



**Buenos Aires**  
Provincia

**CIC** COMISIÓN DE  
INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

2016

**Desagües del predio Villa Esperanza - Abasto -  
Partido de La Plata  
Evaluación Hidráulica y Sanitaria**

Informe Preliminar

**cst** | CENTRO DE SERVICIOS  
TECNOLÓGICOS E  
INNOVACIÓN PRODUCTIVA

5-12-2016

# Desagües del predio Villa Esperanza - Abasto - Partido de La Plata

Evaluación Hidráulica y Sanitaria

## Informe Preliminar

<b>Rev.</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción de la/s enmienda/s</b>	<b>Edición</b>	<b>Revisión</b>
A	14/11/2016	Versión de emisión	PGR	PGR
B	5/12/2016	Versión corregida y aumentada	PGR	PGR
C				

## Ficha Técnica

1. Documento <b>Evaluación Hidráulica y Sanitaria</b>	2. Convenio específico	3. Referencia al archivo original <b>Desagües Villa Esperanza_CST_CIC_Informe_A.docx</b>		
4. Título y subtítulos: <b>Desagües del predio Villa Esperanza - Abasto - Partido de La Plata Evaluación Hidráulica y Sanitaria</b>		5. Período informado <b>04/10/2016 al 05/12/2016</b>		
		6. Versión <b>Informe Preliminar (B - versión corregida)</b>		
7. Realización del estudio: 		8. Autoridades: <b>Ing. Jorge Elustondo</b> <u>Ministro CTI</u>  <b>Ing. Armando De Giusti</b> <u>Presidente CIC</u>		
9. Estudio realizado para: <b>Ministerio de Desarrollo Social Organismo Provincial de la Niñez y Adolescencia Subsecretaría de Responsabilidad Penal Juvenil</b>  <a href="http://www.desarrollosocial.gba.gov.ar/Institucional">http://www.desarrollosocial.gba.gov.ar/Institucional</a>		10. Identificación abreviada: <b>OPNyA - MDS</b>		
		11. Autoridades: <b>Santiago López Medrano</b> Ministro Desarrollo Social <b>Lic. Pilar Molina</b> Directora Ejecutiva del Organismo Provincial Niñez y Adolescencia <b>Felipe Granillo Fernández</b> Subsecretario		
12. Unidad ejecutora del estudio: 		13. Identificación abreviada: <b>CST</b>		
		14. Director: <b>Mg. Ing. Pablo G. ROMANAZZI</b> <a href="mailto:pablo.romanazzi@cic.gba.gob.ar">pablo.romanazzi@cic.gba.gob.ar</a>		
15. Notas:  <u>Cítese:</u> Romanazzi, P. G.; "Desagües del predio Villa Esperanza - Abasto - Partido de La Plata"; Evaluación Hidráulica y Sanitaria; Informe Preliminar; CST - PBA; diciembre de 2016.				
16. Resumen: <ul style="list-style-type: none"><li>• En este informe de avance se describen las tareas de gabinete y campo desarrolladas en el período comprendido entre el 4/10 y 5/12 de 2016, correspondiente a la evaluación hidráulica del desagüe existente en el predio Villa Esperanza de la localidad de Abasto, partido de La Plata.</li><li>• En el informe se incluyen los resultados y las conclusiones acerca del estudio realizado.</li></ul>				
17. Palabras clave <b>Hidrología de Superficie, Hidráulica urbana, Riesgo de inundación.</b>		18. Tamaño y fecha del archivo protegido <b>1733.00 KB</b>  5/12/2016		
19. Confidencialidad <b>Texto disponible bajo las condiciones establecidas en la cláusula de confidencialidad del convenio específico firmado por las partes.</b>	20. Nro. de páginas  <b>18</b>	21. Nro. de figuras  <b>2</b>	22. Nro. de tablas  <b>8</b>	23. Nro. de fotos  <b>6</b>

# Desagües del predio Villa Esperanza - Abasto - Partido de La Plata

## Evaluación Hidráulica y Sanitaria

Informe Preliminar

### ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

<b>1</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL Y DEMANDA FUTURA .....</b>	<b>7</b>
3.1	ESTIMACIÓN DE LOS CAUDALES A EVACUAR .....	10
3.2	PRE-DIMENSIONADO DE LAS LAGUNAS DE TRATAMIENTO PRIMARIA.....	13
3.3	PRE-DIMENSIONADO DE LAS LAGUNAS DE TRATAMIENTO SECUNDARIA.....	14
3.4	PRE-DIMENSIONADO DE LA CANALIZACIÓN PARA LA DESCARGA FINAL .....	15
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>16</b>
4.1	CONCLUSIONES ACERCA DEL SISTEMA ACTUAL.....	16
4.2	CONCLUSIONES ACERCA DE LA DEMANDA A FUTURO.....	16
4.3	RECOMENDACIONES .....	16
<b>5</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>ANEXO DOCUMENTACIÓN.....</b>	<b>18</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 2-1: Zona de influencia del estudio.....	6
Figura 3-1: Zona afectada por el derrame cloacal.....	9

## ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 3-1: Datos poblacionales (localidad, partido, provincia).....	10
Tabla 3-2: Proyecciones poblacionales (Método de las Tasas Medias Anuales Decrecientes) .....	10
Tabla 3-3: Estimación Oferta actual y Demanda futura de Servicios de Agua y Cloacas .....	11
Tabla 3-4: Estimación de caudales de diseño.....	12
Tabla 3-5: Carga orgánica de diseño .....	12
Tabla 3-6: Características de la laguna de tratamiento primaria.....	13
Tabla 3-7: Características de la laguna de tratamiento secundaria.....	14
Tabla 6-1: Listado de la documentación entregada en formato digital.....	18

## ÍNDICE DE FOTOS

---

Foto 3-1: Vistas parciales de la planta de tratamiento de efluentes cloacales (lagunas). .....	7
Foto 3-2: Ingreso al sistema de lagunas de tratamiento.....	7
Foto 3-3: Salida del sistema de lagunas de tratamiento.....	8
Foto 3-4: Laberinto de contacto de la unidad de cloración. ....	8
Foto 3-5: Playa de secado de barro. ....	8
Foto 3-6: Estado de la canalización que recibe el crudo cloacal.....	9

# 1 RESUMEN EJECUTIVO

---

El predio Villa Esperanza, donde se ubican varios centros de contención de menores, presenta actualmente una situación sanitaria crítica que debe ser corregida en un breve plazo por el riesgo que significa para la salud de su población y de las actividades (cría, tambo, etc.) que allí se desarrollan.

En el sector NE del dicho inmueble se emplaza una planta de tratamiento de líquidos cloacales de la Cooperativa de Agua Potable y otros Servicios Públicos Abasto Limitada (CAPA). La Planta mencionada se encuentra fuera de servicio y consiste en dos lagunas de estabilización acopladas, supuestamente del tipo facultativa (primaria y secundaria), ingresando el líquido cloacal por bombeo desde una estación ubicada en la esquina norte de la laguna primaria. La descarga se realiza desde la laguna secundaria hacia una unidad de cloración que presenta también un estado total de abandono.

De esta manera, el efluente cloacal se descarga prácticamente crudo en una pequeña canalización que sigue una traza paralela a la calle 516 hasta el Parque Industrial La Plata, rodeándolo y atravesando la alcantarilla de la Avenida 520 para llegar finalmente al préstamo de la Ruta 2.

En un terreno lindero a Villa Esperanza (y en las proximidades de la planta descrita) funciona un importante y tradicional frigorífico de la zona (se recuerda que la denominación "Abasto" proviene del matadero "abastecedor" de carne para la ciudad de La Plata) que posee también su planta de tratamiento pero que, por sus dimensiones, estado de conservación y unidades disponibles, no ofrece dudas respecto de su funcionamiento. No obstante, se presume que aporta volumen a la canalización anteriormente mencionada.

Sirviendo esta descripción para caracterizar el origen del problema, las consecuencias son inmediatas: la pequeña canalización que recibe el aporte de una excesiva carga orgánica se ha bloqueado de vegetación en su tramo medio, provocando así el derrame lateral del líquido cloacal que termina inundando gran parte del predio Villa Esperanza. Se cercena así toda posibilidad de actividad agropecuaria y aumenta el riesgo sanitario acercándose la inundación peligrosamente a los edificios de los Institutos de menores.

La solución técnica no es compleja, pero requiere de una coordinación entre todos los actores involucrados para poder reestablecer condiciones sanitarias seguras. En este informe se avanza con la estimación de los caudales a evacuar, las características de la canalización a recuperar y un esquema posible de la operación conjunta para reestablecer el servicio de tratamiento y descarga posterior de los líquidos cloacales.

Finalmente, se recomiendan una serie de acciones para poder monitorear el sistema a fin de garantizar el cumplimiento de las hipótesis sobre las cuales se ha basado el presente trabajo y asegurar que en el futuro el control de los organismos competentes se lleve a cabo con regularidad a fin de evitar estas situaciones de abandono.

## 2 INTRODUCCIÓN

Esta encomienda se origina a través del contacto con el Organismo Provincial de la Niñez y Adolescencia dependiente del Ministerio de Desarrollo Social de la Provincia de Buenos Aires; en particular, se hace referencia a lo informado en el expediente 2171-15182/0 de fecha 7/10/2015.

El objetivo global de la presente tarea es evaluar el funcionamiento hidráulico de los desagües del predio Villa Esperanza en la localidad de Abasto, partido de La Plata. En dicho predio se emplazan varios centros de contención de adolescentes y se desarrollan actividades que se ven seriamente afectadas por el mal funcionamiento de los desagües existentes en el lindero NE.

