

INDICE

TOMO I

INTRODUCCION.....	1
-------------------	---

I. ESTUDIOS PRELIMINARES	¡Error! Marcador no definido.
--------------------------------	-------------------------------

1. RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES	¡Error! Marcador no definido.
--------------------------------------	-------------------------------

1. Referida a l Marco Legal Vigente	¡Error! Marcador no definido.
---	-------------------------------

2. Referida al Parque Industrial.....	¡Error! Marcador no definido.
---------------------------------------	-------------------------------

3. Referida a los Efluentes y al Sistema de Tratamiento del Parque Industrial..	¡Error! Marcador no definido.
---	-------------------------------

4. Referida al Sistema de Provisión de Agua Potable del Parque Industrial .	¡Error! Marcador no definido.
---	-------------------------------

5. Información Planialtimétrica.....	¡Error! Marcador no definido.
--------------------------------------	-------------------------------

6. Información Meteorológica.....	¡Error! Marcador no definido.
-----------------------------------	-------------------------------

7. Estudios de Suelos.....	¡Error! Marcador no definido.
----------------------------	-------------------------------

8. Obras Construidas o Proyectadas que Afecten Directa o Indirectamente la Zona de Estudios.....	¡Error! Marcador no definido.
--	-------------------------------

9. Información Hidrológica	¡Error! Marcador no definido.
----------------------------------	-------------------------------

2. RECONOCIMIENTOS VISUALES	¡Error! Marcador no definido.
-----------------------------------	-------------------------------

1. Red de Colectoras.....	¡Error! Marcador no definido.
---------------------------	-------------------------------

2. Colector.....	¡Error! Marcador no definido.
------------------	-------------------------------

3. Planta de Tratamiento.....	¡Error! Marcador no definido.
-------------------------------	-------------------------------

4. Descarga al Cuerpo Receptor.....	¡Error! Marcador no definido.
-------------------------------------	-------------------------------

5. Predio de Estaciones Elevadoras.....	¡Error! Marcador no definido.
---	-------------------------------

6. Predio de la Planta Compacta de Tratamiento Anaerobio y Decantador Desengrasador	¡Error! Marcador no definido.
---	-------------------------------

7. Trazas de las Cañerías	¡Error! Marcador no definido.
---------------------------------	-------------------------------

8. Lotes Alternativos para la Ubicación de las Lagunas de Tratamiento.....	¡Error! Marcador no definido.
--	-------------------------------

9. Cuerpo Receptor Alternativo.....	¡Error! Marcador no definido.
-------------------------------------	-------------------------------

3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
--	-------------------------------

1. Referida al Marco Legal Vigente	¡Error! Marcador no definido.
--	-------------------------------

2. Marco Legal de la Municipalidad de Crespo.....	¡Error! Marcador no definido.
---	-------------------------------

• Ordenanza municipal n° 17/86	¡Error! Marcador no definido.
--------------------------------------	-------------------------------

• Decreto municipal n° 152/86	¡Error! Marcador no definido.
-------------------------------------	-------------------------------

• Ordenanza n° 29/94, decreto de promulgación n° 213/94	¡Error! Marcador no definido.
---	-------------------------------

3. Marco Legal de la Provincia de Entre Ríos.....	¡Error! Marcador no definido.
---	-------------------------------

• Ley provincial n° 6260	¡Error! Marcador no definido.
--------------------------------	-------------------------------

• Decreto provincial n° 5837	¡Error! Marcador no definido.
------------------------------------	-------------------------------

• Decreto del poder ejecutivo nacional n° 674/89	¡Error! Marcador no definido.
--	-------------------------------

4. La Información Referida al Parque Industrial, su Sistema de Tratamiento, su Sistema de Provisión de Agua.....	¡Error! Marcador no definido.
--	-------------------------------

5. La Información Planialtimétrica y de las Obras Construidas o Proyectadas que Afecten Directa o Indirectamente la Zona de Estudios	¡Error! Marcador no definido.
--	-------------------------------

