

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA
MINISTERIO DE SERVICIOS PÚBLICOS



AVISO DE PROYECTO

Ley N° 10.208 de Política Ambiental de la Provincia de Córdoba.

OBRA: “ACUEDUCTO SANTA ELENA – SAN FRANCISCO DEL CHAÑAR”.

- CIUDAD DE CÓRDOBA -
- FEBRERO 2023 -

Córdoba, 24 de Febreo del 2022

ÍNDICE

1.	PROYECTO	6
1.1.	Denominación y Descripción General.....	6
1.2.	Nuevo Emprendimiento o Ampliación	13
2.	OBJETIVOS Y BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS.....	13
3.	LOCALIZACIÓN	13
3.1	Geomorfología e hidrología	15
3.2	Altimetría:.....	18
3.3	Suelos:.....	18
3.3	Fitogeografía:.....	18
3.5	Zoogeografía.....	20
3.6	Características del Clima.....	20
3.7	Aguas superficiales y subterráneas.....	25
3.7.1	Hidrología superficial.....	25
3.7.2	Hidrología subterránea.....	26
3.8	Población.....	28
4.	ÁREA DE INFLUENCIA.....	31
5.	MONTO DE INVERSIÓN Y PLAZO DE OBRA.....	34
6.	MAGNITUDES DE PRODUCCIÓN DE SERVICIOS Y/O USUARIOS.....	34
7.	ETAPAS DEL PROYECTO Y CRONOGRAMA	34
8.	CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y OTROS INSUMOS.	35
9.	AGUA. CONSUMO Y OTROS USOS.	36
10.	DETALLES EXHAUSTIVOS DE OTROS INSUMOS.	36
11.	DETALLES DE PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS.	37
12.	CANTIDAD DE PERSONAL A OCUPAR DURANTE CADA ETAPA.....	38
13.	VIDA ÚTIL	38
14.	TECNOLOGÍA A UTILIZAR	38
15.	PROYECTOS ASOCIADOS CONEXOS O COMPLEMENTARIOS	38
16.	NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO.....	38
17.	RELACIÓN CON PLANES PRIVADOS O ESTATALES.....	39
18.	ENSAYOS, DETERMINACIONES, ESTUDIOS DE CAMPO Y/O LABORATORIOS REALIZADOS.....	39
19.	RESIDUOS CONTAMINANTES	42
20.	PRINCIPALES ORGANISMOS, ENTIDADES O EMPRESAS INVOLUCRADAS.....	43

21.	NORMAS Y/O CRITERIOS NACIONALES Y EXTRANJEROS	43
22.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL	44
24.	CONCLUSIÓN.....	50
25.	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	51

DATOS DEL PROPONENTE Y RESPONSABLE CONSULTOR AMBIENTAL

Nombre de la persona física o jurídica.	APRHI - Administración Provincial de Recursos Hídricos. Ministerio de Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba
Proponentes	<u>Nombre: Ing. Pablo Javier Wierzbicki</u> DNI N°: 29.253.358 CUIL N°: 20-29.253.358-7
Domicilio legal y real del emprendimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Santa Elena – Dpto. Rio Seco. • Rayo Cortado – Dpto. Rio Seco. • Chañar Viejo – Dpto. Rio Seco. • San Francisco del Chañar – Dpto. Sobremonte.
Actividad Principal de la empresa u organismo.	La Administración Provincial de Recursos Hídricos tiene como misión ejercer en nombre del Estado Provincial la titularidad de los recursos hídricos, estableciendo políticas hídricas orientadas al bien común, impulsando un modelo de gestión sistémico de integración de los recursos hídricos, promoviendo un uso sostenible.

Responsable Consultor.	<u>Nombre: Ing. Civil Guillermo H. Vilchez</u>
D.N.I N°	29.138.172
Domicilio laboral	Humberto Primo 607 – Barrio Centro – CP 5000 - Córdoba
Teléfonos / Fax	0351-4321200
N° de CUIT	20-29138172-4

1. PROYECTO

1.1. Denominación y Descripción General

El presente Aviso de Proyecto corresponde a la obra **“ACUEDUCTO SANTA ELENA – SAN FRANCISCO DEL CHAÑAR”**.

En el presente proyecto se contempla la ejecución de una obra que pretende solucionar el abastecimiento de agua potable a nivel regional, pudiendo de esta manera complementar el abastecimiento desde los sistemas locales con infraestructura que permitan ofrecer una mayor cantidad y calidad de agua en el sector, y además poder cubrir las demandas durante los períodos de máximos consumos.

De esta manera se busca abordar la problemática que se presenta en numerosos puntos del territorio provincial, no sólo por la marcada irregularidad en términos de disponibilidad hídrica debido a regímenes de precipitaciones concentradas en época estival y con largos períodos de sequía; sino también por la distribución de los puntos de demanda para consumo en función de las fuentes disponibles para abastecer a los sistemas de agua.

Este enfoque mixto, local – regional permitirá generar una mayor flexibilidad en las fuentes de abastecimiento garantizando la provisión de agua potable para el desarrollo de las poblaciones locales, en especial en situaciones de emergencia hídrica durante períodos con regímenes de precipitación menores a la media.

Estos efectos se ponen de manifiesto con mayor intensidad en los departamentos situados en el arco noroeste de nuestra provincia. Dentro de esta zona, se destaca que más allá de intervenciones que posibilitaron mejoras sustanciales a escala local, se evidencia la necesidad de avanzar con la concreción de una obra a escala regional para localidades de gran importancia dentro de los Departamentos Río Seco y Sobremonte, como lo son Santa Elena, Rayo Cortado, Chañar Viejo y San Francisco del Chañar.

ESTADO ACTUAL DEL SERVICIO

Las localidades que se verán beneficiadas con la ejecución del acueducto actualmente poseen sistemas de abastecimiento a nivel local que presentan distintas falencias en cuanto a calidad y disponibilidad de agua.

En lo que respecta a Santa Elena y Rayo Cortado, las mismas se alimentan desde el sistema superficial que comprende la cuenca del Río Los Tártagos, el cual merma sustancialmente su caudal en épocas de estiaje, condicionando el suministro durante ciertas épocas del año. Por este motivo, se han realizado prospecciones geofísicas en la zona de Santa Elena a los fines de generar refuerzos con el alumbramiento de acuíferos subterráneos que permitan dotar a la localidad del caudal suficiente para su desarrollo.

Hacia el noroeste, la disponibilidad de agua potable se hace aún más restringida. Los parajes dispersos poseen sistemas locales dependientes de pozos excavados o perforaciones que entregan caudales limitados, en virtud de disponerse sobre zonas rocosas con baja posibilidad de recarga.

La localidad de San Francisco del Chañar posee un sistema abastecido desde múltiples perforaciones (se registran al menos 5 operativas), en vistas de que entregan un caudal limitado y la demanda de la localidad es grande en virtud de su tamaño y población. También en la localidad se emplaza el Sanatorio J.J. Puente, uno de los mayores del sector noroeste de la provincia, el cual también presenta problemas de suministro. Más allá de que en los últimos años se generaron mejoras en los sistemas y refuerzos mediante la ejecución de obras de perforación, el suministro en determinadas épocas del año no resulta suficiente y deben realizarse asistencias mediante el envío de camiones cisterna.

OBRAS A EJECUTAR

Dados los antecedentes registrados tanto por estudios geofísicos e hidrogeológicos como por perforaciones exploratorias ejecutadas recientemente, se establece que hacia el Este de la Ruta Nacional N°9 a la altura de la localidad de Santa Elena existe un acuífero con potencial de explotación de agua potable, de calidad encuadrada dentro de las normativas vigentes y con caudales esperables superiores a 50 m³/h por perforación. De esta manera, se proyecta un sistema a nivel regional que mediante el aprovechamiento de esta fuente no explotada permita distribuir agua potable a las localidades emplazadas en el corredor Santa Elena – San Francisco del Chañar, a través de un nuevo acueducto a emplazarse por caminos públicos.

Las obras proyectadas comprenden la ejecución de:

- ✚ Dos perforaciones a 200 m de profundidad cada una, ejecutadas en diámetro 10" y encamisadas en diámetro 8", con bombas sumergibles aptas para impulsar caudal 50 m³/h a 130 m.c.a. Se incluye cuadro de maniobras para la perforación en 4", casilla de tablero y comandos, suministro eléctrico, automatismos y accesorios para la implantación de los predios de perforación en cada caso. En el predio de la perforación N° 1 se adiciona un recinto para el alojamiento de un grupo electrógeno diesel.



Figura N°1: Esquema general del acueducto Santa Elena - San Francisco del Chañar. Predio Perforaciones.

- ✚ Acueducto troncal proyectado en tramos de P.V.C. Ø 160 mm, Ø 200 mm y Ø 250 mm en clases 6 y 10, entre las nuevas perforaciones y el empalme a sistema de San Francisco del Chañar, incluyendo derivaciones a las localidades beneficiadas, derivación a Sanatorio J.J. Puente, válvulas, desagües, cruces de rutas y arroyos y accesorios especiales. Las

derivaciones se contemplan: para Santa Elena en P.V.C. Ø 110 mm clase 6 y 10, para Rayo Cortado en P.V.C. Ø 110 mm clase 6, para Chañar Viejo y el Sanatorio J.J. Puente en P.V.C. Ø 63 mm clase 10.

MATERIAL	LONGITUD [m]
Cº P.V.C. PN10 DN 250mm	4389.83
Cº P.V.C. PN6 DN 250mm	2430.52
Cº P.V.C. PN10 DN 200mm	20763.26
Cº P.V.C. PN6 DN 200mm	20051.13
Cº P.V.C. PN6 DN 160mm	810.03
Cº P.V.C. PN10 DN 110mm	1199.99
Cº P.V.C. PN6 DN 110mm	3302.13
Cº P.V.C. PN10 DN 63mm	407.02
LONGITUD TOTAL	53353.91

- ✚ Estaciones de bombeo, emplazadas a la vera de la Ruta N°22, incluyendo derivaciones, suministro eléctrico, automatismos y accesorios. La estación de bombeo N°1 comparte predio con la perforación N°2 e incluye la ejecución de una nueva cisterna de H°A° de 200 m³ de capacidad y una sala de bombeo para alojar el sistema de bombeo y el sistema de cloración, prevista a emplazarse en la zona de Santa Elena. Las estaciones de bombeo N°2, 3 y 4 son de tipo booster e incluyen casillas para alojamiento del sistema de bombeo. También, se incluye un grupo electrógeno diesel en cada una de las estaciones de bombeo y un recinto para su alojamiento.
- ✚ Un sistema local en Santa Elena que consiste en una cisterna de almacenamiento de H°A° de 200 m³ de capacidad, sala de comandos para alojar tablero eléctrico, tablero de comando y control de cloración y un equipo de cloración compuesto por dos bombas dosificadoras y un tanque de reserva de 650 L. También incluye cañería de P.V.C. Ø 110 mm clase 6 para empalme a red existente y conexiones domiciliarias.
- ✚ Obras eléctricas complementarias para alimentación de predios Perforación N°1, Perforación N°2 y Estación de bombeo N°1, Estación de bombeo N°2, 3 y 4 que incluyen subestaciones transformadoras tipo aéreas y tendido de red eléctrica de media tensión tipo rural.

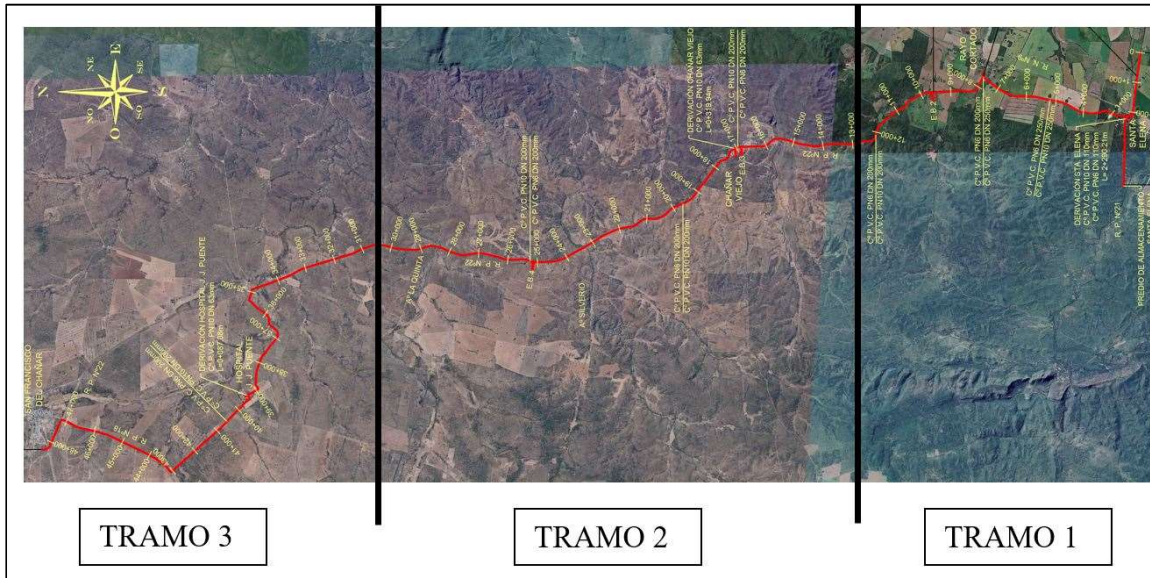


Figura N°2: Esquema general del acueducto Santa Elena - San Francisco del Chañar.

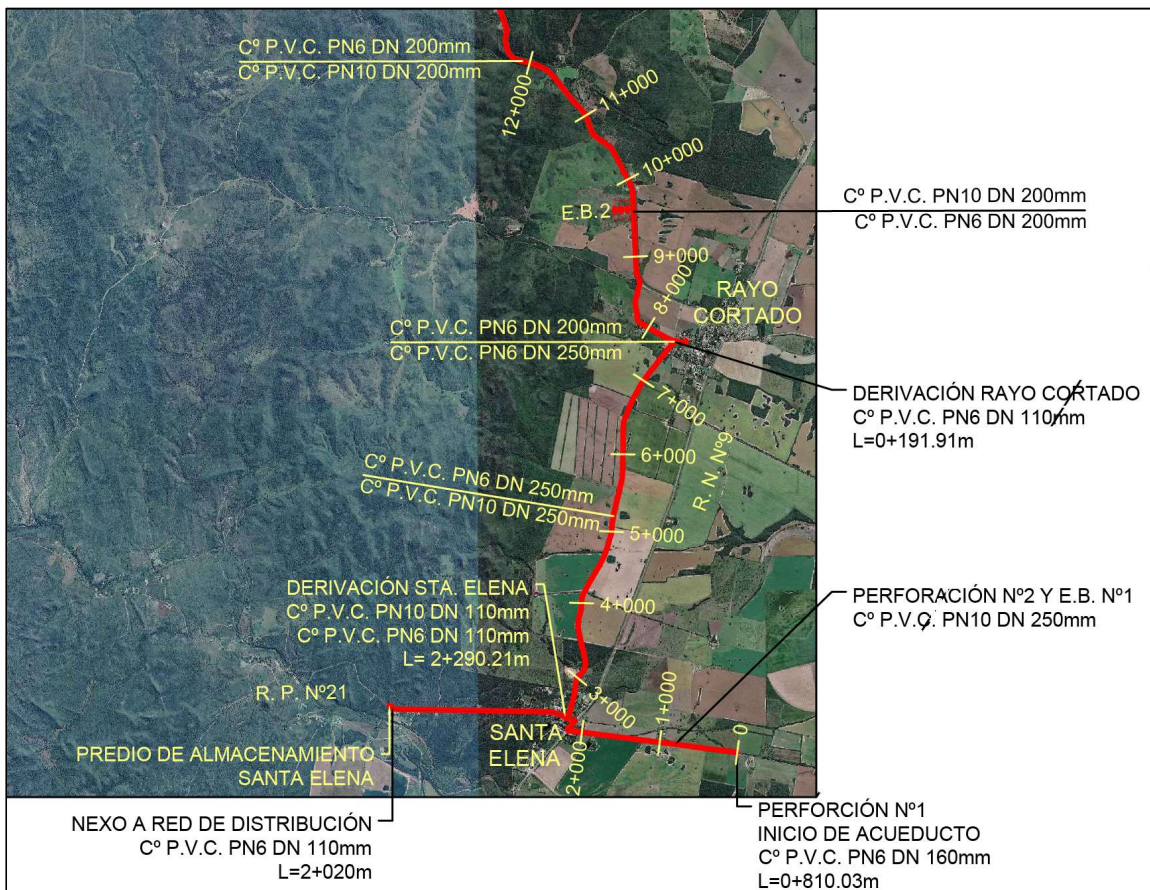


Figura N°3: Esquema general del acueducto Santa Elena - San Francisco del Chañar. Zoom Tramo 1: desde inicio acueducto hasta progresiva 13+000.

