informe.

Referencias

- Actis, A.J. (2024) Proyecto Adecuación general de la red de distribución de agua Potable. San Marcos Sierras, Departamento Cruz del Eje, Provincia de Córdoba.
- Candiani, J.; Carignano, C.; Stuart-Smith, P.; Lyons, P.; Miró, R.; López, H.; Skirrow, R.; Prieri, A.; Gaido, M.; Martos, D. (2001) Hoja Geológica 3166-II Cruz del Eje. SEGEMAR
- Comité de Cuenca del Dique Cruz del Eje (2017) Informe Junio 2017. Secretaría de Recursos Hídricos, Ministerio del Agua, Ambiente y Servicios Públicos, Gobierno de la Provincia de Córdoba.
- Massabie, A. (1982) Geología de los alrededores de Capilla del Monte y San Marcos, Provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, Tomo XXXVII Abril-Junio 1982. ISSN 0004-4822.
- Massabie, A.; Sanguinetti, A.; Lo Forte, G. y Cegarra, M. (2003) La actividad neotectónica en la sierra Baja de San Marcos - Cruz del Eje, flanco occidental de las Sierras Pampeanas Orientales. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 58 (4): 653-663.
- Sanchez, S. (2022) Efectos hidrológicos de los incendios en la cuenca del río Dolores-San Marcos (Córdoba, Argentina). Trabajo final integrador, Especialidad en Gestión de Cuencas Hidrográficas. Universidad Nacional de Córdoba.

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento



Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 19 de 20

Toledo, J.; Beltramone, G. Toledo, G. (2015) Problemática hídrica en San Marcos Sierra (Dpto. Cruz del Eje) Córdoba, Argentina. Centro de Ecología y Recursos Naturales Renovables Dr. Ricardo Luti. F.C.E.F. y N. Universidad Nacional de Córdoba.

Sitios web:

<https://aprhi.maps.arcgis.com/apps>

<https://www.meteoblue.com/es>

<https://www.indec.gob.ar/indec>.

Listado de anexos

Anexo 1: OT N° 216-7039 Único, Legajo del Pozo 2 (493_3-58). Total: 1 página

Anexo 2: OT N° 216-7039 Único, Legajo del Pozo 3 (2377_R+g01). Total: 1 página

Anexo 3: OT N° 216-7039 Único, Análisis físico-químico Pozo Hernán. Total: 1 página

Anexo 4: OT N° 216-7039 Único, Análisis físico-químico Pozo Orecchia. Total: 1 página

Anexo 5: OT N° 216-7039 Único, Análisis físico-químico Pozo Los Sauces. Total: 3 páginas

Anexo 6: OT N° 216-7039 Único, Análisis microbiológico Pozo Hernán. Total: 1 página

Anexo 7: OT N° 216-7039 Único, Análisis microbiológico Escuela Los Sauces. Total: 1 página

Fin del Informe

El presente informe ha sido firmado digitalmente mediante el Sistema de Gestión Documental Electrónica (GDE) cumpliendo con los estándares internacionales de seguridad adoptados por la Infraestructura de Firma Digital de la República Argentina (IFDRA).