6. Información Meteorológica.....	¡Error! Marcador no definido.
-----------------------------------	-------------------------------

7. Estudios de Suelos.....	¡Error! Marcador no definido.
----------------------------	-------------------------------

8. Consideraciones y Definiciones	¡Error! Marcador no definido.
• Referidas a las trazas de cañerías	¡Error! Marcador no definido.
• Referidas a los lotes alternativos de las lagunas de tratamiento	¡Error! Marcador no definido.
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	¡Error! Marcador no definido.
1. Relevamientos Planialtimétricos	¡Error! Marcador no definido.
2. Estudios de Suelos.....	¡Error! Marcador no definido.
3. Caracterización del Efluente Cloacal e Industrial.....	¡Error! Marcador no definido.
4. Caracterización de los Posibles Cuerpos Receptores.....	¡Error! Marcador no definido.
5. Caracterización Industrial	¡Error! Marcador no definido.
II. ESTUDIOS BÁSICOS.....	¡Error! Marcador no definido.
1. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	¡Error! Marcador no definido.
1. Introducción.....	¡Error! Marcador no definido.
2. Metodología	¡Error! Marcador no definido.
3. Resultados Obtenidos.....	¡Error! Marcador no definido.
2. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS	¡Error! Marcador no definido.
1. Introducción.....	¡Error! Marcador no definido.
2. Metodología	¡Error! Marcador no definido.
3. Resultados Obtenidos.....	¡Error! Marcador no definido.
4. Conclusiones.....	¡Error! Marcador no definido.
3. CARACTERIZACIÓN DEL EFLUENTE CLOACAL E INDUSTRIAL	¡Error! Marcador no definido.
1. Toma de Muestras.....	¡Error! Marcador no definido.
2. Estimación del Caudal Promedio y Caudal Pico	¡Error! Marcador no definido.
3. Caudal Promedio Diario del Parque Industrial.....	¡Error! Marcador no definido.
• Máximo caudal promedio diario, con la capacidad instalada actual:	¡Error! Marcador no definido.
4. Caracterización del Efluente y Afluente al Sistema Actual de Lagunas	¡Error! Marcador no definido.
• Toma de muestra	¡Error! Marcador no definido.
• Análisis de resultados	¡Error! Marcador no definido.
5. Caracterización del Estado Actual de Funcionamiento del Sistema de Lagunas	¡Error! Marcador no definido.
4. CARACTERIZACIÓN DE LOS POSIBLES CUERPOS RECEPTORES	¡Error! Marcador no definido.
1. Características del Potencial Cuerpo Receptor (A° Gómez).....	¡Error! Marcador no definido.
2. Características del Cuerpo Receptor Actual (A° De Las Vertientes).....	¡Error! Marcador no definido.
5. CARACTERIZACIÓN INDUSTRIAL	¡Error! Marcador no definido.
III. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	¡Error! Marcador no definido.
1. ESTUDIO DE LA OFERTA Y DEMANDA ACTUAL Y FUTURA DE AGUA POTABLE EN EL PARQUE INDUSTRIAL	¡Error! Marcador no definido.
1. Descripción del Sistema de Agua Potable.....	¡Error! Marcador no definido.
• Captación	27
• Impulsión	27
• Reserva Elevada	27
• Red de Distribución	27
2. Oferta y Demanda de Agua Potable	¡Error! Marcador no definido.

