

Tipo de vehículo, Equipo o Herramienta	Cantidad
Pala cargadora frontal	2
Retroexcavadora	2
Compactador	1
Grua	2
Camionetas doble cabina 4x4	3
Vehículo para transporte de personal	1
Camión batea volcadora	2
Grupo electrógeno	2

6.19 PROYECTOS ASOCIADOS, CONEXOS O COMPLEMENTARIOS, EXISTENTES O PROYECTADOS, CON LOCALIZACIÓN EN LA ZONA, ESPECIFICANDO SU INCIDENCIA CON LA PROPUESTA

El proyecto de Acueducto tiene vinculaciones más o menos estrecha con otros que viene desarrollando la Provincia que involucra al sector ganadero y al área, en especial, se pueden mencionar:

- Plan Maestro de Cuencas, en esa zona se construyeron canales aliviadores de inundaciones.
- Plan Provincial Agroforestal, apunta a lograr la forestación obligatoria de al menos 2 % de la superficie de cada unidad productiva.
- Plan integral de Prevención, Fiscalización y Control, que tiene por objetivo la fiscalización de productos químicos y biológicos y el cumplimiento de las leyes: Ley Provincial de Productos Químicos y Biológicos de uso agropecuario (Nº 9164), la Ley Provincial de Carnes (Nº 6974) y la Ley de Marcas y Señales (Nº 5542).
- Programa de informatización y digitalización de marcas y señales que pretende agilizar y facilitar los trámites vinculados a la registración de animales y sus movimientos.

Más indirectamente, el proyecto también se relaciona con:

- Programa Caprino Provincial. (Ley provincial Nº 9395) y Programa Ovino Provincial (Ley Nº 9028) que busca la coordinación de los productores y el asociativismo. Dispone de líneas de crédito.
- Programa de Fortalecimiento Institucional brinda apoyo a las entidades vinculadas a las temáticas: conservación de suelos y manejo del agua; agregado de valor de origen;




 Geól. Leticia Lipka
 MP.: A-735

desarrollo pecuario; sanidad animal y seguridad alimentaria. Cada iniciativa desarrollada en el marco de una sociedad que requiere espacios de pluralidad, transparencia, tolerancia y democratización.

- g) Carta de suelos. Pretende completar y actualizar las cartas de suelo de todo el territorio provincial.
- h) Red de Estaciones Meteorológicas: intenta registrar datos en tiempo real para alertas tempranas y registros completos y confiables sobre el clima.
- i) Toros Córdoba: contribuye al control de enfermedades reproductivas y mejoramiento de genético del ganado.

6.20 NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO QUE GENERA DIRECTA O INDIRECTAMENTE EL PROYECTO (TENDIDO DE REDES, ESCUELAS, VIVIENDAS)

Las instalaciones fijas asociadas para el estricto y necesario funcionamiento del presente proyecto son:

- Obra de Toma del Canal Levalle.
- Laguna de Almacenamiento y Laguna de Sedimentación.
- Tanque de Almacenamiento.
- Estación de bombeo.
- Red de acueductos de agua para ganado.
- Cruces bajo nivel en interferencias con caminos o canales.

Mientras que, como instalaciones transitorias y equipos involucrados, se pueden mencionar:

- Campamentos y/o obradores.
- Baños químicos.
- Maquinarias y vehículos.
- Cisterna móvil para abastecimiento de combustible para maquinaria.
- Transporte, almacenamiento y manejo de residuos peligrosos.
- Sector de recolección para residuos sólidos urbanos (RSU).
- Sector de acopio de Residuos Peligrosos. Con instalaciones acorde a Normativa vigente (plataforma de hormigón, rejilla colectora, etc.).




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

6.21 RELACIÓN CON PLANES ESTATALES O PRIVADOS

Tal como fue mencionado, el costo total será financiado con por fuentes concurrentes: 80 % de los recursos provenientes del préstamo BIRF N° 8867- GIRSAR y 20 % aporte local de la Provincia de Córdoba.

El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) y otras instituciones del Grupo Banco Mundial, a través de su asociación con diferentes países, ofrecen soluciones financieras innovadoras, tales como productos financieros (préstamos, garantías y productos de gestión de riesgos) y servicios de conocimiento y asesoría (incluidos servicios reembolsables) a los Gobiernos a nivel nacional.

El BIRF financia inversiones en todos los sectores y proporciona asistencia y conocimientos técnicos en todas las etapas de los proyectos.

Es de señalar que la Provincia de Córdoba suscribirá un convenio subsidiario, mediante el cual se hará cargo de la amortización del importe total del préstamo.

6.22 ENSAYOS, DETERMINACIONES, ESTUDIOS DE CAMPO Y/O LABORATORIOS REALIZADOS

Estudios realizados:

- ✓ Informe Técnico de la Presa Tigre Muerto (APRHI).
- ✓ Informe de Seguridad y Análisis de Riesgo de la Presa Tigre Muerto (APRHI).
- ✓ Informe de Factibilidad (Unidad de Preparación y Gestión de Proyectos, Provincia de Córdoba).
- ✓ Informe Técnico en donde se incluye: Memoria de Obra, Memoria de Cálculo y Estudio Hidrológico del área de proyecto (Unidad de Preparación y Gestión de Proyectos, Provincia de Córdoba).

6.23 RESIDUOS Y CONTAMINANTES. TIPOS Y VOLÚMENES POR UNIDAD DE TIEMPO (INCLUIDOS SÓLIDOS, SEMISÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASEOSOS)

Durante las actividades de construcción de las obras e instalación del obrador, se generarán residuos sólidos de distintos tipos (residuos domiciliarios, residuos peligrosos) que si no son




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

gestionados correctamente podrían producir contaminación afectando al suelo y al agua en el área del proyecto.

Con relación a los residuos producidos durante la etapa de construcción y operación, deberá primar siempre el principio de reducción en la generación. El almacenamiento temporario de los mismos deberá efectuarse en contenedores diferenciados y señalizados, de manera de disponer separadamente los residuos orgánicos, reciclables, no reciclables de tipo domiciliario, peligroso y patogénico.

Antes de comenzar las obras, deberán identificarse los sitios habilitados de tratamiento y disposición final de cada una de las corrientes de residuos. Si no existieran estos sitios se deberá consultar en el organismo competente, como se debe proceder.

Dentro del plan de gestión de residuos de la obra el contratista deberá considerar la inclusión de empresas u organizaciones dedicadas al reciclado de residuos.

Residuos sólidos secos:

Los residuos secos reciclables (papel, cartón, goma, plástico, metales, vidrios, escombros) generados en los diferentes frentes de obra se dispondrán en contenedores color amarillo con tapa. Con una frecuencia diaria estos residuos serán trasladados a contenedores mayores igualmente identificados que se encontrarán en sitios preestablecidos y protegidos en el obrador. Los residuos serán almacenados transitoriamente en estos sitios hasta su retiro y disposición final con una frecuencia no mayor a tres días.

Residuos sólidos húmedos:

Los residuos húmedos de tipo domiciliario (yerba, café, restos de comida, etc.) se dispondrán en contenedores color verde con tapa. Con una frecuencia diaria estos residuos serán trasladados a contenedores mayores igualmente identificados que se encontrarán en sitios preestablecidos y protegidos en el obrador. Los residuos serán almacenados transitoriamente en estos sitios hasta su retiro y disposición final con una frecuencia no mayor a tres días.

Efluentes cloacales:

Los efluentes cloacales generados en los baños químicos del obrador no podrán ser manipulados por el contratista. Éstos serán retirados por una empresa subcontratista habilitada




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

para su transporte y tratamiento. Igual destino tendrán los residuos patogénicos provenientes de curaciones de heridas que deberán ser almacenados transitoriamente en bolsas rojas.

Residuos peligrosos

Otro tipo de residuos que se generarán son los peligrosos, incluidos en el Anexo N° I de la Ley Nacional N° 24.051 “De Residuos Peligrosos”. Para estos últimos rigen las normas sobre manipulación, transporte y disposición final especificadas en dicha Ley y su Decreto Reglamentario. En el obrador se almacenarán hasta su recolección, por parte de la empresa habilitada para su transporte y disposición final. Los tambores o recipientes, correctamente identificados, se almacenarán bajo techo y sobre superficie impermeable. Los depósitos de residuos peligrosos deberán emplazarse a más de 200 m de cuerpos de agua, de zonas de bosque nativo o de sensibilidad ambiental, comedores, sanitarios o fuentes de incendios. Deberán construirse sobre terrenos sin pendiente previendo posibles derrames y constar de una batea de hormigón que pueda contener el contenido de los tanques y extintores de incendio y material absorbente en cantidad necesaria de acuerdo a los volúmenes a almacenar. También debe contar con aleros que eviten el ingreso de agua de lluvia al depósito y reduzcan la incidencia directa del sol. Deberán estar debidamente señalizados y tener reja y canaleta perimetrales. Además, se deberá prohibir el paso a personal no autorizado a estas instalaciones, por lo que se deberá designar a personal capacitado como responsable del almacenamiento, manejo y suministro de combustibles, y en caso de que se requiera, de otras sustancias identificadas como peligrosas.

Durante la Construcción, la contratista tendrá la responsabilidad sobre la recolección y el almacenamiento temporario de los residuos peligrosos hasta tanto sean retirados por las empresas encargadas de su tratamiento. Mientras que durante la operación, el Consorcio será responsable de los residuos que genere durante las tareas de mantenimiento. Ambos deberán contar con los permisos operacionales tales como:

- Inscripción en el organismo provincial correspondiente como Generador de Residuos Peligrosos.
- Permisos de transporte: incluyendo el transporte de materiales peligrosos (combustibles, explosivos) y de residuos peligrosos (aceites usados).



Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

En caso de vertidos accidentales, los suelos contaminados serán retirados y sustituidos por otros de calidad y características similares, de acuerdo a lo previsto por la Ley de Residuos Peligrosos.

6.24 PRINCIPALES ORGANISMOS, ENTIDADES O EMPRESAS INVOLUCRADAS DIRECTA O INDIRECTAMENTE

En la siguiente tabla se listan actores sociales claves en la formulación y ejecución del proyecto. Su centralidad radica en ser actores interesados en el proyecto o verse afectados por la ejecución del mismo.

Ámbito	Actor Social	Referente	Entrevistado (SI/NO)	Observaciones
Nacional	INTA			Provee de semillas y capacitación a productores rurales
	SENASA			Planes de vacunación obligatoria de los animales
Regional	Dirección General de Fiscalización y Control del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Córdoba	Ing. Agr. Farias Diego Javier	NO	
	Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos, la Secretaría de Recursos Hídricos	Dr. Genesis Horacio	SI	




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

	Dirección General de Agencias Regionales,	Blanco Paola	SI	Agencia de Extensión Rural Laboulaye
	Ministerio de Agricultura y Ganadería Córdoba	Verónica Crespo e Ing. Agr. Bianciotti Nicolás	SI	Agencia Córdoba Implementación BPA Plan Forestal
	Administración Provincial de Recursos Hídricos (APRHI) – Área Legales	Francisco Gordillo	SI	
Local	Intendencia de Laboulaye	Dr. Abdala César Elías	SI	
	Comuna de Riobamba	Cerutti Miguel Ángel	SI	Intendente y productor beneficiario
	Productores pecuarios – Referente zonal	Dr. Gerardo Irouleguy	SI	Veterinario en Laboulaye. Productor beneficiario
	Beneficiarios del proyecto		SI	Productor Ganadero
	Población sujeta a desplazamiento económico			Tienen la particularidad de ser todos beneficiarios del proyecto
	Población de la Comuna de Riobamba			Población rural de la comuna y área de influencia




 Geól. Leticia Lipka
 MP.: A-735

6.25 NORMAS Y/O CRITERIOS NACIONALES Y EXTRANJEROS CONSULTADOS

Descrito en apartado 5 | MARCO LEGAL.

6.26 SITUACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

La construcción de la red de acueductos afectará la ocupación y uso del suelo en campos privados de 43 beneficiarios, por la instalación de las tuberías del acueducto a unos 70 cm de profundidad, afectando una franja de 10 metros, desde el alambrado perimetral. En tal sentido, se deberá ejecutar un Plan de Afectación de Activos (PAA) para la constitución de la servidumbre de acueducto, expropiación del terreno para las obras de toma y demás gestiones ligadas al desplazamiento económico en el marco del proyecto.

Una vez finalizada la construcción, y establecida la servidumbre de acueducto, no se verá afectada la superficie de pastoreo; pero sí existirá una restricción parcial al dominio, en tanto no se podrán establecer sobre la franja de servidumbre estructuras o construcciones de carácter permanente, ni realizar perforaciones o ejecutar tareas de labranza. Se podrá utilizar el área afectada para el pastoreo, tránsito a caballo y circulación de vehículos livianos.

La construcción de la obra de toma sobre el Canal Levalle también afectará la ocupación y uso del suelo de un privado, beneficiario del Proyecto. Se trata de una porción de terreno de 23 ha que será expropiada para el desarrollo del Proyecto. La propiedad actual es de 266 ha, por lo que la afectación es del 8,65%. En tal sentido, una vez finalizada la construcción y el proceso expropiatorio, la exclusión de dominio será total.

Es importante tener en cuenta, sin embargo, que la parcela a expropiar se encuentra separada por el Canal Santa Catalina del área principal de la explotación. Por lo tanto, de acuerdo a lo relevado, desde el momento de la construcción del Canal y hasta la actualidad, la parcela no forma parte de la unidad económica de la explotación y se encuentra en estado ocioso, dadas las dificultades de manejo que implica esta fragmentación del terreno, especialmente para la actividad ganadera. En la actualidad, la parcela se encuentra cubierta en su mayoría por una especie invasora (tamarindo).

A pesar de lo mencionado y el hecho de que el afectado es también beneficiario del Proyecto, será debidamente compensado, siguiendo los pasos formales necesarios de acuerdo a lo establecido en el Plan de Afectación de Activos (PAA).




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

6.27 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

6.27.1 ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

Se estableció considerando el área donde tendrán lugar los impactos ambientales directos causados por alguna acción del proyecto.

El área de influencia ambiental directa asciende a 46.706,54 hectáreas.



Figura 10: Área de Influencia Directa

6.27.2 ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

El Área de Influencia Ambiental Indirecta se estableció considerando el área donde tendrán lugar los impactos ambientales indirectos, que son causados por los efectos de la construcción y funcionamiento del acueducto, teniendo en cuenta que es una acción acotada al área de funcionamiento del acueducto, se determinó un perímetro de 3 kilómetros con respecto a los lotes beneficiarios.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

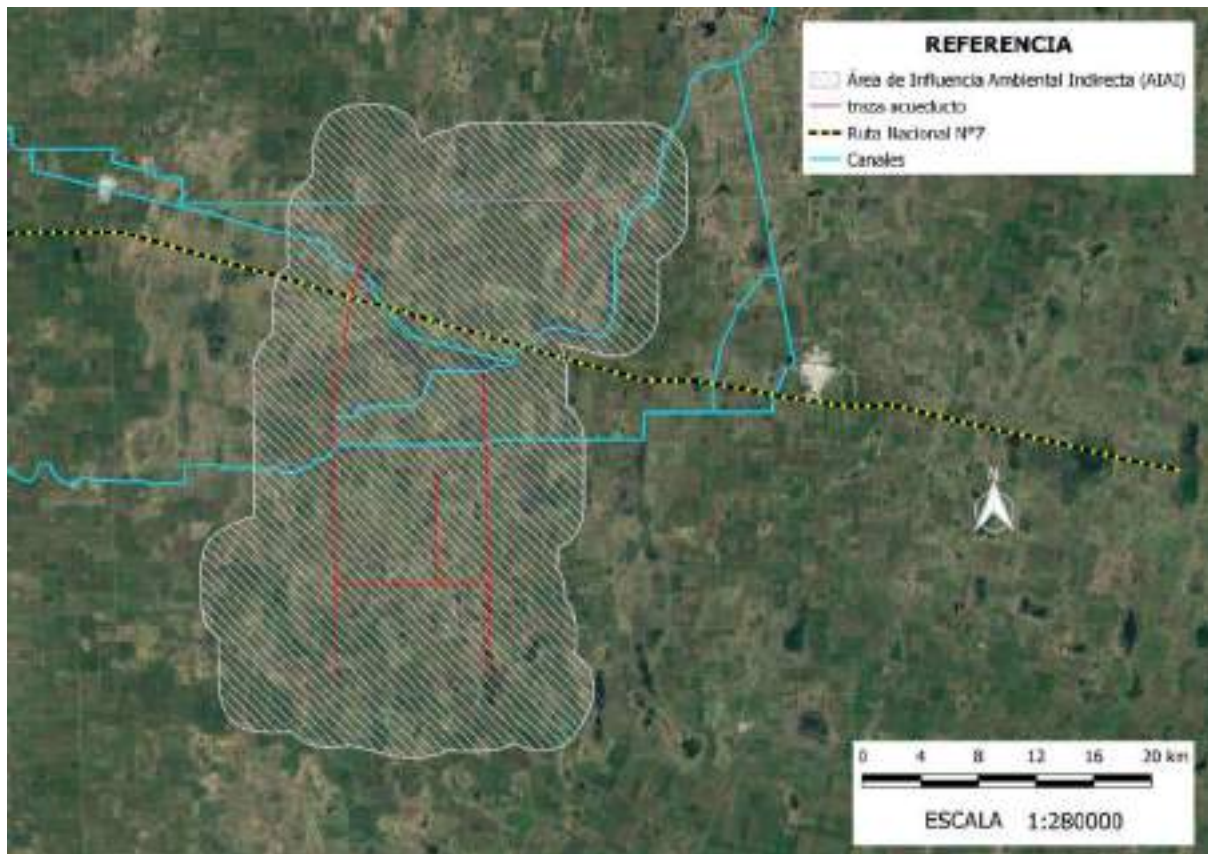


Figura 11: Área de Influencia Indirecta




 Geól. Leticia Lipka
 MP.: A-735

7 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

7.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El presente proyecto se localiza en el Departamento Roque Sáenz Peña, al sur de la Provincia de Córdoba. Dentro del cual se prevé el desarrollo de las diferentes obras, tanto la traza del acueducto a construir, como el predio de la obra de toma, las áreas de maniobra y los terrenos de los beneficiarios frentistas.

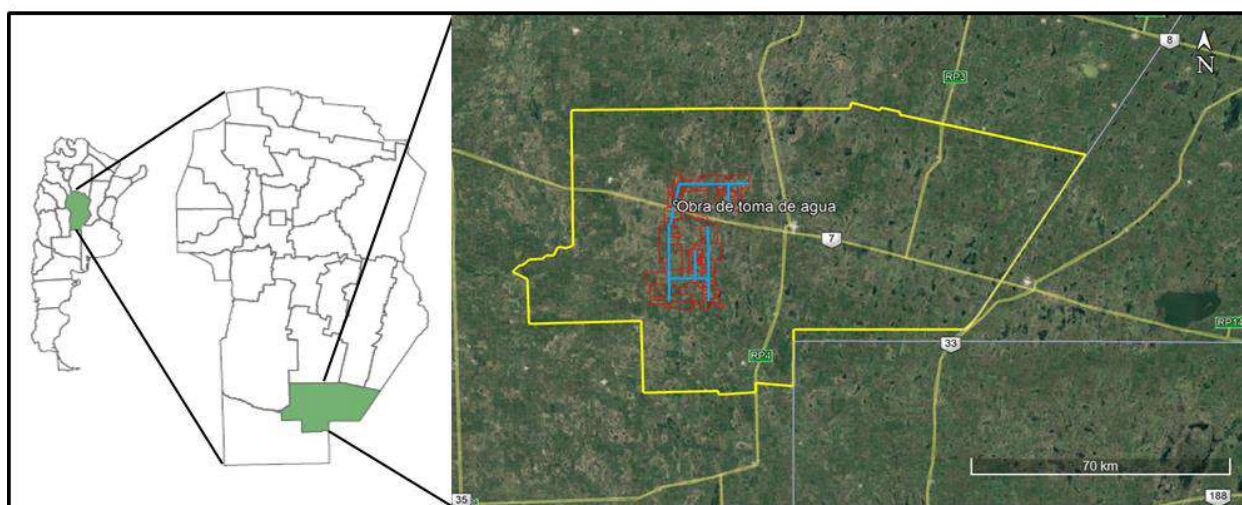


Figura 12: Ubicación geográfica regional “Acueducto Ganadero La Providencia, La Ramada y Santa Ana”, tomado de Google Earth

7.2 DESCRIPCIÓN Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

7.2.1 CLIMATOLOGÍA

El clima es templado subtropical húmedo con invierno seco (Cfa en la clasificación Koppen), clima también conocido como pampeano. Los veranos son húmedos, con días calurosos y noches templadas. En el verano frecuentemente se producen tormentas eléctricas e incluso granizo.

Factores para que la temperatura sea en promedio algo más fresca que en otros sitios del planeta a latitudes semejantes son: la altitud y, sobre todo, el ubicarse la provincia en la diagonal




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

eólica de los vientos pamperos, vientos fríos que soplan desde el cuadrante sudoeste, originados en la Antártida.

Los datos de temperatura y precipitación fueron obtenidos de la Estación de Observación del Servicio Meteorológico Nacional ubicada en la localidad de Laboulaye (SMN 2019).

El clima es templado y húmedo con una precipitación media anual de entre 500 y 800 mm, con una concentración de las lluvias desde diciembre hasta abril permaneciendo el resto del año casi sin precipitaciones. Frecuentemente la región se ve expuesta a inundaciones, debido al relieve deprimido y a su escasa pendiente, y también sufre sequías generalmente invernales.

Con respecto a la ocurrencia de heladas se registra que el inicio del periodo de heladas inicia en el mes de abril hasta agosto aproximadamente, evidenciando un periodo relativamente largo que influye fuertemente en el crecimiento de las especies herbáceas de la zona.

En la Figura 13 se presentan los valores medios de temperatura y precipitación, en la Figura 14 se presentan los valores extremos de temperatura y en la Figura 15 los valores extremos de precipitación para lo zona.

