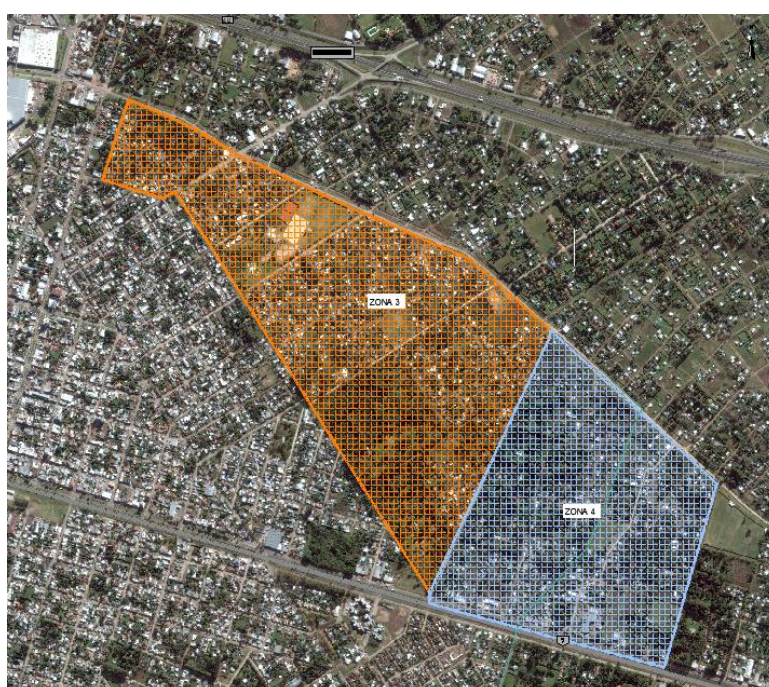




REPÚBLICA ARGENTINA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

**COMPLETAMIENTO DE LOS PROYECTOS DE REDES DE AGUA
POTABLE Y DE CLOACAS DEL PARTIDO DE GRAL. RODRÍGUEZ**



INFORME FINAL

Partido de Gral. Rodríguez
Provincia de Buenos Aires
ARGENTINA

Noviembre2015

Proyecto: 1044 – Proyecto Redes Cloacales

VF	15-11-2015	Versión Final	MIP	GGA	GGA
Ver. Nº	Fecha	Modificación	Efectuó	Revisó	Aprobó

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
GENERALIDADES	1
OBJETIVOS	1
ESTRUCTURA DEL INFORME	2
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	2
I. ESTUDIOS PRELIMINARES	3
I.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE	4
I.1.1 Recopilación de Antecedentes	4
I.1.2 Reconocimientos Visuales	8
I.1.3 Procesamiento de la Información	8
I.1.4 Conclusiones y Recomendaciones	8
I.2. SISTEMA DE DESAGÜES CLOACALES	9
I.2.1 Recopilación de Antecedentes	9
I.2.2 Reconocimientos Visuales	9
I.2.3 Procesamiento de la Información	9
I.2.4 Conclusiones y Recomendaciones	9
II. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS	10
II.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE	10
II.1.1 Estudios Topográficos	10
II.1.2 Estudios Geotécnicos – Nivel Freático	14
II.1.3 Análisis Físico – Químico y Bacteriológico de las Fuentes Relevadas	16
II.2. SISTEMA DE DESAGÜES CLOACALES	16
II.2.1 Estudios Topográficos	16
II.2.2 Estudios Geotécnicos – Nivel Freático	16
II.2.3 Caracterización del Efluente Cloacal	16
II.2.4 Caracterización de los Posibles Cuerpos Receptores	16
III. ESTUDIO DE LA DEMANDA	17
III.1. ESTUDIOS SOCIOECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS DE LA POBLACIÓN	17
III.1.1 Población Actual	17
III.1.2 Población Futura	18
III.2. SISTEMA DE AGUA POTABLE	25
III.2.1 Estudio de la Oferta y Demanda Actual y Futura de Agua Potable	25
III.2.2 Conclusiones y Recomendaciones	26
III.3. SISTEMA DE DESAGÜES CLOACALES	27
III.3.1 Determinación de los Caudales de Diseño - Datos Básicos	28
III.3.2 Caudales de Proyecto	28
III.3.3 Dimensionamiento de las Cañerías	29
III.3.4 Conclusiones y Recomendaciones	30
IV. PLANTEO DE ALTERNATIVAS DE ANTEPROYECTOS PRELIMINARES	31
IV.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE	31
IV.1.1 Captación de Agua Cruda	33
IV.1.2 Conducción del Agua Cruda Hacia los Puntos de Inyección Directa a la Red	33
IV.1.3 Distribución de Agua Potable. Conducciones Principales	33
IV.1.4 Cómputos y Presupuestos	50
IV.1.5 Evaluación Técnica de las Alternativas	51
IV.1.6 Evaluación Económica de las Alternativas	51

IV.1.7	Evaluación Ambiental de las Alternativas	57
IV.2.	SISTEMA DE DESAGÜES CLOACALES	59
IV.2.1	Red de Colectoras. Colectores Principales	60
IV.2.2	Estaciones de Bombeo e Impulsiones	62
IV.2.3	Cómputos y Presupuestos Preliminares de cada una de las Alternativas Planteadas	62
IV.2.4	Evaluación Técnica de las Alternativas	62
IV.2.5	Evaluación Económica de las Alternativas	62
IV.2.6	Evaluación Ambiental de las Alternativas	65
V.	COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN DE LA MÁS CONVENIENTE	66
V.1.	SISTEMA DE AGUA POTABLE	66
V.1.1	Comparación Técnica, Económica, Ambiental y Dominial de las Alternativas.	66
V.1.2	Taller de Presentación y Definición de Alternativas.	68
V.1.3	Selección de la Alternativa más Conveniente.	73
V.2.	SISTEMA DE DESAGÜES CLOACALES	74
V.2.1	Comparación Técnica, Económica, Ambiental y Dominial de las Alternativas.	74
V.2.2	Taller de presentación y definición de Alternativas.	75
V.2.3	Selección de la Alternativa más Conveniente.	81
VI.	ANTEPROYECTO DEFINITIVO DE LAS OBRAS	82
VI.1.	SISTEMA DE AGUA POTABLE	82
VI.1.1	Documentación Técnica del Anteproyecto Definitivo (Proyecto Licitatorio).	82
VI.2.	SISTEMA DE DESAGÜES CLOACALES	90
VI.2.1	Memoria Descriptiva	90
VI.2.2	Memoria Técnica	91
VI.3.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	98
VI.3.1	Alcance del Estudio	98
VI.3.2	Objetivo del Estudio	98
VI.3.3	Objetivo Social y Ambiental de las Acciones Proyectadas.	99
VI.3.4	Entes Prestatarios del Servicio	99
VI.3.5	Descripción de las Acciones Proyectadas	99
VI.3.6	Metodología de Evaluación de Impactos	100
VI.3.7	Análisis de Impactos Ambientales	107
VI.3.8	Medidas de Mitigación.	108
VI.3.9	Plan de Manejo Ambiental	113
VI.3.10	Conclusiones	117
VI.3.11	Bibliografía	117

TABLAS

Tabla II-1: Datos Transferidos en Formato XLS	14
Tabla III-1: Evolución Histórica –Gral. Rodríguez	17
Tabla III-2: Tasa Media de Crecimiento Anual	18
Tabla III-3: Población –Densidad Futura – Tasa Media Anual Decreciente	20
Tabla III-4: Densidad Poblacional – Censo 2010	20
Tabla III-5: Densidad Poblacional Proyectada – Tasa Media Anual Decreciente	21
Tabla III-6: Población por Año de Diseño – Tasa Media Anual Decreciente	22
Tabla III-7: Población –Densidad Futura – Curva Logística	22
Tabla III-8: Densidad Poblacional Proyectada – Curva Logística	23
Tabla III-9: Población por Año de Diseño – Curva Logística	24
Tabla III-10: Comparación de Población Calculada	24

Tabla III-11: Coeficientes de pico Recomendados	26
Tabla III-12: Caudal de Diseño	26
Tabla III-13: Densidad Poblacional Proyectada – Tasa Media Anual Decreciente	27
Tabla III-14: Población por año de diseño – Tasa Media Anual Decreciente – Zona 3	27
Tabla III-15: Caudal de Diseño	29
Tabla III-16: Criterios de Diseño	30
Tabla IV-1: Datos Pozos – Alternativa 1 – Año 20 de Diseño	34
Tabla IV-2: Datos Pozos – Alternativa 2 – Año 20 de Diseño	36
Tabla IV-3: Datos Pozos – Alternativa 3 – Situación Actual – Año 0	39
Tabla IV-4: Datos Pozos – Alternativa 3 – Situación Año 10 de Diseño	40
Tabla IV-5: Datos Pozos – Alternativa 3 – Situación Año 20 de Diseño	40
Tabla IV-6: Datos Pozos – Alternativa 4 – Situación Actual – Año 0	43
Tabla IV-7: Datos Pozos – Alternativa 4 – Situación Año 10 de Diseño	44
Tabla IV-8: Datos Pozos – Alternativa 4 – Situación Año 20 de Diseño	44
Tabla IV-9: Datos Pozos – Alternativa 5 – Situación Actual – Año 0	47
Tabla IV-10: Datos Pozos – Alternativa 5 – Situación Año 10 de Diseño	48
Tabla IV-11: Datos Pozos – Alternativa 5 – Situación Año 20 de Diseño	48
Tabla IV-12: Cálculo del VAI– Alternativa 1 – Agua Potable	52
Tabla IV-13: Cálculo del VAI – Alternativa 2 -Agua Potable	53
Tabla IV-14: Cálculo del VAI – Alternativa 3 - Agua Potable	54
Tabla IV-15: Alternativa 4 - Agua Potable	55
Tabla IV-16: Alternativa 5 - Agua Potable	56
Tabla IV-17: Escala de Compatibilidades entre proyecto y factores	57
Tabla IV-18: Matriz Ambiental – Red de Agua	58
Tabla IV-19: Cálculo del VAI– Alternativa 1 – Red Cloacal	63
Tabla IV-20: Cálculo del VAI – Alternativa 2 – Red Cloacal	64
Tabla IV-21: Matriz Ambiental – Red Cloacal	66
Tabla V-1: Resumen de Alternativas - Variables VAI	67
Tabla V-2: Participantes del Taller	69
Tabla V-3: Datos de Alternativas - Modelación EPANET – Año 2038	71
Tabla V-4: Datos de Alternativas - Modelación EPANET – Año 2028	72
Tabla V-5: Datos de Alternativas - Modelación EPANET – Año 2018	73
Tabla V-6: Resumen de Alternativas - Variables VAI	74
Tabla V-7: Datos Población de Zona Nueva	80
Tabla V-8: Determinación Caudales Zona Nueva	81
Tabla VI-1: Datos Censales	82
Tabla VI-2: Población –Densidad Futura – Tasa Media Anual Decreciente	83
Tabla VI-3: Densidad Poblacional – Censo 2010	84
Tabla VI-4: Densidad Poblacional Proyectada – Tasa Media Anual Decreciente	84
Tabla VI-5: Población del Proyecto para cada Año de Diseño	85
Tabla VI-6: Coeficientes picos recomendados (ENOHSA)	86
Tabla VI-7: Caudal de Diseño – Alternativa 4 – Seleccionada	86
Tabla VI-8: Caudal para cada Año de Diseño	86
Tabla VI-9: Datos Pozos – Situación Actual – Año 0	88
Tabla VI-10: Datos Pozos – Situación Año 10 de Diseño	89
Tabla VI-11: Datos Pozos – Situación Año 20 de Diseño	89
Tabla VI-12: Datos Censales	91
Tabla VI-13: Población –Densidad Futura – Tasa Media Anual Decreciente	92

Tabla VI-14: Densidad Poblacional – Censo 2010	92
Tabla VI-15: Densidad Poblacional Proyectada – Tasa Media Anual Decreciente	93
Tabla VI-16: Población por año de diseño – Tasa Media Anual Decreciente – Zona 3	93
Tabla VI-17: Caudal de Diseño	95
Tabla VI-18: Criterios de Diseño	95
Tabla VI-19: Matriz de Identificación y Valoración de Impactos	106

ILUSTRACIÓN

Ilustración 0-1: Ubicación de las Zonas en Estudio	1
Ilustración 0-2: Mapa de Ubicación General	2
Ilustración 0-3: Extracto parcial del área de General Rodríguez - Plancheta IGN	3
Ilustración I-1: Partido de General Rodríguez	4
Ilustración I-2: Cuenca del Río Reconquista	5
Ilustración I-3: Planchetas IGN del Partido de General Rodríguez	5
Ilustración I-4: Plancheta IGN con Ubicación de General Rodríguez	6
Ilustración I-5: Imagen Satelital Google de la Ciudad de General Rodríguez	6
Ilustración I-6: Superficies Servidas – Red Cloacal	7
Ilustración I-7: Superficies Servidas – Red de Agua Potable	7
Ilustración II-1: Imagen Satelital de la Zona 3 Precedente	10
Ilustración II-2: Imagen Satelital de la Zona 4 Relevada	11
Ilustración II-3: Equipo Receptor GPS Stonek S9	11
Ilustración II-4: Ménsula G0 02 de la Ciudad de General Rodríguez	12
Ilustración II-5: Niveladores Automáticos Topcon	12
Ilustración II-6: Relevamiento Topográfico	13
Ilustración II-7: Controladores del Equipo	13
Ilustración II-8: Ubicación Perforaciones – Estudio Geotécnico Precedente	14
Ilustración II-9: Ubicación Perforaciones Nuevas – Estudio Geotécnico Zona 4	15
Ilustración II-10: Perforaciones Geotécnicas Pn1 y Pn2	15
Ilustración III-1: Esquema de Períodos de Diseño	19
Ilustración III-2: Esquema de Períodos de Diseño Seleccionado – para toda la ciudad	25
Ilustración III-3: Esquema de Períodos de Diseño Seleccionado – para Zonas 3 y 4	25
Ilustración III-4: Esquema de Períodos de Diseño Seleccionado – para Zona 4	28
Ilustración IV-1: Zona de Proyecto de Agua Potable	31
Ilustración IV-2: Ubicación y Datos de los Pozos de Bombeo – Alternativa 1	34
Ilustración IV-3: Presiones en la Red – Alternativa 1 – Año 20 de Diseño	35
Ilustración IV-4: Ubicación y Datos de los Pozos de Bombeo – Alternativa 2	36
Ilustración IV-5: Presiones en la Red – Alternativa 2 – Año 20 de Diseño	37
Ilustración IV-6: Ubicación y Datos de los Pozos de Bombeo – Alternativa 3	39
Ilustración IV-7: Presiones en la Red – Alternativa 3 – Situación Actual - Año 0	41
Ilustración IV-8: Presiones en la Red – Alternativa 3 – Situación Año 10 de Diseño	41
Ilustración IV-9: Presiones en la Red – Alternativa 3 – Situación Año 20 de Diseño	42
Ilustración IV-10: Ubicación y Datos de los Pozos de Bombeo – Alternativa 4	43
Ilustración IV-11: Presiones en la Red – Alternativa 4 – Situación Actual – Año 0	45
Ilustración IV-12: Presiones en la Red – Alternativa 4 – Situación Año 10 de Diseño	45
Ilustración IV-13: Presiones en la Red – Alternativa 4 – Situación Año 20 de Diseño	46
Ilustración IV-14: Ubicación y Datos de los Pozos de Bombeo – Alternativa 5	47
Ilustración IV-15: Presiones en la Red – Alternativa 5 – Situación Actual – Año 0	49
Ilustración IV-16: Presiones en la Red – Alternativa 5 – Situación Año 10 de Diseño	49

Ilustración IV-17: Presiones en la Red – Alternativa 5 – Situación Año 20 de Diseño	50
Ilustración IV-18: Zona de Proyecto de Desagües Cloacales	59
Ilustración IV-19: Alternativa 1 - Descarga de la Zona 3 y 4	61
Ilustración IV-20: Alternativa 2 – Descarga Zona 3 y 4	61
Ilustración V-1: Alternativas Presentadas para Red de Agua Potable	70
Ilustración V-2: Red Cloacal	76
Ilustración V-3: Red Cloacal Interna – Zona 4	77
Ilustración V-4: Descarga a Planta- Alternativa 1	78
Ilustración V-5: Descarga a Planta- Alternativa 2	79
Ilustración V-6: Nuevas Áreas de aporte a Colector 3	80
Ilustración VI-1: Zona de Proyecto de Agua Potable	82
Ilustración VI-2: Esquema de la Población para cada Año de Diseño	85
Ilustración VI-3: Ubicación y Datos de los Pozos de Bombeo	88
Ilustración VI-4: Zona de Proyecto de Desagües Cloacales	90
Ilustración VI-5: Esquema de Períodos de Diseño Seleccionado – para Zona 4	94
Ilustración VI-6: Red Cloacal Interna – Zona 4	96
Ilustración VI-7: Áreas de aporte a Colector 3	97

GRÁFICO

Gráfico III-1: Evolución Demográfica del Partido de Gral. Rodríguez	17
Gráfico III-2: Tasa Media de Crecimiento	18
Gráfico III-3: Comparación de Población Calculada	24

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 – Minuta de Reunión
Anexo 2 – Relevamiento Fotográfico
Anexo 3 – Procesamiento de la Información
Anexo 4 – Antecedentes
Anexo 5 – Planillas de Caudal
Anexo 6 – Planillas de Datos
Anexo 7 – Cálculo Hidráulico del Modelo
Anexo 8 – Cómputo Métrico
Anexo 9 – Presupuestos
Anexo 10 – Especificaciones Técnicas Particulares
Anexo 11 – Actualización Datos Cloacales de Zona 3
Anexo 12 – Estudios Geotécnicos
Anexo 13 – Estudios Hidrogeológicos (Aguartec)
Anexo 14 - Informe Específico – “Estudio de Ampliación para Estación de Bombeo Existente”
Anexo 15 – Análisis de Precios

INDICE DE PLANOS

P001 – Plano Ubicación de Zonas en Estudio – Planimetría sobre base catastral
P002 – Plano de Zonas en Estudio – Planimetría sobre base satelital
P003 – Plano de los Radios Censales de las Zonas en Estudio – Planimetría sobre base catastral
P004 – Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Puntos de Interés – Redes Existentes – Hoja 1 de 2
P005 - Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Puntos de Interés – Redes Existentes – Hoja 2 de 2

- P006 - Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Curvas de Nivel – Hoja 1 de 2
- P007 - Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Curvas de Nivel – Hoja 2 de 2
- P008 - Red de Agua Potable – Plano de las Alternativas
- P009 - Red de Agua Potable – Alternativa Seleccionada – Cálculo Hidráulico de la Red – Hoja 1 de 2
- P010 - Red de Agua Potable – Alternativa Seleccionada – Cálculo Hidráulico de la Red – Hoja 2 de 2
- P011 - Red de Agua Potable – Alternativa Seleccionada – Planialtimetría de la Red – Hoja 1 de 2
- P012 - Red de Agua Potable – Alternativa Seleccionada – Planialtimetría de la Red – Hoja 2 de 2
- P013 - Red de Desagües Cloacales – Cálculo Hidráulico de la Red
- P014 - Red de Desagües Cloacales – Planialtimetría de la Red
- P015 - Colectores Principales – Alternativas de Descarga a Colector 3
- P016 - Colector Principal – Alternativa 1 – Planialtimetría y Perfil Longitudinal – Hoja 1 de 3
- P017 - Colector Principal – Alternativa 1 – Planialtimetría y Perfil Longitudinal – Hoja 2 de 3
- P018 - Colector Principal – Alternativa 1 – Planialtimetría y Perfil Longitudinal – Hoja 3 de 3
- P019 - Colector Principal – Alternativa 2 – Planialtimetría y Perfil Longitudinal – Hoja 1 de 3
- P020 - Colector Principal – Alternativa 2 – Planialtimetría y Perfil Longitudinal – Hoja 2 de 3
- P021 - Colector Principal – Alternativa 2 – Planialtimetría y Perfil Longitudinal – Hoja 3 de 3
- P022 - Desagües Cloacales – Colector Principal - Alternativa Seleccionada – Planialtimetría y Perfil Longitudinal – Hoja 1 de 3
- P023 - Desagües Cloacales – Colector Principal - Alternativa Seleccionada – Planialtimetría y Perfil Longitudinal – Hoja 2 de 3
- P024 - Desagües Cloacales – Colector Principal - Alternativa Seleccionada – Planialtimetría y Perfil Longitudinal – Hoja 3 de 3
- P025 - Plano de Geotecnia – Planimetría Ubicación de perforaciones
- P026 - Planos de la Red de Agua Potable – Planos Tipo – Hoja 1 de 2
- P027 - Planos de la Red de Agua Potable – Planos Tipo – Hoja 2 de 2
- P028 - Planos de los Desagües Cloacales – Planos Tipo

INTRODUCCIÓN

Generalidades

El presente documento constituye el Informe Final correspondiente al Proyecto de COMPLETAMIENTO DE LOS PROYECTOS DE REDES DE AGUA POTABLE Y DE CLOACAS DEL PARTIDO DE GENERAL RODRIGUEZ, en la provincia de Buenos Aires, realizado por HCA Consultora, a solicitud de la Dirección Provincial de Agua y Cloacas de la Provincia de Buenos Aires (DIPAC), con asistencia técnica y financiamiento del Consejo Federal de Inversiones (CFI).

Objetivos

El proyecto se realiza con el fin de propiciar el saneamiento cloacal y la distribución de agua potable de unas zonas hasta el momento excluidas de la Ciudad de General Rodríguez, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y minimizar el riesgo sanitario.

De acuerdo a la reunión mantenida en la Municipalidad de Gral. Rodríguez, en la que participaron representantes de la Municipalidad, de la Dirección Provincial de Agua y Cloacas de la Provincia de Buenos Aires (DIPAC), de Aguas Bonaerenses S. A. (ABSA) y de HCA Consultora, la ampliación de los servicios se realizará en las zonas graficadas en la figura siguiente:



Ilustración 0-1: Ubicación de las Zonas en Estudio

Estas zonas están incluidas en el Barrio denominado “Villa Vengochea”, y las superficies a servir son:

- Zona 3: 103 Has (servicio a proyectar: Agua)
- Zona 4: 70 Has (servicio a proyectar: Agua y Cloaca)

A tal fin, se diseñaron los conductos colectores primarios que se conectarán al Colector 3 propuesto anteriormente en el “Proyecto de Obras Cloacales en la Ciudad de General Rodríguez”. Asimismo se estudió

la posibilidad de reutilizar o ampliar la Estación de Bombeo existente del Barrio “La Argentina”, con el fin de disminuir las profundidades de excavación de dicho colector hacia la Planta Depuradora.

En el Anexo I - Minuta de Reunión Municipalidad de General Rodríguez, se describen los alcances del estudio acordados en la citada reunión.

Estructura del Informe

El presente documento corresponde al Informe Final realizado en el marco del “Proyecto de Completamiento de los Proyectos de Redes de Agua Potable y de Cloacas del Partido de General Rodríguez, y de acuerdo a los Términos de Referencia se estructura en el siguiente orden:

- Estudios Preliminares: se presenta la recopilación de antecedentes, de los reconocimientos visuales y los procesamientos de la información obtenida para el sistema de desagües cloacales.
- Estudios Complementarios: en donde se incluyen las tareas de campo realizadas en lo referente a los estudios topográficos y geotécnicos. Se describen los trabajos realizados y los resultados obtenidos.
- Estudio de la Demanda: en donde se desarrollan los estudios demográficos de la población. Asimismo, se determinan los caudales de diseño.
- Planteo de Alternativas de Anteproyectos Preliminares: presenta la elaboración de propuestas de obras de infraestructura para el abastecimiento de agua potable para las zonas Z3 y Z4, y para Cloacas en la zona Z4.
- Comparación de Alternativas y Selección de la más Conveniente: Se realiza una comparación de las alternativas planteadas y la selección de la más conveniente, definida en el Taller de Evaluación de Alternativas, llevado a cabo en la Municipalidad de Gral. Rodríguez.
- Anteproyecto Definitivo de las Obras: se presentan los proyectos de Agua y Cloacas, conteniendo memoria descriptiva, memoria técnica, especificaciones técnicas particulares, cómputos, presupuesto

Ubicación Geográfica

El partido de General Rodríguez se encuentra en el Noreste de la provincia de Buenos Aires, a 51 kilómetros de la Ciudad de Buenos Aires, lindando con los partidos de Pilar, Moreno, Marcos Paz, General Las Heras, Merlo y Luján, siendo General Rodríguez la ciudad cabecera del partido. La geografía física del lugar corresponde a llanura pampeana bonaerense urbanizada. La ubicación geográfica es 34°37' Sur de latitud sur y 58°57' de longitud Oeste.



Ilustración 0-2: Mapa de Ubicación General

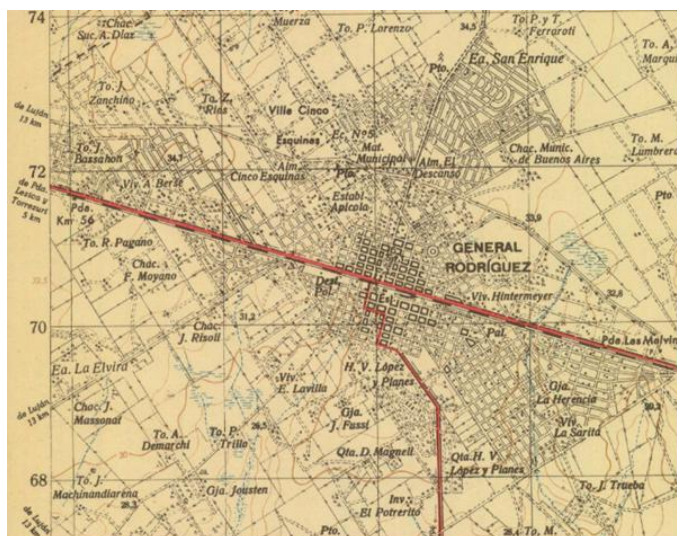


Ilustración 0-3: Extracto parcial del área de General Rodríguez - Plancheta IGN

General Rodríguez no presenta accidentes geográficos de importancia, y está compuesta por 36.500 has, las que se encuentran divididas en VIII Cuarteles.

La vía de acceso principal es por la Autopista del Oeste (ex Acceso Oeste) que se encuentra en excelentes condiciones. Otras rutas vías de acceso son la ruta nacional N° 7 y las rutas provinciales 24, 28 y 6 que comunica con las rutas 3, 205, 5 y 7, y a su vez con las autopistas Ricchieri y Acceso Oeste. La línea de ferrocarril que presta servicios es la ex Sarmiento TBA. Estación "General Rodríguez".

La cantidad de habitantes del partido es de 87.185 (datos provisionales) Censo 2010.

I. ESTUDIOS PRELIMINARES

Durante la etapa de recopilación de antecedentes se consultaron distintos Organismos Nacionales, Provinciales, Municipales, Empresas Proveedoras de Servicios, Constructoras y Organizaciones Intermedias, con la finalidad de recabar la información secundaria necesaria para la ejecución del proyecto.

Los organismos, organizaciones y empresas consultados son los detallados a continuación:

Organismos Nacionales

- Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA)
- Instituto Geográfico Militar
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC)
- Instituto Meteorológico Nacional
- Secretaría de Minería de la Nación
- Organismos de la Provincia de Buenos Aires
- Subsecretaría de Planeamiento
- Dirección Provincial de Evaluación Ambiental
- Dirección Provincial de Información y Ordenamiento Territorial
- Dirección Provincial de Tierras Fiscales e Inmuebles Provinciales
- Dirección Provincial de Obras y Servicios Sanitarios
- Subsecretaría de Promoción Económica y Fiscal

Organismos Privados

- Empresa de gas FENOSA
- Empresa de electricidad EDENOR

- Organismos Municipales
- Municipalidad de General Rodríguez

Se solicitó por nota al Municipio la información correspondiente a:

- Nota (1044-NOT-002-Solicitud de Documentación ambiental y territorial-V01.doc)
 - Código de Ordenamiento Territorial o de Edificación vigente
 - Ordenanzas vinculadas a trabajos en la vía pública
 - Ordenanzas vinculadas a ruidos, residuos y estudios ambientales
 - Existencia de áreas protegidas y patrimonio cultural
- Nota (1044-NOT-003-Solicitud de Interferencias-V01.doc)
 - Redes de desagües pluviales, agua potable, gas, electricidad, alumbrado público, fibra óptica y telefonía.
- Nota (1044-NOT-007-Solicitud de cuerpos receptores-V01.doc)
 - Caracterización del efluente cloacal y sus cuerpos receptores.

Y a la Empresa proveedora de servicio de Gas, FENOSA, las interferencias en la zona:

- Nota (1044-NOT-006-Solicitud de Interferencias de gas-V01.doc)
 - Interferencias.

Se adjunta en Anexo 4 – Antecedentes, la documentación recibida.

I.1. Sistema de Agua Potable

I.1.1 Recopilación de Antecedentes

I.1.1.1 Planimetrías

I.1.1.1.1 Partido de General Rodríguez

Plano Catastral del Partido de General Rodríguez – Superficies.

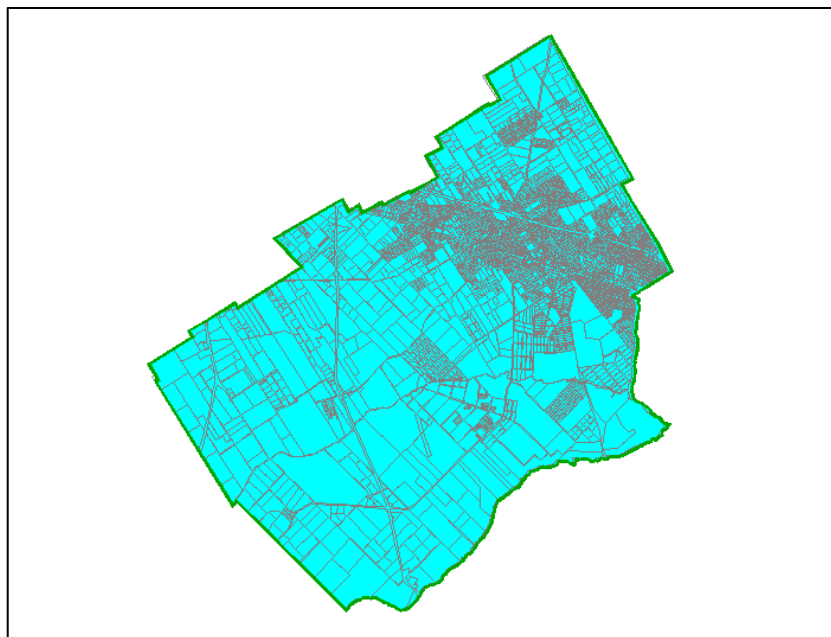


Ilustración I-1: Partido de General Rodríguez

El detalle catastral puede observarse en el Plano 001 – Plano General de Ubicación sobre Base Catastral.

I.1.1.1.2 Cuenca del Río Reconquista

Ubicación del Partido General Rodríguez en la Cuenca del Río Reconquista.

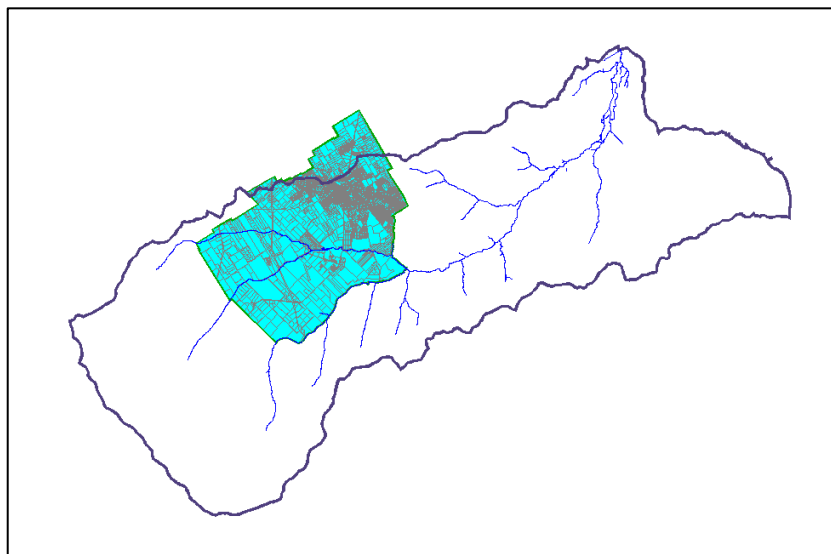


Ilustración I-2: Cuenca del Río Reconquista

I.1.1.2 Documentación Cartográfica IGN

Se utilizaron las Cartas del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1:50.000:

- 3560-11-4 – Luján – Provincia de Buenos Aires – Relevamiento Año 1961.
- 3560-12-3 – Moreno – Provincia de Buenos Aires - Relevamientos Años 1908 a 1913.
- 3560-17-2 – Plomer – Provincia de Buenos Aires - Relevamiento Año 1962.
- 3560-18-1 – Marcos Paz – Provincia de Buenos Aires –Relevamientos. Años 1909 a 1913.

Las mismas fueron digitalizadas y posteriormente georreferenciadas a fin de proceder a la confección de la documentación gráfica que se adjunta como parte componente del presente informe.

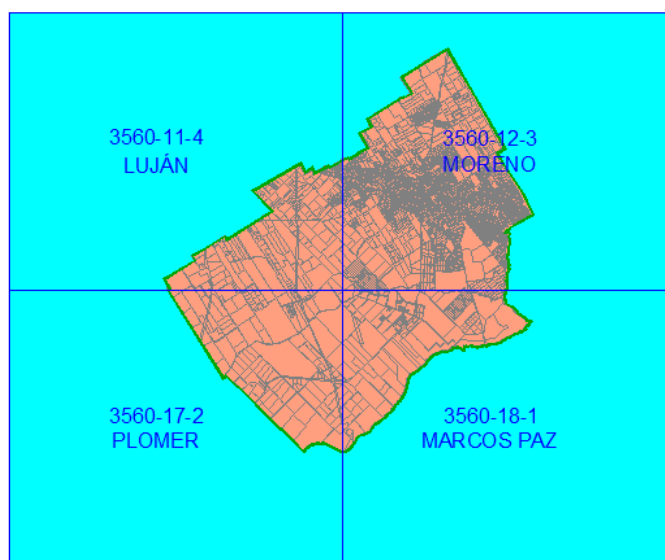


Ilustración I-3: Planchetas IGN del Partido de General Rodríguez

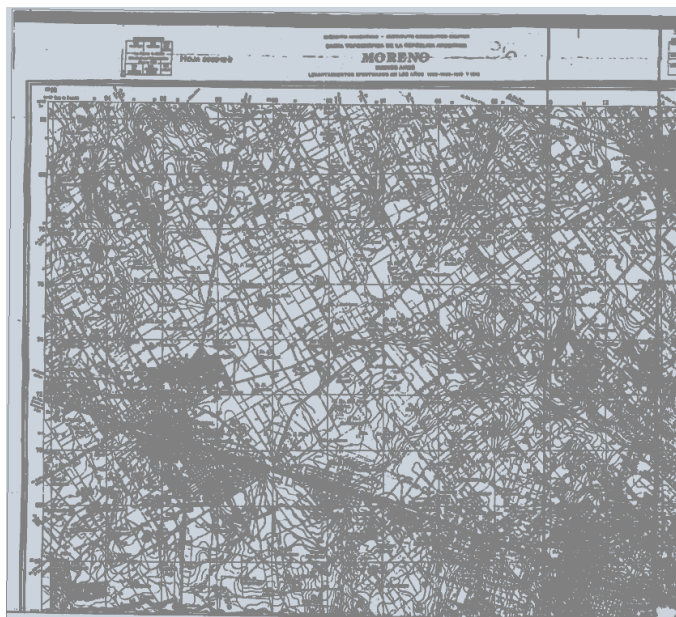


Ilustración I-4: Plancheta IGN con Ubicación de General Rodríguez

I.1.1.3 Imágenes Satelitales

Se trabajaron con Imágenes Google, las cuales fueron georreferenciadas para luego elaborar un mosaico completo del área en estudio.

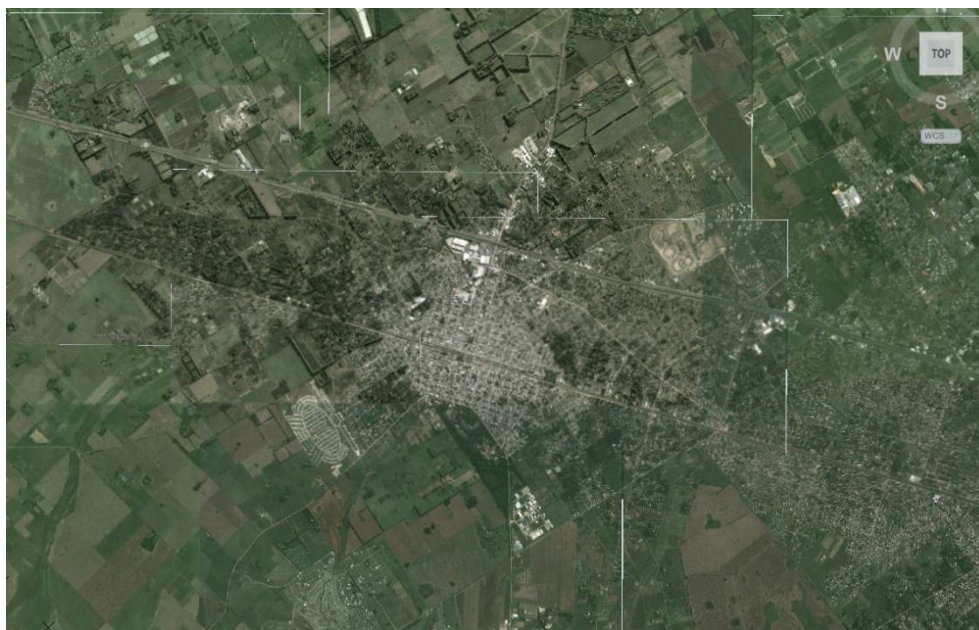


Ilustración I-5: Imagen Satelital Google de la Ciudad de General Rodríguez

El mosaico de Imágenes Satelitales puede observarse Plano 002 – Plano de Zonas en Estudio – Planimetría sobre Base Satelital.

I.1.1.4 Plano Superficies Servidas

Se recopiló información del Sistema Cloacal y de Agua Potable existente en la ciudad de General Rodríguez. Fuente: Dirección Provincial de Agua y Cloacas de la Provincia de Buenos Aires (DIPAC). (Se adjunta en Anexo 4 – Antecedentes)

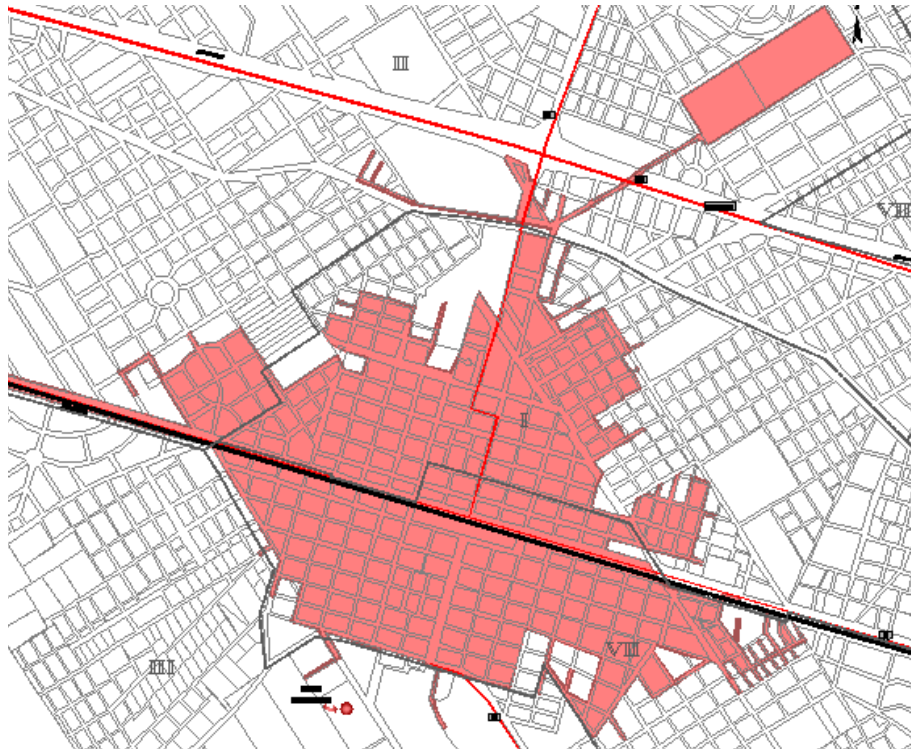


Ilustración I-6: Superficies Servidas – Red Cloacal

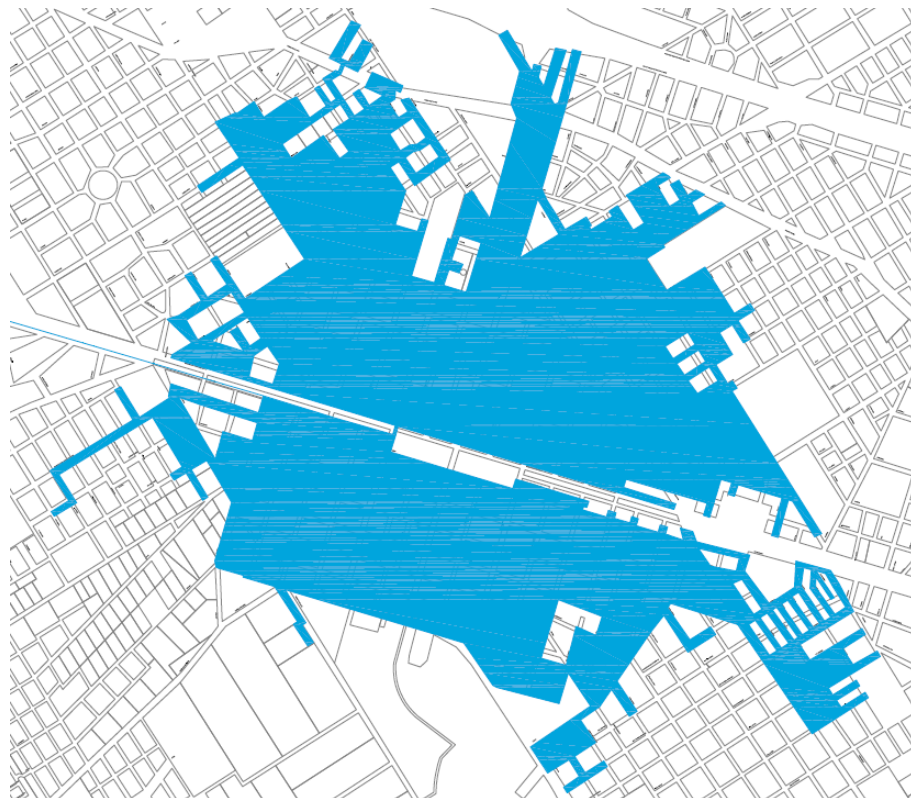


Ilustración I-7: Superficies Servidas – Red de Agua Potable

Se adjuntan en el Anexo 4 – Antecedentes, en formato digital las planillas correspondientes a los Análisis de Calidad del Agua para cada pozo existente.