• Oferta de Agua Potable	27
• Demanda de Agua Potable	¡Error! Marcador no definido.
2. EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE DESAGÜES CLOACALES E INDUSTRIALES DEL P I, SOBRE LA BASE DE SUS COMPONENTES EXISTENTES	28
1. Efluentes de las Industrias	28
2. Descripción del Sistema Desagües Cloacales e Industriales del PI	28
• Red de Colectoras	29
• Colector	29
• Planta de Tratamiento	29
3. Descripción y verificación del Tratamiento	29
• Cálculo de superficie	29
• Cálculo de volúmenes	29
• Tiempo de residencia hidráulico promedio	29
• Cálculo de las cargas de contaminantes	30
4. Conclusiones sobre Sistema Actual de Lagunas	31
5. Resumen del Estado Actual de las Lagunas	31
6. Recomendaciones	31
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL DIAGNÓSTICO	32
1. Referidas al Marco Legal e Institucional	32
• Conclusiones	32
• Recomendaciones	33
2. Referidas a los Efluentes y su Tratamiento	33
• Estado actual	33
• Evolución a futuro	33
• Alternativas para el tratamiento de las aguas residuales del parque industrial de Crespo	34
IV. PLANTEO DE ALTERNATIVAS DE ANTEPROYECTOS PRELIMINARES	¡Error! Marcador no definido.
1. INTRODUCCIÓN	
2. ESTUDIOS DE LAS ALTERNATIVAS Y SUS COMPONENTES	¡Error! Marcador no definido.
• 1. Alternativas A: Lagunas Actuales Reacondicionadas	¡Error! Marcador no definido.
• 2. Alternativas B: Nuevas Lagunas Facultativas Ubicadas en el Lote 1	¡Error! Marcador no definido.
3. Memoria Técnica de los Componentes de las Alternativas	¡Error! Marcador no definido.
• Caudales de Diseño	¡Error! Marcador no definido.
• Colectores	¡Error! Marcador no definido.
• Estación elevadora e impulsión	38
- Diámetro económico	¡Error! Marcador no definido.
- Diámetro adoptado	¡Error! Marcador no definido.
- Cálculo y adopción de los equipos de bombeo	¡Error! Marcador no definido.
- Cálculo y verificación de la cañería al golpe de ariete	¡Error! Marcador no definido.
- Cálculo del volumen de la estación elevadora	¡Error! Marcador no definido.
• Lagunas de estabilización	¡Error! Marcador no definido.
- Metodología de diseño de lagunas	¡Error! Marcador no definido.
- Nuevas lagunas facultativas, ubicadas en el lote 1	¡Error! Marcador no definido.
- Lagunas actuales reacondicionadas	¡Error! Marcador no definido.
3. CÓMPUTOS Y PRESUPUESTOS PRELIMINARES DE CADA UNA DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS	¡Error! Marcador no definido.
• 1. Cómputos y Presupuestos para la Construcción de las Alternativas A y B	¡Error! Marcador no

definido.	
• 2. Costos Operativos Anuales de las Alternativas A y B	54
• 3. Cálculo del Valor Actual Neto de las Alternativas A y B	¡Error! Marcador no definido.
4. INFORMACIÓN AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS	¡Error! Marcador no definido.
1. <i>Introducción</i>	¡Error! Marcador no definido.
2. <i>Objetivos y Alcances del Estudio</i>	¡Error! Marcador no definido.
3. <i>Metodología</i>	56
4. <i>Marco Legal</i>	56
5. <i>Evaluación de la Calidad Ambiental Existente</i>	¡Error! Marcador no definido.
• Generalidades	¡Error! Marcador no definido.
• Situación del parque industrial y actual sistema de tratamiento	¡Error! Marcador no definido.
• Hidrografía y situación de los cuerpos receptores	58
• Emplazamientos y uso del suelo	59
6. <i>Identificación de Impactos Ambientales</i>	¡Error! Marcador no definido.
• Fase de construcción	¡Error! Marcador no definido.
• Fase de funcionamiento	61
7. <i>Aspectos Generales del Impacto de la Obra</i>	63
8. <i>Recomendaciones para la Mitigación de los Impactos</i>	63
9. <i>Conclusiones</i>	64
5. COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN DE LA MÁS CONVENIENTE	66