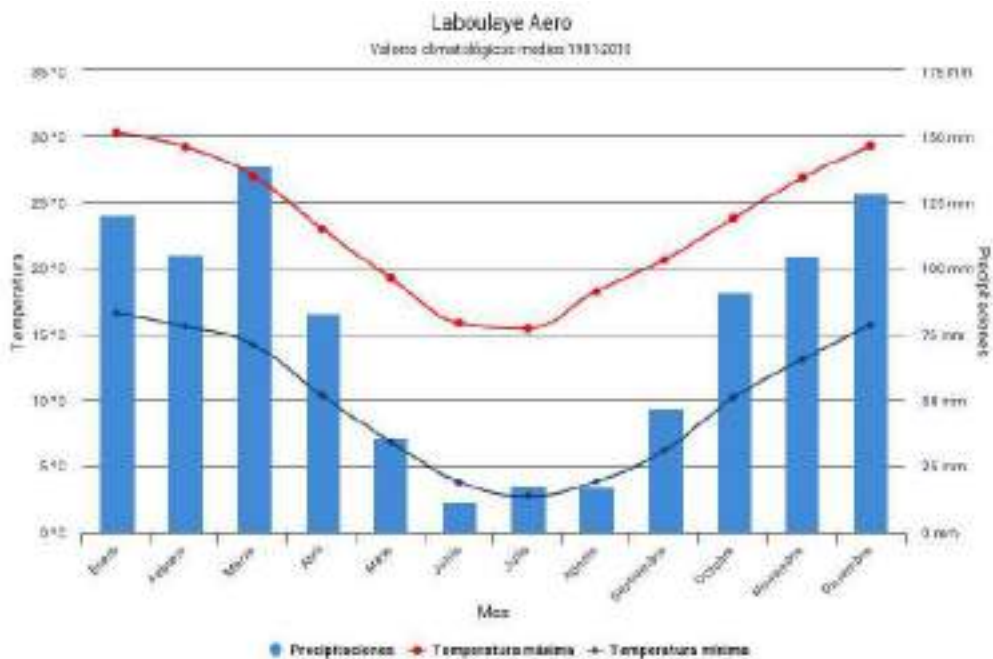


Fig. 13: Valores Medios de Temperatura y Precipitación. Fuente: <https://www.smn.gob.ar/estadisticas>.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

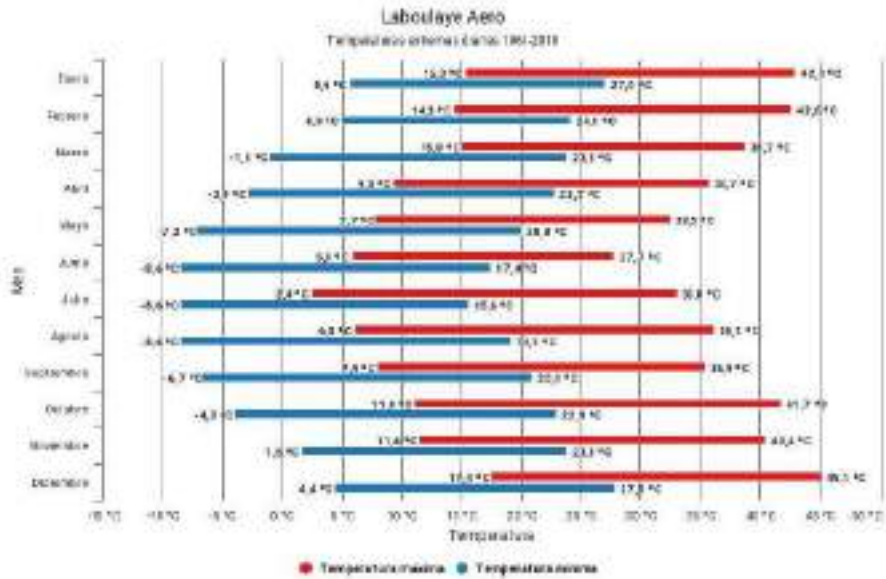


Figura 14. Valores Extremos de Temperatura. Fuente: <https://www.smn.gov.ar/estadisticas>.

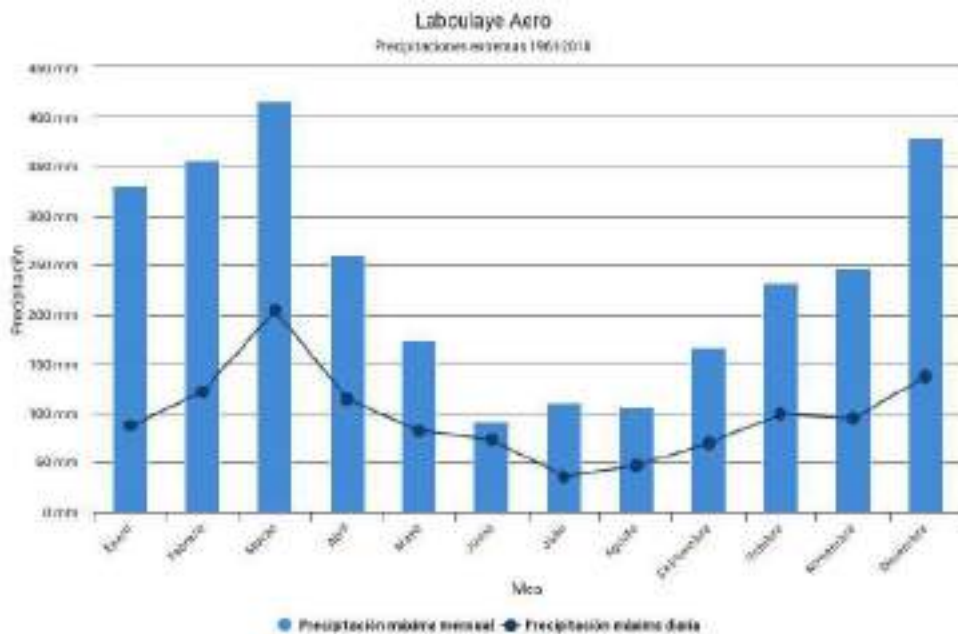


Figura 15. Valores Extremos de Precipitación. Fuente: <https://www.smn.gov.ar/estadisticas>.

Precipitaciones

El principal factor desencadenante de las inundaciones son las lluvias. Desde la década del 70 se observa, por un lado, un incremento de la precipitación media anual pasando de 760 mm anuales para la serie 1903-1970 a 907 mm anuales para la serie 1971-1999 y por el otro, la




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

recurrencia de lluvias que superan ampliamente la media anual o estacional como ocurrió recientemente en el período 1997-2001, generando un severo proceso de inundación - anegamiento.

Analizando la serie 1903-1998 del Servicio Meteorológico Nacional, la Estación Laboulaye arroja una media anual de 798 mm. Los meses más lluviosos son enero con una media de 101 mm, 94.9 mm en febrero, 115 mm en marzo y 98 y 105 en noviembre - diciembre, en los cuales se concentra el 75 % de las precipitaciones, típico de un régimen tipo monzónico.

El valor máximo anual de la serie se registró en 1998 y fue de 1.391 mm, el mínimo se registró el año 1929 y fue de 356 mm, con una amplitud de 1.035 mm, una desviación estándar de 186 mm y un coeficiente de variación de 23 %, mostrando una amplia irregularidad del régimen hídrico de la zona. Sin embargo, si se suavizan las variaciones anuales mediante la graficación de la media móvil aparece un comportamiento cíclico de las precipitaciones con alternancia de ciclos secos y húmedos de duración entre 25 y 40 años con la existencia de un ciclo seco pasado y otro húmedo actual. Por otra parte, al graficar una línea de tendencia se percibe un incremento sostenido de la precipitación media anual de 1,7 mm/año (Degioanni et al.).

7.2.2 GEOMORFOLOGÍA Y GEOLOGÍA

La Provincia de Córdoba está localizada en la región central de la Argentina, entre 29°30'S y 35°00'S y entre 61°50' O y 65°50'O. Sintéticamente se compone de dos regiones geomorfológicas de primer orden: la zona de montañas y las grandes llanuras (sensu Iriondo 1989a, 1990a y b). La primera abarca la zona oriental de la provincia geomorfológica de Sierras Pampeanas y comprende cinco unidades mayores: Sierra Norte, Sierras Chicas-Las Peñas, Sierras Grandes-Comechingones, Sierras de Pocho-Guasapampa y Valles estructurales. Esta provincia comprende además las grandes cuencas intermontanas como el Bolsón de las Salinas Grandes y de Ambargasta, correspondiente a una extensa área elongada N-S y con relieve escaso. Las planicies de la Provincia de Córdoba son parte del sector sudoccidental de la gran provincia geomorfológica de la Llanura Chacopampeana, que a su vez se divide en tres grandes regiones naturales a partir de sus características morfosedimentarias: Chaco, Pampa Norte y Pampa Sur, de acuerdo con la clasificación de Iriondo (2010). Cuatro ambientes geomorfológicos mayores se diferencian en la llanura cordobesa: Depresión de la Laguna de Mar Chiquita, Planicie fluvioeólica central, Planicie arenosa eólica del sur y Ambientes pedemontanos.

En este trabajo solo describiremos la Provincia Geomorfológico Llanura Chacopampeana, ya que el lugar de emplazamiento del acueducto corresponde a esta unidad.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

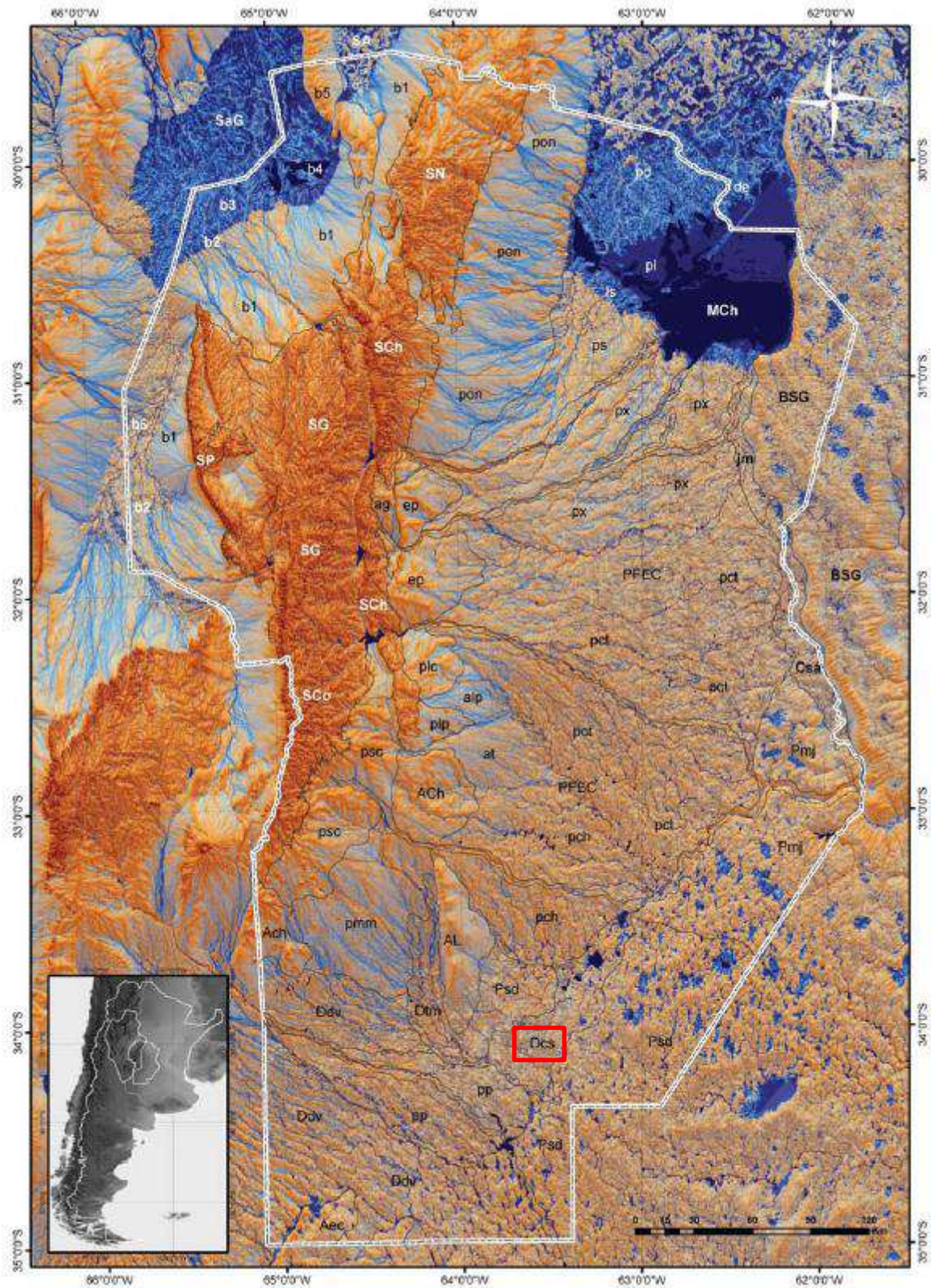


Figura 16: Modelo digital del terreno de la Provincia de Córdoba realizado mediante combinación de índice de humedad (wetness index), factor longitud de pendientes (LS factor) y sombreado analítico de tendencia de pendientes (analytical hillshadin), para resaltar zonas deprimidas y concentración de drenajes (tonos de azul y celeste) y el gradiente de la pendiente en sectores elevados (tonos

de marrón y naranja). Límites entre unidades líneas grises. SN= Sierra Norte-Ambargasta. SG= Sierras Grandes. SCo= Comechingones. SCh= Sierras Chicas. SP= Sierras de Pocho-Guasapampa. SaG= Salinas Grandes. SA= Ambargasta. b1= Abanicos aluviales del piedemonte. b2= Campos de dunas y zonas con mantos de arenas o médanos aislados. b3= Barreales y playas salinas. b4= Lagunas salinas. b5= Elevaciones estructurales. b6= Depresión estructural con drenaje deficiente. MCh= laguna Mar Chiquita. pl= Planicie lacustre. ls= Campos de dunas Las Saladas-Campo Mare. de= Planicie aluvial distal y delta del río Dulce. pd= Paleodelta del río Dulce. jm= Depresión de Jeanmaire. PFEC= Planicie fluvioeólica central. ps= Paleoabanico aluvial del río Suquía. px= Paleoabanico aluvial del río Xanaes. pct= Paleoabanico aluvial del río Ctalamochita. pch= Paleoabanico aluvial del río Chocanchavara. pp= Paleoabanico aluvial del río Popopis. BSG= Bloque elevado de San Guillermo. pon= Piedemonte oriental norte. ep= Elevación Pampeana. ag= Valle Estructural Alta Gracia-San Agustín. plc= Bajada Los Cóndores. plp= Bajada Las Peñas. alp= Abanico aluvial del arroyo Las Peñas. at= Abanico aluvial del Arroyo Tegua. Ach= Alto estructural de Chaján. psc= Piedemonte oriental de la Sierra de Comechingones. AL= Alto estructural de Valle. pmj= Planicie loésica de Marcos Juárez-Corral de Bustos. Csa= Depresión tectónica de la Cañada San Antonio. Dcs= Depresión Curpaligue-Saladillo. PSD= Planicie sudoriental con campos de dunas. ppm= Planicie arenosa de Moldes y Malena. Dtm= Depresión del Tigre Muerto. Ddv= Campo de dunas de Villa Valeria-Laguna Oscura. Aec= Alto El Cuero.

Provincia geomorfológica Llanura Chacopampeana

La llanura Chacopampeana es una extensa unidad geomorfológica mayor (en Córdoba comprende una superficie de más de 100.000 km²) que se extiende desde Bolivia y Paraguay hacia el sur, abarcando el centro-este de la Argentina y limita al oeste con las Provincias Sierras Subandinas y Sierras Pampeanas, al sur de éstas continúa por debajo de la cota de 250 m hasta el río Colorado, al sudeste limita con las sierras de La Ventana y Tandil y al este con el litoral Atlántico. Constituye una extensa cuenca distal del antepaís andino, en especial de las Sierras Pampeanas y Subandinas (Ramos 1999), cuya sedimentación cenozoica se destaca por el predominio de depósitos distales de sistemas fluviales y aluviales efímeros y depósitos eólicos, mayormente loésicos, siendo el lugar de tránsito de esos sedimentos hacia la plataforma y talud continental atlánticos (Chebli et al.1999). El Chaco argentino está constituido por unos pocos mega-abanicos aluviales que nacen en las Sierras Subandinas: los abanicos de los ríos Pilcomayo y Bermejo, correspondientes a la cuenca del Paraná, y el mega-abanico del Salado del Norte, del que son parte los sistemas del Saladillo y del Dulce, pero que desaguan en la laguna Mar Chiquita (Chebli et al.1999; Iriando 2010). El sector lindante con las Sierras Pampeanas replica ese modelo en menor escala, reconociéndose cinco grandes abanicos aluviales generados por los ríos mayores que drenan las Sierras Pampeanas Orientales en dirección a la llanura (Suquía, Xanaes, Ctalamochita, Chocanchavara y Popopis), y abanicos más pequeños asociados a cursos de menor jerarquía. Estos sistemas fluviales, en especial sus partes distales, han sido modificados por acción eólica durante los períodos glaciales, lo que favoreció la formación de las llanuras de loess (Ramos 1999). La llanura pampeana está dominada por depósitos eólicos pleistocenos y holocenos que conforman un potente manto que




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

cubre la mayor parte de su superficie. Estos depósitos fueron agrupados por Iriondo (Iriondo 1990a, b y c, 1997) en una gran unidad geomorfológica denominada Sistema Eólico Pampeano, que se compone de un núcleo de sedimentos arenosos denominado Mar de Arena Pampeano y de una extensa Faja Periférica Loésica (Iriondo 1990a, b y c; Iriondo y Kröhling, 1996), en transición lateral hacia sotavento en el patrón depositacional. El contacto entre ambos se ubica en la zona donde convergen las provincias de Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires con un rumbo aproximado NNO-SSE, siguiendo el alineamiento de las ciudades de Río Cuarto, Venado Tuerto y hasta Junín (Iriondo y Kröhling, 1995, 2007). En las últimas etapas del Pleistoceno, toda la región sufrió una secuencia de episodios áridos y húmedos (Cantú y Degiovanni 1984, Carignano 1996, 1997a y b, 1999, Iriondo 1981, Iriondo y Kröhling 1996, 2007) que condicionaron la dinámica geomorfológica y, por consiguiente, los rasgos morfológicos que destacan a esta llanura. El paisaje actual resulta fundamentalmente de la influencia del período húmedo correspondiente al Estadio Isotópico de Oxígeno (EIO) 3 (64–36 ka), en el que se labró la red fluvial actual de llanura (Iriondo y Kröhling 2007), y de la actividad eólica durante los episodios secos del Pleistoceno tardío (ca.30–1 ka) y del Holoceno tardío (3,5–1,4 ka), destacándose la generación de un manto de loess (Último Máximo Glacial UMG-, 24–18 ka) que suavizó las formas menores del paisaje (elementos estructurales, fluviales y eólicos), el desarrollo de campos de dunas (mayormente longitudinales y parabólicas) y la generación de numerosas cubetas de deflación, la mayoría de ellas actualmente ocupadas por lagunas. Desde el Plioceno, la región está controlada por deformaciones neotectónicas originadas en esfuerzos compresivos (Brunetto e Iriondo 2007) que se han propagado incluso hasta su borde atlántico (Chebli et al.1999). Ello influye significativamente en la configuración general del drenaje y en la dinámica hidrogeológica a través de la formación de altos estructurales (Lomas de Otumpa, Bloque de San Guillermo, Alto de Levalle, etc.) y de depresiones tectónicas (Mar Chiquita, Curapaligüe-Saladillo, Tigre Muerto, etc.). Gran parte de la Provincia de Córdoba abarca parte de la Pampa y su geografía está caracterizada por la presencia de tres grandes ambientes: al norte y noreste la Depresión de Mar Chiquita, al centro la Planicie Fluvioeólica Central (Carignano 1996, 1997a, 1999) formada por los extensos abanicos aluviales de los ríos Suquía, Xanaes, Ctalamochita y Chocancharava (Cantú y Degiovanni 1984; Ferpozzi 1988; Carignano 1996, 1997a, 1999) y al sur y sudeste la Planicie Eólica Arenosa del Sur (Carignano 1996, 1997a, 1999) que constituye el extremo norte del Mar de Arena Pampeano (Iriondo 1990a, b y c; Iriondo et al.2011).

Unidad Geomorfológica planicie eólica arenosa del sur




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

El área de estudio se encuentra dentro esta unidad geomorfológica; esta abarca el sector sur de la provincia, al sur de los 33°00'S, y se caracteriza por la presencia de grandes formas de deflación (Iriondo, 1990a, b y c), campos de dunas y mantos de arena que se superponen a las geoformas fluviales de los ríos Popopis y Chocancharava conformando un complejo ambiente de interferencia eólico-fluvial (Fig. 16). Esta unidad, definida por Carignano (1996, 1997a y b, 1999), es parte del extremo noreste del extenso sistema eólico del Pleistoceno tardío denominado Mar de Arena Pampeano -MAP- (Iriondo 1990a y b y c; Iriondo y Kröhling 1996) que abarca el centro del país. Este sistema se prolonga en el sudeste de San Luis, sur de Santa Fe, centro-norte de Buenos Aires y norte de La Pampa, exhibiendo un complejo patrón de construcción-reactivación, y estabilización-disipación de dunas con el desarrollo de geoformas erosivas eólicas y fluviales (Dillon et al. 1987, Iriondo et al. 2011). La evolución del paisaje de esta parte de la provincia se produjo básicamente por la acción de cuatro procesos actuantes en el Cuaternario tardío: deflación, disipación de dunas, desarrollo de fajas fluviales y pedogénesis. Las geoformas mayores de la planicie arenosa del sur son megadunas y depresiones de origen fluvial, que posteriormente fueron retrabajadas por acción eólica. Debido al elevado grado de disipación que actualmente presentan, estas geoformas son poco perceptibles en el terreno y más fácilmente identificables en imágenes satelitales. Localmente pueden hallarse enmascaradas por depósitos más jóvenes (Carignano 1996, 1997a y b 1999). Ferpozzi (1988a y b) señala que la dinámica hídrica actual y las geoformas resultantes en el sudeste de la provincia están fuertemente influenciadas por los relieves heredados de paleoformas eólicas y fluviales. Estudios regionales en el Mar de Arena Pampeano (Iriondo et al. 2011; Iriondo y Kröhling 2007 y bibliografía allí citada) permitieron deducir una secuencia de eventos reflejados en el paisaje actual de la región, que se sintetizan en:

1) Amplia actividad constructiva del Mar de Arena Pampeano durante el EIO 4 (ca.80/75–65/60 ka), caracterizada por el desarrollo de megadunas longitudinales, principalmente en el centro-oeste del sistema.

