



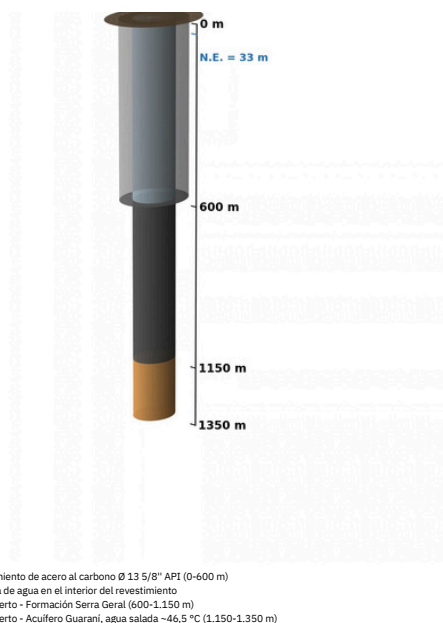
INFORME TÉCNICO GEOLÓGICO

Evaluación Técnica de Pozo Tubular Profundo

COMPLEJO TERMAL DE MARÍA GRANDE

Municipio de María Grande - Departamento Paraná - Provincia de Entre Ríos - Argentina

Perfil Constructivo 3D
Pozo María Grande - Entre Ríos (AR)



Perfil constructivo 3D del pozo tubular profundo de María Grande, Entre Ríos (AR).

Responsable técnico: Igor Mitio Maekawa - Geólogo (CREA 68624/MS)

EBS - Empresa Brasileira de Saneamento Ltda.

Septiembre de 2026



1. Introducción y Objetivo

El presente informe técnico tiene por objeto presentar la evaluación geológica y constructiva del pozo tubular profundo que abastece al Complejo Termal de María Grande, ubicado en el Departamento Paraná, Provincia de Entre Ríos, Argentina. El trabajo se basa en los datos constructivos, los perfiles ópticos y litológicos disponibles, en el registro fotográfico del perfil original de perforación (perfilaje) del pozo, facilitado por la Municipalidad de María Grande en colaboración con el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), y en la revisión de la geología regional de la porción sur de la Cuenca Sedimentaria del Paraná (Cuenca Chacoparanaense).

El informe presenta: (i) la ubicación del emprendimiento; (ii) la geología regional del área, con énfasis en las unidades atravesadas por la perforación; (iii) los datos técnicos y el perfil constructivo del pozo; (iv) la columna estratigráfica interpretada; (v) la evaluación de las condiciones actuales de funcionamiento; y (vi) las recomendaciones técnicas para la continuidad operativa segura del pozo.

2. Ubicación

El pozo está ubicado en el municipio de María Grande, Departamento Paraná, Provincia de Entre Ríos, Argentina, aproximadamente 60 km al este de la ciudad de Paraná, capital provincial. El emprendimiento corresponde al Complejo Termal de María Grande, cuya perforación original fue ejecutada mediante un convenio de cooperación entre la Municipalidad de María Grande y el SEGEMAR, a través del Instituto de Geología y Recursos Minerales (IGRM) - Departamento de Geotermia, con finalización de los trabajos de perforación en febrero de 2001.

La cota aproximada de la boca del pozo, según el registro constructivo original, es de +92 m sobre el nivel del mar (s. n. m.).

3. Geología Regional

El área de María Grande se sitúa sobre la porción argentina de la Cuenca Sedimentaria del Paraná, denominada regionalmente Cuenca Chacoparanaense, una amplia cuenca intracratónica paleozoico-mesozoica que se extiende por el sur de Brasil, Paraguay, Uruguay y el nordeste de



Argentina. La columna sedimentaria y volcánica regional, desde la base hasta el techo, está constituida esencialmente por tres grandes conjuntos litoestratigráficos relevantes para este pozo:

- Secuencia arenítica basal (equivalente a las formaciones Tacuarembó, Botucatu y Piramboia): areniscas eólicas y fluvio-eólicas de edad triásico-jurásica, que constituyen el principal reservorio del Sistema Acuífero Guaraní (SAG) en la región. En perforaciones cercanas (Federación 1, Concordia 1 y Villa Elisa 1), estas unidades fueron identificadas a profundidades del orden de 970 a 1.260 m, lo que evidencia el buzamiento regional de las capas y la variación de la profundidad del techo del acuífero según la posición en la cuenca;
- Formación Serra Geral: espeso paquete de derrames basálticos toleíticos de edad neocomiana (Cretácico Inferior), que actúa regionalmente como confinante superior del SAG. En Entre Ríos, este paquete volcánico puede superar los 1.500 m de espesor en algunos sectores de la provincia, aunque presenta espesores variables según la posición estructural; en este pozo se localiza entre 600 y 1.150 m;
- Cobertura sedimentaria terciaria y cuaternaria: sedimentos continentales indiferenciados (depósitos fluviales y loésicos, correlacionables con la Formación Ituzaingó y depósitos pampeanos), que recubren discordantemente los basaltos de la Formación Serra Geral y constituyen los primeros 600 m perforados en este pozo.

El Sistema Acuífero Guaraní es uno de los mayores reservorios continuos de agua subterránea del mundo, con un área de ocurrencia estimada en aproximadamente 1.200.000 km² distribuidos entre Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay. En la Provincia de Entre Ríos, el SAG se encuentra profundamente confinado bajo la Formación Serra Geral, condición que da lugar a aguas de circulación lenta, predominantemente del tipo clorurada sódica (Na-Cl), con elevada salinidad y temperatura, características plenamente compatibles con los parámetros registrados en el pozo de María Grande (agua salada, temperatura del orden de 46,5 °C). Los estudios hidrogeológicos regionales clasifican este sector de Entre Ríos (junto con Chaco, Formosa y Santiago del Estero) como una zona de aguas predominantemente salinas del SAG, con conductividad eléctrica frecuentemente superior a 10.000 µS/cm, lo que refuerza el origen profundo y el prolongado tiempo de residencia de estas aguas en el acuífero.

Desde el punto de vista estructural, el espesor y el comportamiento del paquete basáltico de la Formación Serra Geral en la región están influenciados por lineamientos y rasgos tectónicos regionales asociados al borde sur de la cuenca, lo que permite, en determinados sectores, la explotación del Acuífero Guaraní a profundidades relativamente menores que las observadas en porciones más centrales de la cuenca, como se constató en esta perforación.



4. Datos Técnicos y Constructivos del Pozo

La Tabla 1 sintetiza las principales características técnicas y constructivas del pozo, con base en el registro original de perforación y en los datos de campo informados.

Emprendimiento	Pozo tubular profundo - Complejo Termal de María Grande
Ubicación	Municipio de María Grande, Departamento Paraná, Provincia de Entre Ríos, Argentina (≈ 60 km al este de la ciudad de Paraná)
Cota aproximada de la boca del pozo	+92 m s. n. m.
Profundidad total perforada	1.350 m
Revestimiento	Acero al carbono, diámetro 13 5/8" API, instalado de 0 a 600 m
Tramo sin revestir (pozo abierto)	De 600 m a 1.350 m (profundidad final)
Nivel estático (N.E.)	33 m
Temperatura del agua	≈ 46,5 °C
Calidad del agua	Salada / clorurada sódica, característica de las aguas del SAG confinado en esta región
Formación/acuífero productor	Acuífero Guaraní (arenisca), intervalo 1.150-1.350 m
Entidad responsable de la perforación original	SEGEMAR - Instituto de Geología y Recursos Minerales (IGRM), Departamento de Geotermia, en convenio con la Municipalidad de María Grande (finalización de los trabajos: febrero de 2001)

Tabla 1 - Datos técnicos y constructivos del pozo tubular profundo de María Grande, Entre Ríos.



5. Columna Estratigráfica

La Figura 1 y la Tabla 2 presentan la columna estratigráfica interpretada para el pozo, elaborada a partir de la correlación entre el perfil litológico registrado durante la perforación y el marco geológico regional descrito en el apartado 3.