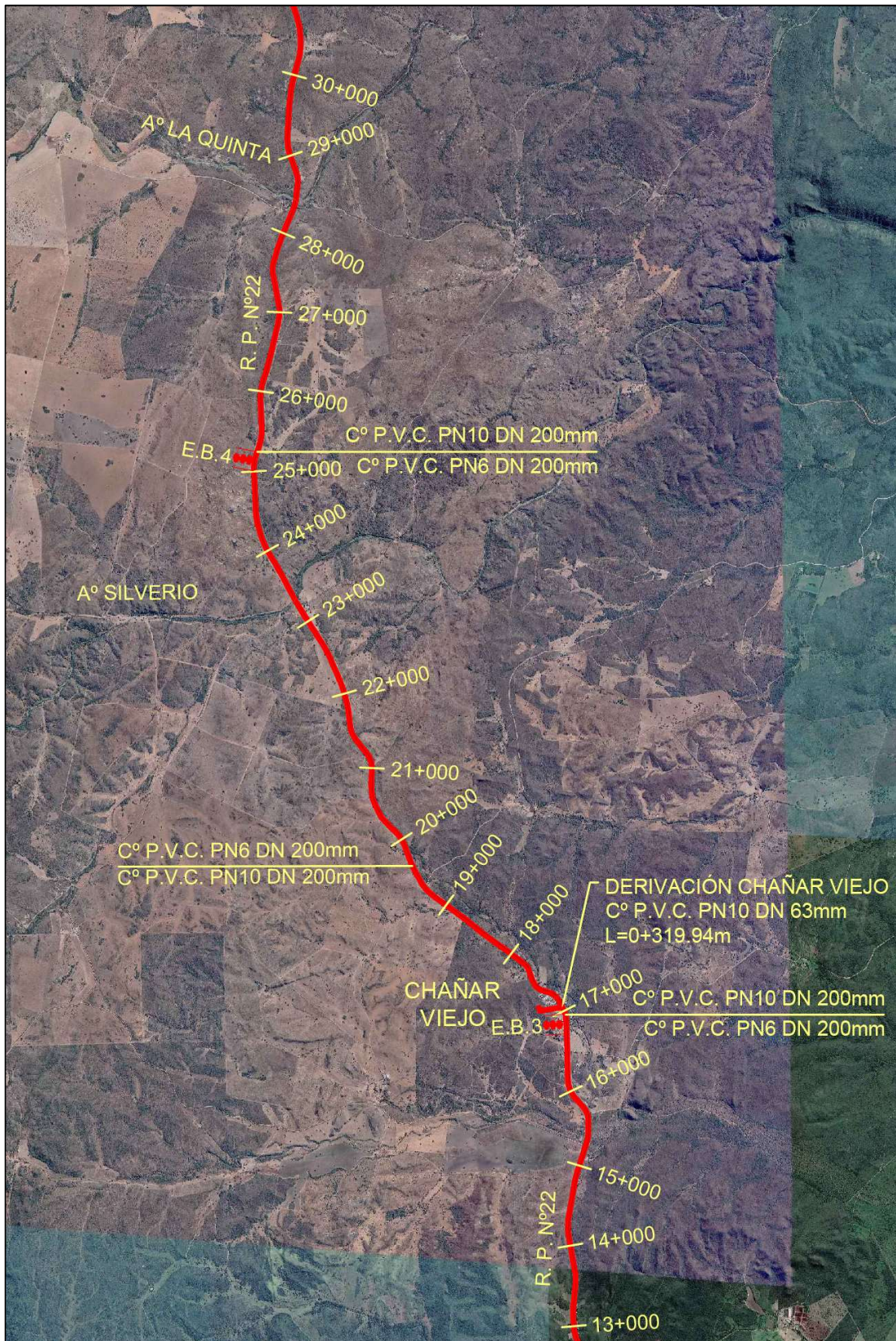


Figura N°4: Esquema general del acueducto Santa Elena - San Francisco del Chañar. Zoom Tramo 2: desde progresiva 13+000 hasta progresiva 30+000.

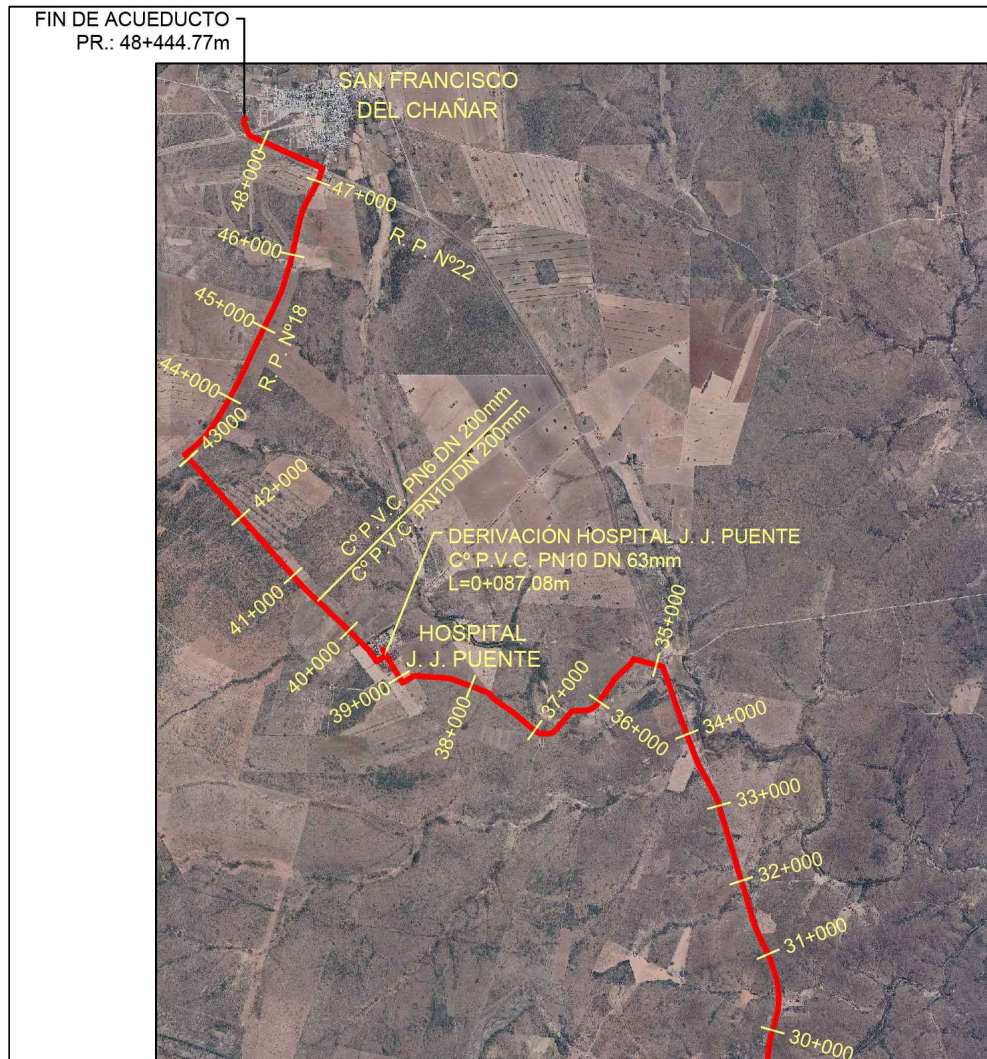


Figura N°5: Esquema general del acueducto Santa Elena - San Francisco del Chañar. Zoom Tramo 3: desde progresiva 13+000 hasta fin acueducto.



Figura N°6: Nuevo predio de almacenamiento en Santa Elena.



Figura N°7: Nuevo predio de almacenamiento en Chañar Viejo.



Figura N°8: Nuevo predio de almacenamiento en Rayo Cortado.



Figura N°9: Derivación a hospital zonal J.J. Puente.

1.2. Nuevo Emprendimiento o Ampliación

El presente Proyecto comprende la ejecución de un Acueducto entre las localidades de Santa Elena a San Francisco del Chañar, por lo que se considera a dicho Proyecto como un nuevo emprendimiento. El mismo amerita el aviso de proyecto de referencia en virtud de lo que establece Ley de Política Ambiental Provincial N° 10.208 y la Ley N° 10.830 modificatoria de los Anexos 1 y 2 de la Ley N° 10.208; Anexo II “Proyectos Obligatoriamente Sujetos a Presentación de Aviso de Proyecto y Condicionalmente Sujetos a Presentación de Estudio de Impacto Ambiental”, Punto 3) Proyectos De Infraestructura Y Equipamientos, C.- “Gestión del Agua”, punto b) “Captación y abastecimiento de aguas subterráneas de un solo acuífero o unidad hidrogeológica que no se encuentren comprendidas en el Anexo I”.

2. OBJETIVOS Y BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS

El objetivo principal del proyecto es brindar una solución definitiva al abastecimiento de agua potable en las localidades de San Francisco del Chañar, Santa Elena, Rayo Cortado y Chañar viejo, complementando el abastecimiento de los sistemas locales con los que hoy cuentan estas poblaciones, con infraestructura a escala mayorista y que puedan cubrir las demandas durante todo el año.

Se trata de una obra de absoluta necesidad, debido a que actualmente estas localidades se alimentan desde un sistema de suministro de agua a nivel local, el cual se ve condicionando durante ciertas épocas del año. Por este motivo, es necesario un complemento al sistema de abastecimiento actual que permita dotar a las mismas del caudal suficiente durante todo el año.

Por otro lado, un proyecto de éstas características, a nivel regional, permitirá una mayor flexibilidad en las fuentes de abastecimientos, con las que hoy cuentan nuestras localidades; lo que permitirá garantizar la provisión de agua potable durante todo el año; como así también, generar la adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático, que actualmente agravan los efectos de emergencia hídrica durante los períodos con regímenes de precipitaciones menores a la media.

Los beneficios socio-económicos de este tipo de proyecto e inversiones implican a nivel social permitir el acceso a los habitantes a un servicio más eficiente de agua potable, mejorando la calidad de vida, situación sanitaria y el revalúo de las propiedades que se encuentran en las localidades beneficiadas. Además, los beneficios en el ámbito provincial se corresponden al ahorro en gastos de salud pública por la menor incidencia de enfermedades de transmisión hídrica (ETH).

3. LOCALIZACIÓN

El presente proyecto se encuentra ubicado en los Departamentos de Sobremonte y Río Seco de la Provincia de Córdoba y beneficiará a las siguientes localidades: Santa Elena, Chañar Viejo, Rayo Cortado y San Francisco del Chañar.

La localidad de Santa Elena se ubica a la vera de la Ruta Nacional N°9, a 150 km al norte de la Ciudad de Córdoba. Inmediatamente al norte de esta localidad se ubica sobre la misma ruta la

localidad de Rayo Cortado. Desde allí, luego de aproximadamente 36 km hacia el noroeste, se accede a la localidad de San Francisco del Chañar, pasando por Chañar Viejo y parajes dispersos, unidos por la Ruta Provincial N°22, tal como se muestra en la imagen a continuación:

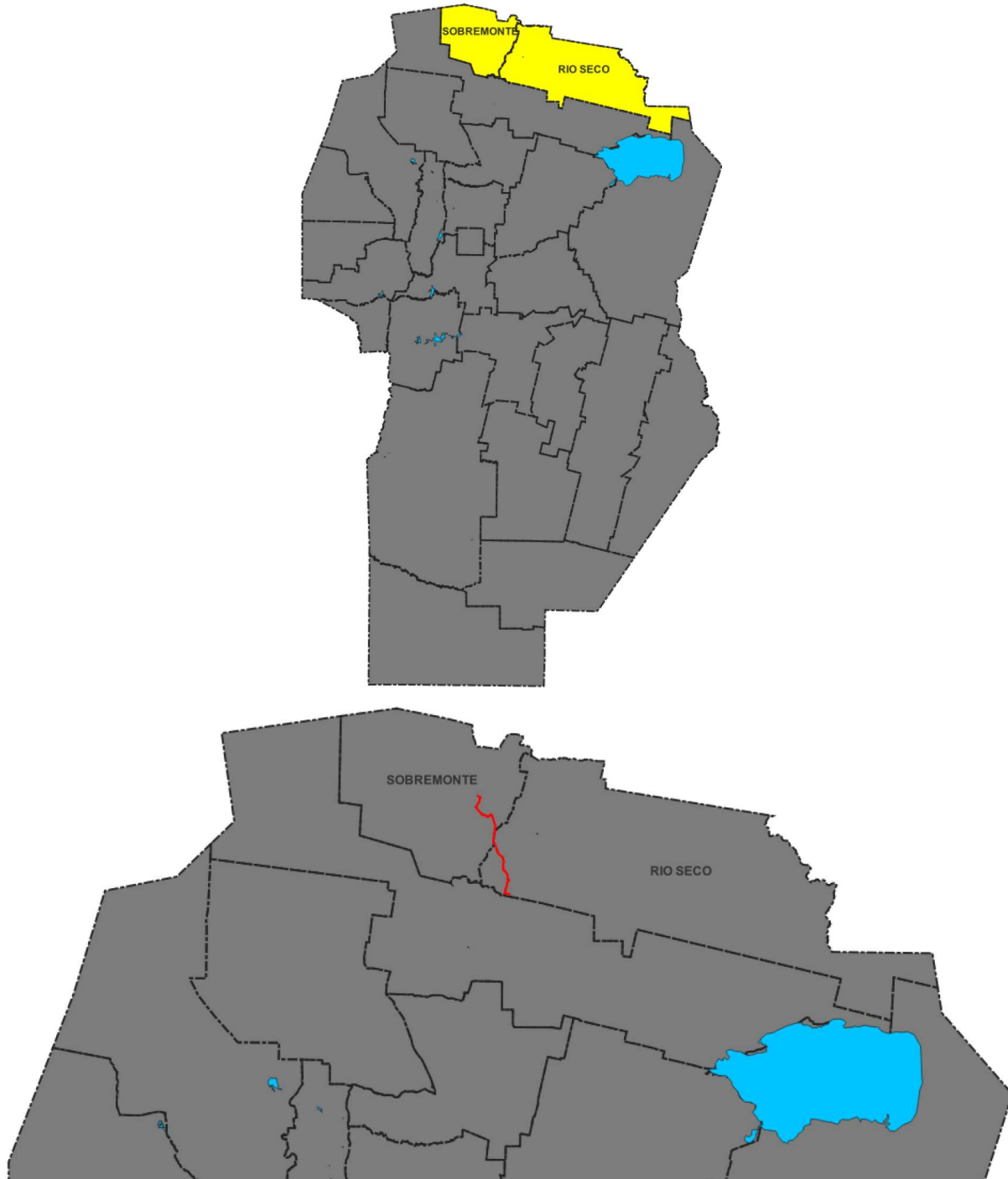


Figura N°10: Ubicación departamentos Río Seco y Sobremonte.