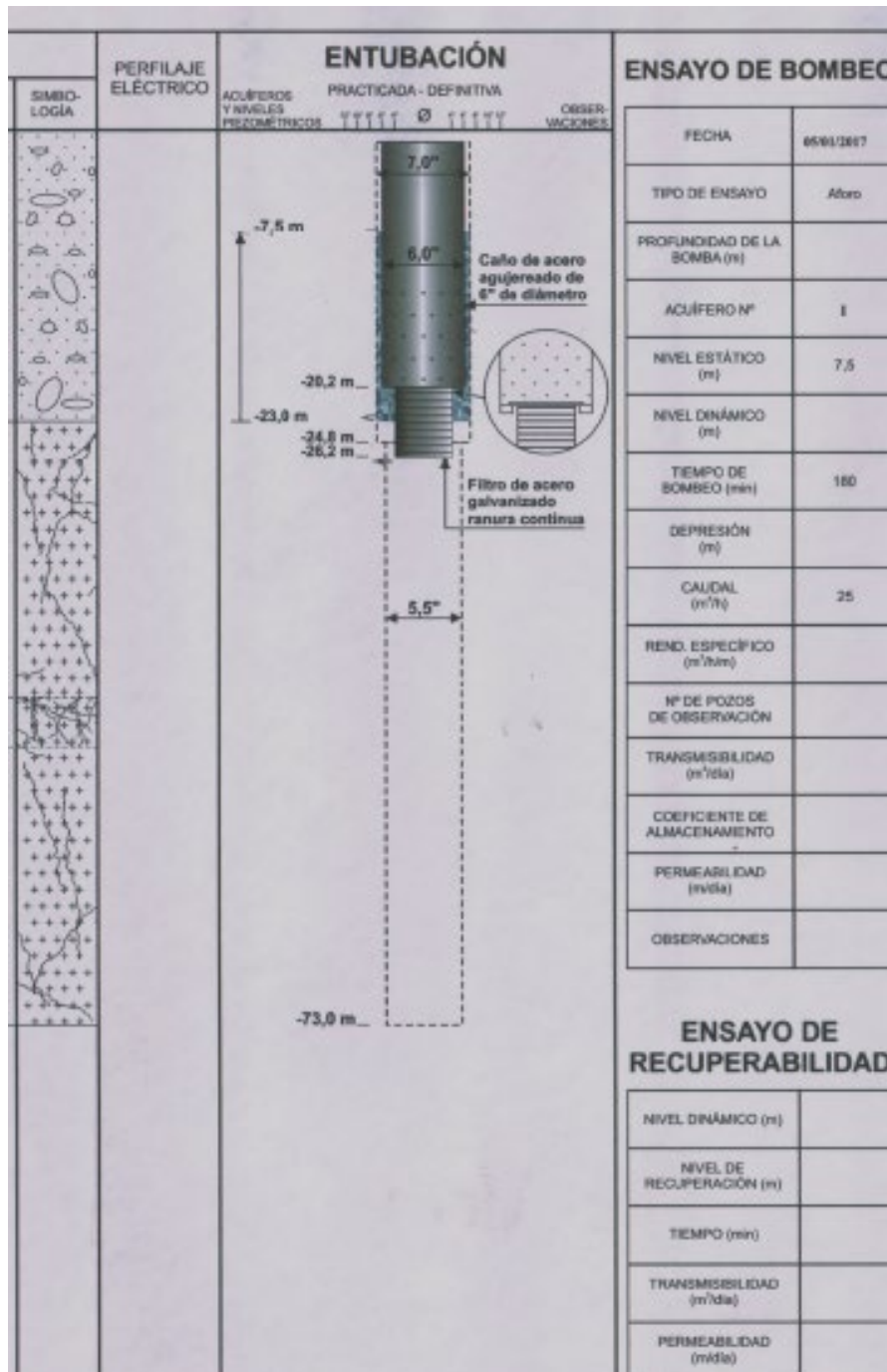
Informe de Asistencia Técnica

OT N° 216-7039 Único
Página 20 de 20

CLÁUSULAS APLICABLES A ESTE INFORME:

1. Los solicitantes podrán difundir los contenidos de este informe en la medida que su reproducción sea completa y exacta, citando al INTI como ejecutor de la tarea. El INTI no será responsable por el uso incompleto o inexacto de la información incluida en este documento.
2. Los resultados incluidos en este informe se refieren exclusivamente a los obtenidos en relación con el/los elemento/s ensayado/s y/o los servicios de asistencia tecnológica que hayan sido expresamente acordados con el solicitante.
3. El INTI no asume responsabilidad alguna respecto de la eventual extensión de los resultados informados a otro/s productos/s o elemento/s, diferente/s al/los ensayado/s (excepto que el muestreo previo haya sido realizado por el propio INTI) o a servicios que difieran de los expresamente acordados.
4. El INTI mantiene la confidencialidad respecto de la información generada durante el desarrollo de los ensayos, análisis, estudios o de todo otro servicio de asistencia, reservándose el derecho de utilizar los resultados obtenidos a partir de los mismos sólo con fines estadísticos, para su uso interno o para la divulgación genérica de sus actividades, adoptando en dichos casos las medidas de resguardo necesarias para preservar la propiedad de esa información y evitar la identificación de su origen.
5. Cuando la información a la que se refiere el punto anterior le sea requerida legalmente por una autoridad competente y/o por una autoridad judicial, el INTI informará de tal situación al propietario de la misma antes de ponerla a disposición del requirente.
6. En caso de violación de la cualquiera de las presentes cláusulas, el INTI adoptará las medidas legales correspondientes e iniciará las acciones administrativas y/o judiciales que se encuentren a su alcance.

Anexo 2 Legajo del Pozo 3 (2377_R+g01)



Anexo 3 Análisis físico-químico Pozo Hernán

análisis fisicoquímico de agua



protocolo N°:

64419

solicitado por:
QUIROZ INES

dirección:
LOS SAUCES

muestra recolectada por:
POR EL INTERESADO

método:
STANDARD METHODS by APHA - AWWA - WPCF.

provincia:
CORDOBA

fecha:
28/11/2023

localidad:

hora:
10:00

fuelle:
HERNAN

determinaciones	valor hallado	valores permitidos		método
		O.M.S.	C.A.A.	
Color UTN	1	5	5	SM 2120 C.
Olor	SIN OLORES	NO	NO	SM 2150 B.
Turbiedad UTN	1	3	5	SM 2130 B.
p.H.	7.42	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	SM 4500 H+B
Alcalinidad mg/l mg/l	300	400	800	SM 2320 B
Dureza total (CaCO ₃) mg/l	248	400	400	SM 2340 C.
Sólidos disueltos totales mg/l	359	1500	1500	SM 2540 C.
Cloruros (Cl-) mg/l	20	350	350	SM 4500-Cl- B.
Fluoruros (F-) mg/l	1.72	1.50	1.70	SM 4500-F- D
Sulfatos (SO ₄ -) mg/l	55	400	400	SM 4500-SO4 E.
Nitrato mg/l	2	45	45	SM 4500-NO3 E.
Nitritos (NO ₂ -) mg/l	0.02	0.10	0.01 - 0.10	SM 4500-NO2-B.
Amonio (NH ₄ +) mg/l	0.08	0.20	0.05 - 0.20	SM 4500-NH3 C
Cloro residual (mg/l) mg/l	-	0.20	0.20	SM 4500-Cl G.
Calcio (CaCO ₃) mg/l	196	100		SM 3500-Ca D
Arsénico mg/l	0.028	0.01	0.01	SM 3500-As C.
Hierro (Fe) mg/l	0.17	0.30	0.30	SM 3111-Fe B
Magnesio (CaCO ₃) mg/l	52	50		SM 3500-Mg E.
Dureza °F	24.8			
Calificación de la dureza	MED.DURA			

observaciones: POTABLE.

La COMISION NACIONAL DE ALIMENTOS acordó que se prorrogue el plazo de cinco años previsto en los Artículos 982 y 983 del Código Alimentario Argentino para alcanzar el valor de 0.01 ppm de arsénico en los términos previstos en dichos artículos, hasta contar con los resultados del estudio "HIDROARSENICISMO Y SANEAMIENTO BASICO EN LA REPUBLICA ARGENTINA."

