



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

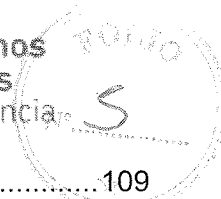
ESTUDIO Y PROYECTO DE DESAGÜES PLUVIALES DE VILLA CASTELLS



FEBRERO 2019

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
MARCO LEGAL AMBIENTAL.....	5
Normativa vigente a nivel Nacional.....	5
Normativa vigente a nivel Provincial.....	14
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	22
Ubicación del Proyecto.....	22
Situación actual. Obras existentes.....	24
Proyecto de Desagües Pluviales.....	32
Cálculos Hidráulicos.....	38
DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO Y BIÓTICO.....	43
Clima.....	43
Amenazas naturales.....	48
Topografía.....	53
Geomorfología.....	56
Unidades geomorfológicas del área del proyecto.....	58
Suelos.....	61
Hidrología superficial. Cuencas de los arroyos Rodríguez, Don Carlos y Del Gato.....	65
Cuenca de los Arroyos Rodríguez y Don Carlos.....	67
Cuenca del Arroyo Del Gato.....	68
Calidad de agua.....	71
Hidrogeología.....	75
Dinámica freática.....	76
Flora.....	79
Fauna.....	82
Áreas protegidas.....	84
DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ANTRÓPICO.....	86
Población.....	86
Ordenamiento Territorial y usos del suelo.....	86
Infraestructura.....	90
IDENTIFICACION y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	97
Metodología.....	97
Factores ambientales.....	98
Descripción y valoración de impactos.....	100
Atributos de Valoración.....	101
Etapa de construcción.....	102
Etapa de operación.....	105
Síntesis de la valoración de impactos ambientales y sociales.....	106



Conclusiones	109
PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL	110
Programa de Manejo Del Obrador	111
Programa de ordenamiento de la circulación:	115
Programa de manejo y disposición de residuos, desechos y efluentes líquidos	117
Programa de Atenuación de las afectaciones a los servicios públicos e infraestructura....	118
Programa de contingencias	118
Programa de Información a la comunidad	122
Programa de Seguimiento del PGAS:	123
Programa de protección ambiental.....	124
Programa de seguridad.....	126
Programa de Cierre de Obra.....	128
Medidas de mitigación durante la etapa operativa	129
BIBLIOGRAFIA	130
ANEXOS.....	133
ANEXO 1 Datos y los resultados obtenidos de la aplicación del Modelo	
ANEXO 2 Planos.	
ANEXO 3. Matriz de Impactos.	
ANEXO 4. Plan de Contingencia Hidrometeorológica y el Plan General de Gestión de Emergencias de la Municipalidad de la Plata.	

INTRODUCCIÓN

El presente documento, corresponde al Estudio de Impacto Ambiental (EslA), del Proyecto **“Estudio y proyecto de desagües pluviales de Villa Castells”**, ubicado en la localidad de Manuel B. Gonnet, partido de La Plata, Provincia de Buenos Aires.

El objetivo del Estudio de Impacto Ambiental (EslA), es la identificación y valoración de las consecuencias que el Proyecto de Saneamiento Hidráulico pueda tener sobre el ambiente (natural y social); así como la elaboración de las medidas para la mitigación de los impactos negativos y la potenciación de los positivos; organizando las mismas en un Plan de Gestión Ambiental, que de cumplimiento a las normativas ambientales vigentes a nivel nacional, provincial y municipal.

La profundidad del EslA se ha ajustado a lo especificado en la normativa provincial aplicable, así como a los estándares internacionalmente reconocidos en las materias involucradas, con el propósito de optimizar desde el punto de vista ambiental aquellos componentes que fueran pertinentes.

Para la elaboración del EslA, se han analizado los antecedentes existentes en el tema y se ha generado información a través de mediciones y relevamientos en campo.

Se elaboró un diagnóstico ambiental regional y local, mediante el desarrollo de tareas de recopilación y análisis de antecedentes, generación de información primaria con trabajos de campo (relevamientos topográficos y fotográficos, determinación de interferencias) y de gabinete.

Para la identificación de los impactos ambientales, se efectuó un análisis del proyecto desde la perspectiva ambiental y un análisis del ambiente en relación al proyecto.

A partir de la identificación y valoración de los impactos ambientales y de las medidas de mitigación, las mismas fueron organizadas en distintos programas, dentro de un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS).



MARCO LEGAL AMBIENTAL.

Se recopiló la legislación de carácter ambiental que conforma el **marco legal** aplicable al proyecto.

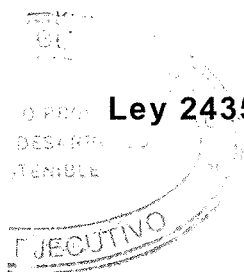
Normativa vigente a nivel Nacional

La siguiente reglamentación será de aplicación para el proyecto en estudio:

Medio Ambiente

Constitución Nacional:

Establece en el artículo 41 que todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras y tienen el deber de preservarlo.



Ley 24354:

El Ministerio de Economía creó el Sistema Nacional de Inversiones Públicas, Ley 24354, Decreto Reglamentario 720/95 que establece que para la etapa de preinversión se realizarán estudios de factibilidad o impacto ambiental (art. 7 b.). La autoridad de aplicación de la Ley es la autoridad nacional ambiental.

LEY N° 25.675 Ley General del Ambiente

Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Entre las exigencias o presupuestos mínimos, se encuentran el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, la Audiencia Pública y el Sistema de Información Ambiental, que se integran funcionalmente con el primero.

LEY NACIONAL N° 25.831 Libre Acceso a la Información Ambiental

Establece el régimen mínimo de libre acceso a la información pública ambiental y aplica en todas las jurisdicciones. Toda información relativa al proyecto relacionada con cuestiones socio-

ambientales debe ser puesta a disposición de los interesados por parte de quien la tenga en su poder.

Agua

Ley N° 18.284:

Las normas vigentes de calidad de agua para el consumo humano son las establecidas por el Código Alimentario Argentino. Toman en cuenta las recomendaciones del Consejo Federal de Entidades de Servicios Sanitarios (COFES) y se basan en niveles guía propuestos por la Organización Mundial de la Salud y en otras normas extranjeras e internacionales.

El Código Alimentario Argentino, Ley N° 18.284, fija en su artículo 982 los estándares que deberá cumplir el agua potable de suministro público. Dicha norma es actualizada periódicamente mediante resoluciones del Ministerio de Salud Pública, que es la autoridad de aplicación.

La norma otorga flexibilidad a las autoridades provinciales para aplicar los valores en función de la composición del agua de la zona y la disponibilidad de tecnología de corrección apropiada (por ej. en zonas con fuentes de agua con alto contenido de arsénico y flúor).

Ley 24.051:

La Ley Nacional N° 24051 y su Decreto Reglamentario 831/93, controla la descarga de sustancias peligrosas a los recursos hídricos. Establece niveles máximos de concentraciones admitidas para el vertido de contaminantes a cuerpos receptores de agua.

La autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

Decreto N° 776/92:



Asigna a la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano el poder de control de contaminación de las aguas y preservación de los recursos hídricos.

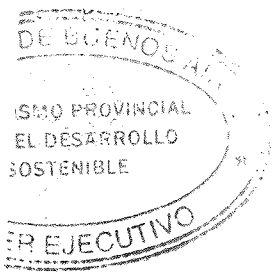
La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

Resolución N° 79179/1990:

Contiene disposiciones instrumentales para la aplicación del Decreto N° 674/89.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

Disposición N° 003/1993:



Establece normas para la presentación de la documentación técnica exigida para establecimientos industriales o especiales alcanzados por los Decretos N° 776/92 y N° 674/89.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano. Dirección General de Control de la Contaminación Hídrica.

Ley 25.688 de Gestión Ambiental de los Recursos Hídricos

Presupuestos mínimos

Aire

Ley 24.295/1994:

Procede al control y disminución de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

Ley 20.284/1973:

Previene y controla las actividades susceptibles de provocar la contaminación atmosférica. Establece niveles máximos de concentraciones admitidas de diversos contaminantes.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

Suelo

Ley 22.428/1981:

Adopta las medidas conducentes a la conservación y preservación de los suelos.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

Flora y Fauna

Ley 24.375/1994:

Conserva los ecosistemas y hábitats naturales, adoptando las medidas necesarias para el mantenimiento y recuperación de las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

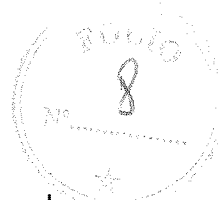
Ley 23.918/1991:

Instrumenta los medios para la conservación de especies migratorias de fauna silvestre, (Art. 2º, 3º, 4º, 5º)

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

Ley 22.421/1981:

Protege la fauna silvestre que temporal o permanentemente habita la zona. Toma las medidas atinentes a su conservación y aprovechamiento racional.



La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

Ley 19.995/1972:

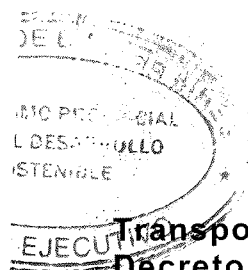
Adopta las medidas adecuadas para un racional uso de los recursos forestales.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

Ley 13.273/1948:

Instrumenta los medios pertinentes a los efectos de evitar incendios, y preserva y/o restituye los recursos forestales existentes.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.



Transporte de Material Peligroso.

Decreto 2218/1992:

Establece la estructura organizativa del ente autárquico.

La Autoridad de Aplicación es la Comisión Nacional de Transporte Ferroviario.

Decreto 1836/1993:

Establece la creación de la Comisión Nacional de Transporte Ferroviario como entidad autárquica en el ámbito de la Secretaría de Transporte, su competencia, órganos de dirección, gestión financiera y control.

La Autoridad de Aplicación es la Comisión Nacional de Transporte Ferroviario.

Resolución 197/1988:

Establece que los servicios de transporte ferroviario de material peligroso deberán implementar las medidas contenidas en las Resoluciones (S.T.) Nº 720 y 233.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Transporte.

Resolución 720/1987:

Aprueba el listado de materiales peligrosos, la tabla de incompatibilidades de materiales peligrosos entre sí, la guía de emergencia y los elementos identificatorios para el vehículo y embalaje.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Transporte.

Resolución 233/1986:

Reglamento general para el transporte de material peligroso por carretera. Establece la clasificación y definición de las distintas clases de materiales peligrosos. Fija normas en cuanto a la identificación de vehículos, bultos y contenedores. Establece las obligaciones del transportista.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Transporte.

Residuos Peligrosos

Ley 24.051. Dec.Reg.831/93:

Evita la contaminación durante las operaciones de generación, transporte y disposición final de residuos peligrosos.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

Resolución 184/1996:

Establece que toda persona física o jurídica que gestione, coordine u organice operaciones de exportación de desechos peligrosos, será considerado “operador exportador de Residuos Peligrosos”, y por lo tanto debe ser inscripto en el Registro



Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos, en los términos que prescriba la ley. La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

Resolución 250/1994:

Regula la clasificación de las distintas categorías cuánticas de generadoras de residuos peligrosos líquidos, gaseosos y mixtos.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

Resolución 224/1994:

Fija parámetros y normas técnicas tendientes a definir los residuos peligrosos de alta y baja peligrosidad.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.



Resolución 14/1994:

Aprueba los formularios e instructivos para la inscripción en el Registro Nacional de Generadores y Operadores de residuos peligrosos.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Transporte la Secretaría de Transporte.

Seguridad, Higiene del trabajo

Ley 24.557/1995:

Establece el nuevo sistema integral de prevención de riesgos del trabajo y el régimen legal de las aseguradoras de riesgos de trabajo.

La Autoridad de Aplicación es el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Ley 24.071/1992:

Evita la discriminación entre los trabajadores pertenecientes a los pueblos indígenas y a los demás trabajadores, especialmente en lo

relativo a seguridad e higiene en el trabajo y demás prestaciones derivadas del empleo (art. 20)

La Autoridad de Aplicación es el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Ley 24.028 Dec.Reg.1792/92:

Responde por los daños psicofísicos sufridos por los trabajadores durante la ejecución del objeto del contrato de trabajo (art. 2)

La Autoridad de Aplicación es el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Ley 19.587, Dec.Reg.351/1979

Establece normas atinentes a la protección y preservación de la integridad psicofísica de los trabajadores. Disminuye los accidentes de trabajo y enfermedades de trabajo, neutralizando o aislando los riesgos y sus factores más determinantes.

La Autoridad de Aplicación es el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Decreto N° 911/96:

Establece el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción, serán de aplicación en la etapa de construcción de las obras

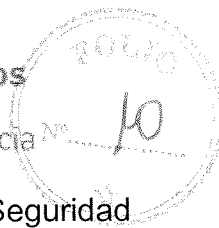
Ley 13.660/D.R.10877/60:

Fija medidas de seguridad para instalaciones de elaboración, transformación y almacenamiento de combustibles sólidos minerales, líquidos y gaseosos.

La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Energía – Dirección Nacional de Combustibles.

Resolución 1069/1992:

Adopta las medidas necesarias para proteger y preservar la salud y seguridad de los trabajadores durante la construcción.



La Autoridad de Aplicación es el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Resolución 444/1991:

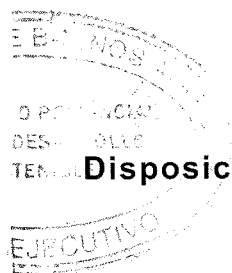
Respetar los valores de concentración máxima permisibles para contaminantes químicos.

La Autoridad de Aplicación es el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social – Dirección Nacional de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Resolución 557/1991:

Adoptar medidas adecuadas referentes al uso, manipuleo, disposición de amianto y sus desechos.

La Autoridad de Aplicación es el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social – Dirección Nacional de Salud y Seguridad en el Trabajo.



Disposición N° 8/1995:

Obliga a todo establecimiento que utilice sustancias químicas, que puedan implicar un riesgo de accidente mayor en cualquier etapa del proceso productivo- transporte, manipulación, almacenamiento, disposición, etc., a poseer un Plan de Contingencia y Acción ante Emergencias.

La Autoridad de Aplicación es el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social – Dirección Nacional de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Disposición N°1/1995:

Obliga a las empresas que produzcan, imponen, utilicen, y/o vendan las sustancias o agentes que se enumeran en el anexo I de la Disp. 1/95, a inscribirse en el Registro creado mediante Disposición D.N.H.S.T. N° 31/89.

La Autoridad de Aplicación es el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social – Dirección Nacional de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Normativa vigente a nivel Provincial

Seguidamente se enuncia y resume el alcance de la normativa ambiental de la Provincia de Buenos Aires.

Medio Ambiente

Constitución de la Provincia de Buenos Aires (reforma 1994).

A través de su Artículo 28, se le asegura a los habitantes el derecho a "gozar de un ambiente sano y el deber de conservarlo y protegerlo en su provecho y en el de las generaciones futuras". Por otra parte, en lo atinente al dominio sobre el ambiente y a las funciones a encarar, dicho artículo estipula que: "La Provincia ejerce el dominio eminente sobre el ambiente y los recursos naturales de su territorio incluyendo el subsuelo y el espacio aéreo correspondiente, el mar territorial y su lecho, la plataforma continental y los recursos naturales de la zona económica exclusiva, con el fin de asegurar una gestión ambientalmente adecuada. En materia ecológica deberá preservar, recuperar y conservar los recursos naturales, renovables y no renovables del territorio de la Provincia; planificar el aprovechamiento racional de los mismos; controlar el impacto ambiental de todas las actividades que perjudiquen al ecosistema; promover acciones que eviten la contaminación del agua, aire y suelo; prohibir el ingreso en el territorio de residuos tóxicos o radioactivos; y garantizar el derecho a solicitar y recibir la adecuada información y a participar en la defensa del ambiente, de los recursos naturales y culturales." En cuanto a la conservación y recuperación de la calidad de los recursos naturales, el Artículo 28 antes citado hace referencia explícita a que la Provincia deberá asegurar políticas en la materia compatibles con la exigencia de mantener la integridad física y la capacidad productiva del agua, el aire y el suelo, como asimismo el resguardo de áreas de importancia ecológica, de la flora y de la fauna.

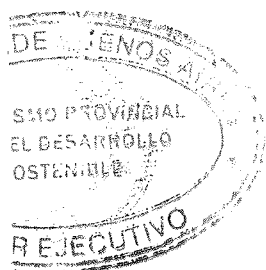


Ley 11.723/95 Medio Ambiente y Recursos Naturales

Obliga a que todos los proyectos consistentes en obras o actividades que produzcan o sean susceptibles de producir algún efecto negativo al ambiente y/o recursos naturales, obtengan una declaración de impacto ambiental expedida por la autoridad ambiental provincial o municipal.

La Autoridad de Aplicación es Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), ex Subsecretaría de Política Ambiental o los Municipios.

Ley 11.720/95



Dicta que todos los estudios e informes para la determinación del impacto ambiental y aquellos relacionados a la preservación y monitoreo de los recursos naturales tanto del medio ambiente natural, como del medio ambiente sociocultural deberán ser efectuados y suscriptos por profesionales, inscriptos al Registro de Profesionales.

La Autoridad de Aplicación es la OPDS o los Municipios.

Ley 11.459/93

Con sus Decretos Reglamentarios 1601/95 y 1741/96, indica que todos los establecimientos industriales deberán contar con el pertinente Certificado de Aptitud Ambiental.

La Autoridad de Aplicación es la OPDS o los Municipios.

Agua

Ley 5.965/58

Dictamina que ningún establecimiento industrial podrá ser habilitado o iniciar sus actividades, ni aun en forma provisional, sin la previa obtención de la habilitación correspondiente y la aprobación de instalaciones de agua y desagües industriales.

Las Autoridades de Aplicación son la Dirección Provincial de Hidráulica y la Administración General de Obras Sanitarias A.G.O.S.B.A., Dirección de Desagües Industriales.

Decreto 2.009/60

Decreto Reglamentario de la Ley 5.965/58, que obliga al propietario que necesite descargar residuos a cualquier cuerpo receptor de la Provincia, a solicitar autorización a A.G.O.S.B.A. y cumplir con las condiciones físicas y químicas mínimas exigidas. La Autoridad de Aplicación es la Autoridad del Agua (ADA).

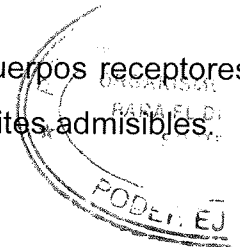
Decreto 3.870/90

Que obliga a los propietarios, individual o solidariamente y/o las empresas transportadoras de efluentes, están obligadas a disponer de las instalaciones necesarias para el tratamiento de los residuos antes de su descarga al lugar. La Autoridad de Aplicación es A.D.A.

Resolución 287/90

Que obliga a las descargas que se efectúen a cuerpos receptores jurisdicción, deberán realizarse respetando los límites admisibles.

La Autoridad de Aplicación es A.D.A.



Resolución 389/98

Modificatoria de la 287/90 fija nuevos límites admisibles a las descargas de efluentes líquidos que se efectúen a cuerpos receptores de su jurisdicción.

La Autoridad de Aplicación es A.D.A.

Ley Provincial Nro. 12.257 -Código de Aguas de la P.B.A

Crea la Autoridad del Agua y establece los derechos y obligaciones para el uso del agua, tanto superficial como subterránea. La autoridad de aplicación es la Autoridad del Agua, a través de la División de Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable.

Resolución 02/01

Regula las actividades de perforación y explotación de los acuíferos para preservar los recursos hídricos.

La Autoridad de Aplicación es la Autoridad del Agua (ex OSBA).

Resolución 336/03

Que obliga a las descargas que se efectúen a cuerpos receptores jurisdicción, deberán realizarse respetando los límites admisibles.

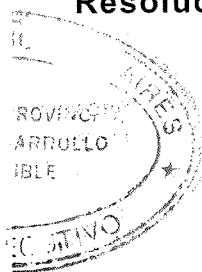
La Autoridad de Aplicación es la Autoridad del Agua.

Resolución 06/04

Faculta a la Autoridad del Agua a la aplicación de la Resol. 02/01 de la ex OSBA para percibir el pago de liquidaciones en concepto de permisos de perforación y certificados de explotación, instalación y asentamiento de actividades para uso y preservación del recurso hídrico.

La Autoridad de Aplicación es la Autoridad del Agua.

Resolución 08/04



Establece los requisitos necesarios para la presentación de solicitudes de certificados de explotación, instalación y/o asentamiento de actividades para uso, protección y preservación del recurso hídrico.

Detalla las especificaciones técnicas que deberán satisfacer las observaciones y mediciones, la recopilación y publicación de la información hídrica, las labores, obras y prestaciones de servicios a terceros, sometiendo esas actividades a su autorización previa.

La Autoridad de Aplicación es la Autoridad del Agua.

Aire Ley 5.965/58

Prohíbe el envío de efluentes residuales sólidos, líquidos o gaseosos a la atmósfera, cursos y cuerpos receptores de aguas, sin previo tratamiento de depuración o neutralización que los convierta en inocuos para la salud, o que impida su efecto pernicioso en la atmósfera.

Ley 11.459/93

Con sus Decretos Reglamentarios 1601/95 y 1741/96 que establecen las normas de calidad de aire y de emisión de efluentes gaseosos.

La Autoridad de Aplicación es la OPDS o los Municipios

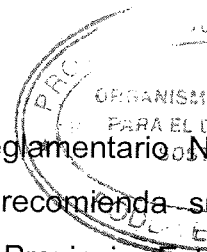
Decreto 3.395/96

Decreto Reglamentario de la Ley 5.965 que fija los límites y los procedimientos a aplicar para los generadores de efluentes gaseosos emitidos a la atmósfera.

La Autoridad de Aplicación es la OPDS o los Municipios.

Ruidos Resolución N° 159/96

En virtud de la Ley 11.459/93 y su Decreto Reglamentario N° 1.741/96, aprueba la Norma IRAM N° 4.062 y recomienda su aplicación por parte de todos los Municipios de la Provincia. Esta norma estipula que el nivel sonoro equivalente en dBA no deberá exceder el valor de 90 dBA y que cuando los ruidos producidos en un establecimiento trascienden a la comunidad vecina deberán tomarse las medidas necesarias para revertir la situación planteada.



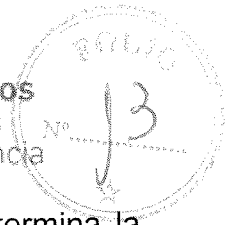
Suelo

Ley 11.459/93

Con sus Decretos Reglamentarios 1601/95 y 1741/96 que fijan parámetros de calidad de suelos.

La Autoridad de Aplicación es la OPDS o los Municipios.

Ley 8.912/77



La Ley de Ordenamiento Territorial y Uso del Suelo determina la creación de condiciones físico-espaciales que posibiliten satisfacer el menor costo económico y social, los requerimientos y necesidades de la comunidad en cuanto a vivienda, industria, comercio, recreación, infraestructura, etc.

La Autoridad de Aplicación es: Ministerio de Obras y Servicios Públicos

Residuos Peligrosos

Ley 11.720/95 y Decreto Reglamentario 806/97

Establece el régimen legal aplicable a la generación, manipulación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales en el territorio de la provincia. La ley describe, en su Anexo I, las categorías de desechos a controlar mientras que en su Anexo II categoriza la peligrosidad de los residuos y en su Anexo III enumera las operaciones de eliminación según las categorías antes señaladas. El **Decreto N° 806/97** establece que la Autoridad de Aplicación será la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires.



Seguridad e Higiene Industrial

Resolución 2.095/82

Indica que los establecimientos industriales que se instalan o encuentra en funcionamiento en el territorio de la Pcia. de Buenos Aires para el cumplimiento de aplicación del Decreto N° 7488/72, en materia de seguridad e higiene industrial, deberán sujetarse a las prescripciones contenidas en la ley Nacional N° 19.587 y su Decreto Reglamentario N° 351/79.

Las Autoridades de Aplicación son: Ministerio de Salud. y Ministerio de Trabajo.

Ministerio de Infraestructura, Autoridad del Agua , OPDS

Decreto 1496/08: Creación CIOUT: Comisión Interministerial de Ordenamiento Urbano y Territorial de la provincia de Buenos Aires. Serán miembros permanentes de la Comisión los Organismos de Aplicación del

Decreto Ley 8.912/77 y el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, quienes serán representados por funcionarios con rango no menor al de Director o equivalente. Serán funciones y objetivos de la Comisión elaborar los instrumentos normativos, de procedimiento y tecnológicos que permitan optimizar y perfeccionar el Sistema de Ordenamiento Territorial Provincial y las relaciones concurrentes con los municipios conforme los lineamientos del Decreto Ley 8.912/77 y demás normas complementarias. Coordinar el funcionamiento de la C.I.O.U.T. estará a cargo del Ministerio de Jefatura de Gabinete y Gobierno, quien tendrá las siguientes competencias: a) Convocar las reuniones de la C.I.O.U.T.; b) Organizar la agenda concertada con los organismos intervinientes de los objetivos y acciones a desarrollar; c) Llevar el registro de actas de las reuniones; d) Coordinar las acciones conducentes a los fines propuestos.

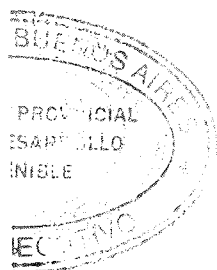
- Decreto 1802/08: Creación Unidad de Coordinación de Manejo Costero Integrado de la Provincia de Buenos Aires. Resolución 234/10. Espejos de agua artificiales en complejos urbanísticos cuya Autoridad de Aplicación es la Autoridad del Agua, entre muchas otras.
- Decreto 2307/99: modifica el decreto 743/99. Directorio del Organismo Regulador de Aguas Bonaerenses - Autoridad del Agua - Competencias – Planes Hidrológicos - Administrador General Funciones – Ref. Ley 12.257.
- Decreto-Ley 10.106/83: Régimen General en Materia Hidráulica. Texto actualizado con las modificaciones de las Leyes 10.385, 10.988 y Decreto 2.307/99 (convalidada 12.257 (uso de suelo) sobre la responsabilidad de Hidráulica en la ejecución de los desagües (obra estructural).

Municipalidad de La Plata

- Ordenanza Municipal 8780. Define la obligatoriedad para todas aquellas obras, actividades o emprendimientos a implementarse dentro de los límites del partido, públicos o privados, de presentar un informe de evaluación de impacto ambiental a la autoridad pertinente (Agencia Ambiental La Plata tras la sanción de la Ord. 10.462). No obstante, tal normativa no aplica para el proyecto bajo estudio ya que el mismo será gestionado por un organismo de carácter provincial y el Art. 7 de la Ord. 8780 establece la obligatoriedad sólo en los

casos de las obras de infraestructura realizadas por la Municipalidad. Según el Art. 143 de la Ordenanza 9231 sólo bastará en este caso la presentación a la Autoridad de Aplicación Municipal en materia ambiental de la copia del Estudio de Impacto Ambiental presentada en sede provincial, junto con los documentos que certifiquen su aprobación.

- Código de Ordenamiento Ordenanza 10703/2010.



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

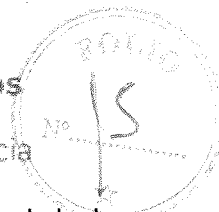
El proyecto comprende la verificación de las obras existentes y la ejecución de los desagües pluviales urbanos de Villa Castells, necesarios para captar y conducir los aportes pluviales, hacia el canal de calles 2 y 4 bis, que vuelca sus aguas al cauce de los arroyos Rodríguez y Del Gato. El proyecto se puede dividir en dos etapas: una de escurrimientos por gravedad, donde los excedentes hídricos son captados por las obras de admisión y transportados por conductos hasta los canales de Calle 2 y de 4bis y otra de impulsión por bombeo, donde el agua acumulada en dichos canales será evacuada cuando los arroyos receptores se encuentren afectados por el fenómeno de Sudestada

El objetivo del proyecto es el saneamiento del barrio Villa Castells, a través de la ejecución de obras de conductos pluviales, adecuación del canal de la calle 2 y construcción de la Estación de Bombeo (EB) para el control de los excedentes generados por las precipitaciones. Las obras que se proyectan se dimensionaron para una lluvia de diseño que corresponde a una precipitación de 2 años de recurrencia, como se describe más adelante en este EslA. Estas obras, brindarán una solución a la problemática de los excedentes pluviales de Villa Castells.

Cabe señalar que, desde el punto de vista hidráulico e hidrológico, el proyecto es congruente con las obras de **Ampliación de la capacidad del arroyo del Gato y Ejecución de derivadores de los arroyos Pérez y Regimiento, y Adecuación de los arroyos Rodríguez y Don Carlos**, que cuentan con la declaratoria de aptitud ambiental otorgada por el OPDS según **Resolución N° 212/14 y RN°78/17**, respectivamente.

Ubicación del Proyecto.

El partido de la Plata (**Figura 1**) se ubica en el NE de la provincia de Buenos Aires, limitando al NE con los partidos de Ensenada y Berisso, al NO con los de Berazategui y Florencio Varela, al SO y S con San Vicente y Coronel Brandsen y al SE con el partido de Magdalena, ocupando una superficie de 942.2 Km². Las coordenadas geográficas de sus puntos extremos son: latitud 34°50' y 35°30'S y longitud 57°45' y



58°20' O. El proyecto, se emplaza al Sudoeste del casco urbano de la Ciudad de La Plata en Manuel B. Gonnet, Barrio Villa Castells.

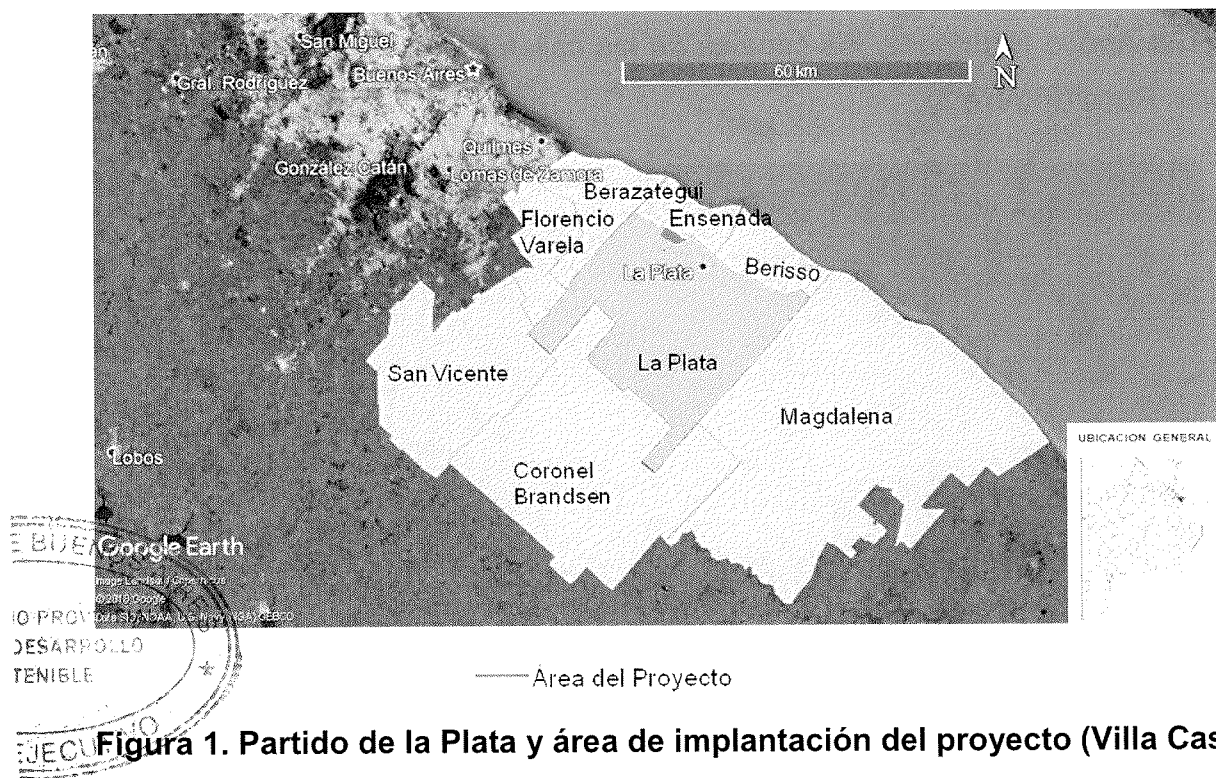


Figura 1. Partido de la Plata y área de implantación del proyecto (Villa Castells).

Además del casco urbano fundacional, el partido de La Plata incluye 18 delegaciones municipales (centros comunales): Abasto, Arturo Segui, City Bell, El Peligro, Etcheverry, Gorina, Hernández, Lisandro Olmos, Los Hornos, Manuel B. Gonnet, Melchor Romero, Ringuelet, San Carlos, San Lorenzo, Tolosa, Villa Elisa, Villa Elvira y la Isla Martín García. **(Figura 2)**

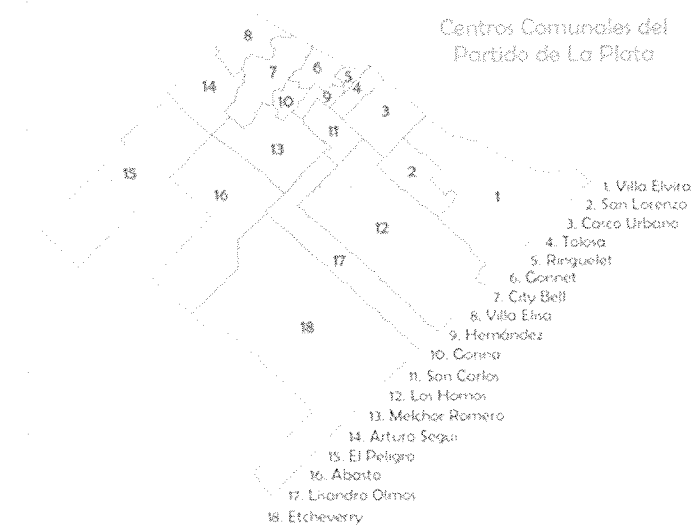


Figura 2. Centros comunales del Partido de La Plata.

El área del proyecto, comprende el barrio de Villa Castells y se encuentra delimitada por el Arroyo Rodríguez, los canales de las calles 2 y 4 bis y las vías del Ferrocarril Gral. Roca (**Figura 3**)

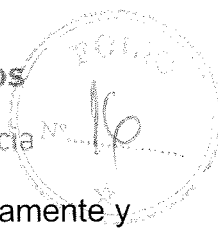


Figura 3. Área del proyecto

Situación actual. Obras existentes.

La cuenca definida por el estudio hidráulico, abarca una superficie aproximada de 563 hectáreas delimitadas por el Arroyo Rodríguez, la Autopista Dr. Ricardo Balbín (Buenos Aires – La Plata), las vías del Ferrocarril Gral. Roca y el Arroyo Del Gato (ver Anexo 2, planos).

El sector urbano (Barrio Villa Castells), desde la calle 502 hasta el A° Rodríguez, descarga sus aguas desde las vías del FFCC hacia el canal de calle 2, y el sector urbano desde la calle 502 hasta calle 510 descarga sus aguas hacia la continuación del canal de calle 2 en calle 4 bis, donde bordea las vías para finalmente desaguar en



el A° El Gato. Presenta un amanzanado regular de 361 hectáreas aproximadamente y cuenta con calles pavimentadas, con mejorado, y de tierra.

El sector rural (descampado de 202 hectáreas aproximadamente), comprendido desde el A° Rodríguez hasta calle 508 y desde la Autopista Bs. As.–La Plata hasta el canal de calle 2 y 4bis posee pendiente hacia la Au. Ricardo Balbín, por lo que no aporta caudal al sistema hídrico en estudio.

La red de desagües existentes en Villa Castells, que son principalmente por zanja, a excepción del sector sureste donde existe cordón cuneta, no alcanza a cubrir los requerimientos hidráulicos de la cuenca en estudio, encontrándose zonas con zanjas colmatadas o socavadas por debajo del nivel de las alcantarillas que permiten el acceso vehicular a las viviendas. Estas últimas, en muchos casos se encuentran dañadas u obstruidas, presentando secciones circulares con diámetros pequeños, como ser de 300 mm.

A su vez, la construcción de los badenes presentes en los cruces de calles: 501 y 6, 505 y 11, 506 y 10bis, muestran pendientes insuficientes o falta de altura para desaguar en la infraestructura pluvial existente, siendo propensos a la acumulación de agua. Otro factor que influye en la retención de aguas pluviales es el mal estado de calles pavimentadas y de tierra.