Este estudio fue llevado a cabo por el Centro de Servicios Tecnológicos e Innovación Productiva (CST) perteneciente a la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), Ministerio de Ciencia, Técnica e Innovación de la Provincia de Buenos Aires. La dirección y coordinación general del estudio estuvo a cargo del Mg. Ing. Pablo Romanazzi (Director del CST).

Consiste en una evaluación preliminar de situación desde el punto de vista hidráulico y sanitario para iniciar acciones que den una respuesta formal a los inconvenientes detectados tanto en la visita a campo efectuada el 4 de octubre del corriente, así como también del estudio del expediente citado y de los análisis en gabinete posteriores.

Brevemente, el desagüe referido consiste en una canalización informal a cielo abierto que conduce los efluentes cloacales de una planta de tratamiento que administra la Cooperativa de Agua Potable de Abasto (CAPA). En la zona también contribuyen a este desagüe la descarga de una planta de mayor envergadura de un frigorífico ubicado aguas arriba del predio. No obstante, el diagnóstico preliminar efectuado indica que la planta de tratamiento de la Cooperativa de Abasto se encuentra prácticamente abandonada y la descarga de los efluentes se materializa en crudo hacia la canalización mencionada. La falta de mantenimiento y el excesivo aporte de carga orgánica ha prácticamente bloqueado con abundante vegetación el desagüe existente que, en dirección SO se dirige hacia el préstamo de la Ruta Provincial Nro. 2 (Figura 2-1) colindante con la calle 516.

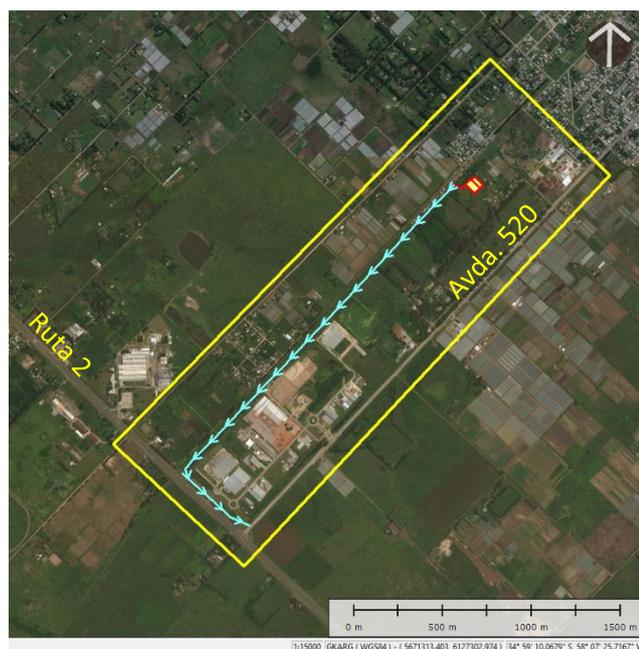


Figura 2-1: Zona de influencia del estudio.

### 3 SITUACIÓN ACTUAL Y DEMANDA FUTURA

---

En el norte del predio de Villa Esperanza se ubica una planta de tratamiento (Foto 3-1) de la Cooperativa de Agua Potable de Abasto (CAPA) que se comprueba fuera de servicio y prácticamente abandonada. Consiste en dos lagunas facultativas de 25 x 60 m<sup>2</sup> y 40 x 70 m<sup>2</sup> de superficie en planta.

El ingreso se materializa a la primera laguna mediante bombeo desde una estación vecina a ésta y a donde arriba la cloaca máxima de la localidad de Abasto (Foto 3-2) descargando los efluentes cloacales en forma cruda a un desagüe lateral a cielo abierto (Foto 3-3).



*Foto 3-1: Vistas parciales de la planta de tratamiento de efluentes cloacales (lagunas).*



*Foto 3-2: Ingreso al sistema de lagunas de tratamiento.*



*Foto 3-3: Salida del sistema de lagunas de tratamiento.*

El complejo se completa con una unidad de cloración antes de la descarga final (Foto 3-4) y de una unidad de secado de lodos (Foto 3-5), evidenciando ambas el estado similar de abandono que presenta todo el conjunto.



*Foto 3-4: Laberinto de contacto de la unidad de cloración.*



*Foto 3-5: Playa de secado de barros.*



Foto 3-6: Estado de la canalización que recibe el crudo cloacal.

De esta manera, a pocos metros de la salida de la planta de CAPA, la canalización que recibe el efluente (prácticamente crudo) se encuentra bloqueada por una vegetación típica que crece así por la abundante carga orgánica. Es comprobable que tampoco evidencia mantenimiento esta vía de desagüe.

Finalmente, el área afectada por estos derrames desde la canalización lateral se puede estimar, grosso modo, en unas 22 ha de acuerdo a la siguiente figura:



Figura 3-1: Zona afectada por el derrame cloacal.

