

---

**OBRA: LOTE O VENETO COUNTRY**

**DEPARTAMENTO: SANTA MARIA**

**LUGAR: MALAGUEÑO**

**ESTUDIO y PROYECTO  
HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE IMPULSIÓN PARA EL  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**



*Garay Enrique*  
Secretario de Obras Públicas  
Municipalidad de Malagueño


*Marcelo J. Herrera*  
**MARCELO J. HERRERO**  
APODERADO  
VENETO COUNTRY

*Manuel Garcia*  
**MANUEL GARCIA**  
INGENIERO CIVIL  
MAT. PROF. 4951/X

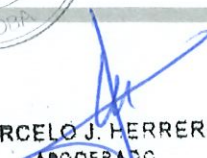
---


## Índice

1	METODOLOGÍA.....	5
1.1	EVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO SUBTERRÁNEO Y DETERMINACIÓN DE CAUDALES DE DISEÑO.....	5
1.2	VERIFICACION HIDRAULICA Y DISEÑO DEL SISTEMA DE IMPULSIÓN.....	5
2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN.....	6
2.1	CARACTERIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	6
2.2	PERFORACIONES.....	7
3	VERIFICACION HIDRAULICA DE LA RED.....	11
3.1	Cañería propuesta.....	11
3.2	Cálculos Hidráulicos.....	12
3.3	Modelo hidráulico.....	17
3.4	Sobrepresiones – Golpe de ariete.....	21
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
5	BIBLIOGRAFÍA.....	25

  
Garay Enrique  
Secretario de Obras Públicas  
Municipalidad de Malagueño



  
**MARCELO J. FERRERO**  
APODERADO  
VENETO COUNTRY

  
**RAMIRO MANUEL GARCIA**  
INGENIERO CIVIL  
MAT. PROF. 4931/X


---

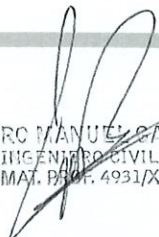
## Índice de Figuras

Figura Nº 1: Ubicación de la nueva Urbanización .....	6
Figura Nº 2: Parcela Destinada al Fraccionamiento .....	6
Figura Nº 3: Ubicación de las Perforaciones .....	7
Figura Nº 4: Ubicación en planta de perforaciones y conducción de impulsión a cisterna .....	8
Figura Nº 5: Piezométrica P8.....	14
Figura Nº 6: Piezométrica P6.....	15
Figura Nº 7: Piezométrica P7.....	15
Figura Nº 8: Piezométrica P2.....	16
Figura Nº 9: Piezométrica P1.....	16
Figura Nº 10: Piezométrica P3.....	16
Figura Nº 11: Piezométrica P4.....	17
Figura Nº 12: Modelación en EPANET .....	18
Figura Nº 13: Esquema de modelación en ALLIEVI .....	22
Figura Nº 14: Estudio de Transitorios – Envoltente Piezométrica .....	22
Figura Nº 15: Estudio de Transitorios – Envoltente Presiones.....	23

  
Garay Enrique  
Secretario de Obras Públicas  
Municipalidad de Malagueño




  
MARCELO J. HERRERO  
APODERADO  
VENETO COUNTRY

  
RAIMIRO MANUEL GARCIA  
INGENIERO CIVIL  
MAT. PROF. 4931/X

---

Índice de Tablas

Tabla Nº 1.- Coordenadas Georeferenciadas y Cuadro de Distancias ..... 6  
Tabla Nº 2.- Resumen de Parámetros de Perforaciones ..... 11  
Tabla Nº 3.- Determinación de Secciones..... 12  
Tabla Nº 4.- Secciones Adoptadas..... 12  
Tabla Nº 5.- Coeficientes de pérdidas locales..... 14  
Tabla Nº 6.- Resumen de potencias de bombeo..... 17  
Tabla Nº 7.- Resumen estados en Nodos del sistema..... 19  
Tabla Nº 8.- Resumen estados en tuberías del sistema..... 20  
Tabla Nº 9.- Puntos de trabajo de bombas finales..... 21  
Tabla Nº 10.- Resumen Bombeos..... 24  
Tabla Nº 11.- Resumen de tuberías..... 24