En el Anexo 2 (planos) se muestra el relevamiento altimétrico y obras existentes en la cuenca de estudio, las que se describen a continuación.

Conductos pluviales y obras accesorias existentes

Las conducciones existentes son:

- Conducto rectangular de H°A° en calle 502, desde calle 10 a calle 7, con una sección de 1,50m x 1,00m; y desde calle 7 hasta su desembocadura en el canal de calle 4 bis con sección de 2,80m x 1,00m.
- Conducto circular de H°A° de 800mm de diámetro en calle 10 entre 502 bis y 502, que desemboca en el conducto rectangular de calle 502.

- Conducto circular de HºAº de 1000mm de diámetro en calle 10 entre 502 y 503, que desemboca en el conducto rectangular de calle 502.
- Conducto rectangular de HºAº de 1,00m x 1,00m avenida 7 entre 502 y 503, que desemboca en el conducto rectangular de calle 502.
- Conducto de HºAº cuya traza inicia en calle 505 con sección circular de 800mm, desde calle 9 hasta calle 8, donde cambia a sección cuadrada de 1,00m de lado hasta Av. 7. Luego, siguiendo por esta última adopta sección rectangular de 1,20m x 1,00m hasta calle 506. Y continúa con sección de 2,40m x 1,00m por calle 506 para finalmente desagotar en el canal de calle 4 bis.

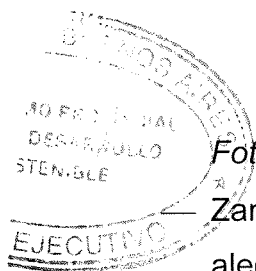
En la planimetría adjunta (Anexo 2) se representan los elementos previamente descriptos.

Canalizaciones a cielo abierto existentes

Otro aspecto a destacar es la presencia de zanjas y canales en distintos sectores del barrio, entre estas se pueden describir las siguientes:

En el área parqueizada entre calle 13 y vías del F.C.G.R:

- Arroyo Don Carlos: su cauce se encuentra revestido, a la vez que ha sido rectificado y desviado en dirección paralela a las vías del ferrocarril. Ingresando al barrio bajo el puente ferroviario que se encuentra a la altura de calle 487 y descarga en el Aº Rodríguez. Es de sección trapecial, con $B_f=6.0m$, $h=2.00m$, $m=1.3$, y $i=0.4\%$.



Fotografía 1. Arroyo Don Carlos Canalizado desde 487 a 483.

Zanja paralela a calle 13, entre calles 498 y 487: capta desagües de cuencas aledañas a calle 13 y descarga en el viejo cauce del Arroyo Don Carlos, hoy actuando como pequeño reservorio. El canal recibe aportes superficiales directamente desde la calzada en las intersecciones con las calles 496, 493, 491, 490 y 488, donde el cordón cuneta ha sido desmontado en coincidencia con los badenes transversales a calle 13; en la intersección con calle 498, los aportes provienen de las zanjas de esta última, que descargan al canal mediante alcantarillas de cruce. Su sección es trapecial, con $B_f=0.6\text{m}$, $h=0.6\text{m}$ a $h=1.3\text{m}$, $m=1.3$, y $i=0.6\text{‰}$.



Fotografía 2. Zanja paralela a Calle 13

- Canal paralelo a vías del ferrocarril, entre calles 501 y Arroyo Don Carlos: recibe los aportes del espacio verde y los captados por los sumideros localizados sobre calle 13 a la altura de 501, siendo su destino final el Arroyo Don Carlos. Su sección inicia siendo triangular, con $h=0.35\text{m}$ y $B_s=3.2\text{m}$, y aumenta gradualmente hasta alcanzar forma trapezoidal, con $B_f=2.0\text{m}$, $h=2.0\text{m}$, $m=1.2$. Posee una pendiente media de $i=0.8\text{‰}$.

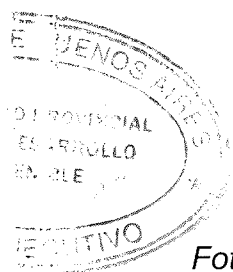




Fotografía 3. Desembocadura de canal paralelo a vías de F.F.C.C. en Arroyo Don Carlos

Dentro del ejido urbano:

- Canal paralelo a calle 488: inicia en calle 11 y descarga en el canal de calle 2, cuyo destino final es el A° Rodríguez. Su sección aumenta hacia aguas abajo, donde alcanza $B_f=2.5\text{m}$ y $h=1.40\text{m}$, con $i=1\text{‰}$.



Fotografía 4. Canal de calle 488, visto desde esquina con calle 10 hacia calle 9

- Canal de calle 2 y 4 bis, cuya traza se desarrolla desde 502 hasta el A° Rodríguez, y que continúa desde 502 por calle 4 bis cambiando su sentido de escurrimiento, hasta bordear la curva de las vías del F.C.G.R para finalmente descargar los excedentes hídricos en el A° El Gato. El canal es de atención municipal dado que recibe las descargas pluviales de todo el ejido urbano de Villa Castells. Se caracterizan por mantener sección constante y abundante vegetación en sus márgenes y cauce.



Fotografía 5. Canal de calle 2 desde intersección con calle 502B hacia calle 502C



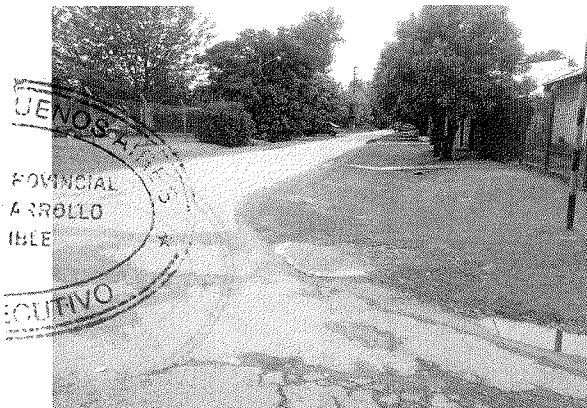
Fotografía 6. Canal de calle 2, vista al Suroeste

- Tras el relevamiento del tramo que va desde el Arroyo Rodríguez hasta calle 502 se han detectado altos fondos, por lo que su pendiente no se encuentra definida. Su sección es trapezoidal con un ancho superficial que varía de $B_f=5.6m$ a $B_f=6.9m$, ancho de fondo $B_f=5.5m$ y una profundidad media de $h=1.35m$.
- Luego, desde Calle 502 hacia el A° El Gato, existe una marcada tendencia del canal hasta este último, con un alto fondo a la altura de Calle 3bis. En este

tramo la sección presenta un ancho superficial que varía de $Bf=5.4m$ a $Bf=8m$ y una profundidad media de $h=1.90m$, con pendientes entre $0,6\%$ y 1% .

- Sobre el canal de calle 2 a la altura de calle 501, nace en forma casi perpendicular una nueva canalización que escurre hacia los préstamos de la Autopista Ricardo Balbín. Este inicia con un tramo de $Bf= 6.0m$ que luego se divide en dos idénticos de $Bf=3.0m$.

A continuación se expone parte del relevamiento fotográfico, en un día posterior a una lluvia de 36 mm. En las mismas se refleja la situación en que se encuentra la infraestructura de pavimentos y desagües de la zona en varios sectores:



Fotografía 7. Alcantarilla colmatada en 11 y 485



Fotografía 8. Acumulación de agua sobre zanja mal conformada en 11 y 488



Fotografía 9. Acumulación de agua en esquina 10 bis y 506



Fotografía 10. Acumulación de agua en 11 y 505



Fotografía 11. Acumulación de agua en 6 y 501



Fotografía 12. Acumulación de agua sobre zanja en 5 y 501



Fotografía 13. Zanja socavada por debajo de nivel de alcantarilla en 2 y 489



Proyecto de Desagües Pluviales.

Escurremientos por gravedad

A través del procesamiento de los estudios topográficos realizados en la primera instancia de proyecto, se trazaron las subcuencas de los distintos puntos de descarga y de las depresiones ubicadas dentro del ejido urbano. Para posteriormente trazar ramales que conecten dichos sectores bajos y permitan la evacuación de excedentes hídricos con mayor eficiencia hacia los Canales de calle 2 y 4bis según corresponda, para luego volcar hacia los receptores finales (A° Rodríguez y A° El Gato).

En la **Figura 5**, se muestra la implantación de las obras proyectadas. Para más detalle, en el Anexo 2 se muestran las cuencas, los conductos existentes y los proyectados.



Figura 5. Obras proyectadas

Obras accesorias

En el Anexo 2, se puede observar el trazado de zanjas, la disposición alcantarillas de cruces de calle y badenes, sumideros, cámaras de inspección y de empalme para cada conducto proyectado.

Escurrimiento superficial

Se analizó la posibilidad de reemplazar zanjas por cordones cuneta, drenajes del tipo francés o media caña, pero todas las posibilidades fueron descartadas. La primera por la falta generalizada de altura en las cotas de umbrales respecto del nivel de rasante de las calles pavimentadas, la segunda por el alto costo de mantenimiento del sistema, y la tercera por no ser posible alcanzar la capacidad requerida por el proyecto con la mayor sección dentro de la tipología.

Para la sección transversal de las zanjas se ha adoptado del tipo trapecial, con 30cm de base de fondo, 40cm de altura y taludes de $m=1$. Su sentido de escurrimiento y pendiente se definió en base a la caída de la calle lindera.

Las alcantarillas de cruce de calle se adoptan de $\varnothing=0.50\text{m}$, sabiendo que verifican para los caudales y pendientes presentes en el proyecto.

Obras de admisión

Los sumideros adoptados son para calle pavimentada o de tierra en función de la existencia o no de cordón cuneta.

Cámaras de Empalme y de Inspección

Las cámaras de inspección se adoptaron de acuerdo a las reglas del buen arte y las cámaras de empalme en coincidencia con los conductos de sección rectangular, donde se dispusieron cambios de sección o ingreso de subramales.

Ramales

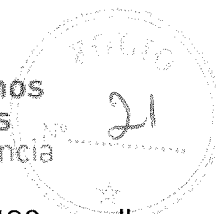
Cada ramal proyectado se corresponde con un conducto. Las secciones y pendientes de los conductos adoptados pueden observarse en los planos adjuntos (Anexo 2). A continuación se ofrece una breve descripción de los cinco ramales que se han definido.

Ramal A

Su cuenca alcanza una superficie total de 49.5Ha, y abarca desde calle 485 a calle 490 y desde calle 13 hasta calle 2, donde descarga sus aguas. El conducto troncal se emplazaría en calle 488 entre las calles 11 y 2, desafectando el zanjón relevado junto a esa misma calle debiendo ser rellenado una vez que se culmine con la obra de dicho ramal. Posee dos subramales que se incorporan ambos por calle 10.

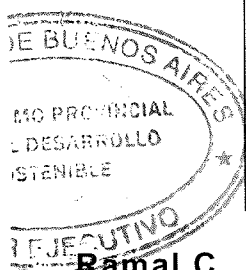
RAMAL		A			
Tramo	Sobre calle	Desde calle	Hasta calle	Sección	Pendiente de conducto
Principal	488	11	10	$\varnothing 0.80$	4 ‰
	488	10	9	CR 1.40x1.20	4 ‰
	488	9	8	CR 2.20x1.20	2 ‰
	488	8	4	CR 2.20x1.20	1 ‰
	488	4	2	CR 2.50x1.20	1 ‰
Subramal A1	10	489	488	$\varnothing 0.80$	1 ‰
Subramal A2	10	486	487	$\varnothing 0.80$	2.5 ‰
	10	487	488	$\varnothing 1.00$	3.5 ‰

Ramal B



Su cuenca alcanza una superficie total de 52.1Ha, y abarca desde calle 490 a calle 495 y desde calle 13 hasta calle 2, donde descarga sus aguas. El conducto troncal se localizaría en calle 491 entre las calles 10 y 2, y posee tres subramales, dos por calle 9 y uno por calle 5.

RAMAL B					
Tramo	Sobre calle	Desde calle	Hasta calle	Sección	Pendiente de conducto
Principal	491	10	9	Ø 0.80	2.5 ‰
	491	9	8	CR 1.80x1.20	2.5 ‰
	491	8	5	CR 1.80x1.20	1 ‰
	491	5	3	CR 2.40x1.20	1 ‰
	491	3	2	CR 2.60x1.20	1 ‰
Subramal B1	494	8	9	Ø 1.00	0.5 ‰
	9	494	493	CR 1.40x1.20	0.5 ‰
	9	493	491	CR 1.60x1.20	0.5 ‰
Subramal B2	9	490	491	Ø 0.80	1 ‰
Subramal B3	493	6	5	Ø 1.00	1 ‰
	5	493	492	Ø 1.00	1 ‰
	5	492	491	Ø 1.00	2 ‰



Ramal C

Su cuenca posee una superficie total de 45Ha, y abarca desde calle 495 a calle 500 y desde calle 9 hasta calle 2, donde descarga sus aguas. El conducto troncal se localizaría en calle 498 entre las calles 7 y 2, y posee cuatro subramales, dos por calle 6, uno por calle 4 y otro por calle 3.

RAMAL C					
Tramo	Sobre calle	Desde calle	Hasta calle	Sección	Pendiente de conducto
Principal	498	7	6	Ø 0.80	2 ‰
	498	6	4	CR 1.40x1.20	1 ‰
	498	4	3	CR 1.60x1.20	1 ‰
	498	3	2	CR 2.00x1.20	1 ‰
Subramal C1	496	7	6	CR 1.40x1.20	0.5 ‰
	6	496	498	CR 1.40x1.20	0.5 ‰
Subramal C2	6	499	498	Ø 1.00	1.5 ‰
Subramal C3	4	495	498	Ø 1.00	1 ‰
Subramal C4	3	499	498	Ø 1.00	1 ‰

Ramal D

Su cuenca posee una superficie total de 57Ha, y abarca desde calle 494 a calle 502 en su cuenca superior, y desde calle 500 a calle 502 en su cuenca inferior, luego en

sentido Sur-Norte, abarca desde calle 13 hasta calle 2, donde descarga sus aguas. El conducto troncal se localizaría en calle 10 desde calle 495 a calle 500, girando sobre esta hasta calle 4, donde cambia de dirección para ubicarse sobre calle 501 hasta descargar sus aguas en el Canal de Calle 2. Posee cuatro subramales que conectan por calle 496, calle 499, calle 10 (desde calle 501) y por calle 6.

RAMAL D					
Tramo	Sobre calle	Desde calle	Hasta calle	Sección	Pendiente de conducto
Principal	10	495	496	Ø 1.00	0.5 ‰
	10	496	497	CR 1.40x1.20	0.5 ‰
	10	497	499	CR 1.60x1.20	0.5 ‰
	10	499	500	CR 2.00x1.20	0.5 ‰
	500	10	6	CR 2.50x1.20	0.5 ‰
	500	6	4	CR 3.00x1.20	0.5 ‰
	4	500	501	CR 3.00x1.20	0.5 ‰
	501	4	2	CR 3.00x1.20	0.5 ‰
Subramal D1	496	11	10	Ø 1.00	2 ‰
Subramal D2	499	11	10	Ø 0.80	3.5 ‰
Subramal D3	10	501	500	Ø 1.00	1.5 ‰
Subramal D4	502c	7	6	CR 1.40x1.20	0.5 ‰
	6	502c	501	CR 1.40x1.20	0.5 ‰
	6	501	500	CR 1.80x1.20	0.5 ‰

Ramal E

Su cuenca alcanza una superficie total de 8.5Ha, y se extiende desde calle 504 a calle 507 y desde calle 12 hasta calle 9, donde se conectaría al conducto existente en la intersección de las calles 505 y 8. Debiendo para ello reemplazar el tramo ubicado en calle 505 entre calles 8 y 9. El conducto troncal se localizaría en calle 505 entre las calles 11 y 8, y posee un subramal que entra por calle 10 bis.

RAMAL E					
Tramo	Sobre calle	Desde calle	Hasta calle	Sección	Pendiente de conducto
Principal	11	504 bis	505	CR 1.00x1.00	0.5 ‰
	505	11	10 bis	CR 1.00x1.00	1 ‰
	505	10 bis	8	CR 1.00x1.00	1.5 ‰
Subramal E1	10 bis	507	505	CR 1.00x1.00	0.5 ‰

Nivelación de Canales

Debido a los altos fondos detectados en el relevamiento, se propone una nivelación del canal de calle 2, desde calle 502 hasta su desembocadura en el A° Rodríguez.



Este definirá la cota de descarga de cada uno de los ramales que desemboque en el mismo (ver Anexo 2).

Subcuencas no captadas por los ramales

Se han detectado 5 sectores no incluidos en las cuencas de los ramales proyectados que no poseen magnitud suficiente como para conformar un ramal por sí mismos, y que por su cercanía al A° Rodríguez o el Canal de Calle 2 se ha determinado que el escurrimiento superficial de las mismas se concentre en un conducto que descargue directamente (identificados en los planos como ramales S) en los cuerpos de descarga mencionados. A estas subcuencas se las ha agrupado bajo el concepto de "Escurrecimiento superficial".

Extracción de agua por Bombeo

La misma tendría lugar cuando los niveles del pelo de agua en los Arroyos Rodríguez y Del Gato impidan la descarga de los Canales de Calle 2 y 4bis respectivamente. En tal caso se implementaría el uso de turbomáquinas hidráulicas instaladas en una Estación de Bombeo (EB) dispuesta próxima a la desembocadura del canal de calle 2 en el A° Rodríguez (calle 484 y calle 2).

En tal caso las clapetas impedirían el ingreso del agua desde los arroyos hacia los canales de calle 2 y 4bis, haciendo que los desagües pluviales de Villa Castells se acumulen en estos últimos elevando su nivel de agua.

Estando la compuerta de acceso a la cámara de bombeo abierta, el nivel de agua dentro de la misma será el mismo que en el canal de calle 2. Cuando este alcanza el Nivel máximo de operación (N_{max}) inicia el ciclo de bombeo, que consiste en encender una bomba cada vez que el Nivel de agua llega al $N_{máx}$ y en apagar una bomba cuando se llega al Nivel mínimo de operación ($N_{mín}$). El orden de encendidos y apagados entre máquinas debe ser rotativo, lo que favorece su vida útil.

La Estación de Bombeo estaría capacitada para evacuar el Caudal máximo correspondiente a una precipitación de 2 años de recurrencia en Villa Castells mediante el funcionamiento de 7 bombas de $Q_b = 1,06 \text{ m}^3/\text{s}$ para $H_m = 3.9 \text{ m}$, que operaran entre un Nivel mínimo $N_{mín} = +1.00 \text{ m IGN}$ y un Nivel Máximo $N_{máx} = +1.80 \text{ m IGN}$.

La estación contará con sala de control y mantenimiento, donde se ubicarán todos los elementos necesarios para su manejo. A su vez, el sistema deberá contar con un grupo electrógeno de al menos 500kVa.

Compuertas

Compuerta manual en Estación de Bombeo

Se localiza dentro del conducto de entrada a la estación de bombeo, en la desembocadura del mismo. Su función es la de aislar la cámara de bombeo para su mantenimiento, por lo que normalmente permanecerían abiertas.

Será necesario implementar 2 unidades para cubrir el vano en la cámara de bombeo.

Compuertas automáticas en desembocadura del canal de calle 4bis

Se disponen una por cada alcantarilla que desemboque en el A° El gato, serán del tipo clapeta circular.

Compuertas automáticas en desembocadura del canal de calle 2

Se disponen en la desembocadura del canal de calle 2 y el A° Rodríguez, serán del tipo clapeta rectangular y serán necesarias al menos 4 unidades.

Cálculos Hidráulicos

El cálculo del proyecto del drenaje de los excedentes pluviales, se realizó empleando para tal fin un procedimiento comúnmente utilizado para drenajes urbanos, basado en la aplicación del Método Racional, el cual considera los efectos de las precipitaciones sobre las áreas en estudio para determinar los excedentes pluviales a evacuar, para posteriormente, con los caudales obtenidos, dimensionar las obras necesarias para su colección y conducción hacia un receptor final, en este caso el Arroyo Rodríguez y el Arroyo El Gato desembocando ambos en el Río de la Plata.

Debido a que la intensidad de lluvia está asociada al Tiempo de Concentración de cada una de las subcuencas estudiadas, y este no es un valor constante en el proyecto, la precipitación es definida por su Tiempo de Recurrencia (2 años) tanto para la estación como para los ramales.

Método Racional

Se trata de realizar la determinación de caudales pico para el cálculo de desagües pluviales según la expresión:



$$Q = \frac{C \times I \times A}{360}, \text{ siendo}$$

Q = caudal en m^3/s

C = coeficiente de escorrentía.

A = área de la cuenca en ha.

I = Intensidad de lluvia en mm/h .

El área total de la cuenca, se subdivide sobre la base de los puntos de entrada de los ramales tendidos para la conducción.

Este factor está íntimamente relacionado con el tiempo de concentración.

El coeficiente de escorrentía C , es un valor que tiene en cuenta el grado de infiltración en el área. Refleja, consecuentemente, el grado de impermeabilidad de la misma.

En cuanto a la intensidad de la lluvia, se trata básicamente, de relacionarla con su duración y recurrencia.

La ecuación de intensidad de la lluvia de diseño $f=(t)$ para distintas recurrencias, responde a una ecuación del tipo:

$$I = A \times T^B + C$$

Software de aplicación - Despluv

El esquema de cálculo del modelo matemático, contempla el uso de dos planillas, una de trabajo para cada tramo de conducto, y una segunda de archivo de información de ramales. Para la confección de estas planillas, el programa se maneja con el intercambio de datos y resultados parciales almacenados como matrices.

El tiempo de concentración se expresa en minutos y el modelo considera 5 minutos de pérdida por infiltración.

El caudal llovido se obtiene de la expresión general $Q=C.I.A/360$, donde el coeficiente 360 se incorpora para compatibilizar unidades.

El programa contempla la posibilidad de optar, según convenga por conducción tipo circular o rectangular, o bien por sección de tipo trapecial.

En el caso de sección circular el programa permite modificar el diámetro que surge de cálculo por el diámetro comercial más cercano.

En el caso de sección rectangular, la subrutina elaborada considera ingresar una altura de conducto, surgiendo del cálculo el ancho de celda correspondiente.

Frente a los resultados, si la relación B/H resulta mayor que tres, se propone modificar el número de celdas, la pendiente del tramo o la altura.

Para la subrutina de sección tipo canal, es necesario ingresar ancho de fondo, talud y coeficiente de rugosidad.

Para el empleo del modelo matemático estructurado para el cálculo, según el método racional, se hace necesario presentar el esquema de red propuesto y se numeran los ramales sin discriminar conducciones principales y secundarias.

Como datos generales se requiere:

- Ecuación de la lluvia: $I = A \times T^B + C$ (mm/h)

Se ingresan los coeficientes A, B y C, de acuerdo a la recurrencia adoptada para el cálculo.

- Tiempo de concentración: T_c (min)

Se considera el máximo tiempo de concentración de todas las subcuencas, pues en función del mismo se determina el número de filas de la matriz de cálculo.

Para cada tramo estudiado es necesario contemplar:

- área de aporte (Ha)
- coeficiente de escorrentía.
- longitud del tramo (m).
- tiempo de concentración (min).

De acuerdo al esquema de red, se considera si el tramo en estudio recibe otro ramal o tramo, pudiendo recibir como máximo hasta tres ramales. Luego se ingresa el tipo de sección contemplada, solicitándose para todos los casos la pendiente del tramo en por mil y específicamente para sección rectangular el número de celdas y altura total y



para sección de tipo canal, el ancho de fondo (m), coeficiente de rugosidad de Manning e inclinación de taludes.

Determinación de la Lluvia de Diseño.

Para el cálculo de la intensidad de precipitación en función de la duración y de la recurrencia se utiliza la fórmula adoptada por la Dirección Provincial de Hidráulica de la Provincia de Bs. As., válida para el partido de La Plata, para una recurrencia de 2 años.

$$I = A \times T_c^B + C, \text{ donde:}$$

donde I es la Intensidad de precipitación en mm/h, y T_c es el tiempo de concentración en minutos, siendo los valores de los coeficientes A, B y C:

$$A = 33 \quad B = -0.66 \quad C = 0$$

Determinación de los coeficientes de escorrentía.

Como se dijo anteriormente el sector rural consiste en un descampado de 202 hectáreas aproximadamente y posee pendiente hacia la Au. Ricardo Balbín, por lo que no aporta caudal al sistema hídrico en estudio. En cambio el sector urbano presenta un amanzanado regular de 361 hectáreas aproximadamente, que dado el nivel de desarrollo urbanístico y considerando los nuevos emprendimientos que puedan generarse, se adoptó un coeficiente de escorrentía uniforme con un valor **C = 0.60**.

Determinación del tiempo de concentración.

Este tiempo de concentración depende a su vez de la velocidad con que escurren las aguas, la cual también es función de la pendiente, y de la rugosidad del terreno.

Como se trata de una cuenca urbanizada en un 64 % aproximadamente, con predominio de calles pavimentadas, se ha considerado que en el corto plazo todas las calles presentarán ésta característica. Por lo que se consideró en el cálculo de los tiempos de concentración como si el 100 % de las calles estuviesen en esa condición.

Verificación de las secciones adoptadas.

Las secciones adoptadas se verificaron con la ecuación de Chezy – Manning de modo de evaluar la capacidad de la misma frente a los caudales calculados con el método racional, siendo:

$$Q = \frac{A R_h^{2/3} i^{1/2}}{n}$$

donde Q es el caudal en m^3/s , A es el área en m^2 , R_h es el radio hidráulico en metros, i es la pendiente longitudinal en m/m y n es el coeficiente de rugosidad de Manning.

Datos y Resultados del Modelo Matemático

La zona de estudio ha sido dividida en 5 Ramales de descargas de excedentes pluviales, denominados Ramal A, Ramal B, Ramal C, Ramal D y Ramal E, los cuales cuentan además del conducto Principal de conductos subramales.

Al mismo tiempo se ha modelado el Canal de Calle 2 para adecuar su sección a las solicitudes generadas por los nuevos conductos que descargan al mismo, y las cuencas que no son captadas por los ramales, que se han agrupado bajo el concepto “escurrimiento superficial”.

Los datos de entrada y los resultados obtenidos de la aplicación del Modelo se adjuntan en el Anexo 1.



DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO Y BIÓTICO

Clima

El área de estudio posee un clima templado húmedo, con las cuatro estaciones bien definidas, con temperaturas máximas medias que sobrepasan los 20 °C desde octubre hasta abril, y con mínimas medias que sólo descienden de los 10 °C durante los meses de invierno. Los días con heladas son frecuentes desde mayo a septiembre y excepcionalmente en octubre.

De acuerdo al estudio realizado por del Instituto de Geomorfología y Suelos (2006), la precipitación media anual, para el periodo 1909-2005¹ fue de 1040 mm siendo el mes más lluvioso marzo (111mm) y el menos lluvioso junio (63 mm). La distribución estacional de lluvias es regular, aunque se produce una disminución en invierno. Tomando los valores medios, la precipitación anual para el periodo considerado fue de 1040 mm, siendo el mes más lluvioso marzo (111 mm) y el menos lluvioso junio (63 mm). La distribución estacional de lluvias es bastante regular, aunque se produce una disminución en invierno:

Verano (diciembre, enero, febrero)	286 mm	27,6 %
Otoño (marzo, abril, mayo)	288 mm	27,8 %
Invierno (junio, julio, agosto)	195 mm	18,8 %
Primavera (septiembre, octubre, noviembre)	266 mm	25,7 %

Considerando los valores absolutos, el año de mayor precipitación fue 1914 (1926 mm) y el más seco 1916 (416 mm), mientras que a nivel mensual, el mayor registro fue abril de 1959 (356 mm) y el menor julio de 1916 (0 mm).

La temperatura media anual es de 16.2 °C, con enero como el mes más cálido (22,8 °C) y julio como el más frío con 9,9 °C. Las temperaturas absolutas han sido 43 °C y -5 °C. (Tabla1).

¹Registros estación climatológica la plata. 34°55 Latitud S y 57°57' longitud O, altitud de 15 msnm.(departamento de sismología e información meteorológica , facultad de ciencias astronómicas y geofísicas, UNLP).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
T	22,8	22,1	20,2	16,6	13,3	10,4	9,9	11,0	12,8	15,5	18,5	21,2	16,2
i	9,95	9,49	8,28	6,15	4,40	3,03	2,81	3,30	4,15	5,55	7,25	8,91	73,27
ETP _{dsa}	3,5	3,3	2,9	2,0	1,5	1,0	0,9	1,0	1,4	1,9	2,5	3,1	
FC	36,9	31,2	31,8	28,2	26,7	24,6	26,1	28,2	30,0	33,9	35,1	37,5	
ETP	129	103	92	56	40	25	23	28	42	64	88	116	806
P	101	94	110	95	83	63	66	67	77	93	96	94	1040
P-ETP	-28	-9	19	39	43	38	43	39	35	29	8	-22	
P _{paa}	-50	-59										-22	
Alm	155	148	167	200	200	200	200	200	200	200	200	179	
Valm	-24	-7	19	33	0	0	0	0	0	0	0	-21	
ETR	125	101	92	56	40	25	23	28	42	64	88	115	799
Def	4	2										1	7
Exc				6	43	38	43	39	35	29	8		241

TABLA 1. Balance hídrico medio mensual (1909-2005). Capacidad Hídrica: 200 mm. Fuente: Consejo Federal de Inversiones (CFI) Municipalidad de La Plata, Instituto de Geomorfología y Suelos Centro, de Investigaciones de Suelos y Aguas de Uso Agropecuario (CISAUA) (2006). Referencias Todos los valores están expresados en mm. , excepto **i** y **FC** (adimensionales) y **T** (°C). **T**: Temperatura media mensual, **i**: Índice calórico mensual ($I = \text{Suma } 1-12i$), **ETP_{dsa}**: Evapotranspiración potencial diaria sin ajustar, **FC**: Factor de corrección, **ETP**: Evapotranspiración, **P**: Precipitación, **P-ETP**: Precipitación menos evapotranspiración, **P_{paa}**: Pérdida potencial de agua acumulada, **Alm**: Almacenaje, **Valm**: Variación de almacenaje, **ETR**: Evapotranspiración real, **Def**: Déficit, **Exc**: Exceso

Según la clasificación de Thornthwaite (1948) le corresponde a la zona el clima *B1 B'2 r a'* (húmedo, mesotérmico, con nula o pequeña deficiencia de agua y baja concentración térmica estival).

En la figura 6, obtenida del SMN, se presenta la marcha anual de las temperaturas máximas y mínimas medias para el período 1981-2010, según datos de la estación La Plata –Aero. Las mismas siguen un ritmo estacional típico de las zonas templadas. Enero es el mes más cálido y en el otro extremo térmico el mes de julio

La temperatura máxima media mensual más elevada es 29 °C (período 1981-2010) y corresponde a enero. La temperatura mínima media mensual más baja se registra en julio y es de 5 °C (1981-2010). Las temperaturas máximas y mínimas medias siguen el mismo patrón estacional que las temperaturas medias. En la misma figura puede observarse la tendencia de las precipitaciones para el mismo período.

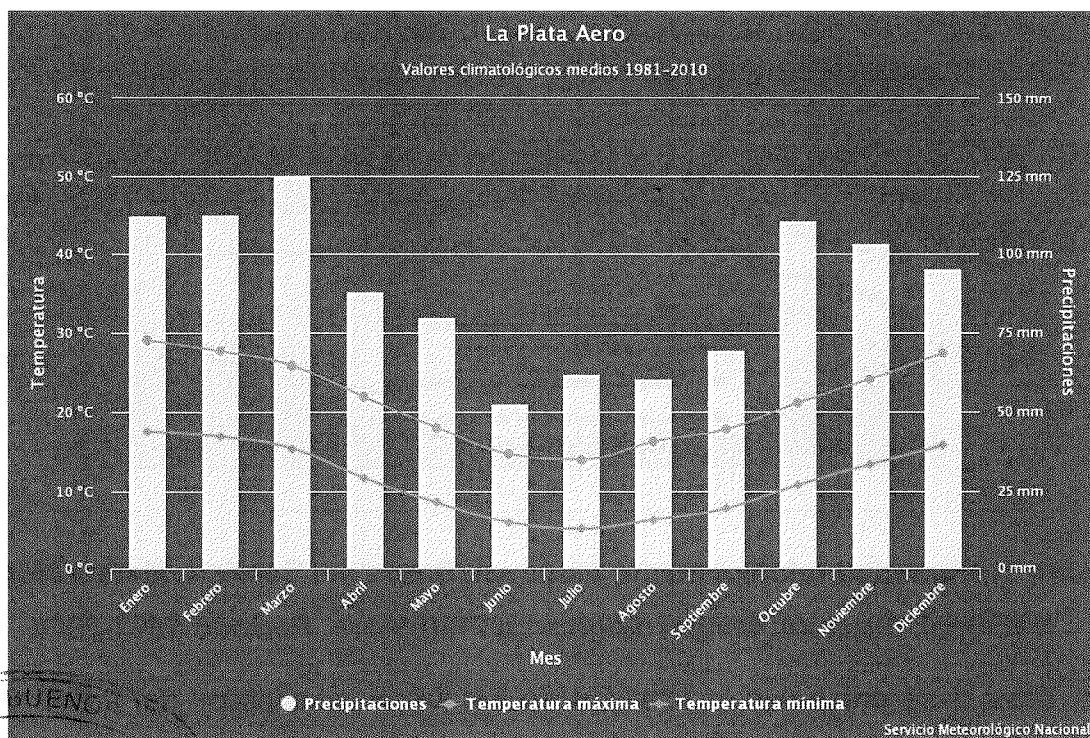


Figura 6. Precipitaciones y Temperaturas máximas y mínimas medias mensuales. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación Meteorológica La Plata Aero. Período 1981-2010

La humedad relativa media anual es de 77 %, variando entre 85 % (junio) y 70 % (enero) (Auge et al., 1995).

Los valores medios mensuales varían levemente a lo largo de los distintos meses del año, manteniéndose siempre por arriba del 68 % (**Figura 7**), evidenciando una importante y persistente saturación atmosférica con vapor de agua, situación característica de los climas oceánicos.

Estos valores tienen una variación estacional inversa a la temperatura. Los meses de otoño e invierno registran los valores más altos, siendo junio el que presenta el valor máximo (83,1 %). Los valores más bajos se registran en los meses de primavera y verano, siendo diciembre el mes con menor humedad relativa (69 %).

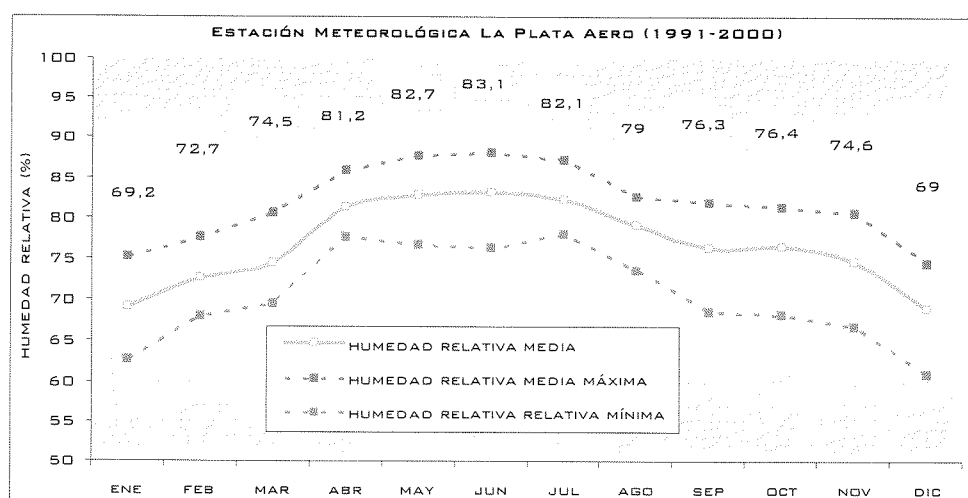


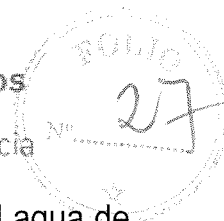
Figura 7. Humedad relativa media mensual. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación Meteorológica La Plata Aero. Período 1991-2000.

En la Tabla 1 se presentan la totalidad de los datos estadísticos del porcentaje de humedad relativa correspondientes a La Plata.