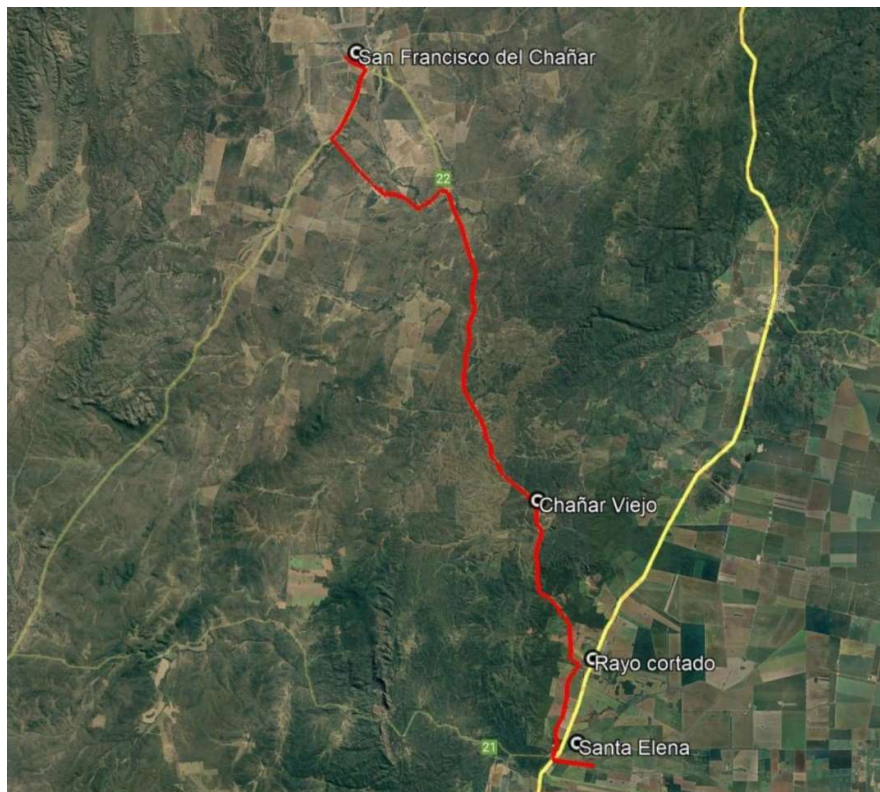


Figura N°11: Ubicación de la obra

Las coordenadas que de interés para el presente proyecto se listan a continuación:

✚ Inicio Acueducto:

Latitud: 30° 7'13.76"S; Longitud: 63°49'12.57"O

✚ Fin Acueducto:

Latitud: 29°47'21.50"S; Longitud: 63°57'14.72"O

✚ Perforación 1:

Latitud: 30° 7'13.75"S; Longitud: 63°49'12.57"O

✚ Perforación 2:

Latitud: 30° 7'10.12"S; Longitud: 63°49'42.54"O

✚ Estación de Bombeo 1:

Latitud: 30° 7'10.12"S; Longitud: 63°49'42.54"O

✚ Estación de Bombeo 2:

Latitud: 30° 3'25.26"S; Longitud: 63°50'0.35"O

✚ Estación de Bombeo 3:

Latitud: 29°59'56.87"S; Longitud: 63°51'6.61"O

✚ Estación de bombeo 4:

Latitud: 29°56'17.46"S; Longitud: 63°53'27.67"O

3.1 Geomorfología e hidrología

Es importante aclarar que el acueducto bajo estudio atraviesa diferentes localidades que además de pertenecer a dos departamentos distintos de la provincia de Córdoba, también forman parte de diferentes regiones naturales dentro de la provincia. Por lo tanto, para detallar las características particulares en cuanto a geomorfología, suelos, flora, fauna y las características climáticas se describirán cada una de las regiones naturales que forman parte del proyecto y que serán objeto de estudio.

Como se puede observar la localidad de Santa Elena forma parte de la Llanura Chaqueña, las localidades de Rayo Cortado y Chañar Viejo se encuentran dentro de las sierras del Norte y por último la Localidad de San Francisco del Chañar forma parte de lo que se conoce como la subregión de las Sierras del Norte, Pampa de Altura San Francisco del Chañar.

La Llanura Chaqueña esta conformada por una sucesión de unidades geomórfológicas, comienza en el piedemonte distal del Este de las Sierras del Norte, el que paulatinamente va dando lugar a una planicie, en cuya génesis, intervienen procesos fluviales (incluidos escurrimientos mantiformes) y eólicos, para terminar contra el borde de la depresión del Mar de Ansenzuza, donde predominan las formas de acumulación - deflación.

De la región serrana descienden numerosos arroyos, algunos con caudal apreciable, pero la mayoría desaparece por infiltración y uso consuntivo, a poco de alcanzar la plataforma basculada. Las características generales del régimen de estas corrientes intermitentes son muy parecidas, salvo pequeños matices principalmente de tipo climático.

Se destacan los ríos Ancasmayo, que es un pequeño curso de agua que permanece seco casi todo el año y forma parte del límite con la provincia de Santiago del Estero; río Seco, de los Tártagos, Guayascate, Pisco Huasi, Bustos, Jesús María, entre otros.

Las Sierras del Norte, por otro lado, está constituida esencialmente por rocas graníticas, donde las formaciones sedimentarias y metamórficas son raras y se localizan hacia el Sur. Son sierras más bajas, de relieve intrincado y más secas (menores precipitaciones y mayores temperaturas) que las Sierras del Sur o cuerpo de montaña principal y en consecuencia, la red de avenamiento es densa pero poco jerarquizada, de cursos mayormente temporarios, con pocas corrientes de agua, que se infiltran apenas llegan a la Llanura, entre los que pueden citarse por su mayor caudal: Ancasmayo, Seco, Los Tártagos, Pisco Huasi y sus afluentes. Está constituida por dos cordones montañosos de alineación Norte-Sur que escasamente superan los 1.000 metros de altitud y que delimitan un área central de relieves menos escarpados y con apariencia de mesetas. En el Sur, se destacan afloramientos de areniscas y conglomerados rojos que dan lugar a un relieve más atenuado de serranías bajas.

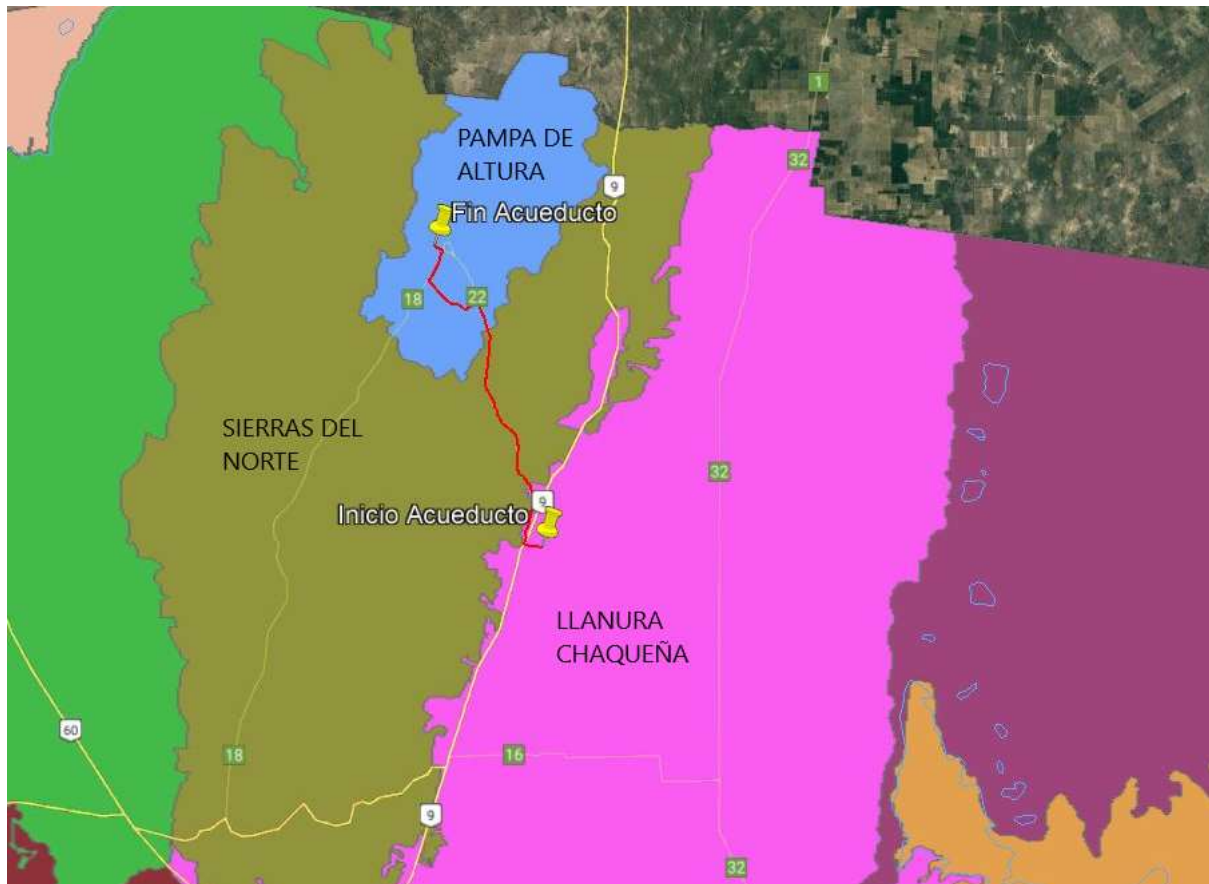


Figura N°12: Regiones naturales de la Provincia de Córdoba abarcadas en el proyecto.

Subregiones:

Es posible reconocer dentro de la región grandes unidades geomorfológicas que permiten ser tratadas como subregiones ambientales. Los cordones de montaña como las sierras de San Pedro, Ambargasta, Sauce Punco y Quilino donde la naturaleza de los materiales imponen las formas dominantes.

Piedemonte Proximal: La delimitación de esta subregión incluye los piedemontes proximales que bordean la formación serrana tanto en el Este como en el Oeste y que, si bien presentan condiciones ambientales y posibilidades de utilización diferentes a las encontradas en las sierras, comparten con ésta la dinámica del paisaje más que con las llanuras que le siguen y circunscriben.

Valles Intermontanos: Los valles intermontanos como el valle de San Pedro, son también de índole tectónica, productos de fallas longitudinales y desplazamientos diferenciales de bloques. Hacia ambas vertientes del sistema está el piedemonte proximal formado por depósitos sedimentarios en forma de conos y abanicos con inclinación al Este, con alternancias de algunos depósitos loésicos en las áreas más planas. Las pendientes en las proximidades de las sierras oscilan entre 3 % y 8%, con texturas gruesas gravillosas que disminuyen hacia el Este, donde los materiales son más finos.

Pampa de Altura de San Francisco de Chañar: Está ubicada en el área central de la Sierra del Norte. Posee un relieve ondulado que raramente supera el 8% de gradiente. El material superficial es un

loess muy homogéneo de textura franco limosa a franco arcillo limosa, con espesores variables, apoyados sobre horizontes de tosca o sobre la propia roca granítica parcialmente meteorizada.

3.2 Altimetría:

La altitud media es de 550 msnm.

3.3 Suelos:

En cuanto a la región de la llanura chaqueña, los suelos más importantes, por la superficie que ocupan, son los Haplustoles énticos (54%) y los H. típicos (21%). Ambos suelos son característicos de las llanuras subhúmedas y semiáridas con un tipo de vegetación herbácea entre un bosque abierto, estrato que ha contribuido al enriquecimiento en materia orgánica de un horizonte superficial, oscuro y más o menos bien estructurado, que se manifiesta prácticamente como única evidencia de diferenciación pedogenética. Se trata de suelos con buenas condiciones físicas y químicas para su utilización agropecuaria, pero resultan de cierta fragilidad una vez desprovistos de la cobertura de vegetación bajo la cual se desarrollaron.

En las áreas planas y plano cóncavas que han favorecido procesos de iluviación y el desarrollo de horizontes de acumulación de arcilla (horizontes argílicos) se encuentran Argiustoles, con un grado mayor de desarrollo y madurez. En los campos bajos, en condiciones propicias para la evolución hidromórfica de los suelos por la presencia de una capa freática cercana a la superficie con anegamientos frecuentes y prolongados, son dominantes los Natralboles típicos (12%) y los Natracualfes típicos (3%), caracterizados por la acumulación de sales, sodio y su ocurrencia se hace más frecuente en el área del límite o transición con la depresión del Mar de Ansenúza.

Ahora, la naturaleza y las características de los suelos de la región Sierras del Norte, más seca en general que la porción del Sur, reflejan esas condiciones climáticas y geomorfológicas. Por un lado tenemos los suelos dominantes que son "extragrados" líticos y para-líticos de los Ustortentes (52%) y de los Haplustoles (13%), suelos someros desarrollados a partir de rocas descompuesta hasta poca profundidad o de sedimentos de escaso espesor apoyados sobre roca, siempre asociados con afloramientos y pedregosidad superficial. En donde hay una mayor cobertura loésica se desarrollaron algunos suelos profundos y otros con tosca calcarea.

Por lo general, muestran procesos de erosión hídrica puntuales, sobre todo en los vallecitos y algunas laderas bajas que han sido laboreados o sobrepastoreados.

Por otro lado, casi una quinta parte de todos los suelos se asocian con importantes déficit hídricos: Aridisoles (2%), Haplustoles arídicos (9%) y H. torriorténticos (8%), todas éstas clases taxonómicas definidas y asociadas con la aridez.

También ocurren otros suelos ricos en carbonatos de calcio (Calciustoles típicos, 11%) cuyos caracteres son consecuencia de la baja eficiencia de los procesos lixiviatorios, típicos de las regiones de escasa precipitación.

3.3 Fitogeografía:

La región de la Llanura Chaqueña, estaba cubierta por un bosque xerófilo perteneciente a la denominada por Luti et al. (1979) como Provincia Bosque Chaqueño Oriental. Este bosque de 12 a 20 m de altura está dominado por quebracho blanco, quebracho colorado santiagueño, itín o barba de tigre. De acuerdo a las descripciones de Lorentz (1876) y Kurtz (1904), este bosque se extendió por toda la planicie oriental hasta mediados o finales del siglo XIX, aunque ha sido prácticamente eliminado y se conservan sólo parches aislados, que no superan el 15 % de la extensión original. Actualmente se encuentran principalmente bosques abiertos de quebracho blanco.

Es frecuente también, la aparición de bosques mixtos codominados por algarrobos blanco, negro y talas en los bajíos. Hacia el Sur desaparecen gradualmente las especies más importantes del bosque, adquiriendo características semejantes a la región del Espinal.

Las actividades humanas han determinado la aparición de comunidades arbustivas y arbóreas que reemplazan el bosque original, dominado por garabato, tala churqui, piquillín y chañar

La región de las Sierras del norte, Según Sayago (1969) se destacan tres pisos altitudinales de vegetación constituidos por bosques, matorrales y pastizales. El piso inferior se extiende desde los 500 metros a los 700 metros snm y presenta bosques xerofíticos. La vertiente oriental se divide en tres sectores: el septentrional donde se destaca la presencia de mato, molle, cardón y orco quebracho; el intermedio dominado por algarrobo blanco, quebracho blanco, mato, molle blanco y cardón; el meridional, donde el bosque de mato y molle aparecen en forma de manchones en una estepa de cardón, palmeras y barba de tigre. La vertiente occidental, por su parte más seca, presenta un bosque de molle y algarrobos. El piso intermedio está constituido por un bosque serrano típico que se extiende entre los 700 metros y los 1000 metros snm. Al igual que en el piso anterior, la vertiente oriental tiene tres sectores, el septentrional dominado por mato, molle, molle blanco y *Achatocarpus praecox*; el sector medio dominado por molle y mato y el sector Sur dominado por molle, coco, mato, y manzano del campo.

La presencia del orco quebracho se reduce a pequeñas superficies en el sector Sudoeste y Noreste serrano. El piso superior se extiende desde los 850 metros o 900 metros snm y está constituido por palmares en los valles intermontanos y estepas de espinillo en las áreas de contacto con el piso intermedio o forestal. Aparentemente estas unidades son producto de actividades humanas, ya que existen remanentes de bosques mixtos de palma, mato y molle en la altiplanicie de Río Seco. En la altiplanicie y particularmente en las áreas de valles con suelos más profundos, aparece la palma o caranday, combinada con elementos de los bosques chaqueños de llanura y serrano. En los fondos de valles la palma forma comunidades de palmar-pastizal caracterizadas por una fisonomía de sabana con palmas aisladas en una matriz herbácea continua dominada por diferentes especies de pastos y otras hierbas.

Las actividades humanas como la tala, los cultivos y principalmente la quema han producido un cambio en la vegetación, desdibujando el gradiente altitudinal en algunos sectores.

3.5 Zoogeografía

La región de la Llanura Chaqueña se caracteriza por la presencia de vertebrados del Noreste argentino como: sapo rococo, yarará grande, lampalagua, rana mono, perdiz montaráz, charata, pepitero gris y mamíferos como corzuela parda y pecarí de collar.

La pérdida de masa boscosa en esta región ha significado la desaparición de varias especies de aves como loro pico negro o loro hablador, carpintero negro lomo crema, lechuza bataraza, manteniéndose en algunos relictos de bosque, mamíferos como oso hormiguero, gualacate y conejo tapetí.

En la región de las Sierras del Norte, los vertebrados característicos son: lampalagua o boa de las vizcacheras, víbora cascabel, lagarto de gallardo, iguana colorada, perdiz paloma, chuña de patas rojas, charata, loro de los palos, caburé chico, carpintero negro, bandurrita chaqueña, zorzal colorado, frutero boquense, manchadito o vira vira y mamíferos como cabasú chico, vizcacha, zorrino común, gato moro y corzuela parda.