### 3.1 ESTIMACIÓN DE LOS CAUDALES A EVACUAR

Para poder aproximarse a la necesidad no sólo de tratamiento sino de evacuación del líquido cloacal es necesario contar con datos del proceso que, entre otros, deberían ser provistos por la Cooperativa de Agua Potable de Abasto (CAPA). Sin embargo, con la intención de avanzar en las estimaciones propuestas, los datos básicos tienen relación con la población servida y cantidad de conexiones, su proyección a futuro en cuanto a crecimiento y cobertura de este servicio.

Los últimos datos firmes y disponibles para la localidad de Abasto pertenecen al Censo 2001 (Lodola y Brigo, 2007) y dan cuenta de una población típicamente rural que ascendía a 6799 habitantes con 1748 conexiones a la red de agua corriente y 1459 conexiones de cloacas de un total de 2686 viviendas censadas (cobertura del 65% y 54%, respectivamente para cada servicio). Lamentablemente no se cuenta todavía con datos confiables para la localidad dados por el censo 2010, lo que exige utilizar las proyecciones para el partido y la provincia como estimadores de su crecimiento.

La hipótesis utilizada en este trabajo (y que deberá ser verificada en campo) es que desde 2001 a la fecha el crecimiento de la cobertura del servicio de cloacas es de 5 y 3 puntos porcentuales, es decir, que actualmente los servicios de agua y cloaca rondarían respectivamente en el 70% y el 57% de las viviendas de Abasto. Además, se supone aquí que la cobertura al horizonte de 20 años será del 90% y 70%, respectivamente.

A partir de estas cifras, en los siguientes cuadros se resumen las estimaciones para la oferta y demanda de ambos servicios:

Tabla 3-1: Datos poblacionales (localidad, partido, provincia)

		Año de estudio: 2001				
Localidad:	ABASTO	Año inicial: 2016				
Partido:	La Plata	Primera Etapa: 2026				
Provincia:	Buenos Aires	Segunda Etapa: 2036				
<b>Datos Censos Nacionales del INDEC</b>				<b>Tasas Intercensales</b>		
		<b>Población</b>	<b>Viviendas</b>	<b>Hab./Viv.</b>		
<b>Localidad</b>	<b>Año</b>					
	1980	5800			il =	10.4 por mil
	1991	6500			iii =	4.5 por mil
	2001	6799	2686	2.53	i2=	7.5 por mil
<b>Partido</b>	<b>Año</b>					
	1980	477175			il =	11.6 por mil
	1991	541905			iii =	5.8 por mil
	2001	574369	177004	3.24	i2=	8.7 por mil
<b>Provincia</b>	<b>Año</b>					
	1980	10865408			il =	13.5 por mil
	1991	12594974			iii =	9.4 por mil
	2001	13827203	4716308	2.93	i2=	11.4 por mil

Tabla 3-2: Proyecciones poblacionales (Método de las Tasas Medias Anuales Decrecientes)

Censo 1991	<b>Pa =</b>	6799	hab.	<b>P20/Pa =</b>	1.21
Población Inicial (2016)	<b>Po =</b>	7273	hab.	<b>P20/Po =</b>	1.13
Primera Etapa (10 años)	<b>P10 =</b>	7608	hab.	<b>P10/Po =</b>	1.05
Segunda Etapa (20 años)	<b>P20 =</b>	8195	hab.	<b>P20/P10 =</b>	1.08



Tabla 3-4: Estimación de caudales de diseño

<b>Localidad:</b>	<b>ABASTO</b>	<b>Año inicial:</b>	2016		
<b>Departamento:</b>	La Plata	<b>Primera Etapa:</b>	2026		
<b>Provincia:</b>	Buenos Aires	<b>Segunda Etapa:</b>	2036		
	<b>último censo</b>	<b>Inicial</b>	<b>1a Etapa</b>	<b>2a Etapa</b>	
Coefficiente de afectación :	$\gamma =$	0.54	0.57	0.64	0.70
Población servida :	$P_s =$	3793	4146	4916	5733 hab.
Coefficiente de retorno :	$\phi =$	0.8	0.8	0.8	0.8
Dotación media de agua :	$\delta c =$	155	160	170	180 l/hab/día
Vuelco medio diario per cápita :	$q_c =$	124	128	136	144 l/hab/día
Caudal medio diario doméstico :	$Q'c =$	5.4	6.1	7.7	9.6 l/s
Caudal mínimo horario :	$Q_A =$	1.9	2.1	2.7	3.3 [l/s]
Caudal mínimo diario :	$Q_B =$	3.8	4.3	5.4	6.7 [l/s]
Caudal medio diario :	$Q_C =$	5.4	6.1	7.7	9.6 [l/s]
Caudal máximo diario :	$Q_D =$	7.6	8.6	10.8	13.4 [l/s]
Caudal máximo horario :	$Q_E =$	13.0	14.6	18.4	22.7 [l/s]
Caudal de autolimpieza :	$Q_{Lo} =$	-	7.3	-	- [l/s]
	$\alpha_1 =$	1.40	1.40	1.40	1.40
	$\alpha_2 =$	1.70	1.70	1.70	1.70
Coefficientes de pico (s/ Normas)	$\alpha =$	2.38	2.38	2.38	2.38
	$\beta_1 =$	0.70	0.70	0.70	0.70
	$\beta_2 =$	0.50	0.50	0.50	0.50
	$\beta =$	0.35	0.35	0.35	0.35