Estación Meteorológica La Plata Aero (1991-2000)													
Humedad relativa	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	anu
valor medio	69,	72,	74,	81,	82,	83,	82,	79	76,	76,	74,	69	77,2
valor medio max	75,	77,	80,	85,	87,	88,	87,	82,	81,	81,	80,	74,	79,7
valor medio min	62,	68,	69,	77,	76,	76,	78	73,	68,	68,	66,	60,	74,8

Tabla 1. Humedades relativas medias mensuales y anuales. Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Estación Meteorológica La Plata Aero. Período 1991-2000

El **balance hídrico medio mensual** (Tabla 1) elaborado por el Instituto de Geomorfología y Suelos Centro, de Investigaciones de Suelos y Aguas de Uso Agropecuario (CISAUA) (2006), utilizando para el cálculo una capacidad hídrica de 200 mm., permite apreciar la existencia de un pequeño déficit de agua en el suelo durante el verano y un exceso que es más importante entre fines de otoño y principios de primavera. En base a estos datos el *régimen de humedad* de los suelos según lo establecido en la Taxonomía de Suelos (SoilSurveyStaff, 1999), los suelos zonales bien drenados del área le corresponde el régimen de humedad *údic*. A los suelos hidromórficos, existentes en depresiones, planicies de inundación y otros ambientes



de drenaje deficiente, no se puede aplicar el mismo criterio pues además del agua de precipitación reciben aportes adicionales por escurrimiento superficial desde áreas más elevadas y por agua freática cercana a la superficie. A tales suelos le corresponde el régimen *ácuico*.

Si se consideran los datos de la Estación Meteorológica La Plata Aero (período 1991-2000), *El balance hídrico* (Tabla 3 y Figura 9) muestra que los valores de ETR son los mismos que los valores de ETP durante todo el año. Durante la mayoría de los meses las precipitaciones superan a los valores de ETP. Este exceso de agua se almacena en el suelo. En diciembre, enero y marzo los valores de evapotranspiración superan a las precipitaciones, es decir, se necesita más agua de la que llega al suelo. Sin embargo este déficit se suple con el agua almacenada en los meses de exceso. Y antes de que se acabe el agua disponible en el suelo, las precipitaciones vuelven a ser superiores a los valores de evapotranspiración, satisfaciendo la demanda de agua y reponiendo el agua de reserva del suelo.

Estación Meteorológica La Plata Aero (1991-2000)												
Parámetros	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Precipitaciones	68,2	57,5	62,1	105,	104,	107,	112,	103,	88,	113,	90,9	67,4
ETP	18,2	29,1	40,4	64,4	84,8	117,	123,	98,0	92,	57,0	37,8	22,4
PP-ETP	50,0	28,4	21,7	40,7	19,5	-10,7	-11,7	5,0	-4,0	56,1	53,1	45,0
Agua Almacenada	100,	100,	100,	100,	100,	89,3	77,6	82,6	78,	100,	100,	100,
Déficit Hídrico												
Exceso Hídrico	50,0	28,4	21,7	40,7	19,5					34,7	53,1	45,0
Delta Almacenaje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,7	-11,7	5,0	-4,0	21,5	0,0	0,0
ETR	18,2	29,1	40,4	64,4	84,8	117,	123,	98,0	92,	57,0	37,8	22,4

Tabla 3. Balance hídrico. Estación Meteorológica La Plata Aero. Período 1991-2000.

En la **Figura 8**, se observa que para la mayoría de los meses se presenta una situación de exceso hídrico (período de exceso), durante la cual el agua de las precipitaciones alcanza para cubrir las pérdidas por evapotranspiración, almacenándose el exceso en el suelo. Durante diciembre, enero y marzo, meses durante los cuales las precipitaciones no alcanzan a cubrir la demanda por evapotranspiración, se utiliza el agua almacenada en el suelo (período de utilización) para saldar el déficit. En febrero y abril, las precipitaciones vuelven a cubrir la demanda de agua por evapotranspiración, e incluso alcanzan para reponer el agua del suelo utilizada en los meses anteriores (período de reposición).

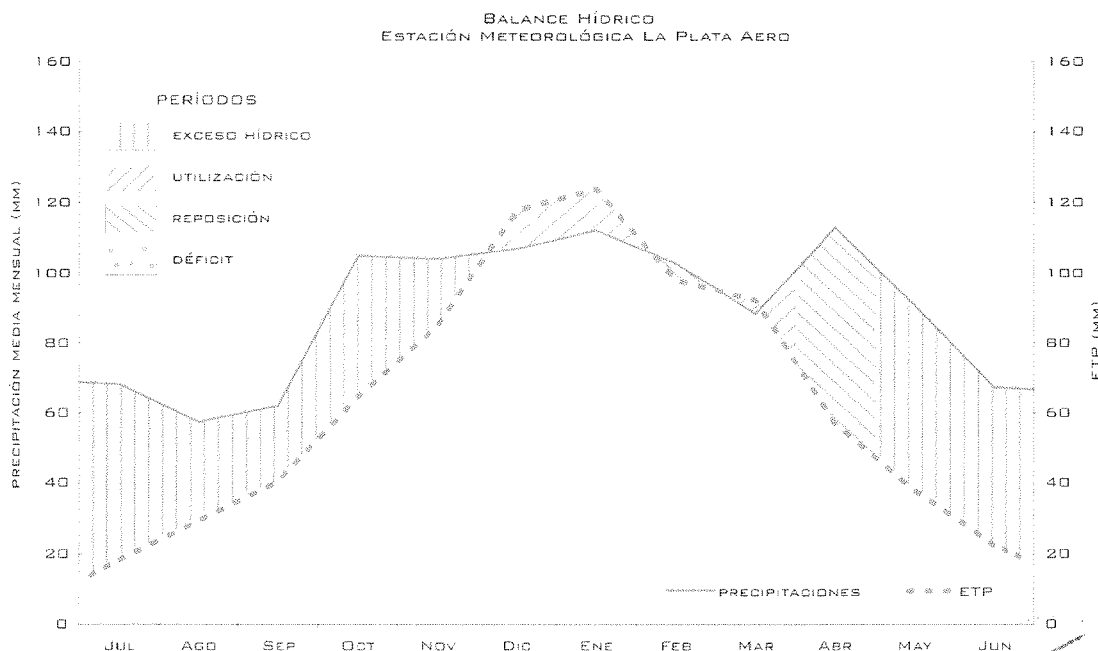


Figura 8. Balance hídrico para la Estación Meteorológica La Plata Aero.

Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Período 1991-2000.

En relación al viento, la intensidad media anual es de 12 km/h, predominando el proveniente del E y secundariamente los del NE y NO. Las mayores intensidades se dan en octubre, diciembre y enero, con valores medios de 15 a 17 km/h (Instituto de Geomorfología y Suelo, 2006); apreciándose un aumento general de la velocidad en la década 1971-80, respecto a las anteriores.

Entre los vientos de la región, se encuentran la Sudestada que se caracteriza por vientos provenientes del sector SE que soplan con persistencia regular y con intensidades de moderadas a fuertes, acompañados en general por lluvias persistentes débiles o moderadas. Se origina por la acción de dos sistemas: uno de alta presión, anticiclón, cercano a la Patagonia Central, y otro de baja presión, ciclón, ubicado en el sur del Litoral y oeste del Uruguay. La mayor frecuencia de las sudestadas se produce en invierno y principios de primavera, es así que el 48% de ellas ocurre entre julio y octubre.

Amenazas naturales

Se describen a continuación las principales amenazas naturales, identificadas para el Partido de La Plata y área del proyecto

Sudestada

La sudestada es un fenómeno que afecta al estuario del Río de La Plata. Los vientos persistentes producen una elevación del nivel de las aguas del Río de la Plata, originando inundaciones en la zona ribereña. La máxima altura fue registrada en abril de 1940 con una altura de 4,65 m. Por consiguiente, este riesgo puede ser considerado también como *inundación costera*. El aumento del nivel de aguas del Río de la Plata tiene gran influencia en la inversión del flujo del drenaje en los canales principales que desaguan en el río, situación que agrava los efectos de las inundaciones. Cuando la sudestada es acompañada por lluvias de gran intensidad y prolongada duración, produce fuertes crecidas en los arroyos y los canales a los cuales se conectan en la Planicie Costera, no evacuan el agua hacia el río.

Torrencialidad

Se conoce con el término de torrencialidad a las precipitaciones de gran magnitud concentradas en un período breve de tiempo, es decir que hace referencia a las lluvias de alta intensidad, responsables de inundaciones y anegamientos. En la Tabla 4, se muestran algunas tormentas históricas según datos del Departamento de Sismología e Información Meteorológica de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la UNLP, clasificadas en el periodo que va desde 1909 a 1998.

La torrencialidad de estas tormentas queda evidenciada si se considera que la precipitación media mensual más alta (marzo) es de 110 mm (Tabla 1).

Mes	Máxima en mm	Año
Enero	339,5	195
Febrero	365,9	197
Marzo	362,7	198
Abril	356,2	195
Mayo	270,7	195
Junio	186,0	195
Julio	209,0	191
Agosto	292,0	192
Setiembre	232,1	193
Octubre	331,3	196
Noviembre	333,0	199

Diciembre	310,9	191
-----------	-------	-----

Tabla 4. Lluvias máximas extremas mensuales (1909 - 1998)

En la **Figura 9**, obtenida del SMN, pueden observarse las precipitaciones extremas (precipitación máxima diaria y máxima mensual), según datos de la Estación Meteorológica La Plata-Aero, para el período 1961-2018. A modo de ejemplo, se menciona que los datos del mes de Abril son: precipitación máxima mensual de 237,7 mm para el año 2013 y precipitación máxima diaria 181,0 mm para el día 02/04/2013.

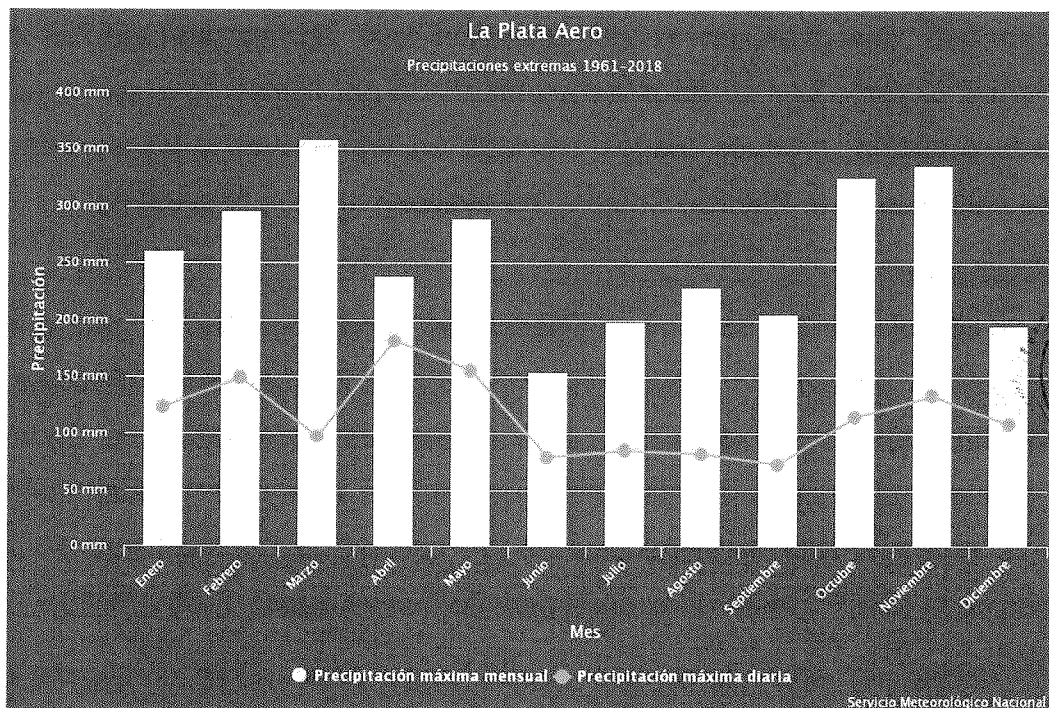


Figura 9. Precipitaciones extremas Estación Meteorológica La Plata Aero, 1961-2018.

Las lluvias intensas de corta duración tienen una fuerte incidencia en los ambientes urbanos, produciendo inconvenientes en los sistemas de desagües limitados en su capacidad de conducción.

La **Figura 10**, que corresponde al Estudio sobre la inundación ocurrida los días 2 y 3 de abril de 2013 en las ciudades de La Plata, Berisso y Ensenada, elaborado por la Facultad de Ingeniería, Departamento de Hidráulica, UNLP, 2013, presenta los valores acumulados diarios de lluvias registradas en la Ciudad de La Plata, según datos de distintas estaciones meteorológicas.

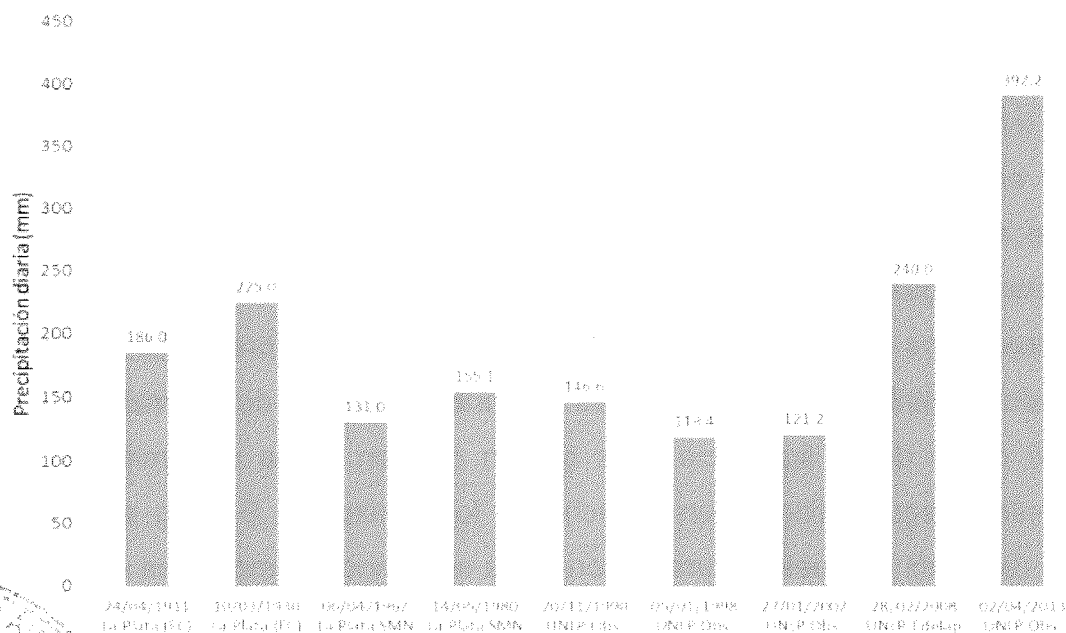


Figura 10: Fuente: Facultad de Ingeniería, departamento de Hidráulica, UNLP,

El mencionado informe analiza que, el acumulado diario del 2 de abril 2013 en la estación La Plata Aero, de 181 mm supera los máximos diarios de la serie de precipitaciones período 1961-2012 (seguido en la serie por la lluvia del 14 de mayo de 1980 con registro de 155,1 mm). En cuanto al registro de 392 mm registrado de 0 a 24 horas en el Observatorio, es el récord de su serie histórica (1909-2013), superando en más del 140 % el valor diario máximo anterior. El máximo histórico en la región de La Plata correspondía a 240 mm registrados el 28 de febrero de 2008 en la estación pluviográfica que operaba el Laboratorio de Hidrología, en 520 y 28 (Edelap-UNLP).

Inundación

Se refiere al desborde de los ríos y arroyos, cubriendo sus aguas a su llanura aluvial, denominada por esto planicie de inundación natural o terrenos inundables adyacentes. Este es un proceso o riesgo geoclimático que resulta de la acción conjunta del clima (lluvias intensas y/o persistentes) y el relieve (áreas deprimidas). Contribuyen a las inundaciones cambios en la distribución de lluvias, torrencialidad, contenido de agua en el suelo, cobertura vegetal y la acción humana que interviene de distinta manera: la reducción de la infiltración, la integración de cuencas, la

construcción de caminos perpendiculares a la pendiente regional como la Autopista Buenos Aires-La Plata, la ocupación de planicies de inundación, entre otras.

Anegamiento

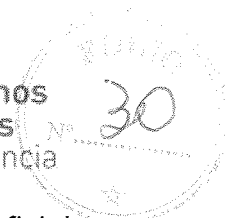
Está íntimamente vinculado a la inundación. El anegamiento es la acumulación de agua en superficie, producida en terrenos de relieve cóncavo que reciben aguas desde áreas más elevadas o en áreas con pendientes muy bajas que no pueden evacuar el agua de lluvia por escurrimiento superficial, o lo hacen muy lentamente. En algunos casos puede sumarse a estas características la presencia del nivel freático elevado. Contribuye a este riesgo las texturas arcillosas de los materiales del suelo desde cerca de la superficie. Es común que en áreas deprimidas o planas se acumule el agua infiltrada en el techo de los horizontes B poco permeables. Esta parte del perfil de suelo saturado con agua se conoce como “capa colgada” o “falsa freática”.

Erosión hídrica

La erosión hídrica no tiene una manifestación generalizada en la zona, aunque se han advertido problemas en algunos sectores, particularmente aquellos donde las pendientes son relativamente más pronunciadas. Agravan el problema algunas características propias del clima y de los suelos y otras de carácter antrópico, por lo cual se considera en este caso a la erosión hídrica un riesgo geológico mixto. Entre los factores naturales, aparte del relieve, se pueden citar el carácter torrencial de algunas lluvias que pueden producirse en determinadas épocas del año y los elevados tenores de limo de los horizontes superficiales que favorecen el encostramiento o planchado, reduciendo la infiltración y aumentando el escurrimiento superficial. En algunas calles de tierra que se ubican en pendientes de cierta magnitud, donde el escurrimiento alcanza en determinados tramos gran velocidad debido a la baja infiltración de la superficie, se pueden producir cárcavas o surcos que dificultan el tránsito.

Sedimentación

La sedimentación es un proceso asociado a la erosión hídrica. Se trata por lo tanto, al igual que ésta, de un riesgo geológico exógeno mixto. Afecta a diversos cuerpos de agua: cauces de arroyos, canales, zanjones, lagunas, depresiones, etc.



Debido al escaso potencial morfogenético que poseen los derrames superficiales en llanuras, el sedimento fino resultante de la erosión (aluvio) es transportado en suspensión por el agua y se deposita en las posiciones deprimidas del paisaje. Cuando ese material se deposita sobre otros suelos, produce su engrosamiento; cuando llega a cuerpos de agua, contribuye a disminuir su profundidad. Este proceso conduce a reducir la capacidad de transporte de los cauces, los que acentúa el riesgo de inundación. En muchos casos se ha llegado a la obstrucción de las vías de drenaje. En el caso de lagunas y bajos, se reduce o elimina la función reguladora de esos cuerpos de agua. Un ejemplo lo constituye el área de bañados de la planicie costera localizada en el partido de Ensenada que se encuentra en gran parte colmatados, lo cual repercute en el partido de La Plata. La sedimentación también contribuye al proceso de *eutrofización*, que es un enriquecimiento de nutrientes, especialmente nitrógeno y fósforo, en los cuerpos de agua.

Suelos expansivos

La mayoría de los suelos presentes en el área posee horizontes subsuperficiales con elevados tenores de arcilla. Estos horizontes están constituidos por materiales de origen continental o marino. Una parte significativa de los minerales de la fracción arcilla son de carácter expansivo (arcillas esmectíticas). Ello significa que tienen la particularidad de retener agua entre las láminas de su estructura cristalina, produciéndose su expansión, mientras que al perder agua se contraen.

La mayor capacidad de expansión-contracción se ha encontrado en suelos de la Planicie Costera, formados a partir de arcillas marinas. Dentro de los suelos de origen continental se han hallado los mayores valores entre los 30 y los 100 cm de profundidad. La expansividad es máxima en la llanura costera, cerca del límite con el partido de Ensenada, disminuyendo hacia el interfluvio principal, donde sin embargo se encuentran también valores algo elevados.

Topografía

Es posible diferenciar dos zonas totalmente diferentes en sus características topográficas y que responden a su caracterización geomórfica, la *Llanura Costera* y la *Llanura Alta* (Cavallotto 1995) (Figura 11), denominadas Área de Influencia Estuárico-marina y Área de Influencia Continental, respectivamente, según la descripción geomorfológica que se detalla más adelante.

La *Llanura Costera* es una franja litoral constituida principalmente por sedimentos estuáricos que abarcan la totalidad del partido de Ensenada. Dentro del partido de La Plata, ocupa sólo pequeños sectores hacia el norte, en su límite con el partido de Ensenada. Se extiende aproximadamente entre la cota de 5 msnm y la costa del Río de la Plata. Su relieve es plano a plano-cóncavo, con pendientes en general inferiores a 0,03 %, con importantes sectores deprimidos con diseño de drenaje anárquico. Se encuentran aquí las cotas más bajas de la cuenca. La llanura costera se vincula a la llanura alta a través de un “escalón”, hoy en parte disimulado por la erosión y las actividades antrópicas, cuya pendiente oscila generalmente entre 1 y 2 %.

La *Llanura Alta* (**Figura 11**), está formada por sedimentos loésicos eólicos o re TRABAJADOS por el agua. Corresponde a la Terraza alta de Frenguelli (1950) o a la Zona Interior definida por Fidalgo y Martínez (1983). Comprende el área correspondiente al partido de La Plata, por encima de los 5 msnm. Dentro de la llanura alta se destaca un *interfluvioprincipal*, de relieve plano que actúa como divisoria de aguas entre las dos vertientes principales de la región: Río de la Plata hacia el N y río Samborombón hacia el S las cuales tienen características bien diferenciadas en cuanto al relieve.

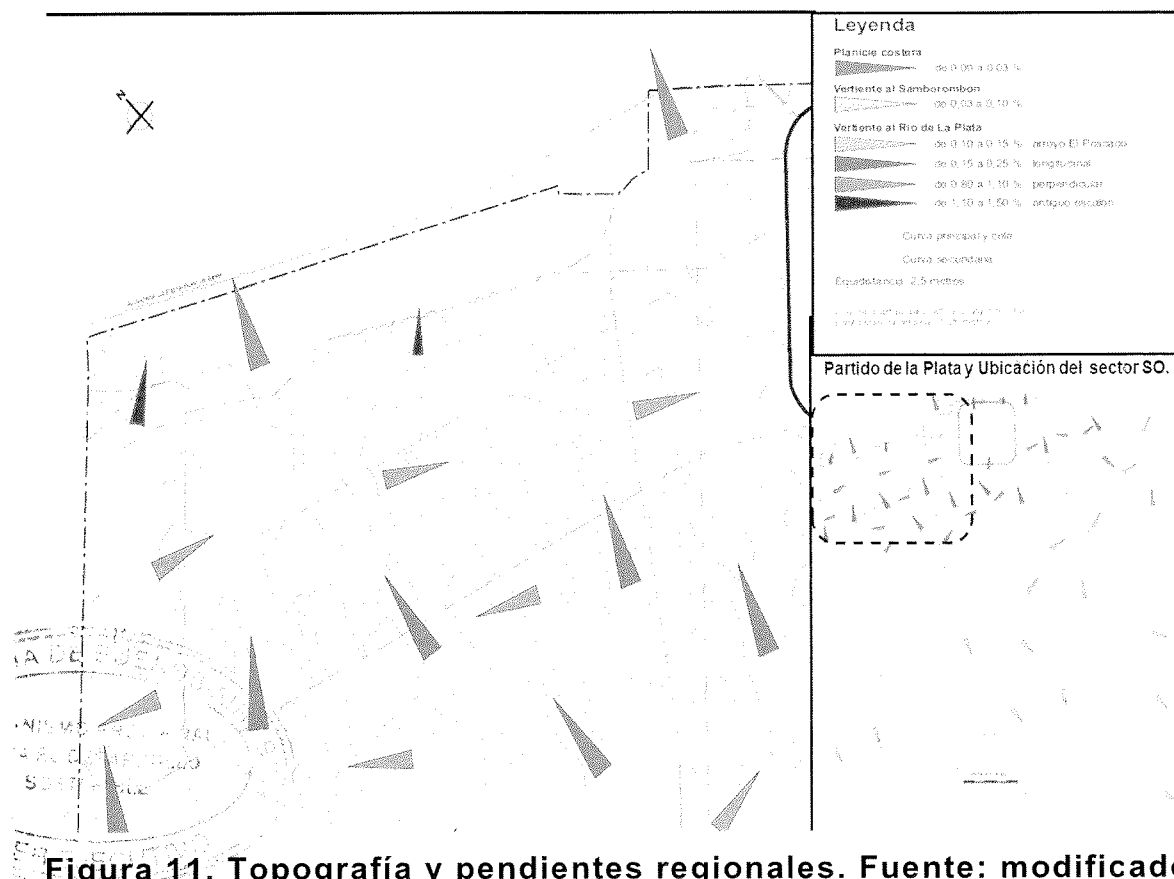
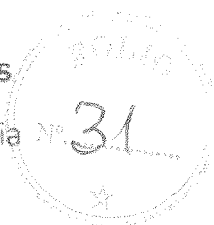


Figura 11. Topografía y pendientes regionales. Fuente: modificado de Consejo Federal de Inversiones (CFI) Municipalidad de La Plata, Instituto de Geomorfología y Suelos Centro, de Investigaciones de Suelos y Aguas de Uso Agropecuario (CISAUA) (2006).

En la **Figura 12**, se muestran las curvas de nivel en el área del proyecto. Como puede verse, gran parte de Villa Castells se encuentra por debajo de los 5 msnm. Desde el punto de vista topográfico, ésta área se encuentra por debajo de la cota de nivel de Piso habitable que establece la Ley 6254/60 (+3.75m IGN), por lo que es afectada por las crecidas en Sudestada.

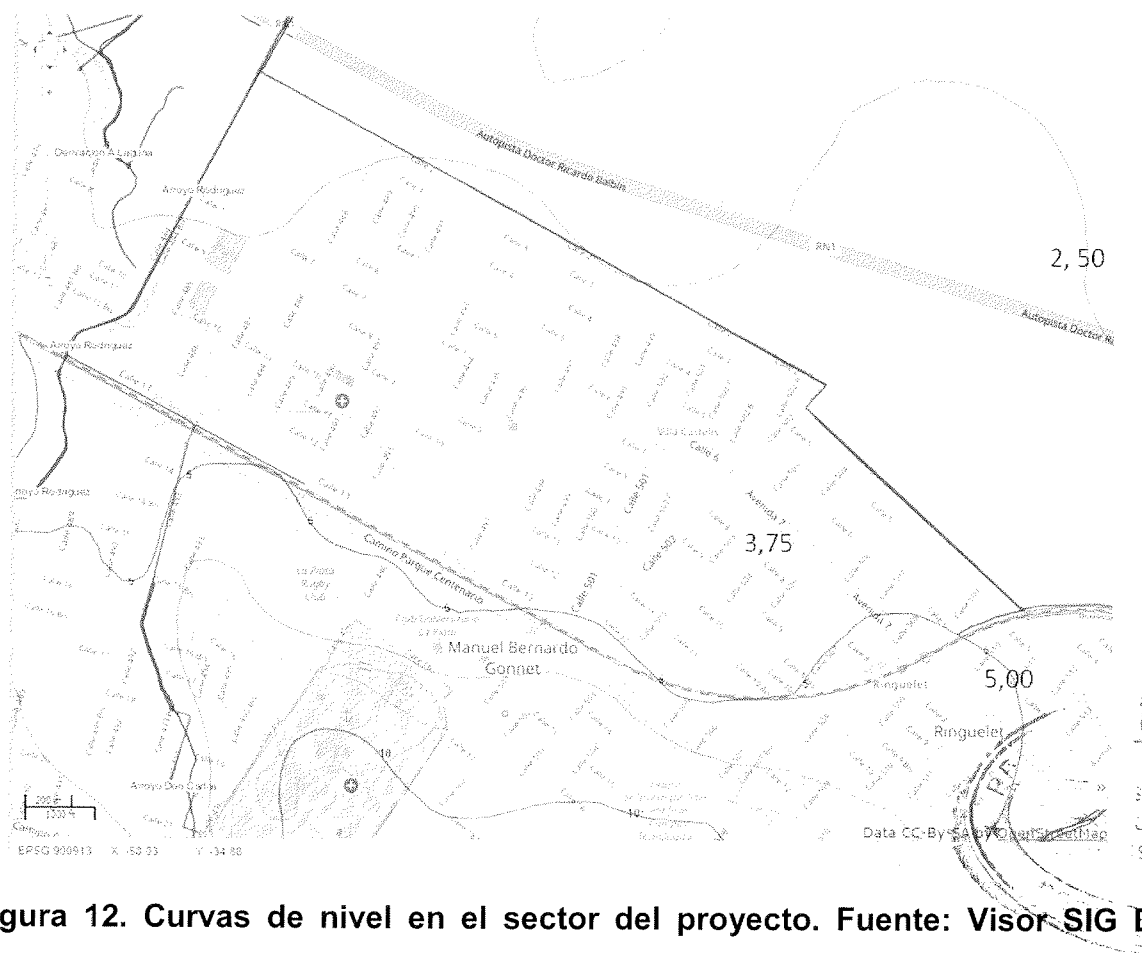


Figura 12. Curvas de nivel en el sector del proyecto. Fuente: Visor SIG DPH (2019)

Geomorfología

El mapa geomorfológico (**Figura 13**), pone de manifiesto las características naturales del drenaje superficial de la zona de estudio, la localización de las subcuencas de los arroyos y la identificación y delimitación de Áreas, Unidades y Subunidades Geomorfológicas (Cabral, 2000). Se describen dos grandes áreas: el Área de Influencia Estuárico-Marina, y el Área de Influencia Continental, separadas entre sí por una franja que se denomina Área de Influencia Mixta.

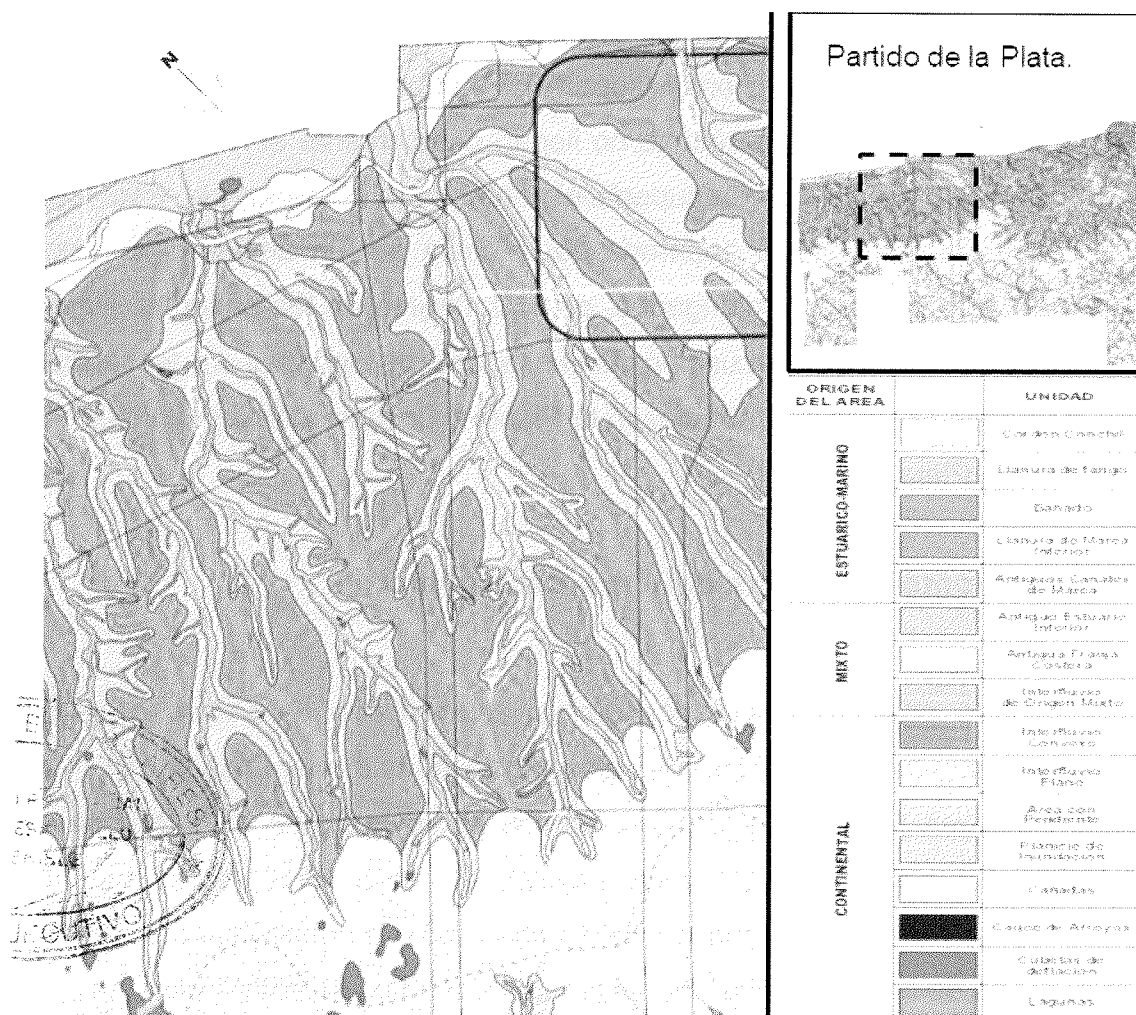


Figura 13. Mapa geomorfológico. Fuente: Consejo Federal de Inversiones (CFI) Municipalidad de La Plata, Instituto de Geomorfología y Suelos Centro, de Investigaciones de Suelos y Aguas de Uso Agropecuario (CISAUA) ,2006.

Área de Influencia Estuárico-Marina

Se encuentra dentro de la denominada Planicie Costera (Fidalgo y Martínez, 1983) o Llanura Costera (Cavallotto, 1995), aproximadamente entre la cota de 5 m y el nivel del mar. Violante et al. (2001) diferencian en la provincia de Buenos Aires tres llanuras costeras, que de norte a sur son: Río de la Plata, Ajó y Mar Chiquita. Los extensos depósitos marinos y costeros que las cubren se han originado por su ubicación en la zona central más deprimida de la cuenca del Salado, por la intensa sedimentación inducida por las enormes descargas del Río de la Plata y por el transporte litoral, factores que interactuaron con las fluctuaciones del nivel mar producidas después de la última glaciación.

Gran parte del área del proyecto se ubica dentro de la Llanura Costera Río de la Plata. Una característica del drenaje superficial y subterráneo de esta región es que las aguas provenientes del continente no llegan directamente al Río de la Plata, sino que se insumen o se distribuyen superficialmente sobre esta planicie. Esto hace que la Planicie Costera, que está separada de la costa por un albardón, se encuentre anegada durante períodos prolongados, particularmente en los bañados. Para lograr una mejor y más rápida evacuación de las aguas de crecidas de los arroyos, se realizaron varios canales que atraviesan la Planicie Costera y desaguan directamente en el río de La Plata.

Unidades geomorfológicas del área del proyecto

Cordón conchil

Son geoformas positivas generadas por la acumulación de valvas de moluscos enteras y fragmentadas, acompañadas por arenas finas a muy finas de color castaño claro. Constituyen formas alargadas, discontinuas, dispuestas en forma paralela a subparalela a la actual línea de costa, localizadas cerca de la Llanura Interior. Son producto de las regresiones marinas del Cuaternario. Los depósitos corresponden al Miembro Cerro de la Gloria de la Formación Las Escobas, de edad Holocena.

Llanura de fango (Cavallotto, 1995)

Se trata de una zona de relieve plano, cuyo límite interior está marcado por un pequeño escalón que marca la antigua línea de costa. Los cursos que drenan la Llanura Interior, al llegar a ella no pueden labrar su cauce y dispersan sus aguas en grandes depresiones o bañados, lo que ha motivado la necesidad de su canalización hasta el Río de la Plata.