I.1.1.5 Datos Socio - Económicos:

Para la elaboración del presente trabajo se utilizaron los Datos Censales oficiales correspondientes a los Censos Nacionales efectuados en los años 1980, 1991, 2001 y 2010. El detalle de esta información es presentada en el punto Estudio de la Demanda.

En la recopilación de antecedentes no se ha contado con datos de población registrados oficialmente, en la Provincia ni en la Municipalidad de Gral. Rodríguez.

En el Estudio Antecedente “Proyecto de Obras Cloacales en La Ciudad de General Rodríguez” realizado por HCA Consultora (2014), se encuentra el detalle de los estudios Socio-Económicos incluyendo: Ubicación y Características Generales, Demografía, Población, Educación, Viviendas y Servicios, Redes de Transporte y Actividad económica.

I.1.1.6 Datos Urbanísticos:

No se contó con antecedentes e información correspondiente a Datos Urbanístico de las zonas en Estudio, los mismos fueron obtenidos a partir de los relevamientos topográficos y visitas de campo realizadas en las áreas correspondientes en marco del presente proyecto, los datos generados son: calles pavimentadas, calles con cordón cuneta, enripiadas, de tierra, escuelas, centros de salud, centros recreativos, plazas, edificios públicos, etc.

Los proyectos de desarrollo urbano y el código de edificación vigente del Municipio, fueron solicitados por Nota según lo detallado en el punto Estudios Preliminares.

De acuerdo a la información recibida en las zonas en estudio no se cuenta con servicio de agua y cloacas.

I.1.1.7 Impacto Ambiental:

En el Estudio Antecedente “Proyecto de Obras Cloacales en la Ciudad de General Rodríguez” realizado por HCA Consultora (2014), se encuentra el detalle de los estudios Socio-económicos incluyendo: Caracterización General del Medio Natural: Clima, Geología y Geomorfología, Suelos, Relieve, Recursos Hídricos Superficiales, Recursos Hídricos Subterráneos y Vegetación

Marco Legal: Legislación Nacional, Legislación Provincial, Legislación Municipal Resumen Normativo.

I.1.2 Reconocimientos Visuales

Se realizaron los reconocimientos visuales de las zonas.

Se llevaron a cabo diferentes recorridas de campo y se elaboró un registro fotográfico, el cual se presenta en el Anexo II – Relevamiento Fotográfico.

I.1.3 Procesamiento de la Información

La información obtenida en la recopilación de datos y en los reconocimientos visuales fue sistematizada, verificada y ordenada según la siguiente clasificación:

- Id
- Grupo de Datos
- Capas Básicas
- Tipo de Producto
- Fuente
- DISP.SIG
- Id SIG
- Grado Confiabilidad
- Comentarios

El detalle del procesamiento de la información, puede visualizarse en el Anexo III – Procesamiento de la Información.

I.1.4 Conclusiones y Recomendaciones

Los antecedentes recopilados son numerosos y de buena calidad. A partir del análisis de la documentación recopilada, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Realizar un diagnóstico de la red de agua actual.
- Implementar un sistema de medición de caudales generados.
- Implementar un programa de muestreo de la calidad del agua en la red.

I.2. Sistema de Desagües Cloacales

I.2.1 Recopilación de Antecedentes

Los antecedentes correspondientes al Sistema de Desagües Cloacales están incluidos en el punto Recopilación de Antecedentes – Sistema de Agua Potable.

I.2.2 Reconocimientos Visuales

Los reconocimientos visuales correspondientes al Sistema de Desagües Cloacales están incluidos en el punto Reconocimientos visuales – Sistema de Agua Potable.

I.2.3 Procesamiento de la Información

El Procesamiento de la Información correspondiente al Sistema de Desagües Cloacales está incluido en el punto Procesamiento de la Información – Sistema de Agua Potable.

I.2.4 Conclusiones y Recomendaciones

Los antecedentes recopilados son numerosos y de buena calidad. A partir del análisis de la documentación recopilada, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Realizar un diagnóstico de la red colectora actual.
- Implementar un sistema de medición de caudales del líquido cloacal evacuado, y a la entrada y salida de la planta de tratamiento.
- Implementar un programa de muestreo de la calidad de líquido cloacal vertido a la salida de la planta de tratamiento.

II. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

II.1. Sistema de Agua Potable

II.1.1 Estudios Topográficos

Durante esta Etapa de Estudios Complementarios, se realizó una topografía completa de la Zona 4 en estudio, a la que se adicionó la precedente del estudio para los desagües cloacales de la Zona 3. Las mismas fueron digitalizadas y georreferenciadas para su utilización en el presente trabajo.

La Zona 3 - se encuentra delimitada por las calles El Ceibo, Las Marías, Los Granados, Maestro Argentino, Caseros, y la Avenida Dr. Ricardo Balbín. La misma cuenta con una superficie aproximada de 103 Hectáreas.



Ilustración II-1: Imagen Satelital de la Zona 3 Precedente

La Zona 4—está comprendida entre las calles al Oeste: calle Caseros, al Este: calle Gabriela Mistral, al Norte: Avenida Dr. Ricardo Balbín y por el Sur: calle Patricio Han (Ex. RN Nro. 7) de aproximadamente 70 Hectáreas de superficie.



Ilustración II-2: Imagen Satelital de la Zona 4 Relevada

En las áreas mencionadas se relevaron las esquinas, centros de calles, pavimentos y cordones, en las zonas próximas a los límites de zonas se relevaron datos aproximadamente a unos 100 metros, para obtener mayor información de pendientes y escurrimiento de las aguas.

Se utilizó el punto BASE del relevamiento topográfico anterior, el mismo ubicado en la Planta de Tratamiento Municipal en la calle Teresa de Calcuta esquina Alem. El punto se encuentra ubicado en una losa del depósito de mantenimiento del Corralón Municipal, siendo éste un lugar alto y libre de obstáculos, asegurando una buena recepción de señal en los equipos móviles. En esta losa se colocó un equipo receptor GPS RTK doble frecuencia Stonek S9.



Ilustración II-3: Equipo Receptor GPS Stonek S9

Para una obtención de coordenadas precisas, el Equipo Base se mantuvo fijo durante todo el tiempo que llevó la tarea de relevamiento.

Las coordenadas de este punto BASE, fueron obtenidas a través de un procesamiento, utilizando el programa Topcon Tools, en donde se utilizó la BASE PERMANENTE IGM1, ubicada en el Instituto Geográfico Nacional, Ciudad de Buenos Aires, y vinculándolo de esta manera al Sistema WGS 84, Gauss Kruger Faja 5. Se vinculó altimétricamente al IGN, utilizamos la ménsula G0 02 ubicada en la esquina de San Martín y Pueyrredón de la localidad de General Rodríguez que pertenece a la Dirección de Geodesia del Ministerio de Infraestructura y Vivienda de la Provincia de Buenos Aires. Su cota es +31.178 y está referida al IGN.



Ilustración II-4: Ménsula G0 02 de la Ciudad de General Rodríguez

Mediante nivelación geométrica realizada con Nivel automático Topcon de 28 Aumentos y miras extensibles metálicas, se trasladó esa cota a 3 puntos fijos, uno por zona, para referir a ellos las nivelaciones correspondientes.



Ilustración II-5: Niveladores Automáticos Topcon

Con la base en el Corralón Municipal y el apoyo de los puntos acotados se comenzó el relevamiento con receptores GPS RTK doble frecuencia como móviles (Rover). La premisa consistió en relevar los cruces de ejes de calles, los vértices de manzana, los cambios bruscos de pendiente y los hechos singulares.

Se relevó también una Línea de Media Tensión referida a las Líneas Municipales.

Se trabajó con el Método de Posicionamiento Cinemático utilizando la técnica STOP & GO.



Ilustración II-6: Relevamiento Topográfico



Ilustración II-7: Controladores del Equipo

Por cada punto medido se obtuvieron coordenadas precisas, las que fueron almacenadas en la controladora junto con la descripción que se determinaba como la más adecuada para cada punto relevado. Este almacenamiento de puntos generó un archivo que luego fue procesado para obtener la planimetría final.

DATOS CRUDOS EN FORMATO ASCII

1,5595447.7990,6169631.5400,33.3240,BASE
 2,5596026.2054,6169726.2828,30.6480,PF1
 3,5596053.8176,6169830.0831,30.7741,PF2
 4,5596081.0455,6169914.7861,30.7236,PF3
 5,5594476.6994,6170461.2025,31.4166,TN
 6,5594478.8066,6170435.2516,31.3498,VMZ
 7,5594416.0516,6170438.3343,31.2322,VMZ
 8,5594411.6443,6170414.0090,31.1933,VMZ
 9,5594394.1813,6170416.2281,30.6827,CC
 10,5594309.5842,6170383.6581,30.6230,CC

GENERAL RODRIGUEZ

RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO ZONA 3 Y 4

PUNTO	X	Y	COTA	DATO
1	5596026.205	6169726.283	30.648	PF1viejo
2	5596053.818	6169830.083	30.774	PF2viejo
3	5596081.046	6169914.786	30.724	PF3viejo
4	5597812.520	6170005.651	31.606	EJE
5	5597787.666	6169794.250	31.195	LM
6	5597785.194	6169792.076	31.341	TRANFO
7	5597787.526	6169791.012	31.342	TN
8	5597786.986	6169788.365	31.356	TN
9	5597786.786	6169787.311	31.134	ZANJA
10	5597786.637	6169786.748	30.421	ZANJA

Tabla II-1: Datos Transferidos en Formato XLS

II.1.2 Estudios Geotécnicos – Nivel Freático

II.1.2.1 Tareas de Campo

Se encuentra como antecedente en el estudio precedente, los estudios geotécnicos realizados para la Zona 3 de acuerdo a la red cloacal a construir y a las obras de colectores planteadas. En el mismo se realizaron dos (2) perforaciones de 6m de profundidad cada una (puntos verdes) y tres (3) perforaciones de 8m de profundidad (puntos rojos) sobre la línea del Colector Principal 3, según se presenta en la ilustración siguiente:

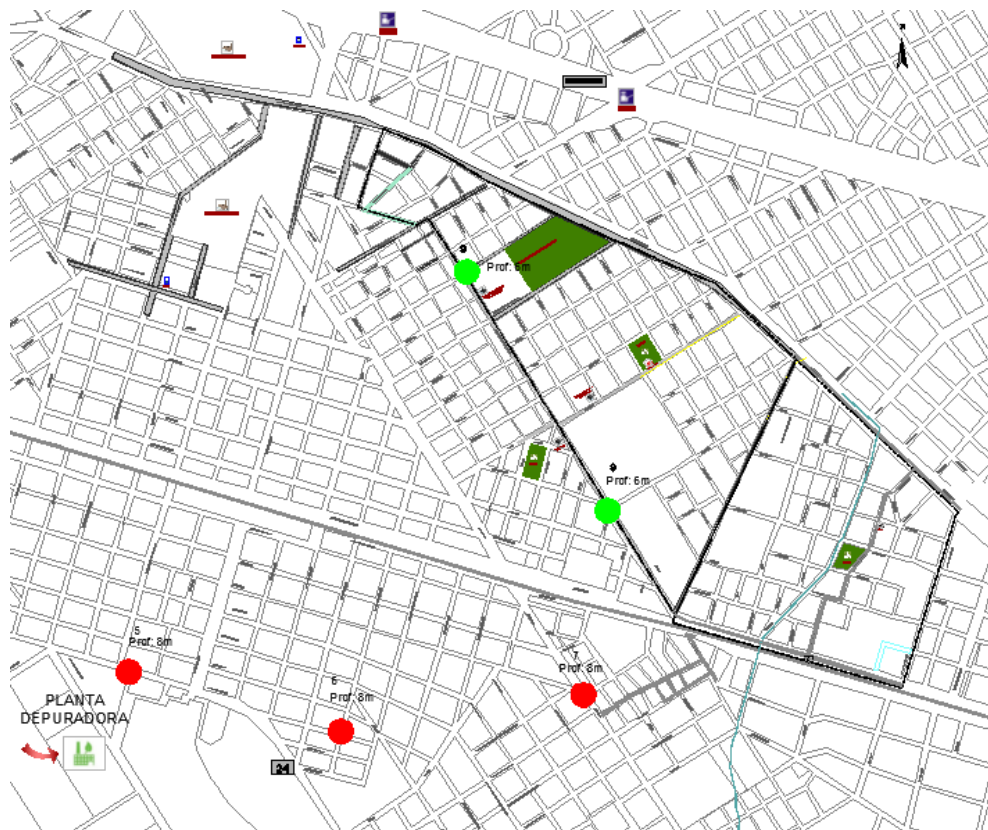


Ilustración II-8: Ubicación Perforaciones – Estudio Geotécnico Precedente

Los pozos (puntos verdes) son coincidentes con la ubicación de los colectores secundarios para la red de agua potable, por lo que se serán de utilidad para el diseño y la definición de metodologías constructivas.

En la siguiente ilustración se detallan las ubicaciones de los nuevos pozos (puntos violetas) que complementan los estudios geotécnicos del trabajo precedente. Estos puntos están localizados dentro de la superficie de la Zona 4, fueron ubicados en función de las características de los proyectos de agua potable y cloaca.

Se realizaron dos pozos, uno de 6 m y otro de 8 m de profundidad con la siguiente ubicación:

- Pn1 - Av. Ricardo Balbin y Gabriela Mistral - (6 m de profundidad)
- Pn2 – Guido y Spano y José Ingenieros – (8 m de profundidad)

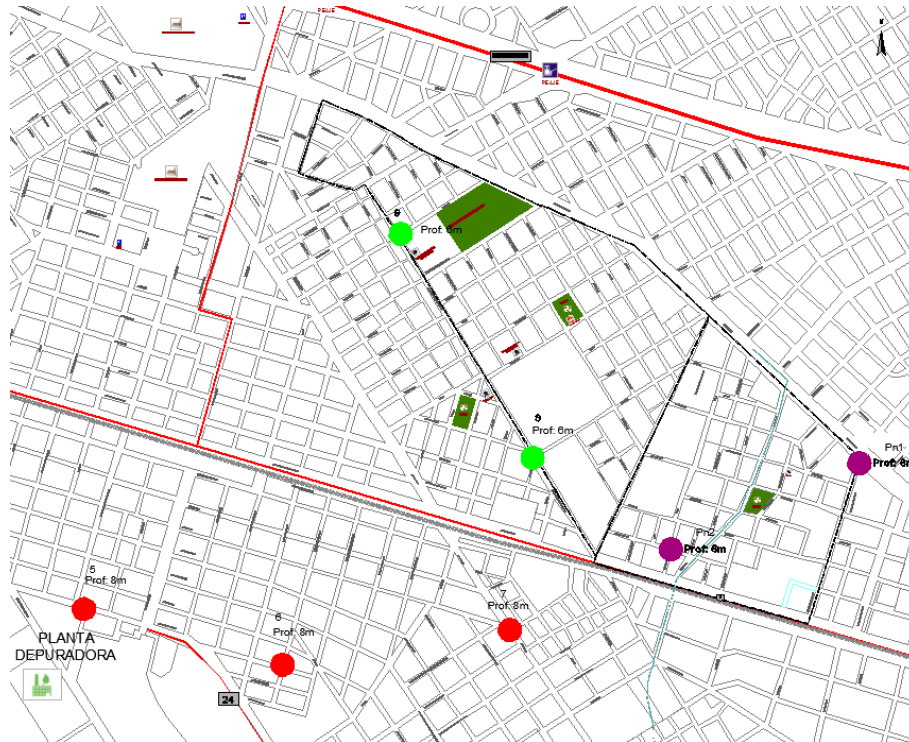


Ilustración II-9: Ubicación Perforaciones Nuevas – Estudio Geotécnico Zona 4



Ilustración II-10: Perforaciones Geotécnicas Pn1 y Pn2

En el Anexo 12 – Estudios Geotécnicos, se encuentran los resultados de los mismos.

II.1.3 Análisis Físico – Químico y Bacteriológico de las Fuentes Relevadas

Se tomó la información de los análisis físicos, químicos y bacteriológicos de la fuente disponible de agua subterránea, como resultado de la realización de los pozos de estudio, del informe hidrogeológico y de los análisis de agua correspondientes, realizado por la empresa AGUARTEC.

En el Anexo 13 – Estudios Hidrogeológicos (Empresa Aguartec), se encuentran los resultados de los mismos.

II.2. Sistema de Desagües Cloacales

II.2.1 Estudios Topográficos

Los Estudios Topográficos correspondientes al Sistema de Desagües Cloacales están incluidos en el punto Estudios Topográficos – Sistema de Agua Potable.

II.2.2 Estudios Geotécnicos – Nivel Freático

En las trazas de los colectores secundarios de la Zona 3 y del colector principal (Colector 3) ya fueron realizados los Estudio Geotécnicos correspondientes, en el marco del estudio precedente (HCA, 2014)

Asimismo, de acuerdo a la información obtenida, existen Estudios Geotécnicos realizados en la Estación de Bombeo ubicada en ubicada en la intersección de las calles Baigorria y Curupaytí.

En consecuencia, complementa la información antecedente los Estudios Geotécnicos realizados en los puntos Pn1 y Pn2, que se encuentran presentados en el Anexo 12.

El punto Pn1, ubicado en la intersección de las calles Av. Ricardo Balbín y Gabriela Mistral, caracteriza la zona en su conjunto para la red primaria tanto de agua como cloacal, llegando a una profundidad de 6 m. En tanto el punto Pn2, ubicado en la intersección de las calles Guido Spano y José Ingenieros, se desarrolla en la traza del colector secundario de la red cloacal para la Zona 4, el mismo tiene una profundidad de 8 m.

II.2.3 Caracterización del Efluente Cloacal

De acuerdo a los Términos de Referencia, para la Caracterización del Efluente Cloacal se debía tomar toda información antecedente de estudios anteriores. Esta información fue solicitada por nota a la Municipalidad de Gral. Rodríguez. (Punto I ESTUDIOS PRELIMINARES) y vuelta a presentar por pedido de la Municipalidad de Gral. Rodríguez, ante el organismo ABSA el día 25 de septiembre de 2015. Al momento del presente informe no se cuenta con dicha información.

II.2.4 Caracterización de los Posibles Cuerpos Receptores

De acuerdo a los Términos de Referencia, para la Caracterización de los Posibles Cuerpos Receptores se debía tomar toda información antecedente de Estudios. Esta información fue solicitada por nota a la Municipalidad de Gral. Rodríguez. (Punto I ESTUDIOS PRELIMINARES) y vuelta a presentar por pedido de la Municipalidad de Gral. Rodríguez, ante el organismo ABSA el día 25 de Septiembre de 2015. Al momento del presente informe no se cuenta con dicha información

III. ESTUDIO DE LA DEMANDA

III.1. Estudios Socioeconómicos y Demográficos de la población

III.1.1 Población Actual

III.1.1.1 Generalidades

La población de General Rodríguez, de acuerdo al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, es de 87.185 habitantes. Su superficie es de 360,14 Km².

III.1.1.2 Evolución Histórica de la Población

Se presenta a continuación la evolución de la población de General Rodríguez, a partir del Censo Nacional de 1980 hasta el año 2010, y los correspondientes crecimientos intercensales y de densidad poblacional.

AÑO	GRAL. RODRIGUEZ habitantes	SUPERFICIE km ²	DENSIDAD hab/km ²
1980	27.204	360,14	75,54
1991	48.383	360,14	134,34
2001	67.931	360,14	188,62
2010	87.185	360,14	242,09

Tabla III-1: Evolución Histórica –Gral. Rodríguez

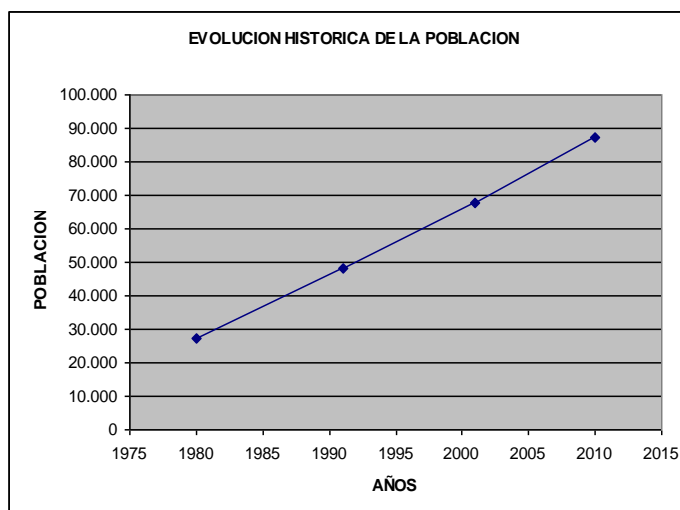


Gráfico III-1: Evolución Demográfica del Partido de Gral. Rodríguez

La tasa Media Anual de cada período intercensal puede calcularse mediante la fórmula

$$i = 100 \left[\sqrt[n]{\frac{P_2}{P_1}} - 1 \right]$$

Donde:

i = tasa media de crecimiento anual

P1 = población al comienzo del período intercensal

P2 = población al final del período intercensal

n = duración en años del período intercensal.

Por lo tanto, la tasa media de crecimiento anual para cada período intercensal será de:

PERIODO	TASA MEDIA ANUAL
1980-1991	5,37
1991-2001	3,45
2001-2010	2,81

Tabla III-2: Tasa Media de Crecimiento Anual

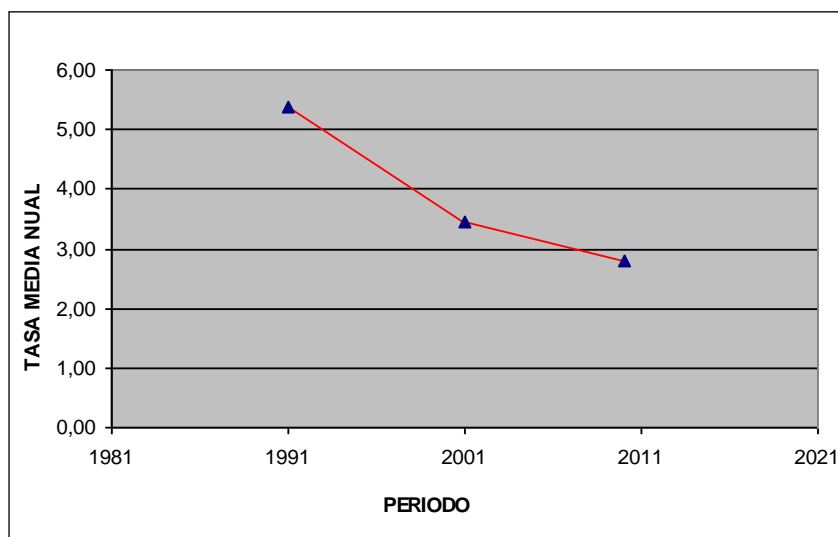


Gráfico III-2: Tasa Media de Crecimiento

III.1.2 Población Futura

III.1.2.1 Generalidades

Para el cálculo de la población futura existen numerosos métodos y de complejidad muy variada. Cada método parte de datos medidos (Poblaciones actuales y pasadas) y de otras variables como pueden ser, medios de transporte, potencial industrial, disponibilidad del suelo, ubicación geográfica, etc.; dependiendo de estos factores cada método conduce a resultados muy diferentes.

Es por esto que para poder evaluar la situación poblacional de la región en estudio, se eligen diferentes métodos que puedan representar las distintas situaciones y nos referencien en qué estado de crecimiento se encuentra (crecimiento geométrico, aritmético, decreciente ó de saturación) y que a partir de ellos se puedan obtener los datos para evaluarlos y seleccionar el método más representativo de nuestro crecimiento poblacional.

Para calcular la proyección de las poblaciones futuras de diseño se utilizaron dos métodos,

- El método de Las Tasas Medias Anuales Decrecientes
- El método de la Curva Logística.

El primer método “Tasas Medias Anuales Decrecientes” es uno de los métodos recomendado por el manual del ENHOSA en su capítulo 2.1, donde se indica que *“es apto para localidades que han sufrido un aporte inmigratorio o un incremento poblacional significativo en el pasado reciente, debido a factores que generan atracción demográfica tales como, por ejemplo la instalación de parques industriales, mejores niveles de ingreso y/o calidad de vida, nuevas vías de comunicación, etc., y cuyo crecimiento futuro previsible sea de menos importancia.”*. Este método a priori parece ser el que más se identifica a nuestra situación poblacional.

El segundo método estudiado es el de “La Curva Logística”, el cual se adapta para el cálculo de poblaciones futuras en ciudades desarrolladas o de desarrollo limitado. En períodos de tiempo largos, para poblaciones con espacio y oportunidad económica limitados, que presentan un crecimiento vegetativo, cuya curva de crecimiento asintótica tiene forma de S, ya sea por falta de terrenos urbanizables, situación geográfica y/o económica, donde se ha llegado a una saturación de crecimiento poblacional.

La ecuación de la curva logística suele dar buenos resultados pero depende de los factores económicos, donde el crecimiento poblacional alcanza un estado de saturación.

Horizonte de proyecto – Períodos de Diseño

A continuación se define el esquema de períodos de diseño de las redes de cloaca y agua potable, en función de las normas de ENOHSA y el cálculo de la Población para el método seleccionado:

Año (A): Año de Ejecución del Proyecto _____	2.015
Año (0): Año de Habilitación de la Obra _____	2.018
Año (10): Subperíodo _____	2.028
Año (20): Año Final de Diseño _____	2.038

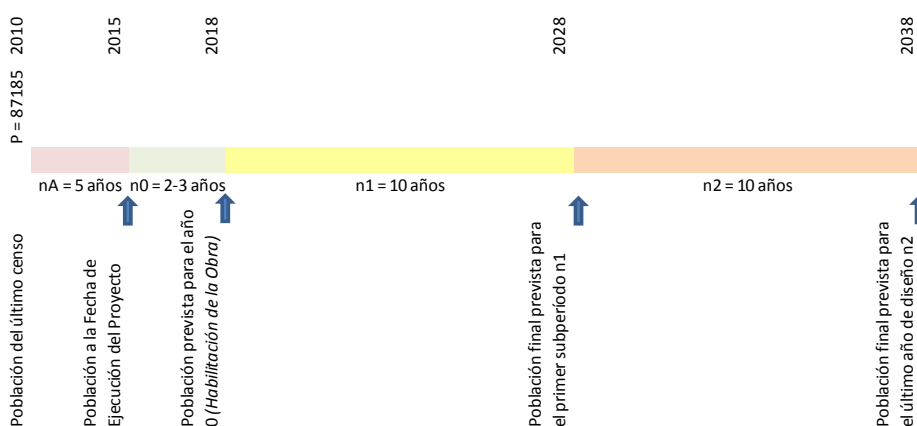


Ilustración III-1: Esquema de Períodos de Diseño

Nota: Para el intervalo entre el año de ejecución de la obra y la habilitación de la misma las Normas ENOHSA aconsejan entre 2 y 3 años, según la complejidad de la misma.

En nuestro caso y teniendo en cuenta la superficie del área a proyectar y construir, se adopta n0 = 3 años.

III.1.2.2 Población Actual y Futura por medio de la Proyección de las Tasas Medias Anuales Decrecientes

La tasa media anual para la proyección de la población se definirá en base al análisis de las tasas medias anuales de los últimos censos ya calculadas e indicadas en el punto anterior.

- $i_I = 3.45$ (1991-2001)
- $i_{II} = 2.81$ (2001-2010)

A - En este método, para los primeros años de diseño y hasta el primer subperíodo (Año 10), la proyección de la población se efectuará con la tasa media anual del último período intercensal (2001-2010), Tasa media Anual $i_I = i_1 = 2,81$, utilizando la siguiente expresión:

$$P_{futura} = P_{inicial} \times (1 + i)^n$$

Siendo:

P_{futura} = Población futura

$P_{inicial}$ = Población inicial

i_1 = Tasa de crecimiento intercensal

n = número de años entre intervalos

Adaptando la fórmula para cada período de diseño las expresiones serían:

- **Población Actual (Año 2.015)**
 $P(A) = P(2.010) * (1 + 2,81)^5 = 100.150 \text{ hab.}$
- **Población al año de habilitación de la Obra (Año 2.018)**
 $P(0) = P(A) * (1 + 2,81)^3 = 108.836 \text{ hab.}$
- **Población del Superíodo (Año 2.028)**
 $P(10) = P(0) * (1 + 2,81)^{10} = 143.612 \text{ hab.}$

B – Para el cálculo de población del año final de diseño se compara el promedio de las tasas históricas i_1 con i_2 , siendo:

$$i_1 = 2,81$$

$$i_2 = (i_I + i_{II}) / 2$$

$$i_2 = \frac{i(1991-2001) + i(2001-2010)}{2} = 3.13$$

Si $i_2 > i_1$ entonces la proyección se efectuará con la misma tasa i_1

Si $i_2 < i_1$ entonces la proyección se efectuará con la i_2

Como el valor de $i_2 = 3,13$ y mayor a i_1 , se utiliza la misma tasa i_1 con la siguiente expresión:

Población Final de Diseño (Año 2.028)

$$P(20) = P(10) * (1 + 2,81)^{10} = 189.498 \text{ hab.}$$

Los datos calculados de población y densidad para los años de diseño pueden observarse en la siguiente Tabla:

ANO	GRAL. RODRIGUEZ habitantes	SUPERFICIE km2	DENSIDAD hab/km2
2.015	100.150	360,14	278,09
2.018	108.836	360,14	302,21
2.028	143.612	360,14	398,77
2.038	189.498	360,14	526,18

Tabla III-3: Población – Densidad Futura – Tasa Media Anual Decreciente

Por otro lado, evaluando los datos de los radios censales del año 2010 se calcula la densidad para cada radio censal involucrado, obteniendo los siguientes datos:

FRACCION CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUP. km2	POBLACION hab	DENSIDAD hab/km2
I	3	0,40	1.250	3.125
I	4	0,30	1.210	4.033
I	7	0,14	570	4.071
I	8	0,40	1.125	2.813
I	9	0,22	620	2.818
I	10	0,37	1.005	2.716
I	11	0,32	880	2.750

Tabla III-4: Densidad Poblacional – Censo 2010

Para obtener los valores de densidades de otros períodos de los radios censales involucrados, se tiene en cuenta las mismas variaciones de densidades ya calculadas para toda la ciudad de Gral. Rodríguez, por lo tanto se obtiene:

AÑO	POBLACION TOTAL de GRAL. RODRIGUEZ (Habitantes)	DENSIDAD TOTAL de GRAL. RODRIGUEZ (Hab/km ²)	DENSIDAD FRACCIÓN CATASTRAL I						
			RC3 (Hab/km ²)	RC4 (Hab/km ²)	RC7 (Hab/km ²)	RC8 (Hab/km ²)	RC9 (Hab/km ²)	RC10 (Hab/km ²)	RC11 (Hab/km ²)
2001	67931	189	2435	3143	3172	2191	2196	21196	2143
2010	87185	242	3125	4033	4071	2813	2818	2716	2750
2015	100150	278	3590	4633	4677	3231	3237	3120	3159
2018	108836	302	3901	5035	5083	3511	3518	3391	3433
2018	143612	399	5148	6644	6706	4633	4642	4474	4530
2038	189498	526	6792	8767	8849	6113	6125	5904	5977

Tabla III-5: Densidad Poblacional Proyectada – Tasa Media Anual Decreciente

Finalmente, con estas densidades y los datos de las superficies de las áreas de proyecto, se calcula la población de cada una de ellas para cada período.

POBLACIÓN AÑO (0) - 2018				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	3	0.090	3901	351
I	4	0.230	5035	1158
I	7	0.084	5083	427
I	8	0.400	3511	1404
I	9	0.220	3518	774
I	10	0.370	3391	1255
I	11	0.320	3433	1099
POBLACIÓN TOTAL				6468

POBLACIÓN AÑO (10) - 2028				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	3	0.090	5148	463
I	4	0.230	6644	1528
I	7	0.084	6706	563
I	8	0.400	4633	1853
I	9	0.220	4642	1021
I	10	0.370	4474	1655
I	11	0.320	4530	1450
POBLACIÓN TOTAL				8534

POBLACIÓN AÑO (20) - 2039				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	3	0.090	6792	611
I	4	0.230	8767	2016
I	7	0.084	8849	743
I	8	0.400	6113	2445
I	9	0.220	6125	1348

POBLACIÓN AÑO (20) - 2039				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	10	0.370	5904	2184
I	11	0.320	5977	1913
POBLACIÓN TOTAL				11261

Tabla III-6: Población por Año de Diseño – Tasa Media Anual Decreciente

III.1.2.3 Población Actual y Futura por el método Curva Logística.

La fórmula para el cálculo de la población futura para el método de la Curva Logística, tiene la siguiente expresión:

$$P_n = K / (1 + e^{(b-an)})$$

Siendo:

P_n = Población al año “n”.

K = Constante que representa el valor máximo de P_n, (Valor de saturación en función de los valores de las poblaciones de los últimos censos)

$K = [(2 \times P_{1.991} \times P_{2.001} \times P_{2.010} - (P_{2.001})^2 \times (P_{1.991} + P_{2.010})) / (P_{1.991} \times P_{2.010} - (P_{2.001})^2)]$

K = 132.439

a = Constante que determina la forma de la curva

$a = \ln((K - P_{2.001}) \times P_{2.010}) / (K - P_{2.010}) \times P_{2.001}) / t$, t=9,5

a = 0,06358

b = Constante que determina la forma de la curva

$b = \ln((K - P_{1.991}) / P_{1.991})$

b = 0,5523

e = Base de logaritmos neperianos

e = 2,7183

n = Número de años considerados con respecto al primer censo considerado

Los datos calculados de población y densidad para los años de diseño pueden observarse en la siguiente Tabla:

AÑO	n	(P _n) GRAL. RODRIGUEZ habitantes	SUPERFICIE km ²	DENSIDAD hab/km ²
2.015	24	96.131	360,14	266,93
2.018	27	100.936	360,14	280,27
2.028	37	113.656	360,14	315,59
2.038	47	121.782	360,14	338,15

Tabla III-7: Población – Densidad Futura – Curva Logística

De la misma forma que en el método anterior, teniendo los datos de densidad del año 2010 de los radios censales involucrados, para obtener los valores de densidades de otros períodos, se tiene en cuenta las

mismas variaciones de densidades ya calculadas para toda la ciudad de Gral. Rodríguez, por lo tanto se obtiene:

AÑO	POBLACION TOTAL de GRAL. RODRIGUEZ (Habitantes)	DENSIDAD TOTAL de GRAL RODRIGUEZ (Hab/km ²)	DENSIDAD FRACCIÓN CATASTRAL I						
			RC3 (Hab/km ²)	RC4 (Hab/km ²)	RC7 (Hab/km ²)	RC8 (Hab/km ²)	RC9 (Hab/km ²)	RC10 (Hab/km ²)	RC11 (Hab/km ²)
2001	67931	189	2435	3143	3172	2191	2196	21196	2143
2010	87185	242	3125	4033	4071	2813	2818	2716	2750
2015	96131	267	3446	4447	4489	3101	3107	2995	3032
2018	100936	280	3618	4669	4714	3256	3263	3145	3184
2018	113656	316	4074	5258	5308	3666	3674	3541	3585
2038	121782	338	4365	5634	5687	3929	3937	3794	3841

Tabla III-8: Densidad Poblacional Proyectada – Curva Logística

Finalmente, con estas densidades y los datos de las superficies de las tres áreas de proyecto, se calcula la población de cada una de ellas para cada período.

POBLACIÓN AÑO (0) - 2018				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	3	0.090	3618	326
I	4	0.230	4669	1074
I	7	0.084	4714	396
I	8	0.400	3256	1302
I	9	0.220	3263	718
I	10	0.370	3145	1164
I	11	0.320	3184	1019
POBLACIÓN TOTAL				5998

POBLACIÓN AÑO (10) - 2028				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	3	0.090	4074	367
I	4	0.230	5258	1209
I	7	0.084	5308	446
I	8	0.400	3666	1467
I	9	0.220	3674	808
I	10	0.370	3541	1310
I	11	0.320	3585	1147
POBLACIÓN TOTAL				6754

POBLACIÓN AÑO (20) - 2039				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	3	0.090	4365	393
I	4	0.230	5634	1296
I	7	0.084	5687	478

POBLACIÓN AÑO (20) - 2039				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	8	0.400	3929	1571
I	9	0.220	3937	866
I	10	0.370	3794	1404
I	11	0.320	3841	1229
POBLACIÓN TOTAL				7237

Tabla III-9: Población por Año de Diseño – Curva Logística

III.1.2.4 Selección de método para el cálculo poblacional de la Ciudad de General Rodríguez:
A continuación, pueden observarse las diferencias de los resultados obtenidos en el cálculo de la Población de Diseño para ambos métodos:

	Año	Métodos	
		TMAD (Hab)	CL (Hab)
Período de Diseño	2010	5181	5181
	2018	6468	5998
	2028	8534	6754
	2038	11261	7237

Tabla III-10: Comparación de Población Calculada

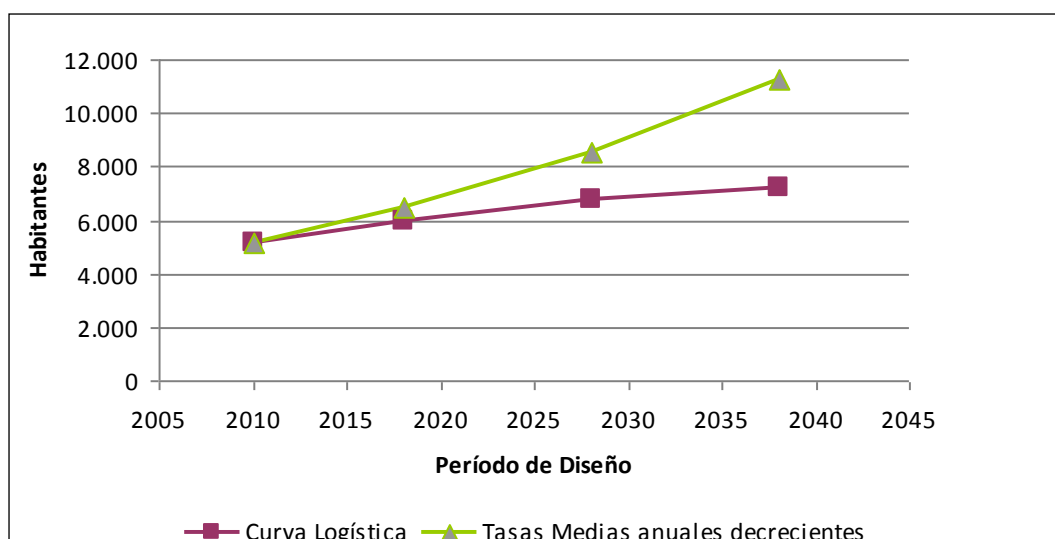


Gráfico III-3: Comparación de Población Calculada

Como se puede observar del gráfico anterior, la población varía sustancialmente entre ambos métodos. Si bien puede verse que el Método de la curva logística estaría indicando que la población está llegando a su punto de saturación, las condiciones de borde (factor urbanístico en crecimiento, accesibilidad de servicios, empuje económico en auge, etc.) nos indican lo contrario.

Para seleccionar objetivamente el método de crecimiento poblacional que refleje la realidad de la ciudad, se tomaron en consideración los factores de crecimiento y desarrollo observados en visitas al lugar y reuniones

mantenidas con personal de la Municipalidad. A partir de éstas se refleja que el mejoramiento de accesibilidad a las grandes urbes (AU Acceso Oeste, reparación de Línea del FFCC que une Bs As-Luján), urbanización de zonas periféricas del casco urbano, el impulso de todos los servicios gas, agua, luz y cloacas por parte del municipio, hacen que el método que mejor evalúa el crecimiento poblacional en la Ciudad sea el de Las Tasas Anuales Decrecientes.

Por lo tanto, los esquemas de los períodos de diseño, para los cálculos de las poblaciones del proyecto son:

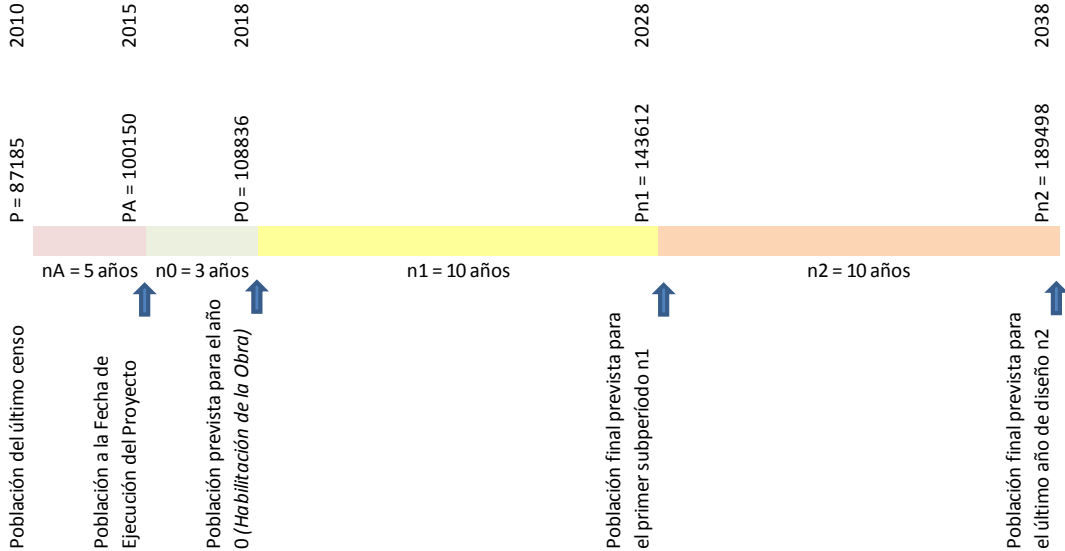


Ilustración III-2: Esquema de Períodos de Diseño Seleccionado – para toda la ciudad

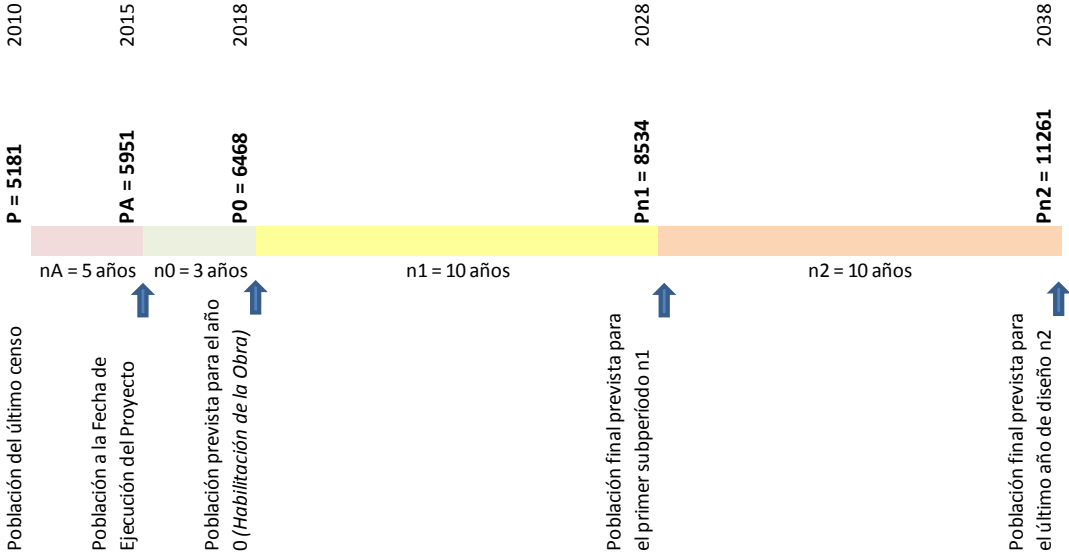


Ilustración III-3: Esquema de Períodos de Diseño Seleccionado – para Zonas 3 y 4

III.2. Sistema de Agua Potable

III.2.1 Estudio de la Oferta y Demanda Actual y Futura de Agua Potable

III.2.1.1 Datos básicos de diseño

Para el presente proyecto, se adoptó una dotación de 250lts/hab/día

Los coeficientes pico recomendados por el Enhosa según la población son:

Población Servida [hab]	α_1	α_2	α
500 <Pob< 3.000	1,40	1,90	2,66
3000 <Pob<15.000	1,40	1,70	2,38
15.000 <Pob	1,30	1,50	1,95

Tabla III-11: Coeficientes de pico Recomendados

Siendo:

α_1 : Coeficiente máximo diario.