Se estima entonces que el caudal medio diario actual de líquido cloacal es de 6,1 litros por segundo y que puede llegar a un valor de 9,6 litros por segundo de acuerdo a las proyecciones realizadas a 20 años (2036). Con referencia a la composición y carga orgánica del líquido cloacal, las estimaciones y proyecciones son las siguientes:

Tabla 3-5: Carga orgánica de diseño

<b>Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5)</b>				
Carga orgánica unitaria adoptada :	$C_u =$	50 g DBO / día . hab		
		<b>Inicial</b>	<b>1a Etapa</b>	<b>2a Etapa</b>
Carga orgánica media diaria :	$L_a =$	206	244	285 Kg DBO / día
Concentración orgánica media :	$S_a =$	388	365	345 mg DBO / l
<b>Composición adoptada para el afluente</b>				
Sólidos suspendidos	$C_{ss} =$	39 g DBO / día . hab		
	Sedimentables	17 g DBO / día . hab		
	No sedimentables	21 g DBO / día . hab		
Sólidos disueltos	$C_{sd} =$	11 g DBO / día . hab		
Sólidos totales	$C_u =$	50 g DBO / día . hab		
		<b>Primera Etapa</b>		
	$L_a$		$S_a$	
Sólidos suspendidos		190 Kg / día	284	mg / l
	Sedimentables	86 Kg / día	129	mg / l
	No sedimentables	104 Kg / día	156	mg / l
Sólidos disueltos		54 Kg / día	81	mg / l
Sólidos totales		244 Kg / día	365	mg / l
		<b>Segunda Etapa</b>		
	$L_a$		$S_a$	
Sólidos suspendidos		222 Kg / día	268	mg / l
	Sedimentables	100 Kg / día	121	mg / l
	No sedimentables	121 Kg / día	147	mg / l
Sólidos disueltos		63 Kg / día	77	mg / l
Sólidos totales		285 Kg / día	345	mg / l
<b>Concentración Bacteriológica</b>		$N_a =$	1.5E+07 NMP/100 ml	