Las secuencias sedimentarias observadas presentan una marcada heterogeneidad litológica. Efectuando una amplia generalización se pueden distinguir tres materiales superpuestos de diferente origen: en la parte superficial aparece un material sumamente arcilloso, posiblemente de origen mixto, con rasgos vérticos marcados, tales como cutanes de tensión, y grietas que van desde la superficie hasta cerca de 1 m de profundidad. Lo subyace un material de origen marino de alrededor de 1 m de espesor con estructura laminar, alternando capas arcillosas y arenosas y restos de conchilla (Fm. Las Escobas. Miembro Canal 18) (Fidalgo et al., 1973). Por debajo,

aproximadamente a los 2 m de profundidad, aparece un material loésico masivo de color pardo y abundantes concreciones calcáreas (Fm. Ensenada) (Riggi et al., 1986).

Bañado

Son áreas cóncavas que permanecen anegadas en forma casi permanente. Se hallan cubiertas en gran parte por vegetación higrófila. La imperfecta mineralización de los restos vegetales favorece la formación en superficie de horizontes orgánicos. Por debajo, los materiales presentan una secuencia similar a la descrita para la Llanura de Fango.

Área de Influencia Mixta

Corresponde a unidades que mantienen características en su origen, tipo de materiales, geformas y sus procesos generadores, tanto del área estuárica-marina como del área de influencia continental.

Antiguo estuario interior

En vinculación con los tramos inferiores de los cursos de agua del Área de Influencia Continental y generalmente por debajo de la cota de 5 msnm se puede apreciar un ensanchamiento con formas semejantes a “embudos” cuyos vértices apuntan en dirección aguas arriba. Se trata de áreas inundables que funcionaron como “estuarios” durante la última ingresión marina del Holoceno, muchas veces asociadas a depósitos conchiles. Los sedimentos depositados en esta unidad presentan características similares a las descritas en la Llanura de Fango.

Antigua franja costera

Esta unidad se desarrolla sobre un paleoacantilado que marcó el límite de la última ingresión y en la actualidad se visualiza como un pequeño escalón topográfico o un quiebre de pendiente, en algunos sitios de pocos centímetros y en otros de unos pocos metros.

Área de Influencia Continental

Esta área pertenece a la región denominada Pampa Ondulada y se caracteriza por un modelado fluvial, con suaves ondulaciones, que afectan depósitos loésicos pampeanos. Ha sido también llamada Zona Interior (Fidalgo y Martínez, 1983) o

Llanura Alta (Cavallotto, 1995). Se han distinguido en ella dos vertientes: la del Río de la Plata y la del río Samborombón, separadas por una amplia divisoria (Interfluvio plano).

Planicie de inundación

En épocas de grandes lluvias, ya sea en intensidad o duración, el agua tiende a ocupar naturalmente este ámbito fluvial. Por consiguiente, esta unidad ha sido definida en base a criterios hidrológicos. Estas planicies de inundación tienen un ancho aproximado de 200m y en los cursos de segundo orden, puede reducirse a unos 20-50 m.

El área delimitada por el Camino Gral. Belgrano, Camino Centenario y vías del ex Ferrocarril Roca, que comprende la cuenca inferior del arroyo Del Gato, ha experimentado un intenso proceso de urbanización. Ello ha originado que las planicies de inundación sean ocupadas en muchos casos por viviendas, las que por un lado sufren permanentes inundaciones y por otro lado se constituyen en un obstáculo físico para la normal evacuación de las aguas.

Cauce de arroyos

En general se trata de pequeños cauces de poca profundidad, con canales de estiaje de unos pocos metros de ancho, con agua permanente sólo en la cuenca media y baja.

Como referencias del mapa geomorfológico se incluye la Tabla 5 que incluye los nombres de las unidades con su forma, localización topográfica relativa en el paisaje, material que la compone, origen de ese material, grado de erosión tanto hídrica como eólica, características generales de la hidrología superficial y subterránea y el grado de riesgo de inundación. En la misma, puede observarse que las unidades presentes en Villa Castells, se caracterizan en general por su anegamiento, por la presencia de freática salinizada cercana a la superficie y con riesgo de inundación mínimo, medio o máximo según la unidad que se trate.

ORIGEN DEL AREA	UNIDAD	FORMA	LOCALIZACIÓN TOPOGRAFICA	MATERIAL	PROCESOS FORMATIVOS	APTITUD SUELOS	EROSIÓN ACTUAL		HIDROLOGIA		RIESGO DE INUNDACIÓN
							EOLICA	HIDRICA	SUPERFICIAL	SUBTERRANEA	
ESTUARICO-MARINO	Cordón Conchil	leve elevación en el paisaje	aprox. costa 5 m	valvas marinas	acumulación marina	IV	nula	modera	control del escurrimiento	sin incidencia	mínimo
	Llanura de fango	plana	baja	arcilla limo-arena fina	aluvional estuario	VII - VII	nula	moderada y con mucha infiltración	anegamiento semipermanente	trabaja saturada cercana a la superficie	máximo
	Bañado	irregular poco profunda	baja	arcilla	estuario	VIII	nula	elevada	anegamiento permanente	trabaja saturada cercana a la superficie	máximo
	Llanura de Marea Interior	plana	baja	arcilla	estuario	VII - VII	nula	elevada y con mucha infiltración	anegamiento semipermanente	trabaja saturada cercana a la superficie	máximo
MIXTO	Antiguos Canales de Marea	meandrosas	baja	arcilla limo-arena fina	aluvional estuario	VII - VII	nula	máxima	drenaje semipermanente	trabaja saturada cercana a la superficie	máximo
	Antiguo Estuario Interior	quebre de pendiente	entre cotas de 3 y 5 m	arcilla limo	fluvial estuario marino	VI - VII	nula	máxima	zona de descarga de arroyos	zona de descarga	máximo
	Antigua Franja Costera	desnivel suavizado	entre cotas de 3 y 5 m	arena	erosión marina	IV - VI	nula	moderada	drenaje en punto	trabaja saturada cercana a la superficie	medio
CONTINENTAL	Interfluvio de Origen Mixto	plana	media	arcilla limo-arena	fluvial estuario	IV - VI	nula	moderada	anegamiento esporádico	trabaja saturada cercana a la superficie	medio
	Interfluvio Cóncavo	convexa	alta	arena	erosión fluvial	I - II	nula	mínima	recargamiento de afluentes	zona de recarga	nulo
	Interfluvio Plano	plana	alta	limo-arena fina	erosión fluvial y eólica	II - III - IV	moderada	mínima	cabeza de los arroyos	zona de recarga	mínimo
	Area con Pendiente	plano inclinado	media	arena	erosión fluvial	II - IV - VI	nula	elevada	drenaje en punto	zona de recarga	medio
	Planicie de Inundación	deprimida plana	area baja	arcilla limo	acumulación fluvial	VII - VII	nula	elevada	areas de desborde periódicos	esporádicamente trabaja saturada de base	máximo
	Cañadas	deprimida plano cóncava	area levemente deprimida	limo-arena arcilla	erosión fluvial incipiente	III - IV - VI	nula	moderada	drenaje incipiente	zona de recarga	medio
	Cauce de Arroyos	lineal ondulada	area deprimida	arcilla limo	erosión fluvial	VII - VII	nula	máxima	cursos permanentes y transitorios	cursos alternativamente afluentes o efuentes	máximo
	Cubetas de desborde	deprimida cóncava	media alta	limo-arena	erosión eólica e hídrica	VI - VII - VII	modera	elevada	drenaje controlado esporádico	cursos alternativamente afluentes o efuentes	medio
CONTINENTAL	Alagunas	convexa	variable	limo-arena	erosión eólica e hídrica	VII	nula	máxima	agua permanente	cursos alternativamente afluentes o efuentes	máximo

TABLA 5 Descripción de las unidades geomorfológicas. Fuente: modificado de Consejo Federal de Inversiones (CFI) Municipalidad de La Plata, Instituto de Geomorfología y Suelos Centro, de Investigaciones de Suelos y Aguas de Uso Agropecuario (CISAUA) (2006).

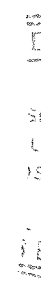
Suelos

En la **Figura 14** se muestra el mapa de suelos para el área del proyecto, el que encuentra dividido en *unidades cartográficas* que representan sectores del paisaje con una distribución característica de *unidades taxonómicas*, según el sistema *Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff, 1999). Se puede definir a las unidades taxonómicas como los nombres con que se designan a los suelos, cualquiera sea el sistema de clasificación y la categoría taxonómica (Serie Gorina, Natracuert típico, etc.). Las unidades cartográficas pueden ser *simples* o *compuestas*. Las unidades cartográficas simples, también llamadas *consociaciones*, incluyen a una sola unidad taxonómica. Cuando dos o más unidades taxonómicas se hallan distribuidas en el paisaje en forma tal que no resulta posible cartografiarlas separadamente en la escala del mapa, se las agrupa en *unidades cartográficas compuestas*. Tales unidades pueden ser *asociaciones* o *complejos* según la complejidad de la distribución de los suelos.

Los suelos según sus materiales originarios, se pueden diferenciar en tres tipos de sedimentos: 1) *continentales* (loésicos eólicos y fluviales); 2) *mixtos* (continentales y estuárico-marinos) y 3) *estuárico-marinos*. En el Partido de la Plata, los suelos

formados a partir de sedimentos continentales eólicos aparecen principalmente en interfluvios y pendientes del partido de La Plata. Son suelos zonales en los cuales el clima y la vegetación han desempeñado un papel importante en su génesis. Los suelos con mejor drenaje pertenecen principalmente a órdenes Molisol y Vertisol. Se caracterizan por sus perfiles de fuerte desarrollo, con horizontes A oscuros, generalmente espesos y bien provistos de materia orgánica y a los que subyacen horizontes B con marcados rasgos de iluviación de arcilla, acompañados por evidencias de expansión y contracción de los materiales, especialmente en los Vertisoles (proceso de vertisolización). Son suelos con elevada capacidad de intercambio catiónico aportada por la materia orgánica y la arcilla. Desde el punto de vista físico los altos tenores de la fracción fina le confieren moderada a baja permeabilidad y elevada plasticidad, particularmente en el sector iluvial del perfil (horizontes B).

Los suelos de la planicie costera y la zona de transición han tenido una evolución menor que los suelos del área continental, por lo cual su grado de desarrollo es menos pronunciado. En razón de que parte de los materiales son de origen marino, en muchos de los suelos los procesos de alcalinización y salinización han tenido una participación importante, a los que se suman los procesos hidromórficos en razón de las posiciones deprimidas que ocupan estos suelos. También está difundido el proceso de vertisolización (expansión y contracción de la masa del suelo según las variaciones de humedad por presencia de cantidades importantes de arcillas expansivas), tanto en suelos del área continental como en suelos arcillosos de la planicie costera. En los ambientes citados predominan los Alfisoles y Vertisoles. Los suelos de menor desarrollo, Entisoles, se han formado en sedimentos fluviales recientes de la llanura aluvial del río de la Plata.



63

A continuación se describen cada una de las unidades cartográficas identificadas en el área del proyecto y las unidades taxonómicas que las componen. En general, todos los suelos tienen deficiencias en el drenaje por anegamiento superficial, acompañado por nivel freático cercano a la superficie.

Suelos desarrollados sobre sedimentos de origen continental

UNIDAD CARTOGRÁFICA Go 2

Consociación Serie Gorina, fase imperfectamente drenada.

Esta unidad fue identificada en las nacientes de los arroyos para la unidad cartográfica Go o en algunas vías de escurrimiento incipientes que se encuentran en posiciones ligeramente más deprimidas que los terrenos adyacentes y concentran el escurrimiento durante las precipitaciones. Los suelos presentan rasgos hidromórficos desde la superficie y a veces el horizonte superficial está engrosado.

Suelos desarrollados sobre sedimentos de origen mixto (continental y estuárico-marino)

UNIDAD CARTOGRÁFICA Nt

Complejo Natracuoles y Natracualfes típicos, fina, mixta, térmica - 80% , Haprendoles típicos - 20%

Esta unidad cartográfica, se extiende entre los cordones conchiles (Unidad Cartográfica Ht-U) y el Área de Origen Marino-Estuárico o llanura costera (Unidad Cartográfica N-E). Está constituida por ambientes plano o plano-cóncavos originados por depósitos marinos holocenos pero de menor antigüedad que los correspondientes a los de la unidad Nv5. Ello se deduce por el menor grado de evolución de los suelos, los que muestran horizontes B menos expresados y profundos y carecen de los rasgos vérticos de aquéllos. En esta unidad sería menor el aporte de materiales de origen continental. Respecto al uso ingenieril, no se plantearían problemas serios de expansividad por arcillas; en cambio, existen problemas de anegamiento y en el caso de los Haprendoles, la posibilidad de encontrar en profundidad horizontes endurecidos.

UNIDAD CARTOGRÁFICA GI-5

Grupo indiferenciado de Suelos de planicies aluviales de las Áreas de Origen Mixto y Estuárico-Marino.

Esta unidad incluye los suelos de la planicie aluvial del arroyo de El Gato en sus tramos inferiores que atraviesan el Área de Origen Mixto antes de ingresar a la



Planicie Costera, en la unidad Antiguo Estuario Interior. Presenta susceptibilidad a anegamiento e inundación. Los perfiles muestran desarrollo variable: en unos casos incipiente (Epiacuentsmólicos) y en otros se observan horizontes Bt bien expresados (Natracualfesvérticos, Epiacualfes típicos y vértico. Es frecuente la presencia de discontinuidades litológicas e intercalaciones de sedimentos marinos, como así también la presencia de horizontes sódicos, a lo que se suman la presencia de niveles elevados de sales solubles.

Suelos desarrollados sobre sedimentos de origen estuárico-marino UNIDAD CARTOGRÁFICA N-E

Complejo Natracuertes típicos, familia muy fina, mixta, térmica (fase imperfectamente drenada) (70%) y Epiacuertes típicos (30 %)

La unidad cartográfica corresponde a sectores ligeramente más elevadas de la planicie costera (cordón litoral y áreas contiguas a la llanura interior) donde las condiciones de drenaje son algo mejores. De todas maneras, son suelos sujetos a anegamiento superficial durante los períodos de lluvias intensas o baja evapotranspiración, por lo que se los ha considerado *imperfectamente drenados*. Los suelos están constituidos principalmente por arcillas de la ingresión marina de edad holocena. Los suelos relativamente jóvenes, en cuya génesis incidieron principalmente el material originario y el relieve. Tienen muy baja permeabilidad, anegamiento frecuente, nivel freático cercano a la superficie, texturas extremadamente finas, contenidos elevados de sodio intercambiable revelado por la reacción fuertemente alcalina y rasgos hidromórficos y vérticos bien marcados. Los suelos plantean también serios problemas para el uso ingenieril. Tienen un coeficiente de expansibilidad lineal y un índice de plasticidad muy altos. Es también alta la compresibilidad y el contenido natural de humedad, lo que confiere muy baja resistencia al corte. Plantean serios problemas en la cimentación de estructuras de cierta importancia; la fundación directa debe ser descartada casi siempre reemplazándola por un sistema indirecto que transfiera las cargas hasta las capas de limos y loess del Ensenadense (Mauriño y Trevisán, 1966).

Hidrología superficial. Cuencas de los arroyos Rodríguez, Don Carlos y Del Gato

Los arroyos de la vertiente del Río de la Plata (RLP) tienen un rumbo general de escurrimiento SO-NE, desaguando en la planicie costera y no en el RLP. Ello se debe a que entre los 5 msnm y la costa del RLP se produce un cambio de pendiente

regional, la cual se hace mínima, dando lugar a que los arroyos pierdan energía y sus cursos se hagan divagantes, insumiéndose y generando bañados.

La vertiente del RLP está integrada de NO a SE, parcialmente por las cuencas de los arroyos Pereyra y San Juan y totalmente por las cuencas de los arroyos Carnaval, Martín, Rodríguez, Don Carlos, Del Gato, Pérez, Regimiento, Jardín Zoológico, Circunvalación, Maldonado, Garibaldi y El pescado. En la **Figura 15**, se muestran las cuencas de los arroyos Rodríguez, Don Carlos y Del Gato

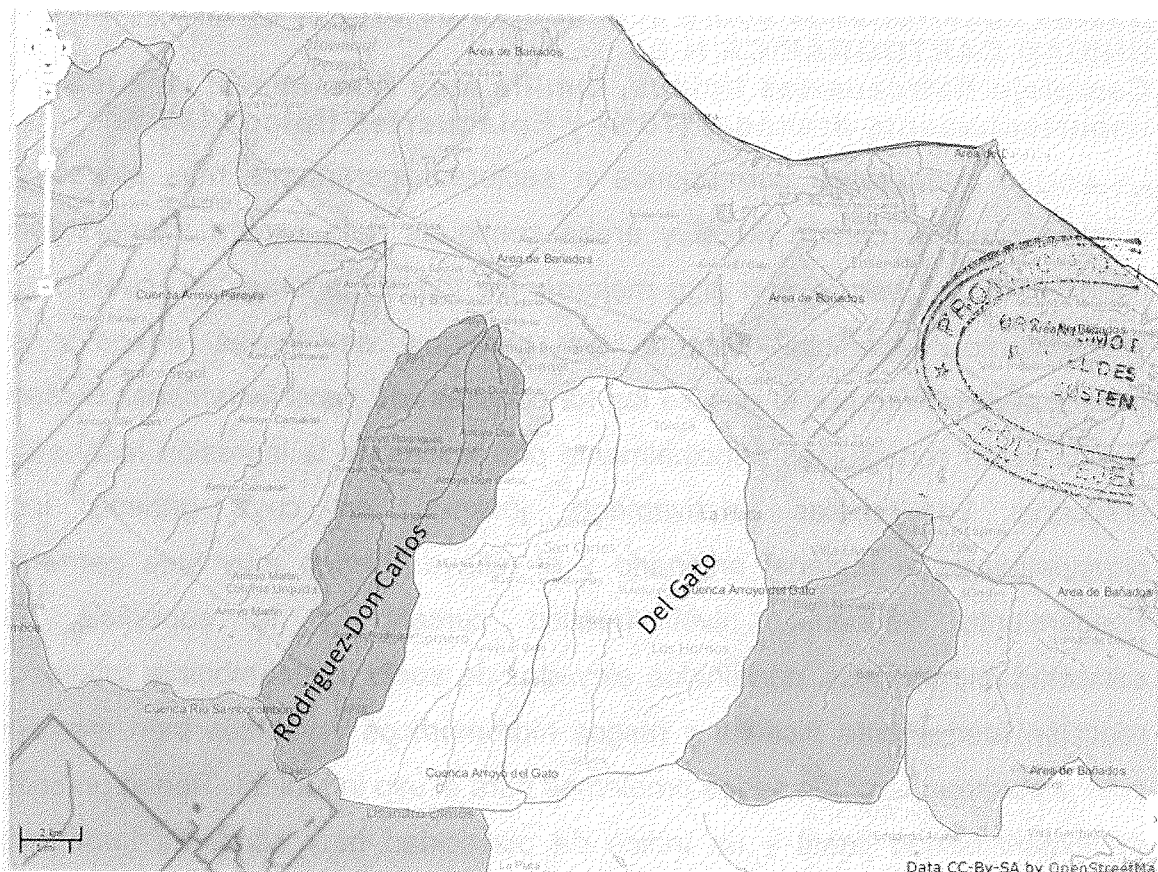
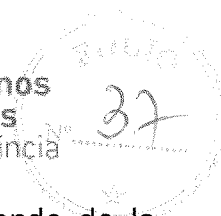


Figura 15. Cuencas de los arroyos Rodríguez -Don Carlos y Del Gato. Fuente: Visor SIG DPH (2019)

La mayor parte de los cursos fluviales se encuentran modificados. El sistema de drenaje original ha sido y sigue siendo sustituido por conductos y entubados.

Además, la influencia del régimen mareal del Atlántico sobre el RLP y sus afluentes, genera que durante los períodos de marea alta el aumento del nivel del RLP reduzca la pendiente de descarga de sus afluentes, dificultando su drenaje natural hacia el



estuario y generando anegamientos en toda la zona ribereña. Dependiendo de la magnitud de la marea, se suele registrar una inversión en el sentido de flujo de los cursos de agua tributarios del RLP.

La pleamar astronómica que se produce cada 12 horas aproximadamente, eleva el nivel del agua con amplitudes que no superan el metro, variando comúnmente entre 0,46 y 0,52 m. Pero la amplitud de la onda de marea está influida por los vientos. La mayor parte del tiempo (el 67 %), el nivel del agua se encuentra entre 0,30 y 1,29 msnm, sin embargo cuando soplan vientos de gran intensidad, se producen crecidas o bajantes. La máxima y la mínima registradas fueron de 4,06 y de -4,16 msnm, respectivamente (Cavalloto y Violante, 2004).

Las máximas inversiones de flujo se registran cuando se suceden fenómenos de sudestada. La intensidad de la creciente dependerá de la duración y la magnitud de la sudestada y de las lluvias que se produzcan en la zona (Kreimer *et al.*, 2001).

Cuenca de los Arroyos Rodríguez y Don Carlos

La cuenca del arroyo Rodríguez y Don Carlos (**Figura 15**), está limitada al norte por el Río de La Plata, donde desemboca. Al oeste, limita con la cuenca del arroyo Carnaval (Villa Elisa), al este, con la cuenca del arroyo del Gato y al sur, con la del río Samborombón. Según las cartas del I.G.M. ambas cuencas tienen una superficie aproximada de 54 km².

El Arroyo Rodríguez, nace de la confluencia de tres cursos de agua de carácter transitorio, a aproximadamente 27-22,50 msnm. Alrededor de los 17 msnm, se convierte en un curso de agua permanente con un rumbo dominante S-N. En las proximidades del Camino General Belgrano, recibe el afluente del Arroyo Gorina en su margen derecha. Este curso de agua de carácter transitorio, que tiene sus nacientes en las proximidades de la Localidad de Gorina, se encuentra recientemente entubado.

Al cruzar el camino Centenario, el arroyo Rodríguez es canalizado en unos 250 m A partir del cruce de las vías férreas del Ferrocarril Gral. Belgrano (ramal desactivado) cambia su dirección dominante a SO-NE. A partir de la Calle la 13 hacia la desembocadura se realizaron obras de limpieza y readecuación.

El arroyo Rodríguez, es un arroyo suburbano, que en su recorrido atraviesa las localidades Melchor Romero, Colonia Urquiza, Gorina, Manuel B. Gonnet, City Bell y Villa Elisa, recibiendo tres tributarios y desembocando en el RLP a través del Canal Villa Elisa dentro del área denominada Franja Costera Sur.

Las zonas urbanas cubren alrededor del 30% del área total de la cuenca. La forma de la cuenca del arroyo Rodríguez es alargada y orientada de sur a norte, siendo su topografía sensiblemente plana y uniforme. La cota promedio en las nacientes es de unos 30 m, y la más baja es de 2,50 m en su desembocadura.

El cauce principal del arroyo Rodríguez tiene aprox. unos 12 km de longitud, hasta su confluencia con el Arroyo Don Carlos, con una pendiente media de 0,0014 m/m, ancho máximo de 10m y una profundidad media de aproximadamente 50 cm, siendo su pendiente media de fondo de cauce de 1,6 por mil. En la primera mitad de su recorrido su cauce es intermitente para luego volverse permanente. En el cruce con las vías del F.C.G. Belgrano, ya tiene un cauce bien definido que se acentúa a medida que se acerca a la desembocadura.

El Arroyo Don Carlos, tiene su origen en dos cauces de agua de carácter transitorio, cuyas nacientes se encuentran a aproximadamente 13,5 msnm, en cercanías de las vías férreas del Ferrocarril Gral. Belgrano (ramal desactivado). Presenta un rumbo dominante S-N en prácticamente todo su recorrido, y se encuentra entubado a partir de la calle 25. A partir de la calle 493 y 18, se ha materializado un canal revestido en hormigón con rumbo SE-NO hasta la calle 16 y nuevamente rumbo S-N hasta la calle 15, donde vuelve a estar entubado hasta cruzar el Camino Centenario y las vías férreas del Ferrocarril Gral. Roca, confluyendo con el Arroyo Rodríguez mediante un revestimiento de hormigón.

Dentro del Partido de Ensenada, estos arroyos confluyen en un único curso canalizado denominado Canal Rodríguez, que desagua en el Río de La Plata, a la altura de la Localidad de Punta Lara, tras recorrer aproximadamente unos 6,5 km.

Posteriormente a la canalización del Arroyo Rodríguez, se construyó un canal aliviador que lo vincula a los Arroyos Carnaval y Martín, materializando dos salidas para el escurrimiento de la cuenca alta de estos arroyos.

Cuenca del Arroyo Del Gato

La cuenca del Arroyo Del Gato (**Figuras 16 y 17**) se desarrolla en un ambiente llano presentando dos tributarios sobre su margen derecha, el arroyo Perez y el arroyo Regimiento, que se encuentran entubados en el tramo que atraviesa el ejido urbano. Se destaca que la cuenca es la más importante del Partido de La Plata, ya que en ella existen áreas intensamente pobladas, donde residen más de 380 mil personas.

El cauce del Arroyo del Gato es el principal receptor de los desagües pluviales de la ciudad de La Plata. Su cuenca abarca una superficie total de aproximadamente 12.000 has, de las cuales 5.500 has corresponden a su principal afluente el A° Pérez. Su recorrido se desarrolla en dirección SO-NE atravesando las localidades de Olmos, Romero, Las Quintas, La Cumbre, Ringuelet y Ensenada y prácticamente sin tomar contacto con el casco urbano histórico, ubicado sobre su margen derecha.

La cuenca, de forma alargada, tiene una pendiente longitudinal desde la cabecera hasta su desembocadura de 0.197%. Geomorfológicamente la cuenca superior y media comprende la denominada Zona Interior, con cotas que varían entre 5 y 25 msnm y la inferior se ubica en la Planicie Costera (Fidalgo y Martínez, 1983) y las cotas son menores a 5 msnm. En dicho sector se desarrolla la traza del canal del Gato entre las vías del FFCC y el Arroyo el Zanjón. La Zona Interior presenta una cubierta sedimentaria de edad principalmente Pleistocena correspondiente a los Sedimentos Pampeanos (Fidalgo et al, 1975) conformados por limos arcillo-arenosos y arcillas limo-arenosas, incluyendo en su composición cuarzo, feldespatos, trazas vítreas y carbonatos. En la Planicie Costera, la topografía es plana a plano-cóncava, conformando un ambiente mal drenado y cenagoso, existiendo en superficie sedimentos Postpampeanos marinos de edad Holocena, integrados por limos arcilloso (Deluchi et. al 2005)

El Arroyo Del Gato presenta una extensión de 25 kilómetros. Al llegar a la Planicie Costera, al E de la localidad de Ringuelet, el arroyo es canalizado para que sus aguas desemboquen en el Río Santiago, a través del Arroyo El Zanjón.

El recorrido de su cauce principal, desde sus nacientes a cota 28.50 m IGM en cercanías de la cárcel de Olmos hasta el cruce con el ramal ferroviario La Plata – Constitución es de 15 km (aproximadamente 25 km hasta su desembocadura en el Río de la Plata). A partir de allí y hacia aguas abajo, el trazado natural se desarrollaba originalmente en forma divagante por la planicie de inundación del Río de La Plata,

cuya cota es de aproximadamente 2.50 m a 3.00 m. IGM, hasta que en la década del 60 se construyó el actual canal como parte de las tareas necesarias para la Autopista La Plata – Buenos Aires. En la zona de Punta Lara este canal se conecta con el arroyo El Zanjón, que finaliza frente en el Puerto de Siderar en el río Santiago. A excepción del tramo entubado bajo el distribuidor de tránsito de las calles 13 y 520, el resto de su traza se mantiene a cielo abierto.

El sistema de tributarios naturales que desembocaban por margen derecha ha sido reemplazado por un complejo sistema de conductos, cuyas descargas pluviales alcanzan al arroyo del Gato en distintos puntos de su trazado. La red de desarrollo dendrítico, tal como era apreciable en épocas de la fundación de la ciudad, y que aún puede inferirse en la carta topográfica de IGN, está representada en la Figura 16 destacándose el desarrollo longitudinal de los cursos, tanto el arroyo del Gato como el Pérez y su principal tributario (Regimiento).

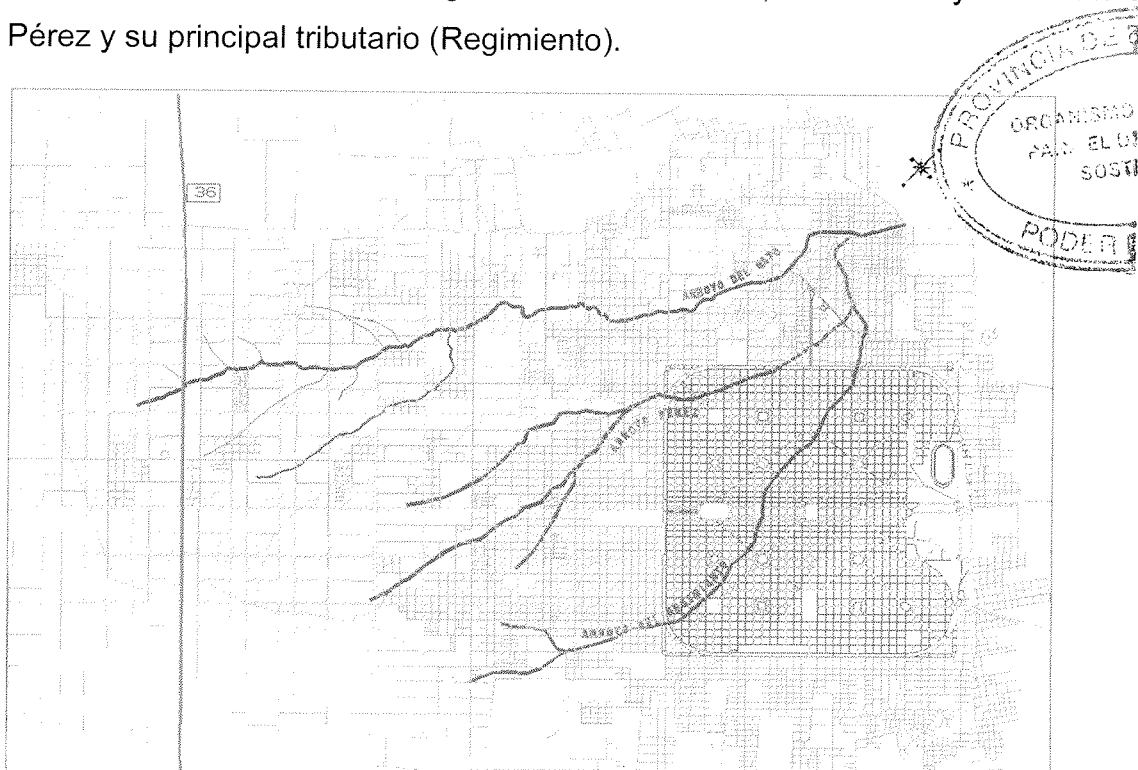


Figura 16: Cuenca Arroyo del Gato y principales afluentes. Fte: ABS S.A (2009)

Sin embargo la red evolucionó, con áreas de desagüe que orientan los escurrimientos según diversos colectores principales (conducto de calle 11, de calle 19, de calle 25 y/o el aliviador del arroyo Pérez y últimamente los conductos por calles 131 y 143). A modo de ejemplo se presenta la **Figura 17**, en la que se muestran los colectores y proyectos obras en un sector de la cuenca.

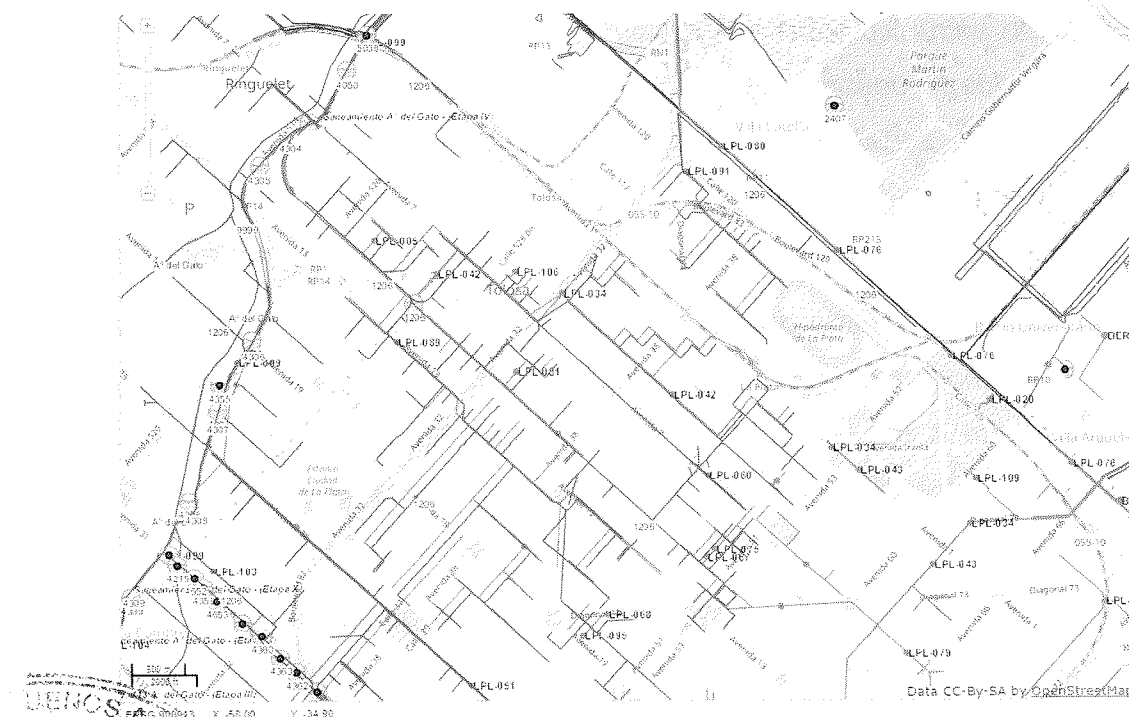


Figura 17: Col

Calidad de agua

El impacto antrópico sobre sus aguas es importante, ya que en la zona de la cabecera existe un fuerte desarrollo de la agricultura intensiva y en sus tramos medio y bajo atraviesa una zona moderadamente poblada. A este ambiente, ingresan efluentes provenientes de un frigorífico en la localidad de Gorina y gran variedad de alcantarillados con desechos domiciliarios de las localidades que atraviesa.

En un estudio realizado por Mercado L. en 1999, en la cuenca del arroyo Rodríguez (desde las nacientes hasta la desembocadura) en períodos contrastantes (uno de lluvias y otro seco), se observó que las variables físicas y químicas del agua del arroyo Rodríguez pueden verse afectadas por los cambios del nivel del agua provocados por períodos secos o de lluvias (**Figura 18**).

El aumento de la temperatura, el consiguiente aumento de la evaporación y la disminución de las precipitaciones durante la primavera provocaron una disminución del nivel del agua, una disminución de la concentración de sólidos suspendidos y un aumento de la transparencia en todas las estaciones de muestreo. La situación inversa se presentó durante el período de lluvias, durante el cual se produjo un aumento de las concentraciones de sólidos suspendidos debido a una mayor erosión en la cuenca, con la consiguiente disminución de la transparencia.

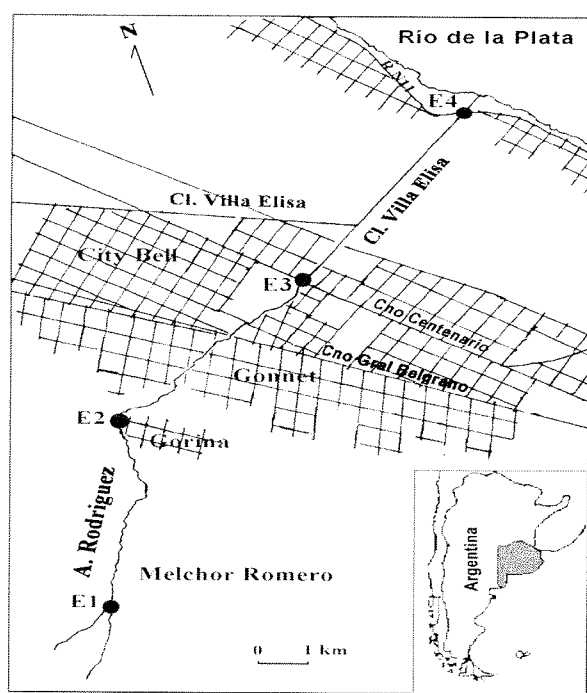
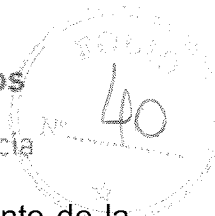


Figura 18. Ubicación de las estaciones de muestreo (E).Fuente: Mercado L., 2000.