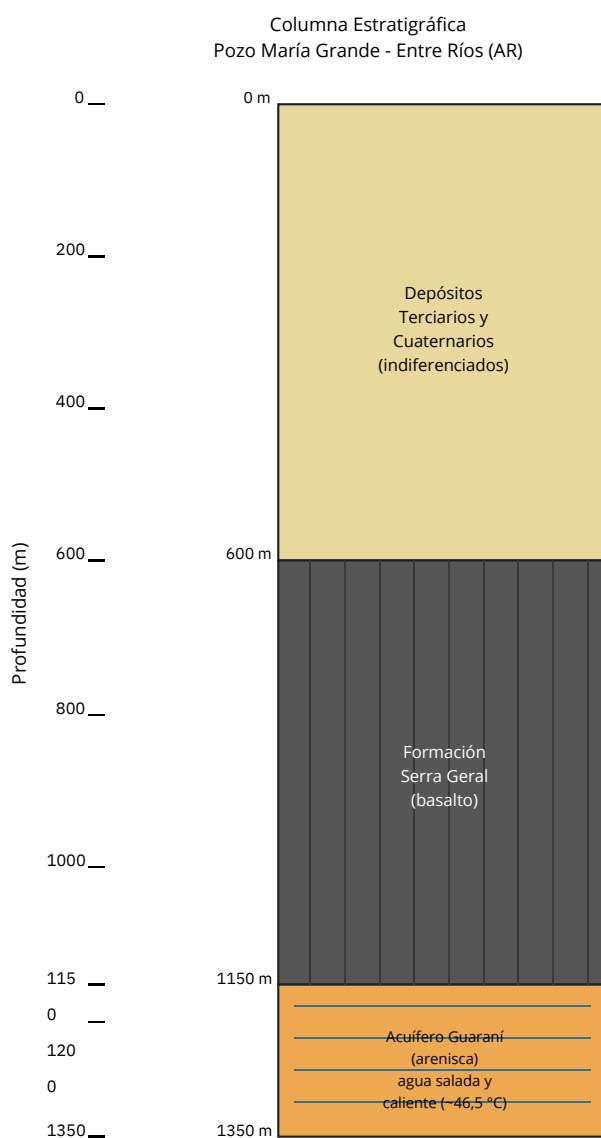


Figura 1 - Columna estratigráfica del pozo de María Grande, Entre Ríos (AR).



Profundidad	Unidad	Litología / características	Edad
0-600 m	Depósitos Terciarios y Cuaternarios (indiferenciados)	Sedimentos areno-arcillosos, depósitos fluviales y loésicos de cobertura (equivalentes regionales a la Formación Ituaingó y depósitos pampeanos)	Terciario - Cuaternario
600-1.150 m	Formación Serra Geral	Derrames basálticos toleíticos, masivos a fracturados, con juntas de enfriamiento; localmente, intercalaciones de arenisca intertrapp	Cretácico Inferior
1.150-1.350 m	Acuífero Guaraní (equivalente Tacuarembó / Botucatu / Piramboia)	Areniscas eólicas y fluvio-eólicas, finas a medias, bien seleccionadas, portadoras de agua salada y caliente ($\approx 46,5^{\circ}\text{C}$)	Triásico - Jurásico

Tabla 2 - Síntesis estratigráfica del pozo.

6. Perfil Constructivo

El pozo fue construido con una profundidad total de 1.350 m y se revistió únicamente en el tramo superior, correspondiente a los primeros 600 m, con tubería de acero al carbono de 13 5/8" de diámetro API. Este revestimiento tiene la función de aislar hidráulicamente los depósitos terciarios y cuaternarios no consolidados y la porción superior del macizo basáltico, evitando derrumbes y la contaminación de la columna de agua por horizontes someros.

Desde el extremo final del revestimiento (600 m) hasta la profundidad final (1.350 m), el pozo permanece sin revestir (pozo abierto), atravesando el resto de la Formación Serra Geral y, en el intervalo final de 1.150 a 1.350 m, el Acuífero Guaraní, del cual proviene el aporte de agua salada y caliente al pozo. El nivel estático medido es de 33 m, valor compatible con un sistema acuífero confinado bajo presión positiva en la región.