3.6 Características del Clima

Nivel Provincial

La provincia de Córdoba se extiende en su totalidad en una zona templada. Las particularidades del medio físico que caracterizan al territorio provincial, su extensión, el predominio de planicies o llanuras suavemente onduladas y el desarrollo de un cordón serrano en la dirección Norte, el de las Sierras Pampeanas de Córdoba, resultan fundamentales para analizar el comportamiento hídrico asociado a la dinámica atmosférica y climática.

El efecto más notable de estas particularidades geográficas, es el de facilitar el desplazamiento de las masas de aire en el sentido predominante Noreste-sudoeste de la circulación atmosférica, caracterizada como de tipo monzónica. A su vez, el aumento de la deficiencia hídrica hacia el Oeste determina un tapiz vegetal que acompaña a dicha deficiencia desde superficies verdes casi permanentes en el extremo oriental, a amarillo pajizo en las porciones central y occidental, excepto durante la época estival. Esta característica de la superficie en el extremo oriental determina una absorción mayor de la radiación recibida, una mayor evaporación y una menor energía remanente para el calentamiento del aire en comparación con la región central y occidental.

La provincia de Córdoba se encuentra ubicada en la región central de Argentina. La marcada variabilidad del sistema climático sudamericano controla el ciclo hidrológico a diferentes escalas espaciales y temporales a lo largo de esta región, repercutiendo sobre la cantidad y calidad del agua, como así también en la frecuencia e intensificación de eventos extremos. Durante los últimos 100 años, la región central de Argentina se caracterizó por presentar escenarios hidrológicos contrastantes. Los periodos de sequía fueron dominantes hasta la década de los años 1970, momento en el cual un aumento regional en las precipitaciones medias anuales afectó no solo la región Pampeana argentina sino también una gran porción del sudeste del continente sudamericano.

En comparación con otras regiones continentales, este aumento en las precipitaciones ha sido registrado como uno de los mayores ocurridos a escala global durante el siglo pasado. Desde el

año 2003 el registro instrumental de precipitaciones señala un importante reverso hacia condiciones de menor humedad con respecto a la iniciada durante la década del 70. Por otra parte, los factores antrópicos tienen una incidencia directa sobre la cantidad y calidad de los recursos hídricos. Particularmente en la provincia de Córdoba, los cambios producidos en las últimas décadas en la distribución demográfica, las actividades agrícolas y las deficiencias en las políticas de toma de decisiones, han sido factores determinantes de muchos de los problemas que sufre la provincia vinculados al recurso agua.

Las temperaturas al igual que las precipitaciones disminuyen de Norte a Sur y de Este a Oeste, salvo en las faldas orientales de las sierras, que por influencia de los vientos del Este, y debido a la significativa humedad que transportan, las precipitaciones son más abundantes, siendo el régimen de hasta 1500 mm, por año. Las temperaturas suelen oscilar entre los 10 °C y los 30 °C, y las precipitaciones alcanzan en promedio los 800 mm anuales. Los valores térmicos del mes de enero, que representa las temperaturas estivales, se distribuyen en la Provincia en un rango que oscila entre los 23,5 °C en el sur provincial hasta valores superiores a los 26,0 °C en el extremo Norte. Se destaca la acción del cordón serrano sobre la marcha de las isoterma, las cuales se dirigen hacia el Norte para compensar latitudinalmente el efecto del relieve.

Las temperaturas del mes de julio, que representan a la estación invernal, evidencian un rango de valores que van desde los 8 °C en el sur hasta los 11,5 °C en el norte. Las mayores amplitudes se registran en el Sur y Oeste del territorio.

A pesar de tratarse de una provincia mediterránea, la temperatura no alcanza registros extremos y el rango o amplitud térmica anual no supera los 16 °C en todo el territorio (fuente: Dr. Andrés C. Ravelo, El Clima de la provincia de Córdoba).

El clima estimulante de la Provincia de Córdoba se debe a la frecuencia de los cambios de tiempo, que obedecen a la acción de las masas de aire y sus combinaciones con las líneas generales de las formas del relieve. A estos tiempos los podemos clasificar en:

- a. Tiempo cálido y Húmedo con vientos del Norte.
- b. Tiempo tormentoso con vientos del Sur.
- c. Tiempo frío de invierno y agradable de verano, con vientos del Sur.
- d. Tiempo de sudestada.
- e. Tiempo cálido y seco, con vientos de Noroeste y Oeste

a. Tiempo cálido y Húmedo con vientos del Norte:

A partir del mes de septiembre predominan las masas de aire cálidas y húmedas del Norte. Estas son constantes y soplan con fuerza creciente durante períodos de varios días. El tiempo ventoso, bajo un cielo polvoriento, blanquecino o grisáceo, se torna caluroso mientras aumenta la tensión del vapor. El viento, que se intensifica durante el día, disminuye o cesa por la noche. Sobre las sierras, a medio día, se forman nubes convectivas (cúmulus de desarrollo vertical) que desaparecen al caer la tarde. Hacia el final del período, con predominio de las masas de aire del Norte, los vientos de

ese rumbo aumentan de fuerza, aún durante la noche, y el calor se torna molesto, sofocante. Cesan ante la irrupción de masas de aire del Suroeste.

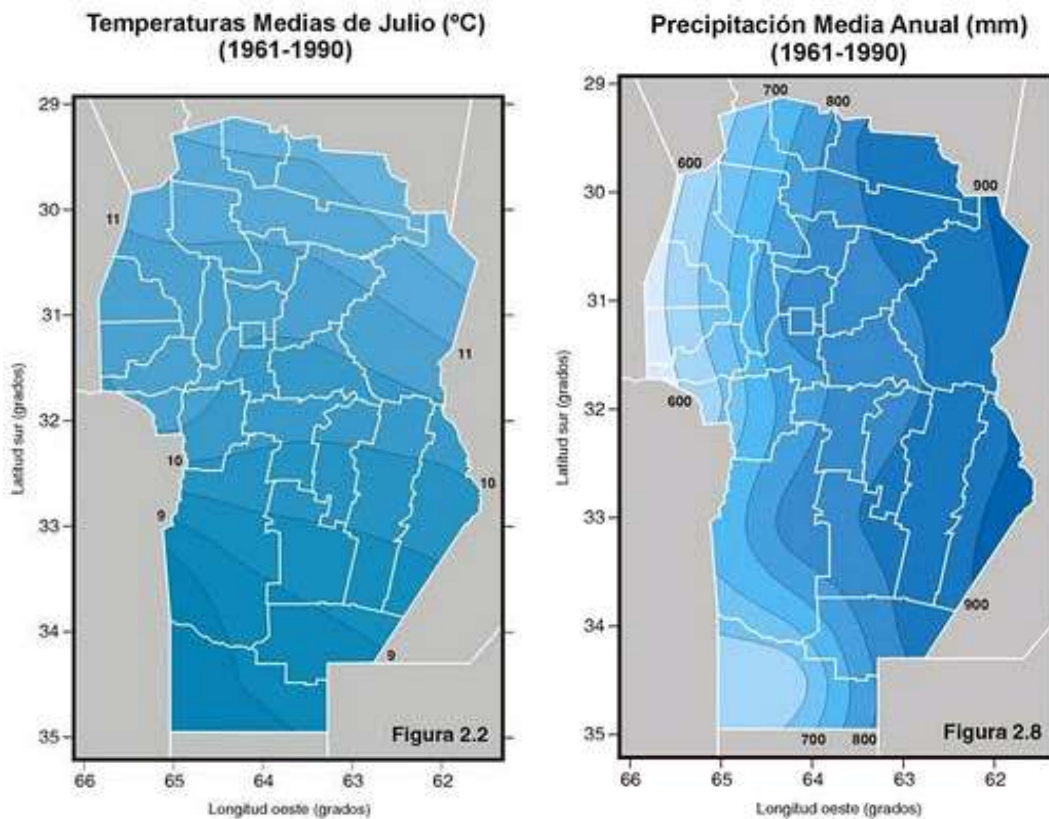


Figura N°13: Mapa de temperaturas medias de julio de la provincia y precipitación media anual

b. Tiempo tormentoso, con vientos del Sur:

El cambio del tiempo se produce con fuertes vientos del Sur, a veces realmente intensos, y tempestades eléctricas con lluvias. Algunos fenómenos de este tipo, pueden producir verdaderos destrozos en diversos lugares de la zona. A partir de octubre las lluvias suelen ser torrenciales provocando crecidas en los cursos de agua que descienden de la falda oriental de las Sierras. Las lluvias son de corta duración; por lo que el cielo pronto se despeja por completo mientras se acentúa el predominio de una masa de aire de origen polar, fresco y limpio que facilita la insolación. Al producirse el cambio por la sustitución de la masa de aire cálido del Norte por la fría o fresca del Sur, las temperaturas bajan bruscamente (a veces desciende entre 15° y 20°C en pocas horas). Al caer la noche, se observa la formación de una gran barrera de cúmulus del Sur, con un núcleo tormentoso en el extremo Oeste, iluminado de relámpagos. Este núcleo se desplaza lentamente hacia el Este descargando su lluvia, mientras el cambio de tiempo se ha producido en forma de fuertes vientos sin lluvia.

c. Tiempo frío de invierno y agradable de verano, con vientos del Sur:

Detrás del frente frío llega el anticiclón o masa de aire polar, de este modo el tiempo fresco y el cielo claro favorecen la radiación durante el día y la irradiación en la noche. En invierno las temperaturas

mínimas nocturnas, a causa de la intensa irradiación favorecida por la sequedad del aire, pueden descender entre 8° y 10° bajo cero en la zona de la cuenca alta. Al final de estos estados de tiempo anticiclónicos, sobre todo durante el invierno, se presentan períodos de días de calma, con cielo de gran transparencia, en los cuales la temperatura asciende durante el día para descender fuertemente en horas de la noche.

d. Tiempo de Sudestada:

No siempre el anticiclón polar cruza el país en diagonal y llega a Córdoba por el Sudoeste. Desde el sur se envía vientos que llegan al sur de la provincia de Córdoba desde el Sudeste, fríos o frescos, según la época del año, y húmedos. Se trata de la Sudestada, caracterizada por dar lugar a semanas enteras con cielo cubierto por nubes bajas, llovizna y lluvia débil, con escasas interrupciones y temperaturas muy estables.

e. Tiempo cálido y seco, con vientos del Noroeste y Oeste:

Es muy claro el predominio de los vientos del Norte, Noreste y Sur, y a veces del Este. Los vientos del Oeste y Noroeste en primavera y verano son más fuertes, a veces solo duran algunas horas en la mañana, rara vez todo el día y con fuerza atenuada. Son muy secos y cálidos y no forman nubes.

Parámetros climáticos promedio de Córdoba. Datos del período de referencia 1961-1990 obtenidos de la Fuerza Aérea Argentina , Comando Regiones Aéreas, Servicio Meteorológico Nacional , Estación Meteorológica Córdoba.													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	31.1	30.1	27.6	24.9	22.0	18.5	18.6	21.0	23.3	26.1	28.4	30.3	25.2
Temperatura mínima media (°C)	18.1	17.4	15.6	12.3	9.3	5.7	5.5	6.7	9.1	12.6	15.2	17.3	12.1
<u>Precipitación</u> total (mm)	121.7	99.8	110.3	52.2	18.9	11.4	12.8	9.7	33.8	66.4	96.6	136.9	770.8

Fuente: «Freemeteo - Promedios 1961-1990, Tablas 1 y 2». 4 de diciembre de 2009

Figura N°14: Parámetros climáticos promedio en la provincia de Córdoba.

Nivel Regional

El clima a nivel regional del área abarcada por el proyecto caracterizarse mediante un régimen térmico con una temperatura media anual de 18°C y una amplitud térmica de 14°C, el período libre de heladas es de 280 días.

La temperatura media anual se encuentra a 17.0 °C. Las Precipitaciones promedios anuales son de aproximadamente 650 y 700 mm, para el área de influencia del proyecto.

Con el objetivo de realizar un análisis más puntual acerca de las temperaturas y precipitaciones, se muestra a continuación los mapas correspondientes con respecto a su localización dentro de la provincia de Córdoba.

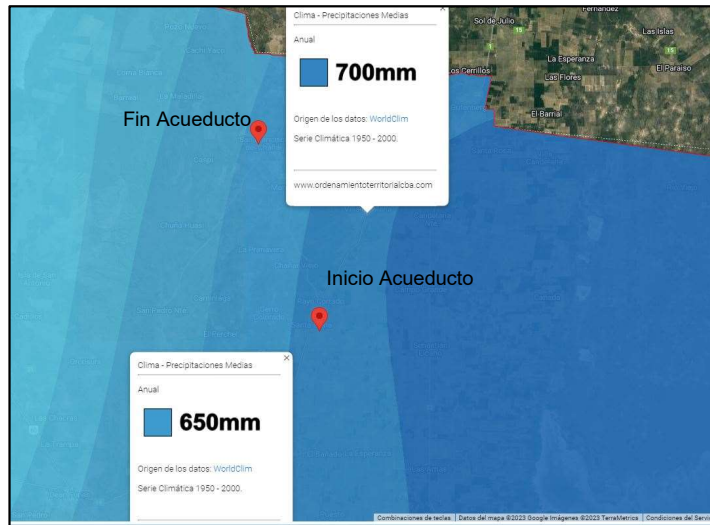
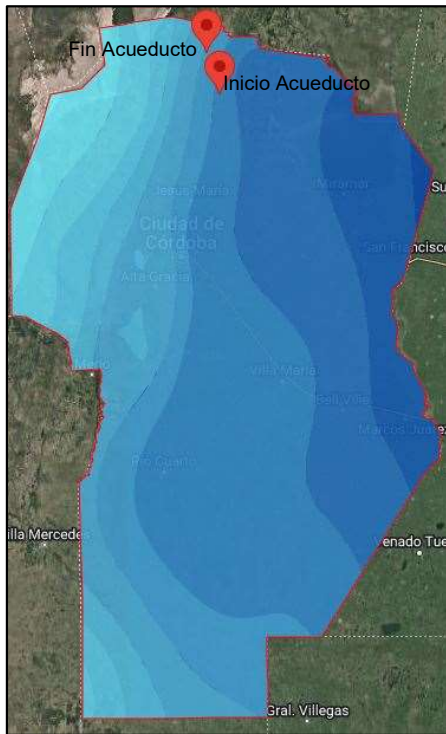


Figura N°15: Mapa de Clima – Precipitaciones Medias. Fuente: www.ordenamientoterritorialcba.com

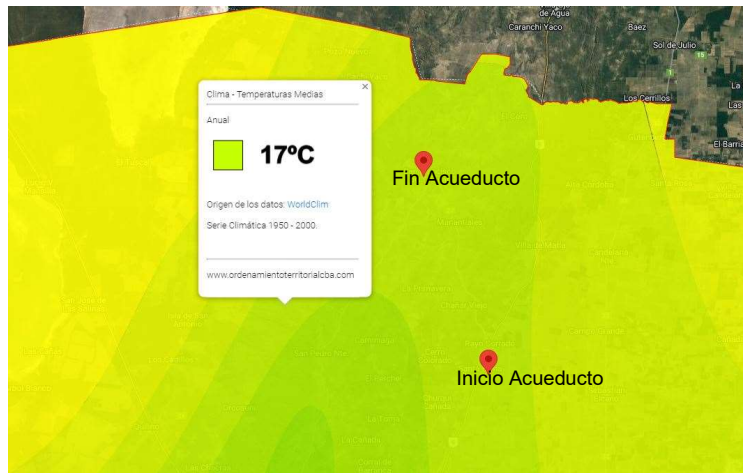
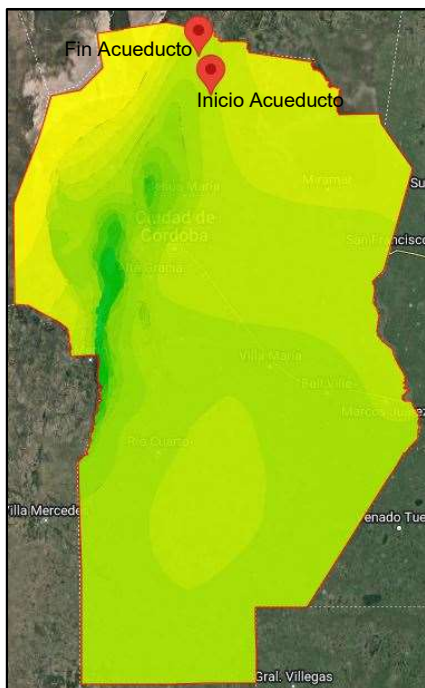


Figura N°16: Mapa de Clima – Temperaturas Medias Mínimas.