La disminución del nivel del agua durante el período seco provocó el aumento de la concentración de todos los nutrientes, la conductividad, y una disminución en el contenido de oxígeno disuelto.

El estudio concluye, que la calidad del agua de este arroyo se empobrece notablemente a partir de la *cuenca media*, a través del impacto antrópico ocasionado por el vertido de efluentes de industrias y de aguas residuales provenientes de asentamientos urbanos.

La gran cantidad de residuos presentes en los lechos y las márgenes de los cursos de agua, conjuntamente con el desarrollo de vegetación asociada, obstaculizan el drenaje de los mismos.

En relación a la calidad de agua del arroyo Del Gato en el EslA **Ampliación de la capacidad del arroyo del Gato y Ejecución de derivadores de los arroyos Pérez y Regimiento** se ha realizado un detallado diagnóstico de la calidad del agua del arroyo en base a una extensa recopilación y análisis de trabajos de diversos organismos públicos (SPA-ADA-AGOSBA), así como publicaciones científicas (Facultad de Ciencias Naturales, Facultad de Ingeniería, UNLP), a lo largo de los períodos: 1989-1990-1991 (AGOSBA), 1998 a 2000 (Tesis Doctoral de Mariana Tangorra, Facultad de Ciencias Naturales UNLP), año 2004 (Facultad de Ingeniería, UNLP), 2006 (ADA), 2007 (SPA), 2009 (ABS) y 2009 (Freplata) y la campaña de muestreo de la DPH en los años 2011-2012.

En dicho estudio se concluye que, el arroyo Del Gato ha sido objeto de una sucesión histórica de eventos contaminantes, específicamente de múltiples aportes cloacales, industriales y de basurales. La sumatoria y constancia de estos aportes, ocasionaron la actual degradación ambiental del ecosistema acuático, situación que ha ido incrementándose a lo largo del tiempo, especialmente en los sectores más urbanizados de la cuenca. La contaminación de origen industrial y cloacal detectada en agua y sedimentos del arroyo, surge a partir de las concentraciones elevadas de materia orgánica y productos derivados de su degradación, así como de metales pesados, como plomo, cadmio (en agua y sedimentos), Zinc, Cromo y Cobre (en sedimentos) y otros compuestos como Bifenilos Policlorados (PCBs). Estas sustancias ajenas al curso podrían provenir tanto de los líquidos cloacales sin adecuado tratamiento depurativo, de las actividades industriales y no industriales y de

los vuelcos provenientes del relleno sanitario (CEAMSE), todas actividades que están directamente relacionadas a la calidad ecológica/ambiental del Arroyo del Gato.

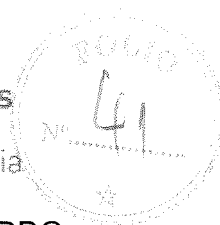
El grado de contaminación del arroyo, se evidencia con mayor énfasis, especialmente en la cuenca media, área con un alto grado de antropización (urbanización e industrialización).

El área de confluencia del Arroyo del Gato con el Río Santiago (Arroyo Zanjón) registra una mejoría en relación a algunos parámetros físicos químicos en agua, aunque igualmente continúan manifestándose condiciones de alteración de la calidad del curso. Esta situación confirma la influencia de aportes de agua con sustancias alóctonas sobre la calidad de agua del Río Santiago, afluente natural del Río de La Plata.

Desde el punto de vista bacteriológico se detectó en la cuenca, especialmente en el tramo medio, una elevada concentración bacteriana representada por especies indicadores de agentes patógenos (coliformes fecales). Esto probablemente surja a partir de los vertidos cloacales de las plantas que presentan un deficiente tratamiento (planta Mercado Regional de Frutas) o sin ningún tipo de tratamiento depurativo (vuelcos ilegales de particulares).

La mayor parte del arroyo representa un medio tolerable únicamente para organismos con capacidad de adaptación a condiciones ecológicas muy desfavorables. Desde el punto de vista ecológico, Tangorra y colaboradores (1998), informan el registro de especies de algas fitoplanctónicas e invertebrados, muy tolerantes a la polución a lo largo del cauce del arroyo del Gato. A partir del tramo medio del curso, se advierte un mayor deterioro de la cuenca, reflejado en los cambios en las estructuras comunitarias estudiadas.

En la cabecera del arroyo Del Gato, se relevaron escasas especies sensibles, y a partir del tramo medio, las especies altamente tolerantes aumentaron considerablemente coincidiendo con el incremento de desechos cloacales. En este sector además, la contaminación química condicionó incluso la densidad de especies tolerantes. Esta situación resulta concordante con la realidad físico-química del mismo, que concluyen en definir que la cuenca sufre disturbios de distinto tipo e intensidad a lo largo de su curso (Rodríguez Capítulo *et al*, 2001).



Los bajos registros de oxígeno disuelto y la elevada turbidez, DQO y DBO se corresponden con una baja diversidad biológica, principalmente en el tramo medio.

Hidrogeología

La zona del proyecto corresponde al típico cuadro hidrogeológico regional que caracteriza al Noreste de la Provincia de Buenos Aires, en el cual desde un punto de vista práctico, las secciones del subsuelo menos profundo denominadas Arenas Puelches, Pampeano y Pospampeano resultan ser las más conocidas y presentan una mayor significación en relación a los aspectos ambientales.

El sistema está compuesto de una sección superior que incluye al acuífero freático y otro semilibremuy relacionado hidráulicamente con él, otra intermedia dada por la presencia de un acuífero semiconfinado (Puelche) principal fuente de abastecimiento público y privado, separada de la anterior por un acuitardo ubicado en la base de la *Fm. Pampeano*, y la inferior, caracterizada por la presencia de acuíferos pre- Cuaternarios con alto grado de confinamiento y aguas salobres-salinas. El conjunto apoya sobre el basamento cristalino igneo-metamórfico supuestamente acuífugo yacente a una profundidad de aproximadamente 486 m. Las principales unidades hidrogeológicas del subsuelo de la región son:

- Postpampeano (Pleistoceno superior - Holoceno)
- Pampeano (Pleistoceno medio - superior)
- Arenas Puelches (Plio-Pleistoceno)
- Formación Paraná (Mioceno superior)
- Formación Olivos (Oligoceno – Mioceno inferior)
- Basamento Cristalino (Precámbrico)

En superficie se reconocen el Pos-pampeano, que geológicamente es la unidad más reciente y presenta su distribución vinculada con la planicie costera. Está representado por limos arcillosos y limos arenosos de colores grises o verdosos de origen estuárico marino. En general representa una unidad de baja permeabilidad, con una capacidad de infiltración del orden de 1 m/d.

El Pampeano, que actúa como base del anterior, está integrado principalmente por limos y en forma subordinada por arenas y arcillas de color castaño rojizo,

presentando con frecuencia concreciones o bancos calcáreos, cuyo espesor no supera los 45 m. y contiene la capa freática (Varela et. al, 2002). Se caracteriza por una estructura migajosa con numerosos canalículos que la atraviesan, otorgándole una porosidad efectiva más elevada que la correspondiente a su tamaño de grano.

Por debajo del Pampeano se encuentran las Arenas Puelches que representa el acuífero más importante del Noreste de la Provincia de Buenos Aires. Las Arenas Puelches constituyen el nivel más profundo yacen a partir de los 45 m. aproximadamente. Poseen un carácter semiconfinado, y están compuestas por arenas cuarzosas de 20 a 30 m de espesor promedio (Auge 1995). Estas arenas representan a una de las fuentes primarias de abastecimiento de agua potable a la ciudad de La Plata siendo además las principales proveedoras de los requerimientos industriales y de riego. La recarga de las Arenas Puelches es autóctona indirecta a través del acuífero Pampeano mediante filtración vertical descendente, siendo la recarga de este último de origen meteórico.

Dinámica freática

Las características hidrogeológicas permiten establecer la existencia de un único sistema hídrico subterráneo siendo posible considerar que el agua en las unidades mencionadas presenta una continuidad hidráulica, a pesar que la permeabilidad presenta variaciones verticales (Deluchi et al, 2005)

El agua subterránea almacenada en el Pos-Pampeano presenta continuidad hidráulica a pesar de que existen diferencias verticales de permeabilidad, situándose los niveles freáticos a escasa profundidad (en general inferior a 2 m). Si bien el sentido regional de escurrimiento subterráneo es de sudoeste a noreste, tendiendo a descargar en el Río de La Plata, localmente la morfología de la superficie freática muestra ciertas particularidades que lo diferencian del sistema regional.

Debe destacarse, como generalidad que los flujos subterráneos, por los mínimos gradientes hidráulicos, (de acuerdo al mapa isofreático son regionalmente del orden de 1 m/km) y las condiciones hidrolíticas de baja permeabilidad, son sumamente lentos, aunque permanentes en el espacio-tiempo. Esos mismos factores son influyentes para que exista un neto predominio de los movimientos verticales de agua (evapotranspiración - infiltración) asociados a variaciones en los almacenamientos de agua en superficie y en el subsuelo, sobre los horizontales (escurrimientos superficial



y subterráneo). A pesar de la transformación existente debido a las actividades del hombre, el patrón dominante en el comportamiento de las aguas subterráneas mantiene su condición de un ambiente llano, predominando en términos generales la evapotranspiración y la infiltración sobre los escurrimientos.

En condiciones naturales, los ríos y arroyos del Noreste de la Provincia de Buenos Aires son efluentes con relación a la capa freática y las variaciones de los niveles freáticos están directamente relacionadas con las variaciones en las precipitaciones y excesos de agua. En condiciones naturales, la recarga de la capa freática es autóctona directa, de origen meteórica y sujeta a las variaciones de los excesos de agua en el balance hidrológico (Varela et al., 2002)

Las modificaciones efectuadas por el hombre, dada la sensibilidad del sistema hidrológico, generan variaciones locales que dan lugar a cambios que resultan ~~destacables~~, en especial por su relación con los aspectos ambientales. Estas variaciones están vinculadas a la construcción de zanjias y canales y a la elevación de terrenos por rellenos. Las zanjias y canales, dado que interceptan a la superficie freática debido a la escasa profundidad a que se encuentra, representan un límite hidráulico a tener en cuenta en el escurrimiento subterráneo. Las Arenas Puelches están sometida a una sobreexplotación lo cual ha generado, a partir de una extracción del orden de 124 hm³/año (Auge, 2004), un descenso de la superficie piezométrica con la formación de un cono de depresión de magnitud.

Para el caso de la cuenca del arroyo Del Gato, la relación agua superficial-agua subterránea, según estudios preliminares (Varela et al, 2002) ha determinado, para la cuenca alta y media, un carácter influente del mismo con respecto a las aguas subterráneas, siendo ésta otra modificación a la relación natural original agua superficial-agua subterránea, en el arroyo Del Gato, lo cual debe relacionarse con la intensa explotación que se produce del nivel acuífero Puelche

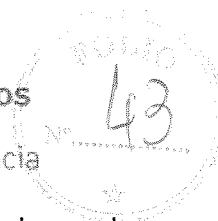
Dada la vinculación hidráulica existente la profundización de niveles piezométricos del Puelche también afecta a la capa freática. Se destaca así para las condiciones actuales en la cuenca alta y media, el carácter influente del curso superficial con respecto a la capa freática. En la cuenca media la capa freática se profundiza, incrementándose los gradientes hídricos entre el arroyo y la superficie freática, correspondiendo este sector con la zona de mayor influencia del cono de depresión

generado por la explotación. En la cuenca baja, que se corresponde con la planicie costera, el curso se encuentra canalizado y la superficie freática se encuentra aflorante en el canal. El análisis de las variaciones de los niveles freáticos ha permitido verificar que la inversión es localizada y restringida a los sectores próximos al curso superficial, con gradientes hídricos altos con respecto a la zona circundante. Dada la baja permeabilidad de los sedimentos de la planicie aluvial, el gradiente hídrico y la carga hidráulica del arroyo se puede deducir que el aporte desde el curso de agua hacia la capa freática no es significativo y menor al flujo subterráneo que escurre lateralmente hacia el cono de depresión generado por la explotación. A su vez se reconoce que en el período 2000 – 2004 no se produjo una expansión manifiesta de dichos conos de depresión, que se han mantenido en términos regionales relativamente estables.

Las altas precipitaciones registradas entre 2000 y 2002, con un máximo en el último año se manifiestan en un importante ascenso de los niveles, mientras que las menores precipitaciones de 2003 y 2004 producen una profundización de la capa freática. Las diferencias observadas en los distintos perfiles descriptos permiten definir que las oscilaciones más pronunciadas (2-3 m) se generan en cabeceras disminuyendo hacia los sectores medios (1-2 m). En estas condiciones se reconoce que la posición de los niveles freáticos, dada la estabilidad citada, están supeditadas a las variaciones en las precipitaciones y en los excesos de agua, siendo la infiltración el principal factor de recarga directa al sistema subterráneo.

El agua subterránea tanto en las Arenas Puelches como en el Pampeano y PosPampeano se caracteriza por presentar un elevado contenido salino.

El acuífero Puelche presenta un marcado deterioro en La Plata y urbanizaciones vecinas (Gonnet, City Bell, Villa Elisa y Los Hornos) debido principalmente al elevado contenido en nitratos. La contaminación proviene de diversas fuentes, como pérdidas en la red cloacal, aportes de pozos ciegos y de basurales, y se produce por la comunicación existente entre los acuíferos Pampeano y Puelche. El primero, más expuesto a la contaminación por su ubicación superior en el perfil, transfiere los nitratos al acuífero Puelche a pesar de encontrarse interpuesto un acuitardo de características litológicas arcillosas con menor permeabilidad.



Como consecuencia de ello, en el partido de La Plata existe un ámbito periurbano de aproximadamente 4700 hectáreas, con más de 50 mg/l de nitratos (NO_3) en el acuífero Puelche, y otro de 1400 hectáreas en el Pampeano donde el contenido es mayor a 90mg/l. Ambos superan el límite de potabilidad para NO_3 (50mg/l) de acuerdo a la legislación provincial para agua de consumo. Esta contaminación es difusa y afecta a un volumen importante de agua subterránea.

En el ámbito rural del mismo partido, se presentan altas concentraciones de NO_3 (>100mg/l) en el acuífero Pampeano, pero en sitios aislados, lo que le confiere carácter de puntual a la contaminación, generando menos deterioro que la urbana.

En la ciudad de La Plata, la contaminación con NO_3 cubre la totalidad de su ejido con concentraciones superiores a 45 mg/l (límite de potabilidad). Además, la sobreexplotación a la que estuvo y aún está sometido el acuífero Puelche da lugar a otros dos procesos. Uno es la salinización por desplazamiento hacia el centro de la ciudad del frente salino que se emplazaba en el Escalón (ensamble entre Zona Interior y Planicie Costera); el ámbito salinizado ocupa 1.620 ha en el sector NE de La Plata sobre 2.755 ha que componen el ejido urbano. El otro es el descenso de la superficie piezométrica con la formación de un cono de depresión que orienta el flujo en unas 29.000 ha hacia el ápice en Parque San Martín. (Auge et al, 1995).

Flora.

El área de estudio se encuentra definida en la eco-región denominada Pampa, más específicamente en la Pampa Ondulada (**Figura 19**).

La vegetación dominante es la estepa o pseudostepa de gramíneas que forman matas de 60 cm a 1 m de altura. Los géneros característicos de gramíneas son *Stipa*, *Piptochaetium*, *Asistida*, *Melica*, *Briza*, *Bromas*, *Eragrostis*, *Poa*, etc. También abundan *Paspalum*, *Panicum*, *Bothriochloa*. Entre las matas de gramíneas se encuentran numerosos géneros herbáceos o arbustivos: *Margyricarpus*, *Baccharis*, *Heimia*, *Berroa*, *Vicia*, *Chaptalia*, *Oxalis*, *Adesmia*, entre otros.

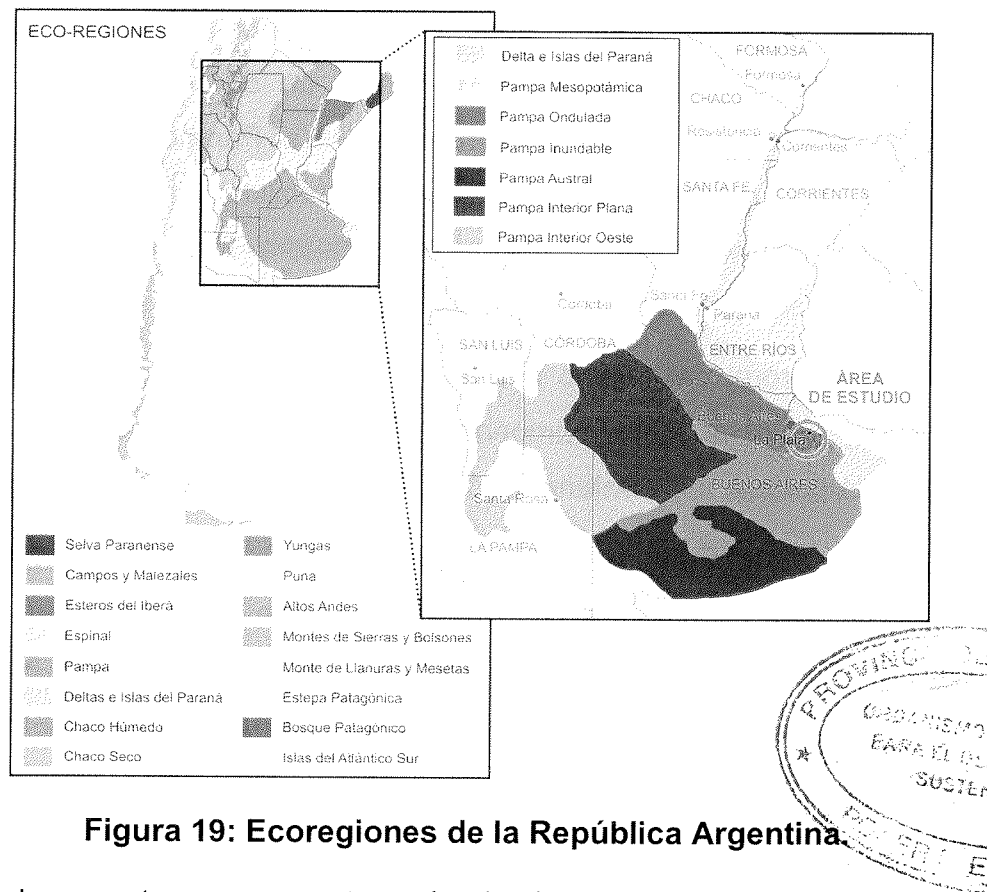
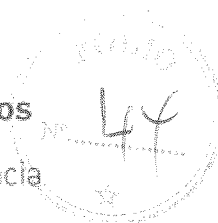


Figura 19: Ecoregiones de la República Argentina.

El área del proyecto se encuentra urbanizada y el paisaje actual se encuentra modificado respecto a su estado original. La vegetación que se observa actualmente en el área se encuentra transformada por las modificaciones en la fisonomía original del terreno y la presencia de especies exóticas cultivadas y propias de los ambientes antropizados.

Algunas de estas especies exóticas se desarrollan como consecuencia de las condiciones locales. Los arbustales de ricino (*Ricinus communis*) se desarrollan en ambientes modificados como baldíos y suelos removidos. Los pastizales de pata de perdiz (*Cynodon dactylon*) crecen en suelos húmedos. Las especies exóticas más frecuentes son *Medicago polymorpha* (tréboles de carretilla), *Carduus acanthoides* (cardo), *Carthamus lanatus*, *Cynara cardunculus* (cardo de Castilla),

Se destacan los árboles que crecen en los parques, jardines y veredas, muchos de ellos especies exóticas, como el ciprés (*Cupressus sempervirens*), el arce (*Acer negundo*), el cedro (*Cedrus atlantica*) el eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), el álamo (*Populus* sp.) y la casuarina (*Casuarina Cunninghamia*), entre otras especies. A la vera de vías de comunicación (por ejemplo, a los costados de las vías del ferrocarril),



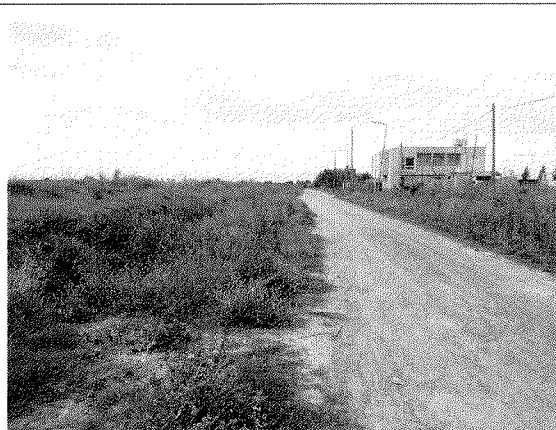
se encuentra vegetación de pastizal y pajonales de carda (dominancia de *Ergyngiumburneum*), de espadaña (predominio de *Zizaniopsisbonariensis*), de paja colorada (la especie dominante es *Paspalumquadrifarium*), ciperáceas (suele predominar *Scirpuschilensis*) y el duraznillar (predomina el arbusto *Solanummalacoxylon*). En las zanjas, canales y arroyos se presenta vegetación marginal y plantas arraigadas y flotantes como *Sagitaria sp.* y redondita de agua (*Hydrocotyle Bonariensis*).



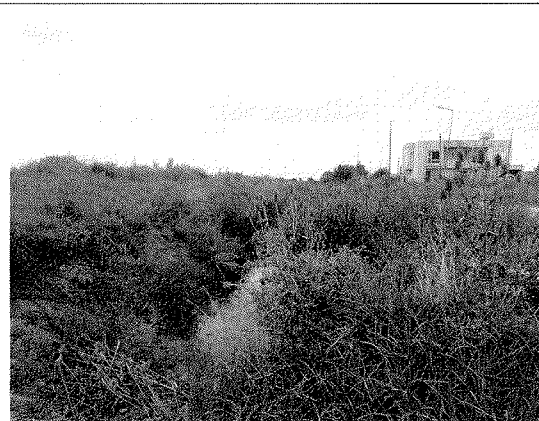
Fotografía 14. Calle 5 y 488. Vista de zanja y vegetación asociada



Fotografía 15. Calle 5 y 488. Vista de zanja y vegetación asociada



Fotografía 16. calle 7 y 488. Vista de



Fotografía 17. Calle 7 y 488. Vista de

zanja y vegetación asociada	zanja y vegetación asociada
-----------------------------	-----------------------------

Fauna

Respecto a los vertebrados, las aves son el grupo más abundante y diverso en la zona, dada su capacidad de adaptación a los ambientes modificados y la facilidad de traslado entre los parches de vegetación natural, cunetas, y arroyos, entre ellas pueden observarse garzas, la “cotorra común” (*Myopsittamonacha*), el “hornero” (*Fumarius rufus*), el “carancho” (*Polyborus* sp), el “benteveo” (*Pitangus sulphuratus*). Entre los anfibios se destacan los “sapos” (*Bufo* sp), “ranas” (*Leptodactylus*). Asimismo, se han generado hábitats propicios para el desarrollo y difusión de especies no deseadas para el hombre, tales como algunos insectos (moscas y mosquitos) o roedores (ratas, ratones). Los roedores representan el grupo de mamíferos más numeroso, especialmente en los ambientes urbanizados. Su alta representatividad se explica por su elevada tasa de reproducción y capacidad adaptativa a una gran variedad de ambientes. En los ambientes altamente urbanizados, las especies de roedores características son las especies domésticas como la rata negra (*Rattus rattus*), la laucha urbana (*Mus domesticus*) y la rata parda o de alcantarilla (*Rattus norvegicus*). Ésta última es más frecuente en ambientes con alta disponibilidad de agua. Pero también existen roedores silvestres como el ratón de campo (*Akodon azarae*), el ratón cola larga (*Oligoryzomys flavescens*) y la laucha de campo (*Calomys laucha*).

Remes Lenicov et al. 2005, realizaron estudios de la ictiofauna del arroyo Rodríguez, analizando además una serie de parámetros limnológicos que pusieron en evidencia gradientes y cambios importantes en las propiedades del agua a lo largo del curso del arroyo. Parte de estas diferencias estarían relacionadas a gradientes naturales y otras por impacto antrópico sobre el sistema.

En el muestreo ictiológico se capturaron un total de 19 especies, cuyas abundancias y presencias por estación de muestreo resultaron diferentes.

Las especies halladas en el arroyo Rodríguez, son representantes de la Provincia Paranaense, algunas de ellas con su límite sur de distribución en el Río de la Plata y la cuenca del Salado de la provincia de Buenos Aires (Ringuelet, 1975;



Gómez, 1996; y López *et al.*, 2001). No obstante, la composición de la ictiofauna, así como la representación de las especies en los diferentes sitios de muestreo, manifestó claras discontinuidades que serían producto del fuerte impacto antrópico que posee el ambiente.

Teniendo en cuenta la distribución y representatividad de la fauna íctica a lo largo del arroyo, podría establecerse una división de ella en dos componentes principales; uno «migratorio» y otro «típico».

El primer grupo de peces fue dominante en el área de desembocadura. Estuvo constituido exclusivamente por especies con hábitos migratorios marcados (*Prochilodus lineatus*, *Mugil* sp., *Pimelodus albicans*, *P. maculatus*, *Parapimelodus valenciennis*, *Cyphocharax voga*, *Hypostomus commersoni*, *Astyanax bimaculatus*), las cuales realizarían incursiones desde el Río de la Plata hacia el arroyo y viceversa. El alcance de estos desplazamientos estaría condicionado por el caudal del curso de agua y la temperatura, de manera que la presencia así como la abundancia de cada una de estas especies estaría determinada por el nivel hidrométrico del arroyo y la época del año.

El segundo grupo, estaría conformado por especies que pueden considerarse habitantes típicos del arroyo o moradores permanentes por haber sido capturadas en tres o más estaciones de muestreo. Este conjunto resultó heterogéneo debido a que la presencia y abundancia de cada especie en las estaciones de muestreo se manifestaron con características que permiten separarlas en tres subgrupos.

- a) Aquellos tolerantes a muy bajos tenores de oxígeno disuelto; *Synbranchus marmoratus*, *Callichthys callichthys*, *Hoplosternum* sp., *Corydoras paleatus*, que tuvieron abundancias moderadas o altas en la estación 7, donde se registraron los menores valores de Oxígeno Disuelto (OD). Estas especies presentan y utilizan diferentes órganos para la respiración aérea (Graham, 1997).
- b) El segundo subgrupo representado por *Cnesterodon decemmaculatus*, *Cheirodon interruptus*, *Astyanax fasciatus*, *Hypoptopoma inexpectata*, *Hoplias malabaricus* son especies eurióticas (Menni *et al.*, 1996), con una elevada tolerancia a valores extremos de diferentes factores abióticos, y que si bien admiten bajos tenores de OD no lo hacen en forma permanente.

- c) Finalmente, *Characidium rachowiy* y *Pseudocorimbopomadoria* fueron especies cuya presencia estuvo restringida a las nacientes del arroyo, donde el cauce se encuentra menos modificado y existe abundante vegetación marginal y sumergida, lo cual sugiere que estos peces estarían asociados a una mejor calidad ambiental.

El arroyo Rodríguez, comparte con el arroyo El Pescado 14 especies de las 19 registradas y las mismas se corresponden con los taxa más abundantes de la región. De las 5 especies que fueron exclusivas del A° Rodríguez, 3 (*P. doriai*, *C. rachowiy* y *H. inexpectata*) aparecieron en baja frecuencia, por lo que pueden considerarse raras pero el rasgo distintivo de la ictiofauna del arroyo, fue la abundancia de calíctidos *C. callichthys*, *Hoplosternum* sp.

Áreas protegidas

Como puede verse en la **Figura 20**, no se encuentran áreas naturales protegidas y zonas de bosques nativos en el área del proyecto. A continuación se describen sintéticamente las áreas con distinto grado de protección y conservación a modo de contexto general.



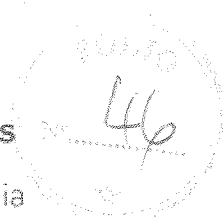


Figura 20. Áreas protegidas y Bosques Nativos (OTBN). Fuente: Visor Sistema de Análisis Territorial Ambiental (SATA)- OPDS (2019).

En la Localidad de Villa Elisa, Partido de La Plata, se localiza el denominado **Parque Ecológico Municipal**. Con una extensión de 200 hectáreas, este sector fue declarado zona de reserva, según los términos de la Ley de Ordenamiento Territorial y Uso del Suelo de la Provincia de Buenos Aires, por la Ordenanza Municipal N° 9.054/99. Si bien los diversos ambientes del Parque presentan distinto grado de intervención humana, aun se conserva un patrimonio natural importante.

El Parque fue creado en 1998, para ofrecer a la comunidad su participación en una variada gama de actividades educativas, deportivas, recreativas y culturales, donde se aborda la temática ambiental desde distintos enfoques. La ordenanza 9091/99 regula las actividades permitidas dentro del predio. Entre las especies características se pueden mencionar al lagarto overo (*Tupinambisteguixin*) y a una gran variedad de aves, muchas de las cuales anidan en el lugar, como el hornero (*Furnarius rufus*), el pájaro carpintero real (*Colaptes melanochloros*), el leñatero (*Anumbius annumbi*), la lechucita de las vizcacheras (*Athenecunicularia*), el tero común (*Vanellus chilensis*) y el verdón (*Embernagra platensis*), especie exclusiva de la región pampeana.

Un sector del Parque de 45 hectáreas de vegetación nativa, ha sido declarado área de conservación con acceso restringido. Este sector abarca el canal, el cauce original y el bañado del Arroyo Martín. Entre las aves que frecuentan este humedal se destacan las garzas (*Egretta alba*, *Egretta thula*, *Nycticorax nycticorax* y *Ardea coccyz*) y los martinespescador (*Megaceryle torquata*, *Chloroceryle amazona* y *Chloroceryle americana*), y también tortugas acuáticas, como la tortuga pintada (*Trachemys dorsalis*) y la tortuga de laguna (*Phrynops* spp.), y otras especies típicas de estos ambientes. Entre la vegetación predominante se identifican los juncos (*Schoenoplectus californicus*), las saetas (*Sagittaria montevidensis*) y las totoras (*Typha latifolia*). Se destaca la existencia de "cordones de conchillas" que son relictos de la última ingresión marina, hace unos 6.000 años sobre los que se desarrolla una de las pocas especies arbóreas características de la región: el tala (*Celtis tala*).

La zona comprendida entre la calle Patagonia (481), la calle 26, la parcela 1002 y el camino General Belgrano, en el Partido de La Plata, ha sido declarada **Área Ecológica Protegida Barrio Nirvana** por la Ordenanza Municipal N° 8.607/95.

Asimismo, es de destacar, la presencia de otras áreas protegidas en la región: **la Reserva Natural Punta Lara** (Ley N° 18.529) con categoría de manejo Integral y la **Reserva Natural "ESTANCIA SAN JUAN", Parque Provincial Pereyra Iraola**, reserva de biósfera. La primera se encuentra ubicada en los partidos de Ensenada y Berazategui, ocupa parte de la costa del Río de La Plata. Conserva la biodiversidad del ecosistema nativo que permite disfrutar de la naturaleza original de la costa rioplatense. Entre la vegetación se destacan los juncales, pastizales y una muestra de selva en galería, entre otros. La reserva natural resulta ser uno de los sitios con mayor concentración de aves de la provincia. En el área predominan los bosques implantados de la antigua Estancia San Juan, con montes relictuales de especies nativas de la costa bonaerense. Por las terrazas bajas con leve pendiente al Río de la Plata, discurren los arroyos Pereyra y Baldovinos. En la Estancia San Juan se emplazan extensos montes y lagunas internas que sirven como refugio y lugar de nidificación para la avifauna que migra a lo largo de la costa bonaerense. También son utilizados por muchas especies de mamíferos, anfibios e insectos.

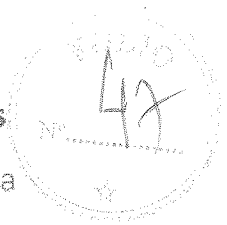
DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ANTRÓPICO

Población

El Partido de La Plata posee una superficie de 942 km² y, de acuerdo a los datos del Censo Nacional de Población del 2010, la población asciende a 654.324 habitantes, con una densidad de 694,44hab/km², registrándose una tasa de crecimiento medio anual 2001-2010 del 14,7, esta población ubica a la ciudad como tercera aglomeración urbana de la Provincia de Buenos Aires. La localidad de Gonnet registró en el año 2010 un total de 41.029 y una densidad de 28,10 hab/km².

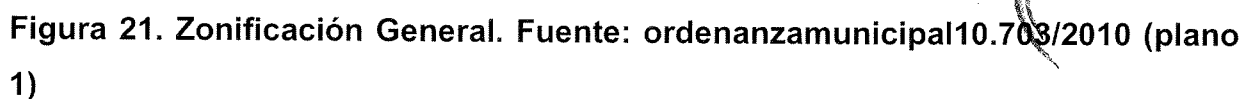
Ordenamiento Territorial y usos del suelo

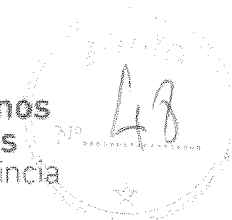
El ordenamiento territorial del municipio de La Plata se encuentra definido por medio de la Ordenanza 10.703/2010. El territorio del Partido se clasifica para su ordenamiento en "áreas" (Urbana, Complementaria y Rural) y "zonas". Las Zonas Residenciales, son aquellos ámbitos territoriales cuyo uso predominante es la "habitación", delimitados con el fin de garantizar y preservar condiciones óptimas de habitabilidad, con vivienda unifamiliar y multifamiliar y complemento de usos comerciales y servicios de escala menor. Según los diferentes grados de intensidad



de ocupación, las tendencias de localización de la población y la dinámica de cada sector, las Zonas Residenciales se clasifican en: Residencial Central, Residencial del Casco Fundacional, Residencial de la Periferia del Casco Fundacional, Residencial de Promoción, Cascos Urbanos del Eje Noroeste, Residencial del Eje Noroeste y Residencial de la Periferia del Eje Noroeste. Las Zonas y Sectores Especiales son ámbitos territoriales que por sus particulares características físicas o funcionales se encuentran sujetas a diferentes intervenciones, tales como: preservación, protección, recuperación, etc. Incluyen ámbitos afectados por un uso específico, cuya identidad, significación o dimensiones hace que no sean asimilables a las zonas adyacentes y puedan pertenecer a distintas áreas. Comprenden las Zonas de Preservación Patrimonial, Zonas de Arroyos y Bañados, Zonas de Recuperación Territorial, Zonas de Usos Específicos, Zonas de Esparcimiento y los Sectores de Arroyos y Bañados. Las zonas de arroyos y bañados corresponden al Sector anegable del área urbana y Sectores de protección de arroyos y bañados de áreas complementaria y rural. Para las zonas de arroyos y bañados la ordenanza dispone limitaciones a los usos del suelo particularmente en lo referente a la instalación de industrias y al volumen edilicio para dichas zonas. Los usos de las zonas del partido son: Usos Permitidos, Usos Tolerados, Usos Prohibidos y Usos No Consignados. Los usos permitidos se clasifican de acuerdo con su actividad dominante en usos Habitacionales, Comerciales, Equipamientos, Servicios y Productivos.

En la figura 21 se observa que el proyecto se localiza en el área urbana residencial de la Periferia del eje Noroeste (zona U/R 6) de uso predominantemente residencial unifamiliar y área de arroyos y bañados (Figura 22). Esta última se corresponde con las menores cotas del área del proyecto, de acuerdo a lo descripto en la sección topografía y con características geomorfológicas que la definen como área de anegamiento e inundación, según lo descripto en la sección geomorfología. Nótese que parte del área del proyecto se encuentra indicada, según el plano N° 2 de la Ord. 10.703/2010, como zona de máximo riesgo de inundación.





La historia de Villa Castells se origina en 1909, cuando Luis Castells, propietario de las tierras ubicadas al Norte de la estación Gonnet del Ferrocarril Roca, lotea su propiedad en pos de crear un nuevo núcleo. En sus inicios Villa Castells comienza a poblarse en la zona cercana a las vías de dicho ferrocarril y al Camino Centenario. Era un barrio constituido por casas quintas o de fin de semana, por ende con pobladores ocasionales. Sin embargo, en el transcurso de los años y como resultado de un crecimiento acelerado, como sucedió en varios de los barrios periféricos de La Plata, se fue transformando en un barrio residencial, en el cual sus habitantes hacían hincapié en la constitución de una zona caracterizada por la tranquilidad de encontrarse alejada del centro de la ciudad y la valoración de los espacios verdes y el arbolado.