Perfil Constructivo
Pozo María Grande - Entre Ríos (AR)

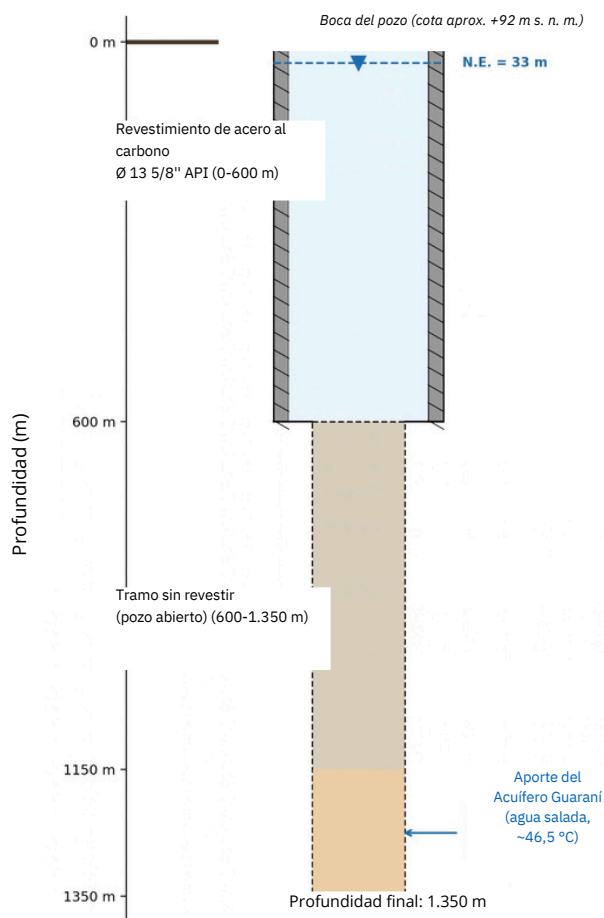


Figura 2 - Perfil constructivo del pozo de María Grande, Entre Ríos (AR) - vista esquemática 2D.



Perfil Constructivo 3D
Pozo María Grande - Entre Ríos (AR)

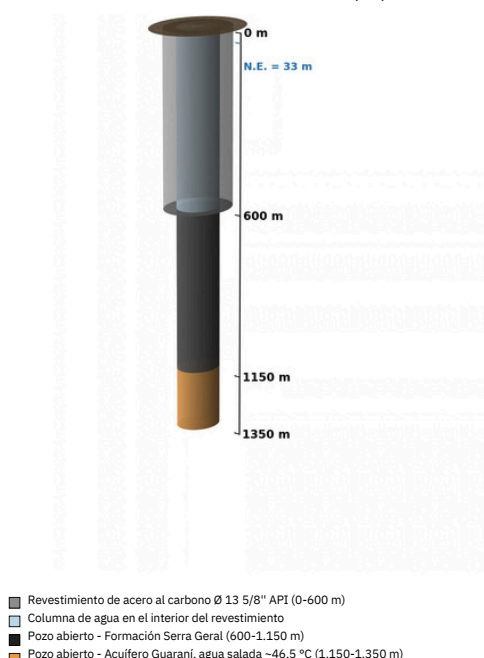


Figura 2b - Perfil constructivo del pozo de María Grande, Entre Ríos (AR) - vista 3D.

7. Condiciones Actuales de Funcionamiento

Con base en el análisis del registro de perfilaje del pozo, en las características constructivas presentadas y en el comportamiento hidrogeológico esperado para el Acuífero Guaraní en esta porción de la cuenca, el pozo presenta buenas condiciones generales de funcionamiento, sin indicios de deterioro estructural relevante que impida su operación continuada.

Considerando el patrón constructivo, el tipo de revestimiento empleado (acero al carbono) y las características fisicoquímicas del agua producida (agua salada y caliente), se estima que el pozo reúne condiciones para operar durante aproximadamente 50 años más, siempre que se mantenga un programa regular de seguimiento y mantenimiento preventivo, como se detalla a continuación.