α_2 : Coeficiente máximo horario.

α : Coeficiente de Diseño.

Los Coeficientes Pico Adoptados son los siguientes:

α_1 : 1,40

α_2 : 1,70

α : 2,38

Además se consideró un porcentaje por pérdidas en la red de un 10%.

III.2.1.1.1 Caudales de Diseño

Con los datos y coeficientes adoptados se calculó el caudal de diseño para la red de agua Potable de la zona de proyecto.

Poblaciones proyectadas (P) Zona de proyecto	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Año 2018</th> <th colspan="2">Año 2038</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.468</td> <td>hab.</td> <td>11.261</td> <td>hab.</td> </tr> </tbody> </table>	Año 2018		Año 2038		6.468	hab.	11.261	hab.
Año 2018		Año 2038							
6.468	hab.	11.261	hab.						
Dotación (CU) = 250 l/hab.día + 10% por pérdida	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>275</td> <td>l/hab.día</td> </tr> </tbody> </table>	275	l/hab.día						
275	l/hab.día								
Caudales Medios (Qm) = P*CU/86.400 Zona de proyecto	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Año 2018</th> <th colspan="2">Año 2038</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20,585</td> <td>l/s</td> <td>35,842</td> <td>l/s</td> </tr> </tbody> </table>	Año 2018		Año 2038		20,585	l/s	35,842	l/s
Año 2018		Año 2038							
20,585	l/s	35,842	l/s						
Coeficientes de pico Para 3.000 < hab < 15.000	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dario (α_1)</th> <th>Horario (α_2)</th> <th>Diseño (α_n)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,40</td> <td>1,70</td> <td>2,38</td> </tr> </tbody> </table>	Dario (α_1)	Horario (α_2)	Diseño (α_n)	1,40	1,70	2,38		
Dario (α_1)	Horario (α_2)	Diseño (α_n)							
1,40	1,70	2,38							
<p>Coeficiente del día de mayor consumo α_1: Es el que se obtiene de la relación entre la demanda media del día de mayor consumo y la demanda media anual.</p> <p>Coeficiente de la hora de máximo consumo α_2: Es la relación entre la demanda máxima horaria y la demanda media del día de mayor consumo.</p> <p>La red debe calcularse considerando los dos coeficientes $\alpha = \alpha_1, \alpha_2$</p>									
Caudales de diseño (Qp) = Qm * K	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Año 2018</th> <th colspan="2">Año 2038</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>48,99</td> <td>l/s</td> <td>85,30</td> <td>l/s</td> </tr> </tbody> </table>	Año 2018		Año 2038		48,99	l/s	85,30	l/s
Año 2018		Año 2038							
48,99	l/s	85,30	l/s						

Tabla III-12: Caudal de Diseño

III.2.2 Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo a las recorridas de campo, a la información recopilada, a los Estudios Preliminares elaborados, y a las diferentes reuniones con los referentes técnicos municipales y provinciales, se considera necesaria y urgente la expansión del servicio de agua potable, propiciando el saneamiento integral de la zona, evitando el riesgo sanitario y mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

III.3. Sistema de Desagües Cloacales

Para la determinación de la población futura para el cálculo de los caudales de diseño, se adopta la Proyección de las Tasas Medias Anuales, descripta anteriormente. Para la Zona 4 se detallan los datos de la misma:

AÑO	POBLACION TOTAL de GRAL. RODRIGUEZ (Habitantes)	DENSIDAD TOTAL de GRAL RODRIGUEZ (Hab/km ²)	DENSIDAD FRACCIÓN CATASTRAL I	
			RC10 (Hab/km ²)	RC11 (Hab/km ²)
2001	67931	189	21196	2143
2010	87185	242	2716	2750
2015	100150	278	3120	3159
2018	108836	302	3391	3433
2018	143612	399	4474	4530
2038	189498	526	5904	5977

Tabla III-13: Densidad Poblacional Proyectada – Tasa Media Anual Decreciente

Finalmente, con estas densidades y los datos de las superficies de las áreas de proyecto, se calcula la población de cada una de ellas para cada período.

POBLACIÓN AÑO (0) - 2018				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	10	0.370	3391	1255
I	11	0.320	3433	1099
POBLACIÓN TOTAL				2353

POBLACIÓN AÑO (10) - 2028				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	10	0.370	4474	1655
I	11	0.320	4530	1450
POBLACIÓN TOTAL				3105

POBLACIÓN AÑO (20) - 2039				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	10	0.370	5904	2184
I	11	0.320	5977	1913
POBLACIÓN TOTAL				4097

Tabla III-14: Población por año de diseño – Tasa Media Anual Decreciente – Zona 3

Por lo que el esquema de los períodos de diseño, para los cálculos de las poblaciones del proyecto es:

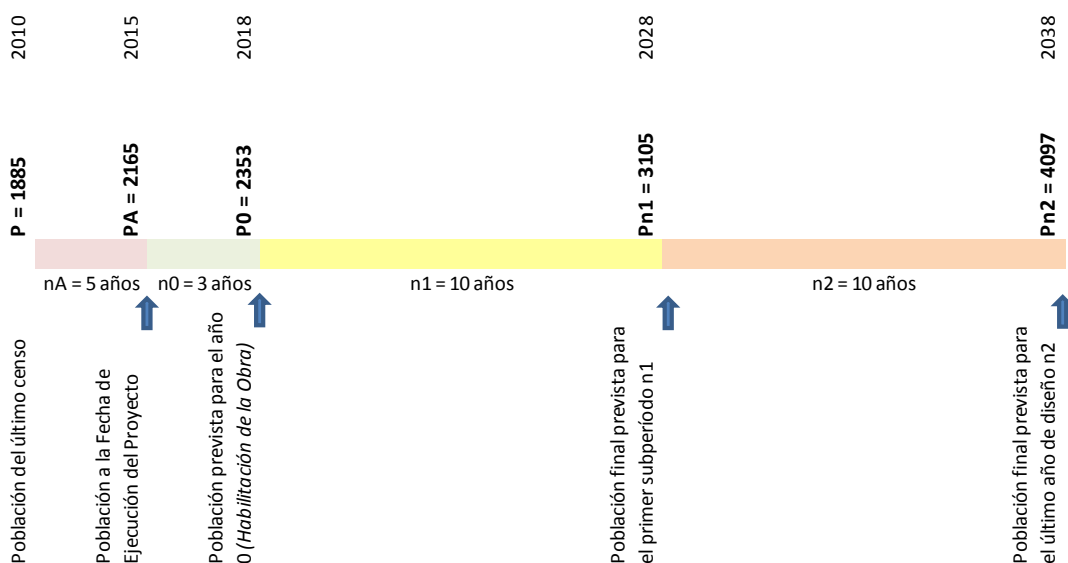


Ilustración III-4: Esquema de Períodos de Diseño Seleccionado – para Zona 4

III.3.1 Determinación de los Caudales de Diseño - Datos Básicos

Para el presente proyecto de red cloacal, se adoptó una dotación de 250 lts/hab/día con una tasa de vuelco de 0,80, un coeficiente de industrias de 1,00 y una infiltración de 10,00 m³/día/km.

III.3.2 Caudales de Proyecto

El coeficiente de pico utilizado para calcular los caudales de diseño es el indicado en la “Instruction technique relative aux réseaux d’assainissement des agglomerations. Ministère de l’Intérieur (1977).

Su fórmula se indica a continuación:

$$\text{Coeficiente de Pico (K)} = 1,5 + 2,5 / (Q_m)^{1/2}$$

Estos valores varían en función del tamaño de la cuenca de aporte.

Debido a las condiciones de funcionamiento de la red, es probable que se infiltren aguas del subsuelo hacia los colectores. En consecuencia, es necesario que el sistema se diseñe con la capacidad de recibir el caudal adicional que inevitablemente ingresará a los conductos, principalmente a través de las juntas o uniones.

El cálculo del aporte de las aguas de infiltración es función de las características físicas de la zona, del tipo de suelo, de la altura de la napa freática y de las condiciones propias de la red, tales como longitud de la cañería, tipo de juntas y material de los colectores.

Por tratarse de un sistema colector a construir, se considera que los aportes por infiltración serán de baja magnitud, adoptando entonces como caudal de infiltración $Q_{inf} = 10,00 \text{ m}^3/\text{día}/\text{km}$

Los caudales pico de diseño de cada cuenca se calculan multiplicando los caudales medios por los coeficientes pico y sumando las caudales de infiltración.

$$Q_{\text{diseño}} = Q_m * K + Q_{inf}$$

Resultados:

Poblaciones Proyectadas (P)		Año 2018		Año 2038	
Zona de Proyecto		2353	hab.	4097	hab.
Dotación	(CU) = 250 l/hab día	250	l/hab día		
Coefficiente de vertido (V)		0.8			
Dotación cloacal	(DC=V*CU*CI)	200	l/hab día		
Coefficiente n de Manning		0.01	Para PVC		
Caudales Medios	(Qm) = P*DC	Año 2018		Año 2038	
Zona de Proyecto		5.45	l/s	9.48	l/s
Coefficiente de pico	(K) = 1,5 + 2,5 / (Qm)^1/2	Año 2018		Año 2038	
		K inicial		K diseño	
		2.57		2.31	
Infiltración	(I)=	10	m3/día/Km		
Longitud de Red	(L) =	12.06	Km		
Caudales de Infiltración	(Qinf) = I*0,01157*L	1.40	l/s		
Caudales de diseño	(Qd) = Qm*K+Qinf =	Año 2018		Año 2038	
Zona de Proyecto		15.40	l/s	23.32	l/s

Tabla III-15: Caudal de Diseño

III.3.3 Dimensionamiento de las Cañerías

Para el dimensionamiento de la red se utilizó un software de elaboración propia que establece un diseño de escurrimiento a gravedad, basado en las Fórmulas de Manning.

Las características principales del software son las siguientes:

- El caudal recibido por cada tramo es calculado a través del caudal hectométrico, en función de la cantidad de frentes a servir y de longitud de cada tramo.
- El área correspondiente a cada tramo se estima distribuyendo el área total en forma proporcional a la longitud del mismo y a la cantidad de frentes que sirve.
- El programa tiene como prioridad asignar el diámetro mínimo indicado.
- El diámetro aumenta cuando el caudal supera $h/D=0,9$.
- Los tramos llevan siempre la pendiente mínima y se profundizan para respetar las tapadas según los frentes a servir y ubicación de cada tramo.
- Las profundidades puntuales por interferencias se cargan manualmente.
- Los cálculos métricos se calculan automáticamente mediante fórmulas tradicionales

Los Criterios de Diseño para Desagües Cloacales utilizados en el estudio se observan en la siguiente tabla:

CRITERIOS	VALOR
Diámetro mínimo de cañería	DN 160 mm
Velocidad máxima admisible	3 m/s
Tapada mínima cañería por calzada y/o con servicio en 2 frentes	1,20 m
Tapada mínima cañería por vereda y servicio en un frente	0,8 m
Pendiente mínima para cañería de DN 160 mm	0,3 %
Pendiente mínima para cañería de DN 200 mm	0,3 %

CRITERIOS	VALOR
Pendiente mínima para cañería de DN 300 mm	0,2 %
Pendiente mínima para cañería de DN 400 mm	0,15 %
Pendiente mínima para cañería de DN 500 mm	0,09 %
Coefficiente de rugosidad	0,010

Tabla III-16: Criterios de Diseño

III.3.4 Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo a las recorridas de campo, a la información recopilada, a los Estudios Preliminares elaborados, y a las diferentes reuniones con los referentes técnicos municipales y provinciales, se considera necesaria y urgente la expansión de los sistemas colectores, propiciando el saneamiento integral de la zona, evitando el riesgo sanitario y mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

Es de destacar que para la ejecución del presente proyecto cloacal, se considera necesaria la refuncionalización y mejoramiento de la Planta Depuradora existente.

IV. PLANTEO DE ALTERNATIVAS DE ANTEPROYECTOS PRELIMINARES

En este capítulo se describe el planteo de distintas alternativas de los Sistemas de Agua Potable y de Cloacas. Se realizó un análisis comparativo de las características técnicas, económicas y ambientales de cada alternativa, que permitió la selección de la más conveniente.

Estas Alternativas fueron presentadas en el “Taller de Alternativas” donde se expusieron las mismas a los referentes técnicos municipales, provinciales, del operador de los sistemas (ABSA).

IV.1. Sistema de Agua Potable

La Zona de Proyecto tiene una superficie aproximadamente de 1,70 Km² y está limitada por las calles Av. Ricardo Balbín, Av. Gaona, Gabriela Mistral, Patricio Han, Maestros Argentinos y El Ceibo como muestra la siguiente figura.



Ilustración IV-1: Zona de Proyecto de Agua Potable

Para el diseño del sistema de la red de agua potable se utilizó el software EPANET de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. El esquema de diseño se realizó según un sistema de mallascerradas (anillos perimetrales a las zonas), abasteciéndose de los pozos de captación directamente a la red.

Descripción del Modelo EPANET

EPANET es un programa de modelación que realiza simulaciones en período extendido del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de distribución a presión. En general, una red consta de tuberías, nudos (conexiones entre tuberías), bombas, válvulas y tanques de almacenamiento o depósitos. EPANET determina el caudal que circula por cada una de las conducciones, la presión en cada uno de los nudos y el nivel de agua en cada tanque, entre otros parámetros.

EPANET está diseñado para ser una herramienta para el estudio de la dinámica hidráulica y análisis de las propiedades de los constituyentes del agua en una red de distribución. Puede ser utilizado para diferentes aplicaciones en el análisis de sistemas de distribución. Asimismo, EPANET puede servir de ayuda para la evaluación de diferentes estrategias alternativas de gestión de los sistemas de distribución, encaminadas todas ellas a la mejora de calidad del sistema.

Para obtener las alturas y caudales en un determinado instante se resuelven simultáneamente:

- Las ecuaciones de conservación del caudal en los nudos
- Las ecuaciones de pérdidas en todos los tramos de la red.

Este proceso, conocido como “equilibrado hidráulico”, requiere el uso de métodos iterativos para resolver las ecuaciones de tipo no lineal involucradas.

Las fórmulas disponibles para calcular las pérdidas de carga en función del caudal de paso por la tubería son:

- Fórmula de Hazen-Williams
- Fórmula de Darcy-Weisbach

- Fórmula de Chezy-Manning

Se incluyen también pérdidas menores en elementos tales como codos, acoplamientos, etc.

La presentación de los resultados se realiza mediante gráficos y tablas.

Están disponibles gráficos de esquematizaciones de la red, mapas de isolíneas, mapas de presiones en nudos y velocidades en las cañerías, etc.

Las Tablas de Elementos de la Red listan las propiedades y resultados de todos los nudos o líneas de la red, para un instante determinado mientras que las Tablas de Evolución listan las propiedades y resultados de un nudo o línea determinado, para todos los instantes de tiempo.

Implementación del Modelo

Para la implementación del modelo, se adoptaron los siguientes parámetros de diseño:

A- Material

Se proyectó bajo la hipótesis del uso de cañerías de Policloruro de Vinilo No plastificado Clase 10.

B- Diámetros

Los diámetros utilizados en el proyecto se basan en diámetro mínimos para cañerías maestras y distribuidoras.

Diámetro mínimo Cañerías Maestras= DN 110 mm

Diámetro mínimo Cañerías Distribuidoras= DN 75 mm

C- Velocidades

Velocidades usuales para DN \leq 200 mm = 0,3-0,9 m/seg.

D- Tapadas

Tapada mínima en vereda = 0,80

Tapada mínima en calzada = 1,00

E- Coeficiente de fricción

Se utilizó el valor adimensional $C=150$ como indica el punto 3.2 del manual del usuario de Epanet para materiales plásticos.

F- Colocación de accesorios.

1) Válvulas de cierre:

Tienen el objetivo de poder aislar las partes de la cañería que necesiten algún tipo de intervención de mantenimiento o de reparación

Se utilizaron:

- En los extremos de cañerías distribuidoras
- En los extremos de tramos de cañerías maestras
- En cañerías primarias cada aproximadamente 600 m

2) Hidrantes

Permiten la captación de agua con fines de riego, desagües de cañerías y para combatir incendios.

Se instalan en los puntos bajos de la cañería, bajo vereda, cercanos a las esquinas y con una distancia máxima entre dos hidrantes de 200 m. distribuidos en la red en forma de tresbolillo. Se instalan en cámaras y sin válvula esclusa.

Una de las funciones principales de los hidrantes, es poder realizar la limpieza en las cañerías. Esto se debe a que en ciertos momentos durante el funcionamiento del sistema, (horarios no pico) pueden existir bajas velocidades que provoquen sedimentación y consecuentemente obstrucción en la red.

Los hidrantes complementan su función de limpieza ubicándose en los puntos más bajos de las cañerías.

3) Tomas para Motobomba

Permiten roscar el conducto de aspiración de las motobombas para combatir incendios. Se instalan bajo vereda, en las esquinas, en el punto más bajo de cañería, con una distancia máxima entre hidrantes y tomas de 200 m. Se instalan en cámaras y con válvula esclusa.

Se colocarán en cañerías maestras o de impulsión de $150 \text{ mm} \leq \text{DN} \leq 300 \text{ mm}$: Tomas para motobomba de DN 150 mm

En el caso de redes secundarias, cuando coincidan en una misma esquina dos o más tomas para motobomba de distintos tramos, se colocará solo una junto con los tramos adyacentes conectados a ésta.

Caudales de Demanda

La asignación de caudales de demanda para cada nodo planteado en la modelación se realiza tomando los siguientes criterios:

- Se enumeran las manzanas involucradas en la zona de proyecto.
- Se le asigna a cada manzana un caudal proporcional según su radio censal.
- Se asignan para cada nodo las manzanas según la cercanía y luego se calcula el caudal para cada nodo teniendo en cuenta que el caudal de las manzanas asignadas a más de un nodo, se dividirá en partes iguales.

Se incluyen como Anexo N°5 – Planillas de Caudal, las planillas de cálculo del caudal de demanda por nodo y en el Anexo 6 – Planilla de Datos, las respectivas planillas.

IV.1.1 Captación de Agua Cruda

Los aspectos concernientes a la captación de agua cruda fueron encomendados a la empresa AGUARTEC, la que realizó dos perforaciones al acuífero puelche y generó los estudios hidrogeológicos. El Informe Hidrogeológico contiene la caracterización geológica y geomorfológica, la caracterización hidrogeológica, hidroquímica regional del área, y la evaluación de la influencia de la explotación de la o las obras de captación sobre áreas vecinas.

El Informe Hidrogeológico se adjunta en el Anexo 13 del presente informe.

Se prevé que los Pozos de Explotación alimentarán directamente a la red de distribución de agua potable, de acuerdo a lo acordado en la reunión realizada en el Municipio de Gral. Rodríguez el día 05/12/14 entre Provincia, CFI, Consultora, Municipio y Operador del servicio (ABSA). Anexo 1 – Minuta de Reunión

Del Estudio Hidrogeológico y según lo expresado por los expertos del CFI en la materia, se desprende que dadas las condiciones hidrogeológicas del acuífero hacen factible una extracción del orden de magnitud de $70 \text{ m}^3/\text{h}$, adoptándose en forma conservadora un caudal de $65 \text{ m}^3/\text{h}$ y un radio de influencia de 500m, para el diseño de los pozos de abastecimiento.

De acuerdo a la información recopilada, estos caudales proyectados son similares a los caudales de los pozos existentes en la zona, actualmente en funcionamiento.

IV.1.2 Conducción del Agua Cruda Hacia los Puntos de Inyección Directa a la Red

Para la conducción de agua cruda hacia los puntos de inyección se prevé un caño de PVC Clase 6 - DN 110mm con una longitud y ubicación según se muestran en los planos 009 y 011 (1044-CAD-006-RED AGUA Z3 Y 4-V02.dwg) del Tomo III - Planos.

IV.1.3 Distribución de Agua Potable. Conducciones Principales

En este ítem se desarrolla el Anteproyecto Preliminar de la red agua potable, incluyendo el diseño de conductos troncales, la determinación del diámetro de las cañerías y la verificación de velocidades usuales.

Si bien es cierto que en el futuro la red proyectada puede estar conectada al sistema de red existente, el estudio de hidráulico planteado tiene en cuenta un funcionamiento independiente de la misma.

Como abastecimiento del sistema se tuvo en cuenta la instalación de pozos de bombeo conectados directamente a la red.

Para el análisis de alternativas de las redes de agua potable, se adoptaron 5 escenarios alternativos de abastecimiento. Los primeros dos escenarios Alternativa 1y Alternativa 2, se desarrollaron en forma preliminar, sin haber tenido disponibles los datos del estudio hidrogeológico. Las alternativas restantes, tuvieron como condición inicial el caudal máximo por pozo de $65 \text{ m}^3/\text{h}$ y el radio de influencia de 500m.

IV.1.3.1 Alternativa 1

Para la Alternativa 1, se adoptan la instalación de 2 pozos ubicados en zonas Verdes:

- Pozo N°1: Ubicado en Guillermo Costalonga y Av. Balbín con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 3, 4, 7, 8 y 9 del área de proyecto.
- Pozo N°2: Ubicado en El Canal y Martín Coronado, con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 10 y 11 del área de proyecto.

Alternativa 1 - Red completa - Q a libre demanda

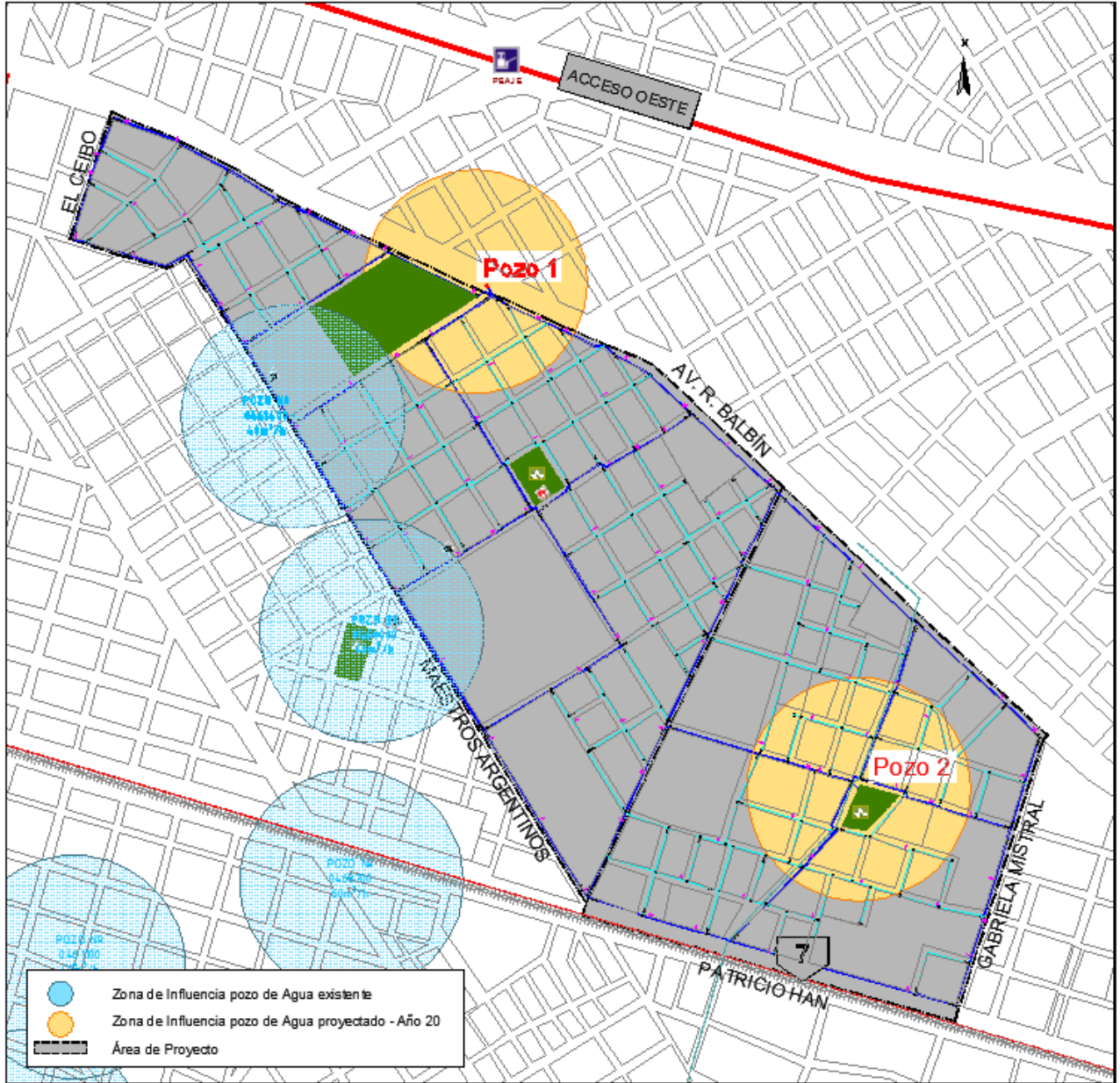


Ilustración IV-2: Ubicación y Datos de los Pozos de Bombeo – Alternativa 1

ALTERNATIVA 1 - Año 20 (2038)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m³/h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	53.36	-50.05	192
P2	El Canal y M. Coronado	5598329.7232	6170057.0237	31.97	-47.02	115

Tabla IV-1: Datos Pozos – Alternativa 1 – Año 20 de Diseño



Fotos 1 – Pozo N° 1 – Alternativa 1



Fotos2 – Pozo N° 2 – Alternativa 1

A continuación se observa una captura del modelo, indicando las presiones de funcionamiento del sistema en cada uno de los nodos.

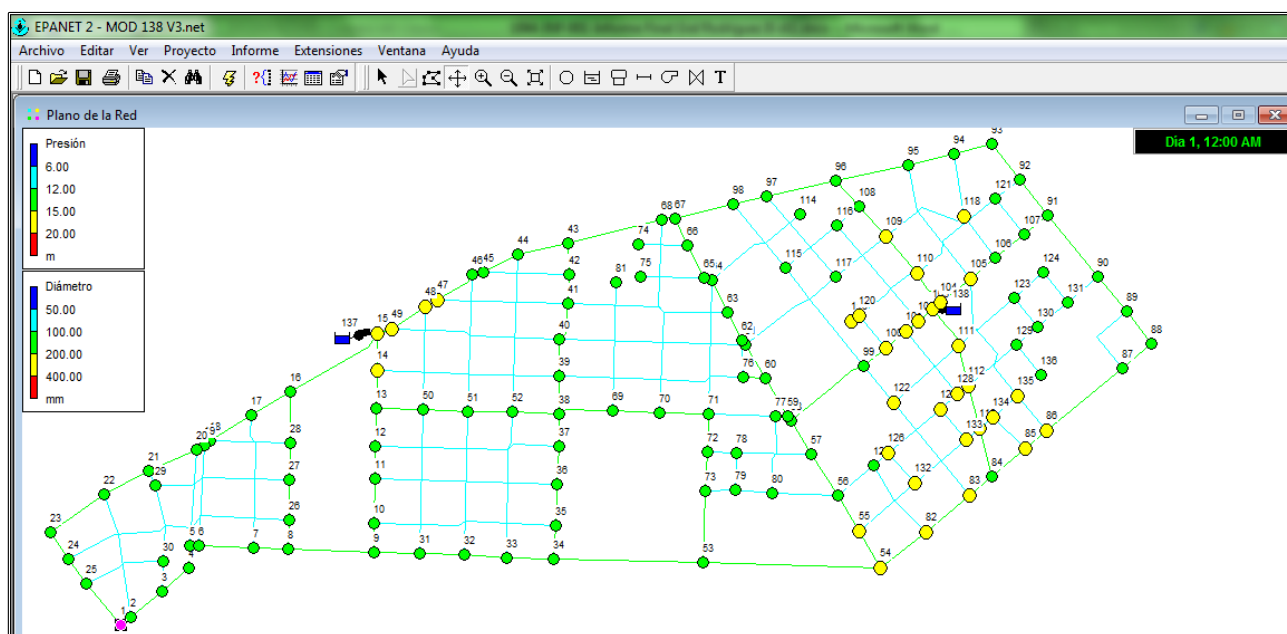


Ilustración IV-3: Presiones en la Red – Alternativa 1 – Año 20 de Diseño

Se incluye como Anexo N°7 - El Cálculo Hidráulico del modelo para las alternativas de la Red de Agua Potable.

IV.1.3.2 Alternativa 2

Para la Alternativa 2 se adoptan la instalación de 3 pozos ubicados en zonas verdes:

- Pozo N°1: Ubicado en Costalonga y Av. Balbín con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 3, 4, del área de proyecto.
- Pozo N°2: Ubicado en Tucumán y Víctor Hugo con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 7, 8 y 9 del área de proyecto.
- Pozo N°3: Ubicado en El Canal y Martín Coronado, con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 10 y 11 del área de proyecto.

Alternativa 2 - Red completa - Q a libre demanda

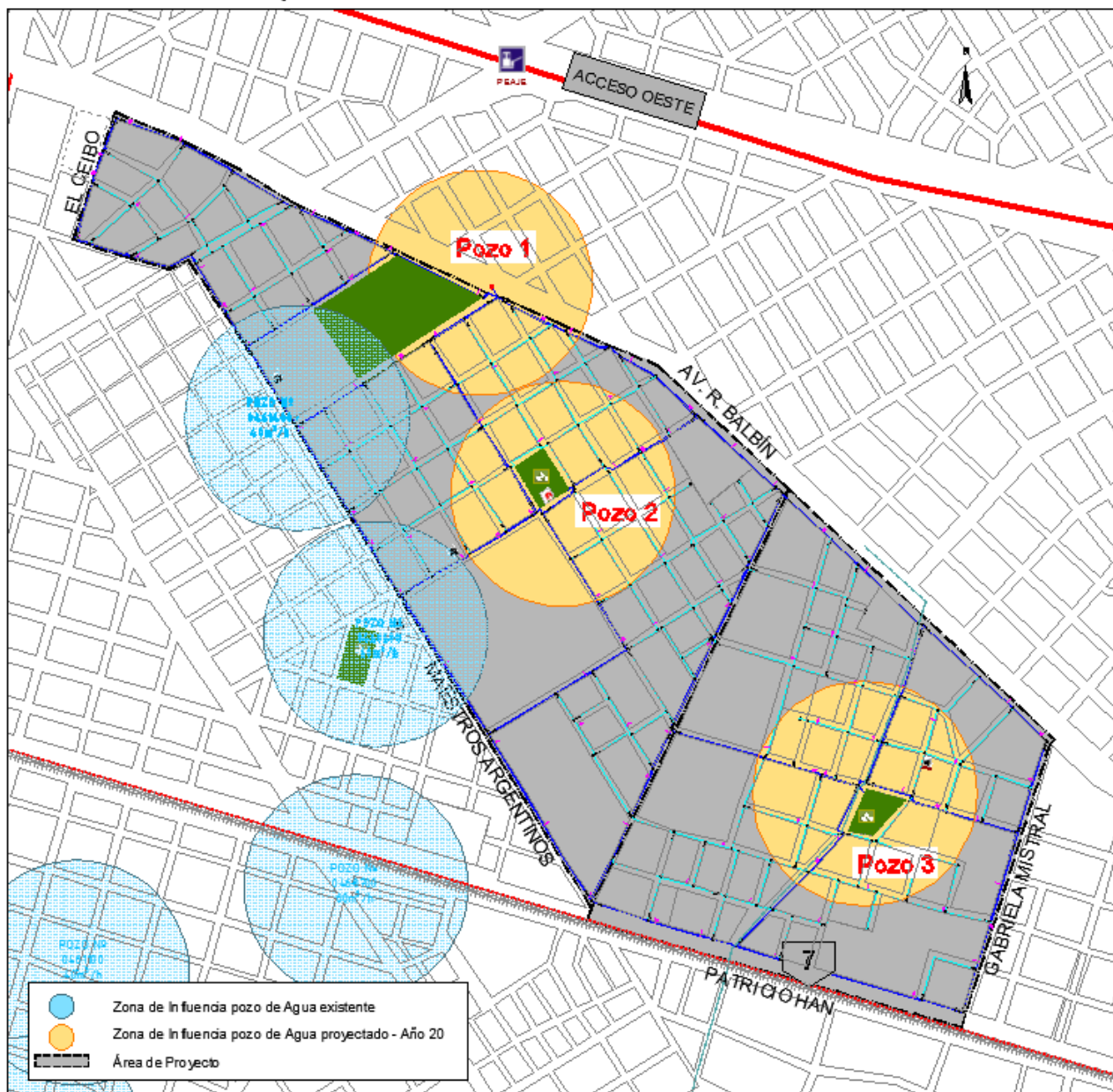


Ilustración IV-4: Ubicación y Datos de los Pozos de Bombeo – Alternativa 2

ALTERNATIVA 2 - Año 20 (2038)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalunga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	21.13	-45.96	76
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	33.31	-45.39	120
P3	El Canal y M. Coronado	5598329.7232	6170057.0237	30.89	-45.14	111

Tabla IV-2: Datos Pozos – Alternativa 2 – Año 20 de Diseño



Fotos 3 – Pozo N° 1 – Alternativa 2



Fotos 4 – Pozo N° 2 – Alternativa 2



Fotos 5 – Pozo N° 3 – Alternativa 2

A continuación, se observa una captura del modelo indicando las presiones de funcionamiento del sistema en cada uno de los nodos.

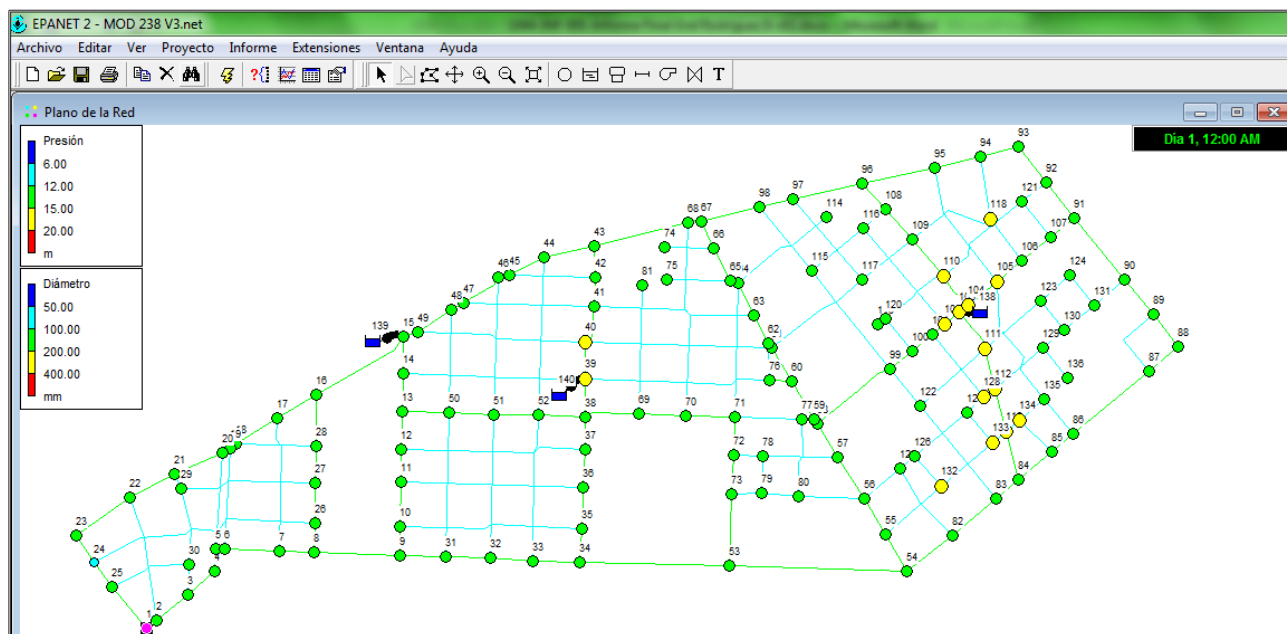


Ilustración IV-5: Presiones en la Red – Alternativa 2 – Año 20 de Diseño

En el Anexo N°7- Cálculo Hidráulico del modelo, se presentan los resultados de la modelación del Sistema de Agua Potable para cada una de las alternativas planteadas.

IV.1.3.3 Alternativa 3

Para la Alternativa 3 se adoptan como condición de borde que la provisión de los pozos no supere los 65 m³/h y que el área de influencia de cada pozo es de 500m de diámetro, para la misma se evalúa la instalación de 5 pozos ubicados en zonas verdes:

- Pozo N°1: Ubicado en Costalonga y Av. Balbín con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 3, 4, del área de proyecto.
- Pozo N°2: Ubicado en Tucumán y Víctor Hugo con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 7, 8 y 9 del área de proyecto.
- Pozo N°3: Ubicado en El Canal y Martín Coronado, con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 10 y 11 del área de proyecto.
- Pozo N°4: Ubicado en Av. Caseros y Av. Balbín, con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 9 y 10 del área de proyecto.
- Pozo N°5: Ubicado en Av. Caseros y Estrada, con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 8 y 11 del área del proyecto.

Para ésta alternativa se evaluó el caudal y la cantidad de pozos necesarios para la situación actual (Año 0), para situación Año 10 y para situación Año 20 de diseño.

Alternativa 3 - Red completa - Q = 65 m³/h

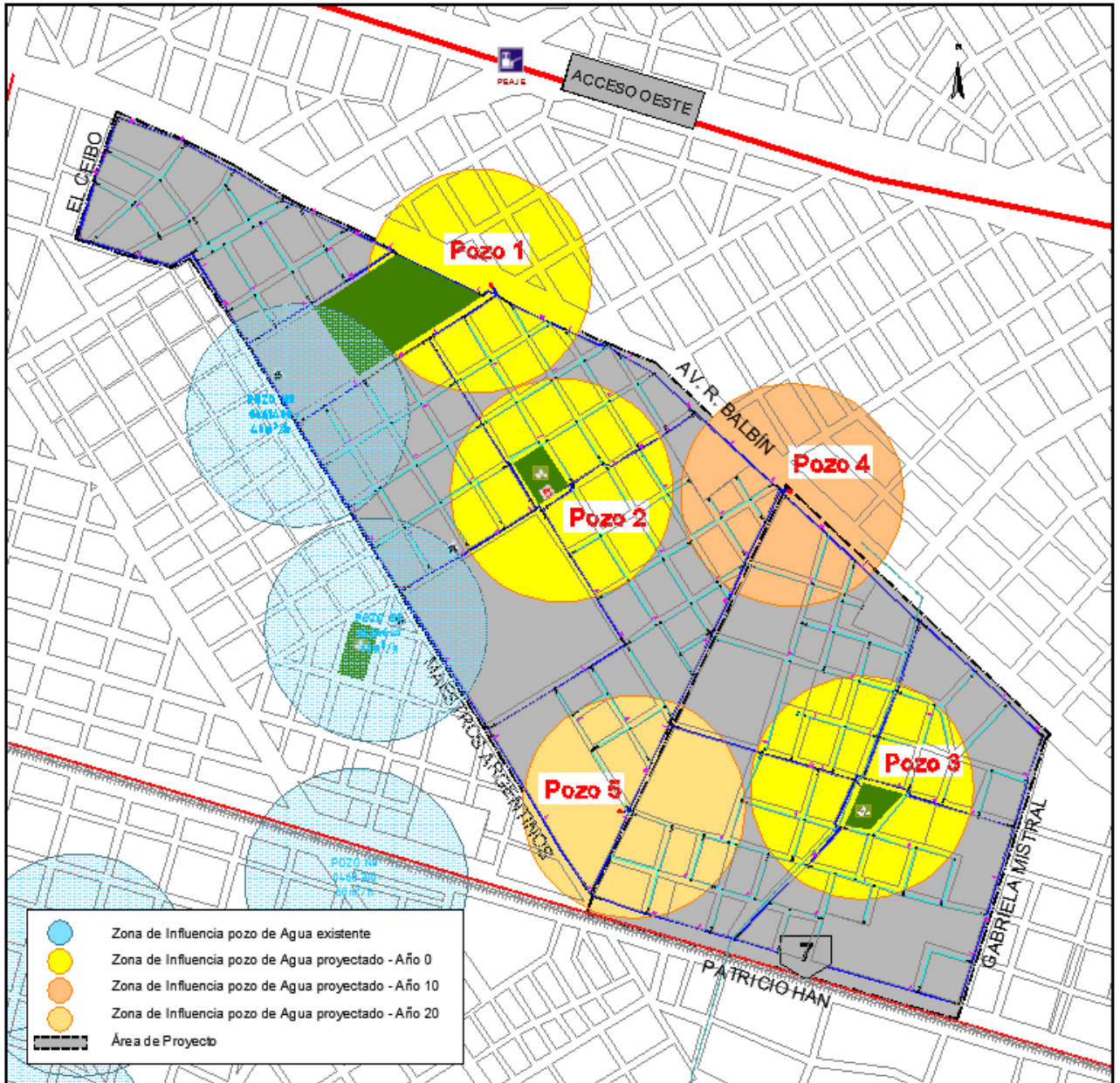


Ilustración IV-6: Ubicación y Datos de los Pozos de Bombeo – Alternativa 3

ALTERNATIVA 3 - Año 0 (2018)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m³/h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	16.16	-45.91	58
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	16.12	-45.98	58
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	16.36	-45.55	59

Tabla IV-3: Datos Pozos – Alternativa 3 – Situación Actual – Año 0

ALTERNATIVA 3 - Año 10 (2028)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	16.14	-45.94	58
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	16.07	-46.06	58
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	16.32	-45.63	59
P4	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	16.05	-46.10	58

Tabla IV-4: Datos Pozos – Alternativa 3 – Situación Año 10 de Diseño

ALTERNATIVA 3 - Año 20 (2038)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	17.65	-45.67	64
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	17.47	-45.96	63
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	15.49	-45.70	56
P4	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	17.96	-46.17	65
P5	A. Caseros y Estrada	5597785.9606	6170004.7297	16.76	-46.03	60

Tabla IV-5: Datos Pozos – Alternativa 3 – Situación Año 20 de Diseño



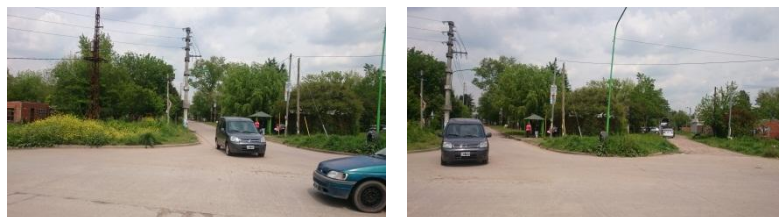
Fotos 6 – Pozo N° 1 – Alternativa 3



Fotos 7 – Pozo N° 2 – Alternativa 3



Fotos 8 – Pozo N° 3 – Alternativa 3



Fotos 9 – Pozo N° 4 – Alternativa 3



Fotos 10 – Pozo N° 5 Alternativa 3

A continuación, se observan las capturas del modelo indicando las presiones de funcionamiento del sistema en cada uno de los nodos de las situaciones analizadas.