Actualmente, Villa Castells, se trata de un barrio residencial, de casas bajas y amplios espacios verdes y sus actividades económicas principales son el pequeño comercio y la prestación de servicios personales y para el hogar, siendo posible la identificación de dos zonas diferenciadas: a) desde 489 a 508 y desde 7 a 13, esta zona presenta las características propias de un barrio residencial densamente poblado, con calles asfaltadas. Aquí se puede observar que los habitantes tienen acceso a la propiedad de la tierra, poseen viviendas permanentes y hay un nivel social bastante homogéneo. Las viviendas son de mampostería en buen estado, a veces de 2 pisos, con entrada de automóviles y alarmas con sistema de monitoreo. Sus pobladores se ven favorecidos por disponer con los servicios públicos básicos. Cuentan con facilidad de acceso al barrio y a la redes de transporte y b) Desde 490 a 497 y de 1 a 7 / 487 a 488 y de 2 a 7, en esta zona se encuentran viviendas precarizadas, terrenos baldíos y nuevas viviendas, con cobertura menor de servicios (en particular agua de red y cloacas). En líneas generales las calles son de tierra, y no poseen cordón ni cuneta. Sus pobladores poseen dificultades de acceso a las redes de transporte, a la movilidad en general y al sistema de salud.

Existe un continuo avance del área urbanizada sobre las planicies de inundación de los arroyos. La ocupación urbana ocurre tanto en zonas con servicios sanitarios (agua potable y cloacas) así como en zonas que carecen de ellos y en zonas anegables en las que las construcciones muchas veces están sobreelevadas mediante rellenos,

próximas a los taludes de los arroyos, formando una verdadera barranca que produce un encajonamiento del cauce, lo que origina una modificación en la dinámica hídrica.

Infraestructura

Centros de Salud

El partido de La Plata, forma parte de la Región Sanitaria IX de la provincia de Buenos Aires, que integran además: Pila, Dolores, Tordillo, Castelli, General Belgrano, Chascomús, Punta Indio, Monte, General Paz, Brandsen, Berisso, San Vicente, Cañuelas, Presidente Perón y Magdalena. En toda la Región se computan 184 centros de salud del primer nivel, encontrándose la mayor concentración en el partido de La Plata.

En el partido La Plata, se localizan importantes centros de salud de alta complejidad. En el centro comunal del casco urbano se ubican: Hospital Interzonal de Agudos “Sor María Ludovica” especializado en pediatría (tel. 02274535901 al 10/912/3), Hospital Interzonal General de Agudos “General San Martín” (tel. 0221-4211195/99), Hospital Interzonal General de Agudos Prof. “Dr. Rodolfo Rossi” (tel. 0221-4828821/4247598), Hospital Interzonal Especializado de Agudos y Crónicos “San Juan de Dios” (tel. 0221-4575454), Hospital Zonal Especializado “Reencuentro” (tel. 0221-4831313), Hospital Zonal General de Agudos “Dr. Ricardo Gutiérrez” (tel. 0221-4215241).

En Villa Castells, se emplaza el centro de salud municipal N° 28 (**Figura 23**) en calle 10 y 491., que incluye la atención en clínica médica, pediatría, obstetricia, odontología, psicología, análisis clínicos, emergencias médicas, enfermería 24 hs. y vacunación.



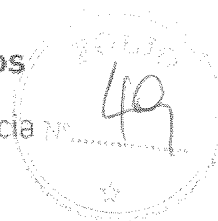


Figura 23. Centro de salud municipal N° 28.

Centros comunales

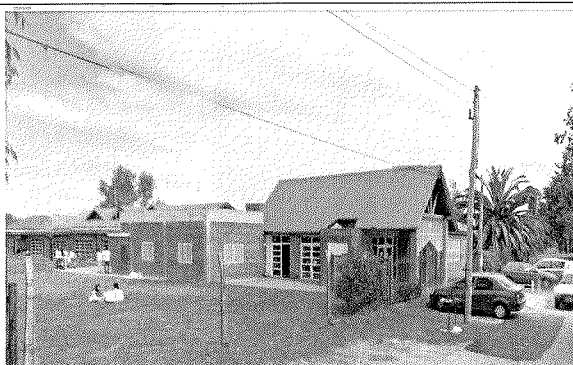
El centro comunal municipal, delegación Villa Castells - funciona en la calle 10 y 491 (tel 221-471-4256)

Establecimientos Educativos

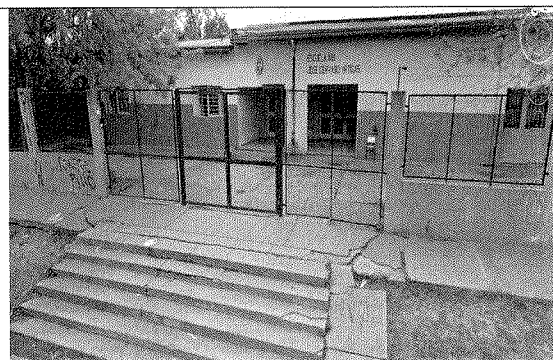
Dentro del partido de La Plata, se ha identificado la localización de establecimientos educativos de distintos niveles: (i) 28 de nivel inicial (17 estatales y 11 privados), (ii) 33 de educación primaria (20 estatales y 13 privados), (iii) 20 de educación secundaria básica y, (iv) 18 de Polimodal (9 de cada sector). Los centros comunales que presentan mayor cantidad de establecimientos y de distintos niveles, son City Bell y Gonnet, luego se encuentran Melchor Romero y Gorina, Hernández y Abasto. Del total de establecimientos educativos identificados se exponen aquellos que se emplazan en Villa Castells (Tabla 6 y **Figura 24** a, b y c).

Tabla 6. Establecimientos educativos en Villa Castells.

Nivel	Nombre	Calle y Número
Secundaria Básica	San José Obrero	10 e\ 501 y 502 Nro:S/N
Polimodal	Colegio San José Obrero	505 e./10 Nro:S/N
Primario	Escuela N° 81 José Gervasio Artigas	Calle 11 y 491
inicial	Jardín de Infantes N° 955	Calle 11 y 491



**Figura 24 a. Colegio San José Obrero
calle 505 y 10**



**Figura 24 b Escuela N° 81 José
Gervasio Artigas**

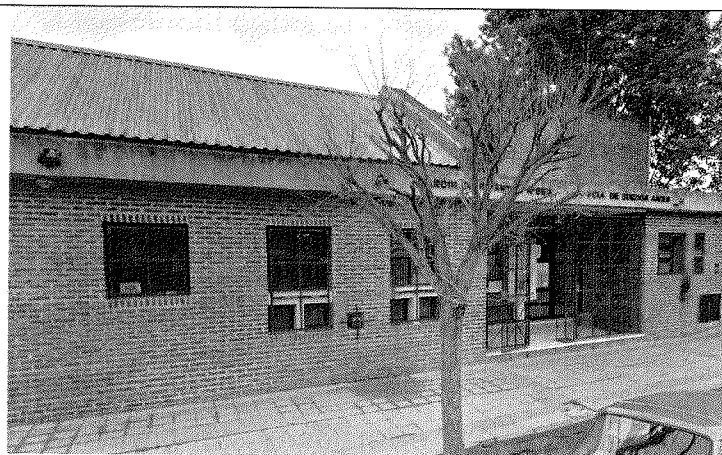


Figura 24 c. Jardín de Infantes N° 955

Centros recreativos/deportivos

En calle 485 entre 10 bis y 7 se encuentra el predio de la **Agrupación Deportiva Infantil Platense** (figura 25 a), en calle 10 y 491 frente al centro de salud (**Figura 25 b**) y calles 496 y 8 se encuentran **canchas privadas para la práctica de tenis**. En la calle 500 entre 5 y 6 un predio privado donde se **practica fútbol** para (figura 25 c)

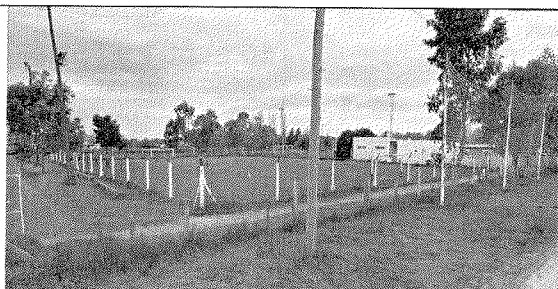


figura 25 a. Agrupación Deportiva Infantil Platense

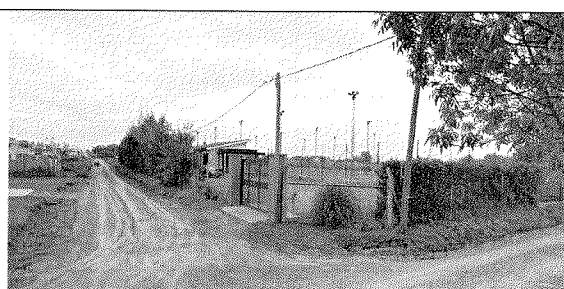


figura 25 b canchas para la práctica de tenis



figura 25 c predio privado donde se practica futbol



Infraestructura y Servicios.

Villa Castells cuenta con los servicios de energía eléctrica, red de gas, de agua y cloacal, con distinto grado de cobertura según el sector que se trate, según datos del INDEC (2010). En las **figuras 26 y 27** se observa que la cobertura de agua y de cloacas es variable, entre el 20% o menor y el 100%. Se trata de una de las zonas de mayor expansión urbana en los últimos 10 años, pero que presenta déficits en infraestructura hidráulica, vial y de servicios.

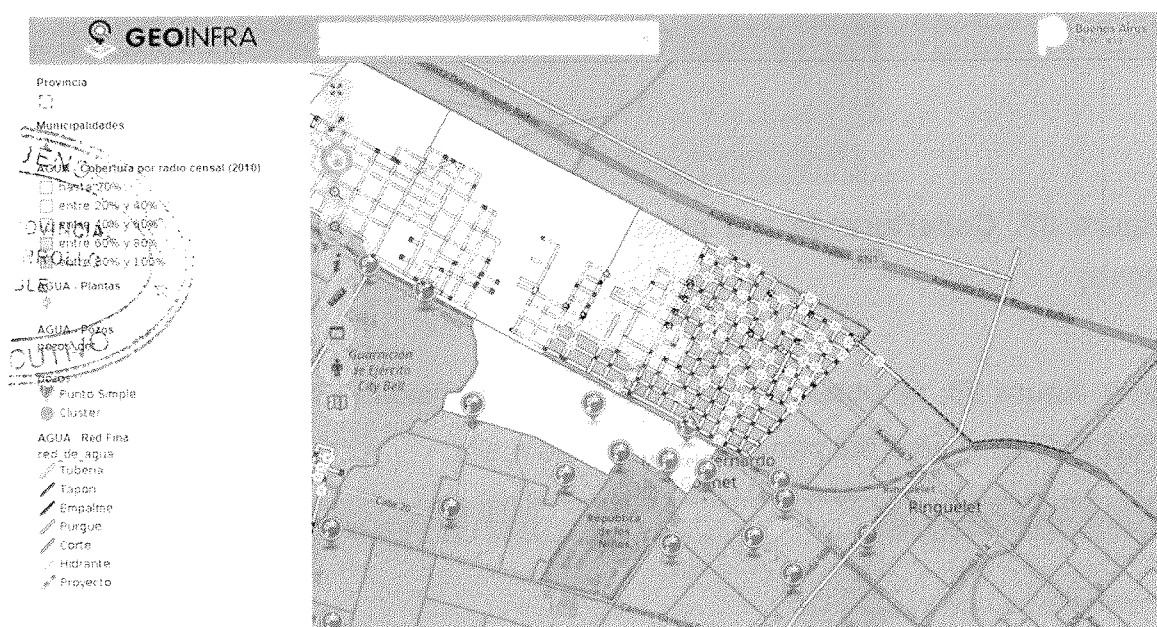


Figura 26. Cobertura y red de agua potable existente y proyecto, en Villa Castells. Fuente: Visor Geoinfra (2019).

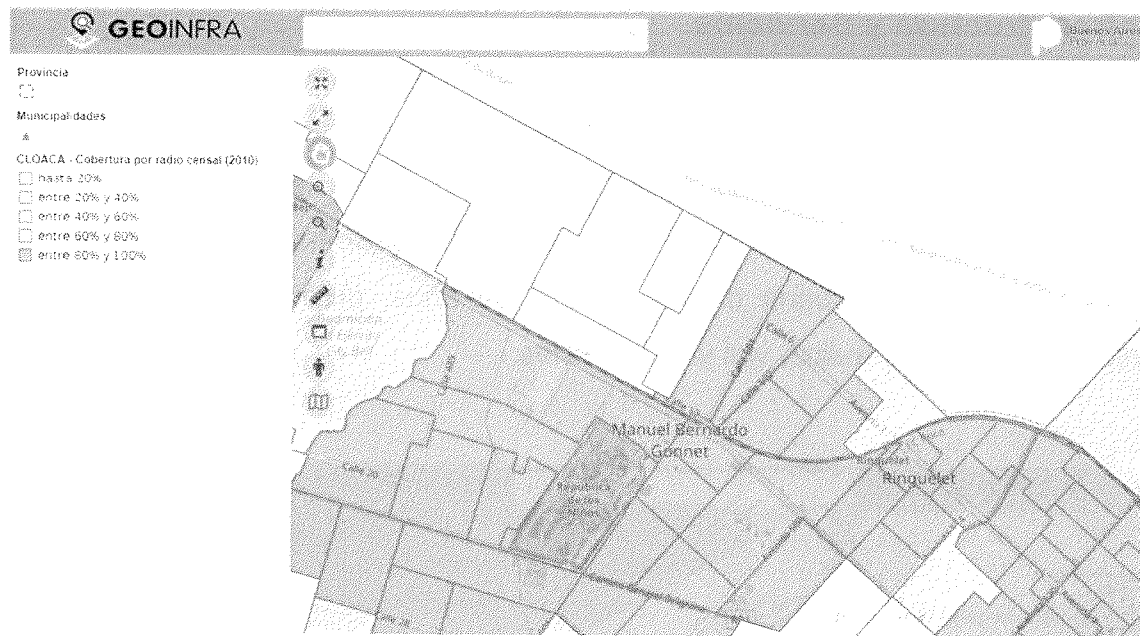


Figura 27. Cobertura de red cloacal en Villa Castells. Fuente: Visor Geoinfra (2019)

En la **figura 28**, se observan las líneas de alta tensión (132 KV) y de media tensión (13,2 KV) en el área del proyecto y próximas a ella.

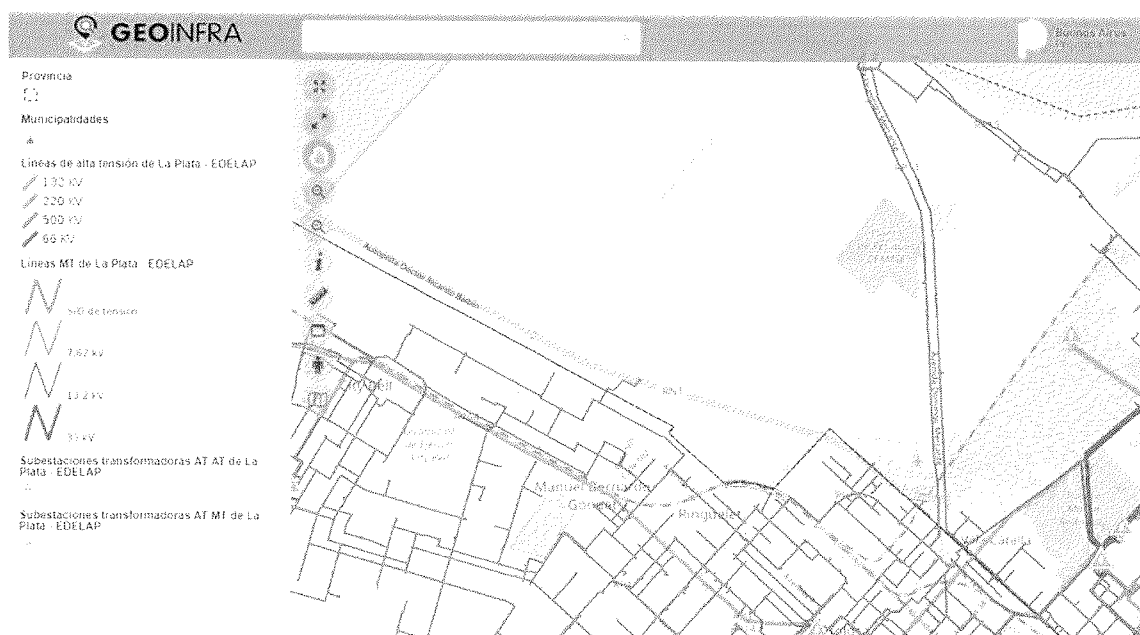


Figura 28, líneas de electricidad en Villa Castells. Fuente: Visor Geoinfra (2019)

En cuanto a la cobertura de gas, la misma también es variable, entre el 20% o menor y el 100% y por calles 2, 503, 505 y 504 se encuentran ramales de gasoductos operados por la empresa Camuzzi (**Figura 29**).

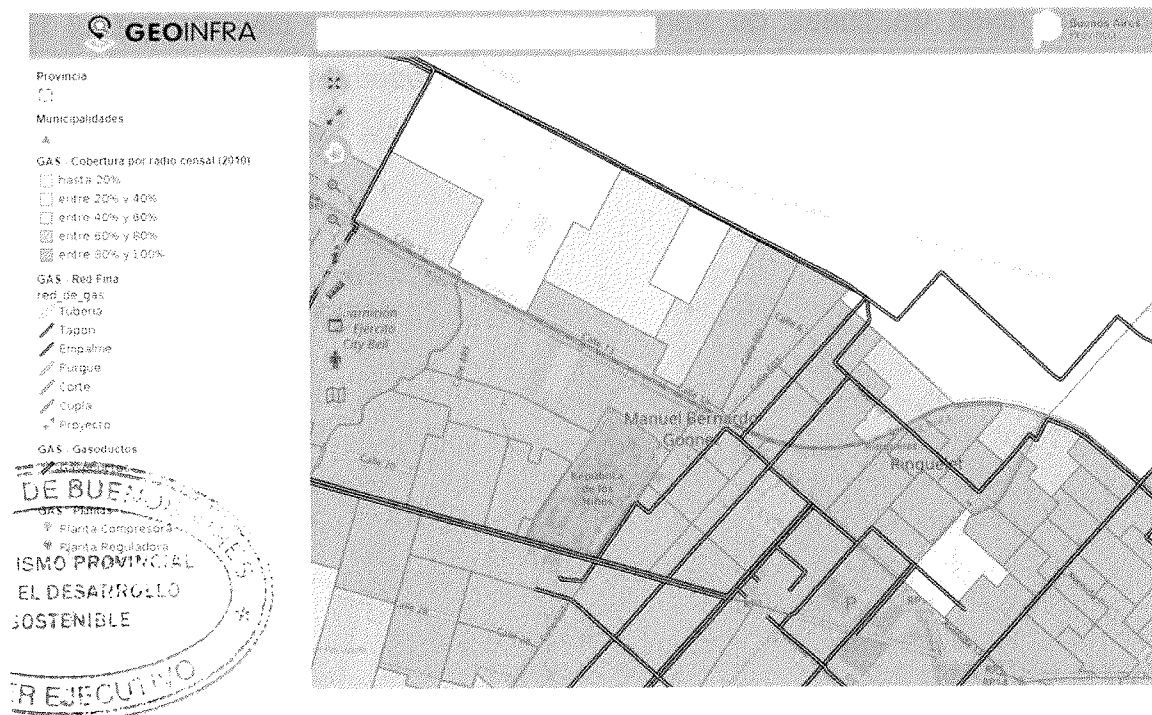


Figura 29 Cobertura de gas y gasoductos en Villa castells. Fuente: Visor Geoinfra (2019)

Infraestructura vial

Gonnet es una localidad del Partido de La Plata, cuyo espacio geográfico es atravesado por vías de comunicación que unen La Plata con la ciudad Buenos Aires (Autopista, Camino Centenario, Camino Belgrano, Ferrocarril Roca). Estas vías generan divisiones en su interior. Una de ellas es la constituida por el ferrocarril, hacia el norte del cual se desarrolla Villa castells. Las calles se caracterizan por ser angostas, con un ancho promedio de 6 metros, la mayoría de tierra o mejorado y otras pavimentadas, muchas de las cuales se encuentran deterioradas.

Recolección de residuos

Villa Castells cuenta con servicio de recolección de residuos bajo el programa de gestión responsable de residuos.

Transporte público

Las líneas de transporte público de pasajeros Línea Norte y línea 273 ingresan al barrio. Por otra parte Villa castells se conecta con la Plata y la Ciudad de Buenos Aires a través de líneas de transporte interurbano que circulan por el Camino Centenario. El Ferrocarril Gral. Roca comunica la Ciudad de la Plata con la Ciudad de Buenos Aires, con estaciones intermedias como: Tolosa, Ringuelet, Gonnet, City Bell, Villa Elisa, entre otras.

(

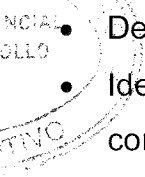


IDENTIFICACION y VALORACIÓN DE IMPACTOS

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA), tiene por función analizar la viabilidad ambiental del Proyecto, identificando el contexto en el cual será desarrollado, y efectuar recomendaciones que permitan la elaboración del mismo, en total compatibilidad con el ambiente.

El objetivo general del EIA, es identificar y valorar los impactos ambientales que este Proyecto pueda ocasionar sobre el ambiente (tanto natural como socioeconómico) y efectuar recomendaciones tempranas que permitan maximizar los impactos positivos y mitigar los potenciales impactos negativos.

Objetivos particulares

- 
- Detección de aquellas acciones que puedan interferir en el ambiente,
 - Identificar y valorar los impactos ambientales y sociales originados por la construcción y funcionamiento de las obras,
 - Definir un Plan de Gestión Ambiental y Social, que permita adoptar e implementar las medidas de mitigación a fin de conseguir la máxima mitigación de los impactos negativos generados y potenciar los impactos positivos.

Metodología

La metodología de evaluación de los impactos ambientales y sociales a aplicar, comprende el análisis de los componentes sustantivos del proyecto, a partir de la información proporcionada por el área de ingeniería. La misma es interrelacionada con la información derivada del diagnóstico ambiental para cada uno de los componentes del sistema ambiental, con la finalidad de establecer las interacciones causa-efecto.

En base a ese análisis integrado de interrelaciones, se determinaron cuáles serán los factores ambientales más afectados como consecuencia de las acciones emprendidas según las etapas de construcción y operación.

Se procedió a la determinación de las relaciones e interdependencias entre los componentes del proyecto y los componentes del sistema ambiental y viceversa, para las etapas de construcción y de funcionamiento u operación. Se listaron las acciones causantes y los efectos determinados, constituyendo estos listados la base de la matriz causa-efecto.

El análisis matricial, representara en forma simple y sintética la relación causa efecto entre las características socio-ambientales del ámbito de intervención y las acciones de obra requeridas, estableciendo así los efectos generados más significativos. Como base se empleó una matriz del tipo Leopold, adecuada a las características del proyecto en estudio.

La matriz consiste en un cuadro de doble entrada en el que las intersecciones permiten explicitar las relaciones de interacción y evaluarlas cualitativamente o cuantitativamente, volcando en ellas los resultados alcanzados mediante la aplicación de modelos conceptuales aplicando una simbología ad-hoc.

Los resultados obtenidos en la etapa de identificación se complementaron con la valoración de impactos, cuya metodología se describe en la sección Descripción de Impactos y valoración de impactos.

Factores ambientales

Se han identificado los factores ambientales que serán afectados por el Proyecto, tanto en la etapa constructiva como operativa, resumiéndose en la siguiente tabla:



Factores ambientales afectados		
Medio Natural	AIRE	– Calidad: nivel de polvo /nivel de ruido
	AGUAS SUPERFICIALES	– Ecurrimiento/drenaje superficial – Calidad
	AGUAS SUBTERRANEAS	– Calidad
	SUELO	– calidad
	FLORA/	– cobertura vegetal
	FAUNA	– Presencia
	PAISAJE	– Calidad del entorno
Medio socio-económico	INFRAESTRUCTURA	– servicios soterrados(gas, agua, cloaca) – infraestructura vial – equipamiento urbano (salud, educación, recreativo-deportivo) – infraestructura de desagües pluviales
	SEGURIDAD	– Ocurrencia de accidentes
	ACTIVIDADES Y CONDICIONES DE VIDA,	– Tránsito y circulación vehicular y peatonal/ – Accesibilidad a viviendas y equipamiento urbano – Condiciones ambientales sanitarias y salud de la población
	ACTIVIDAD ECONÓMICA	– Empleo – Expectativas en la población – Valor de propiedades

Acciones de obra.

Las siguientes, son las principales acciones vinculadas a los distintos componentes del proyecto, que se llevarán a cabo durante el desarrollo de la obra , etapa constructiva:

1. Instalación y funcionamiento del obrador
2. Rotura de pavimentos y veredas (14.260,6 m²) y demolición de

conducto existente (135 m) para la ejecución de ramal E.

3. Movimiento de suelos, incluye la excavación para conductos y zanjas y la nivelación del canal de calle 2, colocación de cañerías premoldeadas de hormigón en diámetros variables (400 mm, 500 mm, 800mm y 1000 mm), ejecución in situ de conductos de hormigón y tapada, colocación de sumideros y cámaras de inspección y disposición final de suelo excedente.

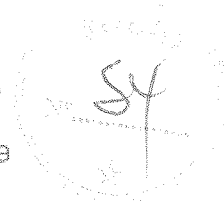
Descripción	Unidad	Cantidad
Movimiento de suelos		
Excavación p/ conductos en gral.	m3	39715.4
Excavación p/ caños de empalme	m3	2617.5
Excavación p/ zanjas	m3	16642.1
Limpieza y conformación de canal	m3	19260.5

4. obra civil y electromecánica de EB
5. pavimentación y reconstrucción de veredas
6. movimiento y manejo de maquinarias y equipos
7. Generación de residuos y efluentes

Para la etapa operativa se identificaron las siguientes acciones:

1. Demanda de mano de obra: Se refiere a la demanda de operarios, técnicos, ingenieros, especialistas, administrativos, personal jerárquico, etc., necesario para las tareas de control, operación, y mantenimiento de las obras.
2. Operación, y Mantenimiento: se refiere a las tareas de limpieza y mantenimiento de las obras e inspecciones necesarias. Las tareas de inspección y mantenimiento aseguran el adecuado funcionamiento del sistema y minimizan los accidentes y eventos potencialmente generadores de impactos ambientales y sociales, por roturas y obstrucciones en los conductos y canal de calle 2 y 4bis, fallas en el funcionamiento de equipos electromecánicos de la EB.
3. Funcionamiento del sistema de desagües pluviales. Se refiere a la evacuación de los aportes pluviales una vez puesta en funcionamiento la obra.
4. Contingencias: Se refiere a la ocurrencia de eventos de lluvia extraordinarios.

Descripción y valoración de impactos



La valoración de los impactos ambientales y sociales tiene por función facilitar la comparación de los distintos impactos ambientales del proyecto, sobre la base de magnitudes homogéneas de calidad ambiental, estimadas a partir de la información cualitativa o cuantitativa disponible para cada uno de ellos. El procedimiento básico consiste en transformar las unidades con que se estiman o miden los impactos ambientales en magnitudes homogéneas que puedan sintetizarse en un Valor de Impacto Ambiental, en función de un conjunto de criterios de valoración relacionados con la tipología de los impactos. Se procedió a la elaboración de la matriz de valoración cualitativa de los impactos identificados, según los siguientes atributos.

Atributos de Valoración

C: CARACTER: perjudicial (negativo), beneficioso (positivo).

I: INTENSIDAD: es función del grado de modificación en el ambiente ocasionado por la/s acción/es que generan el impacto.

Nivel	Puntaje
Alta	3
Media	2
Baja	1

E: EXTENSIÓN: es función del área afectada por el impacto.

Nivel	Puntaje
Regional	3
Subregional	2
Local	1

D: DURACIÓN: es función de la duración del impacto.

Nivel	Puntaje
Largo (> 5 años)	3
Mediano (1 a 5 años)	2
Corto (< 1 año)	1

R: REVERSIBILIDAD: es función de la posibilidad de restaurar las condiciones ambientales previas a la ocurrencia del impacto.

Nivel	Puntaje
	Irreversible 3
	Reversible a mediano plazo 2
	Reversible a corto plazo 1

C: CRITICIDAD: sintetiza la importancia relativa del impacto según su intensidad, extensión, duración irreversibilidad. La importancia del impacto se estima a partir del valor de impacto ambiental VIA, que se obtiene de la suma ponderada de los distintos criterios.

$$\text{VIA: } 4I + E + 2D + R$$

Los niveles de criticidad obtenidos en función al VIA son:

Nivel	Puntaje
	ALTA 17 a 24
	MEDIA 13 A 16
	BAJA 8 A 12

Los mismos se asociaron a la siguiente escala de colores para su visualización:

	Impacto negativo	Impacto positivo
VIA	BAJA	BAJA
	ALTA	ALTA
	MEDIA	MEDIA

Las calificaciones de cada impacto (VIA) así como su I, E, D y R, se han volcado en la matriz de valoración de impactos que se encuentra en el Anexo 3 y Tabla 7. A continuación se describen los impactos para las etapas de construcción y operación.

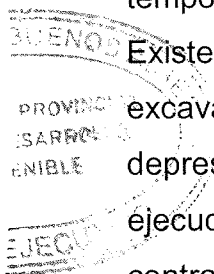
Etapas de construcción

Las principales acciones impactantes están vinculadas con la instalación y funcionamiento del obrador, la demolición y reconstrucción de pavimentos y veredas,



la excavación y remoción de suelos, la colocación de caños y ejecución de conductos de hormigón in situ y la movilización de camiones, equipos y maquinarias. Como en el caso de cualquier obra localizada en un área urbana, el Proyecto producirá principalmente, durante su construcción:

- Molestias a la población y alteración de la dinámica de las actividades residenciales, prestaciones de salud, educativas, recreativas-deportivas vinculadas a cortes parciales o totales de calles (según metodología de trabajo), desvíos del tránsito vehicular de particulares y de transporte público. impacto mitigable con la aplicación de un Programa de ordenamiento de la circulación y Programa de información del Plan de gestión Ambiental y Social (PGAS). El aumento del polvo ambiental y del nivel de ruidos, alterará temporalmente la calidad del aire, produciéndose molestias a la población.



Existe la posibilidad, dependiendo la época del año, profundidad de las excavaciones y suelos de los sectores involucrados, que deba efectuarse la depresión de napa freática y bombeo a los efectos de la colocación y/o ejecución de conductos in situ. Para el desarrollo de estas actividades el contratista deberá implementar las medidas indicadas en el PGAS, a fin de evitar anegamientos y las consecuentes molestias a la población. El suelo excedente deberá ser dispuesto conforme al PGAS, evitando molestias a la población por interferencias. Estos efectos están limitados a la etapa de construcción y distribuidos en el área de cada frente de obra siendo mitigables y reversibles.

- Las actividades constructivas producirán el ahuyentamiento temporal de fauna, en particular aves, efecto temporal, local y reversible una vez finalizadas.
- Eventualmente pueden ocurrir afectaciones a la infraestructura soterrada, por interferencias de la obra con instalaciones de servicios no identificados en la información de base que se dispuso para la elaboración del Proyecto, debiendo implementarse un programa de información, un programa para la atenuación de las afectaciones a la infraestructura, un programa de contingencias y un Plan de seguridad de obra. La incorrecta gestión de residuos y suelo excedente puede generar obstrucciones a la infraestructura pluvial existente y obras en progreso, que afecten el escurrimiento superficial, en particular en épocas de

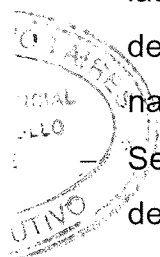
lluvia, debiendo implementarse un programa de gestión de residuos y las medidas indicadas para el manejo de suelo excedente.

- Las excavaciones y remoción de suelo, aumentarán el riesgo de accidentes para la población y riesgos de accidentes de trabajo, en particular en áreas cercanas a infraestructura social como escuelas, clubes, centros de salud. Para su prevención, deberá implementarse un programa de ordenamiento de la circulación, un plan seguridad de obra y un programa de información, este último a fin de informar en forma continua a la población e instituciones del área del proyecto, sobre los avances, las tareas de las obras, los desvíos de tránsito y recomendaciones de seguridad.
- A los efectos de evitar que los residuos y efluentes generados lleguen a los cursos de agua, al suelo y a la napa freática y alteren su calidad, evitar la degradación del paisaje y la generación de condiciones ambientales insalubres, se deberán implementar las medidas indicadas en el PGAS, bajo el programa de manejo y disposición de residuos, desechos y efluentes líquidos. Los residuos generados consistirán básicamente en escombros y pavimento (inertes) producto de la rotura de pavimentos y veredas y demoliciones, los domésticos a generarse en el obrador y frentes de obra, residuos vegetales por los trabajos en el canal y zanjas y residuos especiales (filtros, aceites, etc.) generados por el uso de maquinarias y equipos. Como parte de funcionamiento del obrador y frentes de obra se generarán efluentes cloacales.
- Durante la adecuación del canal de calle 2, producto de las tareas de remoción de suelo, podrá aumentar la turbidez del agua del canal. No obstante, este efecto es localizado, temporal y reversible una vez finalizadas las tareas. El suelo excedente deberá ser tratado conforme al PGAS, evitando que llegue a cursos de agua, zanjas y obras en progreso. La posible ocurrencia de derrames de combustibles, en acciones de carga y descarga o pérdidas de aceites de los equipos o potenciales accidentes, pueden afectar la calidad del suelo y de los cursos de agua. Se aplicarán las medidas del PGAS indicadas bajo los Programa de contingencias, Protección ambiental y manejo del obrador del PGAS.
- La adecuación del canal de calle 2, podrá afectar a la vegetación herbácea y arbustiva linder a al canal la que podrá restablecerse naturalmente una vez



finalizadas las obras. No obstante se deberán tomar los recaudos pertinentes para salvaguardar la integridad de los ejemplares arbóreos que puedan encontrarse y en el caso de que las afectaciones directas sean inevitables, producir las mínimas indispensables. No se prevé la afectación al arbolado público.

- Todas las actividades constructivas, significan una intrusión visual en el paisaje (instalación de obradores, equipos y maquinarias trabajando), lo que se traduce en una afectación negativa para el mismo. Dicha afectación, será neutralizada al término de las actividades constructivas, mediante la implementación de medidas de restauración de aquellos sectores afectados en forma directa por las obras, que se incluyen el programa de cierre de obra y manejo del obrador del PGAS, además de la reconstrucción de pavimentos y la revegetación natural de los sitios afectados.
- Se destacan como efectos positivos, los beneficios sobre el empleo de mano de obra local



Etapas de operación

La incorporación de conductos, sumideros, la remoción de altos fondos del canal de calle 2 y el funcionamiento de la EB, tendrá un efecto netamente beneficioso, para la población del área del Proyecto y las actividades sociales que se desarrollan, lo que redundará en mejores condiciones de vida de la población. El funcionamiento de los desagües pluviales en Villa Castells producirá los siguientes impactos.

- La disminución del riesgo de anegamiento por la mejora del escurrimiento superficial y evacuación del agua.
- La revalorización del paisaje urbano debido a la eliminación de zanjas a cielo abierto en el área del proyecto.
- El saneamiento ambiental debido a la desaparición de condiciones de insalubridad favorables para la proliferación de roedores, mosquitos y otros vectores de enfermedades.
- La reducción de los daños a la infraestructura, en particular la vial, que frecuentemente se producen por la acumulación de agua y en consecuencia

la disminución de los costos de mantenimiento de la infraestructura. Todo ello mejorará la accesibilidad a los centros educativos, de salud, deportivos y viviendas.