Dr. Edmundo A. Balbuena
m.p.: 1800

Anexo 4 Análisis físico-químico Pozo Orecchia

análisis fisicoquímico de agua



protocolo N°:

64417

solicitado por:

QUIROZ INES

dirección:

LOS SAUCES

muestra recolectada por:

POR EL INTERESADO

método:

STANDARD METHODS by APHA - AWWA - WPCF.

provincia:

CORDOBA

localidad:

fuelle:

ORECCHIA

fecha:

28/11/2023

hora:

10:00

determinaciones	valor hallado	valores permitidos		método
		O.M.S.	C.A.A.	
Color UTN	1	5	5	SM 2120 C.
Olor	SIN OLORES	NO	NO	SM 2150 B.
Turbiedad UTN	1	3	5	SM 2130 B.
p.H.	7.32	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	SM 4500 H+B
Alcalinidad mg/l mg/l	270	400	800	SM 2320 B
Dureza total (CaCO ₃) mg/l	236	400	400	SM 2340 C.
Sólidos disueltos totales mg/l	351	1500	1500	SM 2540 C.
Cloruros (Cl-) mg/l	18	350	350	SM 4500-Cl- B.
Fluoruros (F-) mg/l	1.68	1.50	1.70	SM 4500-F- D
Sulfatos (SO ₄ ⁻) mg/l	58	400	400	SM 4500-SO4 E.
Nitrato mg/l	4	45	45	SM 4500-NO3 E.
Nitritos (NO ₂ ⁻) mg/l	0.02	0.10	0.01 - 0.10	SM 4500-NO2-B.
Amonio (NH ₄ ⁺) mg/l	0.06	0.20	0.05 - 0.20	SM 4500-NH3 C
Cloro residual (mg/l) mg/l	-	0.20	0.20	SM 4500-Cl G.
Calcio (CaCO ₃) mg/l	175	100		SM 3500-Ca D
Arsénico mg/l	0.022	0.01	0.01	SM 3500-As C.
Hierro (Fe) mg/l	0.16	0.30	0.30	SM 3111-Fe B
Magnesio (CaCO ₃) mg/l	95	50		SM 3500-Mg E.
Dureza °F	23.6			
Calificación de la dureza	MED.DURA			

observaciones: POTABLE.

La COMISION NACIONAL DE ALIMENTOS acordó que se promogue el plazo de cinco años previsto en los Artículos 982 y 983 del Código Alimentario Argentino para alcanzar el valor de 0.01 ppm de arsénico en los términos previstos en dichos artículos, hasta contar con los resultados del estudio "HIDROARSENICISMO Y SANEAMIENTO BASICO EN LA REPUBLICA ARGENTINA."

Dr. Edmundo A. Balbuena
m.p.: 1800

Anexo 5 Análisis físico-químico Pozo Los Sauces



LABORATORIOS GORNITZ S.A.

Catamarca 1328, Villa María (5900) Córdoba, Argentina
 Tel./Fax: (0353) 4535959 Rot. 0800 888 5959 Rot. Urgencias: (0353) 155-692179
 E-mail: laboratorios@gornitz.com Web: www.gornitz.com

76

AÑOS

BIOQUIMICA DESDE 1948

Dr. PABLO R. GORNITZ	Med. M.P.: 24934	Dra. YEPSUMI A. ESCALONA LIENDO	Lic. Bioanálisis	Dra. JULIANA MAMONDEZ	Bioq. M.P.: 5949 B
Dra. SANDRA K. PLANETA	Bioq. M.P.: 3944 B	Dra. ANALIA F. PARAFITA	Bioq. M.P.: 5682 B	Dra. CANDELA MONTEVERDE	Bioq. M.P.: 6515 B
Dra. NATALIA I. HEREDIA	Bioq. M.P.: 4828 B	Dra. MICAELA DEL R. GIORGETTI	Bioq. M.P.: 6137 B	Dra. YAMILA PEREYRA	Bioq. M.P.: 5306 B
Lic. PAOLA M. RADICI	Lic. Quím. MP 1017	Dra. SULBEY SANCHEZ BORDOÑEZ	Lic. Bioanálisis	Dra. MILAGROS C. AYALA	Bioq. M.P.: 6669 B

SOLICITANTE: Dr. Llanos, Javier Crsthián

PACIENTE: MUNICIPALIDAD, GAUNA LOS SAUCES

F.NAC: 1 año (1 ene 2023)