TOMO II ANEXOS

ANEXO I -RELEVAMIENTOS VISUALES	67
ANEXO II -INFORMACIÓN METEOROLÓGICA	81
ANEXO III -CARACTERIZACIÓN DE LOS EFLUENTES INDUSTRIALES	89
1. <i>Visita a Industrias</i>	89
2. <i>Muestreo en Planta de Tratamiento</i>	94
3. <i>Muestreo en Industrias</i>	95
4. <i>Parámetros de funcionamiento típicos para lagunas</i>	98
5. <i>Caracterización del A° Gómez</i>	98
PLANOS PRELIMINARES	99

TOMO III ANTEPROYECTO DEFINITIVO

V. ANTEPROYECTO DEFINITIVO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	101
1. MEMORIA DESCRIPTIVA	101
1. <i>Introducción</i>	101
2. <i>Reacondicionamiento de las Lagunas de Estabilización</i>	101
3. <i>Readecuación del Colector General</i>	101
4. <i>Interconexión de Lagunas</i>	102
5. <i>Descarga a Arroyo de las Vertientes</i>	102
6. <i>Pantalla Viva de Árboles y Cerco Perimetral</i>	103
2. MEMORIA TÉCNICA	104

1. Caudales De Diseño	104
2. Colector General	104
3. Cámara De Rejas	104
4. Canaleta Parshall	105
5. Cámara Partidora	106
6. Rediseño de Lagunas de Estabilización	107
• Primera opción de reacondicionamiento	107
- Verificación de lagunas para la opción de reacondicionamiento seleccionada os	108
- Verificación del límite superior de la opción seleccionada os	109
• Segunda opción de reacondicionamiento (oa): eliminación de la laguna anaerobia 11	¡Error!
Marcador no definido.	
- Verificación de lagunas para la opción alternativa de reacondicionamiento.....	111
- Verificación del límite superior de la opción alternativa.....	112
• Conclusión:	113
3. CÓMPUTO MÉTRICO, ANÁLISIS DE PRECIOS Y PRESUPUESTOS	¡Error! Marcador no
definido.	
1. Cómputo Métrico	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
2. Análisis de Precios	120
3. Presupuesto	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
4. PLAN DE TRABAJOS Y CURVA DE INVERSIÓN	140
1. Plan de Trabajos	140
2. Curva de Inversiones	141
5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES	142
• Artículo 1° : Trazas, niveles y puntos de referencia:	142
• Artículo 2°: Excavación mecánica y/o manual a cualquier profundidad y en cualquier clase de terreno. Relleno y compactación:	143
• Artículo 3°: Provisión, acarreo y colocación de cañerías de p.v.c. cloacal:	144
• Artículo 4°: Bocas de registro:	145
• Artículo 5°: Construcción de cámara de rejas, incluye reja de retención y cesto colector de sólidos:	146
• Artículo 6°: Construcción de canaleta parshall, cámara partidora de caudal y cámara para vertedero de la descarga:	146
• Artículo 7°: Reacondicionamiento de las lagunas de estabilización:	147
• Artículo 8°: Transporte carga y desparramo de suelo y material sobrante hasta 5 km de distancia:	149
• Artículo 9°: Dispositivos de entrada, interconexión y salida de lagunas y by pass:	149
• Artículo 10°: Cerco perimetral:	150
• Artículo 11°: Provisión y colocación de pantalla viva:	151
• Artículo 12°: Planos conforme a obra:	151
• Artículo 13°: Omisión de especificaciones:	151
6. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	153
1. Introducción	153
2. Operación Básica del Sistema	153
• Colector.....	153
• Rejillas.....	153
• Puesta en marcha de una laguna	154
• Medición de caudales	154
• Control de niveles del agua	154
• Ajuste del nivel de descarga con la compuerta de fondo de salidas	155
• Detecciones sensoriales. Olores y colores	155
• Medición de la profundidad de lodos	155