  
Garay Enrique  
Secretario de Obras Públicas  
Municipalidad de Malagueño



  
MARCELO J. FERRER  
APODERADO  
VENETO COUNTRY

  
RAIMIRO MANUEL GARCIA  
INGENIERO CIVIL  
MAT. P. N.º: 4931/X

---

# ESTUDIO Y PROYECTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE IMPULSIÓN PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

## 1 METODOLOGÍA

El desarrollo metodológico, en el que se incluye la recopilación, clasificación y análisis de antecedentes, comprende las siguientes etapas y las implicancias de cada una de ellas, la mayoría de las cuales se encuentran intrínsecamente relacionadas.

### 1.1 EVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO SUBTERRÁNEO Y DETERMINACIÓN DE CAUDALES DE DISEÑO

A partir del estudio de aforo oficial de diferentes perforaciones dentro del predio de ubicación del desarrollo urbanístico se estima la capacidad necesaria de las conducciones y los equipos de bombeo de cada perforación a los fines de garantizar la provisión del recurso hídrico según las demandas y parámetros establecidos en el estudio y proyecto de la red de distribución de agua potable.

### 1.2 VERIFICACION HIDRAULICA Y DISEÑO DEL SISTEMA DE IMPULSIÓN

Establecidas y asegurada la provisión de agua cruda se lleva adelante el cálculo y dimensionamiento del sistema de impulsión. En primer lugar, a partir de expresiones de cálculo tradicionales y simplificadas de la hidráulica se determina un prediseño que luego es modelado a régimen permanente mediante el software EPANET.

EPANET fue desarrollado por la división de Recursos Hídricos y Abastecimiento de Agua de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos. El objetivo de la implementación de este modelo radicará en determinar:

- *Altura Piezométrica en los nodos de la red:* La altura piezométrica en los nodos de la red (siendo la misma el valor de cota + presión) será verificada para que la misma sea compatible con la clase y diseño de las conducciones.
- *Velocidad de flujo en los tramos de conducción:* Se verificarán las velocidades desarrolladas en los tramos de la red a los fines de que las mismas sean compatibles con el material propuesto para la ejecución de la impulsión.
- *Presión necesaria de abastecimiento:* Se indicará, a que presión mínima es necesaria alimentar la cisterna de almacenamiento del barrio.

Establecido el correcto funcionamiento de la instalación planteada se lleva adelante una modelación a régimen impermanente para determinar la influencia de fenómenos transitorios de golpe de ariete y la necesidad o no de establecer modificaciones en la instalación.



Garay Enrique  
Secretario de Obras Públicas  
Municipalidad de Malagueño

MARCELO J. FERRERO  
APODERADO  
VENETO COUNTRY

RAMIRO MANUEL GARCIA  
INGENIERO CIVIL  
MAT. PROF. 4931/X

## 2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN

### 2.1 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

a un proyecto de loteo ubicado en la localidad de malagueño, Dpto. Santa María en la propiedad designada catastralmente con número de Cuenta: 31-01-2803022/0 cuya titularidad es de MATIAS EZEQUIEL BAUDO Y JULIO CESAR PELLEGRINO con aproximadamente 123.74 Has de superficie en 1508 lotes residenciales (con superficies aproximada de 360 y 450m<sup>2</sup>), 14 lotes residenciales (superficie de 1000m<sup>2</sup>), 50 espacios verdes y 10 espacios comunitario.

El emprendimiento se ubica a la vera de la RP C-45, en cercanías del km 5 y se conecta a la Ciudad de Córdoba, Villa Carlos Paz y Malagueño mediante la RN N° 20 y con la Ciudad de Alta Gracia y localidad de Falda del Carmen y Alto Alegre por la RP C-45.