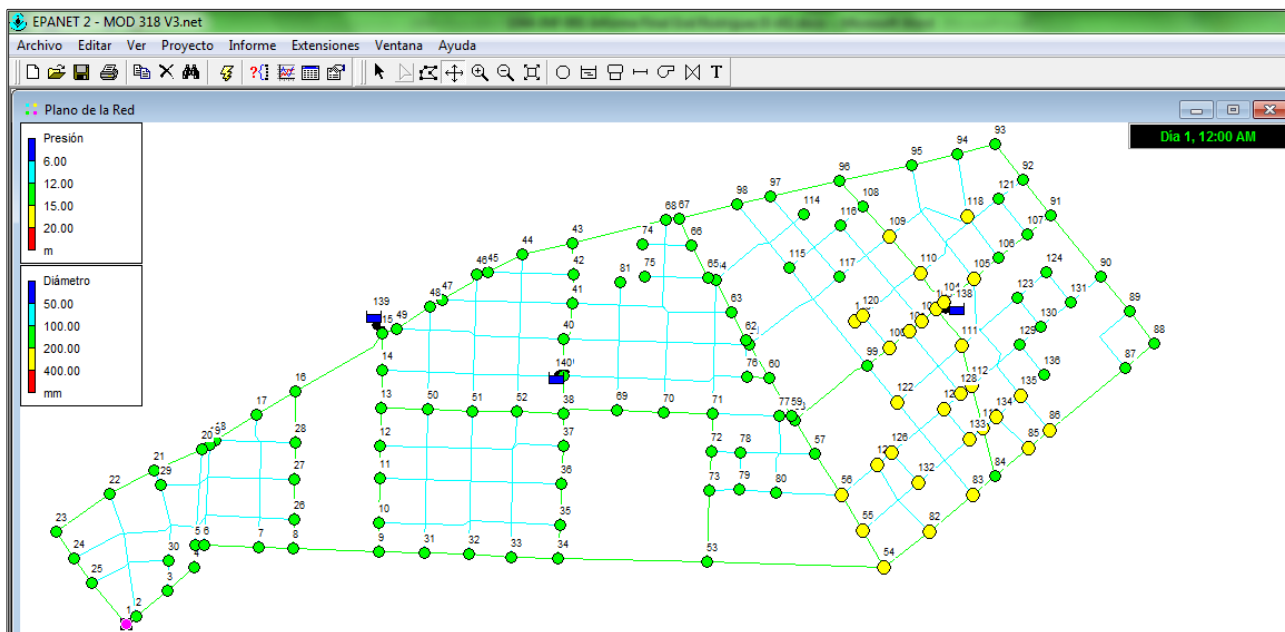


Ilustración IV-7: Presiones en la Red – Alternativa 3 – Situación Actual - Año 0

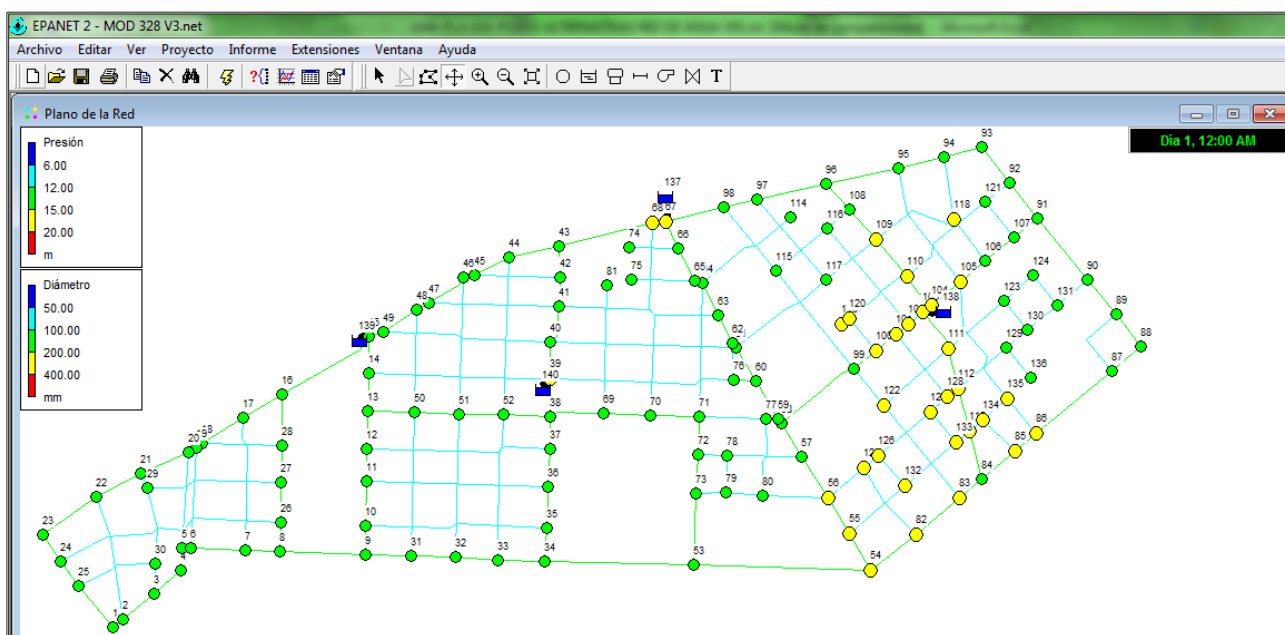


Ilustración IV-8: Presiones en la Red – Alternativa 3 – Situación Año 10 de Diseño

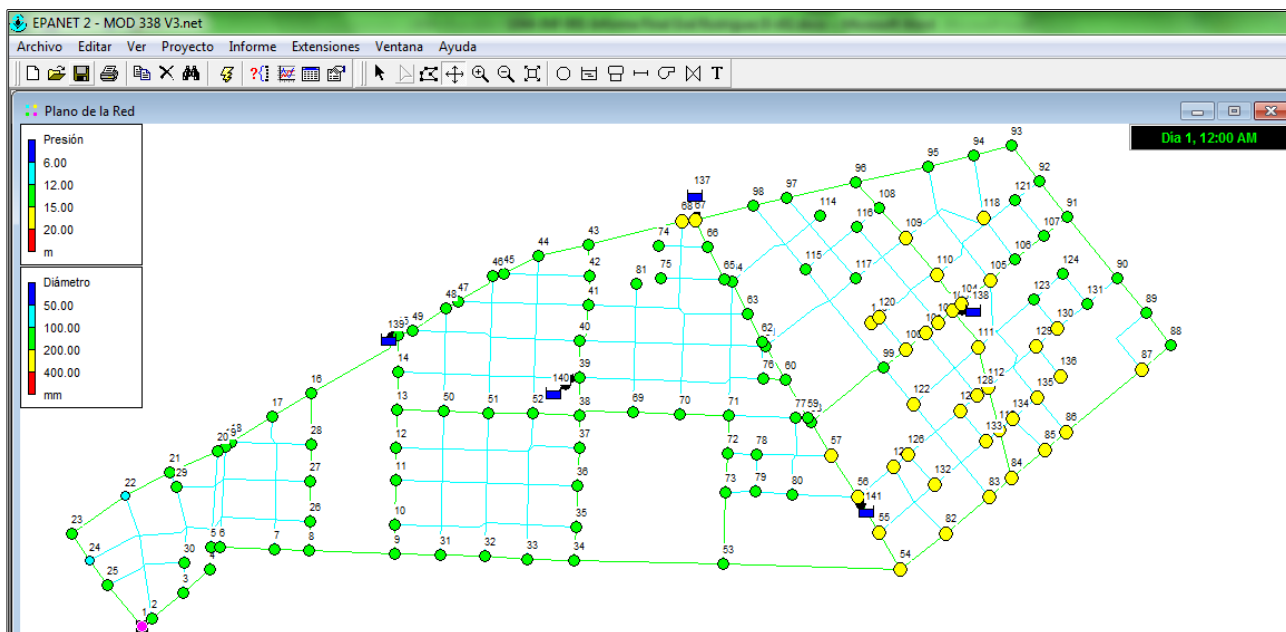


Ilustración IV-9: Presiones en la Red – Alternativa 3 – Situación Año 20 de Diseño

IV.1.3.4 Alternativa 4

Para la Alternativa 4 se adoptan como condiciones de borde que la provisión de los pozos no supere los 65 m³/h, el área de influencia de cada pozo es de 500m de diámetro y el área a servir se reduce sólo al área que no posee el servicio (excluyendo las zonas que por antecedente remitido por la MGR poseen servicio dentro del área en estudio), se evalúa la instalación de 5 pozos ubicados en zonas verdes:

- Pozo N°1: Ubicado en Costalonga y Av. Balbín con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 3, 4, del área de proyecto.
- Pozo N°2: Ubicado en Tucumán y Víctor Hugo con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 7, 8 y 9 del área de proyecto.
- Pozo N°3: Ubicado en El Canal y Martín Coronado, con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 10 y 11 del área de proyecto.
- Pozo N°4: Ubicado en Av. Caseros y Av. Balbín, con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 9 y 10 del área de proyecto.
- Pozo N°5: Ubicado en Av. Caseros y Estrada, con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 8 y 11 del área de proyecto.

Para ésta alternativa también se evaluó el aumento progresivo del caudal y la cantidad de pozos necesarios para la situación actual (Año 0), para situación Año 10 y para situación Año 20 de diseño.

Alternativa 4 - Red reducida Opción A - Q = 65 m³/h

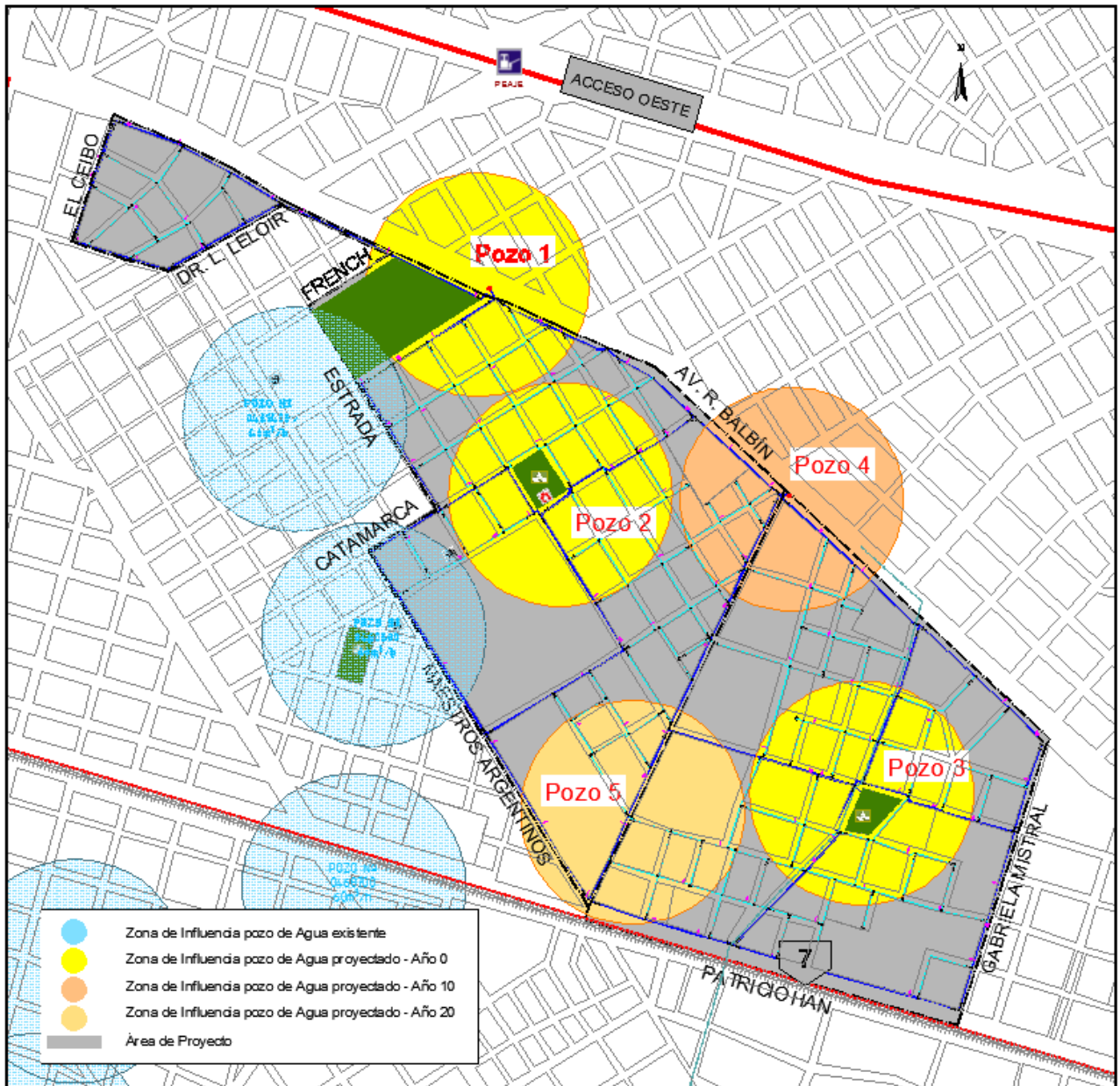


Ilustración IV-10: Ubicación y Datos de los Pozos de Bombeo – Alternativa 4

ALTERNATIVA 4 - Año 0 (2018)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m³/h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	11.37	-45.65	41
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	13.63	-45.73	49
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	17.73	45.57	64

Tabla IV-6: Datos Pozos – Alternativa 4 – Situación Actual – Año 0

ALTERNATIVA 4 - Año 10 (2028)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	11.95	-45.12	43
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	14.08	-45.23	51
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	12.5	-44.60	45
P4	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	17.81	-45.41	64

Tabla IV-7: Datos Pozos – Alternativa 4 – Situación Año 10 de Diseño

ALTERNATIVA 4 - Año 20 (2038)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	14.88	-45.39	54
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	17.06	-45.58	61
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	14.33	-44.92	52
P4	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	14.00	-45.33	50
P5	A. Caseros y Estrada	5597785.9606	6170004.7297	14.07	-45.24	51

Tabla IV-8: Datos Pozos – Alternativa 4 – Situación Año 20 de Diseño



Fotos 11 – Pozo N° 1 – Alternativa 4



Fotos 12 – Pozo N° 2 – Alternativa 4



Fotos 13 – Pozo N° 3 – Alternativa 4



Fotos 14 – Pozo N° 4 – Alternativa 4



Fotos 15 – Pozo N° 5 Alternativa 4

A continuación, se observan las capturas del modelo indicando las presiones de funcionamiento del sistema en cada uno de los nodos de las situaciones analizadas.

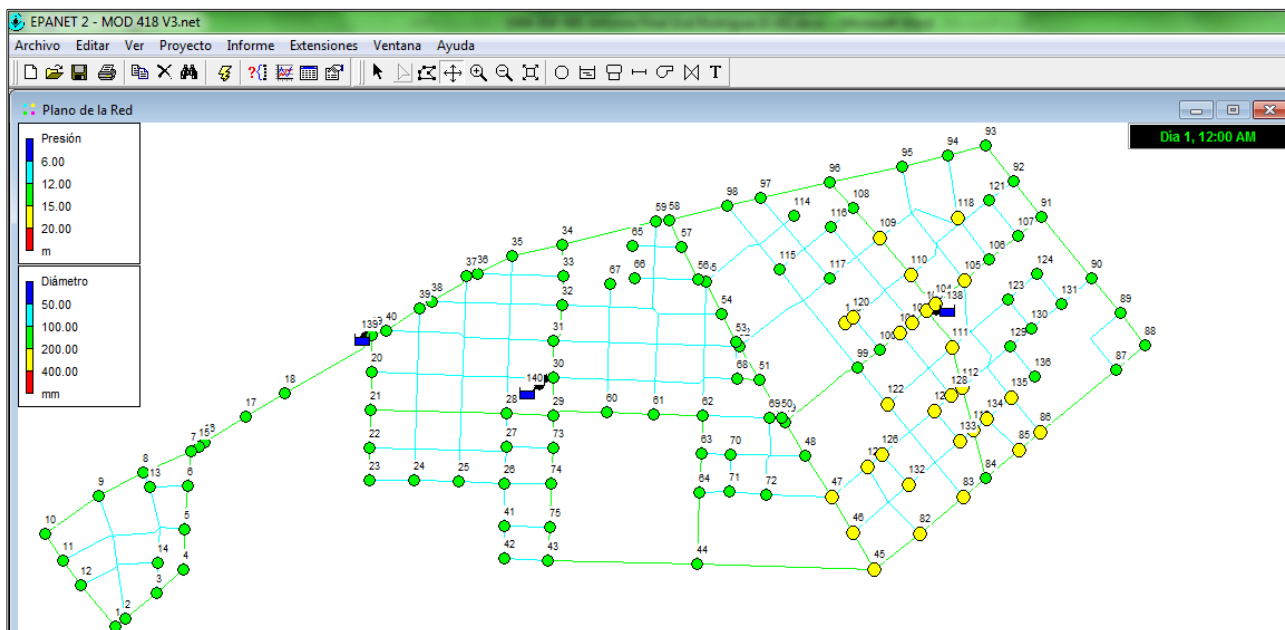


Ilustración IV-11: Presiones en la Red – Alternativa 4 – Situación Actual – Año 0

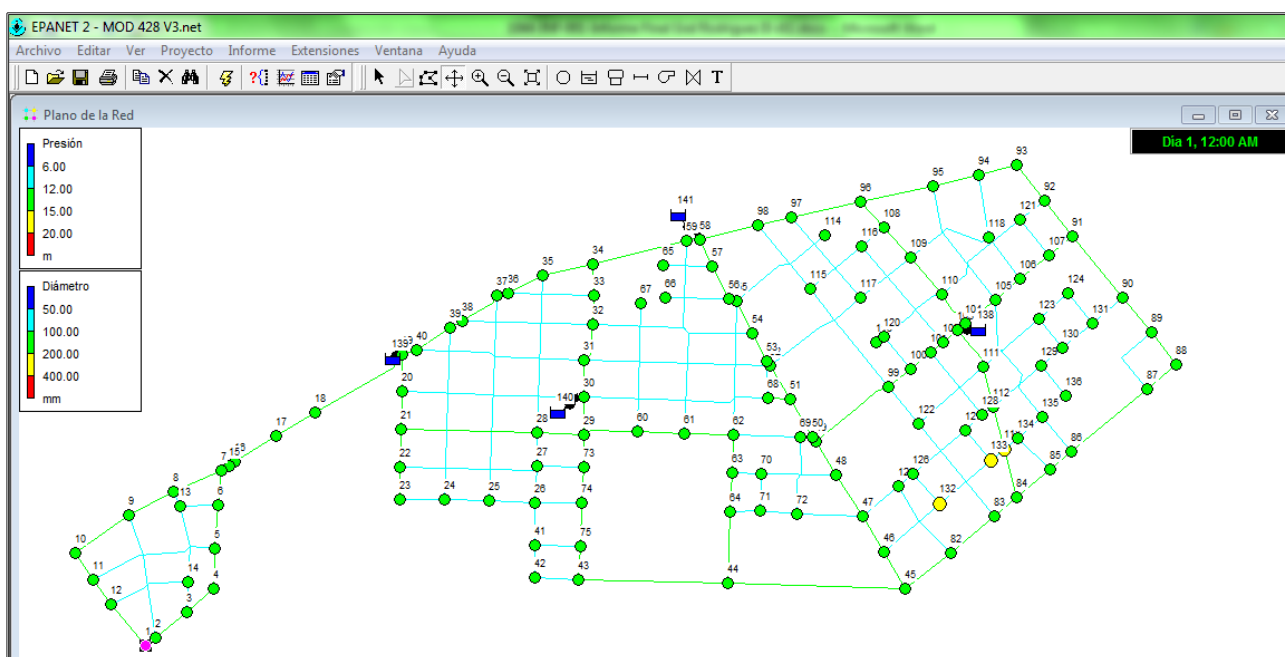


Ilustración IV-12: Presiones en la Red – Alternativa 4 – Situación Año 10 de Diseño

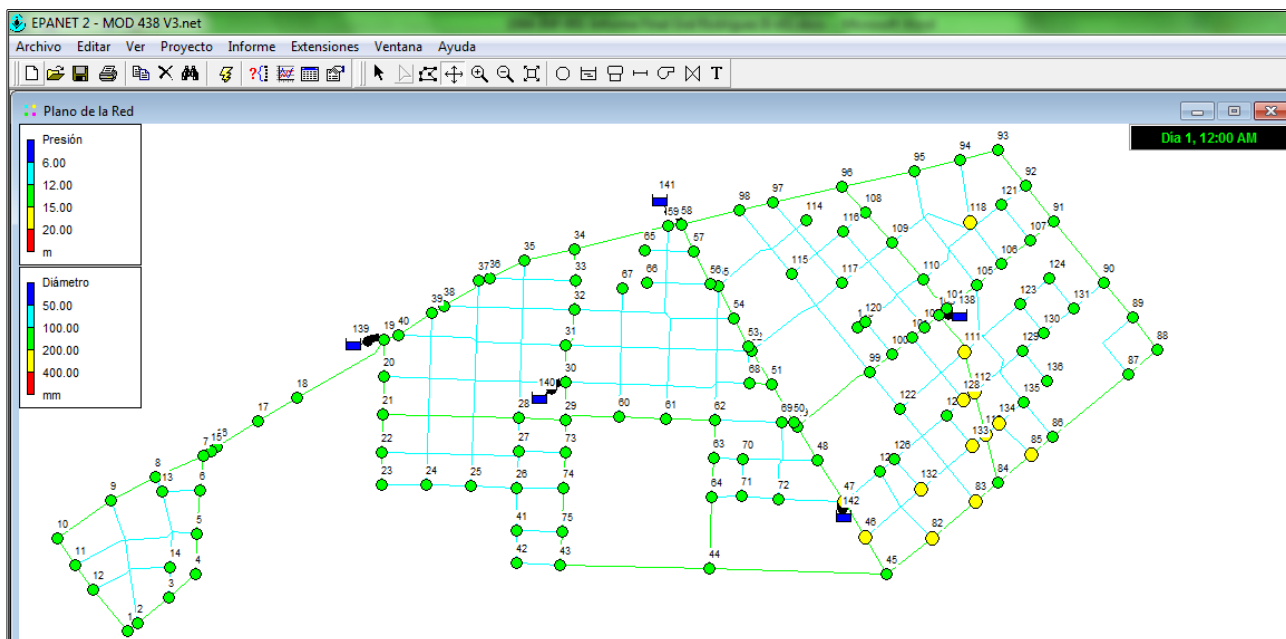


Ilustración IV-13: Presiones en la Red – Alternativa 4 – Situación Año 20 de Diseño

IV.1.3.5 Alternativa 5

Para la Alternativa 5 se adoptan como condiciones de borde que la provisión de los pozos no supere los 65 m³/h, que el área de influencia de cada pozo es de 500m de diámetro y el área a servir se reduce al área que no posee el servicio (excluyendo las zonas que por antecedente remitido por la MGR poseen servicio dentro del área en estudio) y también excluyendo la zona abarcada por las calles: El Ceibo, Ezcurra, Leloir y Av. Balbín que se abastecerán con la red existente, se evalúa la instalación de 4 pozos ubicados en zonas verdes:

- Pozo N°1: Ubicado en Costalonga y Av. Balbín con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 4, 7 y 9, del área de proyecto.
- Pozo N°2: Ubicado en Tucumán y Víctor Hugo con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 7, 8 y 9 del área de proyecto.
- Pozo N°3: Ubicado en El Canal y Martín Coronado, con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 10 y 11 del área de proyecto.
- Pozo N°4: Ubicado en Av. Caseros y Av. Balbín, con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 9 y 10 del área de proyecto.

Para esta alternativa también se evaluó el aumento progresivo del caudal y la cantidad de pozos necesarios para la situación actual (Año 0), para situación Año 10 y para situación Año 20 de diseño.

Alternativa 5 - Red reducida Opción B - Q = 65 m³/h

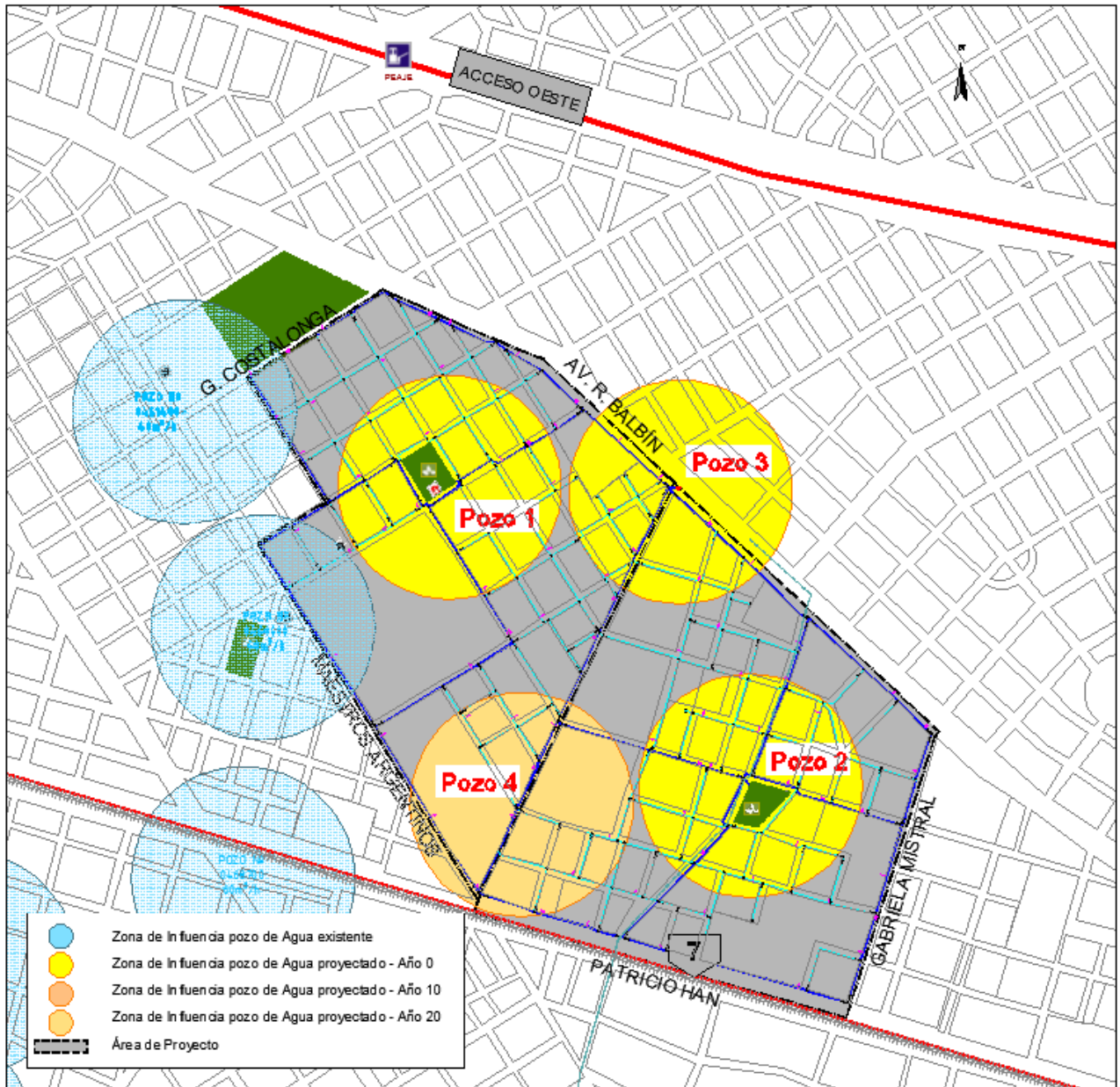


Ilustración IV-14: Ubicación y Datos de los Pozos de Bombeo – Alternativa 5

ALTERNATIVA 5 - Año 0 (2018) - 3 pozos

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m³/h]
		[X]	[Y]			
P2	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	12.24	-44.85	44
P1	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	15.82	-45.26	57
P3	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	11.98	-45.09	43

Tabla IV-9: Datos Pozos – Alternativa 5 – Situación Actual – Año 0

ALTERNATIVA 5 - Año 10 (2028)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	17.99	-45.11	65
P2	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	16.92	-44.76	61
P3	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	17.91	-45.25	64

Tabla IV-10: Datos Pozos – Alternativa 5 – Situación Año 10 de Diseño

ALTERNATIVA 5 - Año 20 (2038)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	16.04	-44.96	58
P2	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	18.01	-45.09	65
P3	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	17.87	-45.32	64
P4	A. Caseros y Estrada	5597785.9606	6170004.7297	17.82	-45.4	64

Tabla IV-11: Datos Pozos – Alternativa 5 – Situación Año 20 de Diseño



Fotos 16 – Pozo N° 1 – Alternativa 5



Fotos 17 – Pozo N° 2 – Alternativa 5



Fotos 18 – Pozo N° 3 – Alternativa 5



Fotos 19 – Pozo N° 4 Alternativa 5

A continuación, se observan las capturas del modelo indicando las presiones de funcionamiento del sistema en cada uno de los nodos para cada alternativa.

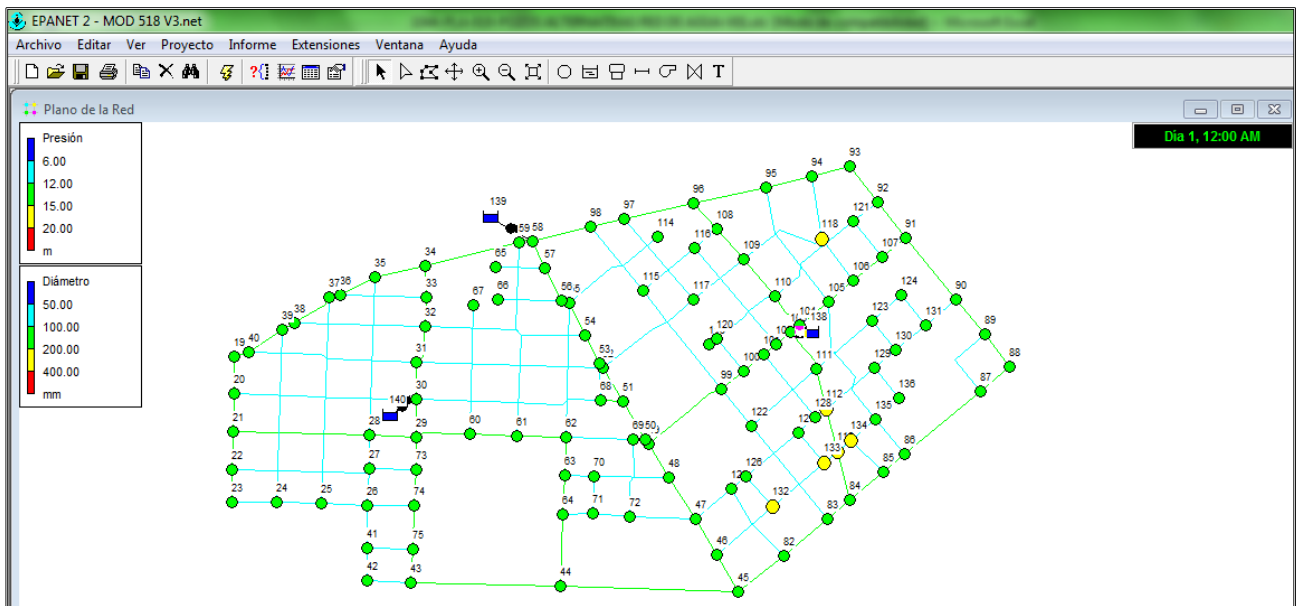


Ilustración IV-15: Presiones en la Red – Alternativa 5 – Situación Actual – Año 0

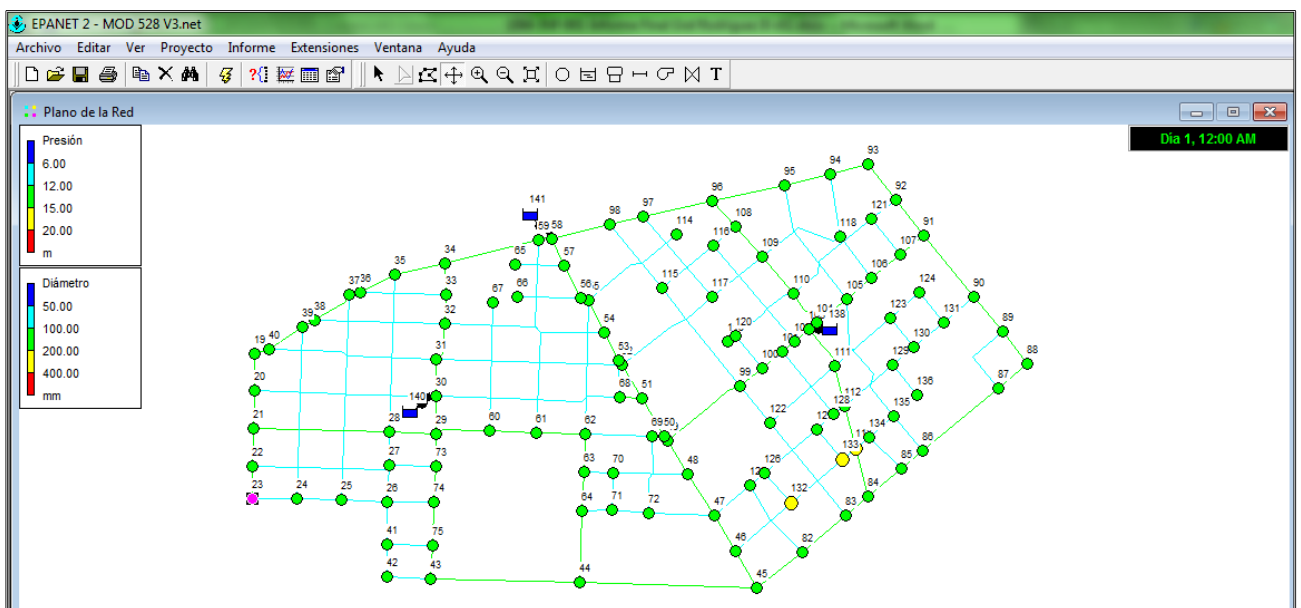


Ilustración IV-16: Presiones en la Red – Alternativa 5 – Situación Año 10 de Diseño

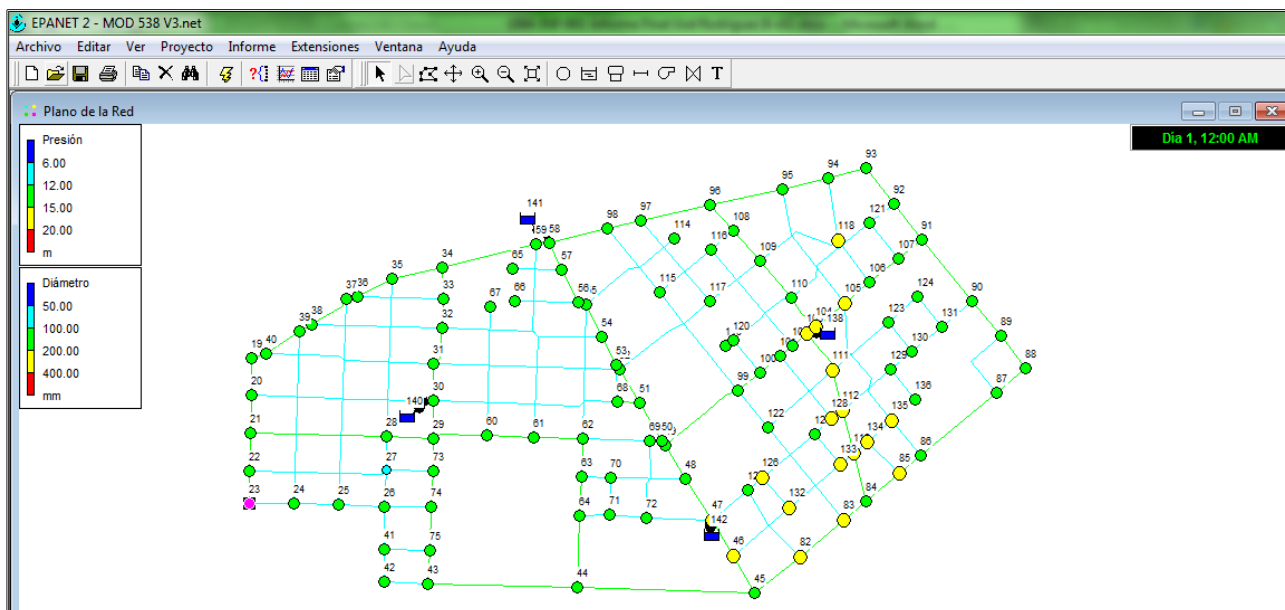


Ilustración IV-17: Presiones en la Red – Alternativa 5 – Situación Año 20 de Diseño

IV.1.3.6 Descripción de las Obras

Las obras principales a ejecutarse en la zona de proyecto consisten en:

- Instalación de 18.877 m de cañería DN 75 mm, 11.397 m de cañería DN 110 mm y 158 m de cañería DN 160 mm, en PVC clase 10 instaladas en zanja a cielo abierto, con profundidad variable de acuerdo a la topografía del terreno natural, las pendientes mínimas y las interferencias de otros servicios que pudiesen interferir con la cañería a instalar.
- Ejecución de 1.292 conexiones domiciliarias cortas y 862 largas.
- Instalación de válvulas esclusas de cierre:
 - 116 válvulas de DN 75 mm
 - 56 válvulas de DN 100 mm
 - 5 válvulas de DN 150 mm
- Instalación de 86 hidrantes DN75.
- Instalación de 23 tomas para motobombas de DN 100 mm, completas.
- Ejecución de las siguientes cámaras:
 - Para Hidrantes. (cantidad 86)
 - Para Tomas Motobomba. (cantidad 23)

Para todas las cañerías de la red de agua, debido a las presiones a las que pueden estar sometidas, se adopta por diseño que las mismas serán de PVC “Clase 10”.

IV.1.4 Cómputos y Presupuestos

La planilla del cómputo métrico y presupuesto de la red, se detallan en los Anexos 8 y 9.

También se incluyen en el Tomo III los siguientes planos de proyecto:

- Plano 008 – RED DE AGUA POTABLE – Plano Hidráulico de la Red – Hoja 1 de 2
- Plano 009 – RED DE AGUA POTABLE – Plano Hidráulico de la Red – Hoja 2 de 2
- Plano 010 – RED DE AGUA POTABLE – Planialtimetría de la Red – Hoja 1 de 2
- Plano 011 – RED DE AGUA POTABLE – Planialtimetría de la Red – Hoja 2 de 2

IV.1.5 Evaluación Técnica de las Alternativas

En cuanto a los aspectos técnicos de las alternativas estudiadas, la variación se plantea sobre la captación del agua (cantidad y ubicación de los pozos) y sobre el área a servir. A continuación se realiza una breve descripción de los detalles técnicos para cada una de ellas;

La Alternativa 1 tiene la ventaja de minimizar la cantidad de explotaciones a la napa logrando presiones de diseño normales para abastecer sin inconveniente a la red; la desventaja de ésta es que se producen presiones no uniformes a lo largo de la red y en el Pozo 1 tenemos una gran demanda que no es recomendable para el uso sustentable del acuífero disponible.

La Alternativa 2 tiene la ventaja en relación a la Alternativa 1 que, al adicionar un pozo más (3 en total), se generan presiones más uniformes en la red y la producción de los pozos podrá estar más controlada y protegida de la demanda necesaria. La desventaja de la misma es que la producción de los pozos no se aconseja que supere los 65 m³/h, por lo que no estaría en condiciones de abastecer a toda la red sin generar un uso deficiente del recurso.

La Alternativa 3 tiene la ventaja de generar presiones uniformes en toda la red; la disposición de los pozos está estratégicamente distribuida para lograr que las zonas de influencia no se interfieran y ante la eventual posibilidad de conectar a la red existente poder colaborar con el abastecimiento de la misma. La desventaja de esta alternativa es que se está considerando un área a servir que ya posee abastecimiento de red, por lo que la demanda total se encuentra mayorada. La red y los pozos se encuentran sobredimensionados.

La Alternativa 4 cumple con las condiciones de diseño de presiones en toda la red y a su vez está considerada la demanda para el área real de abastecimiento, por lo que la red y los pozos están dimensionados para la demanda real. A su vez los pozos están por debajo de los valores límites de explotación y pueden colaborar con la demanda de la red existente, dado que se podrá incrementar la producción de cada pozo involucrado, sin afectar su vida útil. La desventaja de ésta alternativa es que, como se observa en la Ilustración de la alternativa, el área comprendida entre las calles El ceibo, Ezcurra, Leloir y Balbín queda alejada en un extremo de la red, generando una caída de presión sensible en ese sector teniendo que forzar las alturas de las bombas para conseguir una presión de diseño en la red de 12 m.

La Alternativa 5, tiene la ventaja de generar presiones uniformes en toda la red y la demanda al ser menor, dado que la zona a abastecer se reduce, nos lleva a una conformación de 4 perforaciones. La desventaja que presenta esta alternativa es que, al no contar con la perforación Nro. 5 la posibilidad de abastecer a la red existente es menor que la alternativa anterior, dado que el caudal disponible por pozo estaría supliendo la demanda de la zona evaluada.