Nº ORDEN: 6097132


FECHA: 05/06/24 12:09

PAGINA: 1 de 3

	Resultado	Rango de Referencia
Agua, Físicoquímico		
Lugar de Toma de Muestra	-	
Toma de Muestra	Sin intervención de personal del Laboratorio	
Color	Incoloro	
Turbiedad	1 NTU	
Olor	Inodoro	
pH (Potenciométrico)	7,30	6,50 a 8,50
Sólidos Disueltos Totales	459 mg/L	Hasta 1.500 mg/L
Dureza Total (en CaCO3)	195 mg/L	Hasta 400 mg/L
Cloruros (en Cl)	29 mg/L	Hasta 350 mg/L
Sulfatos (en SO4)	51 mg/L	Hasta 400 mg/L
Calcio (en Ca)	56 mg/L	
Nitratos (en NO3)	<1 mg/L	Hasta 45 mg/L
Nitritos (en NO2)	<0.05 mg/L	Hasta 0,10 mg/L
Amonio (en NH4)	<0.1 mg/L	Hasta 0,20 mg/L

Puede verificar la autenticidad del resultado a través del siguiente QR




Dra. SANDRA K. PLANETA
 BIOQUIMICA
 M.P.: 3944 B



LABORATORIOS GORNITZ S.A.

Catamarca 1328, Villa María (5900) Tel./Fax: (0353) 4535959 Rot. E-mail: laboratorios@gornitz.com
Córdoba, Argentina 0800 888 5959 Rot. Web: www.gornitz.com
Urgencias: (0353) 155-692179

76

AÑOS

Dr. PABLO R. GORNITZ Med. M.P.: 24934

Dra. SANDRA K. PLANETA Bloq. M.P.: 3944 B

Dra. NATALIA I. HEREDIA Bloq. M.P.: 4828 B

Lic. PAOLA M. RADICI Lic. Quím. MP 1017

Dra. YEPSUMI A. ESCALONA LIENDO

Dra. ANALIA F. PARAFITA

Dra. MICAELA DEL R. GIORGETTI

Dra. SULBEY SANCHEZ BORDONEZ

Lic. Bioanálisis

Bloq. M.P.: 5682 B

Bloq. M.P.: 6137 B

Lic. Bioanálisis

Dra. JULIANA MAMONDEZ Bloq. M.P.: 5949 B

Dra. CANDELA MONTEVERDE Bloq. M.P.: 6515 B

Dra. YAMILA PEREYRA Bloq. M.P.: 5306 B

Dra. MILAGROS C. AYALA Bloq. M.P.: 6669 B

BIOQUIMICA DESDE 1948

SOLICITANTE: **Dr. Llanos, Javier Cristhian**

PACIENTE: **MUNICIPALIDAD, GAUNA LOS SAUCES**

F.NAC: **1 año (1 ene 2023)**



N° ORDEN: 6097132


FECHA: 05/06/24 12:09

PAGINA: 2 de 3

	Resultado	Rango de Referencia
Arsénico (en As)	<0.05 mg/L	Máx. permitido 0,05 mg/L. (* VER NOTA)
<p>(*) NOTA: La autoridad sanitaria competente podrá admitir valores distintos si la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario. En aquellas regiones del país con suelos de alto contenido de arsénico, la autoridad sanitaria competente podrá admitir valores mayores a 0,01 mg/L con un límite máximo de 0,05 mg/L cuando la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario; ello hasta contar con los resultados del estudio "Hidroarsenicismo y Saneamiento Básico en la República Argentina – Estudios básicos para el establecimiento de criterios y prioridades sanitarias en cobertura y calidad de aguas", cuyos términos fueron elaborados por la Coordinación Políticas Socioambientales de la entonces Secretaría de Gobierno de Salud del entonces Ministerio de Salud y Desarrollo Social y ex Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica del entonces Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda. La Comisión Nacional de Alimentos deberá recomendar el límite máximo admitido para dichas regiones del país en base a los estudios antes referidos.</p> <p style="font-size: 0.7em;">Resolución Conjunta SCS y SabyDR N° 22/2021. Artículo 982 del Código Alimentario Argentino.</p>		
Fluoruros (en F)	2,0 mg/L	<p>En función de la temperatura promedio de la zona, teniendo en cuenta el consumo diario del agua de bebida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura media y máxima del año (°C) 10,0 - 12,0: 0,9 a 1,7 mg/L - Temperatura media y máxima del año (°C) 12,1 - 14,6: 0,8 a 1,5 mg/L - Temperatura media y máxima del año (°C) 14,7 - 17,6: 0,8 a 1,3 mg/L - Temperatura media y máxima del año (°C) 17,7 - 21,4: 0,7 a 1,2 mg/L - Temperatura media y máxima del año (°C) 21,5 - 26,2: 0,7 a 1,0 mg/L - Temperatura media y máxima del año (°C) 26,3 - 32,6: 0,6 a 0,8 mg/L
Sodio (en Na)	65 mg/L	
Magnesio (en Mg)	13 mg/L	