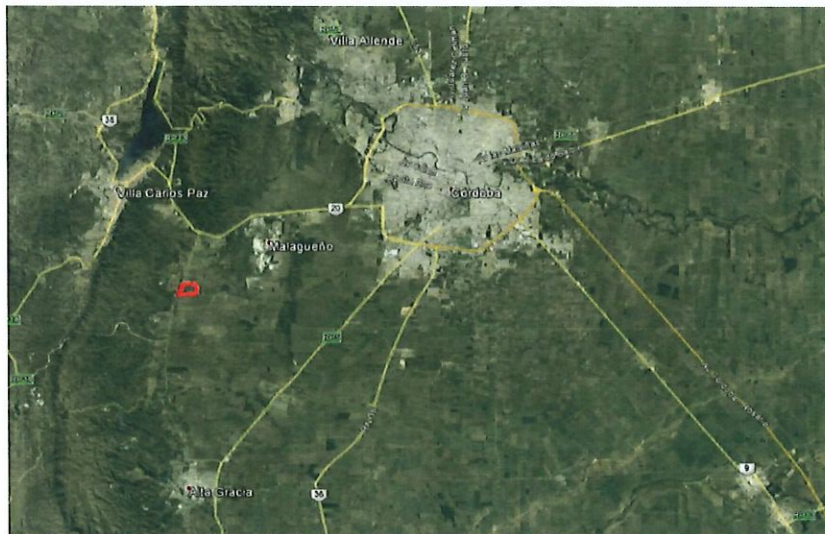


Figura N° 1: Ubicación de la nueva Urbanización



Figura N° 2: Parcela Destinada al Fraccionamiento

Tabla N° 1.- Coordenadas Georeferenciadas y Cuadro de Distancias

Garay Enrique  
Secretario de Obras Públicas  
Municipalidad de Malagueño

MARCELO J. HERRERA  
APODERADO  
VENETO COUNTRY

INGENIERO CIVIL  
MAT. PROF. 4931/X

6

Posición Georeferenciada  
 Sistema de Coordenadas Planas  
 Proyección Gauss Kruger (Argentina) Zona 4  
 Datum WGS84

Tabla de Vertices		
Vertice	Coord. Norte	Coord. Este
1	6514223.87	4362885.58
2	6514308.02	4364501.19
3	6515143.19	4364457.69
4	6515144.66	4364361.00
5	6515205.24	4364364.83
6	6515147.71	4363255.17
7	6515110.88	4363243.10
8	6515107.94	4363262.30
9	6514646.16	4363105.91
10	6514581.15	4363077.78

Tabla de Vertices		
Vertice	Latitud	Longitud
1	31°30'13.65"S	64°26'35.75"O
2	31°30'11.88"S	64°25'34.53"O
3	31°29'44.73"S	64°25'35.72"O
4	31°29'44.65"S	64°25'39.40"O
5	31°29'42.68"S	64°25'39.23"O
6	31°29'44.08"S	64°26'21.28"O
7	31°29'45.28"S	64°26'21.75"O
8	31°29'45.37"S	64°26'21.04"O
9	31°30'00.34"S	64°26'27.20"O
10	31°30'02.36"S	64°26'28.26"O

Posición Georeferenciada  
 Coordenadas Geográficas

Tabla de DISTANCIAS		
Destino	Distancia (km)	Distancia (min)
CORDOBA	36.5	34
MALAGUEÑO	13.5	15
CARLOS PAZ	17.4	18
ALTA GRACIA	19.4	18
COSQUIN	32	32
Falda del Carmen	10.4	7
Terminal de Omnibus Cha	35.7	36
AEROPUERTO	36.8	25

El municipio de Malagueño presta los servicios de recolección de residuos y el servicio de agua potable de red, no obstante, el emprendimiento plantea una fuente de agua propia mediante perforaciones. No existen planta de tratamiento ni red de cloacas. Se prevén servicios de electricidad y gas natural. En cuanto a centro de salud y centros educativos se consideran las comunas y ciudades cercanas.