En las alternativas 3, 4 y 5, se evaluó la posibilidad de comenzar con la cantidad mínima de pozos (2 ó 3 según la alternativa) e ir incorporando en forma escalonada en el tiempo los pozos necesarios para la demanda necesaria del período.

La vida útil de los materiales involucrados no varía sustancialmente entre ambas alternativas.

IV.1.6 Evaluación Económica de las Alternativas

En este punto se presenta la evaluación económica para todas las Alternativas planteadas. El análisis se realiza utilizando las variables del VAI (Valor actualizado neto de la Inversión) con índices del 8%, 10% y 12% considerando sólo los gastos de mantenimiento y reposición de equipos. Se presenta el VAI como el Valor de la inversión y los gastos del funcionamiento de la obra al presente, para una vida útil de la obra de 20 años.

ALTERNATIVA 1	COSTOS CONSTRUCCION			COSTO ANUAL DE ENERGIA			COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO Y REPOSICION					COSTO TOTAL	
	OBRA CIVIL \$/AÑO	OBRA ELECTRO MECANICA \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	Pozo B 1 \$/AÑO	Pozo B 2 \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	Pozos de B 1 y 2		Red y Colectores Principales		TOTAL \$/AÑO		
							MANTENIM. \$/AÑO (5% Equipos)	REPOS. \$/AÑO (100% año 10º)	M. Red Zona 3 y 4 \$/AÑO (0.5% M. Limpieza)	M. Col P. Zona 3 y 4 \$/AÑO (0.5% M. Limpieza)			
AÑO												GENERAL \$/AÑO	
2018	27,094,576	1,142,974	28,237,550	0	0	0	0	0	0	0	0	134,188	28,371,737
2019	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2020	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2021	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2022	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2023	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2024	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2025	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2026	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2027	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2028	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2029	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	420,000	0	0	134,188	600,384
2030	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2031	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2032	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2033	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2034	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2035	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2036	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2037	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384
2038	0	0	0	15,801	9,395	25,196	21,000	0	0	0	0	134,188	180,384

VALOR ACTUAL NETO i = 8 %	30,322,901.95
VALOR ACTUAL NETO i = 10 %	30,054,652.96
VALOR ACTUAL NETO i = 12 %	29,839,843.24

Tabla IV-12: Cálculo del VAI- Alternativa 1 – Agua Potable

ALTERNATIVA 2	COSTOS CONSTRUCCION			COSTO ANUAL DE ENERGIA			COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO Y REPOSICION				COSTO TOTAL	
	OBRA CIVIL \$/AÑO	OBRA ELECTRO MECANICA \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	Pozo B 1 \$/AÑO	Pozo B 2 \$/AÑO	Pozo B 3 \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	Pozos de B 1,2 y 3		Red y C. Princip. M. Red Zona 3 y 4 \$/AÑO		TOTAL \$/AÑO
								MANTENIM. (5% Equipos) \$/AÑO	REPOS. (100% año 1º) \$/AÑO			
2015	27,252,347	1,714,461	28,966,808	0	0	0	0	0	0	134,334	134,334	29,101,142
2016	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2017	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2018	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2019	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2020	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2021	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2022	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2023	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2024	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2025	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2026	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	630,000	0	134,334	795,834	819,535
2027	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2028	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2029	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2030	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2031	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2032	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2033	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2034	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535
2035	0	0	0	6,406	9,395	7,900	23,701	0	0	134,334	134,334	189,535

VALOR ACTUAL NETO i = 8 %	31,232,223
VALOR ACTUAL NETO i = 10 %	30,935,574
VALOR ACTUAL NETO i = 12 %	30,697,975

Tabla IV-13: Cálculo del VAI – Alternativa 2 -Agua Potable

ALTERNATIVA 3	COSTOS CONSTRUCCION		COSTO ANUAL DE ENERGIA						COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO Y REPOSICION				COSTO TOTAL	
	OBRA CIVIL \$/AÑO	OBRA ELECTRO MECANICA \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	Pozo B 1	Pozo B 2	Pozo B 3	Pozo B 4	Pozo B 5	TOTAL \$/AÑO	MANTENIM. \$/AÑO (5% Equipos)	REPOS. \$/AÑO (100% año 10º)	Red y C. Princip. M. Red Zona 3 y 4 \$/AÑO (0.5% M. Limpieza)		TOTAL \$/AÑO
				\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO						
2015	27,537,778	2,857,435	30,395,213	0	0	0	0	0	0	0	134,476	134,476	134,476	30,529,689
2016	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2017	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2018	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2019	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2020	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2021	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2022	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2023	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2024	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2025	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2026	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2027	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	1,050,000	134,476	134,476	1,236,976	1,260,464
2028	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2029	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2030	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2031	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2032	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2033	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2034	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464
2035	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	134,476	134,476	134,476	210,464

VALOR ACTUAL NETO i = 8 %	33,046,581
VALOR ACTUAL NETO i = 10 %	32,689,504
VALOR ACTUAL NETO i = 12 %	32,403,586

Tabla IV-14: Cálculo del VAI – Alternativa 3 - Agua Potable

ALTERNATIVA 4	COSTOS CONSTRUCCION		COSTO ANUAL DE ENERGIA						COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO Y REPOSICION				COSTO TOTAL	
	OBRA CIVIL \$/AÑO	OBRA ELECTRO MECANICA \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	Pozo B 1	Pozo B 2	Pozo B 3	Pozo B 4	Pozo B 5	TOTAL \$/AÑO	MANTENIM. \$/AÑO (5% Equipos)	REPOS. \$/AÑO (100% año 10º)	Red y C. Princip. M. Red Zona 3 y 4 \$/AÑO (0.5% M. Limpieza)		TOTAL \$/AÑO
				\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO						
2015	25,310,673	2,857,435	28,168,108	0	0	0	0	0	0	0	123,341	123,341	28,291,448	
2016	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2017	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2018	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2019	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2020	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2021	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2022	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2023	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2024	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2025	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2026	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	1,050,000	123,341	1,225,841	1,249,328	
2027	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2028	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2029	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2030	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2031	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2032	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2033	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2034	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	
2035	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	0	123,341	123,341	199,328	

VALOR ACTUAL NETO i = 8 %	30,698,810
VALOR ACTUAL NETO i = 10 %	30,356,461
VALOR ACTUAL NETO i = 12 %	30,082,170

Tabla IV-15: Alternativa 4 - Agua Potable

ALTERNATIVA 5	COSTOS CONSTRUCCION			COSTO ANUAL DE ENERGIA					COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO Y REPOSICION				COSTO TOTAL	
	AÑO	OBRA CIVIL \$/AÑO	OBRA ELECTRO MECANICA \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	Pozo B 1	Pozo B 2	Pozo B 3	Pozo B 4	TOTAL \$/AÑO	MANTENIM. \$/AÑO (5% Equipos)	REPOS. \$/AÑO (100% año 10º)	Red y C. Princip. M. Red Zona 3 y 4 \$/AÑO (0.5% M. Limpieza)		TOTAL \$/AÑO
					\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO						
2015	22,135,884	2,285,948	24,421,831	0	0	0	0	0	0	0	0	108,109	108,109	
2016	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	0	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2017	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2018	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2019	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2020	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2021	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2022	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2023	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2024	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2025	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2026	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	840,000	0	108,109	990,109	
2027	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2028	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2029	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2030	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2031	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2032	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2033	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2034	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	
2035	0	0	0	4,698	4,698	4,698	4,698	4,698	18,790	42,000	0	108,109	150,109	

VALOR ACTUAL NETO i = 8 %	26,548,481
VALOR ACTUAL NETO i = 10 %	26,262,291
VALOR ACTUAL NETO i = 12 %	26,033,005

Tabla IV-16: Alternativa 5 - Agua Potable

IV.1.7 Evaluación Ambiental de las Alternativas

En este punto se realiza el análisis ambiental de las alternativas preliminares desarrolladas para la provisión de agua, las cuales han sido denominadas como Alternativa 1, Alternativa 2, Alternativa 3, Alternativa 4 y Alternativa 5 respectivamente.

Dichas alternativas, descritas en los puntos IV.1.3.1, IV.1.3.2, IV.1.3.3, IV.1.3.4 y IV.1.3.5, se diferencian tanto en el número y características de los elementos de captación adoptados (pozos), como en las configuraciones propuestas para el trazado de la red, en virtud de encontrarse áreas servidas dentro del área de proyecto prevista. Por ello, para la comparación de las mismas, se focalizó básicamente en estos aspectos distintivos, de acuerdo a la metodología propuesta en los Términos de Referencia de la contratación.

En este punto, el análisis se realizó únicamente considerando factores ambientales, no incluyéndose criterios económicos para la comparación de las mismas. Este tipo de análisis, constituye un estudio de compatibilidad ambiental, con el alcance que se considera adecuado al nivel del desarrollo de las alternativas, a fin de incorporar la variable ambiental a la toma de decisiones.

IV.1.7.1 Metodología

La metodología a desarrollar comprende la identificación de los principales factores ambientales afectados por el desarrollo de las acciones derivadas de las diferentes etapas del proyecto en una primera instancia. Estos factores se seleccionan con un criterio de independencia, representatividad, y economía (minimizar la cantidad de factores), para su utilización como criterios comparativos entre las diferentes alternativas planteadas.

Posteriormente, en una segunda instancia, se caracteriza la interacción entre la alternativa y el factor ambiental (criterio de selección), aplicando un criterio de compatibilidad relativa, a fin de permitir la comparación entre las mismas. Esta identificación y caracterización de las interacciones se desarrolla a través de un método matricial, desarrollado ad-hoc, donde los componentes ambientales se indican en las filas y las alternativas de proyecto en las columnas.

Para la identificación de las afectaciones, se procede cruzando cada uno de los distintos factores, con cada una de las alternativas, realizándose posteriormente la caracterización de dicha interacción. La caracterización valora la magnitud de la afectación de cada alternativa, de manera relativa respecto del factor evaluado. No realizándose una valoración de tipo absoluto de dichas interacciones.

Por último se realiza una ponderación de los factores seleccionados en función de su importancia relativa.

IV.1.7.2 Caracterización de la Compatibilidad

Al efecto de caracterizar la compatibilidad relativa de las alternativas planteadas y los factores seleccionados, la misma se realizará utilizando la escala siguiente:

Compatibilidad entre el Proyecto y los Factores Seleccionados	
5	Muy alta
4	Alta
3	Intermedia
2	Baja
1	Muy Baja

Tabla IV-17: Escala de Compatibilidades entre proyecto y factores

De acuerdo a esta escala, y al efecto de caracterizar la misma, una alta compatibilidad de alternativa y factor, implica que la misma posee la mejor capacidad de asimilación parte del factor, de manera relativa a las otras alternativas.

IV.1.7.3 Factores Ambientales

A partir del diagnóstico general del área, seguidamente se procede a la descripción de los factores ambientales que fueron considerados relevantes de incluir como criterio de selección ambiental. Esta descripción permite identificar no solo el criterio de inclusión sino también su respectivo alcance a fin de interpretar el procedimiento de selección seguido.

- **Recurso Hídrico Subterráneo:** comprende la disponibilidad cuali-cuantitativa del recurso hídrico subterráneo (acuifero Puelches) en el área y la potencialidad de explotación conservativa.
- **Usos del Suelo:** corresponde a los usos o actividades desarrolladas o previstas en las localizaciones propuestas para la ejecución de pozos, como del entorno inmediato a los mismos. Incluye la presencia de instalaciones socialmente sensibles: educativas, sanitarias, recreativas, entre otras.
- **Infraestructura de Servicios:** refiere básicamente al aprovisionamiento de energía eléctrica. Este factor se asocia a cuestiones de demanda (volúmenes), disponibilidad y afectación.
- **-Disponibilidad/Tenencia de Terrenos:** se incorpora como un criterio de disponibilidad de la tierra para el desarrollo de la infraestructura, y la necesidad de cesiones, expropiaciones y/o compra para el desarrollo de la alternativa.
- **Percepción visual:** se refiere a la calidad visual del área, resultante de la conjunción de una serie de componentes del medio. Se considera desde un punto de vista de cómo las obras interfieran o le den otro valor al paisaje actual.
- **Calidad de Vida:** este factor se refiere a la disponibilidad del recurso subterráneo para otros usos, que afectan la calidad de vida de los vecinos del área (riego, recreación, etc.), así como a la afectación de la misma debido a contingencias.

IV.1.7.4 Matrices

Como se ha indicado se utilizará una matriz para la comparación de las alternativas, donde se incluyen los distintos factores ambientales a los efectos de la comparación.

Los esquemas alternativos fueron comparados en base a las implicancias que presentan sobre los factores analizados precedentemente. De dicho análisis surge la matriz comparativa que se indica a continuación.

ANÁLISIS AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DE PROYECTO- AGUA

CRITERIOS SELECCIÓN	Peso Relativo	ALTERNATIVAS									
		1		2		3		4		5	
Recurso Hídrico Subterráneo	0,30	1	0,3	2	0,6	4	1,2	5	1,5	4	1,2
Usos del Suelo	0,20	5	1,0	4	0,8	2	0,4	2	0,4	3	0,6
Infraestructura de Servicios	0,05	3	0,15	2	0,1	2	0,1	2	0,1	3	0,15
Disponibilidad/Tenencia de Terrenos	0,20	4	0,8	3	0,6	2	0,4	2	0,4	2	0,4
Percepción visual	0,05	4	0,2	3	0,15	2	0,1	2	0,1	3	0,15
Calidad de Vida	0,20	2	0,4	3	0,6	4	0,8	4	0,8	5	1,0
TOTAL		2,85		2,85		3,00		3,30		3,50	

Tabla IV-18: Matriz Ambiental – Red de Agua

IV.1.7.5 Conclusiones

Ya sea que las redes domiciliarias se integren parcialmente al sistema existente, ya que se materialicen como sistemas independientes, las alternativas son comparables desde una óptica ambiental.

Si bien las alternativas que prevén mayor cantidad de pozos presentan de manera relativa una mayor cantidad potencial de conflictos con el entorno, desde un punto de vista del peso relativo de los factores ambientales resultaría conflictiva la explotación del acuifero como lo prevén las Alternativas 1 y 2.

Los caudales de explotación limitados ($65 \text{ m}^3/\text{h}$) se consideran más adecuados para el desarrollo de las alternativas. En este sentido por las condiciones de demanda (área a servir), la Alternativa 4 se considera que es la que minimiza los volúmenes de explotación por pozo, con la consecuente conservación del acuífero.

Los usos del suelo actuales son compatibles con este tipo de infraestructura, aunque en el caso de las Alternativas 2, 3, 4 y 5, se hace uso adicional de espacios de uso recreativo, y mayor uso de espacio público en el caso particular de las alternativas 3 y 4.

Desde el punto de vista de la eficiencia energética, la alternativa que reduce el uso de pozos, redundan en un beneficio ambiental, aunque los consumos que se plantean no son importantes desde lo volumétrico sino desde lo conceptual (minimización de gasto energético).

En lo que refiere a la disponibilidad o tenencia de los terrenos, las alternativas hacen uso de la vía y de espacios públicos. En el caso de las Alternativas 2, 3, 4 y 5 se requieren autorizaciones adicionales para la utilización del espacio público (ordenanza).

El hecho de poseer menor cantidad de bombeos hace que el sistema sea más vulnerable a contingencias (cortes energéticos), con el consecuente incremento de riesgos y afectación de la calidad de vida.

De acuerdo al análisis realizado, las alternativas que presentan menores áreas a servir, y mayor cantidad de pozos con caudales de explotación limitados, presentan las mejores condiciones de adaptación al entorno.

IV.1.7.6 Documentos Consultados

- Estudio de Aguas Subterráneas del Noreste de la Provincia de Buenos Aires (EASNE, 1972).
- Estudio Hidrogeológico. Aguas del Gran Buenos Aires (AGBA). 2001.
- Evaluación Ambiental Estratégica. Sector Saneamiento. Provincia de Buenos Aires. – Ministerio de Infraestructura, Vivienda y Servicios Públicos – Gestión Ambienta. Departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de La Plata (UNLP).
- Normas Técnicas del ENHOSA - Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento.

IV.2. Sistema de Desagües Cloacales

La Zona de Proyecto Cloacal tiene una superficie aproximadamente de $0,67 \text{ Km}^2$ y está limitada por la calles Av. Caseros, Av. Gaona, Gabriela Mistral y Patricio Han como muestra la siguiente figura.

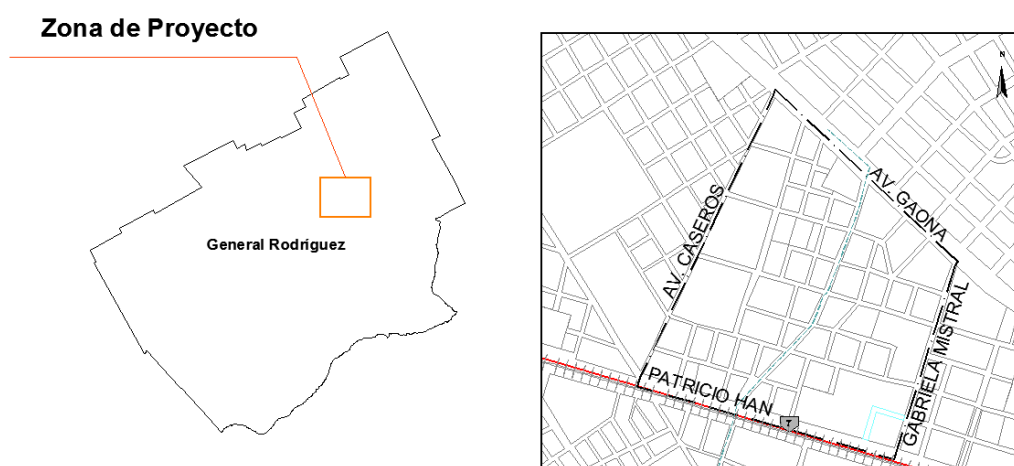


Ilustración IV-18: Zona de Proyecto de Desagües Cloacales

La misma corresponde a la Fracción Catastral I y radios censales 10 y 11 como muestra el [003 - Plano de los Radios Censales de las Zonas en Estudio – Planimetría sobre base Catastral].

El sistema de desagües cloacales proyectado para esta zona se realizó con redes secundarias para conducir los desagües cloacales generados hasta el punto de vuelco en la boca de registro perteneciente al Colector Principal (BZ3), el cual transportará los líquidos a la Estación de Bombeo existente ubicada en la intersección de las calles Baigorria y Curupaytí “Barrio La Argentina” o directamente a la Planta Depuradora, según la alternativa final seleccionada para el proyecto del mismo.

Las cuencas de aporte han sido estudiadas mediante un análisis de la topografía del terreno, dimensionando la redes secundarias vinculadas, de forma tal de delimitar las áreas de proyecto y profundidades de ingreso a colectores o estaciones bombeos.

Los caudales generados en las cuencas han sido calculados sobre la base de la población y las dotaciones cloacales indicadas en el punto “III.3.2 -Caudales de Proyecto”.

Dado que el método para el cálculo poblacional utilizado en esta instancia difiere del proyecto anterior, se actualizaron y recalcularon todos los datos de la Zona 3. Se adjuntan en Anexo 11 – Actualización datos Z3, las planillas de datos, cálculo, cómputo métrico y los planos del cálculo hidráulico y de obra.

La topografía natural de las cuencas en general tiene un sentido sur-suroeste, con una pendiente muy suave. Al estar estas zonas alejadas de la Planta Depuradora y con la condición de borde fija, (que la descarga pueda conectar al Barrio vecino de “La Argentina” al sistema), hace necesario evaluar la conexión a la Estación de Bombeo existente para su repotenciamiento, o de no ser viable prever una ampliación de la misma.

Se estudió la posibilidad de rediseñar el Colector 3, el cual funciona a gravedad y posee profundidades elevadas, para conectar y/o ampliar la Estación de Bombeo existente, de forma tal de disminuir la profundidad del Colector a lo largo de su traza hasta la Planta Depuradora.

IV.2.1 Red de Colectoras. Colectores Principales

Para el dimensionamiento de las redes cloacales secundarias, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Capacidad de evacuar por gravedad los efluentes de las cuencas involucradas en el proyecto en la mayor área posible, minimizando la necesidad de impulsarlos por bombeo.
- Facilidad constructiva.
- Minimizar la rotura de obras existentes.
- Compatibilizar lo expresado en los ítems anteriores con las restricciones físicas, constructivas y legales que se puedan presentar en el desarrollo del proyecto.

IV.2.1.1 Red Secundaria Cloacal

Las obras de red secundaria a ejecutarse en el área de proyecto consisten en:

- Instalación de 11.313 m de cañería colectora cloacal de DN 160 mm PVC (Policloruro de Vinilo) clase 4, 250 m de cañería colectora cloacal de DN 160 mm PVC (Policloruro de Vinilo) clase 6 y 452 m de cañería colectora cloacal de DN 315 mm PVC (Policloruro de Vinilo) clase 6, las cuales se instalarán en profundidades variables, con pendientes siguiendo la topografía del terreno, limitadas por las restricciones que impone el diseño hidráulico de las conducciones a gravedad.
- Ejecución de 1138 conexiones domiciliarias, de las cuales 712 corresponde a conexiones cortas y 426 a conexiones largas.
- Construcción de 113 bocas de registro (BR)
- Construcción de 35 bocas de acceso y ventilación (BAV)
- Ejecución de 1 cruce de Arroyo
- Ejecución de 1 empalmes sobre BR proyectada en la zona 3

Se incluyen como anexos:

-ANEXO N°6 - Planilla de Datos

-ANEXO N°7 - Planilla de Cálculo

IV.2.1.2 Colectores Principales - Descarga final Zonas 3 y 4

Alternativa 1

Como podemos observar la red secundaria de la Zona N°4 descargará en el mismo punto de la red secundaria de la Zona N°3, donde un colector principal será el encargado de transportar los caudales hacia el punto de vuelco Final.

En esta alternativa se propone la descarga de las dos zonas a través de un colector de DN 315 hasta la intersección de las calles Juan Malvicini y Trueba, donde recibirá los caudales de un colector existente de DN 400 mm perteneciente a la descarga de una Estación de Bombeo, continuando con DN 500 hasta la Planta Depuradora.

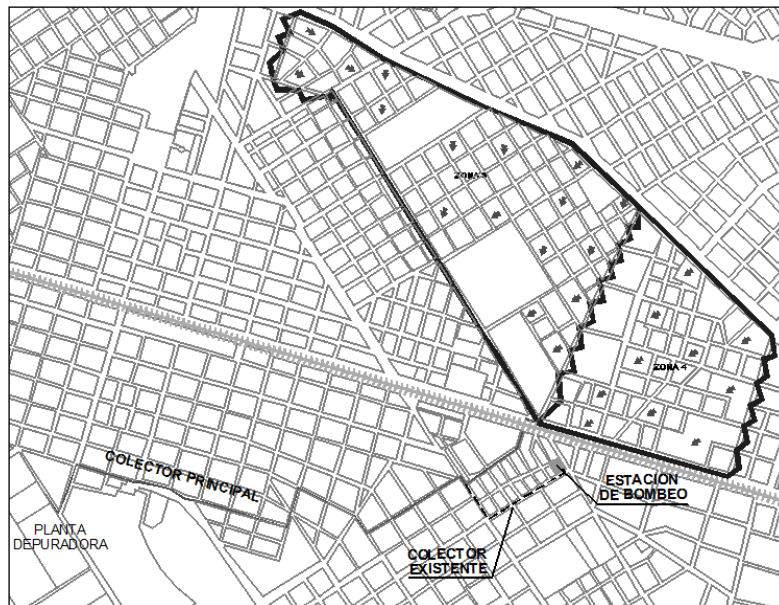


Ilustración IV-19: Alternativa 1 - Descarga de la Zona 3 y 4

Alternativa 2

Otra alternativa de descarga es llevar los caudales generados en las dos zonas con un colector principal DN315 a la Estación de Bombeo existente en la intersección de las calles Curupaytí y Baigorria, construir un colector aliviador DN315 que complemente al funcionamiento del colector de DN 400 existente y que los dos descarguen, en la intersección de las calles Juan Malvicini y Trueba, en un colector a ejecutar de DN 500 que conduzcan finalmente el líquido hacia la Planta Depuradora.

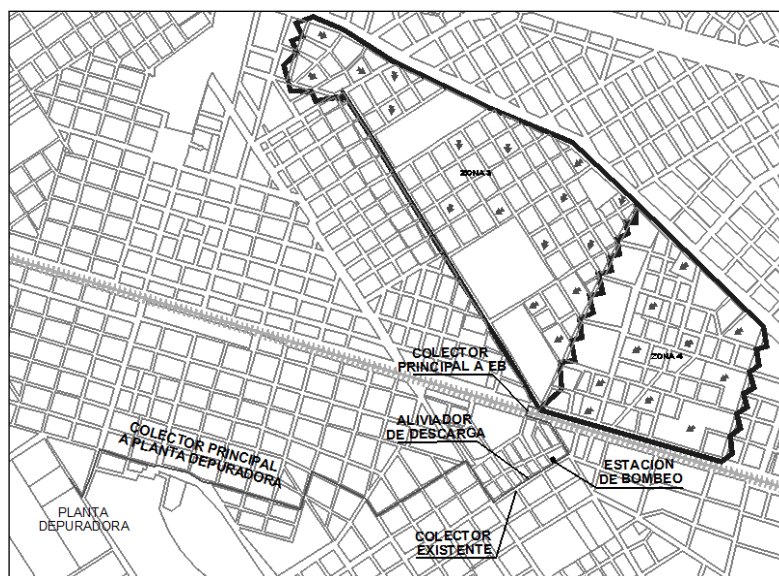


Ilustración IV-20: Alternativa 2 - Descarga Zona 3 y 4

En los Anexos 8 y 9 se presentan los cálculos y costos de la red secundaria para cada una de las alternativas de los colectores propuesta (La evaluación económica, cálculos y costos de la Estación de Bombeo existente no se ha podido completar con los datos suministrados por los organismos pertinentes), mientras que la selección de la más conveniente será desarrollada en el ítem del taller.

En el Tomo III – Planos; se adjunta el Plano 015 con las Alternativas de Descarga a Colector 3.

IV.2.2 Estaciones de Bombeo e Impulsiones

En la Alternativa 2 se analiza la utilización y/o ampliación de la estación de bombeo existente y su impulsión de los líquidos cloacales al Colector 3. Con los datos provenientes de la DIPAC se elaboró un Informe Específico – “Estudio de Ampliación para Estación de Bombeo Existente” el cual se incluye en Anexo 14 del presente Informe.

IV.2.3 Cómputos y Presupuestos Preliminares de cada una de las Alternativas Planteadas

Se incluyen en éste ítem, como anexo, las correspondientes planillas de la red secundaria y las alternativas de descarga del Colector Principal, ante-proyectada del cómputo métrico y presupuesto.

- ANEXO N°8 - Planilla de Cómputo Métrico
- ANEXO N°9 - Planilla de Presupuesto.
- TOMO III - Planos del Proyecto.
 - Plano 013 – RED CLOACAL – Cálculo Hidráulico de la Red
 - Plano 014 – RED CLOACAL – Planialtimetría de la Red
 - Plano 015 – COLECTORES PRINCIPALES – Alternativas de Descarga a Colector 3
 - Plano 016/017/018 – COLECTOR PRINCIPAL – ALTERNATIVA 1 – Planialtimetría y Perfil Longitudinal
 - Plano 019/020/021 – COLECTOR PRINCIPAL – ALTERNATIVA 2 – Planialtimetría y Perfil Longitudinal

IV.2.4 Evaluación Técnica de las Alternativas

Para las alternativas planteadas, se presenta la siguiente evaluación:

La Alternativa 1 tiene la ventaja de dar una solución independiente del sistema existente, pero cuenta con la desventaja de que el colector se deberá instalar a profundidades importantes del orden de los 6,00 a 8,60 metros, con la necesidad de hacerlo en túnel en gran parte de la traza con las complicaciones de obra y los altos costos que esto significa.

En el caso de la Alternativa 2, tendrá la ventaja que podrá ser instalado en profundidades menores (entre 4 y 6,60 m), pero por otro lado genera la necesidad de repotenciar el Sistema de Bombeo existente para poder impulsar el nuevo vuelco a la Estación.

Si bien los datos que se poseen indican que el pozo no necesitaría modificaciones, sí se debería incrementar la cantidad de bombas y el consumo energético, con las eventuales contingencias propias del sistema, no generando mayor impacto visual dado que la misma ya existe y el impacto es el existente.

IV.2.5 Evaluación Económica de las Alternativas

Se presenta la evaluación económica para la Alternativa 1 utilizando el mismo método que para el punto IV.1.6,

ALTERNATIVA 1	COSTOS CONSTRUCCION			COSTO ANUAL DE ENERGIA		COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO Y REPOSICION					COSTO TOTAL
	OBRA CIVIL \$/AÑO	OBRA ELECTRO MECANICA \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	EB ZONA 3 y 4 \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	EB Zona 3 y 4		Red y Colectores Principales		TOTAL \$/AÑO	
						MANTENIM. \$/AÑO (5% Equipos)	REPOS. \$/AÑO (100% año 10 ^o)	M. Red Zona 4 \$/AÑO (0.5% M. Limpieza)	M. Col P. Zona 3y4 \$/AÑO (0.5% M. Limpieza)		
AÑO											
2018	52,952,218	0	52,952,218	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	53,216,979
2019	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2020	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2021	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2022	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2023	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2024	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2025	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2026	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2027	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2028	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2029	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2030	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2031	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2032	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2033	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2034	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2035	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2036	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2037	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761
2038	0	0	0	0	0	0	0	96,299	168,462	264,761	264,761

VALOR ACTUAL NETO i = 8 %	55,816,442.46
VALOR ACTUAL NETO i = 10 %	55,471,039.46
VALOR ACTUAL NETO i = 12 %	55,194,597.09

Tabla IV-19: Cálculo del VAI- Alternativa 1 – Red Cloacal

ALTERNATIVA 2	COSTOS CONSTRUCCION			COSTO ANUAL DE ENERGIA		COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO Y REPOSICION					COSTO TOTAL		
	AÑO	OBRA CIVIL \$/AÑO	OBRA ELECTRO MECANICA \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	EB ZONA 3y4		M. Red Zona 4 \$/AÑO (0.5% Mant. Limpieza)	Red y colectores Principales		MANTENIM. \$/AÑO (5% Equipos)		EB Zona 3y4 REPOS. \$/AÑO (100% año 10º)	TOTAL \$/AÑO
					\$/AÑO	\$/AÑO		M. Col. P. Zona 3y4 \$/AÑO	M. Col. P. Zona 3y4 \$/AÑO				
2015	49,421,676	0	0	49,421,676	0	0	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2016	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2017	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2018	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2019	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2020	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2021	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2022	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2023	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2024	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2025	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2026	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2027	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2028	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2029	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2030	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2031	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2032	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2033	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2034	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	
2035	0	0	0	0	4,306	4,306	96,299	150,810	0	0	0	247,108	

VALOR ACTUAL NETO i = 8 %	52,137,208
VALOR ACTUAL NETO i = 10 %	51,809,217
VALOR ACTUAL NETO i = 12 %	51,546,710

Tabla IV-20: Cálculo del VAI – Alternativa 2 – Red Cloacal

IV.2.6 Evaluación Ambiental de las Alternativas

En este apartado se realiza el análisis ambiental de las alternativas preliminares desarrolladas para el proyecto de desagües cloacales de la Zona 4, que han sido denominadas como Alternativa 1 y Alternativa 2 respectivamente.

Ambas alternativas, descritas en el punto IV.2.1.2 Alternativa 1 y Alternativa 2, se diferencian en la metodología de conexión al sistema existente y proyectado, dado que las configuraciones adoptadas para el trazado de la red domiciliaria no presenta diferencias desde el punto de vista ambiental. Por ello, para la comparación de las mismas, se focalizará básicamente en este aspecto distintivo, de acuerdo a la metodología descrita en los apartados IV.1.7.1. y IV.1.7.2.

En este punto, el análisis se realizó únicamente considerando factores ambientales, no incluyéndose criterios económicos para la comparación de las mismas. El mismo constituye un análisis de compatibilidad ambiental con el alcance que se considera adecuado al nivel del desarrollo de las alternativas a fin de incorporar la variable ambiental en la toma de decisiones.

IV.2.6.1 Factores Ambientales

A partir del diagnóstico general del área a incorporar, se procede a continuación a la descripción de los factores ambientales que fueron considerados relevantes de incluir como criterio de selección. Esta descripción permite identificar no solo el criterio de inclusión sino también su respectivo alcance a fin de interpretar el procedimiento de selección seguido.

- *Tránsito Vehicular:* corresponde a la intensidad de circulación y tipo de vehículos que circulan con mayor frecuencia sobre las vías propuestas para el desarrollo de los trabajos.
- *Infraestructura Vial:* Se refiere al tipo de cobertura/composición de las vías propuestas para las obras de extensión de red (tierra, mejorado o pavimento.)
- *Usos del Suelo:* corresponde tanto a los usos o actividades desarrolladas en los predios propuestos para obras civiles (estaciones de bombeo), como del entorno inmediato a los mismos. Incluye la presencia de instalaciones socialmente sensibles: educativas, sanitarias, recreativas, entre otras.
- *Infraestructura de Servicios:* Refiere básicamente al sistema de aprovisionamiento de energía eléctrica. Este factor está asociado a cuestiones de demanda (volúmenes), disponibilidad y afectación.
- *Disponibilidad de la Tierra:* Se incorpora como un criterio de disponibilidad de la tierra para el desarrollo de la infraestructura, y la necesidad de cesión, expropiación y/o compra para el desarrollo de la alternativa.
- *Percepción Visual:* Se refiere a la calidad visual del área, resultante de la conjunción de una serie de componentes del medio. Se considera desde un punto de vista de cómo como las obras interfieran o le den otro valor al paisaje actual.

IV.2.6.2 Matrices

Como se ha indicado se utilizará una matriz de comparación de alternativas para el servicio de cloacas, donde se incluyen distintos factores ambientales a los efectos de la comparación.

Se establecieron dos esquemas alternativos que fueron comparados en base a las implicancias que presentan sobre los factores analizados precedentemente. De dicho análisis surge la matriz comparativa que se indica a continuación.

ANÁLISIS AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DE PROYECTO - CLOACAS

CRITERIOS SELECCIÓN	Peso Relativo	ALTERNATIVAS			
		1		2	
Tránsito Vehicular	0,2	3	0,6	2	0,4

ANÁLISIS AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DE PROYECTO - CLOACAS

CRITERIOS SELECCIÓN	Peso Relativo	ALTERNATIVAS			
		1		2	
Infraestructura Vial	0,2	3	0,6	2	0,4
Infraestructura de Servicio	0,05	5	0,25	2	0,1
Usos del Suelo	0,15	3	0,45	2	0,3
Disponibilidad de la Tierra	0,3	5	1,5	3	0,9
Percepción Visual	0,1	5	0,5	3	0,3
TOTAL		3,9		2,4	

Tabla IV-21: Matriz Ambiental – Red Cloacal

IV.2.6.3 Conclusiones

De acuerdo a la metodología aplicada, la Alternativa 1 presenta mejores condiciones de adaptación al medio, dado que si bien requiere condiciones de instalación de mayor profundidad, esto afecta las tareas de construcción; y el mantenimiento en lo que refiere a la duración (costos) de las tareas, pero minimiza otro tipo de interacciones.

Desde el punto de vista de la eficiencia energética, la alternativa que requiere la repotenciación de la EB existente redundaría en un incremento relativo. Aunque los consumos que se plantean no son importantes desde lo volumétrico sino desde lo conceptual (minimización de gasto energético).

El hecho de poseer instalaciones de bombeo hace que el sistema sea vulnerable a contingencias (cortes energéticos), y se minimizan los potenciales desbordes y derrames asociados, y su consiguiente riesgo sanitario a partir de sistemas que priorizan la conducción por gravedad.

V. COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN DE LA MÁS CONVENIENTE

V.1. Sistema de Agua Potable

V.1.1 Comparación Técnica, Económica, Ambiental y Dominial de las Alternativas.

Para la selección de la alternativa óptima, a continuación se presenta la comparación técnica, económica, ambiental y dominial de cada alternativa estudiada.

V.1.1.1 Comparación Técnica de las Alternativas

En cuanto a los aspectos técnicos, tanto la alternativa 1 como la 2 quedan totalmente desestimadas por no cumplir con el requisito del abastecimiento máximo por pozo y dado que la Alternativa 3, no representa el área real del abastecimiento, también queda descartada siendo las más calificadas técnicamente la 4 y la 5.

La Alternativa 4, el funcionamiento técnico no es el ideal, en cuanto a las presiones, dado que queda una isla (sector alejado) donde las presiones son levemente más bajas, no logrando la uniformidad de las presiones en toda la red. Pero tiene como ventaja que posee 5 pozos de abastecimiento, pudiendo colaborar con la red existente con mayor caudal que las demás alternativas.

La alternativa 5, técnicamente su funcionamiento es el más óptimo en cuanto a la distribución de la red y sus presiones en general, pero no abarca toda la superficie en estudio, quedando un sector sin servicio para tomar

con la red existente. La desventaja con mayor peso de ésta alternativa es que queda un sector del área sin servicio y a su vez al poseer 4 pozos de abastecimiento deja poco margen para colaborar con la red existente

V.1.1.2 Comparación Económica de las Alternativas

A continuación se presenta la comparación del valor presente de los costos económicos de cada alternativa estudiada (inversión, operación y mantenimiento).

Los costos de inversión se determinaron por medio del cómputo y presupuesto de los distintos componentes del sistema; calculándose también los costos de operación y mantenimiento (energía, mano de obra, productos químicos) durante todo el período de uso del sistema proyectado (20 años), también se incluyen las inversiones futuras y su ocurrencia en el tiempo.

RED AGUA POTABLE - GENERAL RODRIGUEZ

RESUMEN DE ALTERNATIVAS

Alternativas	INVERSION INICIAL	VALOR PRESENTE NETO (i: 8%)	VALOR PRESENTE NETO (i: 10%)	VALOR PRESENTE NETO (i: 12%)
1	28,237,550	30,322,902	30,054,653	29,839,843
2	28,966,808	31,232,223	30,935,574	30,697,975
3	30,395,213	33,046,381	32,689,504	32,403,586
4	28,168,108	30,698,810	30,356,461	30,082,170
5	24,421,831	26,548,481	26,262,291	26,033,005

Tabla V-1: Resumen de Alternativas - Variables VAI

V.1.1.3 Comparación Ambiental de las Alternativas

Los datos aportados por el Estudio Hidrogeológico sobre la potencialidad del recurso en el área, con caudales de explotación limitados en (65 m³/h) condicionan la funcionalidad ambiental de las alternativas.

La explotación del acuífero como lo prevén las Alternativas 1 y 2, no se considera aceptable desde el punto de vista ambiental.

Tanto las Alternativas 3, 4 y 5, cumplen con las condiciones ambientales de conservación del acuífero.

En este sentido por las condiciones de demanda (área a servir), la Alternativa 4 se considera que es la que minimiza los volúmenes de explotación por pozo, con la consecuente conservación del acuífero.

Desde el punto de vista de la eficiencia energética, la alternativa que reduce el uso de pozos, redundan en un beneficio ambiental, aunque los consumos que se plantean no son importantes desde lo volumétrico sino desde lo conceptual (minimización de gasto energético).

El hecho de poseer menor cantidad de bombeos hace que el sistema sea más vulnerable a contingencias (cortes energéticos), con el consecuente incremento de riesgos y afectación de la calidad de vida.

De acuerdo al análisis realizado, las alternativas que presentan menores áreas a servir, y mayor cantidad de pozos con caudales de explotación limitados, presentan las mejores condiciones de adaptación al entorno.

V.1.1.4 Comparación Dominial de las Alternativas

En lo que refiere a la disponibilidad o tenencia de los terrenos, las alternativas hacen uso de la vía y de espacios públicos. En el caso de las Alternativas 2, 3, 4 y 5 se requieren autorizaciones adicionales para la utilización del espacio público (ordenanza).

Los usos del suelo actuales son compatibles con este tipo de infraestructura, aunque en el caso de las Alternativas 2, 3, 4 y 5, se hace uso adicional de espacios de uso recreativo, y mayor uso de espacio público en el caso particular de las alternativas 3 y 4.

Se adjuntan en Tomo III los siguientes planos:

- P004 –Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Puntos de Interés – Redes Existentes – Hoja 1 de 2

- P005 -Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Puntos de Interés – Redes Existentes – Hoja 2 de 2
- P006 -Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Curvas de Nivel – Hoja 1 de 2
- P007 -Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Curvas de Nivel – Hoja 2 de 2
- P008 -Red de Agua Potable – Plano de las Alternativas

Se adjuntan en Anexo 9 – Presupuestos, los presupuestos por ítem global de las Alternativas estudiadas.

En el Punto IV.1.7.4 (Tabla IV-19 Matriz Ambiental – Red de Agua Potable) del presente informe se encuentra la Matriz comparativa de efectos ambientales.

V.1.2 Taller de Presentación y Definición de Alternativas.

V.1.2.1 Introducción

El Día 05 de Noviembre de 2015 se llevó a cabo el Taller de Alternativas en dependencias del Municipio (Secretaría de Obras Públicas – Calle Alem y Teresa de Calcuta – Ciudad de General Rodríguez)

La Consultora HCA, realizó la presentación del avance del Proyecto desde su inicio a la fecha, mostrando las alternativas analizadas en los distintos componentes.

Participaron Técnicos de la Dirección Provincial de Agua y Cloacas de la Provincia de Buenos Aires, del Municipio de General Rodríguez y de la Empresa prestataria del servicio (ABSA).



Ilustración VI 1: Taller de Alternativas

V.1.2.2 Participantes

MGR	Subsecretario de O. P. Sr. Daniel Coqui	Municipalidad de General Rodríguez
MGR	Sr. Guillermo Huber	Municipalidad de General Rodríguez
MGR	Sr. Norberto Zanollo	Municipalidad de General Rodríguez
MGR	Sr. Nicolás Yarza	Municipalidad de General Rodríguez
ABSA	Ing. Anabela Gabalet	Aguas Bonaerenses S.A.
ABSA	Ing. Alejandro Antón	Aguas Bonaerenses S.A.

ABSA	Sr. Omar Pascuali	Aguas Bonaerenses S.A.
DIPAC	Ing. Rubén Obregon	Dirección Provincial de Agua y Cloacas
DIPAC	Ing. Franco Magnet	Dirección Provincial de Agua y Cloacas
HCA	Ing. Guillermo Gonzáles Andía	HCA Consultora S.R.L.
HCA	Ing. Pablo Martínez	HCA Consultora S.R.L.
HCA	Ing. María Inés Plet	HCA Consultora S.R.L.