3.7 Aguas superficiales y subterráneas

3.7.1 Hidrología superficial

La Provincia de Córdoba posee relieve montañoso en el sector oeste. Estas montañas o sierras son fuente de diversos cursos de agua, arroyos y ríos que conforman la red hidrográfica de la provincia y que desciende principalmente hacia el este provincial. Se destacan principalmente cinco (5) ríos:

- Río Primero o Suquía
- Río Segundo o Xanaes
- Río Tercero o Ctalomochita
- Río Cuarto o Chocancharava
- Río Quinto o Popopis

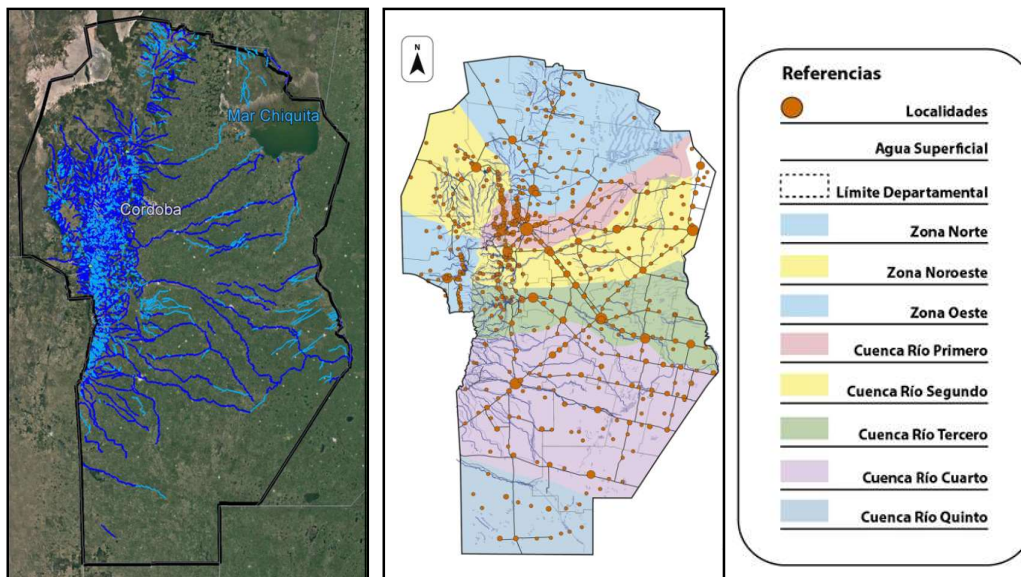


Figura N°17: Mapa Hidrogeológico de la Provincia de Córdoba.

La Provincia de Córdoba se caracteriza por una red hidrográfica dividida en ocho cuencas. El área abarcada por el proyecto del acueducto se encuentra dentro de la cuenca Zona Norte, cuenca Laguna Mar Chiquita (Mar de Ansenusa), sistema Río Seco.

La llanura, conformada por una sucesión de unidades geomórfológicas, comienza en el piedemonte distal del Este de las Sierras del Norte, el que paulatinamente va dando lugar a una planicie, en cuya génesis, intervienen procesos fluviales (incluidos escurrimientos mantiformes) y eólicos, para terminar contra el borde de la depresión del Mar de Ansenusa, donde predominan las formas de acumulación - deflación.

De la región serrana descienden numerosos arroyos, algunos con caudal apreciable, pero la mayoría desaparece por infiltración y uso consuntivo, a poco de alcanzar la plataforma basculada. Las características generales del régimen de estas corrientes intermitentes son muy parecidas, salvo pequeños matices principalmente de tipo climático.

Se destaca el Río San Pedro y los siguientes arroyos Silverio, Santa Ana y Manantiales.

Seguidamente, se observa un gráfico con dos mapas, el de la izquierda muestra el régimen de precipitación media anual en la Provincia de Córdoba, siendo para la zona afectada por el proyecto promedio de 650-700 mm. En el mapa de la derecha se observa los consumos por m³ para los años 2010, 2030 y 2050.

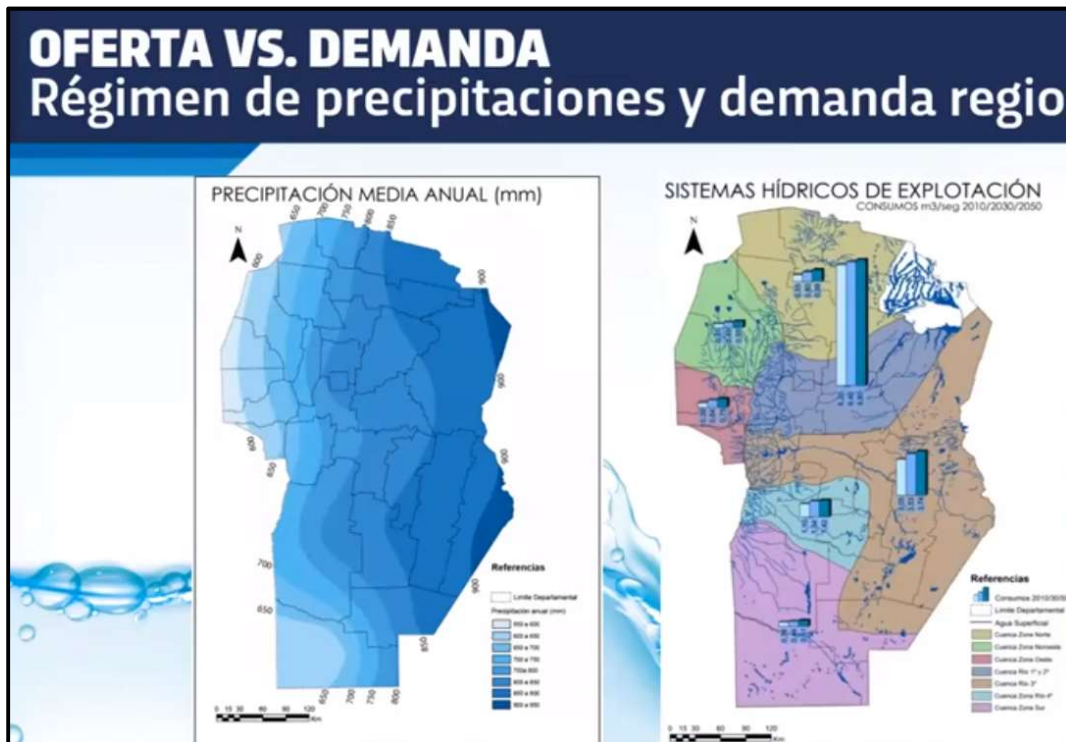


Figura N°18: Unidades de Gestión Hídrica – Fuente: <https://portal-aprhi.opendata.arcgis.com/>

3.7.2 Hidrología subterránea

Las aguas subterráneas representan en la Provincia un recurso natural inapreciable, pues la notable escasez de las de superficie y las condiciones climáticas desfavorables de una extensa área, las convierten en la única fuente de este elemento vivificante. Por lo general las cuencas profundas de alta mineralización están aisladas del proceso bacteriológico y protegidas de la contaminación resultante de la actividad antrópica que se presenta muy concentrada en los núcleos urbanos.

La estructura en bloques, fosas y pilares del Basamento Cristalino y el afloramiento del mismo en las sierras, permite distinguir varias cuencas hidrogeológicas, cuyos límites son un tanto imprecisos por la falta de información del ambiente profundo.

Los cordones montañosos, con un rumbo aproximado nornordeste, dividen a la Provincia en tres unidades características: la montañosa, la llanura del este y las del noroeste y oeste.

Desde un punto de vista geológico, se encuentran en toda la región tres formaciones bien diferenciadas, formación Paraná, formación Puelches y formación Pampeana. En una clasificación general y esquematizada, la llanura del este pertenece a lo que en el país se considera la gran Cuenca Chaco-Paranaense, y las del noroeste y oeste, forman parte de los Llanos occidentales.

La cuenca Chaco-Paranaense se divide en la Provincia en dos unidades bien definidas: la de Mar Chiquita y la de los ríos Tercero, Cuarto y Quinto.

De acuerdo a estas consideraciones, se definen las siguientes cuencas (Vázquez y otros, 1979):

- I. Cuenca de Mar Chiquita (subregiones Río Dulce, Sistema Río Suquía y Río Xanaes)
- II. Cuenca de los ríos Tercero (Ctalamochita), Cuarto (Chocancharava) y Carcarañá
- III. Cuenca de las Salinas Grandes (subregiones Río Cruz del Eje, Río Soto, Río Pichanas, Sistema Noroeste y Guasapampa)
- IV. Cuenca del Conlara
- V. Cuencas Intermontanas
- VI. Cuenca de la Llanura Medanosas, subregión Río Quinto (Popopis)

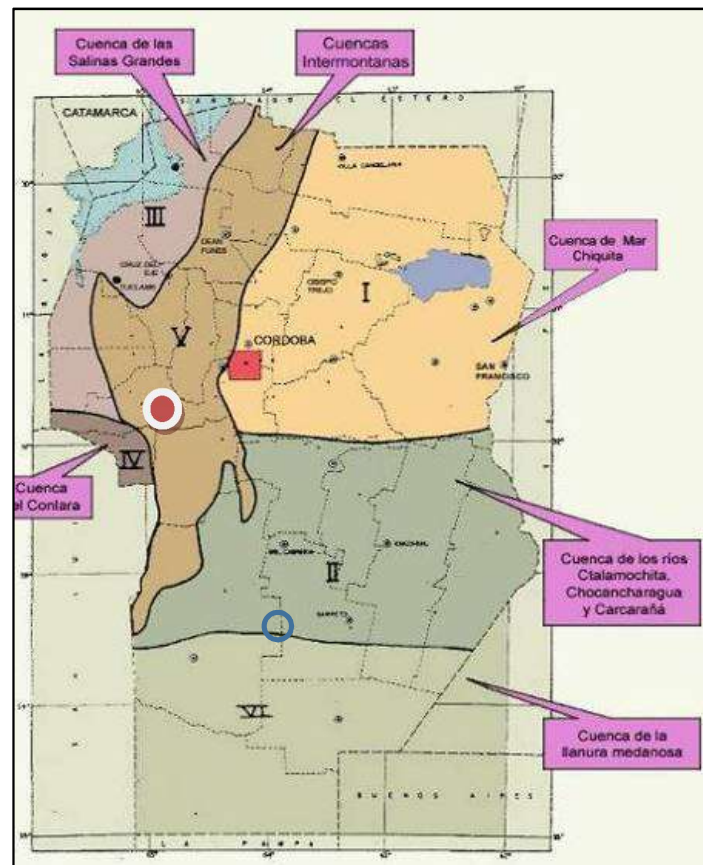


Figura N°19: Cuencas subterráneas: I, Cuenca de Mar Chiquita; II, Cuenca de los Ríos Tercero, Cuarto y Quinto; III, Cuenca de las Salinas Grandes; IV, Cuenca del Conlara; V, Cuenca Intermontanas; (o) Perforaciones. (Vázquez y otros, 1979).

De acuerdo a lo expresado anteriormente, la zona de estudio donde se llevarán a cabo las perforaciones, en la localidad de Santa Elena, está comprendida en dentro de las cuencas intermontanas.

Se consideran aquí las cuencas que se encuentran entre los distintos cordones de las sierras, tales como el Valle de Punilla, la cuenca de los Molinos, del río Tercero, la Pampa de Pocho y otras menores.

Las condiciones hidrogeológicas son semejantes: sedimentos modernos asentados sobre el Basamento Cristalino. En general, los espesores no son muy grandes y se encuentra una sola capa de agua en el contacto basamento-cubierta moderna, a una profundidad relativamente pequeña.

Cuando el Basamento Cristalino está muy alterado, la capa freática se continúa en este, circulando por grietas y fisuras.

En algunas áreas donde se hallan espesores mayores existen afloramientos del Pleistoceno y Terciario, posibilitando la presencia de varios acuíferos, al intercalarse capas arcillosas.

Los caudales de agua en el contacto Basamento Cristalino-Cuartario no suelen ser muy abundantes, pero alcanzan a cubrir las necesidades de pequeñas poblaciones. (Vázquez, 1979).

3.8 Población

Según el Censo 2010 en Argentina viven 40.117.096 personas, de las cuales 3.308.876 viven en Córdoba; representando el 8,3% de la población nacional y siendo la segunda provincia en cantidad de habitantes.

Para el corriente año, se estima que la población de la provincia alcanzará los 3.683.937 habitantes, presentando un crecimiento medio del 1,1% anual.

Tabla 1. Evolución del total de población - Período 1869 – 2010

Censo nacional de población	Provincia de Córdoba			Argentina		
	Población total	Variación Inter-censal	Tasa anual media de crecimiento	Población total	Variación Inter-censal	Tasa anual media de crecimiento
1869	210.508			1.830.214		
1895	351.223	66,8%	2,0%	4.044.911	121,0%	3,1%
1914	753.472	114,5%	4,1%	7.903.662	95,4%	3,6%
1947	1.497.987	98,8%	2,1%	15.893.827	101,1%	2,1%
1960	1.753.840	17,1%	1,2%	20.013.793	25,9%	1,8%
1970	2.073.991	18,3%	1,7%	23.364.431	16,7%	1,6%
1980	2.407.754	16,1%	1,5%	27.949.480	19,6%	1,8%
1991	2.766.683	14,9%	1,3%	32.615.528	16,7%	1,4%
2001	3.066.801	10,8%	1,0%	36.260.130	11,2%	1,1%
2008	3.243.621	5,8%	0,8%			
2010	3.308.876	2,0%	1,0%	40.117.096	10,6%	1,1%
2018*	3.683.937	11,3%	1,1%	44.494.502	10,9%	1,1%

La población de la provincia se ha multiplicado por 17 entre 1869 y lo proyectado para 2018, con una tasa de crecimiento promedio anual del 1,7% anual, aunque con marcadas diferencias según el período tomado bajo consideración. Se observa un periodo de alto crecimiento en las primeras décadas del siglo XX, seguido por una tendencia de menor expansión poblacional en los últimos censos.

Entre 1895 y 1914 se observa que la tasa de crecimiento promedio anual llegó al 4.1% en Córdoba y 3.6% en Argentina. Este periodo de expansión demográfica estuvo marcado por la fuerte inmigración europea que duplicó la población argentina.

Luego, la tasa de crecimiento promedio interanual ha sido decreciente hasta llegar a un 1% según los datos del Censo 2010, y del 1,1% para el proyectado 2018 (a nivel nacional y provincial).