Puede verificar la autenticidad del resultado a través del siguiente QR





Dra. SANDRA K. PLANETA
BIOQUIMICA
M.P.: 3944 B

 **LABORATORIOS GORNITZ S.A.** **76 AÑOS**
Catamarca 1328, Villa María (5900) Tel./Fax: (0353) 4535959 Rot. E-mail: laboratorios@gornitz.com
Córdoba, Argentina 0800 888 5959 Rot. Web: www.gornitz.com
Urgencias: (0353) 155-692179

BIOQUIMICA DESDE 1948

Dr. PABLO R. GORNITZ	Med. M.P.: 24934	Dra. YEPSUMI A. ESCALONA LIENDO	Lic. Bioanálisis	Dra. JULIANA MAMONDEZ	Bioq. M.P.: 5949 B
Dra. SANDRA K. PLANETA	Bioq. M.P.: 3944 B	Dra. ANALIA F. PARAFITA	Bioq. M.P.: 5682 B	Dra. CANDELA MONTEVERDE	Bioq. M.P.: 6515 B
Dra. NATALIA I. HEREDIA	Bioq. M.P.: 4828 B	Dra. MICAELA DEL R. GIORGETTI	Bioq. M.P.: 6137 B	Dra. YAMILA PEREYRA	Bioq. M.P.: 5306 B
Lic. PAOLA M. RADICI	Lic. Quím. MP 1017	Dra. SULBEY SANCHEZ BORDOÑEZ	Lic. Bioanálisis	Dra. MILAGROS C. AYALA	Bioq. M.P.: 6669 B

SOLICITANTE: **Dr. Llanos, Javier Cristhian** **Nº ORDEN: 6097132**
PACIENTE: **MUNICIPALIDAD, GAUNA LOS SAUCES**  FECHA: 05/06/24 12:09
F.NAC: **1 año (1 ene 2023)** PAGINA: 3 de 3

	Resultado	Rango de Referencia
Conclusión	La muestra analizada supera el límite máximo permitido por el Art. 982 del Código Alimentario Argentino para Fluoruros. Muestra extraída y remitida por el solicitante.	


* Muestra identificada y remitida por el solicitante 06-06-24 07:18

Fin del Informe

Impreso 01/07/2024 10:35 -

Puede verificar la autenticidad del resultado a través del siguiente QR




Dra. SANDRA K. PLANETA
BIOQUIMICA
M.P.: 3944 B

Anexo 6 Análisis microbiológico Pozo Hernán

análisis bacteriológico de agua



□□□□ protocolo N°:
64429

solicitado por:
QUIROZ INES

dirección:
LOS SAUCES

muestra recolectada por:
POR EL INTERESADO

método:
STANDARD METHODS by APHA - AWWA - WPCF.

provincia:
CORDOBA

fecha:
28/11/2023

localidad:

hora:
10:00

fuentes:
HERNAN

RESULTADO DEL ANALISIS

Recuento de bacterias heterótrofas totales a 22°C (agar APC a 22°C - 48 hs.) límite permisible (CAA) hasta 500 UFC/ml	5 UFC/ml
---	----------