8. Recomendaciones Técnicas

- Perfilaje óptico periódico: se recomienda realizar un seguimiento periódico mediante perfilaje óptico (inspección con cámara de pozo), a fin de monitorear continuamente el estado interno del revestimiento metálico y del tramo sin revestir, previniendo y anticipando cualquier contingencia derivada de procesos corrosivos



- asociados a la oxidación y a la incrustación salina, especialmente en la interfaz con el agua salada y caliente procedente del Acuífero Guaraní;
- Desarrollo con compresor: si se desea aumentar el caudal de explotación del pozo, se recomienda ejecutar un desarrollo mediante compresor de aire (sistema air-lift), técnica adecuada para promover la limpieza de finos y mejorar la conectividad hidráulica en el tramo sin revestir, optimizando la productividad sin necesidad de intervenciones constructivas más invasivas;
 - Monitoreo complementario: se sugiere mantener un control periódico del caudal, del nivel estático/dinámico, de la temperatura y de la conductividad eléctrica del agua, a fin de identificar precozmente posibles variaciones en el comportamiento hidráulico o en la calidad del agua asociadas al envejecimiento del pozo.

9. Conclusión

Con base en la información constructiva, el perfilaje óptico, el perfil litológico y la evaluación de la geología regional, se concluye que el pozo tubular profundo de María Grande, Entre Ríos, se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento y es técnicamente apto para una operación continuada durante un horizonte estimado de 50 años más. Para garantizar este desempeño, se recomienda implementar un programa de seguimiento mediante perfilaje óptico periódico, como medida preventiva frente a los procesos de oxidación asociados a la salinidad del agua producida, así como evaluar un desarrollo con compresor de aire si se pretende incrementar el caudal explotado.

10. Fuentes y Referencias

SEGEMAR - Servicio Geológico Minero Argentino / Instituto de Geología y Recursos Minerales (IGRM), Departamento de Geotermia. Proyecto Perforación Termal María Grande (Entre Ríos). Contribuciones Técnicas - Geotermia n.º 32, 2000. Disponible en: repositorio.segemar.gov.ar/handle/308849217/2804.

Placa de identificación y registro fotográfico original de la perforación (Perforación María Grande), Convenio de Cooperación Municipalidad de María Grande - SEGEMAR, Control y Supervisión de la Perforación Geotérmica, IGRM/Departamento de Geotermia, abril de 2001 (documento proporcionado por el cliente).

SILVA BUSSO, A. Contribución al conocimiento de la geología e hidrogeología del Sistema Acuífero Guaraní. Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires. Disponible en: bibliotecadigital.exactas.uba.ar.

Presencia de las Formaciones Piramboia y Botucatú (Triásico-Jurásico) en el subsuelo oriental de la provincia de Entre Ríos. Revista de la Asociación Geológica Argentina. Disponible en: scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-48222004000100014.

Modelo hidrogeológico conceptual del Sistema Acuífero Guaraní. Boletín Geológico y Minero, v. 123, n.º 3, IGME, 2012. Disponible en: web.igme.es/Boletin/2012/123_3/8_ARTICULO%204.pdf.

Av. Osvaldo Aranha n.º 1428 - Jardim Monumento - Campo Grande-MS CEP: 79.063-250

Tel. (67) 3437-2100 - WhatsApp (67) 9 98116-2905

www.ebsaguas.com.br - engenharia.igor@ebsaguas.com.br



Instituto Geográfico Nacional (Argentina). ¿Qué es el Sistema Acuífero Guaraní? Disponible en: ign.gob.ar.

Información turística y de ubicación del Complejo Termal de María Grande. Disponible en: turismoentrerios.com/mariagrande.

Anexo - Registro Fotográfico Original del Perfilaje

Registro fotográfico de la placa original de identificación de la perforación, que contiene datos de control y supervisión de la perforación geotérmica (Convenio Municipalidad de María Grande - SEGEMAR, IGRM/Departamento de Geotermia, abril de 2001), utilizado como referencia documental para la elaboración de este informe.



Figura 3 - Placa de registro original de la perforación de María Grande (fuente: archivo del cliente).



Igor Mitio Maekawa
Geólogo - CREA 68624/MS
Responsable Técnico - EBS Empresa Brasileira de Saneamento Ltda.