### 3.2 PRE-DIMENSIONADO DE LAS LAGUNAS DE TRATAMIENTO PRIMARIA

Tabla 3-6: Características de la laguna de tratamiento primaria

<b>Parámetros básicos</b>			
Caudal de diseño de Primera Etapa (QC10) :	<b>Qd10 =</b>	7.7 l/s	
Caudal de diseño de Segunda Etapa (QC20) :	<b>Qd20 =</b>	9.6 l/s	
Carga orgánica unitaria adoptada :	<b>Cu =</b>	50 g DBO / día . hab	
Concentración bacteriológica :	<b>N =</b>	1.5E+07 NMP/100 ml	
Temperatura media en el más frío del año :	<b>T =</b>	5 ° C	
Vientos :	<b>I =</b>	10.0 Km/h	Sur
<b>Laguna Facultativa primaria</b>			
<b>Valores recomendados por el ENOHS</b>			
		<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Carga superficial máxima (s/ OMS, 1987) :	<b>Csmáx. =</b>	200	400 Kg DBO / día. Ha
Carga superficial máxima (s/ MARA) :	<b>Csmáx. =</b>		80 Kg DBO / día. Ha
Tiempo de retención mínimo :	<b>t =</b>	10	días
Relación de lados de la laguna :	<b>r =</b>	3	6
<b>Diseño básico</b>			
Número de módulos :	<b>Nm =</b>	2	
Caudal unitario de diseño :	<b>Qd =</b>	5.56 l/s	
Carga orgánica afluente:	<b>La =</b>	142 Kg DBO / día	
Profundidad media adoptada:	<b>Ha =</b>	1.85 m	
Reserva lodos:	<b>HL =</b>	0.15 m	
Carga superficial adoptada:	<b>Cs =</b>	360 Kg DBO / día. Ha	
Área superficial :	<b>As =</b>	0.40 Ha	
Volumen de la laguna:	<b>V =</b>	7318.6 m3	
Tiempo de detención:	<b>t =</b>	15 días	
<b>Dimensiones</b>			
Pendiente de los taludes :	<b>m =</b>	2	
Revancha :	<b>Ho =</b>	0.3 m	<b>F =</b> 0.13 Km
Ancho de superficie :	<b>Bs =</b>	35 m	
Longitud de superficie :	<b>Ls =</b>	120 m	
Área superficial :	<b>As =</b>	4200 m2 =	0.42 Ha
Relación de lados :	<b>r =</b>	3.43	
Ancho de fondo :	<b>Bf =</b>	27.6 m	
Longitud de fondo :	<b>Lf =</b>	112.6 m	
Área fondo :	<b>Af =</b>	3107.8 m2 =	0.31 Ha
Ancho de coronamiento :	<b>Bc =</b>	36.2 m	
Longitud de coronamiento :	<b>Lc =</b>	121.2 m	
Verificación del Volumen :	<b>V =</b>	6734 m3	
<b>Acumulación de lodos</b>			
Tasa de producción de lodos supuesta :	<b>VL =</b>	0.04 m3/año.Hab	
Volumen estimado :	<b>Vc =</b>	114.7 m3/año	
Período estimado de remoción :	<b>tL =</b>	4 años	
<b>Eficiencia bacteriológica</b>			
Retención real :	<b>R =</b>	10 días	
Dispersión Hidráulica :	<b>di =</b>	0.2737 (s/CEPIS)	
Temperatura del líquido :	<b>T =</b>	8.2 ° C	
Constante de mortalidad bacteriana :	<b>Kb20 =</b>	0.8 1/día	
Coefficiente de dependencia de la Temperatura :	<b>θ =</b>	1.07	
Constante de mortalidad bacteriana :	<b>KbT =</b>	0.378 1/día	
Constante :	<b>a =</b>	2.2820	
Cuantía de coliformes :	<b>N1 =</b>	1.5E+07 NMP/100ml	
Relación de concentración de coliformes fecales :	<b>N2 / N1 =</b>	0.1414	
Concentración del efluente :	<b>N2 =</b>	2.1E+06 NMP/100ml	
<b>Eficiencia de reducción orgánica</b>			
<b>Modelo de flujo disperso</b>			
Retención real :	<b>R =</b>	10 días	
Dispersión Hidráulica :	<b>di =</b>	0.2737	(s/CEPIS)
Temperatura del líquido :	<b>T =</b>	8.2 ° C	
Constante de reacción biológica :	<b>Ko =</b>	0.3 1/día	(s/CEPIS)
Coefficiente de dependencia de la Temperatura :	<b>θ =</b>	1.044	
Constante de mortalidad bacteriana :	<b>KT =</b>	0.189	
Constante :	<b>a =</b>	1.7610 1/día	
Concentración afluente:	<b>S1 =</b>	345 mg DBO/l	
Relación de concentración de DBO :	<b>S2 / S1 =</b>	0.4279	
Concentración de DBO del efluente :	<b>S2 =</b>	148 mg DBO/l	
Eficiencia de remoción de la laguna primaria :	<b>Ef =</b>	57.2 %	