Coliformes Totales enterobacter, citrobacter, klebsiella y escherichia. caldo mac conkey 35°C - 48 hs. confirmación (caldo brilla 37°C - 48 hs.) límite permisible (CAA) hasta 3,0/100 ml.	ausencia en 100 ml
--	--------------------

Escherichia coli (caldo EC 44,5°C - 24 hs.) ausencia en 100 ml (CAA)	menor que 1 por 100 ml
--	------------------------

Pseudomona Aeruginosa (caldo asparagina a 25°C - 72 hs.) (agar cetrimida a 37°C - 48 hs.) no debe contener (CAA) interpretación del análisis: BACTERIOLOGICAMENTE POTABLE. observaciones:	negativo
--	----------

Dr. Edmundo A. Balbuena
m.p.: 1800

Anexo 7 Análisis microbiológico Escuela Los Sauces



LABORATORIOS GORNITZ S.A.

Catamarca 1328, Villa María (5900) Córdoba, Argentina
Tel./Fax: (0353) 4535959 Rot. 0800 888 5959 Rot.
Urgencias: (0353) 155-692179

76

AÑOS

E-mail: laboratorios@gornitz.com
Web: www.gornitz.com

BIOQUIMICA DESDE 1948

Dr. PABLO R. GORNITZ	Med. M.P.: 24934	Dra. YEPSUMI A. ESCALONA LIENDO	Lic. Bioanálisis	Dra. JULIANA MAMONDEZ	Bloq. M.P.: 5949 B
Dra. SANDRA K. PLANETA	Bloq. M.P.: 3944 B	Dra. ANA LIA F. PARAFITA	Bloq. M.P.: 5682 B	Dra. CANDELA MONTEVERDE	Bloq. M.P.: 6515 B
Dra. NATALIA I. HEREDIA	Bloq. M.P.: 4828 B	Dra. MICAELA DEL R. GIORGETTI	Bloq. M.P.: 6137 B	Dra. YAMILA PEREYRA	Bloq. M.P.: 5306 B
Lic. PAOLA M. RADICI	Lic. Quim. MP 1017	Dra. SULBEY SANCHEZ BORDOÑEZ	Lic. Bioanálisis	Dra. MILAGROS C. AYALA	Bloq. M.P.: 6669 B

SOLICITANTE: **Dr. Llanos, Javier Cristhian**

PACIENTE: **MUNICIPALIDAD, ESCUELA LOS SAUCES**

F.NAC: **1 año (1 ene 2023)**



N° ORDEN: **6097130**

FECHA: **05/06/24 12:09**

PAGINA: **1 de 1**

	<i>Resultado</i>	<i>Rango de Referencia</i>
Agua, Bacteriológico		
Sitio de extracción de la muestra	-	
Toma de muestra	Sin intervención de personal del Laboratorio	
Bacterias aerobias heterótrofas	>10000 UFC/mL	Menor a 500 UFC/mL
Bacterias coliformes totales	Presencia	Menor a 3 NMP/100 mL
Escherichia coli	Ausencia	Ausencia /100 mL
Pseudomona aeruginosa	Ausencia	Ausencia/100 mL
Conclusión	<p>De acuerdo a las determinaciones realizadas, la muestra analizada no cumple con las siguientes exigencias microbiológicas establecidas en el artículo 982 del Código Alimentario Argentino:</p> <p>BACTERIAS AEROBIAS MESOFILAS (máx.: 500 UFC/mL)</p> <p>GRUPO COLIFORME</p> <p>Muestra extraída y remitida por el solicitante.</p>	

Puede verificar la autenticidad del resultado a través del siguiente QR




Dra. Milagros Celeste Ayala
BIOQUIMICA
M.P.: 6669



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN DE LA NACIÓN ARGENTINA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico firma conjunta

Número:

Referencia: Informe OT 216-7039 Único

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 29 pagina/s.