Tabla V-2: Participantes del Taller

V.1.2.3 Temario

Presentación de las Alternativas analizadas en el marco del “Completamiento de los Proyectos de Redes de Agua Potable y de Cloaca del Partido de General Rodríguez”, en ejecución por HCA Consultora, a solicitud de la Dirección Provincial de Agua y Cloacas de la Provincia de Buenos Aires (DIPAC), con asistencia técnica y financiamiento del Consejo Federal de Inversiones (CFI).

V.1.2.4 Desarrollo

HCA realiza una presentación exponiendo el estado de avance del Proyecto a la fecha.

Describe los objetivos del Proyecto, las zonas en estudio, el análisis realizado para la proyección de la población, los parámetros de diseño adoptados y los criterios de diseño utilizados según Enohsa.

Asimismo, describe el proyecto de las redes secundarias de la zona en estudio.

Se presenta también un análisis ambiental y un presupuesto estimado de cada una de ellas.

Cada alternativa es analizada en los planos y planillas presentadas, donde los participantes del taller aportan sus consideraciones técnicas al respecto.

Alternativas presentadas

- Alternativa 1, Red completa – Caudal a libre demanda – cantidad de pozos 2(dos)
- Alternativa 2, Red completa – Caudal a libre demanda – cantidad de pozos 3 (tres)
- Alternativa 3, Red completa – Caudal por pozo 65m³/h – cantidad de pozos 5 (cinco)
- Alternativa 4, Red reducida – Opción A – Caudal por pozo 65m³/h – cantidad de pozos 5 (cinco)
- Alternativa 3, Red reducida – Opción B – Caudal por pozo 65m³/h – cantidad de pozos 4 (cuatro)

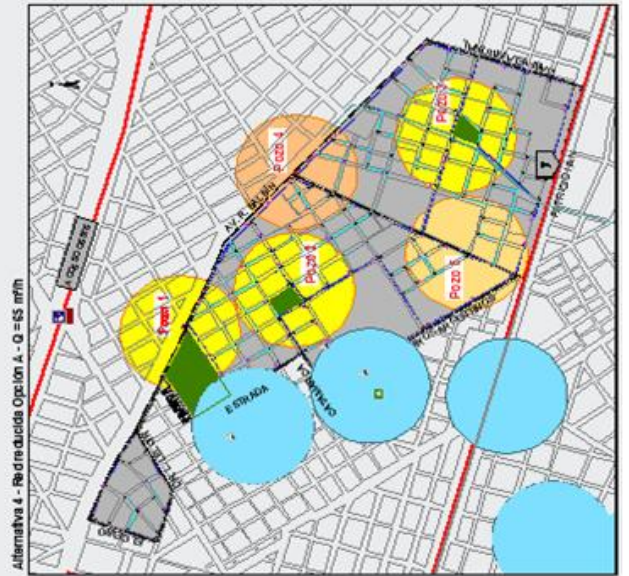
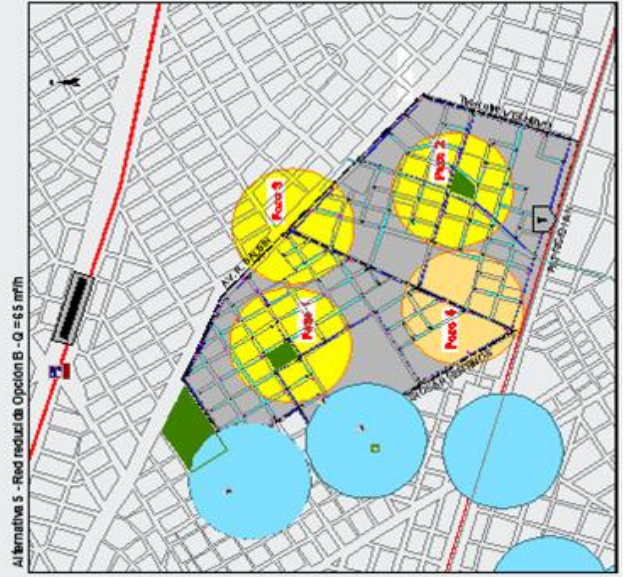
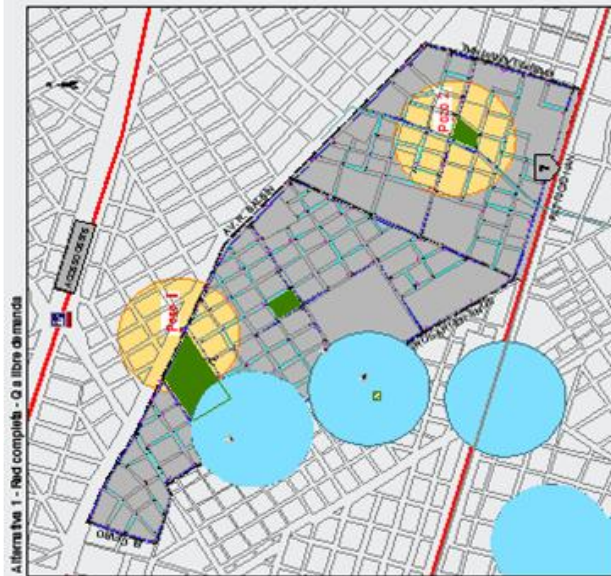
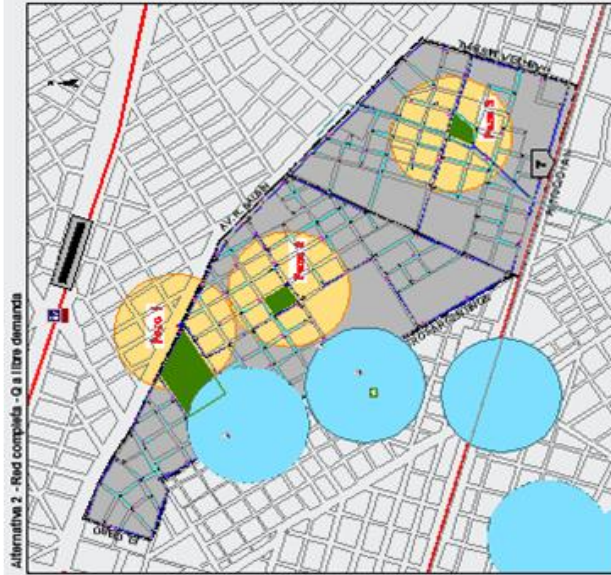
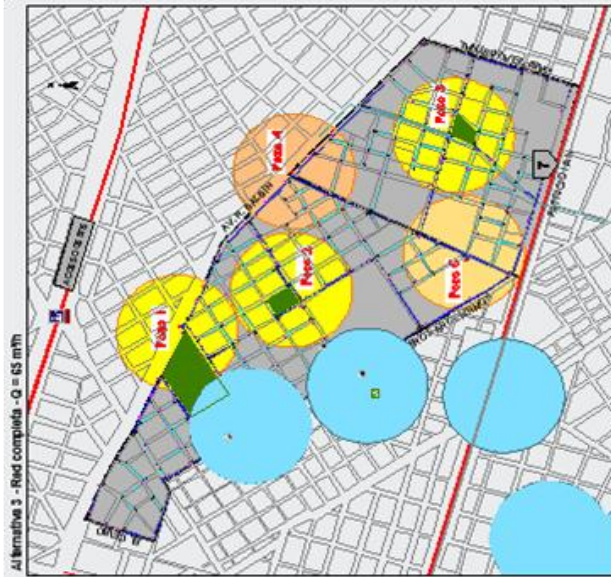


Ilustración V-1: Alternativas Presentadas para Red de Agua Potable

ALTERNATIVA 1 - Año 20 (2038)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	53.36	-50.05	192
P2	El Canal y M. Coronado	5598329.7232	6170057.0237	31.97	-47.02	115
Total caudal de funcionamiento				85.33		307
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						130
Total Caudal sobrante para aporte a red existente						-177

ALTERNATIVA 2 - Año 20 (2038)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	21.13	-45.96	76
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	33.31	-45.39	120
P3	El Canal y M. Coronado	5598329.7232	6170057.0237	30.89	-45.14	111
Total caudal de funcionamiento				85.33		307
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						195
Total Caudal sobrante para aporte a red existente						-112

ALTERNATIVA 3 - Año 20 (2038)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	17.65	-45.67	64
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	17.47	-45.96	63
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	15.49	-45.70	56
P4	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	17.96	-46.17	65
P5	A. Caseros y Estrada	5597785.9606	6170004.7297	16.76	-46.03	60
Total caudal de funcionamiento				85.33		307
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						325
Total Caudal sobrante para aporte a red existente						18

ALTERNATIVA 4 - Año 20 (2038)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	14.88	-45.39	54
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	17.06	-45.58	61
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	14.33	-44.92	52
P4	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	14.00	-45.33	50
P5	A. Caseros y Estrada	5597785.9606	6170004.7297	14.07	-45.24	51
Total caudal de funcionamiento				74.34		268
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						325
Total Caudal sobrante para aporte a red existente						57

ALTERNATIVA 5 - Año 20 (2038)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	16.04	-44.96	58
P2	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	18.01	-45.09	65
P3	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	17.87	-45.32	64
P4	A. Caseros y Estrada	5597785.9606	6170004.7297	17.82	-45.4	64
Total caudal de funcionamiento				69.74		251
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						260
Total Caudal sobrante para aporte a red existente						9

Tabla V-3: Datos de Alternativas - Modelación EPANET – Año 2038

ALTERNATIVA 3 - Año 10 (2028)**DATOS MODELO EPANET**

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	16.14	-45.94	58
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	16.07	-46.06	58
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	16.32	-45.63	59
P4	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	16.05	-46.10	58
Total caudal de funcionamiento				64.58		232
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						260
Total Caudal sobrante para aporte a red existente						28

ALTERNATIVA 4 - Año 10 (2028)**DATOS MODELO EPANET**

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	11.95	-45.12	43
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	14.08	-45.23	51
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	12.5	-44.60	45
P4	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	17.81	-45.41	64
Total caudal de funcionamiento				56.34		203
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						260
Total Caudal sobrante para aporte a red existente						57

ALTERNATIVA 5 - Año 10 (2028)**DATOS MODELO EPANET**

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	17.99	-45.11	65
P2	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	16.92	-44.76	61
P3	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	17.91	-45.25	64
Total caudal de funcionamiento				52.82		190
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						195
Total Caudal sobrante para aporte a red existente						5

Tabla V-4: Datos de Alternativas - Modelación EPANET – Año 2028

ALTERNATIVA 3 - Año 0 (2018)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	16.16	-45.91	58
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	16.12	-45.98	58
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	16.36	-45.55	59
Total caudal de funcionamiento				48.64		175
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						195
Total Caudal sobrante para aporte a red existente						20

ALTERNATIVA 4 - Año 0 (2018)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	11.37	-45.65	41
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	13.63	-45.73	49
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	17.73	45.57	64
Total caudal de funcionamiento				42.73		154
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						195
Total Caudal sobrante para aporte a red existente						41

ALTERNATIVA 5 - Año 0 (2018) - 2 pozos

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	20.38	-45.43	73
P2	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	19.66	-45.05	71
Total caudal de funcionamiento				40.04		144
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						130
Total Caudal sobrante para aporte a red existente						-14

ALTERNATIVA 5 - Año 0 (2018) - 3 pozos

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P2	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	12.24	-44.85	44
P1	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	15.82	-45.26	57
P3	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	11.98	-45.09	43
Total caudal de funcionamiento				27.8		144
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						195
Total Caudal sobrante para aporte a red existente						51

Tabla V-5: Datos de Alternativas - Modelación EPANET – Año 2018

Conclusiones Técnicas y Selección de Alternativa para la Red de Agua Potable

Se analizó el estado de la red actual y su funcionamiento, y se confirma por parte de la prestadora del servicio (ABSA) que la red existente dentro de la zona de proyecto obtenida en la recopilación de antecedentes es verídica (quedando en convalidar algunas cuadras donde no pueden confirmar a priori, si la red instalada es de cañería ó mangueras provisorias, las cuales ABSA identificará y se incorporarán a la zona de ampliación). Además se expresa de parte del Municipio y ABSA, que no es posible sobrecargar al abastecimiento de la red existente con nuevas áreas a servir, sino por el contrario que las zonas nuevas aporten caudal a la red existente.

Por lo expuesto en el párrafo anterior y estando todas las partes de común acuerdo, se selecciona la **Alternativa 4** (Red con área reducida, caudal por pozos de 65 m³/h con 5 pozos de abastecimiento) como la más conveniente.

V.1.3 Selección de la Alternativa más Conveniente.

Realizada la Comparación Técnica, Económica, Ambiental y Dominial de cada Alternativa, para el desarrollo del presente trabajo se selecciona la Alternativa 4 como más conveniente.

V.2. Sistema de Desagües Cloacales

V.2.1 Comparación Técnica, Económica, Ambiental y Dominial de las Alternativas.

Para la selección de la alternativa óptima, a continuación se presenta la comparación técnica, económica, ambiental y dominial de cada alternativa estudiada.

V.2.1.1 Comparación Técnica de las Alternativas

En cuanto a los aspectos técnicos,

La Alternativa 1 Descarga a gravedad, tiene la ventaja de dar una solución independiente del sistema existente, pero cuenta con la desventaja de que el colector se deberá instalar a profundidades importantes del orden de los 6,00 a 8,60 metros, con la necesidad de hacerlo en túnel en gran parte de la traza con las complicaciones de obra y los altos costos que esto significa.

En el caso de la Alternativa 2, Descarga a gravedad y repotenciamiento de Estación de bombeo existente, tendrá la ventaja que el Colector 3 podrá ser instalado en profundidades menores (entre 4 y 6,60 m), pero por otro lado genera la necesidad de repotenciar la Estación de Bombeo existente para poder impulsar el nuevo vuelco a la Planta Depuradora.

Los datos que se poseen indican que el pozo no necesitaría modificaciones, pero sí se debería incrementar la cantidad de bombas y el consumo energético.

V.2.1.2 Comparación Económica de las Alternativas

A continuación se presenta la comparación del valor presente de los costos económicos de cada alternativa estudiada (inversión, operación y mantenimiento).

Los costos de inversión se determinaron por medio del cómputo y presupuesto de los distintos componentes del sistema; calculándose también los costos de operación y mantenimiento (energía, mano de obra, productos químicos) durante todo el período de uso del sistema proyectado (20 años); también se incluyen las inversiones futuras y su ocurrencia en el tiempo.

RED CLOACAL GENERAL RODRIGUEZ

RESUMEN DE ALTERNATIVAS

Alternativas	INVERSION INICIAL	VALOR PRESENTE NETO (i: 8%)	VALOR PRESENTE NETO (i: 10%)	VALOR PRESENTE NETO (i: 12%)
1	52,952,218	55,816,442	55,471,039	55,194,597
2	49,421,676	52,137,208	51,809,217	51,546,710

Nota: Para la Alternativa 2 no se ha evaluado la repotenciación ó ampliación de la Estación de Bombeo existente

Tabla V-6: Resumen de Alternativas - Variables VAI

V.2.1.3 Comparación Ambiental de las Alternativas

De acuerdo al análisis realizado en el punto IV.2.6 Evaluación ambiental de las alternativas, la alternativa 2, presenta las mejores condiciones de adaptación al entorno, dado que si bien requiere condiciones de instalación de mayor profundidad, esto afecta las tareas de construcción; y el mantenimiento en lo que refiere a la duración (costos) de las tareas, pero minimiza otro tipo de interacciones, siendo menos vulnerable ante contingencias del sistema.

V.2.1.4 Comparación Dominial de las Alternativas

En lo que refiere a la disponibilidad o tenencia de los terrenos, las alternativas hacen uso de la vía y de espacios públicos. En el caso de las Alternativas 2 se requiere el uso del terreno correspondiente a la Estación de Bombeo existente. Los usos del suelo actuales son compatibles con este tipo de infraestructura.

Se adjuntan en Tomo III los siguientes planos:

- P004 –Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Puntos de Interés – Redes Existentes – Hoja 1 de 2
- P005 -Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Puntos de Interés – Redes Existentes – Hoja 2 de 2
- P006 -Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Curvas de Nivel – Hoja 1 de 2
- P007 -Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Curvas de Nivel – Hoja 2 de 2
- P013 -Red de Desagües Cloacales – Cálculo Hidráulico de la Red
- P014 -Red de Desagües Cloacales – Planialtimetría de la Red
- P015 – Colectores Principales – Alternativas de Descarga a Colector 3
- Plano 016/017/018 – COLECTOR PRINCIPAL – ALTERNATIVA 1 – Planialtimetría y Perfil Longitudinal
- Plano 019/020/021 – COLECTOR PRINCIPAL – ALTERNATIVA 2 – Planialtimetría y Perfil Longitudinal

Se adjuntan en Anexo 9 – Presupuestos, los presupuestos por ítem global de las Alternativas elegidas.

En el Punto IV.2.6.2 (Tabla IV-23 Matriz Ambiental – Red Cloacal) del presente informe se encuentra la Matriz comparativa de efectos ambientales.

V.2.2 Taller de presentación y definición de Alternativas.

Como se detalla en el punto V.1.2, se realizó el Taller correspondiente, para la presentación de las alternativas estudiadas.

V.2.2.1 Desarrollo

HCA realiza una presentación exponiendo el estado de avance del Proyecto de la Red Cloacal a la fecha.

Describe los objetivos del Proyecto, las zonas en estudio, el análisis realizado para la proyección de la población, los parámetros de diseño adoptados y los criterios de diseño utilizados según Enohsa.

Asimismo, describe el proyecto de la red secundaria para la zona en estudio y sus alternativas para la descarga del Colector 3 a la Planta Depuradora.

Se presenta también un análisis ambiental y un presupuesto estimado de cada una de ellas.

Cada alternativa es analizada en los planos y planillas presentadas, donde los participantes del taller aportan sus consideraciones técnicas al respecto.

RED CLOACAL



Ilustración V-2: Red Cloacal

Se desarrolla la premisa del proyecto, donde el Colector Principal 3 debe evacuar los líquidos provenientes de las Zonas 3, 4 y la obra del Barrio «La Argentina». El sistema de desagües cloacales proyectado para esta zona se realizó con redes secundarias para conducir los mismos hasta el punto de vuelco en la boca de registro perteneciente al Colector Principal (BZ3) y a partir de este punto evaluar diferentes alternativas para su llegada a la Planta Depuradora.

Primero se presenta la red interna de la zona en estudio (Zona 4). La cuenca en estudio está conformada por dos sub-cuencas divididas por un canal. Las que descargan a un colector secundario de DN315.

El colector secundario se desarrolla desde la intersección de las calles José Ingenieros y Urquiza continuando por José Ingenieros hasta Guido y Spano, doblando por Guido y Spano hasta Bernardo de Irigoyen por donde continúa hasta BZ3.



Ilustración V-3: Red Cloacal Interna – Zona 4

Y a continuación se desarrollan las dos alternativas estudiadas del colector principal “Colector 3” para su llegada a la Planta Depuradora.

Como el objetivo principal de su traza es la de poder captar los líquidos provenientes de las zonas 3, 4 y principalmente la zona del Barrio “La Argentina” obra existente y con inconvenientes para poder conectar a la red existente. Se evalúan las siguientes Alternativas:

Alternativas de descarga

Alternativa 1, Descarga a gravedad de la Red interna hacia BZ3 existente, desde allí descarga a gravedad hasta su llega a la Planta.

Se desarrolla con un DN 315mm por calle Bernardo de Irigoyen hasta Juan Malvicini, luego cruza la ruta y el FFCC, continuando por Malvicini hasta J. Trueba donde recibe el colector DN 400 mm, proveniente de la E. Bombeo existente (“Barrio La Argentina”) desde aquí su diámetro cambia a DN 500 mm, continuando por Trueba hasta B. San Nicolás de los Arroyos, sigue por B. San Nicolás de los Arroyos hasta Tte. Gral. Donato Álvarez doblando hacia la derecha por ésta hasta Intendente Guillermón, continuando por Guillermón hasta L. Alem, y por Alem hasta Av. J. D. Perón, de allí dobla a la izquierda por Perón hasta Teresa de Calcuta, por Teresa de Calcuta dobla hacia la derecha hacia la boca de registro existente que ingresa a Planta.



Ilustración V-4: Descarga a Planta- Alternativa 1

Alternativa 2, Descarga a gravedad de la red interna hacia BZ3 existente, desde allí descarga a gravedad hasta llegar a la E. de Bombeo (elevación + repotenciación) luego descarga a gravedad hasta su llegada a la Planta.

Se desarrolla con un DN 315mm por calle Bernardo de Irigoyen hasta Juan Malvicini, luego cruza la ruta y el FFCC, continuando por calle Tucumán hasta Curupaytí, donde dobla a la derecha por Curupaytí hasta Baigorria (Estación de Bombeo Existente), desde aquí es elevada y sale a gravedad con un colector aliviador de DN 315mm más el Colector existente de la Estación DN 400 mm circulando por manos opuestas van por calle Curupaytí hasta J Trueba, donde doblan a la derecha hasta calle Juan Malvicini (Punto de empalme), desde aquí se convierte en un solo colector de DN 500 mm, continuando por Trueba hasta B. San Nicolás de los Arroyos, sigue por B. San Nicolás de los Arroyos hasta Tte. Gral. Donato Álvarez doblando hacia la derecha por ésta hasta Intendente Guillermon, continuando por Guillermon hasta L. Alem, y por Alem hasta Av. J. D. Perón, de allí dobla a la izquierda por Perón hasta Teresa de Calcuta, por Teresa de Calcuta dobla hacia la derecha hacia la boca de registro existente que ingresa a Planta.

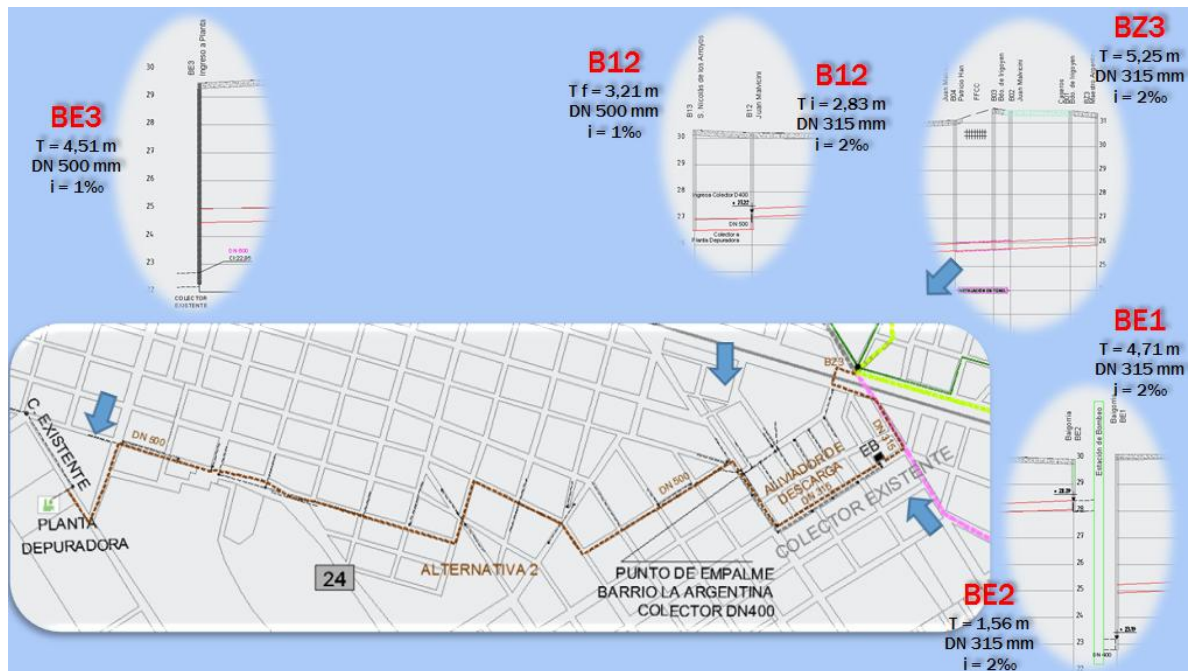


Ilustración V-5: Descarga a Planta- Alternativa 2

Conclusiones Técnicas y Selección de Alternativa para la Red Cloacal

De parte de La Consultora se describen las alternativas y se muestra informes técnicos, donde se concluye, que es viable la repotenciación de la Estación de Bombeo Existente en el Barrio “La Argentina”, pero tanto de parte del Municipio como de la prestadora de servicio ABSA, desestiman la Alternativa 2, por razones operativas y de contingencias del servicio, no encontrando inconvenientes en la construcción del Colector 3 a las profundidades mencionadas. De común acuerdo se selecciona la **Alternativa 1 – Descarga a gravedad**.

Además se solicita por parte del Municipio y de ABSA la posibilidad de agregar áreas de aporte, de las zonas periféricas al colector que están en pleno desarrollo, para ser incorporadas en el punto de vuelco del Colector 3 (Calles Juan Malvicini y J. Trueba). Se solicita que, dada la situación actual de la red existente “colapsada”, se prevea que el Colector 3 tenga la capacidad de absorber estas nuevas zonas en un futuro.

Esta incorporación de áreas produce un aumento en el diámetro del tramo final del colector en su llegada a la Planta Depuradora.

V.2.2.2 Modificación de Áreas de Aportes - Solicitada en Taller

A continuación se detalla el área que se solicita incorporar dentro de los caudales del Colector 3,

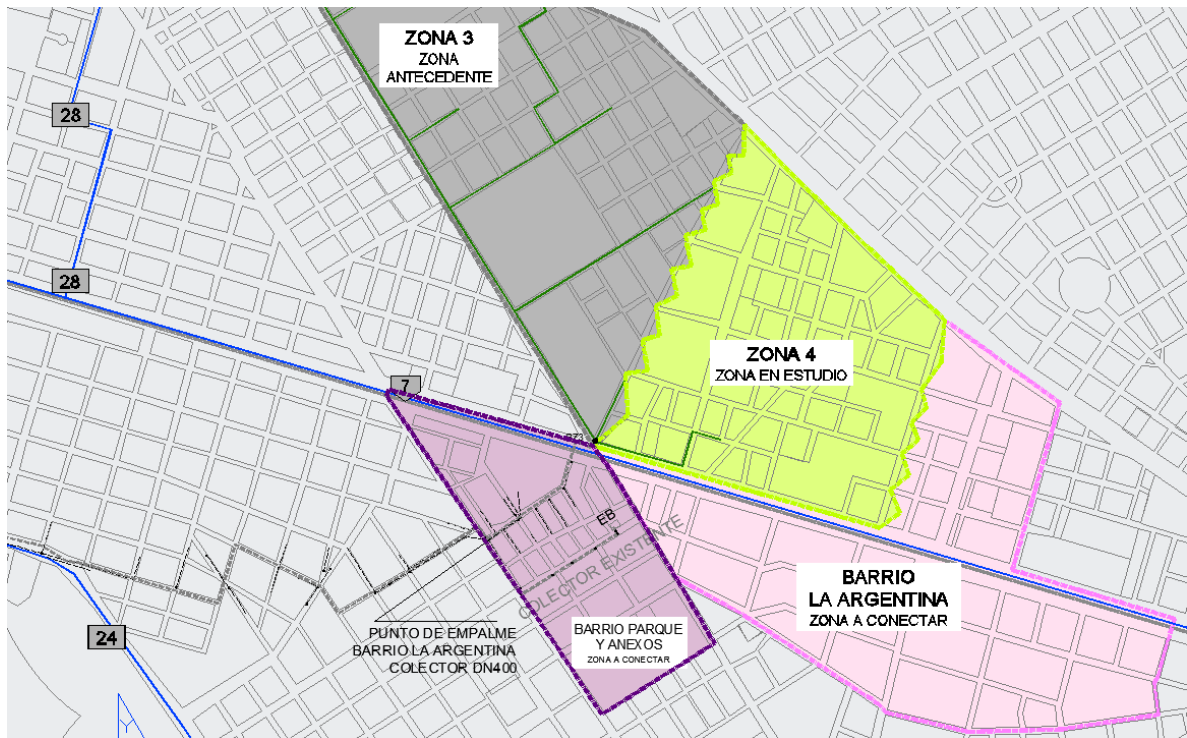


Ilustración V-6: Nuevas Áreas de aporte a Colector 3

Esta nueva zona de aporte constituyen 37 ha las que están en pleno desarrollo. Se calculó la población para los años de diseño y el caudal generado para su ingreso en la boca de registro de Trueba y J. Malvicini.

POBLACION AÑO (0) 2.018				
FRACCION CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE	DENSIDAD	POBLACION
		km2	hab/km2	hab
VII	3	0.10	998	99
VII	4	0.18	8,689	1,564
VII	5	0.09	18,963	1,691
POBLACION TOTAL				3,354

POBLACION AÑO (10) 2.028				
FRACCION CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE	DENSIDAD	POBLACION
		km2	hab/km2	hab
VII	3	0.10	1,317	130
VII	4	0.18	11,465	2,064
VII	5	0.09	25,022	2,232
POBLACION TOTAL				4,426

POBLACION AÑO (20) 2.038				
FRACCION CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE	DENSIDAD	POBLACION
		km2	hab/km2	hab
VII	3	0.10	1,737	172
VII	4	0.18	15,129	2,723
VII	5	0.09	33,017	2,945
POBLACION TOTAL				5,840

Tabla V-7: Datos Población de Zona Nueva

DETERMINACIÓN DE CAUDALES DE DISEÑO

Poblaciones proyectadas (P)	Año 2018	Año 2038
Zona de proyecto	3,354 hab.	5,840 hab.
Dotación (CU) = 250 l/hab.día	250 l/hab.día	
Coefficiente de vertido (V):	0.80	
Dotación cloacal (DC=V*CU*C)	200.00 l/hab.día	
Coefficiente n de Manning	0.01 Para PVC	
Caudales Medios (Qm) = P*DC	Año 2018	Año 2038
Zona de proyecto	7.76 l/s	13.52 l/s
Coefficiente de pico (K) = 1,5 + 2,5 / (Qm)^{1/2} =	Año 2015	Año 2035
	K inicial	K diseño
	2.40	2.18
Infiltración (I) =	10 m ³ /día/Km	
Longitud de Red aproximada (L) =	9.306 Km	
Caudales de Infiltración (Qinf) = I*0,01157*L =	1.08 l/s	
Caudales de diseño (Qp) = Qm * K + Q inf =	Año 2018	Año 2038
Zona de proyecto	Caudal Pico	Caudal Pico
	19.69 l/s	30.55 l/s

Tabla V-8: Determinación Caudales Zona Nueva

Con los nuevos valores se determinó que el diámetro del tramo que va desde Trueba y J. Malvicini hasta la Planta Depuradora, aumenta de un DN 500 mm a un DN 600 mm.

Se adjuntan en sus correspondientes Anexos los cálculos, cómputos y presupuestos la modificación de la Alternativa 1 (Alternativa Seleccionada).

V.2.3 Selección de la Alternativa más Conveniente.

Realizada la Comparación Técnica, Económica, Ambiental y Dominial de cada Alternativa, para el desarrollo del presente trabajo se selecciona la Alternativa 1 (modificada) como más conveniente.

VI. ANTEPROYECTO DEFINITIVO DE LAS OBRAS

VI.1. Sistema de Agua Potable

VI.1.1 Documentación Técnica del Anteproyecto Definitivo (Proyecto Licitatorio).

VI.1.1.1 Memoria Descriptiva

El proyecto de la red de agua potable se realiza con el fin de propiciar la distribución de agua a unas zonas hasta el momento excluidas de la Ciudad de General Rodríguez, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y minimizar el riesgo sanitario.

La Zona de Proyecto tiene una superficie aproximadamente de 1,54 Km² y está limitada por las calles Av. Ricardo Balbín, Av. Gaona, Gabriela Mistral, Patricio Han, Maestros Argentinos, Catamarca, Estrada, French, Leloir, Ezcurra y El Ceibo como muestra la siguiente figura.

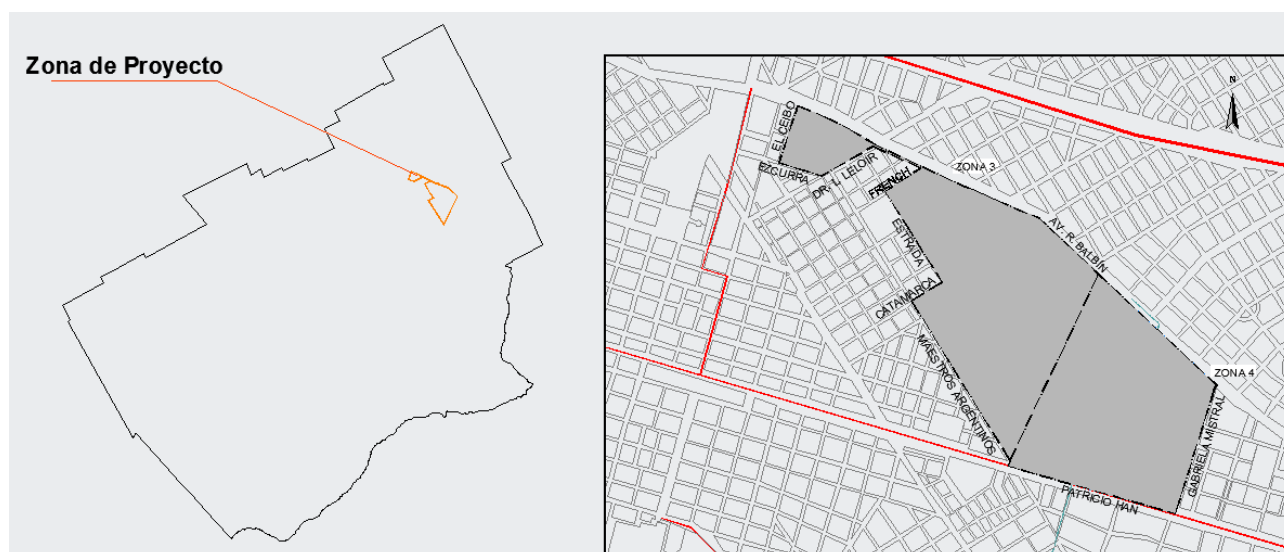


Ilustración VI-1: Zona de Proyecto de Agua Potable

Estas zonas están incluidas en el Barrio denominado “Villa Vengochea”, y las superficies a servir son de 103 Has para la Zona 3 y 70 Has para la Zona 4:

Para el diseño del sistema de la red de agua potable se utilizó el software EPANET de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. El esquema de diseño se realizó según un sistema de mallas cerradas (anillos perimetrales a las zonas), abasteciéndose de los pozos de captación directamente a la red.

VI.1.1.2 Memoria Técnica

Con los datos de los últimos censos (Año 2010) y utilizando el Método de Tasas anuales decrecientes obtenemos la población y densidad para los años de diseño de todo el partido de General Rodríguez.

MÉTODO DE TASAS MEDIAS ANUALES DECRECIENTES - ENOHA

CENSO (Año)	POBLACIÓN (habitantes)	SUPERFICIE (Km2)	DENSIDAD (HAB/Km2)	TASA MEDIA ANUAL		
1980	27204	360.141	75.54	5.37		2.81
1991	48383	360.14	134.34			
2001	67931	360.14	188.62		3.45	
2010	87185	360.14	242.09			

Tabla VI-1: Datos Censales

Para la proyección de la población se definen las tasas medias anuales de crecimiento de los últimos censos y se calcula.

$$\dot{i}_I = (P2/P1)^{1/N1} - 1 \quad \dot{i}_{II} = (P3/P2)^{1/N2} - 1$$

Donde;

- \dot{i}_I = Tasa media anual de variación de la población del penúltimo período intercensal
- \dot{i}_{II} = Tasa media anual de variación de la población del último período intercensal
- P1 = Población urbana del antepenúltimo censo
- P2 = Población urbana del penúltimo censo
- P3 = Población urbana del último censo
- N1 = Cantidad de años entre el penúltimo y el anteúltimo censo
- N2 = Cantidad de años entre el último y el penúltimo censo

- $i_I = 3.45$ (1991-2001)
- $i_{II} = 2.81$ (2001-2010)

- $P_A = P_3 \times (1 + i_I)^{n_A}$ Población existente a la fecha de ejecución del proyecto
- $P_0 = P_A \times (1 + i_I)^{n_0}$ Población prevista, inicial del período de diseño $n=0$
- $P_{n1} = P_0 \times (1 + i_I)^{n1}$ Población al final del primer subperíodo de $n1$ años
- n_A cantidad de años entre el último censo y el año de ejecución del proyecto
- n_0 cantidad de años entre el año de ejecución del proyecto y el año inicial del período de diseño
- $n1$ cantidad de años del primer subperíodo de diseño

Siendo;

- $n_A = 5$
- $n_0 = 3$
- $n1 = 10$

Para los primeros años de diseño y hasta el primer subperíodo (Año 10), la proyección de la población se efectúa con la tasa media anual del último período intercensal (2001-2010), y para el cálculo de población del año final de diseño se compara el promedio de las tasas históricas i_1 con i_2 , siendo:

$$i_1 = i_{II} = 2.81 \quad i_2 = ((i_I + i_{II})/2) \quad i_2 = 3.13$$

- si $i_2 \geq i_1$ la proyección para los restantes n_2 años se efectuará con la misma tasa i_1
- si $i_2 < i_1$ la proyección para los restantes n_2 años se efectuará con la tasa promedio i_2

Luego obtenemos la población para cada sub-período de diseño;

PERÍODO	AÑO	TASA MEDIA ANUAL [%]	HABITANTES GRAL. RODRÍGUEZ	SUPERFICIE [Km ²]	DENSIDAD [Hab/Km ²]
2010-2015	2015	2.81	$P_A = P_3 \times (1 + i_I)^{n_A}$	360.14	278.09
2015-2018	2018	2.81	$P_0 = P_A \times (1 + i_I)^{n_0}$	360.14	302.21
2018-2028	2028	2.81	$P_{n1} = P_0 \times (1 + i_I)^{n1}$	360.14	398.77
2028-2038	2038	2.81	$P_{n2} = P_{n1} \times (1 + i_I)^{n2}$	360.14	526.18

Tabla VI-2: Población –Densidad Futura – Tasa Media Anual Decreciente

Por otro lado, evaluando los datos de los radios censales del año 2010 se calcula la densidad para cada radio censal involucrado en la zona en estudio, obteniendo los siguientes datos:

FRACCION CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUP. km2	POBLACION hab	DENSIDAD hab/km2
I	3	0,40	1.250	3.125
I	4	0,30	1.210	4.033
I	7	0,14	570	4.071
I	8	0,40	1.125	2.813
I	9	0,22	620	2.818
I	10	0,37	1.005	2.716
I	11	0,32	880	2.750

Tabla VI-3: Densidad Poblacional – Censo 2010

Para obtener los valores de densidades de otros períodos de los radios censales involucrados, se tiene en cuenta las mismas variaciones de densidades ya calculadas para toda la ciudad de Gral. Rodríguez, por lo tanto se obtiene:

AÑO	POBLACION TOTAL de GRAL. RODRIGUEZ (Habitantes)	DENSIDAD TOTAL de GRAL RODRIGUEZ (Hab/km ²)	DENSIDAD FRACCIÓN CATASTRAL I						
			RC3 (Hab/km ²)	RC4 (Hab/km ²)	RC7 (Hab/km ²)	RC8 (Hab/km ²)	RC9 (Hab/km ²)	RC10 (Hab/km ²)	RC11 (Hab/km ²)
2001	67931	189	2435	3143	3172	2191	2196	21196	2143
2010	87185	242	3125	4033	4071	2813	2818	2716	2750
2015	100150	278	3590	4633	4677	3231	3237	3120	3159
2018	108836	302	3901	5035	5083	3511	3518	3391	3433
2018	143612	399	5148	6644	6706	4633	4642	4474	4530
2038	189498	526	6792	8767	8849	6113	6125	5904	5977

Tabla VI-4: Densidad Poblacional Proyectada – Tasa Media Anual Decreciente

Finalmente, con estas densidades y los datos de las superficies involucradas en el proyecto, se calcula la población de cada radio censal para cada período.

POBLACIÓN AÑO (0) - 2018				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	3	0.090	3901	351
I	4	0.119	5035	598
I	7	0.044	5083	224
I	8	0.380	3511	1334
I	9	0.220	3518	774
I	10	0.370	3391	1255
I	11	0.320	3433	1099
POBLACIÓN TOTAL				5634

POBLACIÓN AÑO (10) - 2028				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	3	0.090	5148	463
I	4	0.119	6644	789
I	7	0.044	6706	295
I	8	0.380	4633	1760
I	9	0.220	4642	1021

POBLACIÓN AÑO (10) - 2028				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	10	0.370	4474	1655
I	11	0.320	4530	1450
POBLACIÓN TOTAL				7434

POBLACIÓN AÑO (20) - 2039				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	3	0.090	6792	611
I	4	0.119	8767	1041
I	7	0.044	8849	389
I	8	0.380	6113	2323
I	9	0.220	6125	1348
I	10	0.370	5904	2184
I	11	0.320	5977	1913
POBLACIÓN TOTAL				9810

Tabla VI-5: Población del Proyecto para cada Año de Diseño

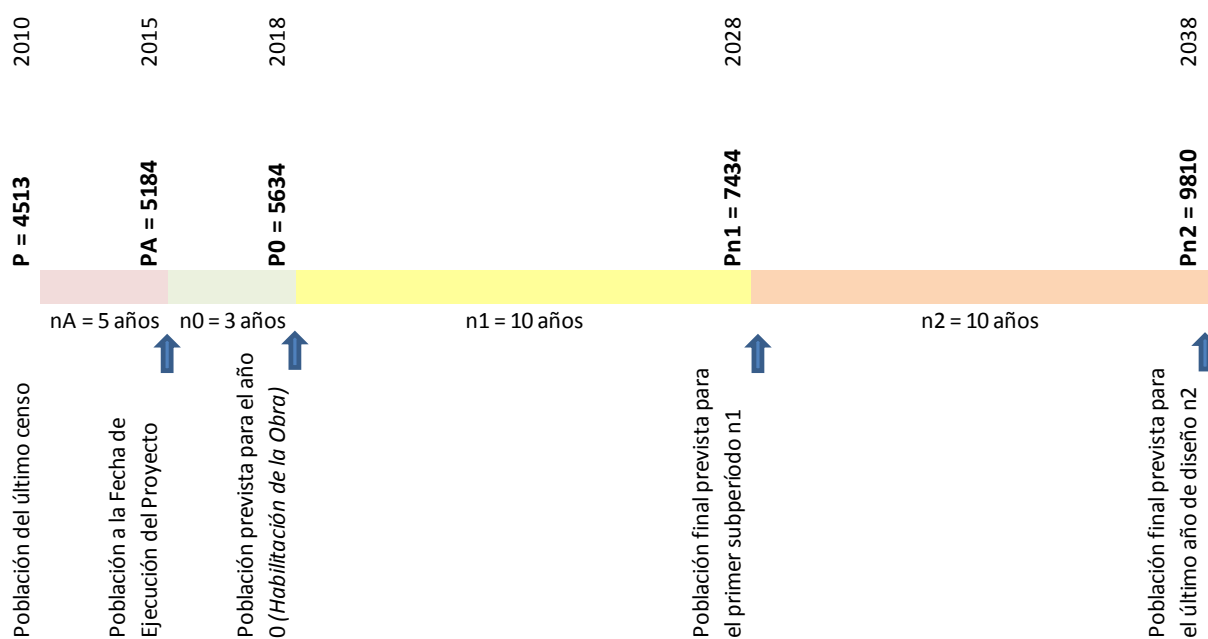


Ilustración VI-2: Esquema de la Población para cada Año de Diseño

Luego con estos valores se determinaron los caudales de diseño hidráulico para la zona del proyecto

Datos Básicos de Diseño:

Para el presente proyecto, se adoptó una dotación de 250lts/hab/día

Un coeficiente de pérdidas de 10%

Y para la determinación de los coeficientes se utiliza el cuadro 2.3.2 del manual del Enohsa,

Cuadro 2.3.2.