Tabla 2. Población total, superficie y densidad poblacional -Provincia de Córdoba según departamento

Departamento	Población		Variación Intercensal	Superficie Km ²	Densidad Poblacional (hab/km ²)	
	2.001	2.010			2.001	2.010
CALAMUCHITA	45.418	54.730	20,5	4.725	9,6	11,6
CAPITAL	1.284.582	1.329.604	3,5	576	2.230,2	2.308,3
COLON	171.067	225.151	31,6	2.368	72,2	95,1
CRUZ DEL EJE	52.172	58.759	12,6	6.612	7,9	8,9
GENERAL ROCA	33.323	35.645	7,0	12.717	2,6	2,8
GRAL. SAN MARTIN	116.107	127.454	9,8	4.991	23,3	25,5
ISCHILIN	30.105	31.312	4,0	5.047	6,0	6,2
MARCOS JUAREZ	99.761	104.205	4,5	9.187	10,9	11,3
MINAS	4.881	4.727	-3,2	3.579	1,4	1,3
POCHO	5.132	5.380	4,8	3.049	1,7	1,8
PTE.R.S. PEÑA	34.647	36.282	4,7	8.238	4,2	4,4
PUNILLA	155.124	178.401	15,0	2.479	62,6	72,0
RIO CUARTO	229.728	246.393	7,3	18.580	12,4	13,3
RIO PRIMERO	42.429	46.675	10,0	6.734	6,3	6,9
RIO SECO	12.635	13.242	4,8	6.880	1,8	1,9
RIO SEGUNDO	95.803	103.718	8,3	5.162	18,6	20,1
SAN ALBERTO	32.395	37.004	14,2	3.395	9,5	10,9
SAN JAVIER	48.951	53.520	9,3	1.550	31,6	34,5
SAN JUSTO	190.182	206.307	8,5	15.782	12,1	13,1
SANTA MARIA	86.083	98.188	14,1	3.269	26,3	30,0
SOBREMONTÉ	4.531	4.591	1,3	3.241	1,4	1,4
TERCERO ARRIBA	107.460	109.554	1,9	5.142	20,9	21,3
TOTAL	16.479	18.556	12,6	3.048	5,4	6,1
TULUMBA	12.211	12.673	3,8	9.732	1,3	1,3
UNION	100.247	105.727	5,5	10.900	9,2	9,7

TOTAL PROVINCIAL	3.066.801	3.308.876	7,9	164.917	18,6	20,1
------------------	-----------	-----------	-----	---------	------	------

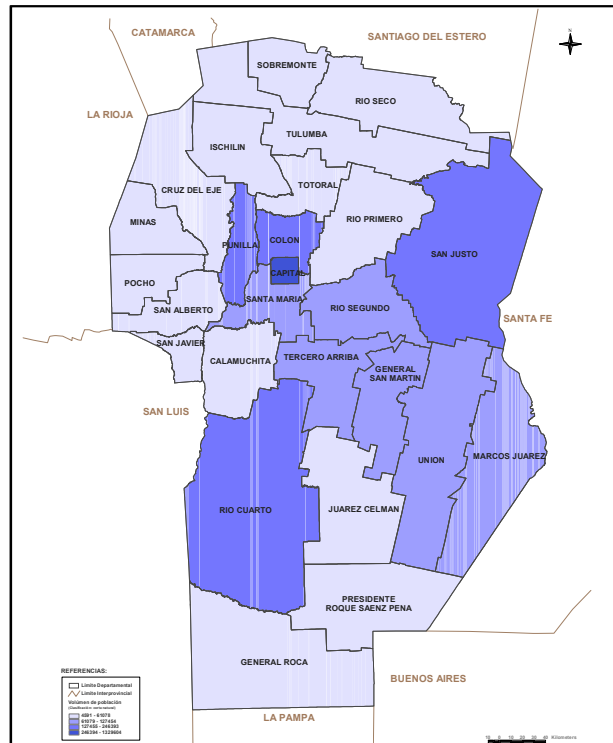


Figura N°20: Densidad Poblacional por Departamento. Provincia de Córdoba. Censo 2010 (Fuente: Dirección de Estadísticas de la Provincia de Córdoba).

A nivel departamental se observa una alta concentración de la población en el departamento Capital donde vive el 40% de los habitantes de la provincia, presentando una alta brecha con el siguiente, Río Cuarto, donde vive el 7,4% de los cordobeses. El departamento Punilla cuenta con alrededor de 180 mil habitantes, un 5,4% de la población provincial, y se posiciona como el cuarto departamento en cantidad de habitantes, luego del departamento Colón y los ya mencionados (Capital y Río Cuarto).

Si bien la configuración territorial actual se debe a una multiplicidad de factores geográficos e históricos, hay factores económicos que tienden a perpetuar o acentuar la concentración poblacional tales como las externalidades de aglomeración, las condiciones laborales, la disponibilidad de servicios y bienes públicos y la oferta educativa.

En relación a la densidad poblacional, existe una marcada diferencia entre el departamento capital (cuyo territorio representa el 0,34% del total provincial), que posee más de 2.000 habitantes por km². En Colón y Punilla, los departamentos que le siguen a la capital en densidad poblacional habitan 72,2 y 62,6 habitantes por km² respectivamente.

Según datos provisionales del Censo 2010, el Dpto. de Río Seco tiene 13.242 habitantes, mientras que el Dpto. Sobremonte tiene 4.591 habitantes.

A nivel regional, a continuación se muestra una planilla de los habitantes de las localidades intervinientes en el proyecto.

Localidad	Población
San Francisco del Chañar	2256
Chañar Viejo	150
Rayo Cortado	675
Santa Elena	219

Tabla 1: Población total por localidad.

4. **ÁREA DE INFLUENCIA**

A modo de manifestar los posibles impactos ambientales que el proyecto pudiese generar en el área, se tuvo en cuenta el análisis de:

- **Área de Influencia Directa (AID)**
- **Área de Influencia Indirecta (AII)**

El Área de Influencia Directa se constituye en el núcleo del sistema, mientras que la indirecta es el área total y dentro de la cual se encuentra la primera.

Los criterios de definición son diversos, destacándose que para el Área de Influencia Directa se deben tomar en consideración la ocurrencia de los impactos directos y de mayor intensidad. Por esto definimos que el Área de Influencia Directa, abarca la porción, sector o componente del medio receptor que probablemente se verá afectada directamente por el proyecto.

Asimismo, para la definición del Área de Influencia Indirecta es necesario considerar los aspectos socioculturales que cuentan con otras connotaciones, tomándose en consideración los impactos socioeconómicos, dinámicas sociales, administrativas y políticas. Por esto, el Área de Influencia Indirecta, será aquella en la que se producirán impactos debidos a las actividades inducidas por el proyecto.

Las áreas de influencia serán clasificadas no por actividad, sino por factor ambiental, debiendo considerarse la presión de los recursos que se va a ejercer.

Asimismo, considerará que para cada factor ambiental que será impactado por una actividad, la magnitud del impacto, así como su temporalidad serán diferentes. Finalmente, es necesario tomar en cuenta las externalidades al momento de definir el área de influencia.

Áreas de Influencia Directa (AID)

El área de influencia directa comprende la zona aledaña al área operativa que se verá afectada directa o indirectamente por la planificación, construcción u operación de la obra y sus componentes. Dentro del área de influencia directa se encuentra el área operativa del proyecto, es aquella que se encuentra directamente involucrada por la implantación y construcción de la obra del acueducto, incluyendo zona de caminos, caminos auxiliares, áreas de préstamo, obradores y

campamentos esenciales para la ejecución de la obra. Es aquí donde se concentrarán los impactos ambientales, negativos durante el proceso de obra, vinculados fundamentalmente a la etapa de construcción. y los impactos positivos durante la etapa de funcionamiento de la misma, producidos en forma directa e inmediata.

Para el caso de estudio queda definida como AID:

- Traza del Acueducto Troncal, tanto a gravedad como impulsión (comprende el ancho de excavación y de resguardo para su instalación). Incluye las derivaciones hacia las localidades.
- Predios de las Estaciones de Bombeo N°1, N°2, N°3 y N°4.
- Predios de las Perforaciones.
- Predio para el sistema local de almacenamiento en Santa Elena, Rayo Cortado y Chañar Viejo (Cisterna de almacenamiento, sala de comandos y equipo de cloración)



Figura N°21: Nuevo predio de almacenamiento en Santa Elena.



Figura N°22: Nuevo predio de almacenamiento en Chañar Viejo.



Figura N°23: Nuevo predio de almacenamiento en Rayo Cortado.



Figura N°24: Ubicación de la traza y puntos que conforman el área de influencia directa.

Áreas de Influencia Indirecta (AII)

Por otro lado, el área de influencia indirecta es el área que de alguna manera podrá verse influenciada por la obra en sus etapas de construcción u operación con una influencia menor. En este caso en particular el área de influencia indirecta comprende todo el ejido municipal de las

localidades de Santa Elena, Rayo Cortado, Chañar Viejo y San Francisco del Chañar. En la misma se incluyen los impactos en los indicadores socioeconómicos a escala local.

5. MONTO DE INVERSIÓN Y PLAZO DE OBRA

El Monto de Inversión de la obra “Acueducto Santa Elena – San Francisco del Chañar es de \$1.194.299.924,01 (MIL CIENTO NOVENTA Y CUATRO MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS VEINTICUATRO CON 01/100 PESOS)

El Plazo de Obra se estima en 540 (QUINIENTOS CUARENTA) días.

6. MAGNITUDES DE PRODUCCIÓN DE SERVICIOS Y/O USUARIOS

A los fines del cumplimiento de la Ley 1332 y sus Decretos reglamentarios se clasifica a la presente obra como de PRIMERA CATEGORÍA.

7. ETAPAS DEL PROYECTO Y CRONOGRAMA

La empresa contratista adjudicataria de la licitación, deberá confeccionar diagrama o cronograma de Barras, (ej. Gantt, etc), que servirán para visualizar el plan de avance de obra.

Se tendrá en cuenta una planificación de obras, para poder invertir razonablemente y amortizar esas inversiones de manera rentable. Es por ello que se planifica trabajar aproximadamente de la siguiente manera:

- **RUBRO I: REPLANTEO, LIMPIEZA, NIVELACIÓN DEL TERRENO, MOVILIZACIÓN DE OBRA Y LIBERACION DE TRAZA**
- **RUBRO II: PERFORACIONES**
 - NUEVAS PERFORACIONES (1 Y 2)
 - OBRAS COMPLEMENTARIAS
- **RUBRO III: ESTACIÓN DE BOMBEO N°1**
 - CISTERNA Y SALA DE BOMBEO
 - OBRAS COMPLEMENTARIAS
- **RUBRO IV: ESTACIÓN DE BOMBEO N°2**
 - CISTERNA Y SALA DE BOMBEO
 - OBRAS COMPLEMENTARIAS
- **RUBRO V: ESTACIÓN DE BOMBEO N°3**
 - CISTERNA Y SALA DE BOMBEO
 - OBRAS COMPLEMENTARIAS
- **RUBRO VI: ESTACIÓN DE BOMBEO N°4**
 - CISTERNA Y SALA DE BOMBEO
 - OBRAS COMPLEMENTARIAS

- **RUBRO VII: ACUEDUCTO DE DISTRIBUCION**
- **RUBRO VIII: SISTEMA LOCAL SANTA ELENA**
- **RUBRO IX: OBRAS ELECTRICAS COMPLEMENTARIAS**

8. CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y OTROS INSUMOS.

- **Etapa de construcción**

Durante la etapa de construcción se prevé consumo de combustibles y lubricantes para la excavación de las zanjas, y de los elementos necesarios para ejecutar las Perforaciones, Estaciones de Bombeo y Cisternas. Todo lo relacionado con consumo o cambio de aceite se producirán directamente fuera de la zona de obra.

Se estima un consumo gasoil promedio entre 600 lts/día y 1000 lts/día, dependiendo el avance de obra.

Las estimaciones se realizan teniendo en cuenta las siguientes tipos de maquinaria:

- Pala cargadora.
- Hormigonera
- Vibrador de inmersión
- Aserradora eléctrica
- Bomba depresora
- Retroexcavadora
- Minicargadora
- Camión volcador
- Compactador mecánico
- Rodillo compactador
- Tractor compactado
- Camión regador
- Vehículo pickup
- Grupo electrógeno

- **Etapa de funcionamiento**

Durante la etapa de funcionamiento no se prevén grandes consumos de combustible ya que tanto las bombas ubicadas en la Estación de Bombeo y el equipamiento funcionan mediante energía eléctrica.

De esta manera el único consumo de combustible puede darse por la utilización de maquinaria, durante alguna reparación dentro de la red troncal de Acueducto y Estaciones de Bombeo y Cisternas.

En el caso de corte del suministro de la energía eléctrica, cada Estación de Bombeo será provista de un grupo electrógeno de capacidad adecuada para mantener el funcionamiento de las bombas de las distintas estaciones de bombeo. Por lo cual, se estima un consumo mensual de 60 litros de combustible para todo el conjunto de las estaciones de bombeo.

9. AGUA. CONSUMO Y OTROS USOS.

- Agua para la construcción.

El agua de construcción será por cuenta del Contratista. En estos casos es responsabilidad del Contratista la de verificar que el agua deberá ser apta para el uso al cual se destina, debiendo cumplir los requisitos fijados en cada caso. La Inspección de Obras podrá ordenar la ejecución de análisis de las aguas a emplear, los que serán efectuados por el Contratista.

Se advierte al Contratista que solo deberá utilizarse agua apta para los fines normales de la construcción. El Contratista cuidará en todo momento el consumo de agua potable disponible, y no deberá permitir que ningún agua escurra libremente cuando no se utilice efectivamente para los fines de la construcción.

Antes de la Recepción Provisoria de las obras, deberán retirarse completamente todas las conexiones y cañerías provisionales instaladas por el Contratista, y deberán volverse todas las mejoras efectuadas en su forma original o mejor, a satisfacción de la Inspección de Obras y a los prestadores a los que pertenezcan los servicios afectados.

- Agua para consumo humano.

Debe ponerse a disposición de los trabajadores, agua potable y fresca, en lugares a la sombra y de fácil acceso y alcance.

Se considerará agua apta para beber la que cumpla con lo establecido en la Resolución 174/16: Normas de Calidad y Control de Aguas para Bebida.

De no cumplimentar el agua la calificación de apta para consumo humano, el Contratista será responsable de adoptar las medidas necesarias.

Posteriormente deben efectuarse análisis físicos, químicos y bacteriológicos, al comienzo de la actividad. Luego se realizarán análisis físicos y químicos mensuales, bacteriológicos semanales.

Todo análisis debe ser realizado por organismos oficiales competentes o, en caso de ausencia de estos, por laboratorios autorizados. Los tanques de reserva y bombeo deben ser construidos con materiales aprobados por autoridad competente, contarán con válvula de limpieza y se le efectuarán vaciado y limpieza periódica y tratamiento bactericida.

Cuando el agua no pueda ser suministrada por red y deba transportarse, deberá conservarse únicamente en depósitos de agua herméticos, cerrados y provistos de grifo.

Los depósitos de agua deben concentrarse en cada una de los frentes de obra con el objeto que los trabajadores puedan consumirla durante el desarrollo de sus tareas.

El agua para uso industrial, y que no cumpla con la aptitud para consumo humano, debe poseer un cartel claramente identificado como "NO APTA PARA CONSUMO HUMANO".

10. DETALLES EXHAUSTIVOS DE OTROS INSUMOS.

Dentro de los principales insumos que surgen como consecuencia de la construcción de las obras, se pueden inferir los siguientes: materiales de construcción como arena, cal, cemento portland,

limos, áridos gruesos y finos, productos de excavación, hormigón armado, aditivos para hormigón, alambres, malla metálicas galvanizada, material de PVC; elementos metálicos varios para conformación de tapas, barandas de seguridad, escaleras, rejas, pasarelas, compuertas, canastos; equipos electromecánicos para bombeo, contenedores o tanques plásticos para almacenamiento; instrumental de aforo y registro de caudales, entre otros detallados en el Pliego de Especificaciones Técnicas.

- CLORO

Se prevé la provisión, acarreo y colocación de todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la instalación y puesta en marcha de un equipo de desinfección conformado por dos (2) bombas dosadoras de 7 Lts/hr tipo DOSIVAC SERIE MILENIO o calidad similar (para hipoclorito de sodio concentrado al 10% -100 mg/lts – como mínimo, sin dilución previa), a ubicarse en sala de tableros a ejecutar.

Se incluye además la provisión dos (2) tanques para almacenamiento de hipoclorito de sodio de 500 litros, a ubicarse en el espacio designado en planos adjuntos. El sistema de dosificación estará enclavado al arranque y parada de la bomba sumergible instalada en perforación y tendrá su punto de inserción en cañería de impulsión. Cada bomba dosificadora contará con sensor de nivel y dispositivo de control total para regulación de la dosificación en función de los consumos.

11. DETALLES DE PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS.

El objeto del presente estudio involucra analizar también los efectos del producto generado: *el agua apta para consumo humano, de acuerdo a la Resolución 174/16: NORMAS PROVINCIALES DE CALIDAD Y CONTROL DE AGUAS PARA BEBIDA.*

Hay tres elementos principales sobre los que se debe concentrar la atención debido a sus posibles consecuencias en la salud humana si es que se presentan en el agua tratada para consumo o bebida, ellos son:

Los conocidos como **subproductos** de la desinfección, usualmente representados por los trihalometanos.

Por una parte y como un ejemplo de los efectos que pueden ser considerados contradictorios tenemos la desinfección como efecto positivo de la cloración, y la correspondiente generación de subproductos de la misma al combinarse el Cl activo con materia orgánica residual, los mismos son representados principalmente por los trihalometanos THM's cuyos efectos potenciales sobre la salud son considerados negativos por ser algunos de ellos cancerígenos potenciales, dándose en consecuencia valores límites de admisibilidad en las normas provinciales y metas de calidad. Sin embargo debe aclararse que, como es ampliamente aconsejado por la Organización Mundial de la Salud y otros organismos, la desafección debe ser siempre un objetivo prioritario, para la cual la adición de Cloro o desinfectantes similares (cloraminas, etc) debe hacerse en dosis tales que se generen niveles de Cloro residual en los extremos de la red de distribución adecuados para garantizar la desafección (> 0.2 mg/l).