## 2.2 PERFORACIONES

El aforo oficial se llevó a cabo el 04 y 05 de octubre de 2021, tuvo la característica de ser de corta duración, debido al rápido equilibrio hidrostático que alcanzaron las perforaciones de extracción de agua al ponerlas en producción, como así también el corto tiempo en recuperar aproximada-mente su nivel inicial (nivel estático), una vez cesado el bombeo de agua.

En total se efectuaron 7 perforaciones en las ubicaciones expuestas a continuación.



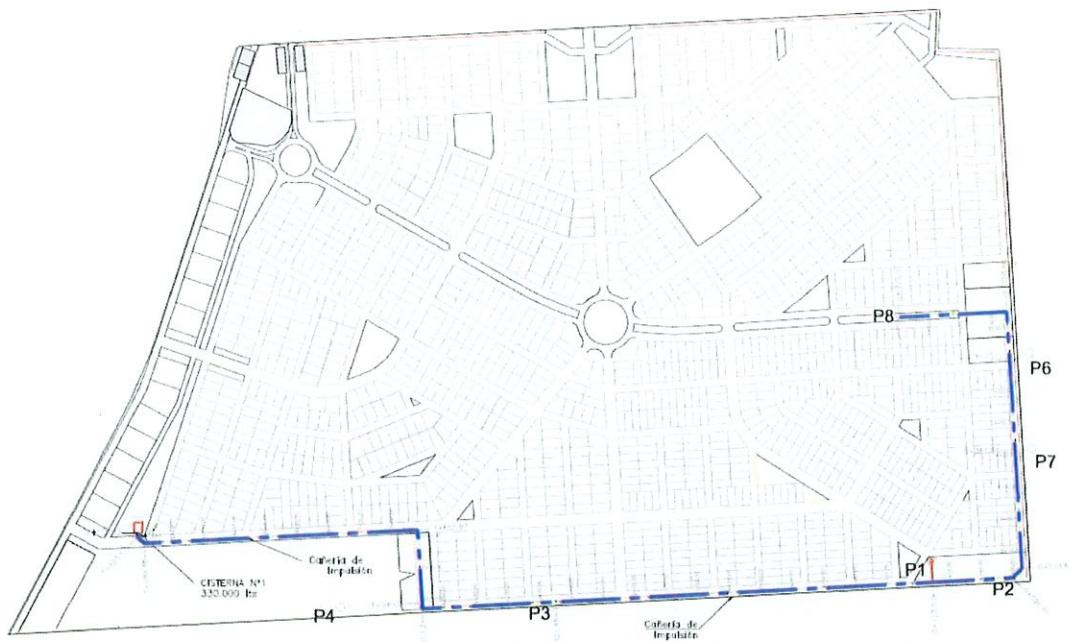
Figura Nº 3: Ubicación de las Perforaciones



Garay Enrique  
 Secretario de Obras Públicas  
 Municipalidad de Malagueño

MARCELO J. HERRERO  
 APODERADO  
 VENETO COUNTRY

RAMIRO MANUEL GARCIA  
 INGENIERO CIVIL  
 MAT. PROF. 4931/X



**Figura Nº 4: Ubicación en planta de perforaciones y conducción de impulsión a cisterna.**

En función de ello se propone una conducción de 2110 mts que permita hilvanar las diferentes captaciones hasta alcanzar el punto de descarga en cisterna. Los parámetros y características de cada perforación se transcriben a continuación, en orden dispuesto según la conducción propuesta:

- Perforación para Extracción de Agua N°8:
  - Coordenadas geográficas: Lat Sur 31°29'58.21" - Long Oeste 64°25'42.11"
  - La perforación fue realizada con método rotativo de perforación.
  - La profundidad total es de 97 m.
  - La captación del agua corresponde al acuífero semi-confinado.
  - Se encuentra encamisada con cañería de acero de 152 mm. (6") de diámetro.
  - Filtros de ranura continua, de acero galvanizado de 152 mm. (6") de diámetro, entre los intervalos de los 60 a los 78 mbbp. y de los 90 a los 95 mbbp.
  - Profundidad de bomba sumergible instalada: -80 m.
  - Altura del brocal: 40 centímetros. (longitud del caño hasta la base del terreno).
  - Nivel Estático: -30,08 metros.
  - Caudal de Aforo: 14,40 m<sup>3</sup>/hs.
  - Nivel Dinámico: -63,60 m.
  - Rendimiento Específico: 0,42 m<sup>3</sup>/h/m.

Garay Enrique  
Secretario de Obras Públicas  
Municipalidad de Malagüeño



MARCELO J. HERRERO  
APODERADO  
VENETO COUNTRY

RAMIRO MANUEL GARCIA  
INGENIERO CIVIL  
MAT. PROF. 4931/X



- Perforación para Extracción de Agua N°6:
  - Coordenadas geográficas: Lat Sur 31°30'00.07" - Long Oeste 64°25'35.66"
  - La perforación fue realizada con método rotativo de perforación.
  - La profundidad total es de 98 m.
  - La captación del agua corresponde al acuífero semi-confinado.
  - Se encuentra encamisada con cañería de acero de 152 mm. (6") de diámetro.
  - Filtros de ranura continua, de acero galvanizado de 152 mm. (6") de diámetro, entre los in-tervalos de 60 a los 84 mbbp.
  - Profundidad de bomba sumergible instalada: -55 m.
  - Altura del brocal: 30 centímetros. (longitud del caño hasta la base del terreno).
  - Nivel Estático: -29,26 metros.
  - Caudal de Aforo: 18,00 m3/hs.
  - Nivel Dinámico: -42,90 m.
  - Rendimiento Especifico: 1,31 m3/h/m.
  
- Perforación para Extracción de Agua N°7
  - Coordenadas geográficas: Lat Sur 31°30'04.78" - Long Oeste 64°25'35.57"
  - La perforación fue realizada con método rotativo de perforación.
  - La profundidad total es de 98 m.
  - La captación del agua corresponde al acuífero semi-confinado.
  - Se encuentra encamisada con cañería de acero de 152 mm. (6") de diámetro.
  - Filtros de ranura continua, de acero galvanizado de 152 mm. (6") de diámetro, entre los in-tervalos de los 60 a los 78 mbbp. y de los 90 a los 95 mbbp.
  - Profundidad de bomba sumergible instalada: -55 m.
  - Altura del brocal: 46 centímetros. (longitud del caño hasta la base del terreno).
  - Nivel Estático: -30,43 metros.
  - Caudal de Aforo: 12,00 m3/hs.
  - Nivel Dinámico: -52,06 m.
  - Rendimiento Especifico: 0,55 m3/h/m.
  
- Perforación para Extracción de Agua N°2
  - Coordenadas geográficas: Lat Sur 31°30'11.27" - Long Oeste 64°25'36.25"
  - La perforación fue realizada con método rotativo de perforación.
  - La profundidad total es de 118 m.
  - La captación del agua corresponde al acuífero semi-confinado.
  - Se encuentra encamisada con cañería de acero de 152 mm. (6") de diámetro.
  - Filtros de ranura continua, de acero galvanizado de 152 mm. (6") de diámetro, entre los in-tervalos de los 66 a los 81 mbbp., de los 86 a los 91 mbbp y de los 99 a los 104 mbbp.
  - Profundidad de bomba sumergible instalada: -85 m.
  - Altura del brocal: 32 centímetros. (longitud del caño hasta la base del terreno).
  - Nivel Estático: -28,48 metros.
  - Caudal de Aforo: 9,00 m3/hs.
  - Nivel Dinámico: -65,28 m.
  - Rendimiento Especifico: 0,24 m3/h/m