2) Modelado de las formas eólicas por una serie de procesos vinculados a: fijación de los cuerpos de dunas generadas en el período anterior (expresado por un paleosuelo), desarrollo de grandes fajas fluviales y la posterior disipación de las dunas, resultando en un rebajamiento del relieve eólico heredado (truncamiento del suelo y formación de depósitos de disipación) y fundamentalmente un nuevo desarrollo pedológico en el tope de los campos de dunas disipados (paleosuelo, ascensos del nivel freático y activación de la dinámica fluvial). Estos procesos se vinculan a algunos de los sub-estadios (húmedos/áridos) del EIO 3 (65/60–30/25 ka).




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

3) Nueva generación de campos de dunas y desarrollo de mantos de arena durante el EIO 2 (30/25–16 ka), principalmente en el UMG (Formación Teodelina; Iriondo y Kröhling, 2007, que en el noreste del Mar de Arena Pampeano tapó de manera parcial las redes fluviales previamente desarrolladas (EIO 3). Las arenas removilizadas cubrieron sólo en forma parcial la región y el tamaño de las dunas fue mucho menor. El escenario climático del EIO 2 fue similar al del EIO 4.

4) Pedogénesis en el tope de los depósitos eólicos disipados (16–14 ka).

5) Generación de numerosas hoyas de deflación (cuya orientación indica en la región dos regímenes de vientos dominantes: oeste-este y SSO-NNE), especialmente afectando fajas fluviales e incluso las dunas del EIO 2 y con disipación de dunas durante el período seco del Pleistoceno final equivalente al Dryas Tardío (Younger Dryas, 14–11 ka), caracterizado en la región por una dinámica predominantemente erosiva.

6) Desarrollo de un suelo en los depósitos eólicos disipados durante el Optimum Climaticum del Holoceno (9–5 ka), acompañado por una probable fase de máxima extensión de las lagunas y de reactivación de la red fluvial.

7) Desarrollo de campos de megadunas parabólicas (Fig. 10) y longitudinales de orientación sur-norte y SSO-NNE (el episodio morfogenético más importante registrado en el paisaje) y truncamiento del suelo holoceno durante el período semiárido del Holoceno tardío (3/3,5–1,4/1 ka).

8) Indicadores pedológicos y limnológicos durante el período húmedo medieval o Máximo Medieval (1,4–0,8 ka), acompañado por un episodio menor de disipación de las dunas del Holoceno tardío.

9) Movilización de arena eólica en el período semiárido equivalente a la Pequeña Edad del Hielo (PEH, entre el siglo XVI y mediados del siglo XIX), coincidente con el período colonial en la Argentina, con formación de pequeños campos de dunas en algunas áreas y deflación concentrada en los bajos topográficos y salinización, con generación de un delgado manto discontinuo de arena en el noreste del Mar de Arena Pampeano hasta el paralelo 34° S.

10) Desarrollo de lagunas temporarias, cañadas y bañados ocupando depresiones eólicas y fluviales generadas en los períodos previos, relacionado con el exceso de agua en el paisaje debido al clima actual. En el noreste del Mar de Arena Pampeano, Iriondo et al. (2011) identificaron cuatro tipos de megadunas: longitudinales, en escamas, parabólicas y arqueadas (este último tipo identificado sólo en el sur de Santa Fe). Las megadunas longitudinales se generaron durante la primera fase de evolución del sistema. Son estructuras lineales que




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

aparecen en un patrón muy regular, con dirección SSO-NNE y sur-norte marcando una suave curva antihoraria. Tienen longitudes individuales de 50 a 200 km y amplitudes de 3 a 5 km entre crestas. Las alturas relativas actuales entre crestas y senos son de 3 a 5 m, aunque el relieve original fue probablemente de varias decenas de metros. Los procesos de disipación transformaron el relieve y actualmente son perceptibles solamente en imágenes remotas (Iriondo et al.2011).

La extensión original del campo de dunas en la provincia alcanzaría el área entre Italo y Laboulaye (M. H. Iriondo, com. pers.). El paisaje general está caracterizado por largas pendientes de bajo gradiente, alternantes con sectores completamente planos horizontales y depresiones alargadas con rumbo S-N, actualmente ocupadas por pantanos y lagunas temporarias. Las megadunas en escamas forman un extenso campo de dunas en el sudeste de la provincia, siendo un área típica la que se extiende entre Canals, Arias y La Cesira.

Dichas geo formas tienen formas semicirculares a triangulares apuntando hacia el norte. Son notablemente regulares en forma y tamaño en toda el área, con 5 a 7 km de longitud y 4 a 6 km de anchura. Se reconocen en modelos digitales del terreno procesados. Estas estructuras habrían sido generadas en el período seco del Holoceno tardío. Los espesores típicos de la unidad sedimentaria que constituye el cuerpo de la duna disipado son de 3 a 5 m (Iriondo et al.2011). Las megadunas parabólicas son complejos irregulares que se distribuyen en forma agrupada en un paisaje predominantemente plano del noreste del Mar de Arena Pampeano (Iriondo et al. 2011). Iriondo (2010) cita campos de megadunas de 30 a 50 km² de superficie individual al sur de La Carlota, en el área de Canals, en un sector al norte de General Levalle y en la zona de Huanchillas. Carignano (1999) también expresa que pueden aparecer aisladas en la llanura arenosa. Se identifican a partir de su característica forma en U con brazos de diferente longitud (Fig. 10). El campo de Canals tiene dunas con rumbo SSO-NNE, de entre 6 y 8 km de longitud, con 0,3 y 0,7 km de anchura individual en cada ala y 5 m de altura relativa típica (Iriondo y Brunetto 2008; Iriondo et al.2011). Se reconocen en modelos digitales (Fig. 10) y cartas topográficas y alcanzan buena expresión en el paisaje. El relieve interno de estos campos de dunas es de 2 a 4 m de altura, con depresiones elípticas a circulares (incluyendo el interior de los arcos parabólicos), actualmente convertidas en pantanos temporarios acompañados por suelos salinos. La unidad formacional que la compone es la Formación San Gregorio (Iriondo y Kröhling, 2007; Iriondo 2010), de edad Holoceno tardío. En el ámbito de la Planicie arenosa del sur se reconocen los siguientes ambientes geomorfológicos: a) Depresión de Curapaligüe-Saladillo, b) Planicie sudoriental con campos de dunas, c) Planicie arenosa de Moldes-Malena,




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

d) Depresión del Tigre Muerto, e) Campo de dunas de Villa Valeria, Laguna Oscura, f) Abanico aluvial del río Popopis (Quinto) y g) Faja fluvial del Río Popopis.

Depresión de Curapaligüe-Saladillo

El área de estudio se encuentra dentro del ambiente geomorfológico “Depresión de Curapaligüe-Saladillo”. Es una extensa área deprimida (150–115 m s.n.m) de orientación SO-NE que colecta gran parte del drenaje proveniente del sur de las Sierras de Córdoba y de la región comprendida entre los ríos Tercero y Quinto, conduciéndolo a través del río Saladillo hacia el río Carcarañá. En ella se alojan una serie de humedales interconectados, entre los que se destacan de norte a sur los bañados del Saladillo, el sistema lagunar La Brava-Santa Ana-La Chanchera y el bajo de Curapaligüe. Según Cantú y Degiovanni (1984) y Degiovanni et al. (2005), es ésta una depresión estructural asociada a la falla Bajos del Saladillo (de posible actividad cuaternaria). El relieve de la depresión es plano-cóncavo con pendiente general hacia el noreste y su eje se sitúa hacia su margen sudeste, al pie de un nivel topográfico que varía de 6 a 8 m en su extremo norte, y que disminuye hasta hacerse imperceptible en el sur. La falla fue indicada por Pasotti (1991), a partir de la identificación en fotografías aéreas de paleocauces divagantes del saladillo, que fueron abandonados por interrupción del escurrimiento hacia el este debido al hundimiento muy reciente de bloques tectónicos menores.

La depresión presenta un relieve complejo, resultante de la yuxtaposición de geofomas fluviales, eólicas y palustres-lagunares generada en diferentes periodos climáticos del Cuaternario. Las morfologías fluviales, de orientación preferencial SO-NE, corresponden a paleocauces de los ríos Quinto (mayoritariamente) y Cuarto (en menor medida) que han sido asignados a los sub-estadios húmedos del EIO 3.

Las geofomas eólicas están representadas por campos de dunas longitudinales y parabólicas y formas de deflación sobreimpuestos, de edad pleistocena y holocena, relacionada a eventos secos que van desde EIO 4 hasta la PEH.

Los sistemas interconectados de lagunas y bañados constituyen los rasgos representativos de la unidad, y se instalan en las depresiones de origen eólico y fluvial, producto del mejoramiento vinculado al Optimum Climaticum del Holoceno y al clima actual. Además, también podrían relacionarse con la generación de condiciones de drenaje impedido por posible actividad neo tectónica en el Pleistoceno tardío. Como resultado de estos procesos, no se observan morfologías primarias puras, sino rasgos disipados por erosión, sedimentación y anegamiento.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Los paleocanales del río Cuarto tienen una dirección NO-SE y se localizan en la mitad norte de la unidad, mientras que los del Quinto, de orientación SO-NE, dominan en el sector centro-sur (Ruiz Díaz de Guzmán, Laboulaye, Curapaligüe). En ambos casos se trata de cursos sinuosos, ocupados por lagunas permanentes o temporarias, cuya anchura y profundidad se ha modificado marcadamente por la sucesión de ciclos de anegamiento y deflación.

Hacia el borde occidental de la depresión, las lagunas se disponen en rosario siguiendo el eje de los paleocanales siendo en general pequeñas y elongadas (0,6/1 x 0,3 km). En los sectores más deprimidos, las formas fluviales se desdibujan totalmente y se solapan lateralmente (deflación, colmatación), alojando cuerpos lagunares de mayores dimensiones (hasta 7–8 km de eje mayor) como La Chanchera y Santa Ana. Las lagunas asociadas a formas eólicas primarias (Cantú y Degiovanni, 1987), tienen en general orientación más regular, SO-NE, y se corresponden con corredores entre dunas longitudinales y cubetas de deflación aisladas o asociadas a dunas parabólicas. En general todos los cuerpos lagunares son poco profundos y, los de mayor superficie, exhiben lunetas de arcillas en diversas posiciones indicando la alternancia de ciclos húmedos y secos. En los bordes de lagunas y bañados y en las áreas muy planas de toda la unidad hay eflorescencias salinas, vinculadas a las fluctuaciones del nivel freático de aguas subterráneas sulfatadas y/o cloruradas sódicas (Blarasín et al., en este volumen). Estas condiciones hidrológicas han favorecido el desarrollo de suelos halohidromórficos (policíclicos), sobre materiales aluviales, lagunares y/o eólicos arenosos muy finos/limosos, donde son frecuentes los niveles de fragipanes y duripanes, que actúan como nivel de base de procesos de deflación y constituyen el piso de varios cuerpos lagunares. Las áreas positivas en esta unidad constituyen planicies muy suavemente onduladas, sobreelevadas entre 2 y 5 m respecto a las zonas más bajas, donde apenas son perceptibles los antiguos campos de dunas debido a su alta tasa de disipación. Las de mayor extensión se sitúan en proximidades de Assunta (al noreste de laguna Santa Ana) y en el alto de Guardia Vieja -oeste de Laboulaye- (Degiovanni et al. 1991; Chebli et al. 2005). Los procesos activos están muy vinculados a las condiciones climáticas e hidrológicas regionales.

En los ciclos húmedos, dominan procesos de anegamiento, por ascenso del nivel freático y acumulación de excedentes pluviales, y de inundación/sedimentación, asociado a los aportes líquidos y sólidos de los sistemas superficiales que descargan en la depresión. En los períodos secos, se exponen extensas áreas de suelos salinizados, las cuales son deflacionadas a fines de invierno-primavera, potenciando la salinización-alcalinización de los suelos circundantes. La mayor tasa de sedimentación se registra en los bañados del Saladillo, por los aportes del río Chocancharava, y en la depresión de Curapaligüe- lagunas Las Acollaradas y Santa Ana-, por




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

los caudales sólidos de los arroyos Santa Catalina, del Gato y muy especialmente El Ají. Las canalizaciones de estos cursos recorren la unidad desde el sudoeste, interconectando lagunas (las cuales actúan como receptoras de sedimentos) y, a través del canal La Brava, descargan en los bañados del Saladillo. En este último humedal, fuertemente canalizado en las últimas décadas, ha disminuido notoriamente la superficie ocupada por bañados y lagunas permanentes.

7.2.3 SUELO

Esta región receptora final de varios sistemas hídricos y, desde el punto de vista de la pedogénesis, presenta situaciones cíclicas o permanentes de salinización, alcalinización, anegamiento (oxidación-reducción) y sedimentación, condiciones que afectan negativamente las propiedades de los suelos. La freática, por lo general, está próxima a la superficie. La red de drenaje consiste en una serie de bañados y lagunas a veces interconectadas en forma natural o por acción antrópica. Como resultado, son muy importantes las áreas (40% de toda la región) con suelos de drenaje pobre, desarrolladas en condiciones reductoras y con deficiencias de oxigenación para las raíces de las plantas, que han evolucionado en contacto con niveles de agua salinos. Bajo estas condiciones predominan los Árboles (Natrálboles típicos), los Acualfes (Natracuafes típicos y Fragiacuafes) y en menor medida los Acuoles (Duracuoles y Natracuoles), todos formando un patrón complejo de distribución geográfica, de tierras con aptitud netamente ganadera.

El volumen de agua y sedimentos que llega a las depresiones, ha provocado en algunos casos colmatación de las áreas más bajas, con la consecuente ampliación de la zona inundable y sedimentación en áreas periféricas. En períodos secos, estas planicies están sujetas a deflación eólica que dispersa sales, en las áreas circundantes afectando a tierras de buen potencial productivo. Este proceso también removiliza sedimentos, generando áreas medanosas. Las lagunas y "bañados", que en conjunto constituyen un 15% de la región, han sido relevadas como entidades separadas, cartografiadas e identificadas en los mapas, pero también como componentes (misceláneo) de unidades de suelos donde, por el tamaño y el patrón de ocurrencia, no es posible indicarlos como cuerpos individualizados.

En las lomas y sectores de drenaje libre hay Haplustoles que intergradan hacia los Udoles (Haplustoles udorthénticos, 20%) típicos de las regiones húmedas, suelos de buena aptitud productiva, (Clases de Capacidad de Uso II y III del sistema USDA) que han evolucionado a partir de materiales franco arenosos y francos.

Subregiones:

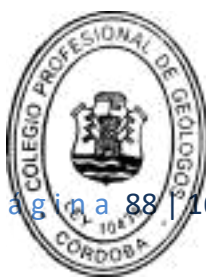
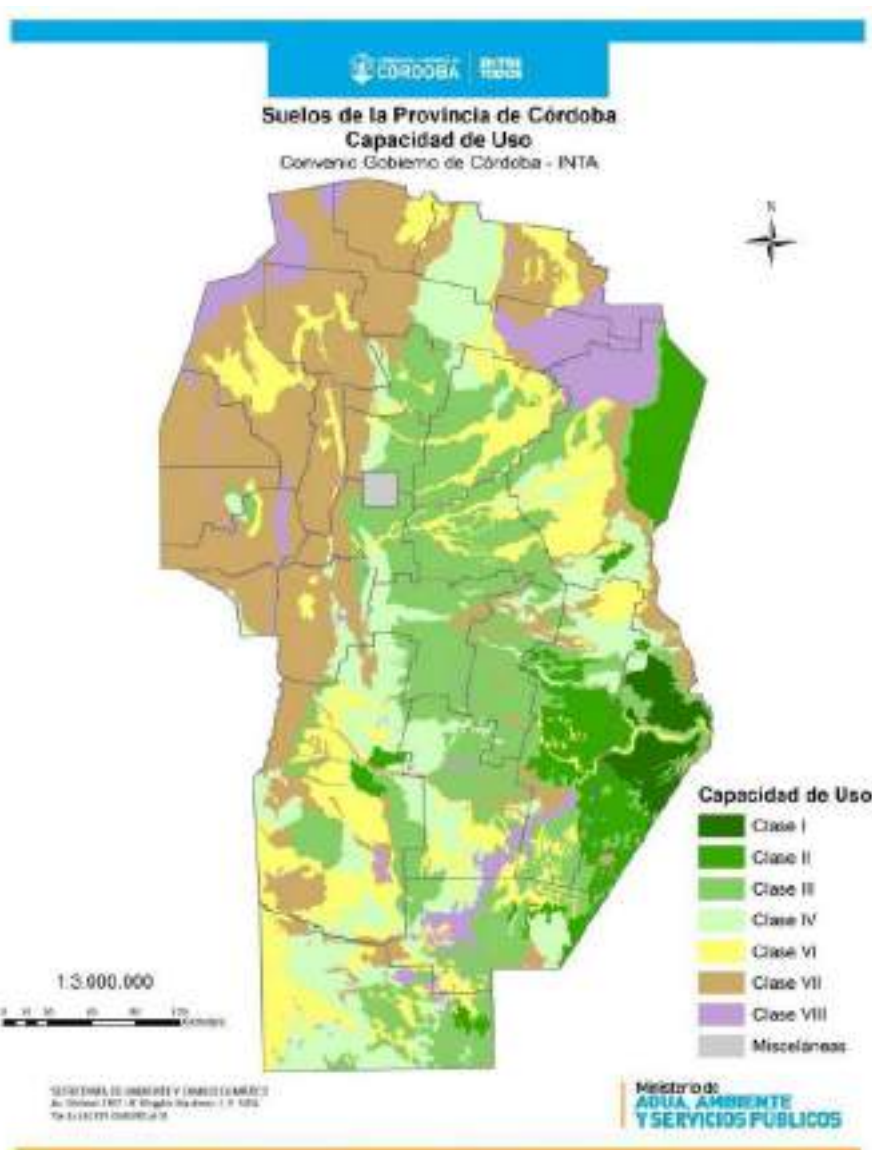



Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Planicies y depresiones con suelos halo-hidromórficos: Hay un contacto casi permanente del suelo con una capa de agua freática salina.

Sistema de bañados y lagunas: Constituyen áreas plano-cóncavas o depresiones de origen tectónico, ocupadas por lagunas permanentes o semipermanentes poco profundas y caracterizadas por una gran variabilidad en concentración y tipo de sales, lo cual queda reflejada en la composición de la vegetación.

Entre los sistemas más importantes se puede mencionar: Depresión de Curapaligüe, Sistema de lagunas La Chanchera - La Brava, Bajos del Saladillo, Bañados de Tigre Muerto y Bañados de La Amarga.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Figura 17: Capacidad de uso de suelos de la Provincia de Córdoba. Fuente: Secretaría de Ambiente y Cambio Climático. Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos

Para la descripción de los suelos o series de suelos que se encuentran en el área de influencia del proyecto se utilizó la información brindada por Ministerio de Agricultura y Ganadería de Córdoba – Carta de suelos de Córdoba.

Para caracterizar la zona de influencia donde se ubican los beneficiarios se tomó como referencia los suelos presentes en Laboulaye. En la siguiente tabla se presenta la clasificación taxonómica de los suelos:

ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	SUBGRUPO	FAMILIA	SERIE
		HAPLUSTOL	UDORTENTICO	franca gruesa	<u>Est. Los Andes</u>
	USTOLES			franca gruesa	Laboulaye
			UDICO	franca gruesa	Leguizamón
MOLISOLES		ARGIUSTOL	UDICO	franca gruesa	<u>La Payanca</u>
	ALBOLES	NATRALBOL	TIPICO	franca gruesa	Rosales
		ARGIALBOL	TIPICO	franca fina	Las Marinas
	ACUOLES	DURACUOL	NATRICO	franca fina	<u>Est La Alicia</u>
		NATRACUOL	TIPICO	franca gruesa	Estación Salguero
ALFISOLES	ACUALFES	FRAGIACUALF	TIPICO	franca fina	Las Acacias
		NATRACUALF	TIPICO	franca fina	Villa Rossi
ENTISOLES	PSAMENTES	USTIPSAMENT	TIPICO	franca gruesa	<u>Ea. Las Mercedes</u>

Se describen todas las unidades cartográficas señaladas en las fotocartas, las cuales llevan sobreimpreso los límites y símbolos que corresponden a las llamadas unidades cartográficas o de mapeo de suelos. En la siguiente figura se presenta la distribución de las series:




 Geól. Leticia Lipka
 MP.: A-735



Figura 18: Distribución de las Unidades de suelo en Laboulaye. Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería de Córdoba.

Cada unidad cartográfica representa un suelo o una agrupación de suelos vinculados geográficamente. Algunas veces la unidad cartográfica corresponde a un paisaje homogéneo y los suelos suelen tener entonces, características muy similares entre sí, como sucede en la mayor parte de las lomas o campos altos del área estudiada.

Un grupo homogéneo de suelos desarrollados sobre un mismo material originario y donde la mayor parte de sus características son similares entre sí, constituyen una serie de suelos. Dentro de cada serie se admite una gama de variaciones en sus características, pero en general los suelos de una misma serie son muy semejantes entre sí. Cada serie de suelos se identifica con un nombre tomado de alguna localidad, paraje o estancia de los alrededores del lugar donde dicho suelo se halla mejor representado o fue primeramente estudiado.

A continuación, se hace la descripción técnica de un perfil típico de la serie con los datos analíticos respectivos, destinados especialmente a los técnicos que se interesen por una información más exhaustiva de la serie.

Serie VILLA ROSSI

Símbolo: VRs

Natracualf típico, franca fina, mixta, térmica.

Índice de Productividad: 14



Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Los suelos de esta Serie son imperfectamente drenados, (escurrimiento superficial y permeabilidad lenta), están vinculados a planos deprimidos y presentan elevada alcalinidad sódica a partir de los 18 cm de profundidad. Se han desarrollado a partir de materiales franco arenosos.