Estos valores son ampliamente conocidos y están adecuadamente tanto en los valores exigidos por la Noma Provincial como así también en los parámetros de calidad de la empresa concesionaria.

12. CANTIDAD DE PERSONAL A OCUPAR DURANTE CADA ETAPA

Durante la etapa de construcción de obras civiles, es variable la cantidad de personal a emplear según sean los recursos que prevea la empresa Contratista.

Con respecto a la etapa de operación, puede estimarse que requerirá dos o tres trabajadores permanentes encargados de la vigilancia de los predios y un equipo de tres a cinco personas destinado al mantenimiento general del sistema.

13. VIDA ÚTIL

Este proyecto se diseña para cubrir el servicio de manera correcta para la demanda en el período de diseño a 20 años desde su puesta en funcionamiento.

14. TECNOLOGÍA A UTILIZAR

En general, las obras a ejecutar requieren tecnologías de construcción y equipamientos aptos y acordes a la excavación, perforación, terraplenamiento, compactación y hormigonado, a saber:

- Motoniveladoras.
- Camiones regadores.
- Rodillo Pata de Cabra.
- Rastras de discos.
- Camiones.
- Desmalezadora.
- Rodillos neumáticos.
- Aplanadora.

Luego, durante la etapa de funcionamiento se utilizarán algunas de las maquinarias mencionadas, de ser necesario, para el mantenimiento de los predios de Perforación, Estaciones de Bombeo y Cisternas.

15. PROYECTOS ASOCIADOS CONEXOS O COMPLEMENTARIOS

No existen proyectos asociados

16. NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO.

Será necesario realizar obras complementarias para el normal funcionamiento de la obra en general.

Si bien se catalogan como provisorios en el predio, será necesario luego que los mismos se establezcan como definitivos para el correcto funcionamiento del Acueducto. Se listan las necesidades prioritarias en cuestión de infraestructura y equipamiento.

- **Agua para la construcción:** es responsabilidad del Contratista verificar que el agua sea apta para el consumo al que se destina, debiendo cumplir los requisitos para el caso. El agua para uso industrial, y que no cumpla con la aptitud para consumo humano, debe poseer un cartel claramente identificado como “NO APTA PARA CONSUMO HUMANO”.
- **Agua para consumo humano:** Debe ponerse a disposición de los trabajadores, agua potable y fresca, en lugares a la sombra y de fácil acceso y alcance. Se considerará agua apta para beber la que cumpla con lo establecido en las Normas de Calidad de Agua para Bebida de la Provincia de Córdoba. De no cumplimentar el agua la calificación de apta para consumo humano, el Contratista será responsable de adoptar las medidas necesarias.
- **Energía eléctrica para la construcción:** El Contratista proporcionará toda la energía eléctrica requerida para la realización de los trabajos, o instalar los grupos electrógenos necesarios. Todas las conexiones PROVISORIAS de electricidad serán retiradas por el Contratista antes de la recepción definitiva de la obra.

17. RELACIÓN CON PLANES PRIVADOS O ESTATALES.

Las obras serán ejecutadas por la Empresa Contratista adjudicataria de la licitación. La inspección y seguimiento de las obras a cargo de la Administración Provincial de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba, en conjunto con la empresa a cargo de la concesión y los municipios y comunas intervinientes.

18. ENSAYOS, DETERMINACIONES, ESTUDIOS DE CAMPO Y/O LABORATORIOS REALIZADOS.

La Contratista deberá realizar todos los ensayos de materiales, de montaje hidráulico, electromecánico y eléctrico, dimensionales y de funcionamiento, que sean necesarios para confirmar que los equipos cumplen con todos los requisitos de esta especificación, y con las normas, códigos y reglamentos que correspondan.

Todos los defectos que surgieran como resultado de ensayos de cualquier tipo deberán ser corregidos y nuevamente ensayados por la Contratista a satisfacción de la Inspección y sin cargo adicional al Comitente. Estas correcciones deberán estar sujetas a nuevos ensayos no destructivos para demostrar que cumplen con todos los requisitos

En el transcurso de las etapas de fabricación y montaje la Inspección tendrá el derecho de solicitar la realización de ensayos adicionales.

La no observación de un ensayo, por parte de la Inspección no relevará al Contratista de su responsabilidad de cumplir plenamente con los requisitos de esta especificación.

La Contratista deberá indicar en los planos sujetos a revisión y aprobación por parte de la Inspección, durante la marcha de contrato, las áreas que serán sometidas a los ensayos no destructivos requeridos; y el nivel de aceptación necesario para cada ensayo. Se agregará además

una lista de los instrumentos y los procedimientos para llevar a cabo los ensayos. La Inspección podrá variar las áreas que serán sometidas a los ensayos no destructivos especificados.

La Inspección tendrá derecho a designar a miembros de su organización para realizar visitas a las fábricas y talleres durante todas las etapas de fabricación y ensayo. La Inspección, o su representante, comunicarán a la Contratista con una anticipación razonable la fecha de visita y los lugares a ser visitados.

La Contratista deberá permitir el acceso a todos los lugares donde se encuentren en fabricación, montaje y ensayo las partes componentes del suministro, correspondientes a este Contrato.

Los equipos y facilidades para ensayos previstas por la Contratista estarán sujetos a la aprobación de la Inspección. De no producirse esta aprobación, los ensayos deberán llevarse a cabo en entidades independientes o laboratorios aprobados por la Inspección y sin costo para el Comitente.

La Contratista deberá utilizar instrumentos calibrados para todos los ensayos. Antes de realizar los ensayos, la Contratista deberá enviar a la Inspección toda la información necesaria relacionada a la calibración de los instrumentos. La Inspección se reserva el derecho de verificar la calibración de los instrumentos de ensayo en entidades o laboratorios independientes estando el costo de los mismos contemplado en el Monto de Obra.

Previamente a la realización de los ensayos en el Emplazamiento, la Contratista deberá garantizar que en los distintos puntos en que se efectúen mediciones o ensayos, el personal con experiencia apropiada y los instrumentos de ensayo con su calibración aprobada estén disponibles. Para iniciar estos ensayos, la Contratista deberá tener el consentimiento por escrito de la Inspección.

Todo el personal de la Contratista que se desempeñe como operador de Ensayos No Destructivos deberá acreditar experiencia para realizar dichos ensayos.

Deberán proveerse elementos de protección y seguridad para los operadores y personas que presencien la ejecución de ensayos con rayos X o con isótopos radioactivos.

Informes de Ensayos

La Contratista deberá presentar tres (3) copias certificadas de los informes de inspección y ensayo, en donde se establecerá que el material o producto ha sido fabricado, muestreado, ensayado e inspeccionado de acuerdo con las normas aprobadas, y que se lo ha hallado de acuerdo con los requisitos de las mismas.

Inspección de Ensayos

La Contratista deberá notificar a la Inspección con quince (15) días de antelación sobre la realización de cada ensayo.

Los representantes de la Inspección debidamente autorizados, tendrán libre entrada en talleres, fábricas y laboratorios de la Contratista o Subcontratistas en cualquier momento mientras son realizados los ensayos. La Contratista proveerá a la Inspección, sin cargo, todas las facilidades para llevar a cabo su trabajo.

En el caso de tratarse de ensayos que requieran la presencia de la Inspección por varios días, o que se realicen fuera de la ciudad de Córdoba, la Contratista deberá cursar un aviso provisional con

no menos de 15 días de anticipación, que será confirmado con una anticipación de no menos de 7 días. Los gastos de viaje y estadía estarán a cargo de la Contratista. En todos los casos la Inspección contestará los avisos dentro de los cinco (5) días de recibidos y confirmará, finalmente, su presencia en los ensayos con un mínimo de dos (2) días de anticipación.

Ensayos de Materiales

Los ensayos para análisis químicos y metalúrgicos, así como para la verificación de las propiedades mecánicas de todos los materiales y partes utilizados, deberán cumplir con las normas ASTM designadas, y/u otras normas aprobadas, salvo renuncia específica realizada por escrito por la Inspección.

Pruebas hidráulicas

Todas las pruebas hidráulicas establecidas se repetirán las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios y se realizarán con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos necesarios.

En todos los casos en que en las pruebas hidráulicas se constataren pérdidas, se presumirá la culpa de la Contratista y estarán a su cargo todos los trabajos y materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.

PLAN Y PROGRAMA DE TRABAJO

La Contratista deberá presentar un plan y programa de los ensayos a realizar por lo menos 10 días hábiles antes de comenzarlas, el cual deberá incluir los planes propuestos y métodos para las siguientes operaciones:

Tabla 3. Ensayos a realizar

PRUEBA HIDRÁULICA	DESINFECCIÓN
1) Llenado de la cañería	1) Acarreo del agua a utilizar
2) Presurización y espera	2) Desinfección de la cañería
3) Desagote de la cañería	3) Desagote de la cañería

Estos planes y métodos quedarán a aprobación por parte de la Inspección.

- Tramo de cañería ensayado
- Tiempo de prueba
- Material de la cañería y diámetro
- Tipo de uniones
- Piezas especiales incluidas en el tramo
- Válvulas y accesorios incluidos en el tramo

Las pruebas se realizarán en dos etapas: a "zanja abierta y a "zanja rellena". En la prueba a zanja abierta se aplicará la presión de prueba y se detendrá el bombeo manteniendo la cañería bajo presión durante un lapso 15 minutos como mínimo a partir de la cual se procederá a la inspección del tramo correspondiente, no debiendo observarse pérdidas ni exudaciones en los caños ni en las juntas.

No se admitirán pérdidas, lo que quedará constatado cuando la presión establecida para la prueba se mantenga invariable, sin bombeo, durante los quince minutos mencionados.

Una vez terminada la prueba a "zanja abierta" se hará el relleno de la zanja hasta alcanzar un espesor de 30 cm sobre la cañería, avanzando desde un extremo hasta el otro. Durante el relleno y hasta 15 minutos después de terminado el mismo no se constataran pérdidas, se dará por aprobada la prueba a "zanja rellena", después de lo cual la Contratista completará el relleno. Si durante la prueba a "zanja rellena" se notaran pérdidas se deberá descubrir el tramo de cañería hasta localizar las pérdidas a los efectos de su reparación.

Si en ambas pruebas no se registrasen pérdidas se dará por aprobada la prueba hidráulica. En casos debidamente justificados a juicio de la Inspección, la Contratista podrá realizar las pruebas hidráulicas con la zanja totalmente llena. En este caso, la longitud de cañería a ensayar no superará en ningún caso los 300 metros y la presión de prueba se aplicará durante 15 minutos, quitándose por espacio de 15 minutos y volviéndose a aplicar por un lapso no inferior a 15 minutos.

Si durante la prueba a "zanja totalmente llena" se notarán pérdidas se deberá descubrir la cañería hasta localizar las pérdidas a los efectos de su reparación. En todos los casos, durante la medición deberá mantenerse constante el valor de la presión.

Prueba hidráulica de las cañerías

En el momento de realizarse las pruebas hidráulicas en un tramo, deberán estar instaladas, todas las piezas especiales, válvulas y todo otro accesorio que se deba colocar según los planos de proyecto.

La aprobación de la prueba hidráulica será condición previa indispensable para la certificación de los ítems relacionados al montaje del sistema hidráulico, cuya prueba hidráulica final ha sido efectuada.

19. RESIDUOS CONTAMINANTES

✓ **Etapas de Construcción:**

Los residuos y contaminantes que se generan en esta etapa son propios de la construcción de este tipo de obras, siendo estos principalmente los siguientes:

Escombros de demolición: compuestos por restos de mampostería, hierros, maderas, cañerías, etc. En algunos casos se minimizará los materiales a disponer a través de su utilización como relleno en obra.

Residuos de limpieza de la zona de obra: provenientes de la limpieza de la misma, como por ejemplo restos vegetales, residuos de tipo domiciliario diseminados en zonas de obra, etc.

Residuos de materiales de construcción: provenientes de los embalajes de los materiales, como por descarte de los mismos, como por ejemplo: plásticos, bolsas, alambre, etc.

Todos los residuos que no se reutilicen en la construcción serán transportados y dispuestos de acuerdo a la legislación vigente en la materia, respetando normas de seguridad y minimización de las molestias en el entorno, como por ejemplo utilización de contenedores y camiones cubiertos.

Para los residuos peligrosos que se pudieran generar en esta etapa se contactará con transportista habilitado para que realicen la recolección y transporte de los mismos, y se dispondrán mediante operadores autorizados, todo en el marco de la Ley N° 24.051.

✓ **Etapa de Funcionamiento**

No se prevé la generación de residuos en esta etapa.

20. PRINCIPALES ORGANISMOS, ENTIDADES O EMPRESAS INVOLUCRADAS

- ❖ Gobierno de la Provincia de Córdoba.
- ❖ Ministerio de Servicios Públicos.
- ❖ Administración Provincial de Recursos Hídricos (APRHI).
- ❖ Secretaría de Recursos Hídricos.
- ❖ Municipalidades intervinientes.
- ❖ Empresa Contratista adjudicataria de la licitación.

21. NORMAS Y/O CRITERIOS NACIONALES Y EXTRANJEROS

Para el marco legal se tuvieron en cuenta todas las Normas Argentinas (IRAM, CIRSOC, Reglamento de Instalaciones Eléctricas, ENOHS, etc.), las Leyes Nacionales, Provinciales, sus Decretos Reglamentarios y modificaciones vigentes, para la etapa de proyecto, y deberán tenerse en cuenta también durante la ejecución de los trabajos, relacionadas directa o indirectamente con las obras y servicios.

Considerando la magnitud de los proyectos a realizados, y tomando en cuenta que los tres proyectos ejes de este trabajo constituyen en sí la solución principal e inmediata al problema de abastecimiento de agua potable de las localidades de Santa Elena, Rayo Cortado, Chañar Viejo y San Francisco del Chañar, desde diferentes aristas y con abordaje de manera integral, además de entender la interrelación que existe entre las legislaciones, se presenta a continuación los textos consultados que enmarcan legalmente este trabajo.

Legislación nacional

- Constitución Nacional, arts. 41, 43 y 124
- Ley N° 24.051, art. 34 - Dto. 831/93: Ley de Residuos Peligrosos.
- Ley N° 25.612 Ley Nacional de Presupuestos Mínimos
- Ley N° 25.675 Ley General del Ambiente. Ley de presupuestos Mínimos

- Ley N° 25.688 Ley Nacional de Presupuestos Mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional

Legislación provincial

- Constitución de la Provincia de Córdoba: artículos 11, 66 y 68.
- Ley N° 10.208 - Decretos Reglamentarios N° 247/15, 248/15 y 288/15: Ley de Política Ambiental de la Provincia de Córdoba.
- Ley N° 10.830 – Modificatoria de los anexos I y II de la Ley de Política Ambiental de la Provincia de Córdoba.
- Ley N° 5.589: Código de Aguas para la Provincia de Córdoba.
- Resolución N°174/16: Normas Provinciales de Calidad y Control de Aguas para Bebida
- Ley N° 8.936: Ley de la conservación y la prevención de la degradación de los suelos.
- Decreto 529/94 "Marco Regulador para la prestación de servicios públicos de agua potable y los desagües cloacales de la Provincia de Córdoba"
- Ley N° 6.964/83: Ley de Áreas Naturales de la Provincia de Córdoba.

22. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL

Los responsables de la obra civil, deberán realizar sus tareas evitando producir el menor impacto negativo sobre el medio ambiente, ya sea sobre la calidad del agua, suelos, aire y realizando una correcta gestión de los residuos.

Se deberá instruir en materia ambiental y específicamente sobre los conceptos ambientales que el proyecto involucra, a profesionales, técnicos y operarios.

Aire

El principal impacto negativo en la calidad de aire se debe a la emanación de humos, polvos y ruidos, producidos en gran medida en la etapa de construcción debido al uso de maquinarias y, el movimiento y transporte del material pulverulento.

Durante la etapa de funcionamiento se proeducirán ruidos debido a los arranques de las bombas, los cuales serán mitigados por la elaboración de cámaras estancas correctamente ejecutadas.

- Maquinarias y Equipos

Los equipos que funcionen a combustión deberán encontrarse en buen estado mecánico y de carburación, de manera tal que se queme la menor cantidad de combustible y reducir al mínimo las emisiones a la atmósfera.

Los silenciadores de las maquinarias y equipos deberán encontrarse en buen estado para evitar los excesos de ruidos molestos para los vecinos.