Coeficientes para caudales volcados a colectoras

Población Servida	α_1	α_2	α	β_1	β_2	β
500 h \leq Ps \leq 3.000 h	1.4	1.9	2.66	0.6	0.5	0.3
3.000 h $<$ Ps \leq 15.000 h	1.4	1.7	2.38	0.7	0.5	0.35
15.000 h $<$ Ps \leq 30.000 h	1.3	1.5	1.95	0.7	0.6	0.42

Tabla VI-6: Coeficientes picos recomendados (ENOHSA)

DETERMINACIÓN DE CAUDALES DE DISEÑO

Poblaciones proyectadas (P)

Zona de proyecto

Año 2015		Año 2035	
5,634	hab.	9,810	hab.

Dotación (CU) = 250 l/hab.día + 10% (pérdidas)

275	l/hab.día
-----	-----------

Caudales Medios (Qm) = P*CU/86.400

Zona de proyecto

Año 2015		Año 2035	
17.933	l/s	31.223	l/s

Coeficientes de pico

Para 3.000 < hab < 15.000

Dario (α_1)	Horario (α_2)	Diseño (α_n)
1.40	1.70	2.38

Coeficiente del día de mayor consumo α_1 : Es el que se obtiene de la relación entre la demanda media del día de mayor consumo y la demanda media anual.

Coeficiente de la hora de máximo consumo α_2 : Es la relación entre la demanda máxima horaria y la demanda media del día de mayor consumo.

La red debe calcularse considerando los dos coeficientes $\alpha = \alpha_1 \cdot \alpha_2$

Caudales de diseño (Qp) = Qm * K

Año 2015		Año 2035	
42.68	l/s	74.31	l/s

Tabla VI-7: Caudal de Diseño – Alternativa 4 – Seleccionada

Caudal de Provisión por pozo

65 [m³/h]

	2018	2028	2038	Unidades
Provisión de cada pozo	18.06	18.06	18.06	l/s
Cantidad de pozos	2.36	3.12	4.12	unidad
Se adoptan x pozos	3.00	4.00	5.00	unidad

Tabla VI-8: Caudal para cada Año de Diseño

Caudales de Demanda

La asignación de caudales de demanda para cada nodo planteado en la modelación se realiza tomando los siguientes criterios:

- Se enumeran las manzanas involucradas en la zona de proyecto.

- Se le asigna a cada manzana un caudal proporcional según su radio censal.
- Se asignan para cada nodo las manzanas según la cercanía y luego se calcula el caudal para cada nodo teniendo en cuenta que el caudal de las manzanas asignadas a más de un nodo, se dividirá en partes iguales.

Se incluyen como Anexo N°5 – Planillas de Caudal, las planillas de cálculo del caudal de demanda por nodo y en el Anexo 6 – Planilla de Datos, las respectivas planillas.

Se adoptan como condiciones de borde que la provisión de los pozos no supere los 65 m³/h, el área de influencia de cada pozo es de 500m de diámetro y el área a servir reducida sólo al área que no posee el servicio, se evalúa la instalación de 5 pozos para el Año 20, ubicados en zonas verdes:

- Pozo N°1: Ubicado en Costalonga y Av. Balbín con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 3, 4, del área de proyecto.
- Pozo N°2: Ubicado en Tucumán y Víctor Hugo con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 7, 8 y 9 del área de proyecto.
- Pozo N°3: Ubicado en El Canal y Martín Coronado, con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 10 y 11 del área de proyecto.
- Pozo N°4: Ubicado en Av. Caseros y Av. Balbín, con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 9 y 10 del área de proyecto.
- Pozo N°5: Ubicado en Av. Caseros y Estrada, con un caudal de abastecimiento correspondiente a la demanda de los radios censales 8 y 11 del área de proyecto.

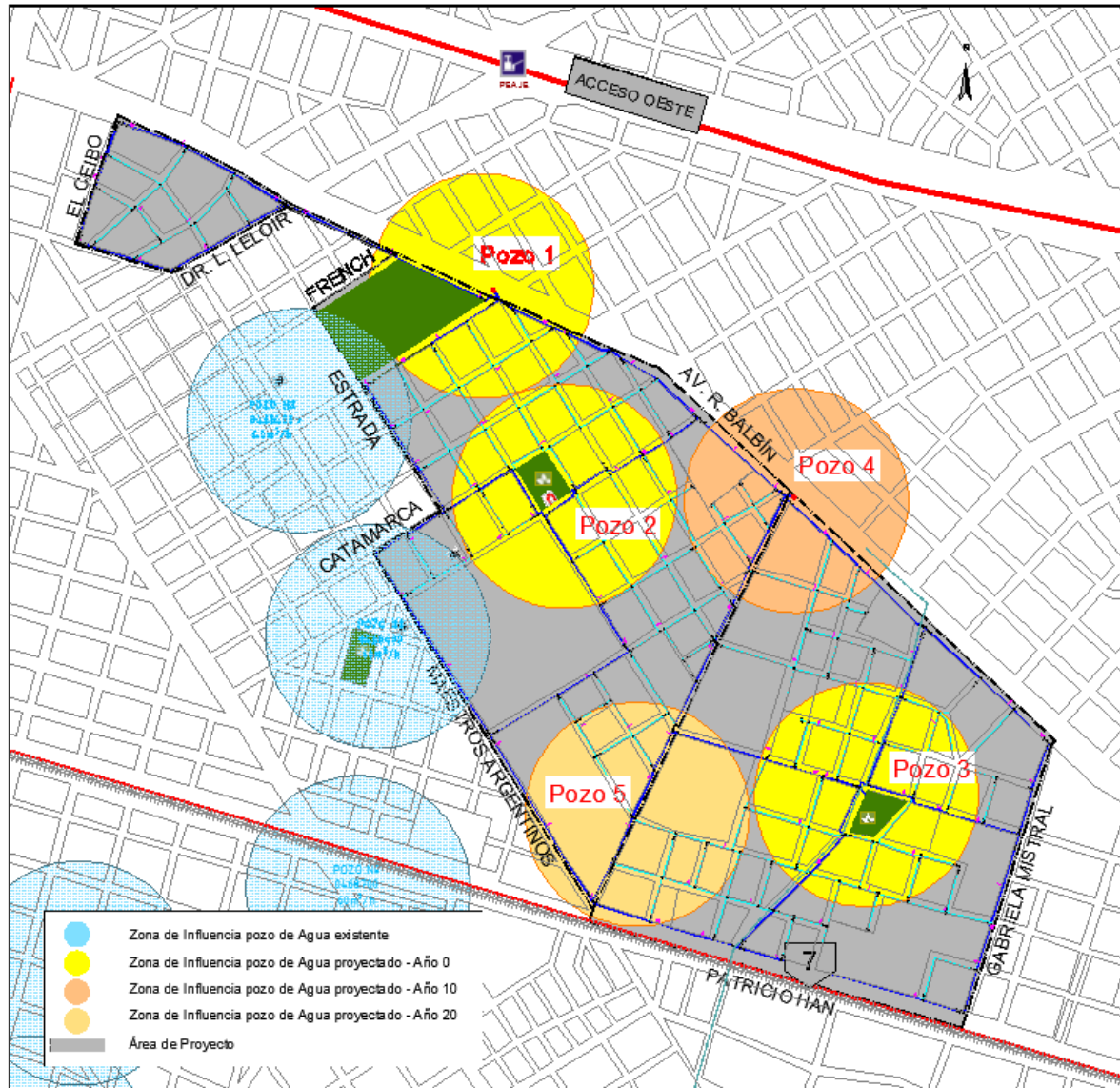


Ilustración VI-3: Ubicación y Datos de los Pozos de Bombeo

Año 0 (2018)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	11.37	-45.65	41
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	13.63	-45.73	49
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	17.73	45.57	64
Total caudal de funcionamiento				42.73		154
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						195
Total Caudal sobrante para aporte a red existente						41

Tabla VI-9: Datos Pozos – Situación Actual – Año 0

Año 10 (2028)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	11.95	-45.12	43
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	14.08	-45.23	51
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	12.5	-44.60	45
P4	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	17.81	-45.41	64
Total caudal de funcionamiento				56.34		203
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						260
Total Caudal sobrante para aporte a red existente						57

Tabla VI-10: Datos Pozos – Situación Año 10 de Diseño

Año 20 (2038)

DATOS MODELO EPANET

POZO [ID]	Ubicación	Coordenada		Caudal [Lps]	Alt. Manométrica [m]	Caudal [m ³ /h]
		[X]	[Y]			
P1	G. Costalonga y Av. Balbin	5597496.8010	6171184.9792	14.87	-45.39	54
P2	Tucumán y V. Hugo	5597655.6487	6170736.3940	17.04	-45.58	61
P3	El Canal y M. Coronado	5598338.4067	6170054.6580	14.36	-44.92	52
P4	Av. Gaona y Av. Caseros	5598168.9375	6170721.4787	14.00	-45.33	50
P5	A. Caseros y Estrada	5597785.9606	6170004.7297	14.07	-45.24	51
Total caudal de funcionamiento				74.34		268
Total caudal disponible [65m ³ /h] x pozo						325

Tabla VI-11: Datos Pozos – Situación Año 20 de Diseño

VI.1.1.3 Planos del Proyecto

A continuación se detallan los planos que componen el Proyecto de la Red de Agua Potable:

- P001 –Plano Ubicación de Zonas en Estudio – Planimetría sobre base catastral
- P002 –Plano de Zonas en Estudio – Planimetría sobre base satelital
- P003 –Plano de los Radios Censales de las Zonas en Estudio – Planimetría sobre base catastral
- P004 –Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Puntos de Interés – Redes Existentes – Hoja 1 de 2
- P005 -Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Puntos de Interés – Redes Existentes – Hoja 2 de 2
- P006 -Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Curvas de Nivel – Hoja 1 de 2
- P007 -Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Curvas de Nivel – Hoja 2 de 2
- P009 -Red de Agua Potable – Alternativa Seleccionada – Cálculo Hidráulico de la Red – Hoja 1 de 2
- P010 -Red de Agua Potable – Alternativa Seleccionada – Cálculo Hidráulico de la Red – Hoja 2 de 2
- P011 -Red de Agua Potable – Alternativa Seleccionada – Planialtimetría de la Red – Hoja 1 de 2
- P012 -Red de Agua Potable – Alternativa Seleccionada – Planialtimetría de la Red – Hoja 2 de 2
- P026 -Planos de la Red de Agua Potable – Planos Tipo – Hoja 1 de 2
- P027 -Planos de la Red de Agua Potable – Planos Tipo – Hoja 2 de 2

VI.1.1.4 Análisis de Precios, Cómputo y Presupuesto

En el Anexo 15 – Análisis de Precios, se detallan todos los ítems incluidos en el presupuesto desarrollado para el Proyecto.

En el Anexo 8 – Cómputo Métrico, se encuentran los cómputos del Proyecto y en el Anexo 9 – Presupuestos, se describe el presupuesto completo.

VI.1.1.5 Plan de Trabajo y Curva de Inversiones

En el Anexo 15 – Análisis de Precios, se presenta el Plan de Trabajos y su correspondiente Curva de Inversión.

VI.1.1.6 Especificaciones Técnicas Particulares

En el Anexo 10 – Especificaciones Técnica y Particulares, se desarrollan las mismas para el proyecto de Agua Potable.

VI.1.1.7 Estudio de impacto ambiental

Se evalúa en el Punto VI.3 en conjunto con el proyecto para la red cloacal.

VI.2. Sistema de Desagües Cloacales

VI.2.1 Memoria Descriptiva

El proyecto del sistema de desagües cloacales se realiza con el fin de propiciar el saneamiento cloacal de unas zonas hasta el momento excluidas de la Ciudad de General Rodríguez, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y minimizar el riesgo sanitario.

La Zona de Proyecto Cloacal tiene una superficie aproximadamente de 0,67Km² y está limitada por las calles Av. Caseros, Av. Gaona, Gabriela Mistral y Patricio Han como muestra la siguiente figura.

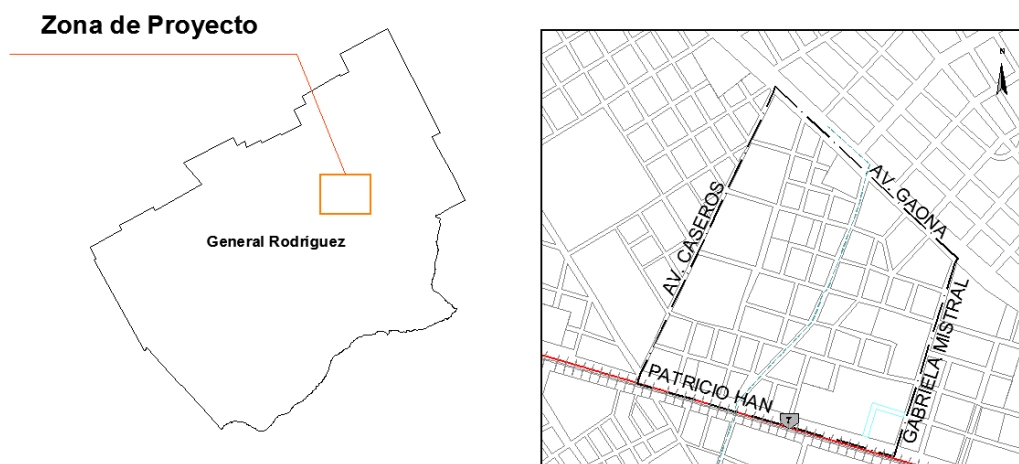


Ilustración VI-4: Zona de Proyecto de Desagües Cloacales

La misma corresponde a la Fracción Catastral I y radios censales 10 y 11 como muestra el [003 - Plano de los Radios Censales de las Zonas en Estudio – Planimetría sobre base Catastral].

El proyecto comprende el diseño de la red Interna y colectores secundarios y la adecuación del Colector Principal C3 hasta su llegada a la Planta Depuradora.

El sistema de desagües cloacales proyectado para esta zona se realizó con redes secundarias para conducir los desagües cloacales generados hasta el punto de vuelco en la boca de registro perteneciente al Colector Principal (BZ3), el cual transportará los líquidos directamente a la Planta Depuradora con el Colector Principal 3.

Las cuencas de aporte han sido estudiadas mediante un análisis de la topografía del terreno, dimensionando la redes secundarias vinculadas, de forma tal de delimitar las áreas de proyecto y profundidades de ingreso a colectores

La topografía natural de las cuencas en general tiene un sentido sur-suroeste, con una pendiente muy suave. Se plantea como condición de borde, que el Colector Principal de descarga pueda conectar al Barrio vecino de “La Argentina” al sistema.

Para el dimensionamiento de las redes cloacales secundarias, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Capacidad de evacuar por gravedad los efluentes de las cuencas involucradas en el proyecto en la mayor área posible, minimizando la necesidad de impulsarlos por bombeo.
- Facilidad constructiva.
- Minimizar la rotura de obras existentes.
- Compatibilizar lo expresado en los ítems anteriores con las restricciones físicas, constructivas y legales que se puedan presentar en el desarrollo del proyecto.

VI.2.2 Memoria Técnica

Con los datos de los últimos censos (Año 2010) y utilizando el Método de Tasas anuales decrecientes obtenemos la población y densidad para los años de diseño de todo el partido de General Rodríguez.

MÉTODO DE TASAS MEDIAS ANUALES DECRECIENTES - ENOHS

CENSO (Año)	POBLACIÓN (habitantes)	SUPERFICIE (Km2)	DENSIDAD (HAB/Km2)	TASA MEDIA ANUAL		
1980	27204	360.141	75.54	5.37	3.45	2.81
1991	48383	360.14	134.34			
2001	67931	360.14	188.62			
2010	87185	360.14	242.09			

Tabla VI-12: Datos Censales

Para la proyección de la población se definen las tasas medias anuales de crecimiento de los últimos censos y se calcula.

$$\dot{i}_{II} = (P2/P1)^{1/N1} - 1 \quad \dot{i}_{III} = (P3/P2)^{1/N2} - 1$$

Donde;

\dot{i}_{II} = Tasa media anual de variación de la población del penúltimo período intercensal

\dot{i}_{III} = Tasa media anual de variación de la población del último período intercensal

P1 = Población urbana del antepenúltimo censo

P2 = Población urbana del penúltimo censo

P3 = Población urbana del último censo

N1 = Cantidad de años entre el penúltimo y el anteúltimo censo

N2 = Cantidad de años entre el último y el penúltimo censo

- $i_I = 3.45$ (1991-2001)

- $i_{II} = 2.81$ (2001-2010)

$P_A = P_3 \times (1 + i_I)^{n_A}$ Población existente a la fecha de ejecución del proyecto

$P_0 = P_A \times (1 + i_I)^{n_0}$ Población prevista, inicial del período de diseño $n=0$

$P_{n1} = P_0 \times (1 + i_I)^{n1}$ Población al final del primer subperíodo de $n1$ años

n_A cantidad de años entre el último censo y el año de ejecución del proyecto

n0 cantidad de años entre el año de ejecución del proyecto y el año inicial del período de diseño
n1 cantidad de años del primer subperíodo de diseño

Siendo;

nA = 5
n0 = 3
n1 = 10

Para los primeros años de diseño y hasta el primer subperíodo (Año 10), la proyección de la población se efectúa con la tasa media anual del último período intercensal (2001-2010), y para el cálculo de población del año final de diseño se compara el promedio de las tasas históricas i1 con i2, siendo:

$$i1=iII = 2.81 \quad i2 = ((iI + iII)/2) \quad i2 = 3.13$$

si $i2 \geq i1$ la proyección para los restantes n2 años se efectuará con la misma tasa i1
si $i2 < i1$ la proyección para los restantes n2 años se efectuará con la tasa promedio i2

Luego obtenemos la población para cada sub-período de diseño;

PERÍODO	AÑO	TASA MEDIA ANUAL [%]	HABITANTES		SUPERFICIE [Km ²]	DENSIDAD [Hab/Km ²]	
			GRAL. RODRÍGUEZ				
2010-2015	2015	2.81	$PA = P3 \times (1 + i1)^{nA}$	PA =	100150	360.14	278.09
2015-2018	2018	2.81	$PO = PA \times (1 + i1)^{n0}$	PO =	108836	360.14	302.21
2018-2028	2028	2.81	$Pn1 = P0 \times (1 + i1)^{n1}$	Pn1 =	143612	360.14	398.77
2028-2038	2038	2.81	$P20 = Pn1 \times (1 + i1)^{n2}$	Pn2 =	189498	360.14	526.18

Tabla VI-13: Población –Densidad Futura – Tasa Media Anual Decreciente

Por otro lado, evaluando los datos de los radios censales del año 2010 se calcula la densidad para cada radio censal involucrado en la zona en estudio, obteniendo los siguientes datos:

FRACCION CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUP. km2	POBLACION hab	DENSIDAD hab/km2
I	3	0,40	1.250	3.125
I	4	0,30	1.210	4.033
I	7	0,14	570	4.071
I	8	0,40	1.125	2.813
I	9	0,22	620	2.818
I	10	0,37	1.005	2.716
I	11	0,32	880	2.750

Tabla VI-14: Densidad Poblacional – Censo 2010

Para obtener los valores de densidades de otros períodos de los radios censales involucrados, se tiene en cuenta las mismas variaciones de densidades ya calculadas para toda la ciudad de Gral. Rodríguez, por lo tanto se obtiene para los Radios Censales de la Zona 4:

AÑO	POBLACION TOTAL de GRAL. RODRIGUEZ (Habitantes)	DENSIDAD TOTAL de GRAL RODRIGUEZ (Hab/km ²)	DENSIDAD FRACCIÓN CATASTRAL I	
			RC10 (Hab/km ²)	RC11 (Hab/km ²)
2001	67931	189	21196	2143
2010	87185	242	2716	2750
2015	100150	278	3120	3159
2018	108836	302	3391	3433
2018	143612	399	4474	4530
2038	189498	526	5904	5977

Tabla VI-15: Densidad Poblacional Proyectada – Tasa Media Anual Decreciente

Finalmente, con estas densidades y los datos de las superficies de las áreas de proyecto, se calcula la población de cada una de ellas para cada período de diseño.

POBLACIÓN AÑO (0) - 2018				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	10	0.370	3391	1255
I	11	0.320	3433	1099
POBLACIÓN TOTAL				2353

POBLACIÓN AÑO (10) - 2028				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	10	0.370	4474	1655
I	11	0.320	4530	1450
POBLACIÓN TOTAL				3105

POBLACIÓN AÑO (20) - 2039				
FRACCIÓN CATASTRAL	RADIO CENSAL	SUPERFICIE [km ²]	DENSIDAD [Hab/km ²]	POBLACIÓN [Hab]
I	10	0.370	5904	2184
I	11	0.320	5977	1913
POBLACIÓN TOTAL				4097

Tabla VI-16: Población por año de diseño – Tasa Media Anual Decreciente – Zona 3

Por lo que el esquema de los períodos de diseño, para los cálculos de las poblaciones del proyecto es:

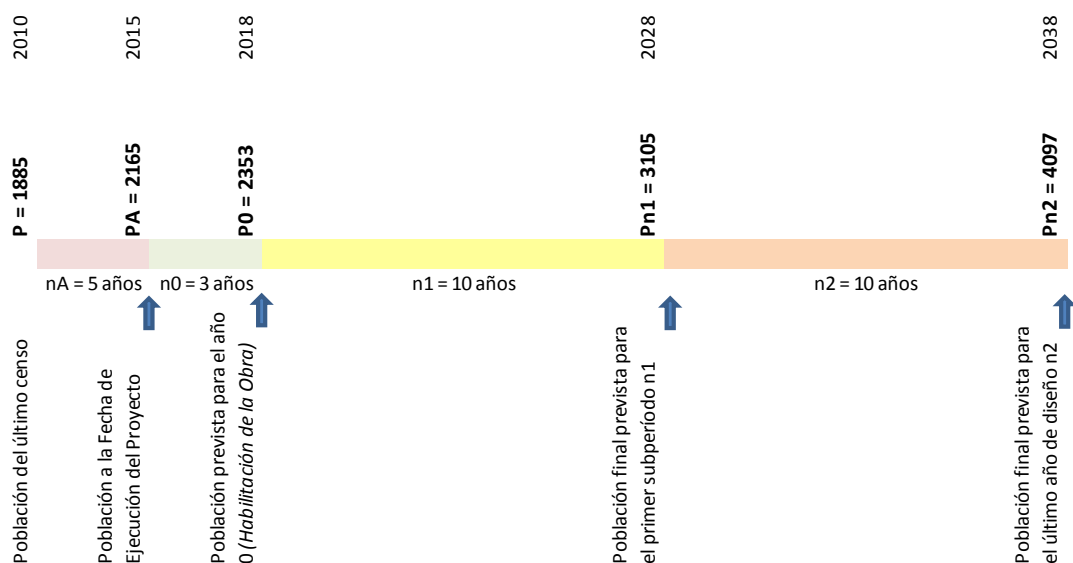


Ilustración VI-5: Esquema de Períodos de Diseño Seleccionado – para Zona 4

Luego con éstos valores se determinaron los caudales de diseño hidráulico para la zona del proyecto

Datos Básicos de Diseño:

El coeficiente de pico utilizado para calcular los caudales de diseño es el indicado en la “Instruction technique relative aux réseaux d’assainissement des agglomérations. Ministère de l’Intérieur (1977).

Su fórmula se indica a continuación:

$$\text{Coeficiente de Pico (K)} = 1,5 + 2,5 / (Q_m)^{1/2}$$

Estos valores varían en función del tamaño de la cuenca de aporte.

Debido a las condiciones de funcionamiento de la red, es probable que se infiltren aguas del subsuelo hacia los colectores. En consecuencia, es necesario que el sistema se diseñe con la capacidad de recibir el caudal adicional que inevitablemente ingresará a los conductos, principalmente a través de las juntas o uniones.

El cálculo del aporte de las aguas de infiltración es función de las características físicas de la zona, del tipo de suelo, de la altura de la napa freática y de las condiciones propias de la red, tales como longitud de la cañería, tipo de juntas y material de los colectores.

Por tratarse de un sistema colector a construir, se considera que los aportes por infiltración serán de baja magnitud, adoptando entonces como caudal de infiltración $Q_{inf} = 10,00 \text{ m}^3/\text{día}/\text{km}$

Los caudales pico de diseño de cada cuenca se calculan multiplicando los caudales medios por los coeficientes pico y sumando las caudales de infiltración.

$$Q_{\text{diseño}} = Q_m * K + Q_{inf}$$

Resultados:

Poblaciones Proyectadas (P)		Año 2018		Año 2038	
Zona de Proyecto		2353	hab.	4097	hab.
Dotación	(CU) = 250 l/hab día	250	l/hab día		
Coefficiente de vertido (V)		0.8			
Dotación cloacal	(DC=V*CU*CI)	200	l/hab día		
Coefficiente n de Manning		0.01	Para PVC		
Caudales Medios	(Qm) = P*DC	Año 2018		Año 2038	
Zona de Proyecto		5.45	l/s	9.48	l/s
Coefficiente de pico	(K) = 1,5 + 2,5 / (Qm)^1/2	Año 2018		Año 2038	
		K inicial		K diseño	
		2.57		2.31	
Infiltración	(I) =	10	m3/día/Km		
Longitud de Red	(L) =	12.06	Km		
Caudales de Infiltración	(Qinf) = I*0,01157*L	1.40	l/s		
Caudales de diseño	(Qd) = Qm*K+Qinf =	Año 2018		Año 2038	
Zona de Proyecto		15.40	l/s	23.32	l/s

Tabla VI-17: Caudal de Diseño

Los Criterios de Diseño para Desagües Cloacales utilizados en el estudio se observan en la siguiente tabla:

CRITERIOS	VALOR
Diámetro mínimo de cañería	DN 160 mm
Velocidad máxima admisible	3 m/s
Tapada mínima cañería por calzada y/o con servicio en 2 frentes	1,20 m
Tapada mínima cañería por vereda y servicio en un frente	0,8 m
Pendiente mínima para cañería de DN 160 mm	0,3 %
Pendiente mínima para cañería de DN 200 mm	0,3 %
Pendiente mínima para cañería de DN 300 mm	0,2 %
Pendiente mínima para cañería de DN 400 mm	0,15 %
Pendiente mínima para cañería de DN 500 mm	0,09 %
Coefficiente de rugosidad	0,010

Tabla VI-18: Criterios de Diseño

Red Secundaria Cloacal

La red interna de la zona en estudio (Zona 4). Su cuenca en estudio está conformada por dos sub-cuencas divididas por un canal. Las que descargan a un colector secundario de DN315.

El colector secundario se desarrolla desde la intersección de las calles José Ingenieros y Urquiza continuando por José Ingenieros hasta Guido y Spano, doblando por Guido y Spano hasta Bernardo de Irigoyen por donde continúa hasta BZ3.



Ilustración VI-6: Red Cloacal Interna – Zona 4

Las obras de red secundaria a ejecutarse en el área de proyecto consisten en:

- Instalación de 11.313 m de cañería colectora cloacal de DN 160 mm PVC (Policloruro de Vinilo) clase 4, 250 m de cañería colectora cloacal de DN 160 mm PVC (Policloruro de Vinilo) clase 6 y 452 m de cañería colectora cloacal de DN 315 mm PVC (Policloruro de Vinilo) clase 6, las cuales se instalarán en profundidades variables, con pendientes siguiendo la topografía del terreno, limitadas por las restricciones que impone el diseño hidráulico de las conducciones a gravedad.
- Ejecución de 1138 conexiones domiciliarias, de las cuales 712 corresponde a conexiones cortas y 426 a conexiones largas.
- Construcción de 113 bocas de registro (BR)
- Construcción de 35 bocas de acceso y ventilación (BAV)
- Ejecución de 1 cruce de Arroyo
- Ejecución de 1 empalmes sobre BR proyectada en la zona 3

Red Colectores Principales

La red secundaria de la Zona N°4 descargará en el mismo punto de la red secundaria de la Zona N°3, donde el colector principal (Colector 3) será el encargado de transportar los caudales hacia el punto de vuelco Final.

La descarga de las zonas 3 y 4 se realiza a través de un colector de DN 315 hasta la intersección de las calles Juan Malvicini y Trueba, donde recibirá los caudales de un colector existente de DN 400 mm perteneciente a la descarga de la Estación de Bombeo del Barrio “La Argentina” y la Zona Nueva de “Barrio Parque y Anexos” en desarrollo, continuando con DN 600 hasta la Planta Depuradora.

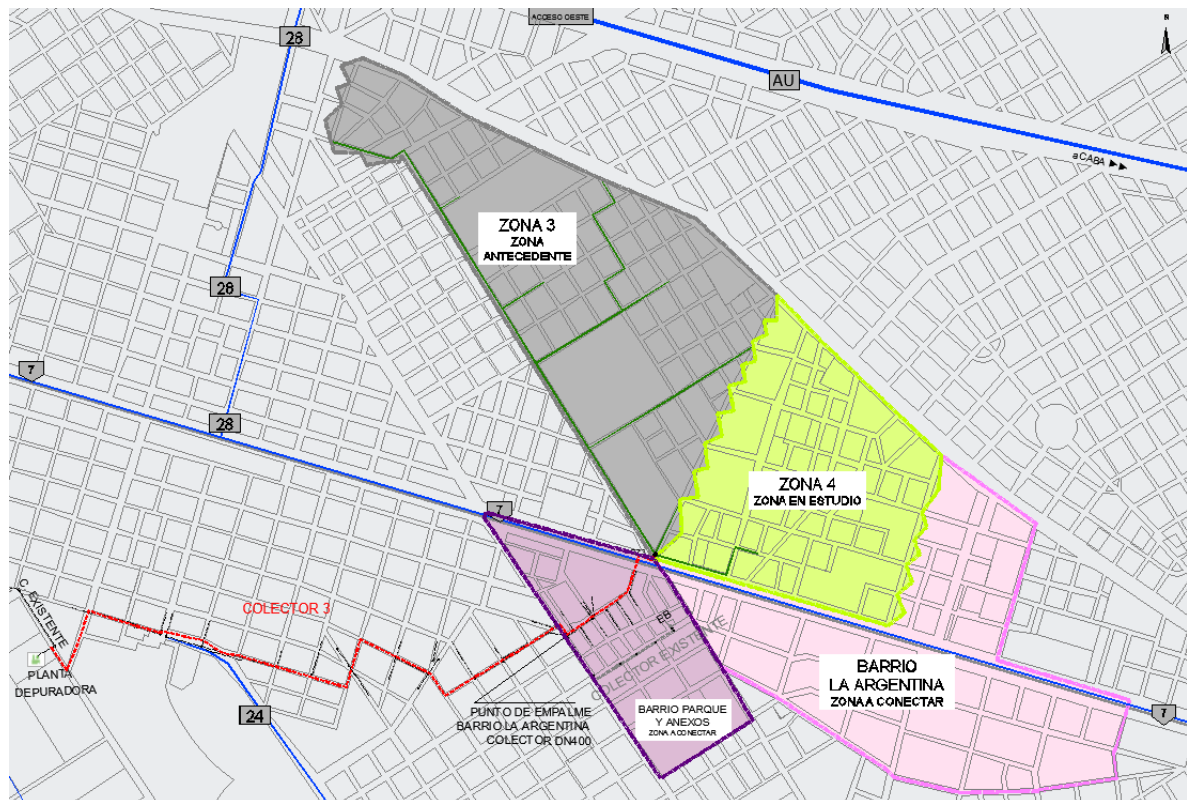


Ilustración VI-7: Áreas de aporte a Colector 3

Se incluyen como anexos:

- ANEXO N°6 - Planilla de Datos
- ANEXO N°7 - Planilla de Cálculo

VI.2.2.1 Planos del Proyecto

A continuación se detallan los planos que componen el Proyecto de la Red de Agua Potable:

- P001 –Plano Ubicación de Zonas en Estudio – Planimetría sobre base catastral
- P002 –Plano de Zonas en Estudio – Planimetría sobre base satelital
- P003 –Plano de los Radios Censales de las Zonas en Estudio – Planimetría sobre base catastral
- P004 –Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Puntos de Interés – Redes Existentes – Hoja 1 de 2
- P005 -Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Puntos de Interés – Redes Existentes – Hoja 2 de 2
- P006 -Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Curvas de Nivel – Hoja 1 de 2
- P007 -Plano del Relevamiento Topográfico – Planialtimetría de la Zona 3 y 4 – Curvas de Nivel – Hoja 2 de 2
- P022 -Desagües Cloacales – Colector Principal - Alternativa Seleccionada – Planialtimetría y Perfil Longitudinal – Hoja 1 de 3
- P023 -Desagües Cloacales – Colector Principal - Alternativa Seleccionada – Planialtimetría y Perfil Longitudinal – Hoja 2 de 3
- P024 -Desagües Cloacales – Colector Principal - Alternativa Seleccionada – Planialtimetría y Perfil Longitudinal – Hoja 3 de 3
- P025 -Plano de Geotecnia – Planimetría Ubicación de perforaciones

- P028 -Planos de los Desagües Cloacales – Planos Tipo

VI.2.2.2 Análisis de Precios, Cómputo y Presupuesto

En el Anexo 15 – Análisis de Precios, se detallan todos los ítems incluidos en el presupuesto desarrollado para el Proyecto.

En el Anexo 8 – Cómputo Métrico, se encuentran los cómputos del Proyecto y en el Anexo 9 – Presupuestos, se describe el presupuesto completo.

VI.2.2.3 Plan de Trabajo y Curva de Inversiones

En el Anexo 15 – Análisis de Precios, se presenta el Plan de Trabajos y su correspondiente Curva de Inversión.

VI.2.2.4 Especificaciones Técnicas Particulares

En el Anexo 10 – Especificaciones Técnica y Particulares, se desarrollan las mismas para el proyecto de Agua Potable.

VI.2.2.5 Estudio de impacto ambiental

Se evalúa en el Punto VI.3 en conjunto con el proyecto para la red agua.

VI.3. Estudio de Impacto Ambiental

En este punto, se procede al análisis ambiental del proyecto propuesto de acuerdo al marco normativo y al diagnóstico del área desarrollado previamente, a fin de identificar y cuantificar los potenciales impactos que sobre el entorno podrían ocasionar las obras proyectadas. Esto permite la identificación y propuesta de medidas de minimización que mejoren la compatibilización de las acciones con el entorno.

VI.3.1 Alcance del Estudio

El alcance del análisis a realizar, se establece a partir de la aplicación del *Formulario de Evaluación Rápida de Proyectos* desarrollado en la *Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)-Sector Saneamiento para la Provincia de Buenos Aires (2004)*. El mismo consiste en una ficha que expresa las características sociales y ambientales de la zona de implantación y la complejidad del proyecto propuesto; en función de las cuales se determina el grado de afectación al medio receptor, y en consecuencia el nivel de profundización de los estudios ambientales a desarrollar.

La aplicación de dicho instrumento, para el área bajo análisis, determina que los proyectos a instrumentar presentan un nivel de AFECTACIÓN AMBIENTAL MODERADA-BAJA, lo cual significa que, de acuerdo al Anexo I del mismo, los proyectos que generan este nivel de afectación ambiental “*deberán estar acompañados de un detalle ejecutivo de las obras, cronograma de las mismas, un plan de gestión ambiental para su ejecución y un Informe Ambiental (IA) con los siguientes contenidos mínimos:*

-*Objetivo social y ambiental del proyecto.*

-*Descripción sintética del área a intervenir por el proyecto.*

-*Descripción del Proyecto. Con especial énfasis en el área de influencia, vida útil y beneficiarios.*

-*Aspectos Ambientales: Análisis cualitativo de principales aspectos involucrados en el proyecto.*

-*Plan de Gestión Ambiental: para la ejecución del proyecto.*

VI.3.2 Objetivo del Estudio

El objetivo del estudio comprende el desarrollo del análisis ambiental del *Completamiento del Proyecto de Redes Cloacales en el Partido de General Rodríguez*, el cual se desarrolla en la cabecera del partido homónimo, de acuerdo a los alcances definidos previamente.

El análisis, prevé la identificación de los factores del ambiente susceptibles de ser afectados por las acciones de los proyectos, y desarrollar las medidas de mitigación asociadas, que complementen el Manual de Gestión Socio-Ambiental para Obras de Saneamiento utilizado por la DiPAC, a fin de asegurar una adecuada gestión

ambiental de la implementación del proyecto, y cumplir con las políticas establecidas desde el Ministerio de Infraestructura Provincial.

VI.3.3 **Objetivo Social y Ambiental de las Acciones Proyectadas.**

Las obras previstas en el *Completamiento del Proyecto de Redes Cloacales en el Partido de General Rodríguez* tienen como objetivo la mejora cualitativa y cuantitativa del servicio de provisión de agua potable, y de desagües cloacales.

El desarrollo de la red de agua potable y la ampliación de la red de desagües cloacales, apunta al logro de la cobertura universal del servicio de saneamiento en la ciudad cabecera en el mediano plazo.

Las mismas permitirán proteger y mejorar la calidad de vida de los habitantes del área, disminuir las afectaciones a la salud pública de manera general, y consolidar el desarrollo urbano y económico.

Por otra parte el hecho de incorporar al sistema de tratamiento, un volumen de efluentes que hoy se vierte en el subsuelo a través de pozos sépticos y/o indirectamente a los cursos de agua, colaborará en la protección de la calidad ambiental de la cuenca del Río Reconquista a la cual pertenece.

En el caso de los desagües cloacales, el cumplimiento de los objetivos propuestos se encuentra condicionado a la ampliación y rehabilitación de la Planta de Tratamiento existente en la ciudad de Gral. Rodríguez.

VI.3.4 **Entes Prestatarios del Servicio**

La zona a intervenir se encuentra bajo el área de concesión de Aguas Bonaerenses S.A.

VI.3.5 **Descripción de las Acciones Proyectadas**

En este apartado se realiza una descripción sintética de las obras proyectadas que permitan establecer el contexto generador de acciones, las cuales serán explicitadas en los apartados siguientes.

El proyecto comprende la ampliación de la red de colectoras cloacales domiciliarias en un área anexa a la denominada Zona 3 del *“Completamiento de los Proyectos de Redes de Agua Potable y de Cloaca del Partido de General Rodríguez”* denominada Zona 4, y el diseño de las instalaciones de provisión de agua potable en ambas áreas (Zona 3 y 4) pertenecientes al ejido urbano de la localidad de General Rodríguez, como se indica en la Ilustración 0-1.

Las redes de agua comprenden un nuevo subsistema de distribución independiente del área servida, que será provista por la instalación de nuevos pozos de explotación, mientras que las redes de cloacas se vincularán al Colector 3 propuesto previamente en el *“Proyecto de Obras Cloacales en la Ciudad de General Rodríguez”*.

La Zona 3 se encuentra al noreste de la ciudad, comprendida por las calles Balbín, Caseros, Maestro Argentino (Calle 1), Las Marías y El Ceibo, y abarca una superficie de unas 103 Ha.

La Zona 4 lindera a la Zona 3 a través de la calle Caseros, se encuentra comprendida por las calles Caseros, P. Han, G. Mistral y Balbín, y abarca una superficie de unas 70 Ha.

VI.3.5.1 Proyecto de Desagües Cloacales

El proyecto propuesto prevé la ampliación de la red domiciliar de desagües cloacales, en la denominada Zona 4. Comprende el desarrollo de una red de colectores domiciliarios de efluentes cloacales (Dn 160 mm) por una de las veredas, que se vincula a las propiedades mediante conexiones cortas y largas. Estos colectores se instalarán a profundidades menores a los 3,5 m, y serán provistos de bocas de acceso en cada esquina y/o cambio de dirección.

El área presenta una zona deprimida donde se localiza un cauce intermitente, consolidado mediante canalización, por donde discurren efluentes y excedente pluviales hacia el A° La Choza. En este sector se desarrollan colectoras domiciliarias por ambos márgenes, las cuales se vinculan a través de un cruce del cauce/canal en correspondencia con la calle J. Ingenieros.

Las redes de la Zona 4 vuelcan a un Colector Primario (Dn 315 mm) que comienza en la intersección de J. Ingenieros y Urquiza, y discurre por calles Ingenieros, Spano y Ham, hasta la intersección de Ham (Maestros Argentinos) y Caseros donde se une al Colector 3 previamente proyectado. Este colector primario se prevé su instalación a profundidades comprendidas entre los 3,5 m y 4,5 m, y será colocado en la calzada, a diferencia de los colectores domiciliarios que se colocarán sobre vereda, salvo excepciones. Las 1137 conexiones previstas beneficiarán a unos 2350 habitantes actuales.

El Colector 3 proyectado, continúa por B. de Yrigoyen, luego de cruzar la ex – RN 7 y el FF.CC Sarmiento, continúa por Malvicini, Trueba, Rivadavia, San Nicolás, D. Alvarez, Guillermon y Alem. En Alem entre Perón y 9 de Julio, y a través de una calle s/n llega hasta T. de Calcuta donde se produce el ingreso a la planta de tratamiento. Este colector comienza con un diámetro 315 mm, y en su intersección con la calle Trueba recibe los efluentes de un colector existente, desde donde continúa con un diámetro de 600 mm hasta su ingreso en la planta. La profundidad media de colocación del Colector 3 es de 7,2 m. aproximadamente.

Las obras requieren la instalación de: 11557 m. de cañería de PVC Dn 160 mm., 954 m. de cañería de PVC Dn 315 mm., y 2350 m. de cañería de PVC de Dn 400/600mm.; y se complementan con la construcción de 148 bocas de registro y acceso. Se realizará un cruce por debajo del desagüe existente, un cruce FF.CC y un cruce de ruta.

Dado el bajo nivel de pavimentos y veredas existentes en el área no se prevé una importante rotura y reconstrucción de los mismos, lo cual permite minimizar la conflictividad de la instalación.

VI.3.5.2 Proyecto de Agua Potable

Este proyecto contempla la captación de agua de la fuente subterránea disponible en el área constituida por el acuífero Puelches, y la distribución a través de una red de agua potable que, como se ha indicado constituye un subsistema independiente del existente.

Las obras comprenden la construcción de 5 pozos de explotación al acuífero Puelches, con una capacidad de 65 m³/h cada uno, localizados sobre el espacio público en: Balbín y Costalonga (vereda), Tucumán y Victor Hugo (plaza), Balbín y Caseros (vereda), Caseros y Estrada (vereda), y en Coronado y Pueyrredón (plaza), y la red de distribución asociada.