La capa superficial (horizonte E) de 18 cm de espesor, es de color pardo grisáceo, estructura en bloques débiles y pobre contenido de materia orgánica. Luego pasa en forma abrupta a un horizonte más arcilloso, de estructura prismática, color pardusco y elevado pH debido al alto contenido de sodio intercambiable (más del 50% de la capacidad de intercambio catiónico), que impiden el desarrollo normal de las raíces. Presentan moteados prácticamente desde la superficie, consecuencia del drenaje impedido de estos suelos.

Descripción del perfil típico:

El perfil modal que representa los suelos de la Serie ha sido descrito a 41,2 Km, al ESTE de Melo, departamento Presidente Roque Sáenz Peña, provincia de Córdoba.

- E 0-18 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (10YR4/3); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios y finos, débiles; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; moteados comunes, medios y precisos; límite inferior abrupto, suave.
- Btn 18-35 cm; color en húmedo pardo oscuro (7,5YR3/2); franco a franco arcillo arenoso; estructura en prismas irregulares medios, moderados; friable en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; barnices húmico-arcillosos comunes y medios; moteados comunes, medios y precisos; abundantes concreciones calcáreas finas; límite inferior claro, suave.
- Btn2 35-66 cm; color en húmedo pardo oscuro (7,5YR3,5/2); franco; estructura en prismas y bloques subangulares medios, moderados; friable en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; barnices húmico-arcillosos escasos y finos; moteados comunes, medios y precisos; abundantes concreciones calcáreas finas; límite inferior gradual, suave.
- BCn 66-103 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (7,5YR4/4); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios, moderados a débiles; friable en húmedo; barnices arcillosos muy escasos; moteados abundantes, medios y precisos; escasas concreciones calcáreas muy finas; límite inferior gradual, suave.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

- C 103 cm a +; color en húmedo pardo (7,5YR5/4); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; moteados abundantes, medios y precisos; concreciones calcáreas escasas y finas.

Serie ROSALES

Símbolo: Rs

Natralbol típico, franca gruesa, mixta, térmica

Índice de Productividad: 33

Los suelos de esta Serie se vinculan a paisajes muy planos a ligeramente deprimidos, cuyo escurrimiento superficial es lento. El drenaje interno es imperfecto y presenta alcalinidad sódica (más del 20% de sodio intercambiable) a partir de los 34 cm de profundidad. La capa arable de 23 cm de espesor es de color pardo grisáceo oscuro, estructura en bloques con buen contenido de materia orgánica. Luego pasa en forma abrupta a un horizonte E, más claro, débilmente estructurado y pobre contenido de materia orgánica, extendiéndose hasta los 34 cm de profundidad. El horizonte Bt (nátrico) va de 34 a 52 cm, es de color pardusco y estructura semicolumnar, pasando gradualmente (horizonte de transición BC) al material originario, encontrándose este a 75 cm de profundidad. Estos suelos se encuentran en el límite agrícola, ya que la presencia de alcalinidad sódica a partir de los 34 cm, impide el desarrollo normal de las raíces, particularmente en los cultivos de raíces profundas.

Descripción del perfil típico

El perfil que representa estos suelos, fue descrito a 7,75 Km al Oeste de Ea. La Oriental, departamento Presidente Roque Sáenz Peña, provincia de Córdoba.

- A 0-23 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios, débiles; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior abrupto, ondulado.
- E 23-34 cm; color en húmedo pardo oscuro a pardo amarillento oscuro (10YR3/3,5); franco arenoso; estructura en bloques subangulares muy débiles a masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; moteados comunes, medios y precisos; límite inferior abrupto, ondulado.




Geól. Leticia Lipka

MP.: A-735

- Btn 34-52 cm; color en húmedo pardo oscuro (7,5YR3/2); franco arenoso a franco arcillo arenoso; estructura semicolumnar y prismas moderados; muy friable en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; barnices húmico arcillosos comunes y finos; moteados abundantes, medios y sobresalientes; límite inferior claro, suave.
- BCn 52-75 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (7,5YR4/2); franco arenoso; estructura en bloques subangulares muy débiles; muy friable en húmedo; barnices muy escasos y finos; moteados comunes, medios y sobresalientes; límite inferior gradual, suave.
- C 75 cm a +; color en húmedo pardo (7,5YR4,5/4); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; moteados comunes, medios y sobresalientes.

Serie LABOULAYE

Símbolo: Lby

Haplustol udorthéntico, franca gruesa, mixta, térmica

Índice de Productividad: 62

Capacidad de uso: IIIc

Estos suelos se encuentran vinculados a lomas planas y ligeramente onduladas. Presentan un buen drenaje interno a algo excesivo y se han desarrollado a partir de sedimentos eólicos de textura franco arenosa. Los primeros 25 cm (horizonte A) que constituye la capa arable, es de color pardo grisáceo muy oscuro, estructura en bloques y moderado contenido de materia orgánica. El material originario (horizonte C) se encuentra a 55 cm de profundidad, es de textura franco arenosa y muy friable. Este suelo tiene limitaciones ligeras climáticas y por retención de humedad.

Descripción del perfil típico: El perfil representativo fue descrito a 18,2 Km al NO de Villa Rossi, departamento Presidente Roque Sáenz Peña, provincia de Córdoba.

- Ap 0-15 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios y finos, débiles; friable en húmedo; límite inferior abrupto, suave.
- A 15-25 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arenoso; estructura en bloques subangulares, medios y débiles; friable en húmedo; límite inferior claro, suave.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

- AC 25-55 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; límite inferior gradual.
- C 55 cm a +; color en húmedo pardo a pardo oscuro (7,5YR4/4); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo.

Posibilidades de la agricultura en relación a los parámetros bioclimáticos

La modalidad productiva predominante del área es el tambo asociado con la agricultura, de acuerdo con el más reciente diagnóstico efectuado. Los cultivos más difundidos son el trigo y el sorgo granífero.

Exhibe una tendencia creciente, el área destinada a la siembra de girasol. Por el contrario, resulta irrelevante la superficie dedicada a los cultivos de soja y de maíz.

Los conceptos precedentes dan una idea clara del límite impuesto por la disponibilidad hídrica a las modalidades locales de producción. La asociación entre tambo y agricultura responde a la necesidad de asegurar la estabilidad productiva del sistema a través del tiempo. Ese hecho acontece debido a las fluctuaciones en las lluvias, y, en consecuencia, en la ocurrencia de sequías.

El cultivo de trigo experimenta las referidas limitaciones hídricas, particularmente en las etapas de implantación, macollaje y encañado. Asimismo, la fecha de siembra, en última instancia, es consecuencia de la ocurrencia de lluvias.

En este sentido, las probabilidades de lluvias son comparativamente más elevadas en mayo que durante junio o julio. Si bien el balance hídrico promedio indicaría una deficiencia hídrica insignificante durante el invierno, en la práctica tanto el macollaje como la encañazón ocurren con un sistema radicular superficial y poco denso, al estar el suelo normalmente seco.

Asimismo, con la erraticidad de las lluvias de otoño, que en promedio equilibran las pérdidas de agua del suelo, no puede aguardarse que la captación de agua por la práctica de barbecho tradicional sea decisiva.

La intensa y recurrente sequía del verano impide la obtención de niveles rentables de productividad en los cultivos de soja y de maíz. La introducción de variedades precoces en ambas especies con rindes razonables constituiría una alternativa de diversificación a intentar en el futuro. En el caso del maíz resulta un requisito excluyente que la fecundación y el comienzo de llenado de granos sucedan antes del período más caluroso del año.




Geól. Leticia Lipka

MP.: A-735

Los datos agroclimáticos presentados revelan el difícil marco ambiental en el que se desenvuelve la explotación agropecuaria en Laboulaye. En consecuencia, la programación racional de las actividades de la empresa tiene como continua referencia el clima local. De allí que las estrategias empresariales tales como conservar la humedad del suelo, disponer de reservas forrajeras, proveer de reparos forestales a los animales durante el verano y asegurar contra granizo responden a las características climáticas que prevalecen en la zona.

7.2.4 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

7.2.4.1 Regiones Hídricas Superficiales

Las diferentes unidades geomorfológicas de la Provincia de Córdoba dan lugar a la configuración espacial de seis sistemas hidrológicos principales (Figura 17). La presencia de las Sierras Pampeanas de Córdoba determina dos vertientes principales, oriental y occidental. La vertiente oriental incluye los ríos que drenan hacia la laguna Mar Chiquita, sistemas del río Carcarañá y del río Quinto o Popopis. La vertiente occidental comprende el Sistema del río Conlara y arroyos del oeste de la Provincia de Córdoba, que drenan principalmente hacia los bolsones de las Salinas Grandes y Ambargasta y hacia la Provincia de San Luis. El sur de la provincia está caracterizado por sistemas hidrológicos no típicos (bañados y lagunas), comprendidos en la región sin drenaje superficial de San Luis, Córdoba, La Pampa y Buenos Aires.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

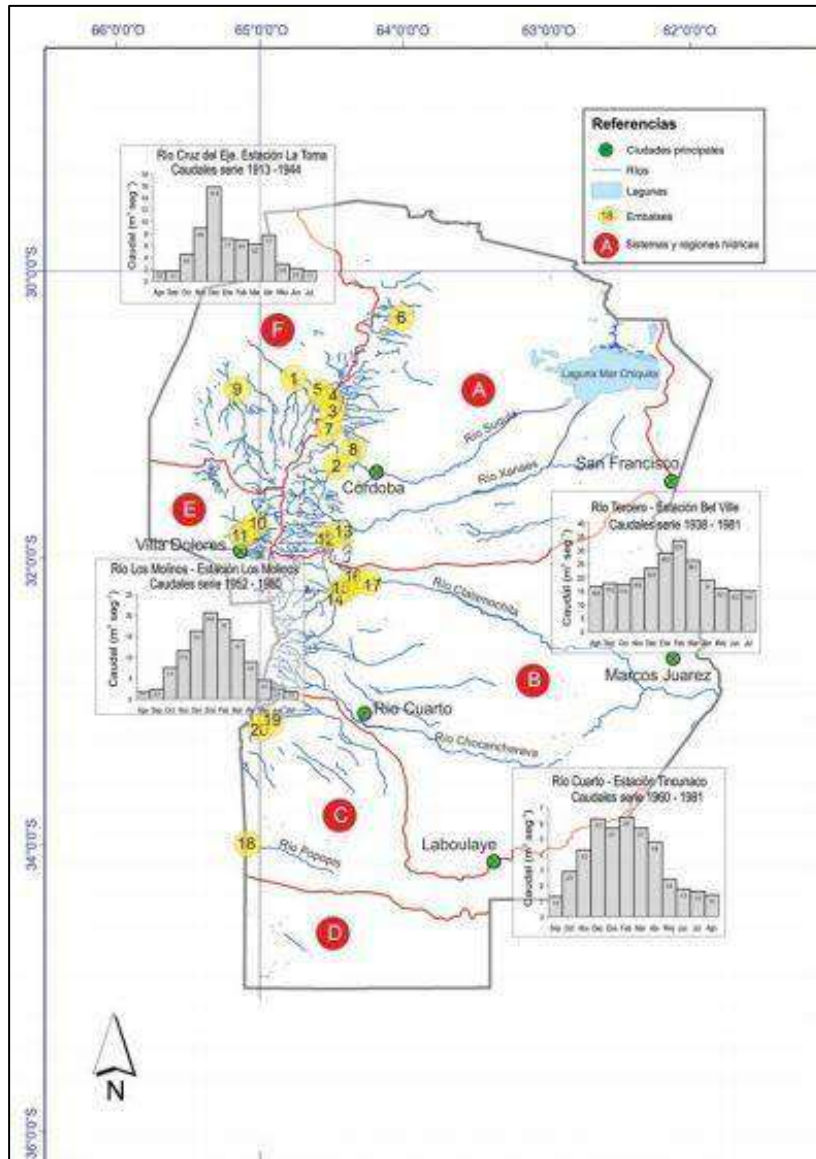


Figura 19: Sistemas hidrológicos de la Provincia de Córdoba. Hidrogramas medios anuales y ubicación de las principales presas. A: sistema de la laguna Mar Chiquita; B: sistema del río Carcarañá; C: sistema del río Popopis; D: región sin drenaje superficial de San Luis, Córdoba, La Pampa y Buenos Aires; E: región hídrica de la cuenca del río Conlara y de arroyos menores del norte de San Luis y oeste de Córdoba, tomado de Relatorio de Córdoba 2015.

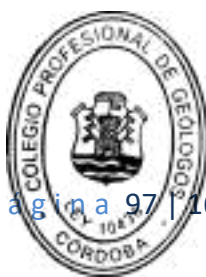
Como puede observarse en la figura 19 la zona de estudio corresponde al sistema del río Carcarañá, el cual está integrado por los ríos Ctlamochita o Tercero y Chocancharava o Cuarto, correspondiendo a la vertiente Atlántica de la hidrografía argentina por ser afluente del río Paraná. El sistema tiene sus nacientes en la vertiente este de las sierras de Comechingones, donde una serie de pequeños arroyos recorren una corta distancia hasta formar los cauces troncales de los ríos Tercero y Cuarto. El río Tercero presenta un diseño dominante de un sistema



[Handwritten Signature]
 Geól. Leticia Lipka
 MP.: A-735

hidrológico típico mientras que el río Cuarto incluye bañados y lagunas, adquiriendo el nombre de río Saladillo luego de los bañados del Saladillo. Este último, al juntarse con el río Tercero da origen al río Carcarañá.

La región comprendida entre los ríos Tercero y Quinto se conoce como “Cuenca de la Depresión del Saladillo” y “Cuenca de la Depresión Oriental principal” donde se desarrollan una serie de arroyos arreicos que se esparcen en cañadas y bañados (Degiovanni y Blarasin 2005). A 1.5 km en dirección noreste de la localidad de Arroyo Cabral, discurre el arroyo homónimo, perteneciente a la cuenca de la depresión del saladillo. En general las depresiones están interconectadas mediante canales artificiales (por ejemplo, canal Devoto y canal La Cautiva) que drenan hacia las depresiones mayores, minimizando el porcentaje de áreas inundadas al drenar los excedentes principalmente hacia los Bañados del Saladillo (Fig. 7). Esta intervención antrópica ha modificado notoriamente la red de drenaje natural de la provincia al sur del Río Tercero, dejando de ser arreica o endorreica para drenar vía canales hacia otras provincias.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Figura 20: Mapa hidrográfico del sur de la Provincia de Córdoba incluyendo los sistemas del Carcarana (subcuencas del río Tercero, o Ctalamochita, y Cuarto, o Chocanchavara), sistema del río Quinto o Popopis y la región sin drenaje superficial de San Luis, Córdoba, La Pampa y Buenos Aires (tomado de Degioanni y Blarasin 2005).

Fenómenos de Inundación - Anegamiento

Los cursos de agua que drenan a la región son los arroyos El Ají, El Gato y el Santa Catalina y el río Quinto. Históricamente los arroyos Sta. Catalina y El Gato finalizaban su recorrido natural en el extremo norte de la laguna El Tigre Muerto y el Río Quinto en los bañados La Amarga. Con el paso del tiempo, estos ambientes fueron colmatándose hasta alcanzar la situación actual en que su capacidad de embalse y regulación es prácticamente nula. A partir del Tigre Muerto se realizaron distintas canalizaciones para drenar esta zona hacia el mar a través del Sistema Saladillo - Carcarañá - Paraná. Lo mismo ocurrió en el caso del Río Quinto donde finalizaba su recorrido en los bañados de La Amarga. Posteriormente una red de canales artificiales fue conectando un rosario de lagunas a partir de La Amarga dirigiendo la escorrentía hacia la provincia de La Pampa y Buenos Aires.

La recurrencia del fenómeno de inundación - anegamiento en las Llanuras Mal Drenadas del sudeste de la provincia de Córdoba se debe a factores naturales y antrópicos. Entre los primeros destaca un relieve muy plano, con muy baja pendiente general, favoreciendo la acumulación de agua en charcas o lagunas, el anegamiento de grandes extensiones de suelos y un traslado superficial del agua muy lento. Otro de los factores naturales relevantes son los suelos hidromórficos, con baja permeabilidad debido a la presencia de horizontes sódicos y a la existencia de una capa freática salina próxima a la superficie del suelo (INTA - SMAGyRR 1987).

Entre los factores inducidos por el hombre destacan: la impermeabilización progresiva por deterioro físico de los suelos, la construcción de una red vial que condiciona la acumulación y movimiento del agua en superficie y el establecimiento de canales de manera anárquica, sin un criterio integral sobre el funcionamiento hidrológico regional (Degioanni, et al.).

Escurrimiento Superficial

El escurrimiento superficial posee dos componentes: los aportes externos a través de los cursos de agua provenientes de otros ambientes y los aportes locales de los propios excedentes del área.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Los sistemas fluviales denotan una importante acción erosiva en casi todos los cauces. Esta particularidad, más allá de los problemas locales que generan (derrumbe de márgenes, socavaciones en obras de infraestructura vial, etc.) condiciona fuertemente la dinámica fluvial de la porción media e inferior de los cursos, provocando un gran aporte, transporte y deposición de sedimentos en la región. Poco a poco se van colmatando las lagunas que, a menudo, actúan como embalses naturales. Pierden, por tanto, su función laminadora de hidrogramas de avenidas y, en consecuencia, su capacidad como reguladoras de los excedentes hídricos. Este proceso de colmatación ha provocado la desaparición de dos lagunas que regulaban los picos de crecidas de ingreso a la región: El Tigre Muerto y La Amarga, hoy transformadas en humedales o bañados.

En cuanto a los escurrimientos locales, si bien se trata, en general, de suelos de texturas franca arenosa, la presencia de horizontes sódicos y un inadecuado manejo de los mismos da lugar a fuertes compactaciones superficiales y subsuperficiales, provocando un elevado escurrimiento superficial. Mediciones con simulador de lluvias han determinado un coeficiente de escurrimiento de 0,5 para intensidades de lluvias de 80 mm/h, partiendo de una condición de humedad del suelo normal y con la capa freática oscilando en torno al metro de profundidad. Esta información indica una componente local de excedente hídrico relevante.

Para períodos de lluvias normales, el sistema fluvial es capaz de drenar los excedentes hacia sus salidas naturales, pero, para eventos extraordinarios, se producen desbordamientos de canales en diferentes puntos, que, sumado a los escurrimientos locales, inunda importantes superficies. Este funcionamiento dual del ambiente, debido a condicionamientos topográficos y sedimentaciones en cauces y lagunas, pone de manifiesto las dificultades que tiene el sistema para drenar los aportes hídricos extraordinarios (Degioanni, et al.).

7.2.4.2 *Ambientes Hidrogeológicos de Córdoba*

Los grandes ambientes o sistemas hidrogeológicos de la provincia (Figura 21) están estrechamente vinculados a la geomorfología, a la estructura de bloques que caracterizan a las Provincias Geológicas Sierras Pampeanas y Llanura Chaco Pampeana, a las litologías, a las variaciones climáticas del Cuaternario y a eventos neotectónicos.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

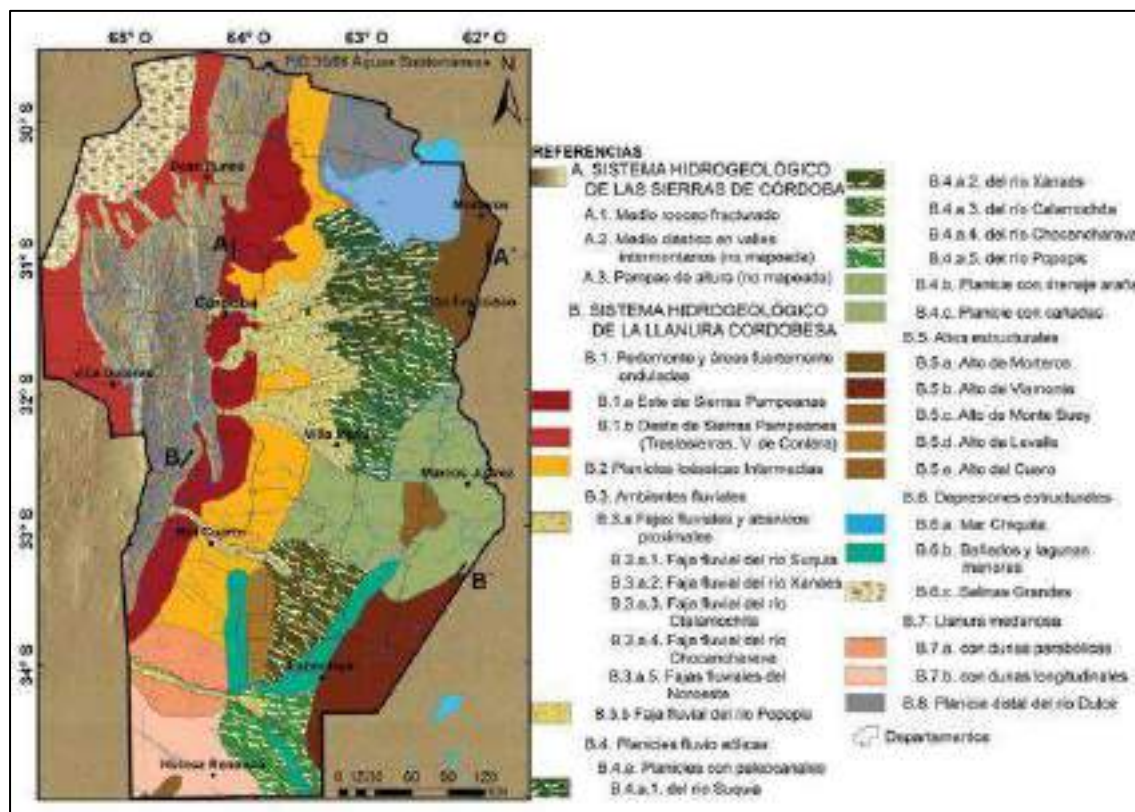


Figura 21: Unidades hidrogeológicas de Córdoba, tomado de Relatorio de Córdoba.

Sistema Hidrogeológico de la Llanura Cordobesa

La llanura cordobesa es una planicie predominantemente agradacional, con variaciones de relieve que se relacionan a la presencia de bloques estructurales, algunos de ellos con probada actividad neotectónica (Sagripanti 2006), y a los ciclos de denudación-agradación controlados por las oscilaciones climáticas del Cuaternario. La llanura ubicada al Este de las sierras tiene una mayor potencialidad hidrogeológica que el sistema fracturado, con importantes reservas en el subsuelo que, como se indicara, tienen alta relevancia económica social.