### 3.3 PRE-DIMENSIONADO DE LAS LAGUNAS DE TRATAMIENTO SECUNDARIA

Tabla 3-7: Características de la laguna de tratamiento secundaria

<b>Parámetros básicos</b>			
Caudal de diseño de Primera Etapa (QC10) :	<b>Qd10 =</b>	7.7 l/s	
Caudal de diseño de Segunda Etapa (QC20) :	<b>Qd20 =</b>	9.6 l/s	
Carga orgánica unitaria adoptada :	<b>Cu =</b>	50 g DBO / día . hab	
Concentración bacteriológica :	<b>N =</b>	1.5E+07 NMP/100 ml	
Temperatura media en el más frío del año :	<b>T =</b>	5.0 ° C	
Vientos :	<b>I =</b>	10.0 Km/h	Norte
<b>Laguna Facultativa secundaria</b>			
<b>Valores recomendados por el ENOHSIA</b>			
		<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>
Carga superficial máxima (s/ OMS,1987) :	<b>Csmáx. =</b>	200	400 Kg DBO / día. Ha
Carga superficial máxima (s/ MARA) :	<b>Csmáx. =</b>		80 Kg DBO / día. Ha
Tiempo de retención mínimo:	<b>t =</b>	10	días
Relación de lados de la laguna :	<b>r =</b>	3	6
<b>Diseño básico</b>			
Número de módulos :	<b>Nm =</b>	2	
Caudal unitario de diseño :	<b>Qd =</b>	5.56 l/s	
Carga orgánica afluente:	<b>La =</b>	120 Kg DBO / día	
Profundidad media adoptada:	<b>Ha =</b>	1.5 m	
Reserva lodos:	<b>HL =</b>	0.1 m	
Carga superficial adoptada:	<b>Cs =</b>	250 Kg DBO / día. Ha	
Área superficial :	<b>As =</b>	0.48 Ha	
Volumen de la laguna:	<b>V =</b>	7227.7 m3	
Tiempo de detención:	<b>t =</b>	15 días	
<b>Dimensiones</b>			
Pendiente de los taludes :	<b>m =</b>	2	
Revancha :	<b>Ho =</b>	0.3 m	<b>F =</b> 0.13 Km
Ancho de superficie :	<b>Bs =</b>	40 m	
Longitud de superficie :	<b>Ls =</b>	120 m	
Área superficial :	<b>As =</b>	4800 m2 =	0.48 Ha
Relación de lados :	<b>r =</b>	3.00	
Ancho de fondo :	<b>Bf =</b>	34 m	
Longitud de fondo :	<b>Lf =</b>	114 m	
Área fondo :	<b>Af =</b>	3876.0 m2 =	0.39 Ha
Ancho de coronamiento :	<b>Bc =</b>	41.2 m	
Longitud de coronamiento :	<b>Lc =</b>	121.2 m	
Verificación del Volumen :	<b>V =</b>	6495 m3	
<b>Eficiencia bacteriológica</b>			
Retención real :	<b>R =</b>	10 días	
Dispersión Hidráulica :	<b>di =</b>	0.3117 (s/CEPIS)	
Temperatura del líquido :	<b>T =</b>	8.2 ° C	
Constante de mortalidad bacteriana :	<b>Kb20 =</b>	0.84 1/día	
Coefficiente de dependencia de la Temperatura :	<b>θ =</b>	1.07	
Constante de mortalidad bacteriana :	<b>KbT =</b>	0.378 1/día	
Constante :	<b>a =</b>	2.3942	
Cuántia de coliformes :	<b>N2 =</b>	2.1E+06 NMP/100ml	
Relación de concentración de coliformes fecales :	<b>N3 / N2 =</b>	0.1520	
Concentración del efluente :	<b>N3 =</b>	3.2E+05 NMP/100ml	
<b>Eficiencia de reducción orgánica</b>			
<b>Modelo de flujo disperso</b>			
Retención real :	<b>R =</b>	10 días	
Dispersión Hidráulica :	<b>di =</b>	0.3117	(s/CEPIS)
Temperatura del líquido :	<b>T =</b>	8.2 ° C	
Constante de reacción biológica :	<b>Ko =</b>	0.3 1/día	(s/CEPIS)
Coefficiente de dependencia de la Temperatura :	<b>θ =</b>	1.044	
Constante de mortalidad bacteriana :	<b>KT =</b>	0.190	
Constante :	<b>a =</b>	1.8376 1/día	
Concentración afluente:	<b>S2 =</b>	251 mg DBO/l	
Relación de concentración de DBO :	<b>S3 / S2 =</b>	0.4384	
Concentración de DBO del efluente :	<b>S3 =</b>	110 mg DBO/l	
Eficiencia de remoción de la laguna facultativa :	<b>Ef 2-3 =</b>	56.2 %	
<b>Eficiencia del sistema</b>			
Tiempo de detención teórica en el sistema:	<b>t =</b>	30 días	
Retención real total (con cortocircuitos):	<b>R =</b>	20 días	
Eficiencia del Sistema (remoción de la DBO):	<b>Ef 1-3 =</b>	68.1 %	
Cuántia de coliformes del efluente:	<b>N3 =</b>	3E+05 NMP/100ml	

Con este pre-diseño se lograría entonces una eficiencia de alrededor del 70% en la remoción de DBO. Para lograr esto es necesario construir dos módulos de 35 m x 120 m y de 40 x 120 m con profundidades de 1,85 m y 1,50 m para las lagunas facultativas primaria y secundaria, respectivamente.

Para lograr mayor eficiencia o para disminuir las dimensiones en planta, será necesario recurrir a otros tipos de procesos unitarios de abatimiento de la carga orgánica o al empleo de equipos de aereación, lo cual puede en este último caso resultar en costos operativos de energía prohibitivos para la cooperativa a cargo del servicio.

Tratándose de una solución de compromiso entre los intereses de los distintos actores de este problema, parece adecuado recurrir al espacio disponible en planta. Además, la operación y mantenimiento de este tipo de instalaciones es mucho más sencillo. Sólo requiere que se mantenga un monitoreo continuo de su funcionamiento y, principalmente, que no se ABANDONE el sistema como es el caso estudiado en este trabajo.

### 3.4 PRE-DIMENSIONADO DE LA CANALIZACIÓN PARA LA DESCARGA FINAL

No se han realizado relevamientos topográficos como para alimentar este ítem de cálculo con perfiles longitudinales y transversales. No obstante, de los modelos digitales SRTM disponibles para la zona puede estimarse que la pendiente longitudinal es muy suave y del orden del 0,74 por mil.