- El aumento del valor de las propiedades por la resignificación de zonas que reducirán las condiciones de anegamiento.
- El posible incremento en el empleo, por la demanda de mano de obra para las acciones de mantenimiento de las obras.
- Se podrían generar mayores expectativas en la población, sobre el grado de protección aportado por las obras del proyecto. Como se dijo, el proyecto prevé un diseño para una precipitación de una recurrencia de dos años. Por tal motivo, es importante difundir el alcance de las obras mediante un Programa de información a la comunidad.
- Ante lluvias intensas, de carácter extraordinario, el sistema pluvial podrá verse limitado y ante esta posibilidad, se debe implementar además un plan de contingencia y emergencia de conocimiento por la población del área del proyecto. Si bien puede producirse la interrupción del servicio eléctrico que impida el funcionamiento de la EB, el diseño de la misma incluye la incorporación de un equipo electrógeno. Asimismo, la Municipalidad de la Plata deberá implementar un plan de operación y mantenimiento. El correcto funcionamiento de los desagües dependerá también de la gestión de residuos, de manera de evitar obstrucciones en conductos, sumideros y canales.

Síntesis de la valoración de impactos ambientales y sociales

La Tabla 7, presenta la síntesis de la valoración de los impactos ambientales y sociales del proyecto utilizando los atributos relevantes integrados tal como se describió anteriormente. El Valor de Impacto Ambiental (VIA) determina la criticidad del impacto.

Como puede observarse, la mayor parte de los impactos negativos, de criticidad baja a alta (un impacto) ocurren en la etapa constructiva, siendo mitigables a través de las medidas identificadas y desarrolladas en el PGAS y reversibles una vez finalizadas las acciones constructivas de la obra. La mayoría de los impactos positivos, de

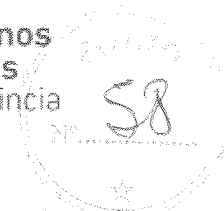


criticidad media a alta debido a su intensidad y duración, ocurren en la etapa operativa, identificándose solo dos impactos negativos de criticidad baja y media, mitigables y reversibles a través de las medidas identificadas y desarrolladas en el PGAS. Las obras hidráulicas (medidas estructurales) deben acompañarse con otro tipo de acciones (medidas no estructurales), que complementan a las anteriores para su óptimo funcionamiento, en particular la gestión de residuos urbanos, el mantenimiento de la infraestructura y programa de contingencia-emergencia ante situaciones extraordinarias. Cabe señalar que dichas medidas se encuentran actualmente implementadas por la Municipalidad de La Plata a través del servicio de recolección de residuos, las tareas de mantenimiento de la Dirección de Hidráulica de la Municipalidad, el Plan de Contingencia Hidrometeorológica y el Plan General de Gestión de Emergencias (Anexo 4).



	IMPACTO	C	I	E	D	R	VIA	CRITICIDAD
ETAPA CONSTRUCCIÓN	Molestias a la población y alteración de la dinámica de actividades sociales	NEG	3	1	1	1	16	MEDIA
	Aumento del nivel de polvo y ruidos	NEG	3	1	1	1	16	MEDIA
	Ahuyentamiento de fauna	NEG	1	1	1	1	8	BAJA
	Afectación a la infraestructura	NEG	1	1	1	1	8	BAJA
	Aumento de la ocurrencia de accidentes	NEG	3	1	1	3	18	ALTA
	Alteración de la calidad del agua superficial/ subterránea	NEG	1	1	1	1	8	BAJA
	Afectación a la vegetación	NEG	1	1	1	1	8	BAJA
	Afectación del paisaje	NEG	2	1	1	1	12	BAJA
	Incremento del empleo	POS	1	1	1	1	8	BAJA
ETAPA OPERACIÓN	Disminución del riesgo de anegamiento (mejora del escurrimiento superficial)	POS	3	1	3	3	22	ALTA
	Revalorización del paisaje	POS	3	1	3	3	22	ALTA
	Aumento del valor de propiedades	POS	1	1	3	3	14	MEDIA
	Reducción de daños a la infraestructura vial	POS	3	1	3	3	22	ALTA
	Mejora en la accesibilidad	POS	3	1	3	3	22	ALTA
	Disminución de hábitats favorables a la proliferación de vectores	POS	3	1	3	3	22	ALTA
	Mejora de las condiciones sanitarias extradomiciliarias	POS	3	1	3	3	22	ALTA
	Incremento del empleo	POS	1	1	3	2	13	MEDIA
	disminución de los costos de mantenimiento de la infraestructura	POS	2	1	3	3	18	ALTA
	Aumento de las expectativas de la población	NEG	2	1	2	2	15	MEDIA
	limitaciones al escurrimiento superficial	NEG	2	1	1	1	12	BAJA

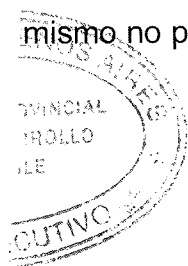
Tabla 7. Síntesis de la valoración de los impactos ambientales y sociales



Conclusiones

La red de desagües existentes en Villa Castells, no alcanza a cubrir los requerimientos hidráulicos para la evacuación de los excedentes pluviales. La actual condición sin proyecto, pone en evidencia la vulnerabilidad socio-ambiental del área en estudio, por lo que la implementación del proyecto y las medidas incluidas en el PGAS, incluyendo la continuidad de aquellas no estructurales que actualmente implementa la Municipalidad de La Plata (mantenimiento de obras, gestión de residuos, planes de contingencia y emergencia), permitirán brindar beneficios ambientales y sociales a la comunidad involucrada en el presente proyecto.

Considerando los beneficios descriptos en el presente estudio y asumiendo una adecuada implementación de las medidas de mitigación asociadas a este Proyecto, el mismo no presenta niveles de criticidad que indiquen la no viabilidad del mismo.



PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

El objetivo principal del Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) es proveer de un marco conceptual general y de lineamientos específicos para la implementación de buenas prácticas ambientales y sociales.

Las medidas y acciones que conforman el PGAS se integrarán en un conjunto de programas organizados en actividades singulares dentro de cada uno de ellos, pero a la vez planificados dentro de una red de actividades complementarias, relacionadas entre sí, con el objeto de optimizar los objetivos de la obra, atenuar sus efectos negativos, evitar conflictos y maximizar impactos positivos.

Su alcance comprende todas las actividades relacionadas con las etapas de construcción y de operación del proyecto. La correcta gestión ambiental y social contribuye a la funcionalidad de la obra y a la reducción de sus costos globales, minimizando imprevistos, atenuando conflictos futuros y concurriendo a la articulación de la obra y del medio ambiente y social, en el marco de un aprovechamiento integral y gestión integrada.

Para el Proyecto en análisis, se han identificado un conjunto de Programas considerados esenciales y que establecen los requerimientos mínimos a ser incluidos en el PGAS de la obra, debiendo complementarse con los condicionamientos que surgieren en la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto emitida por el Organismo para el Desarrollo Sostenible (OPDS), y aquellas adecuaciones que la contratista y/o la Inspección considere necesarios incluir.

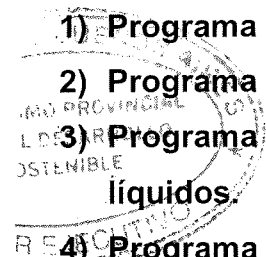
La contratista deberá presentar conjuntamente con el Plan de Trabajo Definitivo, el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) correspondiente a la presente obra, el que deberá desarrollarse para la etapa constructiva (desde el inicio hasta la recepción definitiva de la obra). No obstante, se recomienda la incorporación de todos aquellos aspectos requeridos para el buen manejo ambiental y social durante toda la vida útil de la obra.

El PGAS, deberá ser presentado para su análisis y aprobación a la Inspección. La Contratista deberá ajustar el PGAS y elevarlo para su aprobación por la Inspección, ante cualquier modificación o replanteo en el Proyecto que implique la identificación

de impactos no previstos y la necesidad de inclusión de medidas de mitigación adicionales y/o complementaria a las descriptas en este PGAS.

El PGAS deberá ser elaborado por profesionales idóneos en la temática y El contratista deberá designar un responsable ambiental en obra a cargo de la implementación del PGAS, el que podrá ser asistido por otros profesionales. El/los profesional/s interviniente deben encontrarse inscriptos y habilitados en el Registro de Profesionales del OPDS.

Durante la etapa constructiva, deberán implementarse los siguientes Programas y será de carácter obligatorio el cumplimiento de los requerimientos que en ellos se detallan:

- 
- 1) Programa de Manejo de obrador
 - 2) Programa de Ordenamiento de la Circulación,
 - 3) Programa de Manejo y disposición de residuos, desechos y efluentes líquidos.
 - 4) Programa de Atenuación de las afectaciones a la infraestructura.
 - 5) Programa de Contingencias,
 - 6) Programa de información a la Comunidad
 - 7) Programa de seguimiento del PGAS
 - 8) Programa de protección ambiental
 - 9) Programa de seguridad
 - 10) Programa de cierre de obra
 - 11) Medidas de mitigación durante la etapa operativa

Programa de Manejo Del Obrador

Actividades y Medidas a implementar:

Selección de sitio de ubicación:

- Se verificará con las autoridades competentes los sitios habilitados para su ubicación de acuerdo a la zonificación del Municipio y condiciones de aprobación de la Municipalidad.
- De ser posible se utilizarán lugares previamente intervenidos o degradados ambientalmente.

- Se prohíbe ubicarlo limitando directamente con viviendas, escuelas, centros de salud.
- Se prohíbe ubicarlo en sitios con probabilidad de inundaciones, sitios con nivel freático aflorante.
- Se evitará la remoción de vegetación leñosa

Permiso de instalación:

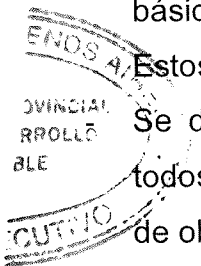
- El Contratista deberá presentar solicitud de autorización para la instalación del obrador a la autoridad ambiental en el caso de corresponder, al Municipio y a la Inspección para lo cual deberá proveer:
 - a) Croquis de ubicación con respecto a los sectores de vivienda, rutas, caminos y sitio de obra; y señalización de la ruta de acceso destinada al movimiento de vehículo, maquinaria e ingreso de materiales.
 - b) Plano del obrador con sectorización, áreas de manipulación y acumulación de materiales, áreas de disposición transitoria de residuos, áreas de limpieza y mantenimiento de máquinas, playas de mantenimiento, punto de abastecimiento de agua, electricidad e instalaciones sanitarias, pozo absorbente de aguas cloacales y vías de entrada y salida tanto de personas como de vehículos y maquinarias.
 - c) Listado de equipamiento de seguridad, primeros auxilios y de lucha contra incendios.
 - d) Detalle de las señalizaciones a instalar y puntos de emplazamiento de las mismas.
 - e) Registro fotográfico del sitio previo a la obra para asegurar su restitución en las mismas condiciones, o mejoradas si se diera el caso.

Instalaciones:

- El predio del obrador y/o la instalación de casillas de fácil desmantelamiento deberá estar debidamente delimitado con cerco perimetral y con las medidas de seguridad correspondientes.
- Las instalaciones de obrador deberán contar con las medidas de seguridad
- Los caminos deberán estar acondicionados y señalizados como tal.
- Se deberá cercar el terreno y colocar cartelería identificatoria de la Empresa y de *"No ingreso de personas ajenas al obrador"*.



- Las instalaciones para aseo, sanitarios y alimentación del personal, , deberán ser las adecuadas de acuerdo con la de Seguridad e Higiene del Trabajo y Ley de Riesgos del Trabajo. El obrador deberá cumplir con la normativa sobre seguridad e higiene laboral.
- Todos los ámbitos de trabajo deben disponer de servicios sanitarios adecuados, en cantidad suficiente y proporcional al número de trabajadores.
- Se debe proveer locales adecuados para comer, provistos de mesas y bancos, acordes al número total de personal en obra por turno y a la disposición geográfica de la obra, los que se deben mantener en condiciones de higiene y desinfección que garanticen la salud de los trabajadores.
- Se abastecerá de agua potable (en cantidad y calidad con controles fisicoquímicos y bacteriológicos periódicos), energía eléctrica, saneamiento básico, infraestructura para disponer los residuos sólidos y los especiales. Estos últimos serán retirados y tratados por empresas autorizadas.



Se debe asegurar, en forma permanente el suministro de agua potable a todos los trabajadores, cualquiera sea el lugar de sus tareas (obrador, frentes de obra).

- El obrador deberá contar con las instalaciones sanitarias adecuadas, incluyendo la evacuación de los líquidos cloacales (cámara séptica, pozo absorbente) para evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Se deberá observar lo establecido en las Normas y Reglamentos sanitarios vigentes.
- En los frentes de obra debe proveerse, obligatoriamente, servicios sanitarios desplazables (baños químicos), provistos de desinfectantes de acuerdo a la cantidad de personal en obra.
- El sector del obrador en el que se realicen tareas de reparación y mantenimiento de vehículos y maquinaria deberá ser acondicionado, de modo tal, que los vuelcos involuntarios de combustibles y lubricantes y las tareas de limpieza y/o reparación no impliquen la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, ni del suelo circundante. Se arbitrarán las medidas que permitan la recolección de aceites y lubricantes para su posterior traslado a sitios autorizados.

- Las sustancias aglomerantes y los tambores con emulsión, aceites, aditivos, combustible etc., se deberán ubicar en un sector bajo techo y sobre platea de hormigón, con pendiente hacia una canaleta que concentre en un pozo de las mismas características para facilitar la extracción y disposición final de eventuales derrames.
- No se arrojarán residuos sólidos de los obradores a cuerpos de agua o en las inmediaciones de ellos. Se deberá concentrar en un lugar del obrador todos los restos de diferente índole (domésticos y/o no habituales) que se hayan generado durante la obra para su posterior traslado al lugar de disposición final autorizado por el municipio correspondiente. Los costos de manipuleo y transporte y disposición quedan a cargo del Contratista, el que deberá presentar a la Inspección la documentación que lo acredite.
- La Contratista deberá disponer los residuos considerados especiales de acuerdo a las normativas vigentes en el orden nacional y provincial. La Contratista deberá documentar el tipo de residuos peligrosos/especiales generados y los circuitos utilizados para su eliminación y/o envío para su tratamiento (manifiestos de los residuos transportados, copia de los certificados ambientales de las empresas transportistas y de tratamiento o disposición final) y presentar ante la inspección de obras, la documentación que acredite la gestión de los mismos. Asimismo la citada documentación deberá estar disponible en las instalaciones del obrador.
- Los obradores contarán con equipos de extinción de incendios y de primeros auxilios.
- La carga de combustible y cambios de aceites y lubricantes se realizará preferentemente en talleres o lugares habilitados para tal fin. En el caso que la carga de combustible se haga en el obrador, el mismo deberá contar con habilitación para el almacenamiento de combustibles y las medidas de seguridad correspondientes.
- Si se prevé realizar el lavado de máquinas y equipos y/o realizar los cambios de aceite y filtros y mantenimientos en el obrador, deberá impermeabilizarse una zona para tal efecto que deberá contar con cunetas que tendrán como destino una pileta construida a tal efecto. El diseño de esta zona deberá ser



tal que asegure que no se produzcan salidas de líquidos contaminados fuera de la pileta.

Plan de cierre

- El obrador será desmantelado una vez que cesen las obras, dejando el área en perfectas condiciones e integrada al medio ambiente circundante.
- Si existiera suelo contaminado el mismo deberá ser extraído completamente y tratado como residuo peligroso/ especial.
- Si fuera necesario se deberá efectuar la descompactación de los suelos mediante el uso de un arado y revegetación con especies herbáceas de rápida germinación y desarrollo que puedan cubrir el suelo con rapidez, preferentemente nativas.

Programa de ordenamiento de la circulación:

Este programa tiende a asegurar la continuidad de la circulación de peatones y vehículos, las medidas preventivas asociadas a la circulación, así como el ordenamiento de las maquinarias, camiones y vehículos en general que se encuentren al servicio de la Contratista.

Actividades y Medidas a implementar

- La Contratista deberá coordinar el desarrollo de las obras con el área competente de la Municipalidad, evitando interrumpir totalmente la circulación ya sea de vehículos o de personas. Deberá establecer y hacerse cargo de los costos y responsabilidades de mantenimiento de los medios alternativos de paso (desvíos) para evitar inconvenientes en la circulación del tránsito.
- Deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar inconvenientes en la circulación vehicular, prestándose especial consideración a los desvíos de tránsito en el área urbana, mediante una adecuada señalización conforme las normas de tránsito Municipales y provinciales vigentes.
- Deben considerarse señales del tipo preventivo, para evitar problemas durante la construcción; dado que las vías circulatorias se volverán transitables por vehículos pesados, que representan un peligro para los habitantes del sector.
- El contratista presentará a la Inspección el plan de desvíos y su señalización, que deberá darse a conocer a la comunidad e instituciones en el área del proyecto, como parte del programa de información a la comunidad

- Para atenuar los efectos negativos de las obras sobre la accesibilidad de los frentistas, la organización de los trabajos y la programación del avance de obra debe asegurarse que las calles colectoras y las veredas permitan en todo momento el acceso a las propiedades.
- En los casos que se requiera la habilitación de accesos temporarios a garajes, viviendas, negocios u otras actividades, éstos se deben instalar de modo tal de permitir el ingreso sin ningún tipo de complicación, garantizando su seguridad y minimizando las incomodidades o molestias que ello pudiere ocasionar.
- La implementación de este programa será responsabilidad del representante de higiene y seguridad de la contratista y debe complementarse con los Programas de Seguridad y de información a la comunidad.
- En los casos en que, como consecuencia de las obras se obstaculice o interrumpa el tránsito del transporte público, el Contratista deberá diseñar un programa de desvíos de transporte público de pasajeros en forma coordinada con las autoridades municipales y líneas de transporte. Como parte de las actividades de planificación de la etapa de construcción y como mínimo con treinta (30) días de anticipación al inicio del desvío, deberá darse intervención a la autoridad competente y líneas de transporte a fin de informar sobre la obra a construir, su cronograma de ejecución y los esquemas de desvío propuestos. El Programa de desvío de Transporte Público de Pasajeros, que deberá ser aprobado por la autoridad competente.
- Para mitigar los efectos negativos sobre la accesibilidad hacia y desde hospitales, centros asistenciales, escuelas, cuarteles de bomberos, comisarías, Defensa Civil y otros centros de interés o de emergencias así como de las infraestructuras asociadas, el contratista deberá informar el diseño de los desvíos de tránsito, de manera de asegurar su adecuada circulación y vinculación con la red vial principal. Asimismo, debe informarse a las empresas o entidades de vehículos de emergencias con anticipación, las condiciones de los cierres parciales y/o temporales, para una adecuada previsión de sus itinerarios.
- .En caso de trabajos en calles que involucren escuelas o que el cierre temporal de arterias implique desvíos de tránsito que sobrecargue calles sobre las que



62

se encuentren escuelas, debe minimizarse el tiempo de afectación, previéndose los mecanismos adecuados para evitar accidentes, especialmente en los horarios de entrada y salida de escolares.

- Este programa deberá complementarse con el programa de seguridad de obra.

Programa de manejo y disposición de residuos, desechos y efluentes líquidos

Este programa comprende las medidas relativas a la disposición de los residuos generados durante las tareas de limpieza de la zona de trabajo; la disposición de los residuos generados en el obrador, depósitos, acopios, áreas de trabajo en los frentes de obra y todo aquel sector vinculado directamente a la obra en el que potencialmente se pudiesen generar residuos.

Actividades y Medidas a implementar

- Se deberá prever la ubicación en lugares apropiados de contenedores identificados para almacenar los residuos generados; la recolección y disposición adecuada de residuos peligrosos o altamente contaminantes; y la implementación de exigencias y conductas que eviten los derrames, pérdidas y la generación innecesaria de residuos.
- La Contratista deberá especificar en detalle, la disposición final de la totalidad de desechos y residuos generados por la ejecución de las obras, definiendo sectores específicos para su almacenamiento durante la etapa constructiva y la instrumentación de medidas de manejo adecuadas. Dichas especificaciones deberán estar en total conformidad con el Municipio de La Plata.
- Se reitera que, para el caso de los residuos especiales, la Contratista deberá dar cumplimiento a la normativa vigente. Estos residuos deberán entregarse a Empresas Certificadas por las autoridades locales, para su transporte y disposición final. Como parte de la operatoria de entrega de residuos especiales a empresas certificadas, se deberá completar y archivar los manifiestos requeridos por la legislación vigente.
- Los residuos inertes podrán ser dispuestos transitoriamente en la vía pública en contenedores debidamente señalizados, retirados por la contratista en un plazo no menor las 24 hs de generados y dispuestos en escombreras según autorizaciones municipales. En el caso que el pavimento removido pueda ser reutilizado, se recomienda su utilización en calles actualmente de tierra en el

PROVINCIA DE BUENOS AIRES
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE HIDRÁULICA
ROLLO
CUTI

área del proyecto en las que no está prevista la pavimentación, lo que producirá mejoras en la transitabilidad de dichas vías, una vez finalizada la obra y como parte de la restauración del área de la obra.

- Los residuos sólidos urbanos (domésticos) a generarse en el obrador y frentes de obra, deberán ser retirados por el servicio municipal. Los residuos de origen vegetal en particular por la limpieza y trabajos en el canal, podrán gestionados por la empresa contratista según su propuesta sujeta a aprobación por la inspección , o en forma coordinada con la recolección de residuos no habituales que normalmente realiza el municipio
- Se prohíbe la quema de residuos, sea cual fuere su tipo.
- Los efluentes cloacales generados por el uso baños químicos, en el obrador y frentes de obra, deberán ser tratados por empresas autorizadas.

Programa de Atenuación de las afectaciones a los servicios públicos e infraestructura.

Programa de contingencias

La finalidad del Programa de Contingencias, es establecer un Plan de Acción ante Contingencias (emergencias, accidentes, contaminación, etc), durante las obras

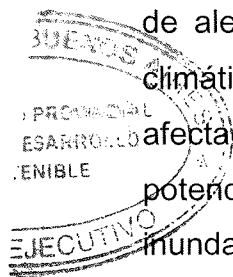
Los objetivos de este Programa son: salvaguardar la vida humana , el ambiente y las actividades socioeconómicas, proveer una guía de las principales acciones a tomar ante una contingencia, minimizar los efectos de una contingencia una vez producida, desarrollando acciones de control, contención, recuperación y en caso necesario, restauración de los daños, Capacitar al personal de obra en materia de seguridad, prevención y cuidado del medio ambiente.

Actividades y Medidas a implementar

- El Responsable de Higiene y Seguridad coordinadamente con el responsable ambiental de la contratista, será el responsable de la coordinación y la implementación práctica de un Plan de Contingencias Ambientales Específico (PCAE) de la obra.
- Conformar un Grupo de Respuesta, encargado de ejecutar los procedimientos de emergencia, en todo horario y durante el plazo de obra.



- Elaborar, implementar y mantener actualizado el PCAE de la obra, en cumplimiento con las especificaciones de este Programa, las Normas ambientales Nacionales, Provinciales y municipales de aplicación y conforme a su propio análisis de riesgo e identificación de contingencias.
- El contratista es el único responsable de la limpieza inmediata de cualquier derrame de combustible, aceites, químicos u otro material y de las acciones de remediación que correspondan en el marco de la legislación vigente, la cual se hará a entera satisfacción de la Inspección y de los requerimientos de la Autoridad Ambiental Provincial.
- El contratista será responsable del análisis y evaluación del pronóstico meteorológico, de los datos hidrometeorológicos y del estado de situación de los cursos de aguas superficiales con el objeto de establecer los mecanismos de alerta, que resulten necesarios para prevenir los efectos de condiciones climáticas que produzcan fuertes lluvias y para adoptar medidas que eviten afectaciones a las obras y personal de obra, corriendo a su exclusivo riesgo los potenciales daños a las mismas por contingencias por anegamientos y/o inundaciones.
- El contratista deberá conocer el Plan de Contingencia Hidrometeorológica y el Plan General de Gestión de Emergencias de la municipalidad de la Plata y coordinar acciones y procedimientos en el marco de dichos Planes.



Plan de Contingencias Ambientales Específico (Pcae) de la obra

- La aplicación del PCAE. implica:
- Definir el Esquema operativo y Estructura organizacional, responsabilidades y autoridades, con los nombres de los responsables de las distintas funciones. Cada responsable de función debe conocer el esquema operativo, su función específica y los procedimientos establecidos.
- Determinar acciones para la atención de la comunidad y ambiente ante una contingencia ambiental.
- Procedimientos internos / externos de comunicación
- Procedimientos con organizaciones de respuesta a las emergencias (Bomberos, Defensa Civil, Centros de salud, otros.).
- Procedimiento para el desalojo del personal, rutas de escape o evacuación,

puntos de concentración.

- Proceso para actualizaciones periódicas
- Procedimientos para acceder a recursos de personal y equipos, asegurando la disponibilidad de recursos necesarios para prevenir y afrontar las situaciones de contingencias ambientales.
- Disponer del listado de recursos materiales y de información con que debe contar cada responsable previo a una posible contingencia ambiental y durante la misma.
- Implementar un programa de capacitación y asegurar el cumplimiento del PCAE por parte de todo el personal perteneciente a la obra, en referencia a la prevención de contingencias y al grado de responsabilidad de cada uno de ellos en caso de ocurrencia de una contingencia y emergencia.
- Colocar carteles con información sobre contingencias en el obrador incluyendo mapa con la ubicación de las salidas y ubicación de los equipos. Instalar avisos visibles que indiquen los números de teléfonos y direcciones de los puestos de ayuda más próximos (bomberos, asistencia médica y otros) junto a los aparatos telefónicos y áreas de salidas del obrador.
- Elaborar y presentar los informes/Actas de incidente o contingencia ambiental

Ante una contingencia ambiental declarada, susceptible de producir impactos negativos en el ambiente, El Contratista deberá:

- Analizar las características y gravedad de la contingencia ambiental estableciendo las medidas técnicas necesarias para su solución: Convocatoria al personal técnico, Análisis técnico de la contingencia ambiental, Definición de la solución.
- Concurrir en forma inmediata al lugar e implementar las medidas preventivas a fin de minimizar los riesgos e iniciar de inmediato acciones que minimicen los impactos ambientales que se pudieran producir, teniendo en cuenta:
 - La coordinación y supervisión de las medidas de protección ambiental y del Grupo de Respuesta.
 - La coordinación de las acciones con bomberos, policía, defensa civil, Centros de salud, otros.
 - Medios de movilidad y equipamiento (equipamiento específico según la



64

contingencia, dispositivos de señalización y aislamiento del sitio)

- El personal involucrado en la emergencia será provisto obligatoriamente con EPP: ropa de protección (trajes y botas de goma, guantes, Protectores faciales y anteojos) ropa de trabajo retardante de fuego (en caso de incendio), equipo de protección respiratoria (Mascarillas con filtros en cara completa).
- Medios de comunicación y personas a transmitir la información.
- Definición y monitoreo de la zona de seguridad.
- Verificación del cumplimiento de medidas de Seguridad y protección Ambiental.

Medidas particulares.

Derrames de combustibles/aceites/químicos

El contratista tendrá el máximo cuidado para evitar el derrame de combustibles, aceites, químicos u otras sustancias de cualquier naturaleza.

Los vehículos transportadores de materiales peligrosos contarán con extintor, materiales absorbentes y equipos de comunicación por radio.

- Se contará con materiales/ equipos para el control y limpieza de derrames (retroexcavadoras, cargadora frontal, almohadillas o paños absorbentes, barreras de contención, bombas, palas, rastrillos) y con agentes o sustancias neutralizadoras para derrames. Cuando se trasvasen combustibles y/o aceites en sitios adyacentes o próximos a cursos o cuerpos de agua, el contratista instalará una barrera alrededor del área de potencial derrame. Además el contratista mantendrá “in situ” suficiente cantidad de material absorbente como precaución ante posibles derrames.
- En caso de ser factible, se deberá construir rápidamente un terraplén que confine el derrame y se deberá recoger el material derramado a la brevedad, incluyendo el suelo contaminado y disponerlo de acuerdo a sus características como residuo peligroso transportado por un Transportista autorizado y tratado a través de un operador autorizado.

Incendio.

- Definir la tipología y cantidad mínima de equipos y materiales de prevención, protección y de extinción de incendio (hidratantes de la red de agua contra

incendios, extintores portátiles). e inspeccionarlos con la periodicidad que asegure su eficaz funcionamiento.

- Los equipos e instalaciones de extinción de incendio deben mantenerse libres de obstáculos, deben estar señalizados y ser accesibles en todo momento.
- Los vehículos estarán equipados con extinguidores de incendios.
- Ante la contingencia declarada, se cerrarán los servicios (en el caso del obrador), se intentará extinguir el fuego informándose al Jefe de Grupo de Respuesta y se dará aviso al cuerpo de bomberos de la zona. Se retirará o protegerá los materiales combustibles o inflamables. De existir peligro se evacuará la instalación y/o el área

Lluvias intensas.

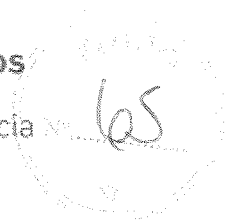
- El Contratista está obligado a la capacitación de su personal para cumplir con las medidas preventivas y en emergencia a adoptar en el contexto de la obra
- Se contará con medios de comunicación que garanticen información y respuesta inmediata.
- El Contratista informará a la Inspección e interrumpirá todas las operaciones y trasladará a un lugar todo su equipo ante el peligro. Asimismo todas las obras en progreso deberán estar en condiciones de afrontar anegamientos por eventos de lluvias intensas.
- El contratista debe conocer los planes de emergencia y contingencias de la Municipalidad de la Plata.

Programa de Información a la comunidad

El objetivo de este programa, será desarrollar formas eficaces y eficientes de comunicación entre y con la comunidad involucrada en el área de la obra, con las autoridades competentes (a nivel provincial y municipal), entidades intermedias, gubernamentales y no gubernamentales.

Este Programa, constituye las acciones que apuntan a informar a la comunidad sobre la marcha de las obras, sus etapas y acciones, así como los beneficios de las mismas.

Este programa será implementado por el Contratista y La Municipalidad de la Plata en forma coordinada.



Actividades y Medidas a implementar.

- La implementación de reuniones con los vecinos, a fin de asegurar un mecanismo de comunicación dinámico y flexible, que permita adaptarse a distintas situaciones que se puedan generar como consecuencia del desarrollo de la obra.
- El uso de cartelería y señalización adecuada, así como el uso de medios de comunicación masiva (teléfono de contacto en obrador, dirección de e-mail, página web del municipio, medios de prensa), constituyen instrumentos de información pública, que permitirán un contacto fluido con la comunidad directamente involucrada.
- La difusión del sistema de gestión de reclamos telefónico implementado por la Municipalidad de la Plata.

Programa de Seguimiento del PGAS:

Este Programa posee como principal objetivo, facilitar el seguimiento y control de los impactos ambientales y sociales que genere el proyecto y de las medidas de mitigación indicadas en los Programas del PGAS.

Actividades y Medidas a implementar

- La Contratista deberá definir una lista de verificación de las medidas de mitigación a aplicar, indicando grado de avance, grado de cumplimiento, eficacia y los indicadores de seguimiento a verificar.
- Se llevarán registros de las tareas, donde consten tanto las anomalías observadas, como sus correspondientes acciones de remediación o restauración
- Durante todo el período de la obra, la Contratista deberá realizar relevamientos in situ, en forma visual con registro fotográfico, del estado de progreso de las obras, medidas de mitigación aplicadas y estado de los distintos componentes del medio natural y antrópico, en los aspectos relevantes.
- La Contratista deberá elaborar y presentar mensualmente a las inspección un INFORME DE SEGUIMIENTO del PGAS, conforme al cronograma de avance de la obra, en el que conste el estado de avance de la implementación del PGAS.

Programa de protección ambiental

El Programa de Protección Ambiental describe las medidas y recomendaciones para la protección ambiental, que tienden a salvaguardar la calidad ambiental en el área del proyecto, definir acciones específicas y adecuadas a las condiciones locales donde se construirá la obra, para prevenir y mitigar los impactos ambientales negativos identificados.

Actividades y Medidas a implementar

Vehículos y maquinarias

- Los vehículos y maquinarias deberán funcionar en condiciones óptimas, para lo cual, se establecerá un programa de mantenimiento preventivo.
- Los vehículos y maquinarias serán inspeccionados antes de ser utilizados en la obra, llevándose un registro de las inspecciones en las cuales se considerarán no sólo lo referente a fluidos, sino también a los gases de combustión.
- Las unidades de transporte a utilizar serán habilitadas a través de la obtención de la correspondiente verificación técnica vehicular (VTV).
- Se evitará la operación de equipos fuera de los sitios determinados y en caminos, excepto en una emergencia debidamente documentada.
- Se maximizarán las medidas de seguridad a fin de reducir el riesgo de accidentes causados por vehículos.

Uso de escombreras

- Los materiales producto del trabajo en obra deberán ser separados de tal manera de asegurar que aquellos que se depositen en la o las escombreras sean secos e inertes.
- Si de las demoliciones, excavaciones o limpieza de terreno resultara material contaminado con sustancias peligrosas, el mismo no podrá ser depositado en las escombreras y deberá ser manejado como residuo peligroso/especial.
- Si fuera necesario mantener temporariamente el material sobrante de la obra dentro de la vía pública; el mismo deberá estar acopiado y señalizado adecuadamente, antes de su traslado.
- Se recurrirá, preferentemente, al uso de escombreras existentes y autorizadas por las Autoridades Competentes. En caso contrario, el Contratista deberá



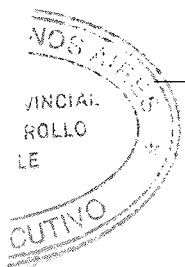
66

presentar previo al inicio de obra el o los lugares propuestos para ubicación de las escombreras.

- Los escombros serán trasladados en vehículos adecuados y tapados y por las calles propuestas en el Plan de Trabajo

Ruidos y vibraciones

La circulación y operación de la maquinaria pesada y equipo utilizados en las labores propias de la obra, generan el deterioro de la calidad del aire por las emisiones de ruidos y material particulado. Las vibraciones de los equipos y maquinarias pesadas y la contaminación sonora por el ruido de los mismos, durante su operación, pueden producir molestias a los operarios y vecinos. Las medidas de manejo a adoptar serán:



- Se deberá minimizar al máximo la generación de ruidos y vibraciones de los equipos, controlando los motores y el estado de los silenciadores.
- Si los equipos produjeran niveles de ruido de maquinarias que superen la normativa vigente el Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para alcanzar, de ser factible, los valores aceptables. Cuando se requiere utilizar temporalmente una maquinaria que genere ruido mayor a los 80 dB, se informará a la población afectada con anticipación indicando el tiempo de trabajo. Además, la Municipalidad se reserva el derecho a prohibir o restringir en ciertas zonas del proyecto cualquier trabajo que produzca un ruido objetable en los horarios establecidos por las ordenanzas locales
- Se utilizarán silenciadores en los vehículos y maquinaria, en perfectas condiciones para que cumplan su función. Se instruirá a conductores y operadores para evitar el uso innecesario de bocinas que emitan altos niveles de ruido.
- La movilización de la maquinaria pesada se realizará en horarios diurnos que respeten las horas de sueño.
- Los obreros que operen la maquinaria serán dotados con protectores auditivos..

Movimiento de suelo.

- El Contratista, determinará las medidas de seguridad que será necesario tomar en cada una de las áreas de trabajo, para evitar accidentes que involucren al

personal de obra o población. Se deberán aplicar las medidas de seguridad: entibados, tablestacados, señalización, vallados, demarcación y sectorización y el aislamiento de excavaciones mediante mallas o dispositivos de seguridad.

- El Contratista deberá evitar que los procesos de transporte, manejo de suelos y de materiales, produzcan contaminación por material particulado, debiendo mantener húmedos los caminos de tierra, disminuir la velocidad y cubrir con una lona o mallas la carga de los camiones. se deberá impedir la generación de nubes de polvo durante la etapa de construcción y deberán ser evitadas actividades en días muy ventosos.
- Si bien parte del suelo removido durante las excavaciones podrá ser reutilizado en las tapadas de conductos, el excedente deberá ser dispuesto en sitios sujetos a las autorizaciones municipales correspondientes y a la identificación de los mismos propuesta por la contratista. Se aclara que el transporte y disposición final de los suelos, se efectuará por cuenta de la Contratista en sitios aprobados por la Inspección y de conformidad con el Municipio.