El ambiente de llanura aloja el acuífero libre y diferentes acuíferos confinados ubicados a distintas profundidades (lo que otorga disímiles grados de confinamiento). Las características de los procesos sedimentarios que tuvieron lugar durante el Cenozoico han influido en la disposición y geometría (espesor y extensión areal) y en las características sedimentológicas (tamaño de grano, diagénesis, etc.) de las diferentes capas acuíferas, aspectos que condicionan su comportamiento hidráulico y geoquímico.



[Firma manuscrita]
 Geól. Leticia Lipka
 MP.: A-735

Como puede observarse en la figura 22, el área de estudio abarca parte de tres unidades hidrogeológicas, B.4.a.5 Planicies con paleocanales del Río Popopis, B.6.b Depresiones estructurales Bañados y lagunas menores y B.4.a.4 Planicies con paleocanales (color naranja del Río Chocancharava).



Figura 22: En naranja (B.4.a.5) Planicies con paleocanales del Río Popopis, en verde (B.6.b) Depresiones estructurales Bañados y lagunas menores y en azul (B.4.a.4) Planicies con paleocanales

B.4.a- Planicies con paleocanales de los ríos Suquía, Xanaes, Ctalamochita, Chocancharava y Popopis:

Dominan los abanicos de paleocanales de los cursos principales y otros menores cubiertos parcialmente por sedimentos eólicos del Holoceno con removilizaciones más modernas. En cercanías de las fajas actuales se distinguen derrames aluviales antiguos y actuales, dominando sedimentos finos arenosos-limosos. En los paleocanales discontinuos y en corredores o cubetas de deflación se sitúan cuerpos lagunares alimentados por aporte freático. Los tramos de ríos y arroyos de este ambiente son de régimen permanente por aporte de agua subterránea. El acuífero libre es pobre, de baja K (0,5-3 m/d para sedimentos eólicos o fluviales finos, localmente en paleocanales aumenta) y T (del orden de 80 m²/d, localmente aumenta). Las captaciones poseen caudales de menos de 5 m³/h y altos tenores de sales (2-14 g/L). A mayor profundidad




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

pueden localizarse capas acuíferas semiconfinadas o confinadas de arenas medias-gruesas-gravas con mejor calidad que el acuífero libre. Al norte de la provincia se destacan las “arenas Puelches” (sistema acuífero confinado SAC B) con caudales máximos de 60 m³/h y caudales específicos entre 1 y 5 m³/h/m, acuífero ampliamente explotado en toda la zona debido a la mala calidad del acuífero libre. Este sistema presenta surgencia en el sector entre la ruta 17 y la laguna Mar Chiquita, entre Altos de Chipión y la Laguna del Plata. En proximidades de las localidades de La Totorilla y Colonia de las Pichanas, es explotado el SAC A, entre 295 y 360 m de profundidad, el cual presenta surgencia de 5 a 25 m, con caudales de 3 a 20 m³/h con buena a moderada calidad (1 a 3 g/L).

En el centro-sur provincial se destacan los acuíferos confinados en la cuenca baja del río Chocancharava. Las captaciones pueden ser surgentes con caudales variables, pero en general pequeños a moderados (1-40 m³/h), siendo un ejemplo típico la capa de la que se extrae agua en la antigua perforación del campo Barreto, en la zona de La Carlota, cuyo caudal es excepcionalmente alto, de más de 200 m³/h.

B.6.b. Bañados y lagunas menores:

El acuífero libre es de sedimentos finos por lo que las K y T son bajas. El agua es en general de muy altos tenores salinos (hasta 14 g/L). Las captaciones son comúnmente de pequeño porte y bajos caudales. En algunos sectores pueden hallarse capas confinadas de interés, por ejemplo, en la periferia sur de Mar Chiquita hay perforaciones surgentes que explotan las “arenas Puelches” (SAC B), aunque los caudales son muy pequeños, del orden 2 m³/h. De estos ámbitos deprimidos se destaca la zona de los bañados del Tigre Muerto. Se trata de un bloque hundido en el que a partir de los 100 m de profundidad y hasta los 350 m aproximadamente, aparecen capas de sedimentos predominantemente gruesos con aguas termales (hasta 36 °C) de buena calidad, que constituyen acuíferos usados incluso para abastecimiento urbano como ocurre en la localidad de San Basilio, mediante perforaciones surgentes (SAC A). Estas capas poseen espesores variables de 2 a 17 m y K del orden de 10-100 m/d, los caudales de explotación varían entre 2-50 m³/h (Fig. 37, Cabrera 2009, Cabrera et al. 2010).

Desde la línea Mackenna- La Cautiva y hacia el sur de la provincia, los caudales y calidad de agua de las capas confinadas disminuyen. Es muy conocido, al sur de los bañados del Tigre Muerto, en la localidad de General Soler, el pozo de agua termal (37 °C) de aproximadamente 300 m de profundidad, con alta salinidad (14 g/L) y un caudal de 7 m³/h, explotado con fines turísticos.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

7.2.4.3 Hidrología Subterránea

En el sudeste de la Provincia de Córdoba el acuífero se caracteriza por dos sistemas hidrogeológicos: el basal, que es de carácter regional y portador de aguas cloruradas sódicas de mediana a alta salinidad con una circulación de dirección general NO-SE, y el cuspidal formado por sedimentos de arenas finas de espesor variable (hasta 10 m) con contenidos de agua de menor salinidad.

Esto se debe a que la composición de la columna estratigráfica presenta sedimentos limosos, arcillosos y eólicos con intercalaciones calcáreas en su base y sedimentos eólicos arenosos del Pleistoceno superior, en el techo.

La variación de profundidad de la capa freática está en relación con el resultado del balance hídrico regional y local y los períodos húmedos plurianuales y estacionales. A nivel regional y a escala plurianual, se observa que, a partir de la segunda mitad del siglo pasado, y más acentuadamente a partir de la década del 70, se han producido mayor frecuencia de eventos de recarga al acuífero, coincidente con el incremento en la precipitación media anual para los últimos 30 años. Esto se traduce en un ascenso del nivel freático a escala regional.

A nivel local, la variación de la profundidad del freático se relaciona con el balance hídrico estacional, produciéndose un descenso del nivel durante las estaciones secas y un ascenso durante el semestre húmedo ($P > ETP$). El sistema freático funcionando en estas condiciones cumple un mecanismo de movilización, transporte y acumulación de agua y solutos produciendo bañados y lagunas en áreas de descarga y suelos con génesis hidrohalmórfica (salinos – alcalinos). La oscilación del freático fue modelada a partir de una ecuación de regresión entre ascenso-descenso del nivel freático y balance hídrico, obteniendo un buen ajuste entre los valores observados y los estimados ($R^2: 0,92$).

En síntesis, existe una marcada tendencia del acuífero a tener una respuesta oscilatoria regional relacionada con la variación del régimen pluviométrico en la misma, con poca influencia, a nivel regional, del aporte de los cursos externos a las Llanuras (Degioanni, et al.).

7.2.5 SISMOLOGÍA

La provincia de Córdoba ha adoptado el reglamento INPRES – CIRSOC 103, que fija los requerimientos sismoresistentes de las estructuras comunes y clasifica el comportamiento de los




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

suelos. Según la zonificación sísmica especificada en este reglamento, el área de estudio se encuentra dentro de la zona "0", de **muy reducida** peligrosidad sísmica.

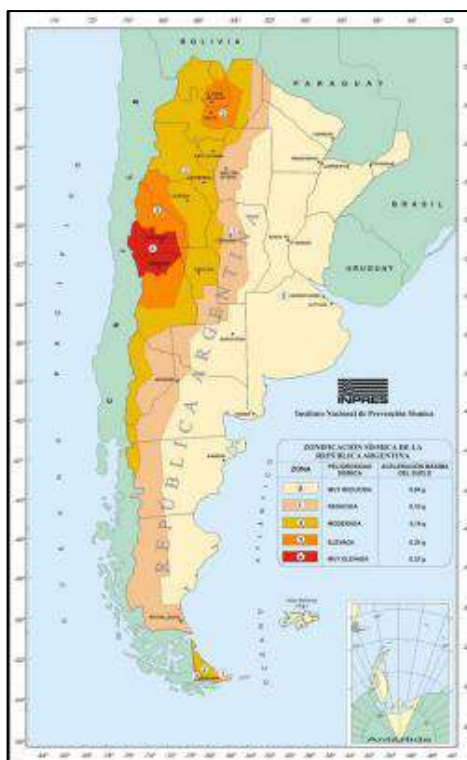


Figura 23: Mapa de zonificación sísmica, tomada de INPRESS

7.2.6 FLORA Y FAUNA

En las siguientes secciones se presenta información de base recopilada a partir de relevamientos de campo realizados por el equipo formulador del EIAS en agosto de 2019 y por el equipo Ambiental en enero de 2020. Asimismo, se incluye información de fuentes secundarias para completar la información de los aspectos biológicos necesarios para las evaluaciones del Proyecto.

Como puede observarse en la figura 24, no hay presencia de vegetación con valor de conservación en la zona de estudio.

Flora

El área de influencia del Proyecto corresponde a la región natural Pampa Anegadiza. Originalmente caracterizada por el pastizal templado, de la estepa pampeana, hoy está




 Geól. Leticia Lipka
 MP.: A-735

profundamente modificada por las actividades agropecuarias, a tal punto, que puede considerarse un casi completo reemplazo de los ecosistemas naturales por cultivos.

RAGONESE (1967) Se trata de una región profundamente alterada por el hombre, particularmente desde que la colonización agrícola tomó impulso en la última década del siglo pasado. En la actualidad es casi imposible hallar comunidades vegetales intactas: el desmonte, el fuego y el arado han alterado irreversiblemente la vegetación nativa aún en campos de inferior calidad, que son los menos modificados, como así también el área vecina a vías férreas.

En su lugar, existen cultivos agrícolas (maíz, soja, trigo, sorgo, girasol, mijo) y pasturas particularmente basadas en la alfalfa, acompañadas por gramíneas exóticas (*Festuca alta*, *Pasto ovilla*, *Falaris bulbosa*, etc.) o tolerantes a las condiciones edáficas existentes (*Agropiro alargado*, *Tréboles de color blanco y amarillo*) y diversidad de malezas.

Originalmente, en las porciones de paisaje con relieve positivo, dominaban el “pasto miel” (*Paspalum s.p.*), *Panicum s.p.*, *Setaria s.p.*, etc.); en cambio las “flechillas” (*Stipa s.p.*) y *Piptochaetium s.p.*, *Poa s.p.*, eran mucho menos frecuentes, aumentando su difusión hacia el este y sudeste (PARODI, 1964).

El valor forrajero de estas pasturas se vio acrecentado por la naturalización y difusión de especies tales como el “raigrass” (*Lolium multiflorum*), trébol blanco (*Trifolium rapens*), tréboles de carretilla (*Medicago s.p.*); también se difundieron especies como las “gramillas” (*Cynodon s.p.*) y “pasto puna” (*Stipa brachichaeta*) que son malezas en cultivos anuales y plantas tóxicas para el ganado las primeras y enemiga de la alfalfa la segunda.

En áreas de paisaje ligeramente deprimido y “de cañada” con diferente grado de salinización y alcalinidad, aparecen especies del género *Distichlis*, llamadas comúnmente “cola de muía” o “pelo de chanco”; *Poligonum s.p.*; *Atriplex s.p.* y aún una leguminosa como *Melilotus indicus*.

En este tipo de campos y extendiéndose a las áreas con suelos normales, se observan malezas muy agresivas como “morenita” (*Kochia scoparia*); “sunchillo” (*Wedelia glauca*); “cebollín” (*Cyperus rotundus*), etc.

Por su importancia económica, deben mencionarse también otras especies que se comportan como malezas, tales como: “sorgo de alepo” (*Sorghum halepense*); “nabos” (*Brassica campestris*); “quinoa” (*Chenopodium s.p.*); “Chamico” (*Datura ferox*); “cien nudos” (*Polygonum aviculare*); “cardos” diversos (*Cynara s.p.*, *Silybum marianum*, *Cardus s.p.*); “abrojo” o “abrojo grande” (*Xanthium cavanillesii*); “capiquí” (*Stellaria media*); “enredadera europea” (*Convolvulus*




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

arvensis); “hinojo” (*Foeniculum vulgare* var. *capillaceum*); “yuyo colorado” (*Amaranthus hybridus* var. *quitensis*); “yerba del sapo” (*Marrudium vulgare*), etc. (MARZOCCA, 1957).

Con respecto a especies arbóreas y arbustivas, es conocido que en la región pampeana no hay naturalmente árboles que, sin embargo, pueden adaptarse sin mayores problemas si son plantados por el hombre.

Dada la vecindad con el “distrito del algarrobo” ya mencionado, aparecen ocasionalmente relictos de “algarrobos” blancos y negros (*Prosopis* s.p.); “tala” (*Celtis spinosa*); “chañar” (*Geoffroea decorticans*); “espinillo” (*Acacia caven*), etc.

Entre las especies arbóreas introducidas por el hombre y de buen comportamiento en la región, citamos el “paraíso” (*Melia azedarach*), importante en el pasado por no ser atacado por la langosta; “eucaliptus” (*Eucaliptus viminalis*, generalmente); “acacia blanca” (*Rolonia pseudoacacia*); “olmo” (*Ulmus pumilia*, frecuentemente); “casuarina *Casuarina cunninghamiana*); “álamos” *Populus* s.p.).

Los pastizales típicos de la unidad están integrados por especies como *Bothriochloa laguroides*, *Paspalum dilatatum* y *Briza subaristata*, y se les agregan *Sporobolus indicus*, *Stipa papposa* y *Paspalum vaginatum*, entre muchas otras (Bilenca y Miñarro 2004).

La vegetación natural, sólo persiste en sitios en los cuales hay serias limitantes para la agricultura, como bajos con suelos salino-alcálinos y lomas medanosas. En los bajos, se presenta un conjunto de comunidades vegetales que forman un gradiente desde el contacto con las charcas y lagunas del fondo de las depresiones, hasta las partes más altas. En esa secuencia se observan juncales de junco negro, espartillares o pajonales de espartillo, pastizales bajos y céspedes de pelo de chanco, gramilla y finalmente estrechas fajas de pastizales de paja brava en los sitios que no son afectados por las inundaciones. En algunas lomas arenosas se observan aún rodales o bosquecillos bajos de chañar. La superficie cubierta por estas comunidades es muy reducida y la mayor parte del territorio está ocupado por campos cultivados y de pastoreo. Como consecuencia de las inundaciones, han prosperado en la región comunidades compuestas por plantas hidrófilas, cuya distribución fluctúa de acuerdo al nivel de las aguas (Agencia Córdoba, Dirección de Ambiente 2003).

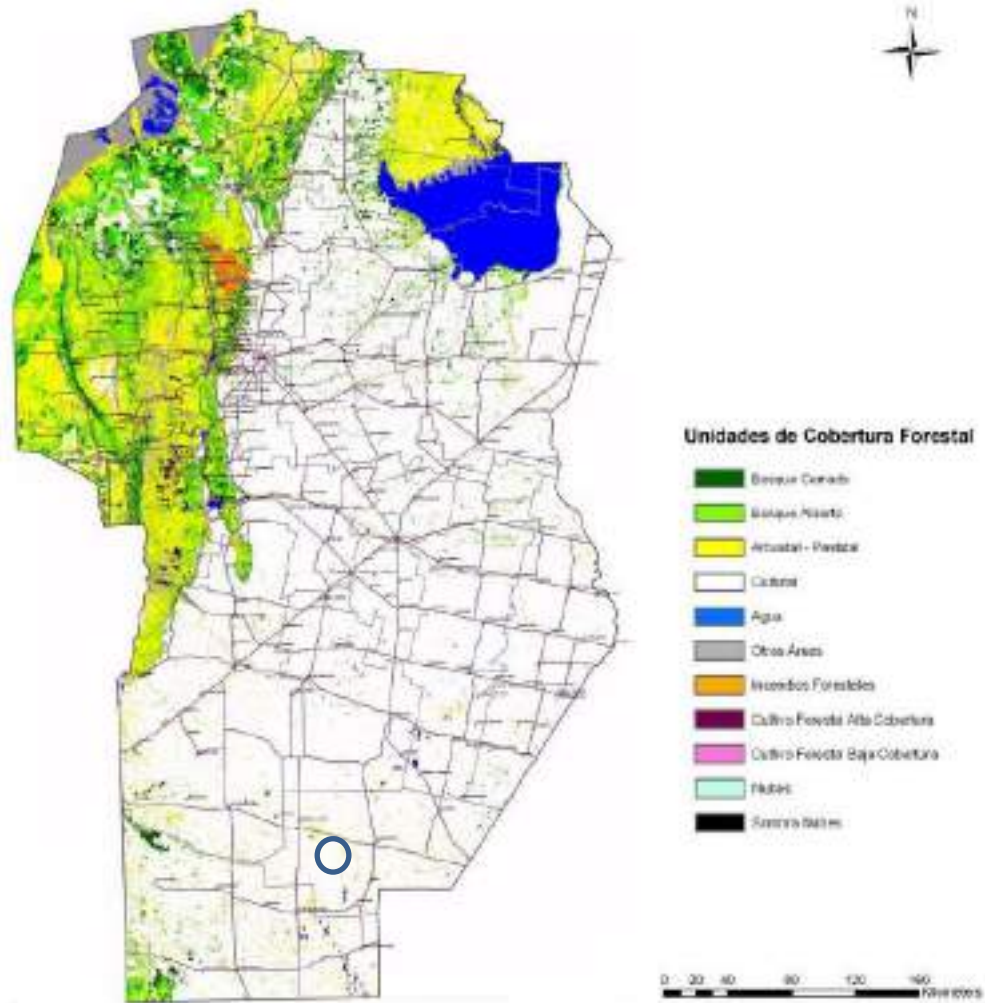
En la Figura 24 se presenta el mapa de cobertura forestal nativa de la Provincia de Córdoba, donde se observa que en el área de influencia del Proyecto no hay presencia de bosques nativos. Sólo se observan unos pequeños parques de arbustal - pastizal (color amarillo).




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Ley 9814 - Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de la Provincia de Córdoba
Mapa de Cobertura Forestal Nativa de la Provincia de Córdoba año 2008

Anexo Gráfico



SECRETARÍA DE AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO
Av. Ballester 2967 - 5º Esq. G. Ballester - C.P. 5000
Tel: (541) 332 448378 x174

Ministerio de
**AGUA, AMBIENTE
Y SERVICIOS PÚBLICOS**

Figura 24. Mapa de cobertura forestal nativa de la Provincia de Córdoba. Fuente: Secretaría de Ambiente y Cambio Climático. Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos.



Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

7.2.6.1 Descripciones de la información relevada en el área de influencia

El Pastizal que se desarrolla en el territorio posee una cobertura herbácea, o con intervención poco significativa de plantas leñosas bajas. Es un pastizal utilitariamente susceptible de ser pastoreado en un periodo o en la totalidad del año, está compuesto mayoritariamente por especies anuales y por especies herbáceas perennes. Los pastizales anuales son típicos de la región mediterránea y se consideran como una selva en miniatura por la diversidad florística que encierran, principalmente de leguminosas y gramíneas. La cubierta original ha sido reemplazada por cultivos o modificada por el pastoreo.

Con respecto al estrato arbustivo, no existe un monte verdadero, sino colonias de grupos de especies como el Chañar, el espinillo y el tamarindo.

Se pudo diferenciar tres ambientes bien definidos, la loma, media loma, y bajo alcalino caracterizados por determinadas comunidades de especies:

El ambiente de loma en donde se encuentran relieves positivos, arenosos, bien drenados y está frecuentemente modificada por el uso agrícola y el ambiente de bajo salino, en el que se asocia a suelos someros, salinos y alcalinos, con inundaciones muy frecuentes.

La variabilidad ambiental descrita modela la oferta de recursos para las plantas, la que resulta heterogénea en el espacio y el tiempo. A estos factores se suma el disturbio adicional del pastoreo, que en la escala local es un factor modelador de la estructura y composición florística de las comunidades. Estos ambientes son, a grandes rasgos, los recursos con que cuenta el ganadero.

Con respecto a la composición florística está ajustada a dichos ambientes donde, como se mencionó antes, el suelo salino es característico de estos ambientes limitando al desarrollo de determinadas especies de gramíneas tolerantes a la salinidad.

En base a la información recopilada y a los relevamientos realizados, se concluye que no se requerirá el desmonte de especies arbóreas, ni arbustivas con valor de conservación para la construcción de los acueductos del Proyecto.

Como consecuencia, la producción de materia seca es baja oscilando ente 2000 a 2500 de materia seca por hectárea por año. Las especies en su mayoría son anuales con ciclo primavera-estival.

Las especies de mayor relevancia identificadas en la zona dentro del campo natural se pueden agrupar en dos grupos, las de interés forrajero y las malezas o sin interés forrajero.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Las especies de interés forrajero son: Gramón (*Cynodon dactylon*), Pasto Chaira (*Sporobolus indicus*), Grama (*Paspalum distichum*), Cola de zorro (*Setaria geniculata*), Trebol de olor blanco (*Melilotus albus*), Festuca (*Festuca arundinacea*), Cebadilla criolla (*Bromus catharticus*), Agropiro (*Agropyron scabrifolius*), Esparto (*Spartina densiflora*) y las especies consideradas malezas son: Esparto negro (*Juncus acutus*), cardo (*Cirsium vulgare*), y Rama negra (*Conyza bonariensis*).

La vegetación dominante en el área con mayor concentración salina es el espartillar (*Spartina densiflora* y *Juncus acutus*).

Es esparto forma grandes matas cilíndricas en grandes extensiones en los bajos, es muy común en suelos salinos. Explora suelos profundos y es capaz de crecer regada por las mareas cuando las sequías detienen el crecimiento de toda la vegetación, es muy dominante, escasamente pastoreada salvo después de un fuego o corte (practica que realizan los productores ganaderos).

El agropiro forma matas medianas cilíndricas de hasta 1,5 m de altura. Para diferenciarla del agropiro alargado este último tiene las espigas más simétricas y regulares, posee gran tolerancia a la salinidad, es resistente al pastoreo. Se la ha domesticado y existen variedades comerciales.