Garay Enrique  
 Secretario de Obras Públicas  
 Municipalidad de Malagueño

**MARCELO J. HERRERO**  
 APDOERADO  
 VENETO COL -RV

RAMIRO MANUEL GARCIA  
 INGENIERO CIVIL  
 MAT. BOF. 4931/X

- Perforación para Extracción de Agua N°1
  - Coordenadas geográficas: Lat Sur 31°30'10.31" - Long Oeste 64°25'40.60"
  - La perforación fue realizada con método rotativo de perforación.
  - La profundidad total es de 80 m.
  - La captación del agua corresponde al acuífero semi-confinado.
  - Se encuentra encamisada con cañería de acero de 152 mm. (6") de diámetro.
  - Filtros de ranura continua, de acero galvanizado de 152 mm. (6") de diámetro, entre los in-tervalos de 40 a los 45 mbbp., de los 51 a los 56 mbbp. y de los 64 a los 74 mbbp.
  - Profundidad de bomba sumergible instalada: -60 m.
  - Altura del brocal: 36 centímetros. (longitud del caño hasta la base del terreno).
  - Nivel Estático: -29,69 m.
  - Caudal de Aforo: 9,5 m3/hs.
  - Nivel Dinámico: -30,61 m.
  - Rendimiento Especifico: 10,32 m3/h/m.
  
- Perforación para Extracción de Agua N°3
  - Coordenadas geográficas: Lat Sur 31°30'12.49" - Long Oeste 64°25'59.25"
  - La perforación fue realizada con método rotativo y percutivo (basamento)
  - La profundidad total es de 108 m.
  - La captación del agua corresponde al acuífero semi-confinado.
  - Se encuentra encamisada con cañería de PVC de 115 mm. (4.5") de diámetro.
  - Filtros de ranura discontinua, de PVC de 115 mm. (4.5") de diámetro entre los intervalos de los 43 a los 47 mbbp., de los 50 a los 63 mbbp. y de los 73 a los 78 m mbbp.
  - Profundidad de bomba sumergible instalada: -65 m.
  - Altura del brocal: 10 centímetros. (longitud del caño hasta la base del terreno).
  - Nivel Estático: -30,00 metros.
  - Caudal de Aforo: 14,40 m3/hs.
  - Nivel Dinámico: -48,40 m.
  - Rendimiento Especifico: 0,78 m3/h/m.
  
- Perforación para Extracción de Agua N°4
  - Coordenadas geográficas: Lat Sur 31°30'12.63" - Lon Oeste 64°26'09.85"
  - La perforación fue realizada con método rotativo y percutivo (basamento)
  - La profundidad total es de 90 m.
  - La captación del agua corresponde al acuífero semi-confinado.
  - Se encuentra encamisada con cañería de PVC de 115 mm. (4.5") de diámetro.
  - Filtros de ranura discontinua, de PVC de 115 mm. (4.5") de diámetro entre los intervalos de los 48 a los 54 mbbp., de los 60a los 66 mbbp. y de los 72 a los 78 m mbbp.
  - Profundidad de bomba sumergible instalada: -55 m.
  - Altura del brocal: 59 centímetros. (longitud del caño hasta la base del terreno).
  - Nivel Estático: -29,13 metros.
  - Caudal de Aforo: 3,80 m3/hs.
  - Nivel Dinámico: -51,00 m.
  - Rendimiento Especifico: 0,17 m3/h/m.

Garay Enrique  
 Secretario de Obras Públicas  
 Municipalidad de Malagueño



MARCELO J. HERRER  
 APODERADO  
 VENETO COUNTRY

MANUEL GARCIA  
 INGENIERO CIVIL  
 MAT. PROF. 4931/X