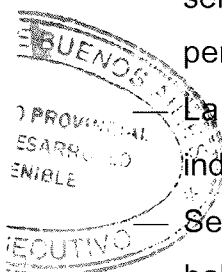
Programa de seguridad

- El Contratista asumirá la responsabilidad total de los requerimientos ambientales, incluyendo Higiene y Seguridad, Medicina del Trabajo y Riesgos del Trabajo, debiendo contar, dentro de su personal, con un Responsable en Higiene y seguridad responsable de la implementación del Programa, en la etapa de construcción hasta la recepción final de la obra.
- Deberá incorporar un Programa de Riesgos del Trabajo que comprenda los servicios y prestaciones a desarrollar, cumpliendo con las obligaciones emergentes de la Legislación vigente (Ley 24.557 y sus Decretos Reglamentarios y toda otra que la reemplace o complemente) donde desarrollará el análisis de los riesgos particulares de cada puesto de trabajo. Asimismo, deberá contratar los Servicios de una Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART).
- Incluirá dentro del Plan de Capacitación del Personal de la Obra, en Higiene y Seguridad y Riesgo en el Trabajo la formación del Personal en cuanto a procedimientos de labores de riesgo durante la construcción, tales como, Iluminación, ventilación de los sitios de trabajo, manejo de circuitos y cables eléctricos.



67

- El Contratista deberá presentar a la Inspección el Programa de Higiene y Seguridad de acuerdo con la Ley Nacional N° 19.587 de Higiene y Seguridad Laboral, Ley 24.557 de Riesgos del Trabajo y del Decreto Nacional N° 911/96 (Capítulos 2 y 3) de Higiene y Seguridad en la Industria de la Construcción.
- Los accidentes que se produzcan por causa de señalamiento o precauciones deficientes, los daños causados al medio ambiente y a terceros, como resultado de las actividades de construcción, , serán de responsabilidad de la Empresa Contratista.
- Todas las zonas en las cuales se manipulen implementos que generen riesgos para los trabajadores y los habitantes serán señalizados con señales preventivas que indiquen claramente el peligro y velocidad máxima permitida.



- La señalización de riesgo será permanente, incluyendo vallados, carteles indicadores y señales luminosas cuando correspondan.
- Se deberá poner especial atención y cuidado en la señalización vial y balizamiento adecuado a implementar, previendo un eficiente sistema de información que garantice el desplazamiento, y derivación del tránsito brindando seguridad a los usuarios. Se deberá respetar lo establecido en la legislación vigente (Ley N° 24449- Decreto Regulatorio 779/95- Anexo L- Capítulo VIII y provincial vigente), con relación al tipo de señalización y características de la misma, relacionados con las obras y trabajos que afecten la vía pública, sus adyacencias y el tránsito que circula por ella.

Especial atención, merecen los ramales troncales de gasoductos ubicados en el área del proyecto. Se recomienda implementar las siguientes medidas:

- En lugares próximos a la traza de un gasoducto, se preverá que los trabajos se ejecuten en condiciones seguras. Se deberán aplicar las Normas NAG-100. (Normas Argentinas mínimas de seguridad para el transporte y distribución de gas natural y otros gases por cañerías Año 1993. ADENDA N° 1 Año 2010. ENARGAS) y el Manual de Procedimientos Ambientales de la operadora o concesionaria (según Norma NAG 153)

- Se deberá coordinar las acciones y los permisos requeridos antes del inicio de la obra, con el RHS y el Inspector designado por la empresa operadora o concesionaria del gasoducto.
- Se deberá asegurar la presencia permanente de un Inspector de la empresa operadora o concesionaria del gasoducto durante todos los trabajos que se efectúen en la franja de posible afectación del gasoducto y sus instalaciones complementarias.
- Solicitar a la operadora concesionaria del gasoducto el plano donde se indique la posición y tapada del gasoducto. Verificar, en obra, las distancias y profundidades consignadas en el plano antecedente aportado.
- Se deberá Conocer el Plan de Contingencias de la operadora concesionaria del gasoducto y las formas de activarlo.
- Controlar que tanto el gasoducto como sus instalaciones no sean manipuladas por el personal de obra, sino que ésta tarea sólo puede ser efectuada por personal de la operadora del gasoducto.
- Dar aviso a Defensa Civil sobre la ejecución de la obra y comunicar la identificación del RHS, quien, ante la contingencia dará la señal de aviso.

Programa de Cierre de Obra

El Programa de Cierre de Obra describe los procedimientos que deberán cumplirse, a los efectos de proceder a la recomposición del área afectada por el proyecto (finalización de la fase de construcción). Sus objetivos son:

Este Programa se aplicará en zonas de obrador y frentes de obra. Las actividades incluirán, como mínimo, los siguientes ítems:

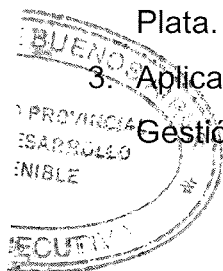
- Limpieza de obra y gestión de residuos de acuerdo a las especificaciones del PGAS.
- Nivelación del terreno en el caso que corresponda. Si fuera necesario, se deberá descompactar los suelos mediante el uso de un arado y revegetar utilizando especies de la zona.
- Retiro de señalización de obra
- Retiro de construcciones provisorias del contratista.

- Verificación de la limpieza y obstrucciones posibles en desagües y sumideros.

Medidas de mitigación durante la etapa operativa

Se recomiendan las siguientes medidas:

1. Aplicación del Plan de mantenimiento de las obras por la Municipalidad de la Plata, que involucre
 - Limpieza de conductos y canal
 - Limpieza de cámaras y sumideros.
 - Mantenimiento de conductos, canalización y estación de bombeo
2. Aplicación del Programa de gestión de residuos de la Municipalidad de La Plata.
3. Aplicación del Plan de Contingencia Hidrometeorológica y el Plan General de Gestión de Emergencias de la Municipalidad de la Plata, (Anexo 4)



BIBLIOGRAFIA

ABS S.A. 2009. Estudio de la Cuenca del Arroyo del Gato. Evaluación Ambiental del Proyecto de las obras.

Auge, M. 2004. Vulnerabilidad de Acuíferos, conceptos y métodos. UBA.

Auge, M.P.; González, N. y Nagy, M.I. 1995. Manejo del agua subterránea en La Plata, Argentina. Convenio Universidad de Buenos Aires-International Development

Cabral, M. 2000. Geomorfología del Partido de La Plata, Provincia de Buenos Aires. IX Simposio Latinoamericano de Percepción Remota. Sociedad de Especialistas Latinoamericanos en Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial (Capítulo Argentina). Puerto Iguazú, Misiones

Cavallotto J.L. 1995. Evolución geomorfológica de la llanura costera ubicada en el margen sur del Río de la Plata. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Univ. Nac. de La Plata.

Cavallotto, J.L., Violante, R. A. y Parker, G., 2004. Sea level fluctuation during the last 8600 yrs in the Río de la Plata (Argentina). Quaternary International, 114 (1): 155-165

Consejo Federal de Inversiones (CFI) Municipalidad de La Plata, Instituto de Geomorfología y Suelos Centro, de Investigaciones de Suelos y Aguas de Uso Agropecuario (CISAUA). 2006. Análisis ambiental del partido de La Plata aportes al ordenamiento territorial.

Deluchi M, Kruse Eduardo, Laurencena Patricia, Carol Eleonora y Rojo Adolfo. 2005. Variaciones de los niveles freáticos y su relación con el agua superficial en la Plata (Provincia de Buenos Aires).

Departamento de Hidráulica – Facultad de Ingeniería – UNLP. 2013. Estudio sobre la inundación ocurrida los días 2 y 3 de abril de 2013 en las ciudades de La Plata, Berisso y Ensenada.



Fidalgo F. y Martinez O. 1983. Consideraciones geomorfológicas en el partido de La Plata, Provincia de Buenos Aires. *Asoc. Geol. Arg. Rev.* , XXXVIII (2): 263-279.

Fidalgo, F., De Francesco, F.O. y Pascual, R. 1975. Geología superficial de la llanura bonaerense (Argentina). *Geología de la Provincia de Buenos Aires*. 6° Congreso Geológico Argentino, Relatorio: 103-138, Bahía Blanca

Fidalgo, F.; Colado, U. y de Francesco, F. 1973. Sobre ingresiones marinas cuaternarias en los partidos de Castelli, Chascomús y Magdalena (provincia de Buenos Aires). *Actas V Congreso Geológico Argentino*. IV, 27-39. Buenos Aires.

Frenguelli, J. 1950. Rasgos generales de la morfología y la geología de la Provincia de Buenos Aires. *LEMIT*. Ser. II, No.33: 72.

INDEC (2010). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010*.
www.indec.gov.ar

Kreimer, A.; D. Kullock y J. B. Valdés (eds.) (2001). *Inundaciones en el Área Metropolitana de Buenos Aires*. Disaster Risk Management Working Paper Series N° 3. The World Bank Disaster Management Facility. Washington, D.C.

López H. L. (2001). *Estudio y Uso Sustentable de la Biota Austral: Ictiofauna Continental Argentina*. *Revista Cubana de Investigación Pesquera*, suplemento especial, versión electrónica.

Plan General de Gestión de Emergencias y Plan de Contingencia Hidrometeorológica. Municipalidad de la Plata, disponible en <https://www.laplata.gov.ar/#/gobierno/programa/ejes?categoria=planEmergencia> (fecha de consulta: 30/01/2019)

Remes Lenicov, D. C. Colautti & H. L. López 2005, Ictiofauna de un ambiente lótico suburbano: el arroyo Rodríguez.. *Biología Acuática* N° 22,: 223 ISSN 0326-1638

Rodrigues Capítulo, A., M. Tangorra & C. Ocón. 2001. Use of benthic macroinvertebrates to assess the biologist status of pampean streams in Argentina. *Aquatic Ecology*, 35: 109-119.

Tangorra, M. 2005. *“Utilización y descomposición de especies vegetales por invertebrados en sistemas lóticos pampásicos”*. Trabajo de tesis doctoral. Fac. Ciencias Naturales y Museo (UNLP).

Tangorra, M., L. Mercado, A. Rodriguez Capítulo y N. Gómez. 1998. Evaluación de la calidad ecológica del Ao El Gato a partir del estudio del bentos, fitoplancton y variables físico-químicas. Cong. Nac. del Agua, Santa Fé. 1998.

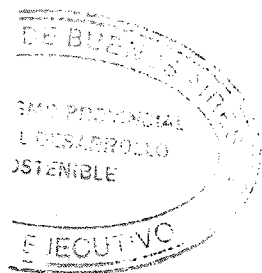
Thornthwaite, C.W. 1948. An approach toward a rational classification of climate. Geograph. Review. XXXVIII No. 1: 55-94

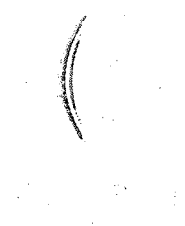
Thornthwaite, C.W. y Mather, J.R. 1957. Instructions and tables for computing the potential evapotranspiration and the water balance. Climate. Drexel Inst. of Techn. No 10:185-311.

Varela, L*. Laurencena, P*, Kruse, E.** , Deluchi, M* y A. Rojo.*, 2002. Reconocimiento de la relacion aguas superficiales - aguas subterraneeas en el arroyo del gato, provincia de buenos aires, argentina

Violante, R., G. Parker y J. L. Cavallotto. 2001. Evolución de las llanuras costeras del este bonaerense entre la Bahía Samborombón y la laguna Mar Chiquita durante el Holoceno. Revista de la Asociación Geológica Argentina 56 (1): 51-66.

ANEXOS







ANEXO 1. Datos y los resultados obtenidos de la aplicación del Modelo matemático

Planillas de Ingreso de datos a Despluv

Ramal A

Tramo	Área	C	Long.	tc	Conexiones	Pendiente (‰)
1.1	3.47	0.6	110.37	6	N,	C, 4
2.1	4.61	0.6	128.21	11.04	N,	C, 2.5
2.2	4.24	0.6	135.52	5.11	S, 2.1 N,	C, 3.5
3.1	2.97	0.6	105.87	8.34	N,	C, 1
4.1	1.98	0.6	70.55	3.4	S, 1.1 S, 2.2 N,	C, 4
4.12	0.01	0.6	1	1	S, 4.1 S, 3.1 N,	C, 4
4.2	1.17	0.6	146.46	2.3	S, 4.12 N,	C, 2
4.3	5.22	0.6	142.25	7.24	S, 4.2 N,	C, 1
4.4	8.5	0.6	73.77	7.28	S, 4.3 N,	C, 1
4.5	3.14	0.6	107.53	16.72	S, 4.4 N,	C, 1
4.6	3.62	0.6	105.74	12.66	S, 4.5 N,	C, 1
4.7	4.51	0.6	114.85	10.94	S, 4.6 N,	C, 1
4.8	4.94	0.6	90.46	1.52	S, 4.7 N,	C, 1
4.9	10	0.6	10	7.21	S, 4.8 N,	C, 1

Ramal B

5.1	5.1	0.6	112.34	9.7	N,	C, 2.5
2.1	3.11	0.6	118.01	11.25	N,	C, 0.5
2.2	3.88	0.6	105.5	9.35	S, 2.1 N,	C, 0.5
2.3	6.11	0.6	109.82	9.04	S, 2.2 N,	C, 0.5
2.4	2.73	0.6	109.96	9.94	S, 2.3 N,	C, 0.5
3.1	2.31	0.6	118.48	6.32	N,	C, 1
4.1	0.58	0.6	109.06	3.58	S, 1.1 S, 2.4 N,	C, 1
4.12	0.01	0.6	1	1	S, 3.1 S, 4.1 N,	C, 1
4.2	1.95	0.6	108.38	2.99	S, 4.12 N,	C, 1
4.3	4.74	0.6	106.22	18.95	S, 4.2 N,	C, 1
4.4	0.64	0.6	105.95	13.18	S, 4.3 N,	C, 1
5.1	3.28	0.6	106	8.83	N,	C, 1
5.2	1.45	0.6	104.46	6.97	S, 5.1 N,	C, 1
5.3	3.47	0.6	113.75	6.33	S, 5.2 N,	C, 2
6.1	1.53	0.6	118.04	8.57	S, 4.4 S, 5.3 N,	C, 1
6.2	3.54	0.6	107.11	6.96	S, 8.1 N,	C, 1
6.3	4.43	0.6	82.84	6.34	S, 8.2 N,	C, 1
6.4	3.29	0.6	10	7.16	S, 8.3 N,	C, 1

Ramal C

Tramo	Área	C	Long.	tc	Conexiones	Pendiente (‰)
1.1	3.07	0.6	111.38	14.16	N,	C, 2
2.1	9.64	0.6	112.67	19.08	N,	C, 0.5
2.2	3.82	0.6	108.81	13.34	S, 2.1 N,	C, 0.5
2.3	0.59	0.6	112.38	3.17	S, 2.2 N,	C, 0.5
3.1	5.14	0.6	110.26	11.35	N,	C, 1.5
4.1	1.26	0.6	111.38	3.66	S, 1.1 S, 2.3 N,	C, 1
4.12	0.01	0.6	1	1	S, 3.1 S, 4.1 N,	C, 1
4.2	2.45	0.6	113.26	9.89	S, 4.12 N,	C, 1
5.1	4.56	0.6	105.16	16.4	N,	C, 1
5.2	0.62	0.6	108.81	3.72	S, 5.1 N,	C, 1
5.3	2.5	0.6	110.91	2.85	S, 5.2 N,	C, 1
6.1	0.65	0.6	101.77	6.49	S, 4.2 S, 5.3 N,	C, 1
7.1	5.99	0.6	112.48	10.62	N,	C, 1
8.1	3.13	0.6	85.54	12.24	S, 6.1 S, 7.1 N,	C, 1
8.2	1.68	0.6	10	5.46	S, 8.1 N,	C, 1

Ramal D

1.1	2.4	0.6	106	3.2	N,	C, 0.5
2.1	7.37	0.6	113	10.38	N,	C, 2
3.1	0.62	0.6	108	2.96	S, 1.1 S, 2.1 N,	C, 0.5
3.2	4.29	0.6	113	3.99	S, 3.1 N,	C, 0.5
3.3	2.25	0.6	109	5.61	S, 3.2 N,	C, 0.5
4.1	4.13	0.6	113	8.82	N,	C, 3.5
5.1	2.44	0.6	110	1.36	S, 3.3 S, 4.1 N,	C, 0.5
6.1	5.55	0.6	105	6.95	N,	C, 1.5
7.1	1.19	0.6	109	1.72	S, 5.1 S, 6.1 N,	C, 0.5
7.2	2.82	0.6	110	1.45	S, 7.1 N,	C, 0.5
7.3	0.01	0.6	110	1	S, 7.2 N,	C, 0.5
7.4	0.57	0.6	112	3.19	S, 7.3 N,	C, 0.5
8.1	2.37	0.6	115	7.44	N,	C, 0.5
8.2	3.36	0.6	113	8.58	S, 8.1 N,	C, 0.5
8.3	10.03	0.6	100	9.52	S, 8.2 N,	C, 0.5
9.1	0.61	0.6	117	3.27	S, 7.4 S, 8.3 N,	C, 0.5
9.2	0.84	0.6	103	6.22	S,	C, 0.5
9.3	2.12	0.6	100	3.25	S,	C, 0.5
9.4	0.01	0.6	103	1	S,	C, 0.5
9.5	0.57	0.6	82	4.76	S,	C, 0.5
9.6	0.9	0.6	10	1.79	S,	C, 0.5



Ramal E

Tramo	Área	C	Long.	tc	Conexiones	Pendiente (‰)
1.1	2.54	0.6	78.12	4.00	N,	C, 0.5
1.2	0.65	0.6	87.93	2.41	S, 1.1 N,	C, 0.5
2.1	1.37	0.6	88.55	5.38	N,	C, 0.5
2.2	2.19	0.6	201.49	6.02	S, 2.1 N,	C, 0.5
3.1	0.52	0.6	64.4	2.58	S, 1.2 S, 2.2 N,	C, 1
3.2	0.01	0.6	143	0.01	S, 3.1 N,	C, 1
3.3	3.7	0.6	137	3.55	S, 3.2 N,	C, 3
3.4	3.4	0.6	1	6.08	S, 3.3 N,	C, 3

Escurrimiento superficial

1	3.75	0.6	5	19.77	N,	C, 1
2	11.7	0.6	5	12.22	N,	C, 12
3	8.34	0.6	5	18.81	N,	C, 4
4	3.31	0.6	5	10.40	N,	C, 1
5	5.55	0.6	5	11.38	N,	C, 3

Canal de Calle 2

Tramo	Área	C	Long.	tc	Conexiones	Pendiente (‰)	Bf	n	m
1.1	5.5	0.6	290	11.38	N,	t, 0.1	5.5	0.024	1
1.2	3.3	0.6	112	10.40	S, 1.1 N, t,	0.1	5.5	0.024	1
1.3	56.9	0.6	327	67.79	S, 1.2 N, t,	0.1	5.5	0.024	1
1.4	45.0	0.6	437	50.36	S, 1.3 N, t,	0.1	6.0	0.024	1
1.5	8.4	0.6	329	18.81	S, 1.4 N, t,	0.1	6.0	0.024	1
1.6	52.1	0.6	332	47.53	S, 1.5 N, t,	0.1	8.0	0.024	1
1.7	45.2	0.6	552	45.53	S, 1.6 N, t,	0.1	9.5	0.024	1
1.8	5.6	0.3	10	41	S, 1.7 N, t,	0.1	9.5	0.024	1

Cálculo de tiempos de concentración

OBRA : Desagües Pluviales en Villa Castells							
PARTIDO : La Plata							
Cálculo de los tiempos de Concentración							
Ramal	Cuenca	Dh	Long.	(i) ^{0.5}	n	Rh ^{0.66}	Tc
	Nº	[m]	[m]	[%.]			[min]
A	1.1	1.64	344	0.069	0.013	0.18	6.00
	2.1	0.42	328	0.036	0.013	0.18	11.03
	3.1	0.71	324	0.047	0.013	0.18	8.33
	4.1	0.31	135	0.048	0.013	0.18	3.39
	4.2	0.59	129	0.068	0.013	0.18	2.30
	4.3	0.95	325	0.054	0.013	0.18	7.24
	4.4	0.94	325	0.054	0.013	0.18	7.27
	4.5	0.17	320	0.023	0.013	0.18	16.71
	4.6	0.28	314	0.030	0.013	0.18	12.66
	4.7	0.46	336	0.037	0.013	0.18	10.93
	4.8	0.46	90	0.071	0.013	0.18	1.52
	4.9	0.08	142	0.024	0.013	0.18	7.20
B	1.1	0.51	321	0.040	0.013	0.18	9.69
	2.1	0.10	206	0.022	0.013	0.18	11.25
	2.2	1.30	428	0.055	0.013	0.18	9.35
	2.3	1.39	428	0.057	0.013	0.18	9.04
	2.4	1.25	440	0.053	0.013	0.18	9.94
	3.1	1.34	333	0.063	0.013	0.18	6.32
	4.1	0.16	112.34	0.038	0.013	0.18	3.58
	4.2	0.21	109.06	0.044	0.013	0.18	2.99
	4.3	0.16	341	0.022	0.013	0.18	18.95
	4.4	0.01	106.22	0.010	0.013	0.18	13.18
	5.1	0.16	205	0.028	0.013	0.18	8.83
	5.2	0.28	211	0.036	0.013	0.18	6.97
	5.3	0.29	200	0.038	0.013	0.18	6.32
	6.1	0.17	205	0.029	0.013	0.18	8.57
	6.2	0.36	229	0.040	0.013	0.18	6.95
	6.3	0.39	221	0.042	0.013	0.18	6.33
	6.4	0.31	222	0.037	0.013	0.18	7.15



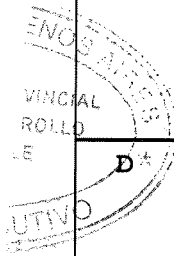
43

OBRA : Desagües Pluviales en Villa Castells

PARTIDO : La Plata

Cálculo de los tiempos de Concentración

Ramal	Cuenca	Dh	Long.	(i) ^{0.5}	n	Rh ^{0.66}	Tc
	Nº	[m]	[m]	[%.]			[min]
C	1.1	0.26	330	0.028	0.013	0.18	14.15
	2.1	0.33	436	0.028	0.013	0.18	19.08
	2.2	0.29	329	0.030	0.013	0.18	13.34
	2.3	0.14	99	0.038	0.013	0.18	3.17
	3.1	0.39	326	0.035	0.013	0.18	11.35
	4.1	0.15	111.38	0.037	0.013	0.18	3.65
	4.2	0.16	221	0.027	0.013	0.18	9.89
	5.1	0.21	339	0.025	0.013	0.18	16.39
	5.2	0.16	115	0.037	0.013	0.18	3.71
	5.3	0.22	107	0.045	0.013	0.18	2.84
	6.1	0.05	113.26	0.021	0.013	0.18	6.49
	7.1	0.41	317	0.036	0.013	0.18	10.61
	8.1	0.32	321	0.032	0.013	0.18	12.24
	8.2	0.49	216	0.048	0.013	0.18	5.46
D	1.1	0.17	106.34	0.040	0.013	0.18	3.20
	2.1	1.13	438	0.051	0.013	0.18	10.38
	3.1	0.24	113.25	0.046	0.013	0.18	2.96
	3.2	0.93	217	0.065	0.013	0.18	3.99
	3.3	1.40	312	0.067	0.013	0.18	5.61
	4.1	0.56	311	0.042	0.013	0.18	8.82
	5.1	1.16	113.95	0.101	0.013	0.18	1.36
	6.1	1.82	393	0.068	0.013	0.18	6.95
	7.1	0.60	107	0.075	0.013	0.18	1.72
	7.2	0.89	109	0.090	0.013	0.18	1.45
	7.3	0.00	100	0.000	0.013	0.18	1.00
	7.4	0.17	106	0.040	0.013	0.18	3.19
	8.1	0.81	314	0.051	0.013	0.18	7.44
	8.2	0.19	213	0.030	0.013	0.18	8.58
	8.3	1.39	443	0.056	0.013	0.18	9.52
	9.1	0.19	112	0.041	0.013	0.18	3.27
	9.2	0.06	117	0.023	0.013	0.18	6.22
	9.3	0.15	103	0.038	0.013	0.18	3.25
	9.4	0.00	100	0.000	0.013	0.18	1.00
	9.5	0.07	103	0.026	0.013	0.18	4.76
	9.6	0.25	82	0.055	0.013	0.18	1.79



OBRA : Desagües Pluviales en Villa Castells							
PARTIDO : La Plata							
Cálculo de los tiempos de Concentración							
Ramal	Cuenca	Dh	Long.	(i)^0.5	n	Rh^0.66	Tc
	Nº	[m]	[m]	[%.]			[min]
E	1.1	0.67	195	0.059	0.013	0.18	4.00
	1.2	0.17	88	0.044	0.013	0.18	2.41
	2.1	0.10	126	0.028	0.013	0.18	5.38
	2.2	0.01	63	0.013	0.013	0.18	6.02
	3.1	0.06	65	0.030	0.013	0.18	2.58
	3.2	0.01	1	0.100	0.013	0.18	0.01
	3.3	0.27	133	0.045	0.013	0.18	3.55
	3.4	0.69	260	0.052	0.013	0.18	6.08
Esc. Superficial	S1	0.41	480	0.029	0.013	0.18	19.77
	S2	1.12	487	0.048	0.013	0.18	12.22
	S3	0.33	432	0.028	0.013	0.18	18.81
	S4	0.32	288	0.033	0.013	0.18	10.40
	S5	0.33	309	0.033	0.013	0.18	11.38
Canal Calle 2	1.1	0.33	309	0.033	0.013	0.18	11.38
	1.2	0.32	288	0.033	0.013	0.18	10.40
	1.3	2.37	1959	0.035	0.013	0.18	67.79
	1.4	0.98	1197	0.029	0.013	0.18	50.36
	1.5	0.33	432	0.028	0.013	0.18	18.81
	1.6	2.23	1515	0.038	0.013	0.18	47.53
	1.7	2.28	1483	0.039	0.013	0.18	45.53



Planillas de Salida de datos de Despluv

Ramal A

Ecuación de la lluvia: $I = 33 \cdot (T^{0.66})$ [mm/h]

RAM.TR	LONG	PEND	QSUM	QTRAMO	VEL	RET	RES	SECC.ADOP.
	(m)	(‰)	(l/s)	(m ³ /s)	(m/s)	(min)	(min)	
1.1	110.4	4.00	585	0.6	1.81	1	0.02	$\Phi = 0.80$
2.1	128.2	2.50	604	0.6	1.53	1	0.40	$\Phi = 0.80$
2.2	135.5	3.50	744	1.1	2.02	2	-0.49	$\Phi = 1.00$
3.1	105.9	1.00	430	0.4	1.00	2	-0.23	$\Phi = 0.80$
4.1	70.6	4.00	381	1.8	2.39	0	0.49	b=1.4 h=1.2
4.12	1.0	4.00	3	2.1	2.50	0	0.50	b=2.2 h=1.2
4.2	146.5	2.00	243	2.3	1.96	2	-0.26	b=2.2 h=1.2
4.3	142.3	1.00	803	2.8	1.59	1	0.23	b=2.2 h=1.2
4.4	73.8	1.00	1300	3.8	1.72	1	-0.05	b=2.2 h=1.2
4.5	107.5	1.00	335	3.9	1.73	1	-0.02	b=2.2 h=1.2
4.6	105.7	1.00	441	4.2	1.76	1	-0.02	b=2.2 h=1.2
4.7	114.8	1.00	593	4.6	1.80	1	0.04	b=2.5 h=1.2
4.8	90.5	1.00	1122	5.0	1.84	1	-0.14	b=2.5 h=1.2
4.9	10.0	1.00	184	5.0	1.84	0	-0.05	b=2.5 h=1.2
Ramal B								
OSTENIBDE.1	112.3	2.50	700	0.7	1.59	1	0.18	$\Phi = 0.80$
2.1	118.0	0.50	400	0.4	0.75	3	-0.39	$\Phi = 1.00$
2.2	105.5	0.50	537	0.8	0.90	2	-0.44	b=1.4 h=1.2
2.3	109.8	0.50	874	1.5	1.05	1	0.30	b=1.6 h=1.2
2.4	110.0	0.50	375	1.8	1.10	2	-0.03	b=1.6 h=1.2
3.1	118.5	1.00	370	0.4	0.96	2	0.06	$\Phi = 0.80$
4.1	109.1	1.00	112	2.3	1.52	1	0.19	b=1.8 h=1.2
4.12	1.0	1.00	3	2.5	1.55	0	0.21	b=1.8 h=1.2
4.2	108.4	1.00	405	2.8	1.59	1	0.34	b=1.8 h=1.2
4.3	106.2	1.00	477	3.1	1.63	1	0.43	b=1.8 h=1.2
4.4	105.9	1.00	77	3.1	1.63	2	-0.49	b=1.8 h=1.2
5.1	106.0	1.00	471	0.5	1.02	2	-0.27	$\Phi = 1.00$
5.2	104.5	1.00	231	0.6	1.09	1	0.33	$\Phi = 1.00$
5.3	113.8	2.00	554	1.0	1.61	2	-0.50	$\Phi = 1.00$
6.1	118.0	1.00	220	3.9	1.73	1	0.14	b=2.4 h=1.2
6.2	107.1	1.00	563	4.2	1.76	1	0.15	b=2.4 h=1.2
6.3	82.8	1.00	706	4.5	1.79	1	-0.08	b=2.6 h=1.2
6.4	10.0	1.00	512	4.7	1.81	0	0.02	b=2.6 h=1.2

Ramal C

Ecuación de la lluvia: $I = 33 \cdot (T^{0.66})$ [mm/h]

RAM.TR	LONG	PEND	QSUM	QTRAMO	VEL	RET	RES	SECC.ADOP.
	(m)	(‰)	(l/s)	(m ³ /s)	(m/s)	(min)	(min)	
1.1	111.4	2.00	357	0.4	1.23	2	-0.49	$\Phi = 0.80$
2.1	112.7	0.50	967	1.0	0.94	2	-0.00	b=1.4 h=1.2
2.2	108.8	0.50	453	1.3	1.01	2	-0.21	b=1.4 h=1.2
2.3	112.4	0.50	116	1.3	1.01	2	-0.35	b=1.4 h=1.2
3.1	110.3	1.50	656	0.7	1.29	1	0.43	$\Phi = 1.00$
4.1	111.4	1.00	242	1.6	1.38	1	0.34	b=1.4 h=1.2
4.12	1.0	1.00	3	2.0	1.46	0	0.35	b=1.4 h=1.2
4.2	113.3	1.00	336	2.3	1.51	2	-0.39	b=1.4 h=1.2
5.1	105.2	1.00	489	0.5	1.03	2	-0.30	$\Phi = 1.00$
5.2	108.8	1.00	119	0.5	1.05	1	0.44	$\Phi = 1.00$
5.3	110.9	1.00	520	0.8	1.15	2	0.04	$\Phi = 1.00$
6.1	101.8	1.00	103	2.9	1.61	1	0.05	b=1.6 h=1.2
7.1	112.5	1.00	788	0.8	1.16	2	-0.38	$\Phi = 1.00$
8.1	85.5	1.00	388	3.7	1.71	1	-0.17	b=2.0 h=1.2
8.2	10.0	1.00	283	3.8	1.72	0	-0.07	b=2.0 h=1.2

Ramal D

Ecuación de la lluvia: $I = 33 \cdot (T^{0.66})$ [mm/h]

RAM.TR	LONG	PEND	QSUM	QTRAMO	VEL	RET	RES	SECC.ADOP.
	(m)	(‰)	(l/s)	(m³/s)	(m/s)	(min)	(min)	
1.1	106.0	0.50	468	0.5	0.78	2	0.25	$\Phi = 1.00$
2.1	113.0	2.00	975	1.0	1.59	1	0.19	$\Phi = 1.00$
3.1	108.0	0.50	129	1.3	1.02	2	-0.23	b=1.4 h=1.2
3.2	113.0	0.50	825	1.8	1.09	1	0.49	b=1.6 h=1.2
3.3	109.0	0.50	379	2.0	1.12	2	0.11	b=1.6 h=1.2
4.1	113.0	3.50	594	0.6	1.73	1	0.09	$\Phi = 0.80$
5.1	110.0	0.50	554	2.6	1.20	2	-0.48	b=2.0 h=1.2
6.1	105.0	1.50	883	0.9	1.39	1	0.26	$\Phi = 1.00$
7.1	109.0	0.50	270	3.2	1.27	1	0.43	b=2.5 h=1.2
7.2	110.0	0.50	640	3.5	1.29	2	-0.15	b=2.5 h=1.2
7.3	110.0	0.50	3	3.2	1.27	1	0.29	b=2.5 h=1.2
7.4	112.0	0.50	111	3.2	1.27	2	-0.24	b=2.5 h=1.2
8.1	115.0	0.50	358	0.4	0.73	3	-0.39	b=1.4 h=1.2
8.2	113.0	0.50	483	0.8	0.89	2	-0.27	b=1.4 h=1.2
8.3	100.0	0.50	1377	2.0	1.13	1	0.21	b=1.8 h=1.2
9.1	117.0	0.50	117	4.7	1.40	1	0.40	b=3.0 h=1.2
9.2	103.0	0.50	137	4.6	1.39	2	-0.37	b=3.0 h=1.2
9.3	100.0	0.50	408	4.6	1.39	1	-0.17	b=3.0 h=1.2
9.4	103.0	0.50	3	4.5	1.38	1	0.07	b=3.0 h=1.2
9.5	82.0	0.50	102	4.4	1.38	1	0.06	b=3.0 h=1.2
9.6	10.0	0.50	204	4.4	1.38	0	0.18	b=3.0 h=1.2

Ramal E

1.1	78.1	0.50	489	0.5	0.79	2	-0.36	b=1.0 h=1.0
1.2	87.9	0.50	135	0.5	0.81	1	0.45	b=1.0 h=1.0
2.1	88.6	0.50	231	0.2	0.66	2	0.24	b=1.0 h=1.0
2.2	201.5	0.50	368	0.6	0.82	4	0.35	b=1.0 h=1.0
3.1	64.4	1.00	108	0.9	1.21	1	-0.12	b=1.0 h=1.0
3.2	143.0	1.00	3	0.9	1.20	2	-0.13	b=1.0 h=1.0
3.3	137.0	3.00	712	1.3	1.98	1	0.02	b=1.0 h=1.0
3.4	1.0	3.00	565	1.6	2.10	0	0.03	b=1.0 h=1.0

Escurrimiento Superficial

Ecuación de la lluvia: $I = 33 \cdot (T^{0.66})$ [mm/h]

RAM.TR	LONG	PEND	QSUM	QTRAMO	VEL	RET	RES	SECC.ADOPT.
	(m)	(‰)	(l/s)	(m ³ /s)	(m/s)	(min)	(min)	
1	5.0	1.00	368	0.4	0.96	0	0.09	$\Phi = 0.80$
2	5.0	12.00	1453	1.5	3.43	0	0.02	$\Phi = 0.80$
3	5.0	4.00	840	0.8	1.98	0	0.04	$\Phi = 0.80$
4	5.0	1.00	437	0.4	1.00	0	0.08	$\Phi = 0.80$
5	5.0	3.00	706	0.7	1.70	0	0.05	$\Phi = 0.80$

Canal Calle 2

RAM.TR	LONG	PEND	QSUM	QTRAMO	VEL	RET	RES	SECC.ADOPT.
	(m)	(‰)	(l/s)	(m ³ /s)	(m/s)	(min)	(min)	
1.1	290.0	0.10	700	0.7	0.23	21	-0.27	Bf=5.50 H=1.60 m=1 n=0.024
1.2	112.0	0.10	436	0.7	0.22	8	0.29	Bf=5.50 H=1.60 m=1 n=0.024
1.3	327.0	0.10	2750	3.2	0.36	15	0.46	Bf=5.50 H=1.60 m=1 n=0.024
1.4	437.0	0.10	2603	4.8	0.43	18	-0.47	Bf=6.00 H=2.00 m=1 n=0.024
1.5	329.0	0.10	846	4.5	0.40	13	0.24	Bf=6.00 H=2.00 m=1 n=0.024
1.6	332.0	0.10	3114	6.2	0.43	13	0.01	Bf=8.00 H=1.80 m=1 n=0.024
1.7	552.0	0.10	2771	7.4	0.45	21	-0.42	Bf=9.50 H=2.00 m=1 n=0.024
1.8	10.0	0.10	184	7.4	0.43	0	-0.03	Bf=9.50 H=2.00 m=1 n=0.024