El esparto negro es una maleza muy común, forma rosetas de gran tamaño que pueden desplazar pastos nativos no es consumida por el ganado, es muy resistente y abundante ante sobrepastoreo, posee en el extremo de las hojas una punta como defensa contra los herbívoros. Es una especie predominante en suelos salinos.

El gramón (*Cynodon dactylon*) es una de las especies forrajeras que predominan en los campos ganaderos de la región. Se adapta muy bien a las condiciones de salinidad del suelo. El ciclo de crecimiento de esta especie es primavera-estivo-otoñal. Como se aprecia en la siguiente imagen produce buena cantidad de biomasa para ser aprovechado por el animal.

La principal actividad económica de la región es la ganadería. El aprovechamiento de los pas-tizales naturales, que ocupan el 80% de la zona, es de fundamental importancia. Si bien en ciertas áreas ha resultado posible establecer praderas artificiales, las inundaciones periódicas, las condiciones de anegamiento temporario o permanen-te, la salinidad o la alcalinidad de algunos suelos, el largo periodo de heladas y la estructura desfavorable entre otros, han limitado el reemplazo.

El uso de los pastizales de la región se realiza siguiendo prácticas empíricas y tradicionales. La racionalización de ciertas prácticas (como el tipo de pastoreo, el control de la carga animal, la




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

intercalación de descansos, etc.) implica un conocimiento completo de la estructura y dinámica del sistema. En este sentido es importante el conocimiento del clima, suelos, fitosociología, ecología, productividad y ecofisiología de las especies forrajeras mecanismos de establecimiento de malezas y pautas de manejo sustentable. Los estudios realizados indican que las características edáficas, topográficas y climáticas determinan la importancia de las inundaciones y heladas, las que, junto con el pastoreo, son los principales agentes de disturbio que afectan la composición y heterogeneidad del pastizal (Bavera G. A. 2011).

Fauna

En la región Pampa Anegadiza predominan los pastos introducidos y los cultivos, quedando pocas áreas con presencia de pasturas naturales, manteniéndose la fisonomía paisajística típica. Ello ha permitido la permanencia de la fauna original, pero muy reducida. Los vertebrados característicos son: escuerzo pampeano, víbora yarará grande, lagarto ocelado, lagarto apodo, perdíz chica, lechucita de las vizcacheras, paloma turca, cata común, carpintero campestre, hornero, benteveo, calandria común, tijereta, pecho colorado chico, comadreja colorada y cuis pampeano. En estas comunidades de pastizales han desaparecido algunas aves como yetapa de collar y pecho colorado pampeano. En las zonas deprimidas, donde se forman esteros y lagunas aparecen los patos: capuchino, maicero, cuervillo de cañada, gallaretas, tero común, tero real, y cachirla (Agencia Córdoba, Dirección de Ambiente 2003).

Especies de fauna con condiciones críticas de conservación:

La Universidad Nacional de Córdoba (Bonino et al.) indica para la eco-región de la zona pampeana, (teniendo en cuenta la zona del Proyecto), las siguientes especies que presentan condiciones críticas de conservación:

Especie en peligro crítico:

Loica pampeana (*Sturnella defilippii*)

La loica pampeana es una especie que ha sufrido una gran retracción de sus poblaciones debido a la transformación de los pastizales pampeanos.

Especies en peligro:

Aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*), Gato del pajonal (*Leopardus colocola*), Pecarí de collar (*Pecari tajacu*), Culebra verde rayada (*Philodryas agasizii*).

Especies casi amenazadas:




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Huroncito (*Galictis cuja*), Mulita orejuda (*Dasypus hybridus*), Quirquincho bola (*Tolypeutes matacus*), Peludo (*Chaetophractus villosus*), ratón cordobés (*Akodon dolores*), Zorrino común (*Conepatus chinga*), Zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*), Coral (*Micrurus phyrrochryptus*).

Especies en preocupación menor:

Comadreja común (*Didelphis albiventris*), Cuis común (*Galea Leucoblephara*), Laucha (*Calomys musculinus*), escuerzo (*Ceratophrys ornata*), yará grande (*Bothrops alternatus*), viborita de cristal (*Ophiodes intermedius*), ñandú (*Rhea americana*), la lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*), el tero común (*Vanellus chilensis*), el crespín (*Tapera naevia*), la paloma manchada (*Columba maculosa*), la cotorra (*Myiopsitta monachus*), el carpintero real (*Colaptes melanochloros*), el hornero (*Furnarius rufus*) y el benteveo (*Pitangus sulphuratus*). En esta ecorregión es común la liebre europea (*Lepus europaeus*), especie no autóctona, introducida de Europa. En las comunidades de pastizales han reducido sus poblaciones algunas aves como el ala colorada (*Rhynchotus rufescens*).

Venado de las Pampas

El venado de las pampas, también conocido como “ciervo pampero, venado pampero o ciervo campero”, es un pequeño cérvido cuya población se encuentra en peligro de extinción.

El Venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) es un pequeño cérvido que tuvo una amplia distribución en los pastizales sudamericanos. Durante gran parte del siglo XIX fue intensamente perseguido por su cuero, llegando a exportarse más de 2.000.000 de cueros entre 1860 y 1870. Esta sobreexplotación para el uso de cueros y consumo de carne, sumada a la modificación de gran parte de su hábitat por la intensificación de la agricultura y la ganadería, han provocado una fuerte reducción en el número de individuos de sus poblaciones (OPDS 2019).

Frecuenta zonas de campo abierto y pastizales altos con presencia de arbustos, aunque puede vérselo en zonas anegadizas y cangrejales, evitando las zonas boscosas.

Los machos adultos alcanzan 70-75 cm en la cruz, con un peso aproximado de 30-40 kg, siendo las hembras ligeramente menores. El pelaje es color bayo claro en su parte dorsal y los flancos, mientras que el vientre y la parte inferior de la cola es de crema claro. Sólo los machos presentan astas de unos 30 cm de longitud, con 3 puntas, producto de una ramificación en la base de la misma, que se renuevan cada año.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

7.2.7 ÁREAS NATURALES Y PROTEGIDAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

No existen en la zona de influencia de la obra áreas naturales protegidas.

7.2.8 CATEGORIZACIÓN

No corresponde debido a lo expresado en el punto anterior.

7.2.9 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

Con el objeto de lograr una caracterización de la población y del área que se verá beneficiada y/o afectada por el proyecto, en esta sección se describirá el contexto local del terreno donde se implantará la obra de toma, las áreas de maniobra, la red de acueductos que conforman el sistema, las áreas de servidumbre, los predios de los productores beneficiarios y, puntualmente, las localidades de Laboulaye, General Levalle y Riobamba, que se asientan a lo largo de la vía del Ferrocarril General San Martín, paralelo a la Ruta Nacional N°7 (RNN°7), en la zona de proyecto (Depto. de Presidente Roque Sáenz Peña).

La localidad de Laboulaye es la cabecera departamental, y principal centro de referencia y/o residencia de los beneficiarios del proyecto. Por su parte, la comuna de Riobamba es especialmente importante para el proyecto, ya que en el acceso a Riobamba se encuentra el terreno de 18 hectáreas donde se asentará la obra de toma del sistema hídrico a construir.

Se describirán a continuación, para las localidades de referencia, datos de composición y dinámica poblacional, datos de salud y educación, infraestructura y servicios, principales actividades económicas, usos del suelo, servicios culturales y principales instituciones sociales presentes.

7.2.9.1 Laboulaye

La localidad se encuentra sobre la Ruta Nacional n° 7 y Provincial n°4. Dista aproximadamente 460 km de la ciudad de Córdoba Capital, 1192 km de Capital Federal y 321 km de Rosario. El Municipio Pertenece al departamento Presidente Roque Sáenz Peña, del cual es ciudad Cabecera.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

La localidad cuenta con una población de aproximadamente 25000 habitantes, según datos del Municipio. El nivel de completamiento de la trama urbana se va perdiendo hacia la periferia, donde el número de habitantes por hectárea es muy bajo.

La variación intercensal entre los últimos censos demuestra un crecimiento que se mantiene. Si bien la pirámide poblacional tiene una base ancha, los niveles de fecundidad tienden al descenso. Se puede ver un número importante de población joven.

Variación de la población en el municipio de Laboulaye 1991 – 2001 – 2010. Fuente: INDEC			
	1991	2001	2010
Población	18803	19908	20534

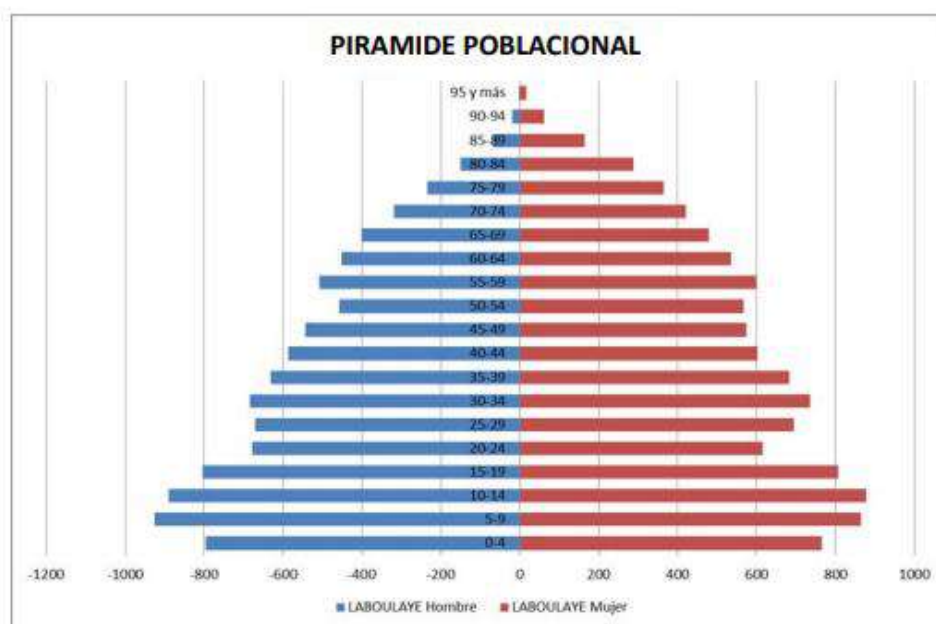


Figura 25: Censo Nacional 2010 INDEC

Nivel socio económico de la población

La población en su mayoría posee un nivel de vida adecuado para satisfacer las necesidades básicas. Sin embargo, un bajo porcentaje de familias viven en condiciones de precariedad.



(Firma)
 Geól. Leticia Lipka
 MP.: A-735

Tipo de economía local

La actividad económica que mayor desarrollo posee en la región es la agrícola ganadera, tanto en la siembra de cultivos, cría de animales como en la instalación de industrias relacionadas a esta actividad, entre las que se puede mencionar Molinos Cargil, Florencia, Agro Servicio Lbye y Compañía A. de Granos, en el sector Sur el matadero (frigorífico de carne vacuna). Además están instaladas otras industrias por ejemplo de producción de bolsas plásticas y papel, hormigonera, metal mecánica, etc. El comercio se desarrolla a nivel local. Sobre la Ruta Nacional N7 y Provincial N4 se encuentra un sector comercial relacionado al agro.

Educación

La localidad cuenta con instituciones educativas de distintos niveles. Ocho son los jardines de infantes, ocho las escuelas primarias, cinco los secundarios, tres los terciarios y una escuela especial.

Con datos del Censo de 2010 se tiene que en Laboulaye el 45,09 % de la población terminó los estudios y 54,09 % no los ha completado. Del total de la población que recibió algún grado de educación, el 42,6 % corresponde a educación primaria, el 37,1 % al secundario y solo el 12 % siguió con estudios superiores, ya sea universitario o no universitario.

Salud

El municipio cuenta con centros de salud que brindan asistencia en las diferentes especialidades médicas y salas de internación. En materia de seguridad el municipio cuenta con una comisaría y un cuartel de bomberos.

Suministro de energía eléctrica

El 95% aproximadamente del total de la superficie urbanizada se encuentra cubierta por este servicio. La localidad dispone de infraestructura para albergar industrias de bajo, medio y alto consumo eléctrico (en algunos casos deberá contratarse el refuerzo de líneas). Pueden existir cortes por maniobras y por factores climáticos, siendo la frecuencia una vez por mes y con una duración promedio de entre 15 a 90 minutos.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

La empresa proveedora del servicio de distribución de energía eléctrica es la Cooperativa Fábrica de Electricidad Laboulaye Ltda. (FEL) (Calle Fenoglio 240, Laboulaye. Tel: 03385-426028).

Suministro de Gas Natural

Aproximadamente el 50% del total de la superficie urbanizada (y disponible para industrias) está cubierta por el servicio de gas natural. Se dispone de infraestructura para albergar industrias de consumo bajo y medio de gas natural. Actualmente se está construyendo un gasoducto. No hay cortes de gas. La empresa prestadora es la Cooperativa FEL, que brinda 2.350 conexiones residenciales.

Suministro de agua corriente

En el municipio se provee el servicio de red de agua corriente a través del Departamento de Agua Potable dependiente de la Secretaría de Obras, Servicios Públicos y Medio Ambiente de la Municipalidad de Laboulaye.

Red de cloacas

Aproximadamente el 60% de la superficie urbanizada (y disponible para la instalación de industrias) está cubierta por la red de cloacas. Los afluentes reciben tratamiento (laguna de oxidación).

Servicios de transporte

La infraestructura pública para carga existente se compone de una terminal de ómnibus, una estación de ferrocarril activa y un aeródromo. El principal servicio de transporte de carga disponible son los trenes de carga y los camiones. El número de camiones registrados en la tasa del impuesto automotor de su municipio es de 439. Hay 7 estaciones de servicio proveedoras de combustible.

Servicios de comunicación

La totalidad de la superficie urbanizada dispone del servicio de telefonía fija y telefonía móvil. Las empresas proveedoras de este último servicio son Claro, Movistar y Personal. Los medios disponibles de conexión a Internet en el municipio son telefonía común, telefonía de banda ancha (ADSL), cable módem e Internet inalámbrico. Las empresas proveedoras de conectividad son Arnet, Claro y Cablevisión.

Servicio de Hotelería




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Los tres principales hoteles de la localidad son el Hotel Laboulaye (2 estrellas y 30 camas), Colonial (2 estrellas y 30 camas) y el Mediterráneo (2 estrellas y 30 camas).

INTA Laboulaye

En lo que respecta a los servicios para la producción, en la localidad se encuentra una Agencia de Extensión Rural de INTA Laboulaye. Cada uno de los programas y proyectos donde la Agencia trabaja se adaptan a las circunstancias entre ellos, la conservación y manejo de los suelos, haciendo hincapié en los suelos salinos, la erosión eólica e hídrica, la dinámica de napas, las producciones bovinas, porcinas, lecheras, y la agricultura.

Espacios verdes y deportivos

Finalmente, en lo que se refiere a espacios verdes y servicios culturales y deportivos, la localidad cuenta con los siguientes Clubes: Sportivo Norte, Sporting Club, Atlético San Martín, Atlético Huracán, Central Córdoba Laboulaye y Atlético Laboulaye.

Entre los espacios de recreación tienen las Plazas General Paz y Mauricio Boireau. Otro punto turístico y de recreación es el Parque Lago Municipal Eduardo Venturino.

Sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico

No han sido mencionados en la zona de estudio hallazgos de materiales de interés arqueológico cultural.



Geól. Leticia Lipka

MP.: A-735

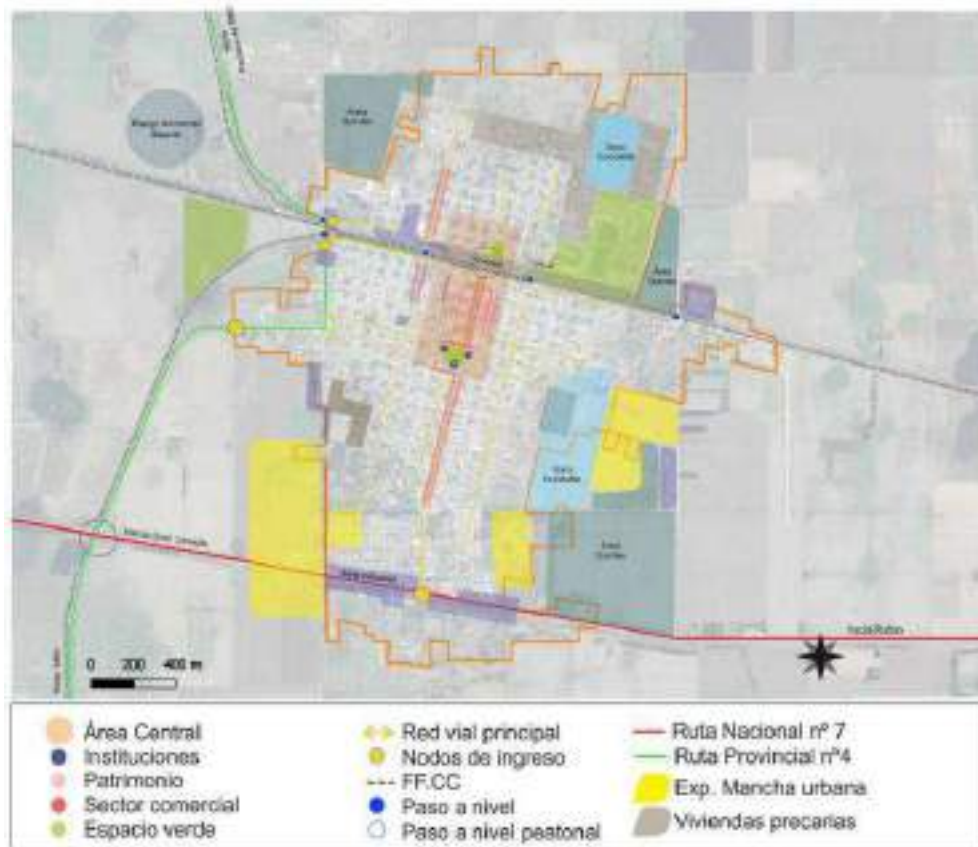


Figura 26: Fuente: Plan Estratégico Territorial – Laboulaye, Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública (2017)

7.2.9.2 General Levalle

La localidad de General Levalle se encuentra localizada en la intersección de la Ruta Nacional N° 7 y la Ruta Provincial N° 10. Dista a 55 km de la ciudad de Laboulaye y a 145 km de la ciudad de Río Cuarto. Las coordenadas geográficas de emplazamiento de la localidad son latitud 34°01'00"S y longitud 63°55'00"O. El Municipio pertenece al Departamento Roque Saenz Peña.

Según las autoridades locales la localidad cuenta con una población de aproximadamente 7278 habitantes, número que refleja un incremento del 27,3% respecto del CENSO 2010. El aumento de la población se vio favorecido por el crecimiento de la región.

Características socio - demográficas



[Firma]
 Geól. Leticia Lipka
 MP.: A-735

La variación intercensal entre los últimos censos demuestra un crecimiento demográfico. Según los datos oficiales relevados por el INDEC, la población aumentó un 1,07% en el período 1991-2001; y un 4,12% en el período 2001-2010. De acuerdo a la estimación de las autoridades locales, se estima que la población habría ascendido a 7278 habitantes para el año 2016, lo que representaría un crecimiento significativo, de alrededor del 27,3% respecto al 2010.

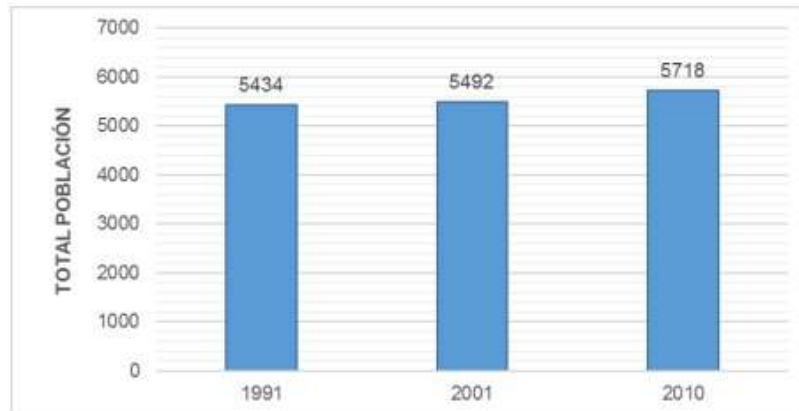


Fig. 27: Variación de la población en el municipio de General Levalle. Fuente INDEC

La pirámide poblacional tiene una base ancha. Hasta los 29 años se mantienen los valores de número de habitantes por encima de 400 habitantes por grupo de edad, destacando el grupo de edad entre 10 y 14 años que tiene un 17,5% por encima de la media. Los grupos de edad comprendidos entre los 0 y 29 años representan el 47,0% de la población.



Figura 28: Pirámide poblacional de la Localidad de General Levalle. Fuente: Censo Nacional 2010 INDEC.




 Geól. Leticia Lipka
 MP.: A-735

A partir de los 30 años hasta los 69 años la población por grupo de edad disminuye con una tasa promedio de 6,5% por grupo de edad. Los grupos de edad comprendidos entre 30 y 69 años comprenden el 40,1% de la población.

La población mayor a los 69 años representa el 12,9% y por causas naturales se observa un gran incremento de la tasa promedio de disminución de habitantes por grupo de edad. El índice de masculinidad es de 97,79%, la distribución por género es pareja, con una diferencia femenina de 64 mujeres.

Educación

General Levalle cuenta con 2 jardines de infantes, dos escuelas primarias para niños y una para adultos, dos institutos secundarios y una escuela especial. También existe la posibilidad de realizar estudios universitarios a distancia, aunque el alto costo de las matrículas no facilita el acceso de toda la población.

Con datos del Censo de 2010 se tiene que en General Levalle el 46 % de la población terminó los estudios y 54 % no los ha completado. Del total de la población que recibió algún grado de educación, el 47 % corresponde a educación primaria, el 34,07 % al secundario y solo el 11,7 % siguió con estudios superiores, ya sea universitario o no universitario.