Por otro lado, el caudal a evacuar sólo para los líquidos tratados por la nueva unidad de lagunas es muy bajo (del orden de 9,6 litros por segundo) lo cual implica que, aunque se sumen los aportes del frigorífico y se tenga un mínimo de caudal para desagüe pluvial, la sección transversal mínima (de forma trapecial a adoptar) sería de aproximadamente 1 m<sup>2</sup>. Esto implica que el volumen de las excavaciones rondaría los 3000 m<sup>3</sup>.

Finalmente, es preciso notar que, a partir de la inauguración de la primera unidad de la laguna facultativa primaria, el tiempo de llenado y de detención en ella de los líquidos cloacales aportados superarían los 15 días. Esto redundaría en la posibilidad de efectivamente tener tiempo de concretar la canalización mencionada sin trasladar la contaminación hacia aguas abajo.

## 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

### 4.1 CONCLUSIONES ACERCA DEL SISTEMA ACTUAL

- A excepción de la estación de bombeo que impulsa el líquido cloacal al sistema de lagunas de estabilización, el resto del sistema de tratamiento de la Cooperativa de Agua Potable y Servicios Públicos de Abasto (laguna primaria, secundaria, cloración y descarga) se encuentra fuera de servicio y al borde del colapso.
- Esto implica que en caso de actuar en una pronta recuperación del servicio hará falta una inversión inicial en la construcción de nuevos módulos (2) de lagunas y una recuperación del resto de las instalaciones.
- La canalización, que debiera conducir sólo efluente tratado, requiere de una limpieza y perfilado de su cajero en una extensión de aproximadamente **2700 m**.
- La situación altamente riesgosa que se ha generado (contaminación de acuíferos, enfermedades hídricas y vectores de propagación intensa en la temporada estival) requiere una acción coordinada entre todos los actores involucrados y los organismos competentes para salvar esta emergencia en el menor plazo posible.

### 4.2 CONCLUSIONES ACERCA DE LA DEMANDA A FUTURO

- El pre-dimensionado de unidades nuevas de tratamiento por lagunaje indica que los módulos actuales están sub-dimensionados y que **deberán ser reemplazados indefectiblemente**. Además, ya se han detectado fugas de líquido a través de sus terraplenes perimetrales, lo cual indica que las unidades se encuentran al borde del colapso y con pocas chances de ser recuperadas.
- El llenado y la retención de la primera laguna proyectada da un plazo más que suficiente (mayor a 15 días) para la adecuación (limpieza y perfilado) del canal existente hasta llegar al préstamo de la Ruta 2.

### 4.3 RECOMENDACIONES

- Realizar un relevamiento topográfico que permita ajustar las estimaciones de los volúmenes de obra informados en este trabajo.
- Proceder a tomar muestras de agua y suelo en puntos característicos del predio a fin de evaluar el grado de contaminación a través de protocolos estándar de análisis químicos y bacteriológicos. Establecer una rutina para este muestreo a fin de determinar una línea de base para compararla luego con distintas evoluciones de las mejoras recomendadas en este informe.
- De la misma forma, realizar análisis del líquido cloacal afluente a planta con el objetivo de conocer su composición (carga orgánica y concentración bacteriológica).

## 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Brown, S.A., Stein, S. M. y Warner, J. C. (2001); "Urban Drainage design manual", HEC-22.
- Dingman, S. L. (2002); "Physical Hydrology"; 2a Ed, Prentice Hall.
- ENOHSA, "Manual de tratamiento biológico con lagunas de estabilización".
- Lodola, A. y Brigo, R. (2011); "Diagnóstico Socioeconómico de La Plata y sus Centros comunales"; Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, UNLP; Documento de trabajo Nro. 87, ISSN 1853-3930.
- Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires (2011); "Manual para el diseño de Planes Maestros"; La Plata.
- Romanazzi, P. (2011); "Caracterización y tratamiento de la inundación urbana: el caso de la cuenca del arroyo del Gato en el partido de La Plata"; Laboratorio de Hidrología, Facultad de Ingeniería, UNLP; <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26662>; La Plata.
- Romanazzi, P. (2014); "Evaluación del desagüe existente y proyectado con un modelo dual: cuenca arroyo del Gato, La Plata, Buenos Aires, Argentina"; II Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras, Santa Fe, Argentina.
- Viessman, W. y Lewis, G. (2003), "Introduction to Hydrology", 5a Ed., Prentice Hall.

## 6 ANEXO DOCUMENTACIÓN

---

### Documentos en Formato Digital

Esta memoria es acompañada por un CD que contiene toda la información recopilada y generada por este estudio en formato digital. El mismo ha sido organizado como sigue:

*Tabla 6-1: Listado de la documentación entregada en formato digital*

<b>CARPETA DEL DVD</b>	<b>CONTENIDO</b>
01_Informe	- Informe preliminar.
02_Figuras y cartografía	- Figuras insertadas en el texto del informe
03_Datos y Planillas	- Planillas de cálculo
04_Fotografías	- Fotos
05_SIG	- Bases del relevamiento y componentes .shp