Se recomienda el control de las emisiones de los motores diesel mediante depuradores catalíticos o por barboteo de agua, filtros, etc. En este caso, la revisión periódica de los vehículos relacionados con las obras será una de las medidas preventivas más eficaces.

- **Control del Material Pulverulento**

En general, durante la etapa de funcionamiento se producirá una cantidad de material pulverulento sobre la atmósfera, generando molestia a los vecinos, por lo tanto será necesario aplicar las siguientes medidas preventivas:

- El material removido de la zona de obra deberá ser adecuadamente apilado y tapado mediante el uso de cobertores adecuados y/o humectados hasta que sea utilizado para rellenos, terraplenes o trasladado a los sitios de disposición final. Estos materiales deberán ser dispuestos en los sitios habilitados para tal fin o donde indique la inspección de obra y serán trasladados en camiones con cobertores para atenuar las emisiones atmosféricas de polvos y partículas.
- Durante la etapa de construcción de las Estaciones de Bombeo y de las Cisternas, se deberá evitar la dispersión de material pulverulento hacia los predios colindantes.
- Durante la etapa de funcionamiento se realizará y mantendrá una parquización adecuada dentro del terreno del predio de las cisternas, para evitar la erosión eólica del suelo.

- **Control de Olores y Nivel Sonoro**

Las medidas a adoptar para evitar la dispersión de olores y aumento del nivel sonoro en los puntos en donde se encuentren las estaciones de bombeo serán:

- Forestación y parquización de los predios de las Estaciones de Bombeo y de las Cisternas, la cual contribuye a la atenuación de ruido y olores y a la absorción del dióxido de carbono.
- En caso de las Estaciones de Bombeo, se destaca que el nivel sonoro se verá atenuado, debido a que se trata de cámara de hormigón, la cual proveen una gran aislación acústica. Respecto a la emanación de olores de estas estaciones, al tratarse de agua potable, no se prevé la emanación de olores desagradables.
- En cuanto al ruido producido por el tránsito de camiones en etapa de construcción, se recomienda que la velocidad de circulación sea moderada, inferior a 30 km/hs, con una correcta planificación de itinerario.

Suelo

Es importante para no afectar el suelo durante la etapa constructiva evitar cualquier vertido, vuelco accidental o lixiviado de insumos, material de excavación, o residuos de cualquier tipo en el mismo, que pudieran alterar su calidad.

Durante la etapa de funcionamiento se deberá realizar una parquización adecuada dentro del terreno donde se ubiquen las Estaciones de Bombeo y las Cisternas, con gramilla para evitar la erosión hídrica y eólica del suelo.

Cuando los trabajos estén finalizados, se deberán retirar de la vista todos los escombros y acumulaciones de material hasta dejar las zonas de trabajo limpias y despejadas.

- **Maquinarias y Equipos**

Los cambios de aceite de las maquinarias se deberán realizar, en la medida de lo posible, en lugares autorizados para tal fin.

En el caso de realizar las tareas de mantenimiento de las maquinarias en los obradores, se contará con un área impermeabilizada para evitar el vuelco, pérdida o derrame de aceites o combustibles de las mismas.

- **Movimiento de Suelo y Material de Excavación**

Los trabajos de movimiento de suelo se deberán llevar a cabo manteniendo un ancho mínimo compatible con la construcción de la obra a fin de mantener las mayores superficies posibles con cubierta vegetal existente.

El suelo o material sobrante de las excavaciones se depositarán en lugares previamente seleccionados y que no afecten escorrentías locales ni a sectores aledaños. No se depositará material excedente de las excavaciones en los sectores bajos por donde normalmente circule el agua.

No se ocupará más suelo del necesario. Para ello se señalarán los pasillos y accesos mediante bandas o balizas, de forma que todo el tráfico y maniobras se realicen dentro de la zona acotada por las mismas. De la misma manera se trabajará en la zona de obra, especialmente en la zanja para el emplazamiento del Acueducto.

Se prioriza la reutilización de la tierra extraída durante el zanjeo para el relleno de las mismas. En el caso de que fuera necesaria la incorporación de material de aporte para completar el relleno, este deberá provenir de un sitio habilitado.

Deberá evitarse utilizar como zonas de acopio temporal de tierras y espacios de vertedero de materiales sobrantes a áreas forestales o terrenos próximos a cursos de agua. Se aconseja que estas zonas estén acotadas y controladas para evitar contaminaciones fuera de las áreas restringidas para tal uso.

Se deberá realizar una buena logística para estibar el suelo removido tanto para la construcción de las Estaciones de Bombeo y Cisternas, como el zanjeo para el acueducto troncal, de manera de evitar acumulación de aguas pluviales en zonas no deseadas.

Cuando el material procedente de las excavaciones no pueda reutilizarse para los rellenos debido a que no cumple las especificaciones respecto a ser un suelo tolerable, adecuado o seleccionado, se procederá a utilizar tierras procedentes de préstamo. Se recomienda que las zonas de préstamo sean canteras existentes habilitadas o lugares de escaso valor ecológico.

Otro aspecto relacionado con los movimientos de tierras será la recuperación y aprovechamiento de la capa de tierra vegetal existente mediante el decapaje de los últimos centímetros más superficiales del suelo (20 ó 30 cm), con el posterior acopio en cordones o pilas de altura inferior a 2,5 m, realizando todas las operaciones necesarias para la conservación y mejora de sus características: oxigenación, abonado, siembra, incorporación de materia orgánica, etc., hasta su

extendido final. La ubicación de los acopios deberá realizarse en zonas apartadas para evitar el pisoteo por el paso de vehículos o maquinaria pesada procedente de la obra. El mantenimiento de las tierras vegetales servirá para potenciar el crecimiento de las especies vegetales escogidas en el ajardinamiento de las zonas verdes.

Explosivos para Detonaciones, en el caso de ser necesario donde se localiza la traza del Acueducto, se considerará como método la voladura cuando la remoción del material pétreo no pueda ser lograda con el uso de pico, pala, barreta, excavadora mecánica y otros equipos o métodos similares debido a la marcada cohesión y tenacidad de la roca. Cuando la excavación deba efectuarse en un sector donde aparezca algún tipo de suelo o de construcción y que por su condición deba ser demolida, se agotarán los medios para no emplear explosivos. En caso de que su empleo sea necesario, las explosiones serán totalmente controladas y se tomarán todas las precauciones del caso para generar el menor impacto posible, evitar daños a construcciones colindantes y fundamentalmente a personas. Previo a la ejecución de las demoliciones, cualquiera sea el procedimiento, deberá requerirse la aprobación a la Inspección.

Obrador

Se ubicarán en lugares donde se genere la menor molestia a los vecinos, los mismos contarán con barreras y vallados adecuados.

No se arrojarán desperdicios sólidos generados en el obrador, sino que los mismos deberán ser dispuestos adecuadamente. Para ello se contará con un contenedor para la disposición transitoria de los mismos que deberán encontrarse embolsados. Este contenedor será retirado por unidades autorizadas con la frecuencia que resulte necesaria para impedir olores y permitir el lavado y desinfección periódica del contenedor, trasladando las bolsas cargadas con desechos al lugar previsto autorizado.

El obrador contará con baños químicos y deberán cumplir con los requerimientos ambientales aplicables en la materia, deberán ser proporcional al número de personas que trabajen en la obra y provisto por una empresa autorizada para el efecto. La limpieza de los mismos deberá llevarse a cabo de acuerdo a las especificaciones de los equipos utilizados y se llevará un registro de la limpieza de los sanitarios, firmada por la empresa prestataria del servicio. Se garantizará en todo caso, el caudal de agua necesaria acorde a la cantidad de artefactos y trabajadores. Por ningún motivo se verterán aguas servidas en los sistemas de desagüe, en cursos de agua, ni al suelo vegetal.

Terminados los trabajos se deberán retirar del área del obrador todas las instalaciones, eliminar las chatarras, escombros y estructuras provisionales, rellenar pozos, desarmar o rellenar las rampas para carga y descarga de materiales, maquinarias, equipos, etc. Los residuos resultantes deberán ser retirados y dispuestos adecuadamente.

La disposición final de los vertidos y escombros generados en fase de construcción se realizará en sectores autorizados y habilitados para tal fin. Deben tomarse, asimismo, las precauciones en el

transporte, empleo y manejo de los residuos; especialmente con los restos de hormigón de los camiones cuba, que serán vertidos en lugares apropiados y aprobados al efecto, y nunca en terrenos ocupados por vegetación próximos a cursos de agua o susceptibles de cualquier uso.

La gestión integral de los residuos asimilables a residuos sólidos urbanos generados durante las distintas etapas de obra y la disposición final de los mismos, serán otorgados por las Municipalidades correspondientes.

Agua

Se deberán implementar todas las acciones necesarias para preservar los recursos hídricos (superficiales y subterráneos). Se extremarán las precauciones con el fin de evitar la contaminación de cauces o la infiltración de sustancias contaminantes que puedan afectar a las aguas subterráneas.

Se deberá tener especial cuidado para evitar cualquier vertido, vuelco accidental o lixiviado de insumos, material de excavación, o residuos de cualquier clase en los cursos de agua.

Los materiales y elementos contaminantes tales como combustibles, lubricantes, aceites, etc. nunca deberán ser descartados en desagües pluviales o cerca de ningún cuerpo de agua o napa freática. Además, deberá evitarse el escurrimiento de las aguas de lavado de los equipos mecánicos a estos cursos de agua, así como de cualquier otro residuo proveniente de las operaciones de mantenimiento y otras operaciones de limpieza.

Para la captación de agua subterráneas se extrae una parte del PPETA, el "Anexo V – PLIEGO DE ESPECIFICACIONES GENERALES PARA PERFORACIONES"

PROYECTO DE LA CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA

Las presentes especificaciones definen las condiciones en que se contratarán y se desarrollará la ejecución de una perforación destinada a la explotación de Agua Subterránea, con el objeto de proveer agua para el abastecimiento de consumo humano de una localidad.

Por lo tanto, este tipo de Obra deberá tener como objetivo principal la provisión de agua para consumo humano; para lo cual se deberán tener en cuenta los estudios y prospección previa realizada y / o a ejecutar, y la incorporación de los análisis, resultados y recomendaciones, que se puedan derivar posterior a la ejecución del sondeo de exploración; con el fin asegurar el uso apropiado.

Dicha obra deberá cumplimentar para su aprobación, con la Normativa vigente al respecto, no exceptuándolo de los que fijen, de por sí, el Código de Aguas de la Provincia de Córdoba Decreto Ley 5.589; Resolución N° 174/16; el Decreto 4560-Serie "C" de junio de 1955; Decreto Provincial N° 529/94 y su modificatorio N° 597/94 (Marco Regulador para la prestación de Servicios de Agua Potable y Desagües Cloacales de la provincia de Córdoba), la Resolución 1204 de diciembre de 1994 en lo que hace a Perforaciones.

Generalidades:

La Ejecución de la Perforación de Exploración y/o Explotación contratada (para uso consumo humano), deberá hacerse de acuerdo a los términos de referencia que a continuación se detallan y teniendo en cuenta las Leyes Marco, Códigos y Reglamentaciones vigentes, que rigen en la Provincia, referente al o a los aspectos que involucre la misma, las que deberán servir de base para el contrato respectivo y las modificaciones de detalle que se pudieran producir, por las observaciones realizadas por el Organismo de Aplicación y Control Provincial.

En los precios de contrato estarán incluidos implícita o explícitamente: la contratación de profesionales especializados, estudios geohidrológicos previos, materiales, instrumental, medios de transporte, etc, implicando cuanto fuera necesario para dejar la perforación completamente concluida y en funcionamiento, como así también, el pago de impuestos, permisos correspondientes, cumpliendo en un todo a lo que hace en materia impositiva con la Legislación vigente actual a nivel Nacional y Provincial; así también deberán encontrarse inscriptos en los Registros de Proveedores del Estado, Empresas Constructoras y Consultoras de la Provincia, Directores Técnicos y Empresas Perforadoras (Secretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba).

En la Ingeniería de Detalles de cada perforación deberán figurar las profundidades previstas, las características de las cañerías, reducciones, aislaciones, profundidades tentativas de los acuíferos a aislar, a explotar, etc.

De la Inspección de La Ejecución de la Perforación:

La Secretaría de Recursos Hídricos de la Provincia, designará para cada obra un Inspector para el seguimiento, control e inspección de la ejecución de la perforación para captación de aguas subterráneas.

- Inspector de obra

El Secretario de Recursos Hídricos designará un Inspector para el seguimiento, control e inspección de la ejecución de la perforación para captación de aguas subterráneas. Dicho Inspector será un profesional con título universitario con incumbencia en la materia y amplia experiencia probada en el diseño y dirección de perforaciones para el abastecimiento de agua a poblaciones.

El horario de trabajo deberá ajustarse a la modalidad de este tipo de trabajos y de acuerdo al programa de trabajo que presente la Empresa Perforadora.

Protección de la Flora

Se deberán tener en cuenta los siguientes puntos para la protección de la flora del sector:

- Minimizar el corte o extracción de especies arbóreas autóctonas y/o de gran porte a lo estrictamente necesario.
- Las maquinarias, equipos y vehículos pesados y livianos deberán guardarse en áreas abiertas con pocas o sin vegetación.

- Se tomarán especiales recaudos en lo posible de no dañar o afectar todo individuo arbóreo con DAP (diámetro a la altura de pecho) mayor o igual a 15 cm.
- Todos los elementos vegetales afectados por las obras, pero que sean interesantes de conservar, se someterán a operaciones de trasplante. En este caso, antes del inicio de las obras, se señalarán los ejemplares o masas arbustivas a recuperar.

24. CONCLUSIÓN

Se destaca que el presente Proyecto: “**Acueducto Santa Elena – San Francisco del Chañar**” presenta una solución en lo que respecta al acceso al agua potable. Con esta obra, se pretende beneficiar a 4 localidades, que acumulan una población aproximada de 3390 habitantes y que hoy cuentan con sistemas de abastecimientos a nivel local presentando serios inconvenientes en cuanto a la cantidad y calidad, sobre todo en épocas de emergencia hídrica.

Por lo tanto, con dicho proyecto se pretende mejorar el servicio de agua potable con una obra a nivel regional que permitirá cubrir las actuales demandas en épocas de emergencia hídrica y las demandas a poblaciones futuras en cuanto a calidad y cantidad.

Además, la misma permitirá el crecimiento regional del área abarcada por el proyecto y zonas aledañas al contar con un servicio de agua potable en cantidad y calidad adecuadas.

En la actualidad, tanto el crecimiento poblacional, sumado al cambio climático, generan que se reduzca la capacidad de disponibilidad de recursos hídricos, disminuyendo la calidad del agua y constituyendo una amenaza para el desarrollo sostenible.

El **componente de salud**, representa el más significativo e importante **impacto positivo** directo, ya que el servicio de agua potable es esencial para los habitantes. Cabe aclarar, que en todo momento el agua potabilizada deberá **cumplir** con los estándares de calidad establecidos por la **Resolución 174/16: Normas Provinciales de Calidad y Control de Aguas para Bebida**.

También es importante destacar, los grandes beneficios económicos que representará la ejecución del emprendimiento durante su etapa constructiva, en lo que respecta al **incremento de puestos de trabajo** y el **aumento del comercio local y regional**.

25. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Proyecto – Administración Provincial de Recursos Hídricos (APRHI)

- Memoria Descriptiva
- Memoria de Cálculo.
- Cómputo y Presupuesto.
- Planos del Proyecto.
- Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
- Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

Webgrafía

- <http://www.ordenamientoterritorialcba.com/web3/>
- SEC. DE AMBIENTE - <https://secretariadeambienteycambioclimatico.cba.gov.ar>
- http://static.cordoba.gov.ar/docs/ambiente/ISEA_UNC/002_Reservas.pdf
- <http://www.mininterior.gov.ar> - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- www.Inpres.gov.ar - Instituto Nacional de Prevención Sísmica
- Climate-data.org – Datos climáticos del mundo.
- <https://storymaps.arcgis.com/stories/423aa3e3b87f44248380d80fdcd0818d>
- Instituto Nacional del Agua - <https://www.ina.gov.ar/cirsa/index.php?seccion=1>
- <http://www.biodiversidadfaunacordoba.com/>
- INAI - <https://www.argentina.gob.ar/derechoshumanos/inai/map>
- UNC - http://www.ciisa.inv.efn.uncor.edu/?page_id=77
- <https://sig.se.gob.ar/visor/visorsig.php?t=10>