Salud y seguridad

El municipio cuenta con un Hospital muy bien equipado, que realiza la atención de sus ciudadanos totalmente gratis. En caso de necesitar una atención más compleja se deriva a los pacientes a otros centros de mayor complejidad ubicados en las ciudades más próximas (Rio Cuarto a 145 Km y Laboulaye a 56 Km). Por otro lado, la tasa de mortalidad infantil registrada en el censo INDEC 2010 fue de 0,36%. Mientras que en materia de seguridad el municipio cuenta con 1 comisaría y 1 cuartel de bomberos.

Espacios Verdes

La localidad cuenta con dos espacios verdes, el primero es la Plaza San Martín y el otro es el Lago San Agustín. Ambos están en muy buenas condiciones, aunque se encuentran en el sector Norte de la localidad y por ende el Barrio Sur de la localidad carece de espacios verdes.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

La localidad cuenta con servicio de recolección de residuos domiciliarios, que se realiza con una frecuencia de 5 veces/semana y los desechos son transportados a la Planta de Separación de Laboulaye (ubicada a 56 km de General Levalle) para su separación en orgánicos e inorgánicos. Los residuos que no se reciclan ni reutilizan son compactados y se los envuelve en material plástico para luego disponerlos a cielo abierto.

Zonas inundables

General Levalle se encuentra situado en una región inundable. La construcción de la Presa del Tigre Muerto aguas arriba del Arroyo Santa Catalina, logró controlar las inundaciones ya que este es un dique de contención de crecidas. Aun así, se puede visualizar que las zonas aledañas al Arroyo Santa Catalina son áreas inundables, por lo que se deben realizar tareas de mantenimiento del canal para evitar posibles inundaciones.

Planta de tratamientos de efluentes cloacales

La planta de tratamientos se encuentra muy cercana a la localidad, aproximadamente a 1 km al este de General Levalle. El predio carece de parquización por lo que cualquier viento con dirección Este-Oeste transporta los malos olores a la localidad.

Red de agua potable

Excepto por algunas manzanas, toda la mancha urbana posee red de agua, la cual es operada por la Cooperativa de Electricidad y Aguas Corrientes de General Levalle.

Red de cloacas

La red de cloacas es un proyecto en ejecución, y solamente el 22% de los hogares están conectados a la red debido a que esta se extiende solamente en parte del sector norte de la localidad. Los efluentes cloacales afluyen al colector principal que los deriva a la Planta Depuradora que se encuentra a aproximadamente 1 km al Este de la localidad. El sistema de




Geól. Leticia Lipka

MP.: A-735

tratamiento de los efluentes es a través de lagunas facultativas, y el efluente tratado es vertido al Arroyo Santa Catalina.

Actividad económica

Los principales complejos productivos de la región donde se emplaza la localidad son:

- Complejo productivo cerealero (trigo, sorgo y maíz).
- Complejo productivo de ganado bovino.
- Complejo productivo oleaginoso (girasol, maní y soja).

A continuación, se muestra la jerarquía de cada complejo productivo en correspondencia con la Provincia de Córdoba.

La producción de trigo de la región se encuentra entre las más altas de la provincia, aunque no es la actividad principal de la región. Durante el año 2013 se sembraron 65.200 hectáreas y la producción alcanzó las 152.400 toneladas.

La producción de sorgo de la región es baja. Durante el año 2013 se sembraron 13.000 hectáreas y la producción alcanzó las 64.660 toneladas.

La producción de maíz de la región se encuentra entre las más altas de la provincia. Durante el año 2013 se sembraron 156.300 hectáreas y la producción alcanzó las 833.580 toneladas.

Aunque la ganadería no representa la principal actividad de la región, el stock de ganado bovino es importante. En el año 2013 el departamento contaba con un stock de 289.019 animales.

La producción de girasol de la región es realmente muy baja. Durante el año 2013 se sembraron solamente 4000 hectáreas y la producción alcanzó las 7.600 toneladas.

La producción de maní ha aumentado en las últimas décadas, pero aun así no es una actividad principal. Durante el año 2013 se sembraron 28.200 hectáreas y la producción alcanzó las 64.250 toneladas.

La producción de soja es la principal actividad de la región. Durante el año 2013 se sembraron 313.200 hectáreas y la producción alcanzó las 727.830 toneladas.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

7.2.9.3 Rio Bamba

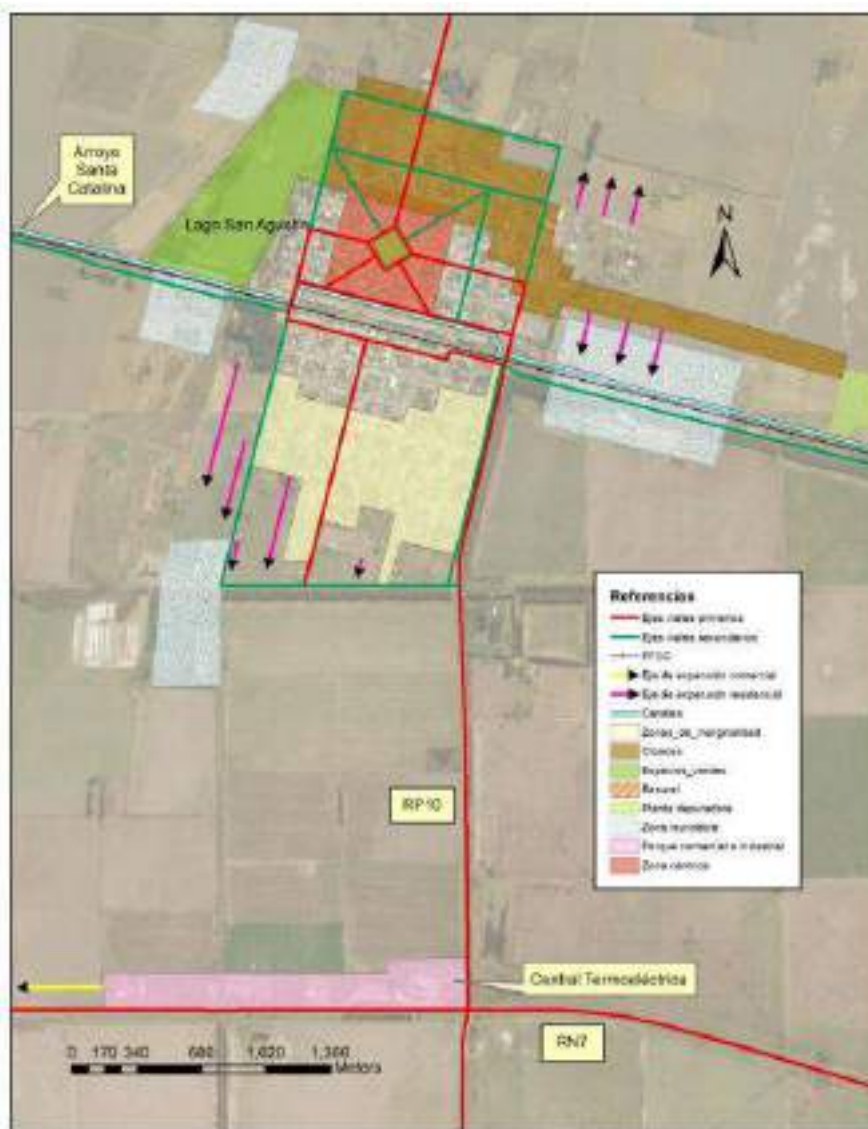


Figura 29: Mapa de situación actual de acuerdo a relevamiento realizado durante noviembre de 2016. Fuente: Plan Estratégico Territorial – Laboulaye, Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública (2017)

La Comuna de Riobamba se ubica a 23 km. de Levalle y 35 km. de Laboulaye por la RNN°7. Según datos INDEC, la comuna contaba en 2010 con 103 habitantes, registrando un crecimiento intercensal de 11,7% para el periodo 2001-2010.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

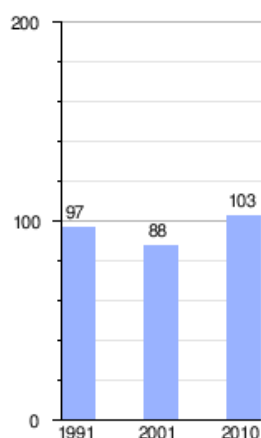


Figura 30: Crecimiento intercensal. Comuna de Riobamba. Provincia de Córdoba

Sin embargo, de acuerdo a los datos relevados de fuentes primarias, en la actualidad el núcleo urbano cuenta con 150 habitantes (población rural agrupada), mientras que en la zona rural del área de influencia de la comuna cuenta con 350 habitantes (población rural dispersa). Se trata de 500 personas en total, en un área de 100.000 ha. a las que la comuna presta servicios.

Siempre de acuerdo a las fuentes consultadas, de la población rural dispersa informada el 90% serían empleados de campos y sus familias mientras que sólo el 10% serían propietarios que vienen en el campo.

Durante la semana muchas de estas familias permanecen separadas, en una dinámica donde las mujeres se trasladan con los niños/as en edad escolar al centro urbano y los hombres permanecen en el campo.

El gobierno comunal ofrece los siguientes servicios:

- Guías de hacienda (SENASA)
- Tramitación licencia de conducir
- Patentamiento
- Cobro de agua potable y agua corriente
- Recolección de residuos domiciliarios
- Alumbrado




 Geól. Leticia Lipka
 MP.: A-735

En cuanto a la infraestructura de servicios se destaca que la comuna cuenta con una planta de osmosis inversa para hacer el tratamiento del agua potable. En el casco urbano el agua es de red y desde los campos se acercan con bidones para aprovisionarse de agua para consumo humano.

La localidad cuenta con redes diferenciadas de agua, por un lado, potable y por el otro corriente. Según se informó, al momento de relevar la información, una familia de 4 personas tenía un gasto mensual aproximado de \$320 para ambos servicios.

En cuanto a los servicios de educación Riobamba cuenta con una escuela que brinda escolaridad en tres niveles (inicial, primaria y secundaria) a una currícula de 70 niños/as y adolescentes. El establecimiento se encuentra integrado al Programa de Asistencia Integral de Córdoba (P.A.I.Cor), a través del cual los alumnos/as acceden al servicio de comedor (desayuno, colación y almuerzo). Si bien se trata de un programa provincial, la gestión del mismo está a cargo de la comuna.

Por su parte, los servicios básicos de salud son brindados por una Posta de Atención Primaria de la Salud, cuyo centro de referencia es el hospital de Laboulaye. Este centro cuenta todos los días con el servicio de médico de cabecera. Y con frecuencia semanal y/o quincenal se presentan servicios de:

- Ginecología
- Odontología
- Psicología
- Oftalmología (cada 15 días)

Todo el personal médico proviene de Laboulaye. No hay médicos residiendo en la localidad.

En lo que respecta a seguridad, la comuna cuenta con un destacamento policial con cuatro efectivos y un patrullero. Los mismos están mayoritariamente avocados al patrullaje rural.

En lo que respecta a los servicios para la producción, se informó que los productores de la zona se vinculan con la Agencia de Extensión Rural de INTA Laboulaye, entidad que también interviene con pequeños productores de la localidad a través del Programa PROHUERTA.

Riobamba cuenta con un Consorcio Caminero (Consorcio Caminero N° 173) que efectúa trabajos de mantenimiento, así como de reacondicionamientos de la red secundaria de caminos (movimiento de suelo y nivelación de carpeta de tierra). Cuenta con maquinaria y personal propio.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

La estación de tren no está operativa para pasajeros. El tren de carga pasa cada dos horas y sólo se detiene para hacer cambios de vías. No hay empleados de la localidad en el ferrocarril.

Para el aprovisionamiento de bienes y servicios los habitantes de Riobamba suelen ir más a Laboulaye, aunque también hay intercambio con la ciudad de General Levalle.

En la localidad existen comercios para el aprovisionamiento de bienes de consumo básicos:

- Almacén
- Carnicería
- Panadería

En términos de conectividad, los habitantes del núcleo urbano acceden al servicio de internet a través de la Cooperativa Eléctrica de General Levalle (servicio ARNET-Telecom), y en cuanto a telefonía celular acceden al servicio de la empresa Claro.

Finalmente, en lo que se refiere a espacios verdes y servicios culturales y deportivos, la localidad cuenta con el Club Atlético Riobamba, cuya sede social funciona como espacio de encuentro y reunión de los vecinos y vecinas para numerosas actividades. El club cuenta además con un playón polideportivo, donde se brindan clases tres veces por semana.

7.2.10 PATRIMONIO CULTURAL

En el área de influencia del proyecto no se han detectado bienes patrimoniales con Declaratoria Nacional (a través de la Comisión Nacional de Museos, Monumentos y Lugares Históricos) que resulten afectados por las trazas propuestas.

En el área operativa, entendiéndose por tal la superficie del terreno necesaria a los efectos de la realización de las obras objeto de este proyecto, no existen referencias a la existencia de sitios y/o elementos de valor patrimonial (paleontológico, arqueológico antropológico, cultural) de acuerdo con la Dirección de Patrimonio Cultural Ley Provincial 5543/73.

Es importante tener en cuenta que el área de proyecto se trata de una zona antropizada y con décadas de intervención para labores agrícolas.

7.2.11 PUEBLOS INDÍGENAS

No se han identificado comunidades indígenas asentadas en el área de influencia del proyecto. Durante el proceso de formulación se consultaron fuentes de información secundaria




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

disponibles -Programa Relevamiento Territorial de Comunidades Indígenas (RETECI) del Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI). También se realizaron consultas puntuales al organismo provincial de gestión indígena y al órgano consultivo de las comunidades indígenas, Consejo de Participación Indígena (CPI). En el Apéndice 7 se adjuntan notas de solicitud de información. Se destaca que ninguno de los organismos consultados emitió una respuesta formal al requisito de información, pero en ulteriores comunicaciones técnicas se pudo reconfirmar lo que arroja la información georreferenciada del RETECI, y es que no existen comunidades indígenas asentadas en el área de proyecto.

La comunidad más cercana (pero que se encuentra fuera del área de influencia del proyecto) es la Comunidad indígena Ranquelina "Ramón Cabral" ubicada en el departamento de General Roca, municipio de "Del Campillo" localidad "Del Campillo". Punto GPS: -34.377799 -64.48588. La distancia promedio es de 105 km desde la comunidad hasta Laboulaye.



Figura 31: Área de influencia del Proyecto y Comunidad Indígena Ranquelina "Ramon Cabral".

Fuente: <https://www.argentina.gob.ar/derechoshumanos/inai/mapa>

7.2.12 DESPLAZAMIENTO ECONÓMICO

La traza del sistema de acueducto ganadero proyectado, así como las obras de toma afectan parcialmente terrenos privados, pudiendo conllevar tanto la pérdida de activos (desplazamiento




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

económico) como la pérdida de fuentes de ingresos o medios de subsistencia para algunos habitantes de la zona.

De esta manera, se elaboró un Plan de Afectación de Activos (ver Apéndice 1) para identificar los propietarios afectados y los procedimientos a aplicar para su compensación, con el objeto de minimizar y mitigar los potenciales impactos asociados, asegurando que las personas afectadas sean tratadas de manera equitativa y puedan restablecer -y en la medida de lo posible mejorar- sus condiciones socio económicas.

Es importante remarcar que el proyecto no implicará desplazamiento físico de personas; sin embargo, si previo a la ejecución de la obra, y por cambios en el proyecto, surgiese la necesidad de desplazamiento físico de personas deberá elaborarse un Plan de Reasentamiento Involuntario considerando los impactos asociados a dicho desplazamiento, de acuerdo a los lineamientos establecidos por la legislación nacional, provincial existente y el Marco de Política de Reasentamiento (MPR) del MGAS del GIRSAR.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

8 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

8.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

El primer paso en la valoración de impactos es la identificación de los mismos. Para ello es necesario identificar las acciones impactantes y los factores ambientales afectados.

8.1.1 ACCIONES IMPLICADAS EN EL PROYECTO

Para el proyecto en cuestión se analizan dos instancias. La primera denominada “fase de construcción” en donde se construyen y emplazan la totalidad de las instalaciones; y la segunda, en donde se contempla la operación de las instalaciones, denominada “fase de operación”.

Las instalaciones que forman parte de proyecto, a modo simplificado son las siguientes:

- Obra de Toma desde Canal Levalle.
- Derivación desde Obra de Toma a Planta de Tratamiento e Impulsión.
- Lagunas de Sedimentación.
- Lagunas de Almacenamiento.
- Estación de Bombeo/Tanque de Elevación.
- Sala Técnica.
- Red de distribución Principal 75.490 m.
- Red de distribución Secundaria 24.809 m.
- Válvulas (Esclusas, de aire, de limpieza).
- Cruces elevados o bajo nivel en interferencias con caminos o canales.

Considerando las instalaciones descritas; en la siguiente tabla se detallan las distintas acciones impactantes, divididas en etapa de construcción y operación, según corresponda.

En la fase de construcción se evidencia la materialización de obras de infraestructura, las cuales pasan a ser parte del funcionamiento del emprendimiento en la etapa de operación.

Acciones Impactantes	
Fase de Construcción	Fase de Operación
- Construcción de la Obra de Toma del Canal Levalle.	- Existencia y permanencia de las instalaciones - Operación de maquinarias y equipos de bombeo




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de Laguna de Almacenamiento y Laguna de Sedimentación. - Construcción de Tanque de Almacenamiento. - Construcción de Estación de bombeo. - Construcción de la red de acueductos de agua para ganado. - Cruces bajo nivel en interferencias con caminos o canales. - Instalación de campamentos y/o obradores - Movimientos de maquinarias y vehículos. - Movimiento de suelos. - Tránsito de las maquinarias y camiones - Abastecimiento de combustible a las maquinarias - Carga, descarga, manipuleo y acopio de materiales - Limpieza de la vegetación y excavaciones para construcción de acueductos - Generación, transporte, almacenamiento y manejo de residuos peligrosos. - Generación de residuos sólidos. - Presencia de operarios en la zona - Conformación del Consorcio de Usuarios - Capacitaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Operación del acueducto - Consumo y utilización de agua para abastecimiento ganadero - Generación de sedimentos en la laguna de sedimentación - Tareas de mantenimiento - Consumo de energía - insumos - Funcionamiento del Consorcio de Usuarios
---	---




 Geól. Leticia Lipka

MP.: A-735

<ul style="list-style-type: none"> - Contratación de personal y afluencia de trabajadores - Contratación de servicios 	
---	--

En esta instancia se mencionan las actividades consideradas incidentes o factibles de generar impactos; pero no todas las acciones son evaluadas individualmente en la metodología de evaluación, en algunos casos se unifican para simplificar el proceso. El resultado final de las acciones consideradas se puede ver en la matriz de importancia.

8.1.2 FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS

Los factores ambientales ambientales son los componentes que conforman el medio ambiente y son susceptibles de ser modificados o alterados en alguna medida por la implementación del proyecto. Pueden ser clasificados en medio físico y socioeconómico.

Los componentes ambientales considerados como receptores de impactos son:

- **Medio Físico:** Suelo, aguas subterráneas y superficiales, atmosfera (ruido, polvo y gases), flora y fauna y Geomorfología y relieve.
- **Medio Socio – económico:** uso del territorio, medio perceptual, Población, economía, infraestructura.

8.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

En este estudio se plantea el empleo de la metodología propuesta por V. Conesa Fernández – Vítora. El método propone la constitución de una Matriz de Importancia (MI); donde se colocan las acciones impactantes en columnas y los componentes ambientales en filas. Se identifican las interacciones posibles o impactos ambientales. Cada interacción se calcula de acuerdo a un algoritmo matemático que define la importancia del impacto. Finalmente se pueden identificar resultados relacionadas a la sumatoria de las afectaciones producidas por cada acción impactante y sobre cada factor ambiental; y mediante una ponderación, se obtiene un resultado del impacto ponderado para cada factor ambiental.




 Geól. Leticia Lipka
 MP.: A-735

8.3 MATRICES

8.3.1 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN

La matriz de identificación permite advertir cuáles son los factores afectados por las distintas acciones del Proyecto. (Ver Anexo 1). Identifica mediante signos las interacciones factibles de ocurrir en la matriz y por ende acciones generadoras de impactos.

8.3.2 MATRIZ DE VALORACIÓN E IMPORTANCIA

Sobre la base de la matriz de identificación se construye la matriz de valoración o importancia, en la cual se calcula cada impacto sobre los factores del medio receptor, de forma cualitativa, de acuerdo a los siguientes atributos:

Naturaleza (signo +/-): Hace referencia al carácter beneficioso o perjudicial de las acciones.

Intensidad: Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor.

Extensión: Se refiere al área de influencia teórica del impacto sobre el entorno del proyecto.

Momento: Alude al plazo de manifestación del impacto, es decir el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.

Persistencia: Se refiere al tiempo que presuntamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor ambiental retornaría a las condiciones previas a la acción, ya sea naturalmente o por la implementación de medidas correctoras.

Reversibilidad: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción de las condiciones iniciales una vez producido el efecto. Es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la acción por medios naturales y una vez que esta deja de actuar sobre el medio.

Sinergia: Se refiere a si el impacto presenta interacción con otros impactos de modo tal que sus efectos se potencien.

Acumulación: refiere a si el incremento es progresivo a la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Efecto: Se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción

Periodicidad: Se refiere al modo de ocurrencia temporal del impacto.

Recuperabilidad: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la acción ejecutada. Es decir que refleja la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

La ecuación utilizada para calcular el impacto sobre cada factor relacionando los atributos anteriormente mencionados es la siguiente:

$$(I) = \pm (3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Naturaleza	Intensidad (i)
Impacto beneficioso: + Impacto perjudicial: -	Baja: 1 Media: 2 Alta: 4 Muy alta: 8 Total: 12
Extensión (EX)	Momento (MO)
Puntual: 1 Parcial: 2 Extenso: 4 Total: 8 Crítica: (+4)	Largo plazo: 1 Medio plazo: 2 Inmediato: 4 Crítica: (+4)
Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)
Fugaz: 1 Temporal: 2 Permanente: 4	Corto plazo: 1 Medio plazo: 2 Irreversible: 4
Sinergia (SI)	Acumulación (AC)
Sin sinergismo: 1 Sinérgico: 2 Muy sinérgico: 4	Simple: 1 Acumulativo: 4
Efecto (EF)	Periodicidad (PR)
Indirecto (secundario): 1 Directo: 4	Irregular o aperiódico y discontinuo: 1 Periódico: 2 Continuo: 4
Recuperabilidad (MC)	
Recuperable de manera inmediata: 1 Recuperable a medio plazo: 2 Mitigable: 4 Irrecuperable: 8	

La importancia del impacto toma valores totales absolutos de entre 13 y 100.