El diseño se encuentra constituido por una serie de mallas provistas de cañería perimetral de PVC (Dn 110 mm), y cañerías de distribución interiores de PVC (Dn 75 mm). Se colocarán unos 17700 m. de cañería de Dn 75 mm., y unos 10600 m. de cañería de Dn 110 mm, que beneficiaran a unos 6500 habitantes actuales a través de la instalación de 2004 conexiones domiciliarias.

Todas las conducciones se colocan en zanja, sobre vereda a una profundidad media de 1,20 m, donde quedarán instaladas en cámaras los elementos de maniobra (172), hidrantes (78) y tomas para motobombas (21).

Dado el bajo nivel de pavimentos y veredas existentes en el área no se prevé una importante rotura y reconstrucción de los mismos, lo cual permite minimizar la conflictividad de la instalación.

VI.3.6 Metodología de Evaluación de Impactos

VI.3.6.1 Procedimiento

Con el objeto de proceder a la identificación y valoración de impactos ambientales, se ha aplicado una metodología matricial, desarrollada *ad hoc*, que permite establecer la interacción existente entre las acciones del proyecto en sus diferentes etapas y los factores ambientales relevantes del área de influencia del proyecto. Por lo tanto, en primera instancia se identifican los componentes ambientales más representativos, los cuales han sido brevemente definidos para que pueda ser interpretado el sentido con que se los incorpora y evalúa en la matriz.

Con base en la descripción del proyecto se identifican entonces las acciones relevantes del proyecto que puedan significar la generación de impactos ambientales positivos y/o negativos. Estos se han definido brevemente con el mismo objetivo que los factores ambientales.

VI.3.6.2 Criterios de Tipificación de Impactos

Para la tipificación y valoración de los impactos se desarrolla un sistema de símbolos y gráficos que permiten valorar los impactos en las celdas de la matriz de acuerdo con la siguiente simbología:

Carácter: se entiende como la condición favorable o perjudicial de un impacto. En la matriz se expresan como sigue:

- Impactos positivos: símbolo + y color verde
- Impactos negativos: símbolo – y color rojo

Magnitud: ponderación en términos de significación del impacto. Para este trabajo se pondera de forma relativa y de acuerdo con tres niveles: Alta, Media y Baja. En la matriz se expresan de forma combinada con el carácter, utilizando tres intensidades de color de acuerdo a si son positivos o negativos (verde órojo como se indica en el punto anterior).

- Alta: corresponde a la mayor intensidad de color
- Media: corresponde a una tonalidad intermedia
- Baja: corresponde a la tonalidad más suave

De modo tal que se tienen seis categorías por combinación de signo y magnitud:

MAGNITUD	POSITIVOS	NEGATIVOS
BAJA		
MODERADA		
ALTA		

Se expresan en blanco las celdas en las cuales no existe interacción entre parámetros ambientales y acciones consideradas.

Extensión: dimensión geográfica del impacto. Se han considerado tres dimensiones, de acuerdo con las características del proyecto. En la matriz se expresa como sigue:

- Puntual: espacio donde se desarrolla la obra. Símbolo: ●
- Local: área de influencia inmediata del proyecto involucrando espacios correspondientes a la jurisdicción del partido de Gral. Rodríguez. Símbolo: ○
- Regional: área de influencia del proyecto involucrando espacios correspondientes a la jurisdicción de dos o más partidos. Símbolo: ▲

VI.3.6.3 Aspectos Ambientales

a- Medio Natural

A continuación se presenta una breve descripción de los componentes naturales en la zona de influencia del proyecto. Es de destacar que, si bien los componentes ambientales se repiten en líneas generales para todas las etapas del proyecto, podrán darse casos de no interacción de algunas con el proyecto, según la etapa del mismo que se considere.

-Recursos Hídricos:

- *Superficiales:* Cuerpos de agua permanentes o estacionales en el área de influencia de la obra. Se considera el efecto de las acciones generadas sobre la probabilidad de modificaciones en la estructura, y funcionamiento de los mismos, como así, la evolución de la calidad de sus aguas.

- *Subterráneos:* Recurso hídrico subsuperficial y subterráneo presente en el área de instalación de la obra y su entorno inmediato. Se considera también la vulnerabilidad a la contaminación.

- *Drenaje Superficial:* Flujo libre superficial del agua no infiltrada en el suelo, producto de la precipitación pluvial. Relación directa con el relieve, la pendiente, la permeabilidad del

suelo, las precipitaciones y diversas obras de infraestructura. Esta acción considera también el escurrimiento por zanjas, cunetas y calles pavimentadas en áreas urbanas.

-Calidad de Aire: Este factor comprende el estado de la calidad del aire representado por los niveles de sustancias gaseosas, material particulado y de ruidos.

Suelo: Sustrato sobre el cual se asientan y desarrollan las actividades de la obra. Se incluye con un criterio pedológico y edafológico, como sustrato y soporte de la vegetación; y soporte de estructuras.

-Vegetación: Especies vegetales existentes en la zona donde se emplazará el proyecto.

b- Medio Socioeconómico

-Población:

Salud: Se refiere al estado de bienestar físico y psíquico de la población (ausencia de enfermedad), como así a la seguridad e higiene de los trabajadores vinculados tanto con la construcción, como con la operación de las obras.

Calidad de Vida de la Población: Grado de bienestar general de la población, asociado a la satisfacción de necesidades prioritarias. Con este componente, se sintetizan un conjunto de parámetros que restringen o favorecen las condiciones en las que vivirán. En este caso se consideran aspectos tales como: calidad de ambiente circundante, seguridad, posibilidad de desarrollo de actividades productivas, entre otros.

-Infraestructura de Servicios: Se refiere a la infraestructura de servicios e instalaciones comunitarias presentes en el área del proyecto (agua, energía eléctrica, telefonía).

-Vías de Circulación: Se trata de la red de circulación urbana vehicular (calles) y peatonal (sendas, veredas) con solados (pavimentos) o de tierra, en el área de influencia directa del proyecto.

Tránsito: Características de la circulación vehicular general a través de calles del ejido urbano respecto al tipo de transporte y su intensidad. Asimismo se incluye la densidad y frecuencia de circulación ó presencia de peatones.

Estado y Conservación: Se refiere a las características estructurales y de conservación de veredas y pavimentos.

-Usos del Suelo: Comprende el tipo de utilización del territorio en el área de influencia del proyecto.

-Actividades Económicas: Este factor contempla las características del entorno vinculadas a la producción de bienes y servicios, y su efecto en la dinámica económica.

-Valor inmobiliario de la Tierra: Precio de mercado de las tierras.

-Nivel de Empleo: Este componente considera la cantidad de puestos de trabajo existentes. Se lo evaluará desde un punto de vista de su variación tanto directo e indirecto por las actividades generadas por el proyecto.

-Actividades Comerciales y de Servicios: Comprende a las actividades económicas sectoriales vinculadas al comercio y la prestación de servicios en la zona de proyecto y su área de influencia.

-Percepción Visual: Se refiere a la calidad visual del área de proyecto, resultante de la conjunción de una serie de componentes del medio tanto naturales como antrópicos.

VI.3.6.4 Acciones Principales del Proyecto

La identificación y caracterización de las acciones de proyecto requiere que en una primera instancia se establezca el ciclo de vida del mismo en el que se van a producir dichas acciones, es decir, las diferentes etapas del mismo que se vinculan con su medio receptor de diferente manera.

En los análisis ambientales usualmente se analizan acciones durante las etapas de construcción, operación y abandono de los emprendimientos. Aunque en algunos casos resulta conveniente analizar la etapa previa a la construcción (aviso de proyecto, diseño). Dadas las características de las medidas estructurales propuestas por el presente proyecto de saneamiento, se puede establecer que las mismas no generan acciones impactantes previas a la construcción, por ello no será tenida en cuenta.

Por otra parte en este tipo de proyecto de saneamiento, en términos generales, no se realiza un abandono de instalaciones. Sino que, cuando se alcanza la vida útil, las cañerías se reemplazan ocupando el mismo lugar físico.

Por lo antes mencionado solo se analizarán las etapas de construcción y operación del *Completamiento de los Proyectos de Redes de Agua Potable y de Cloaca del Partido de General Rodríguez*.

En cada una de estas etapas, se producen un conjunto de acciones generalizadas y otro conjunto de acciones particulares de la misma. La etapa de construcción de una obra civil produce habitualmente un conjunto de impactos negativos, principalmente sobre el medio natural receptor, quedando, por lo general acotados los impactos positivos a los que se producen sobre algunos componentes del medio receptor socioeconómico. Contrariamente la etapa operativa de una obra de infraestructura de saneamiento es la que tiene mayores implicancias positivas, si bien se pueden manifestar externalidades negativas que resulta necesario prever para su eliminación, reducción o corrección, fundamentalmente.

a- Etapa Constructiva

-Instalación y Operación de Obrador/es: Comprende la ocupación del espacio, montaje y operación de la infraestructura de apoyo (oficinas, sanitarios, talleres, depósitos, etc.) necesaria para el funcionamiento de la empresa contratista.

El obrador concentra las actividades: acopio de materiales (cemento, áridos, cañerías, piezas especiales, etc.), depósito y mantenimiento de equipos, funcionamiento de comedores, sanitarios, y las oficinas.

No se considera el albergue de personal, ya que por las características de la obra, se utiliza mano de obra local, y el personal propio de la empresa demanda el servicio fuera de los obradores.

Las obras a realizar son urbanas y lineales, por lo cual se considera que el obrador será una instalación fija, en una ubicación a determinar, y en los frentes de trabajo lineales se dispondrá de un campamento móvil que concentre reducidas actividades.

Para su funcionamiento el obrador requiere de la provisión de servicios ya sea de red (agua, electricidad, cloacas), ya sea a través de medios propios (generadores, pozos de agua, pozos sépticos). En esta acción no se contempla la generación de efluentes y residuos.

-Movimiento de Vehículos y Maquinarias: Esta acción concentra todos los movimientos de vehículos (camionetas, camiones) y maquinarias (perforadoras, motohormigoneros, retroexcavadoras, etc.) afectados a las diversas actividades de la ejecución de la obra.

Esta acción comprende no solo, a los movimientos dentro de los frentes de trabajo, sino también aquellos producidos entre obrador, depósitos, sitios de disposición, proveedores, etc. destinados al transporte de excedentes de excavación, escombros, hormigones, caños, encofrados, como así también vehículos afectados a la realización de servicios auxiliares a la construcción como transporte de personal, combustibles, recolección de residuos e insumos.

Los movimientos dentro de las zonas de obra (predios, vía pública) son normalmente de corta longitud y alta frecuencia, lo que los diferencia de los movimientos de transporte.

-Cortes y Desvíos de Tránsito: Restricción o interrupción al tránsito peatonal y/o vehicular en calles donde se proyecta ejecutar obras. Esta acción comprende la restricción o impedimento de acceso a viviendas particulares, instituciones, etc., así como la circulación peatonal en las veredas.

-Construcción de Pozos de Explotación: Comprende la ejecución de las perforaciones, colocación de cañerías, filtros, equipo electromecánico y obras civiles (cámaras, alambrados) necesarias para la materialización de los Pozos de Explotación de Agua. Asimismo contempla la realización de los ensayos de bombeo necesarios para la aprobación y recepción de los mismos.

-Excavación y Tendido de Cañerías: Comprende las tareas de limpieza, nivelación, remoción de arbolado, remoción de veredas y pavimentos, y excavación asociados al tendido de cañerías y obras accesorias. Asimismo considera la realización de pruebas hidráulicas, relleno, compactación de zanjas y reparación de veredas y pavimentos. Incluye la instalación de cámaras de inspección para las cañerías de desagües cloacales, y de elementos de maniobra en las cañerías de provisión de agua potable.

-Generación de Residuos y Efluentes: Esta acción comprende a los materiales residuales y efluentes, que se generan en áreas de concentración de actividades (obradores y frentes de obra). Hay distintas clases de materiales residuales: asimilables a domiciliarios, inertes (baldosas, hormigón, pavimentos), contaminados con sustancias tóxicas o peligrosas. Comprende también a restos de construcción hierros, maderas, etc. y todo tipo de efluentes líquidos.

-*Residuos Domiciliarios ó Urbanos:* Provenientes de las tareas de preparación y/o consumo de alimentos, residuos de tareas administrativas. Estos residuos se producen, principalmente en el obrador o frentes de obra, y su volumen depende de la cantidad de personal involucrado.

-*Residuos Especiales:* Residuos tanto sólidos como líquidos que incluyen aceites, fluidos hidráulicos, filtros, trapos, estopa, restos de neumáticos de la maquinaria y vehículos; sustancias corrosivas y/o irritantes, tóxicas, etc. Son de variada peligrosidad para las personas y el ambiente.

-*De Construcción:* Residuos provenientes de las actividades constructivas, sólidos, líquidos y de diversa composición. Comprende restos de envases y envoltorios de materiales, maderas de encofrados, restos de cañerías, armaduras, escombros, etc, y efluentes acuosos producidos principalmente por limpieza de instalaciones en construcción, y el lavado de encofrados y camiones hormigoneros.

-*Efluentes Sanitarios:* Comprende a los efluentes líquidos producto del funcionamiento de cocinas, baños y duchas del obrador o frentes de obra.

-Generación de Excedentes de Excavación: Comprende la generación de suelos excedentes provenientes de las excavaciones. Los mismos pueden ser reutilizados o requieren una disposición adecuada.

-Producción de Ruidos y Vibraciones: Comprende las emisiones sonoras de las fuentes fijas y móviles generadoras de ruido habituales en obras de esta índole. Por ejemplo operación de equipos de excavación, producción de hormigón, rotura de veredas y pavimentos, etc. Algunas de las actividades además producen vibraciones intensas (rotura de pavimentos, compactación de suelos).

-Producción de Material Particulado y Gases: Hace referencia a la introducción de partículas de polvo, y humos en el aire, debida a diversas actividades del frente de obra, excavaciones, producción de hormigón, tránsito, etc.

-Demanda de Mano de Obra: En esta acción se consideran los puestos de trabajo a cubrir en forma directa dentro de la obra. La mano de obra es considerada como un insumo en la etapa constructiva. La mano de obra temporaria, usualmente proviene del área de influencia del proyecto.

-Demanda de Bienes y Servicios: La construcción demanda además de los materiales específicos a colocar, un conjunto diverso de bienes y servicios, que encontrarán satisfacción en el ámbito del área de influencia directa e indirecta del proyecto (herramientas menores, combustibles, lubricantes, repuestos, alimentación, indumentaria, equipos de seguridad e higiene, alojamiento, alquiler de predios y galpones, servicios médicos, etc.).

b- Etapa Operativa

-Explotación de Acuífero: Comprende la extracción de agua proveniente del acuífero Puelches en las cantidades previstas por el proyecto, y la generación de un cono de depresión en su radio de influencia.

-Operación y Mantenimiento de la Red: Corresponde a las actividades de operación y mantenimiento de los equipamientos electromecánicos de los pozos, la provisión y dosificación de cloro para la desinfección del agua, la reparación de pérdidas en las cañerías y elementos de maniobra, así como la limpieza y desobstrucción de cañerías y bocas de registro, etc.

-Demanda de Mano de Obra, Bienes y Servicios: Esta acción considera la demanda de mano de obra, bienes y servicios que permitan el adecuado funcionamiento de las obras ejecutadas. Se incluyen entre otros: herramientas, indumentaria, materiales, repuestos para la operación general, como así también, la mano de obra necesaria para operación.

-Contingencias en el Proceso Normal de Funcionamiento: Se refiere a toda acción eventual e imprevista, provoca un desvío en el proceso normal de funcionamiento de las redes (roturas de cañerías, obstrucciones, incendios, derrames, cortes de energía, explosiones, etc.). Si bien no constituye una contingencia en sentido estricto, se considera en esta acción la sobreexplotación del acuífero.

El resultado de la identificación y valoración de las interacciones entre las acciones previstas y el entorno, se muestra en la siguiente Matriz Primaria de Identificación y Valoración de Impactos Ambientales.

Magnitud (-)	BAJA	MEDIA	ALTA	EXTENSIÓN	
	-1	-2	-3		Puntual
Magnitud (+)	BAJA	MEDIA	ALTA	Local	○
	1	2	3	Regional	▲

VI.3.7 Análisis de Impactos Ambientales

VI.3.7.1 Cuantificación de Afectación Ambiental

En la tabla siguiente se sintetizan la totalidad de impactos negativos identificados, discriminados por su magnitud.

IMPACTOS IDENTIFICADOS (MAGNITUD)			
ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL
1	19	46	66

Como se observa en la tabla, la mayoría de los impactos son de magnitud baja, y en segundo lugar de magnitud media. Dadas las características del entorno de base a intervenir por el proyecto, y a las particularidades de este último, se manifiesta un único impacto negativo de afectación ambiental elevada.

A partir de los resultados de la matriz se pueden extraer algunas conclusiones en relación a los impactos generados por las obras a desarrollar.

Se puede establecer que la mayor parte de los impactos negativos se producen sobre el medio socioeconómico, durante la etapa constructiva. Este hecho es de esperar, dado que durante esta etapa es el momento donde se producen las intervenciones más importantes sobre el medio, siendo este caso particular de características urbanas, y por ende con dominancia de factores socioeconómicos sobre naturales.

Las características de las obras y la magnitud de las mismas no generan impactos inadmisibles, observándose una mayoría de impactos negativos de baja magnitud con carácter puntual. Es decir que los mismos quedan confinados al área de la obra, y su duración no irá más allá de lo que dure la etapa constructiva.

Los impactos de naturaleza media y alta también están vinculados mayoritariamente al medio socioeconómico, afectando a componentes tales como calidad de vida, tránsito, estado de vías de circulación, y percepción visual. El medio natural es afectado con impactos de mediana magnitud respecto de los factores recursos hídricos subterráneos, drenaje superficial, calidad de aire y suelo.

Hay un solo impacto de magnitud elevada en este proyecto desarrollado en el ámbito urbano, y tiene que ver con la afectación de la calidad de vida por la ejecución de las redes, aunque el mismo tiene una naturaleza local, y cesa una vez realizada la construcción en la cuadra respectiva.

Los impactos de magnitud media y naturaleza permanente obedecen la pérdida de recurso suelo en correspondencia con las cañerías. La superficie de suelo perdido, y el ámbito donde se produce no resulta crítica, no requiriéndose de la aplicación de medidas de mitigación específicas.

El resto de los impactos de magnitud media, son de naturaleza temporal, y se asocian a la construcción de pozos de explotación, la instalación de cañerías, movimiento de vehículos afectados a la obra, a los desvíos de tránsito, la presencia de excedentes de excavación y la producción de ruidos, sobre la calidad de vida, del aire, el drenaje superficial, conservación de calles y veredas, y percepción visual.

Los impactos positivos de la etapa constructiva están asociados a la demanda de mano de obra y servicios, los mismos son de baja magnitud y de naturaleza temporal. Los permanentes se asocian a cambios del valor de la tierra desde el momento en que se concretan las primeras intervenciones.

Durante la etapa operativa de la obra, mucho más amplia, ya que involucra la vida útil del proyecto, se observa que la Explotación del Acuífero y las Contingencias en los Procesos Normales de Funcionamiento constituyen las acciones que generan los impactos negativos. La Explotación del Acuífero comprende un impacto permanente que afectará al recurso hídrico subterráneo provocando una modificación puntual en su dinámica, pudiendo afectar la calidad de vida en el área de influencia del pozo. En cambio en los impactos

asociados a la Contingencia se presentan dos situaciones, por un lado pueden tener una naturaleza puntual, y una afectación temporal en aquellos asociados a una potencial contingencia por derrame de productos químicos (cloro) sobre la calidad del recurso superficial, del aire, la calidad de vida y la salud, y/o desbordes de líquidos cloacales producto de roturas y obstrucciones, pero podrán tener una naturaleza regional y de mayor duración los que provienen de la sobreexplotación de pozos.

En este contexto resulta determinante la implementación de programas de operación conservativos y un plan de monitoreo del acuífero, así como un programa de mantenimiento preventivo y seguridad que permita minimizar la potencialidad de derrames.

En cuanto a los impactos positivos, la presencia de las obras repercute favorablemente sobre el medio socioeconómico principalmente, tal el objetivo primordial de las mismas.

En la tabla siguiente se caracteriza el impacto negativo alto generado por las acciones previstas

COMPONENTE AFECTADO	ACCIONES IMPACTANTES	IMPACTOS (Altos)
CALIDAD DE VIDA	-EXCAVACIÓN Y TENDIDO DE CAÑERÍAS.	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del riesgo de accidentes, por apertura de zanjas en veredas y/o calles, y el movimiento y operación de maquinaria de construcción. • Interrupción del acceso vehicular a las viviendas frentistas por el tiempo que dure la obra en su vereda. • Interrupción de la circulación vehicular de vecinos por apertura de zanjas para instalación de conexiones largas, cruces de calles o instalación de colectores y cañerías principales. • Limitaciones a la circulación peatonal de los vecinos frentistas. • Modificación de las actividades cotidianas de los vecinos. • Generación de ruidos molestos y vibraciones. • Presencia de personas ajenas al barrio. • Posible afectación de la infraestructura de servicios.

VI.3.8 Medidas de Mitigación.

Han sido identificados y caracterizados los impactos más relevantes que el proyecto ocasiona en los apartados previos. Por ello a fin de mitigar los mismos se desarrollan las medidas que permitan prevenir, minimizar ó compensar estos efectos no deseados sobre el ambiente.

En virtud, de que la DiPAC cuenta con un Manual de Gestión Socio-Ambiental para Obras de Saneamiento, la medidas que se proponen a continuación tienen carácter complementario a las establecidas de manera general por dicho documento, y apuntan particularmente a mitigar los impactos altos y medios identificados.

Las acciones que producen los mayores impactos son el Movimiento de Vehículos y Maquinarias, Corte y Desvíos de Tránsito, Construcción de Pozos de Explotación, Excavación y Tendido de Cañerías, Excedentes de Excavación, Producción de Ruidos y Vibraciones, Explotación del Acuífero y la Contingencia en el Proceso Normal de Funcionamiento, afectando a los factores Recurso Hídrico Superficial y Subterráneo, Drenaje Superficial, Calidad de Aire, Suelo, Salud, Calidad de Vida, Vías de Circulación, y Percepción Visual.

En las fichas siguientes se sintetizan las medidas propuestas:

COMPONENTE AFECTADO	MEDIDAS PROPUESTAS	CARÁCTER – NATURALEZA - UBICACIÓN
RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantener las instalaciones de cloración en adecuado estado de conservación mediante mantenimiento preventivo. ✓ Instalar los tanques de cloro en recintos estancos, o provistos de la correspondiente batea antiderrame. ✓ Establecer procedimientos de seguridad en las tareas de reabastecimientos de tanques de cloro. 	<ul style="list-style-type: none"> • PREVENTIVA • OBLIGATORIA • PUNTUAL
RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No abandonar perforaciones sin realizar las tareas de sellado correspondientes. ✓ Instrumentar programas de explotación con descanso y rotación de pozos. ✓ No superar las condiciones de explotación previstas en el diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> • PREVENTIVA • COMPLEMENTARIA • PUNTUAL
DRENAJE SUPERFICIAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantener las vías de escurrimiento zanjas, cunetas, cordones y sumideros libres de acumulaciones residuos y/o suelos. ✓ Los desagües pluviales domiciliarios se mantendrán conectados durante todo el período que duren los trabajos. ✓ Gestionar los excedentes de excavación de manera que queden confinados en sitios preestablecidos, evitando la generación de acopios dispersos a lo largo de toda la obra. ✓ Disponer los excedentes de excavación en un predio habilitado por la autoridad municipal. ✓ Adecuar la disposición de excedentes de excavación a la topografía del área, ó generar las vías de escurrimiento artificiales correspondientes. ✓ Una vez finalizada la instalación se retirarán todos los materiales, residuos y excedentes, restableciendo las condiciones previas. 	<ul style="list-style-type: none"> • PREVENTIVA • OBLIGATORIA • PUNTUAL
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando se trabaje sobre veredas en las inmediaciones de edificios públicos (escuelas, centros de atención primaria, iglesias, etc.) se colocará el material proveniente de excavaciones de manera temporaria previa al relleno, en cajones o bolsones. 	<ul style="list-style-type: none"> • PREVENTIVA • COMPLEMENTARIA • PUNTUAL
CALIDAD DE AIRE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Circunscribir las superficies de suelo expuestas a la acción del viento, a las estrictamente necesarias para la materialización de las instalaciones. ✓ Regar con el caudal y frecuencia necesarios las superficies de suelo desnudo, sectores de acopio de materiales y de relleno. 	<ul style="list-style-type: none"> • PREVENTIVA • OBLIGATORIA • LOCAL

COMPONENTE AFECTADO	MEDIDAS PROPUESTAS	CARÁCTER – NATURALEZA - UBICACIÓN
	<p>✓Regar con el caudal y frecuencia necesarios las calles de tierra que posibiliten el acceso a los frentes de obra.</p> <p>✓Realizar el mantenimiento periódico de vehículos y maquina con motores de combustión.</p> <p>✓Fomentar el uso de escapes verticales (por encima del techo de camiones y maquinarias).</p> <p>✓Controlar las emisiones de polvo procedentes de las operaciones de carga y descarga de camiones y otras instalaciones de obra.</p> <p>✓Cumplir con la legislación vigente sobre Ruidos y Vibraciones (Ruidos Molestos – IRAM 4062).</p> <p>✓Privilegiar de ser posible, vías de tránsito y transporte alejadas de zonas urbanas de mayor densidad.</p> <p>✓Mantener los residuos en contenedores específicos, tapados y en sitios protegidos del viento hasta el retiro por empresa habilitada.</p> <p>✓Maquinarias y vehículos Verificados Técnicamente</p> <p>✓Respetar las velocidades máximas en áreas urbanas.</p> <p>✓Colocar una barrera en el perímetro del predio del obrador (cerco de madera o mediasombra).</p> <p>✓Las tolvas de carga de materiales deberán estar protegidas con pantallas.</p> <p>✓Los camiones que circulen con materiales áridosó suelos deberán llevar su carga tapada con un plástico o lonas para evitar dispersión de los mismos.</p> <p>✓Realizar la medición periódica del nivel sonoro y vibraciones de todas las maquinarias y vehículos afectados a la obra.</p>	
	<p>✓Revegetar las áreas expuestas remanentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • MITIGATORIA • OBLIGATORIA • PUNTUAL
<p>SUELO</p>	<p>✓Minimizar las superficies de suelo a excavar. Reducirlas a las estrictamente necesarias para la materialización de las instalaciones.</p> <p>✓Resguardar, de ser posible, la capa de suelo orgánico para su rehúso en tareas de revegetación.</p> <p>✓Gestionar adecuadamente la totalidad de las corrientes residuales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • MITIGATORIA • COMPLEMENTARIA • PUNTUAL

COMPONENTE AFECTADO	MEDIDAS PROPUESTAS	CARÁCTER – NATURALEZA - UBICACIÓN
VEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ✓Efectuar revegetación en zonas perimetrales al conjunto de obras y áreas de obradores. ✓No localizar los materiales extraídos y/o de relleno de manera dispersa. 	<ul style="list-style-type: none"> • PREVENTIVA • COMPLEMENTARIA • PUNTUAL
	<ul style="list-style-type: none"> ✓Implantar dos ejemplares de igual especie o similar por cada ejemplar arbóreo retirado. 	<ul style="list-style-type: none"> • MITIGATORIA • OBLIGATORIA • PUNTUAL
SALUD	<ul style="list-style-type: none"> ✓Establecer un procedimiento de emergencia ante derrames. ✓Utilizar elementos de protección personal en las tareas de reabastecimiento de cloro. ✓Establecer un procedimiento de comunicación interno y externo ante emergencias 	<ul style="list-style-type: none"> • PREVENTIVA • COMPLEMENTARIA • PUNTUAL
VÍAS DE CIRCULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ✓Prever y señalar adecuadamente caminos alternativos ante desvíos de tránsito. ✓Difundir e informar a la población el programa de cortes y desvíos de tránsito con suficiente antelación, indicando los caminos alternativos. ✓Señalizar de manera horizontal, vertical y lumínica cortes y desvíos. ✓Evitar la circulación, en horas pico de tránsito, de maquinaria pesada y camiones que puedan obstaculizar o inducir cambios en el flujo vehicular. ✓Cumplir con disposiciones sobre cargas y velocidades máximas. ✓Realizar mantenimiento de caminos alternativos (riegos, enripiados, repavimentación). ✓Separar y delimitar el recinto de trabajo mediante 	<ul style="list-style-type: none"> • MITIGATORIA • OBLIGATORIA • LOCAL

COMPONENTE AFECTADO	MEDIDAS PROPUESTAS	CARÁCTER – NATURALEZA - UBICACIÓN
	<p>vallas o cercos dejando una circulación mínima de 1,20 m. con la línea municipal.</p> <p>✓ Colocar cruces peatonales en esquinas y sitios de afluencia de personas (escuelas, centros de atención primaria, iglesias, etc.).</p> <p>✓ Una vez finalizada la obra en cada calle, realizar el mantenimiento de la misma.</p>	
CALIDAD DE VIDA	<p>✓ Difundir a la comunidad de manera anticipada los alcances de los trabajos (riesgos, desvíos y cortes de tránsito previstos).</p> <p>✓ Prever y señalar adecuadamente caminos alternativos ante desvíos de tránsito.</p> <p>✓ Señalizar e iluminar cortes de tránsito.</p> <p>✓ Incorporar sistemas de control de accesos y vigilancia en obrador y frentes de obra.</p> <p>✓ Señalizar lumínica y sonoramente los accesos a obradores.</p> <p>✓ Cumplir con disposiciones sobre cargas y velocidades máximas.</p> <p>✓ Dotar a los vehículos y maquinarias de alarmas de retroceso.</p> <p>✓ Evitar la circulación, en horas pico de tránsito, de maquinaria pesada y camiones que puedan obstaculizar o inducir cambios en el flujo vehicular.</p> <p>✓ Iluminar la obra en horario nocturno.</p> <p>✓ Proveer vigilancia nocturna, ante cortes de circulación y restricciones de ingreso mayores a una jornada laboral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PREVENTIVA • COMPLEMENTARIA • LOCAL
	<p>✓ Informar a los vecinos frentistas la programación de los trabajos y sus características (duración, riesgos, horarios de trabajo, cortes de calles totales y parciales, desvíos).</p> <p>✓ Separar y delimitar el recinto de trabajo mediante vallas o cercos dejando una circulación mínima de 1,20 m. con la línea municipal.</p> <p>✓ Colocar cruces peatonales en esquinas y sitios de afluencia de personas (escuelas, centros de atención primaria, iglesias, etc.).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • MITIGATORIA • OBLIGATORIA • PUNTUAL

COMPONENTE AFECTADO	MEDIDAS PROPUESTAS	CARÁCTER – NATURALEZA - UBICACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> ✓Cumplir con la Normativa de Higiene y Seguridad en el Trabajo. ✓Gestionar adecuadamente residuos y efluentes. ✓Proporcionar al personal de ropa de trabajo identificatoria. 	
PERCEPCIÓN VISUAL	✓Colocación de barreras visuales (Cercos, mediasombra, lonas) durante el proceso constructivo.	<ul style="list-style-type: none"> • MITIGATORIA • OBLIGATORIA • PUNTUAL

VI.3.9 Plan de Manejo Ambiental

De acuerdo al Manual de Gestión Socio-Ambiental para Proyectos de Saneamiento, el contratista debe implementar un Plan de Gestión Ambiental de Obra (PGA).

El PGA incorporará las medidas preventivas y de mitigación emanadas de los estudios ambientales, cumpliendo con los requisitos legales vigentes, e incorporando un Programa de Protección Ambiental, un Programa de Seguimiento y Monitoreo, un Programa de Contingencia, de Capacitación y de Divulgación durante la construcción del Proyecto.

Los desvíos del PGA son pasibles de apercibimiento, multa y/o paralización de los trabajos según sea la gravedad de la no conformidad detectada.

Como mínimo el PGA se compondrá de los 12 Programas establecidos para la protección del ambiente, además de los antes mencionados de Contingencia, de Seguimiento y Monitoreo, de Capacitación y de Divulgación.

Dado que del análisis de impactos realizado, se propusieron medidas de mitigación por factor ambiental impactado, se han analizado los programas previstos por el Manual y se han vinculado con los factores impactados (tabla), a fin de integrar en dichos las medidas propuestas, desarrollando a continuación los Programas de Seguimiento, Divulgación y de Contingencias.

Factor Ambiental Impactado	Referencia al Manual de Gestión Ambiental
RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS	<p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Físico / a- Agua.</p> <p>4.3.1.10.4.- Programa para Protección del Recurso Hídrico y Drenaje</p> <p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Antrópico / b- Actividades en la zona de influencia / b.9. Derrames.</p> <p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Antrópico / b- Actividades en la zona de influencia / b.10 Contingencias.</p> <p>4.3.1.10.9.- Programa Control de Productos Químicos</p>
DRENAJE SUPERFICIAL	<p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Físico / a- Agua.</p> <p>4.3.1.10.4.- Programa para Protección del Recurso Hídrico y Drenaje</p>

CALIDAD DE AIRE	<p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Físico / b- Aire.</p> <p>4.3.1.10.2.- Programa de Control de Ruido</p> <p>4.3.1.10.3.- Programa Control Calidad de Aire</p> <p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Antrópico / b- Actividades en la zona de influencia / b.9. Derrames.</p> <p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Antrópico / b- Actividades en la zona de influencia / b.10 Contingencias.</p> <p>4.3.1.10.9.- Programa Control de Productos Químicos</p>
SUELO	<p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Físico / c- Suelo</p> <p>4.3.1.10.6. Programa para Protección del Suelo</p> <p>4.3.1.10.5.- Programa para Control de Excavaciones y Rellenos</p>
VEGETACIÓN	<p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Biótico / b- Flora</p> <p>4.3.1.10.7.- Programa para Protección de la Vegetación</p>
SALUD	<p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Antrópico / b- Actividades en la zona de influencia / b.9. Derrames.</p> <p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Antrópico / b- Actividades en la zona de influencia / b.10 Contingencias.</p> <p>4.3.1.10.9.- Programa Control de Productos Químicos</p> <p>4.3.1.10.10.- Programa de Seguridad e Higiene</p>
VÍAS DE CIRCULACIÓN	<p>Actividades previas. Ítem 6</p> <p>Actividades previas. Ítem 11</p> <p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Antrópico / b- Actividades en la zona de influencia / b.1. Circulación Vehicular y Equipos</p> <p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Antrópico / b- Actividades en la zona de influencia / b.4. Maquinaria y Equipo</p> <p>4.3.1.9. Requisitos de Seguridad Ambiental / 4.3.1.9.4.- Relativos al Transporte</p> <p>4.3.1.10.9.- Programa Control del Transporte</p>
CALIDAD DE VIDA	<p>Actividades previas. Ítem 11</p> <p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Físico / a- Agua</p> <p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Antrópico / b- Actividades en la zona de influencia / b.1. Circulación vehicular y equipos</p> <p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio</p>

	<p>Antrópico / b- Actividades en la zona de influencia / b-2 Extracción, Depósitos y Acopios de Materiales</p> <p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Antrópico / b- Actividades en la zona de influencia / b.5. Obradores y Campamentos temporales</p> <p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Antrópico / b- Actividades en la zona de influencia / b.8. Residuos de la Obra</p> <p>4.3.1.10.1. Programa Gestión de Residuos a- Control de Residuos</p> <p>4.3.1.10.2. Programa de Control de Ruido</p> <p>4.3.1.10.3. Programa de Control de Calidad del Aire</p> <p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Antrópico / b- Actividades en la zona de influencia / b.9. Derrames.</p> <p>B- Aspectos relativos a los componentes del medio / Medio Antrópico / b- Actividades en la zona de influencia / b.10 Contingencias.</p> <p>4.3.1.10.9.- Programa Control de Productos Químicos</p>
PERCEPCIÓN VISUAL	<p>Actividades Previas – ítem 13 inc.e y f</p> <p>4.3.1.10.11. Programa de Restauración del Paisaje</p>

VI.3.9.1 Programa de Seguimiento y Monitoreo – Etapa Constructiva.

El ejecutor de la obra deberá instrumentar un Programa de Seguimiento y Monitoreo de la implementación de las medidas de mitigación propuestas en este análisis, que comprenderá las tareas, los servicios y las prestaciones a desarrollar, y el monitoreo de las variables ambientales establecidas.

El programa será elaborado, instrumentado y mantenido en funcionamiento hasta la Recepción Provisoria por el Responsable Ambiental de la contratista, previa aprobación de la Inspección ó Supervisión de Obra.

El responsable ambiental controlará quincenalmente el grado de cumplimiento de las medidas de mitigación aplicando listas de chequeo, las cuales se presentarán en un Informe Ambiental Mensual, en el cual se indicarán las acciones pertinentes para efectuar los ajustes necesarios, la situación, las mejoras obtenidas, los ajustes pendientes de realización y las metas logradas. Los resultados del monitoreo serán informados de acuerdo a la periodicidad de los muestreos.

Finalizada la obra, se remitirá un Informe Ambiental Final de Obra.

El cumplimiento de las medidas de mitigación por parte del Contratista será condición necesaria para la aprobación y entrega de los certificados de obra.

VI.3.9.2 Programa de Divulgación

Se deberá incorporar al Plan de Gestión Ambiental un Programa de Divulgación. El mismo tiene el objetivo de desarrollar formas eficientes de comunicación entre los actores sociales involucrados (comunidad local, comitente, inspección, autoridades, contratistas, entidades intermedias), respecto a la información sobre los impactos ambientales asociados al proyecto, los propósitos de la obra, los planes de contingencia, la capacitación y todo otra actividad relacionada con el medio ambiente.

El programa establecerá estrategias de comunicación generales a través de los medios locales de mayor alcance (gráficos, radiales, televisivos, etc), así como encuentros, consultas y/o reuniones informativas a la población del área de influencia, de manera previa al comienzo y durante las obras.

Se deberá disponer de mecanismos efectivos para que los particulares directamente afectados sólo la comunidad puedan hacer llegar sus requerimientos, reclamos o sugerencias (líneas 0-800, buzones de sugerencias en el obrador, e-mail).

Será aplicable a toda la comunidad en general, y a los frentes de obra en particular con una frecuencia mensual.

VI.3.9.3 Programa de Contingencias

a- Constructivo:

Se deberá prever la implementación de un Programa de Contingencias, que comprenda los distintos riesgos de la etapa constructiva del proyecto. El Programa deberá cumplir con las obligaciones emergentes de la Legislación vigente.

El Responsable en Seguridad e Higiene deberá elaborar un programa detallado de prevención y actuación frente a Contingencias.

b- Operativo:

El Responsable en Seguridad e Higiene deberá elaborar un programa de Contingencias para la etapa operativa, que comprenda las diferentes actividades específicas que deberán formar parte del manual operativo de la obra.

Las actividades se sustentarán en el análisis previo y magnitud de los distintos factores de riesgos que existan, tanto sean físicos, químicos o biológicos.

Para la elaboración del Plan de Contingencias se sugiere adoptar los lineamientos y recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 1993).

VI.3.9.4 Programa de Seguridad e Higiene Laboral

Dentro del PGA se deberá incorporar un Programa de Seguridad e Higiene que comprenda los servicios y prestaciones a desarrollar en la zona de obras y de afectación directa, bajo la responsabilidad del contratista.

La contratista contará con un responsable en Seguridad e Higiene, el cual será el encargado de preparar los cursos de forma sistemática durante todo el desarrollo del Proyecto, planificando capacitaciones específicas para las tareas que entrañen mayor riesgo (conducción de vehículos, manejo de maquinarias; y zanjeos; manejo de instalaciones eléctricas; uso de elementos químicos, etc).

Previo a la iniciación de los trabajos en obra, se deberá presentar la documentación que acredite la organización del Programa de Higiene y Seguridad, aprobado por la SRT, y los seguros del personal.

El responsable en Seguridad e Higiene presentará informes mensuales al comitente. Finalizada la etapa de construcción, el responsable incluirá en el informe ambiental final las estadísticas de Higiene y Seguridad.

Será aplicable a toda la comunidad en general, y a los frentes de obra en particular con una frecuencia mensual.

VI.3.10 Conclusiones

La etapa constructiva de los proyectos de redes de servicios, constituye la fuente de los principales impactos negativos, y es la instancia donde se debe prestar especial atención a las posibles medidas de prevención, mitigación, compensación, etc. asociadas. Los impactos se caracterizan por ser sencillamente identificables, permitiendo definir las respectivas medidas de mitigación que minimicen sus implicancias.

A fin de garantizar una explotación sostenible del recurso hídrico, en este caso es durante la etapa operativa donde se deben adecuar los procesos de explotación. En este caso los valores previstos para la explotación del acuífero resultan compatibles con las reglas del arte actuales, aunque se recomienda cumplir con un escenario de descanso y rotación de los pozos a fin de prevenir agotamientos temprano de los mismos, así como incurrir en escenarios de sobreexplotación que profundizarían los impactos identificados.

VI.3.11 Bibliografía

-Auge, M., Hernández, M. 1983. Características geohidrológicas del acuífero semiconfinado (puelche) en la llanura bonaerense. Coloquio Internacional sobre Hidrología de Grandes Llanuras (CNPFI). Actas 2. Olavarría.

-Auge, M., Hernandez, M., Hernandez, L. 2002. Actualización del conocimiento del acuífero semiconfinado Puelche en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

-Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Resultados Preliminares. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). 2011.

-Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001. INDEC.2001

-Evaluación Ambiental Estratégica – Sector Saneamiento de la Provincia de Buenos Aires. Unidad de Investigación, Desarrollo y Docencia Gestión Ambiental. Depto. Hidráulica. Fac. de Ingeniería. UNLP. La Plata. 2004.

-EASNE (Estudio Aguas Subterráneas Noreste), 1972: Contribución al estudio geohidrológico del Noreste de la Provincia de Buenos Aires. Director Ejecutivo: Sala, J. M. Consejo Federal de Inversiones (CFI Serie Técnica N°24).

-Estudio sedimentológico de la Formación Puelches en la provincia de Buenos aires. Santa Cruz, J. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 27(1), 5-62. 1972.

-Sala, J., González, N., Kruse, E. 1983. Generalización hidrológica de la Provincia de Buenos Aires. Coloquio Internacional sobre Hidrología de Grandes Llanuras (CNPFI). Actas 2, Olavarría.

-Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Conesa Fernández Vitora, V. .Mundi – Prensa, Madrid. 1997

-PROSIGA: Proyecto Sistema de Información Geográfica Nacional de la República Argentina (www.sig.gov.ar).

-Estudio Hidrogeológico. Aguas del Gran Buenos Aires (AGBA). 2001.

-Comité de Cuenca del Río Reconquista. COMIREC.

-Atlas Ambiental de Buenos Aires (AABA). <http://www.atlasdebuenosaires.gov.ar/aaba/>