Cuando los valores de impacto tomados individualmente son inferiores a 25 se los considera irrelevantes, entre 25 y 50 moderados, entre 50 y 75 severos, y más de 75 críticos.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Negativos		Positivos	
>75	Crítico	>75	Muy Alto
75 - 50	Severo	75 - 50	Alto
50 - 25	Moderado	50 - 25	Medio
<25	Irrelevante	<25	Bajo

Figura 32: clasificación de los impactos ambientales.

8.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.4.1 RELATORIO DE IMPACTOS

Se expone en Anexo 1 la Matriz de Identificación de impactos ambientales en donde se individualizan las interacciones factibles de producirse y la Matriz de Importancia en donde se valora cualitativamente cada impacto en función de la metodología propuesta. A continuación, se analizan los resultados en función de cada factor ambiental afectado y fase de evaluación.

Impacto sobre factores atmosféricos

La etapa de construcción con sus distintas acciones es la etapa más impactante hacia este factor. Si bien las tareas planteadas son de escasa importancia y desarrollo areal; existe una afectación de carácter casi inevitable por el tipo de obra que se trata. Las tareas de limpieza inicial, acondicionamiento y movimiento de suelos, zanjeo, movimiento de maquinaria y vehículos, acopio de materiales; producen material particulado sólido en suspensión y producen las condiciones favorables para que el viento incremente la producción de material particulado sólido en suspensión. Las fuentes pueden clasificarse tanto en fijas como móviles.

En tanto las actividades que involucren movimiento y operación de maquinaria, utilización de herramientas y equipos para las tareas de construcción, producen ruido; que en algunos casos puntuales pueden ser focos importantes de producción.

La etapa de operación no conlleva incidencia importante sobre este factor, puede implicar ruido en la operación de los equipos (bombas), pero no son de importancia, lo que puede apreciarse en la valoración adoptada en la matriz de impactos. La operación no implica empleo de maquinaria pesada ni flujo vehicular incidente.

Impacto sobre factores agua superficial y subterránea




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Se considera de forma individual la afectación hacia el recurso superficial y subterráneo.

En el caso del agua superficial; la fase de construcción ocasionará impactos mínimos que se concentran principalmente en las acciones de limpieza y movimiento de suelos que ocasionarán pequeñas perturbaciones en el flujo del agua superficial, siempre de carácter puntual y mientras duren las obras en el sector.

En el caso de la operación, se prevé una incidencia mínima sobre el factor ya que la incidencia en el flujo de agua superficial de la toma es mínima, y el caudal extraído no es significativo.

Respecto del agua subterránea, se prevé que el techo del acuífero libre este a poca profundidad en toda el área de trabajo; por lo que las obras de la fase de construcción en sus distintas acciones impactantes incidirán en el flujo normal y la vulnerabilidad del recurso a la contaminación. Estos aspectos son de incidencia puntual o local sin gran extensión y se consideran que ejercen influencia mientras duran las tareas, cesando de forma casi inmediata cuando cesan las acciones impactantes.

La etapa de operación no implica afectaciones hacia este factor.

Factor suelos

El factor ambiental correspondiente a los suelos es más notoriamente impactado en la fase de construcción, que es la instancia en donde se emplazan las instalaciones; lo que lleva implícito el movimiento de maquinarias y equipos, movimiento de suelos, acondicionamiento de terrenos y limpieza, excavaciones, zanjeos, etc. Esto va a producir, por un lado, una ocupación permanente; y por otro una perturbación del horizonte edáfico. Si bien el impacto es relevante, la incidencia en cuanto al área afectada es mínima.

La etapa de operación no implica impactos ambientales de importancia o relevantes sobre este factor; la posibilidad de generación de efluentes y almacenamiento; pueden ocasionar contingencias que es necesario considerar en el Plan de Gestión Ambiental.

Factor Flora y Fauna

La incidencia sobre este factor viene, sobre todo, relacionada al desarrollo de la fase de construcción; en donde se emplazan la totalidad de las instalaciones. Si bien no existe flora autóctona como tal, que soporte ecosistemas naturales; se considera que el proyecto en sus distintas facetas de construcción y emplazamiento, afectan negativamente hacia la flora y fauna existente, con el grado de degradación actual. En cuanto a la fase de operación, el entorno




Geól. Leticia Lipka

MP.: A-735

sobreimpuesto al escenario actual, no afectará en demasía las condiciones del factor tal y como se lo encuentra en la actualidad.

Geomorfología y Relieve

Tanto las obras como el resultado final, las instalaciones operativas; no conllevan modificaciones topográficas de importancia.

Durante la fase de construcción se llevarán a cabo excavaciones para las lagunas de sedimentación, reservorios de almacenamiento, etc.; que son de relativamente escasas dimensiones (3000 * 3 y 3*3600 m² * 1 m de profundidad).

Las bases y cimientos de las estructuras serán acorde a ese tipo de construcciones. Finalmente, las zanjas son las obras de mayor superficie y volumen afectado. No obstante, la obra será por tramos, en donde se harán las excavaciones, colocación de cañería, prueba hidráulica y finalmente tapada; lo que en conjunto será un proceso rápido a los fines de no dejar zanjas abiertas por tiempos prolongados.

La fase de operación no prevé afectación alguna sobre el factor geomorfología y relieve.

Los sólidos sedimentables serán acopiados y gestionados convenientemente de forma sistemática no dejando formar pilas de gran tamaño.

Uso del Territorio

Las dos etapas propuestas tienen incidencias diferentes sobre este factor. La etapa de construcción y emplazamiento de las estructuras y sus actividades asociadas no son acordes, en principio, al uso de suelo establecido para el sector, si bien no tiene gran disidencia, por lo que no se corresponden a impactos relevantes. La etapa de operación con las instalaciones ya montadas, hacen un uso acorde del territorio apoyando la actividad ganadera que es tradicional para el área de estudio; considerándose de incidencia importante por ser objeto principal del proyecto.

Población

Bajo este factor ambiental se contempla la afectación que el proyecto genera en los habitantes ya sea del ámbito rural y urbano próximos; y que de alguna u otra manera vean afectado su nivel y calidad de vida; ya sea de forma negativa por las acciones impactantes contempladas en la etapa de construcción, en donde las obras afectarán en muy poca medida por escasa envergadura y presencia de habitantes próximos; y también para la etapa de operación,




Geól. Leticia Lipka

MP.: A-735

en donde el beneficio económico perseguido por la implementación y operación del sistema, redundará en un beneficio socioeconómico generalizado.

Economía

El proyecto persigue como objetivos el abastecimiento de agua de mejor calidad que la actualmente disponible, a los fines de fortalecer una actividad económica específica, de tradicional desarrollo en el sector. Por lo tanto, lo que se busca es impactar positivamente este factor con la operación del sistema, aspecto que se logrará generando un beneficio socioeconómico de intensidad muy importante y extensivo a todo el ámbito de proyecto. Como actividades secundarias que impactan de forma positiva se tienen la contratación de mano de obra, bienes y servicios y capacitación en la etapa de operación. Todos estos aspectos son inherentes a la fase de operación. En tanto, se considera que el proyecto no afecta, en mayor medida, el factor en la fase de construcción.

Infraestructura

Durante la etapa de construcción la infraestructura existente sufrirá algunas afectaciones que momentáneamente pueden ser de importancia como hacia las vías de comunicación, líneas de transporte eléctrico, etc. Siempre los impactos serán de baja intensidad y de carácter fugas, en tanto el proyecto exige la recomposición inmediata del medio afectado.

Durante la fase de operación, las instalaciones formarán parte de la infraestructura existente, con una finalidad específica de apoyo a la ganadería que es una fuente de ingresos regional; por lo que el impacto se considera altamente positivo.

Medio perceptual

Respecto de este factor, la etapa de construcción prevé afectaciones negativas por la presencia de maquinaria, instalaciones en etapa de construcción, materiales acopiados, desvíos y cruces. Lo que genera un impacto de características negativas y baja importancia. Durante la etapa de operación, la visibilidad de parte de las instalaciones, mayormente las sobre elevadas, desentonarán en parte con el entorno; si bien se considera un impacto totalmente asimilable por el medio socioeconómico, mayormente considerando la actividad productiva regional imperante.

Valoración de impactos ambientales

De acuerdo al análisis realizado surge que (ver Anexo 1):




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

La etapa más negativamente incidente sobre el medio es la de construcción, con valores de importancia mayormente moderados a irrelevantes; con especial mención a impactos considerados severos sobre los factores suelos y flora y fauna.

Las acciones más negativamente impactantes en la fase de construcción son: Limpieza y acondicionamiento del sitio, Movimiento de Suelos y Zanjeo y cruces a nivel y elevados. Todos los impactos son de carácter recuperables y fugaces, si se aplican las medidas correctas en el Plan de Gestión Ambiental.

En el caso de la etapa de operación, el resultado final es de carácter netamente positivo; con impactos negativos mayormente irrelevantes y algunos moderados, asociados a la existencia y permanencia de las estaciones, que deberán ser convenientemente tenidos en cuenta en el Plan de Gestión Ambiental.

En tanto el proyecto incide positivamente sobre factores ambientales con impactos de notoria relevancia, como objetivo de implementación del proyecto.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

9.1 PLAN DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

9.1.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describirán las medidas y acciones de prevención, mitigación del impacto ambiental y rehabilitación, restauración o recomposición del medio alterado, según correspondiere.

Las medidas de mitigación ambiental, constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo del Proyecto, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente.

9.1.2 MEDIDAS GENERALES

A modo general, se plantean acciones tendientes a controlar situaciones indeseadas que se pueden llegar a producir tanto en la Etapa de Construcción de Infraestructura y de operación de las mismas:

- Incorporar a la construcción y operación todos los aspectos normativos y reglamentarios establecidos por la legislación vigente, en las distintas escalas, relativos a la protección del ambiente.
- Elaborar un programa de actividades constructivas y de coordinación que minimice los efectos ambientales indeseados. Esto resulta particularmente relevante en relación con la planificación de secuencias constructivas, técnicas de excavación y construcción, etc.
- Planificar la necesidad de asignar responsabilidades específicas al personal en relación con la implementación, operación, monitoreo y control de las medidas de mitigación.
- Planificar una eficiente y apropiada implementación de mecanismos de comunicación social que permita establecer un contacto efectivo con todas las partes afectadas o interesadas respecto de los planes y acciones a desarrollar durante la construcción y operación del proyecto.
- Plantear la presencia constante y permanente de un Grupo Asesor Ambiental, con procedimientos acordes, responsable del seguimiento de la totalidad de las tareas y medidas planteadas en las distintas fases.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

9.1.3 MEDIDAS ESPECÍFICAS

Se describen a continuación las medidas de mitigación orientadas a cada factor natural y socioeconómico que resultó de afectación posible y relevante en la etapa de evaluación ambiental planteada, en el Capítulo anterior.

Aire

Las medidas se centran en contener o minimizar la producción de polvo tanto en fuentes fijas como móviles; y restringir las actividades en los momentos en donde las condiciones meteorológicas sean desfavorables.

Respecto de las fuentes fijas de generación de particulado sólido en suspensión se priorizarán acopios y acumulaciones de materiales y suelos de baja altura, que reduzcan la producción de polvo. Se procederá al riego de caminos y entorno de obras de construcción; si así fuera necesario. Los camiones que trasladen materiales lo harán con lonas que cubran la carga.

En cuanto a las fuentes móviles se mantendrán velocidades bajas de circulación y riego preventivo de caminos y sectores de trabajo.

En cuanto a la producción de gases de combustión. Las maquinarias y vehículos a emplear se encontrarán en perfecto estado de para evitar emisiones innecesarias.

Respecto de la producción de ruidos. Se promoverá el uso de maquinaria en óptimo estado de funcionamiento y con elementos de insonorización y disminución de ruidos. Las tareas que conlleven producción inevitable de ruidos se desarrollarán en horarios de trabajo prefijados evitando días y horarios de descanso.

Agua

Respecto de la afectación del recurso superficial en la etapa de construcción, se prevé prestar especial atención en no afectar escurrimientos naturales, tanto sea desde su dinámica como características químicas, evitando la contaminación por parte de la presencia de cualquier agente contaminante.

Se prestará especial atención en las áreas anegadizas, en los momentos de emplazamiento de la cañería; a fin de no alterar en ninguna medida el recurso en estos momentos. Suspendingo o supeditando las tareas a momentos en donde sea factible el desarrollo de las actividades.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Respecto de la etapa de operación los cálculos de la obra se desarrollaron conforme la disponibilidad del recurso superficial a explotar; por lo que no se afectará ni el caudal ni la calidad del agua del canal del que se toma el agua para la distribución del acueducto.

El agua subterránea se encuentra a escasa profundidad en toda el área de trabajo. Puede que en algún momento se afecte por alumbramiento el recurso, lo que conllevará la recomposición inmediata del sector. En cuanto a la generación de residuos peligrosos y el manipuleo de combustibles y lubricantes y todo resto de sustancia que pudiera caratularse como peligrosa; su manipulación se realizará enteramente conforme a normativa para esas situaciones, tomando las medidas preventivas en cuanto a asistencia de maquinaria y vehículos en campo y manteniendo los restos de aceites y lubricantes usados conforme a normas de seguridad al respecto. La empresa que resulte beneficiaria de la adjudicación de la obra, deberá inscribirse ante Secretaría de Ambiente como Generador de Residuos Peligrosos y desarrollar todas las tareas conforme lo indique la Autoridad de Aplicación y las normas existentes.

Suelos

Algunos aspectos de la obra acarrearán impactos inherentes a movimientos y acondicionamientos de suelos que no se pueden evitar; pero si reducirlos a los estrictamente necesarios. En la medida en que sea posible, evitar remover suelos de forma innecesaria. Evitar el trabajo simultáneo de maquinaria pesada y delimitar el área de actuación de las mismas. Disponer de planes de manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos a los fines de evitar la contaminación de los suelos.

En caso de producirse derrames o pérdidas de sustancias peligrosas, los suelos afectados por contaminantes serán tratados como residuos peligrosos. Se deberá dar aviso de manera inmediata a la Autoridad de control correspondiente. Los mismos serán extraídos y aislados adecuadamente, controlando el destino de sus lixiviados.

Se reitera la necesidad de cumplimentar con la inscripción en el Registro de Generadores de Residuos Peligrosos; por parte de la empresa que resulte adjudicataria de la construcción de la obra.

Por otro lado, el Consorcio operador de las instalaciones y prestador del servicio deberá gestionar su propia inscripción, al momento de la operación de las instalaciones.

Las instalaciones de acopio y expendio de combustibles, de existir, deberán cumplir con lo estipulado por Secretaría de Energía a tales efectos; adecuando las instalaciones a la normativa vigente. La provisión en obra deberá ser ejecutada por un camión "service"; con todas las medidas de seguridad.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

La etapa de operación no llevará implícito un consumo importante de combustibles líquidos por lo que no será necesaria la presencia de instalaciones de acopio y expendio de combustibles.

En donde pudieran generarse residuos, se ubicarán recipientes identificados correctamente y estableciendo el retiro periódico de los mismos hasta su sitio de almacenamiento transitorio, para luego ser retirados por servicios autorizados y transporte a sitios de disposición final municipal (a ser acordados con el municipio).

En toda el área se encontrará prohibido el enterramiento y quema de residuos.

Se deberá capacitar al personal en el manejo, clasificación y disposición de los residuos.

El suelo o material sobrante de las excavaciones se depositará en lugares previamente seleccionados y que no afecten escorrentías.

No se depositará material excedente de las excavaciones en los sectores bajos por donde normalmente circula agua.

El suelo vegetal que sea removido para la ejecución de la vialidad interna deberá acopiarse para su reutilización en otras tareas.

Una vez terminados los trabajos se eliminarán las chatarras, escombros, cercos, divisiones, se rellenarán pozos, desarmarán o rellenarán las rampas para carga y descarga de materiales, maquinarias, equipos etc.

Flora

Las medidas planteadas se centran en delimitar precisamente las áreas para extracción de vegetación y generar el mínimo movimiento de suelo. Evitar quema de hierba seca y basura en el lugar. Verificar el cumplimiento de las medidas destinadas a la recomposición y mantenimiento de la cubierta vegetal. Realizar la limpieza de la vegetación dentro del ancho de la zona de trabajo, con herramientas adecuadas para evitar daños en los suelos cercanos a la zona en cuestión y a la vegetación vecina.

Fauna

Evitar la captura y muerte de animales que puedan llegar a encontrarse en el lugar. Efectuar las revisiones técnicas mecánicas periódicas a vehículos y maquinarias. Puesta a punto de maquinarias, mantenimiento de los motores en buenas condiciones, contando además con silenciadores o reductores de ruidos, que pudieran afectar la calidad de vida de las especies del sector.

Tomar las previsiones básicas de Saneamiento Ambiental, relativas al control de plagas, roedores y otras especies dañinas a la salud humana.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

Tomar las precauciones necesarias para evitar el atropello de fauna local y ganado de propiedad privada, en caso de que existiera. Establecer velocidades para la circulación vehicular y su correspondiente señalización.

Geomorfología y relieve

La afectación sobre los volúmenes y formas cesan de forma inmediata al culminar las acciones que le dieron origen, por lo que no se prevé afectaciones hacia el factor, más que de tipo momentáneo mientras duren las tareas constructivas. De todas formas, las actividades se planificarán intentando producir el mínimo desencuentro con el entorno, manteniendo volúmenes reducidos de acopios, superficies abiertas para cada tramo de trabajo; secuenciando las tareas y liberando sectores ya terminados para el normal desarrollo de las actividades.

Uso del territorio

Durante la fase de construcción las tareas previstas implicarán algunas actividades puntuales que son discordantes con el uso actual del territorio. No obstante, lo anterior, estas actividades son de carácter temporario. Las medidas tendientes a minimizar, prevenir y mitigar el resto de los impactos redundarán en un intento de armonización de las mismas al uso de suelos actual.

Durante la fase de operación de las instalaciones la finalidad de las mismas estará totalmente integrada al sistema productivo regional. Las medidas tendientes al orden e higiene del predio de la planta de tratamiento y estación de bombeo, redundarán en una asimilación al entorno productivo del sector.

Población

La afectación hacia este factor implica la alteración de la calidad de vida, temporal o permanente, por el desarrollo de las tareas de construcción y operación de las instalaciones. Durante la fase de construcción puede haber malestares por las actividades propias de esta etapa, generadoras de material particulado y ruido principalmente. Todas estas afectaciones cesan de inmediato al finalizar la actividad que les da origen. No obstante, la totalidad de las medidas planteadas repercuten en la minimización de los impactos.

La afectación temporal de infraestructura vial por las tareas de zanjeo y disposición de la cañería pueden ocasionar dificultades en el tránsito vehicular. Se plantea en este caso un




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

cronograma progresivo de trabajo que implique la afectación de áreas pequeñas y su rápida liberación, concluyendo las tareas en el menor tiempo posible.

Durante la fase de operación no se prevén afectaciones importantes. Es necesario aclarar que, en principio, no existe población urbana directamente afectada por las obras. Por tales motivos los impactos hacia el factor población no se ven magnificados.

Economía

La etapa constructiva no lleva implícito un impacto relevante hacia el factor. En tanto en la etapa de operación la afectación es de gran incidencia y es uno de los aspectos que el proyecto busca impactar de forma positiva.

Infraestructura

La infraestructura sobre todo vial y eléctrica, se verán afectadas en la etapa de construcción. Con pequeños cortes eléctricos y mayormente con desvíos transitorios en los sectores de zanjeo y cruces sobre caminos.

Los cruces importantes como los de la Ruta 7 y vías del Ferrocarril General San Martín, se llevarán adelante sin cortar el tránsito. En todos los casos se colocará señalización precautoria y balizamiento para evitar accidentes en las obras.

Como se dijo anteriormente, los cronogramas de trabajo incorporarán aspectos tendientes a minimizar la afectación hacia el tránsito vehicular ya sea secundaria o terciaria.

Medio Perceptual

Las tareas constructivas llevarán implícita una afectación sobre este factor que se busca minimizar con las medidas planteadas para el resto de los factores ambientales. No obstante, mientras duren las obras existirá una alteración de la visual en los sectores de trabajo.

En cuanto a la fase de operación, las instalaciones serán visibles desde el entorno inmediato, y las sobre elevadas adquirirán mayor notoriedad. Todas las previsiones tendientes al orden e higiene del sector de planta, contribuirán a general un predio armónico con el entorno. Por lo que se hará especial hincapié en estos aspectos a los fines de que las instalaciones guarden cierta relación amigable con el entorno y las actividades productivas del mismo.




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735

9.2 PLAN DE MONITOREO

En primera instancia se plantea un asesoramiento y control profesional con equipo consultor; a los fines de que las medidas planteadas en el plan de gestión sean seguidas estrictamente; y evaluadas conforme avancen las obras; a los fines de poder ajustarlas, modificarlas o readecuarlas a la evolución de las obras y el grado de acogida con el entorno.

Este equipo deberá estar formado por consultores ambientales con experiencia en la temática e inscriptos en el Registro Temático de Profesionales de la Secretaría de Ambiente.

El seguimiento deberá estar documentado con registros acordes, que estarán a disposición de la Autoridad de Control a los fines de su evaluación.

El Plan de Monitoreo está diseñado para controlar la implementación y valorar la efectividad de las medidas consideradas en los apartados anteriores, tendientes a prevenir o minimizar la afectación del entorno por causa del desarrollo de las actividades planteadas.

El Plan de Monitoreo está diseñado para contemplar los siguientes aspectos:

- Variables a medir
- Ubicación de sitios de muestreo
- Frecuencia de muestreo
- Técnicas de medición o control
- Estándares o niveles de comparación (valores críticos, valores tolerables) ya sean de índole legal o técnica.

De esta forma, en la siguiente tabla se estructura y organiza el Plan de Monitoreo.

Medida de Protección Ambiental	Parámetros a Monitorear	Frecuencia - Periodicidad	Metodología - Técnica de Medición	Registro
--------------------------------	-------------------------	---------------------------	-----------------------------------	----------




Geól. Leticia Lipka
MP.: A-735