3. Mantenimiento Rutinario.....	155
• Remoción de natas y sólidos flotantes	155
• Césped, vegetación y maleza	156
• Mosquitos, moscas, roedores y otros animales	156
• Taludes.....	156
• Cercos y caminos.....	156
• Implementos y herramientas de mantenimiento	156
4. Registros de Campo de la Operación Básica y Mantenimiento Rutinario.....	156
5. Operación para el Control del Funcionamiento: Monitoreo Analítico.....	157
• Programa de muestreo y pruebas de laboratorio	159
• Presentación e interpretación de los resultados de programas de monitoreo	160
6. Remoción de Lodos en Lagunas Facultativas	163
7. Personal Requerido.....	163
8. Medidas Higiénicas para Operadores	163
9. Problemas Operativos y su Solución	164
• Señales del buen funcionamiento de las lagunas facultativas	164
• Problemas de funcionamiento en lagunas facultativas.....	164
• Acumulación de natas y materiales flotantes.....	164
• Malos olores.....	165
• Coloraciones anormales	165
• Crecimiento de malezas	165
• Mosquitos y otros insectos	166
10. Remoción de Lodos	166
• Etapa 1: 166	
• Etapa 2: medición del volumen de lodos a través de estudios de batimetría	166
• Etapa 3: caracterización física-química y microbiológica de lodos	167
• Etapa 4: estimación del tiempo requerido de secado los lodos antes de sacarlos de la laguna ____	167
• Etapa 5: 168	
- Desvío del afluente a otra laguna	168
- Impacto del desvío en el funcionamiento del sistema	168
- Drenaje de laguna primaria	168
- Secado de lodos	168
- Método de sacar los lodos secados.....	168
- Rellenado de la laguna limpiada y la puesta en marcha	169
- Disposición final de los lodos.....	169
7. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS OBRAS	170
1. Introducción.....	170.
2 Situación Ambiental Actual.....	170
• Generalidades.....	170
• Situación del Parque Industrial y actual sistema de tratamiento.....	170
• Hidrografía y situación de los cuerpos receptores.....	171
• Emplazamientos y uso del suelo.....	171
3. Identificación De Impactos Ambientales.....	172
• Fase de Construcción.....	172
- Alteración de la cubierta terrestre y la vegetación.....	172
- Excavaciones.....	172
- Alteraciones del drenaje.....	172
- Interrupciones o modificaciones en las vías de comunicación	172
• Fase de Funcionamiento.....	172
- Entrada de agua residual al sistema.....	173
- Tratamiento Común (lagunas).....	173

- Descarga al cuerpo receptor.....	173
4. Conclusiones.....	173
5. Recomendaciones para la Mitigación de los Impactos.....	174
• Mitigación de Impactos Ambientales durante la Fase de Construcción.....	174
• Mitigación de Impactos Ambientales durante la Fase de Operación.....	177
8. PLANOS.....	179

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TOMO I

Figura 1: Puntos de Toma de Muestra	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 1: Identificación las Industrias.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 2: Infraestructura y Servicios Prestados del Parque Industrial. .	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 3: Datos de Producción	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 4: Personas que Concurren Diariamente al Parque Industrial ...	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 5: Superficies de cada Industria.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 6: Consumo de Agua por Industria	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 7: Caudales Actuales	28
Tabla 8: Caudales Futuros Proyectados	34
Tabla 9: Caudales de Diseño.....	37
Tabla 10: Método de Costo Anualizados	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 11: Costo Anual de Energía.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 12: Valores Económicos.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 13: Parámetros de Funcionamiento Típicos para Lagunas.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 14: Valores para el Cálculo de Dos Lagunas Facultativas	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 15: Diseño y Configuración del Sistema.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 16: Verificación de Diseño de las Lagunas Actuales	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Figura 2: Temperatura Media Mensual.....	57
Tabla 17: Parámetros Físicos, Químicos y Bacteriológicos.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 18: Mediciones Experimentales.....	59
Figura 3: Componentes e las Distintas Alternativas.....	61
Tabla 19: Comparativos Ambientales de las Alternativas A y B	64
Tabla 20: Comparación Económica de Alternativas.....	66

TOMO III

Tabla 21: Caudales de Diseño.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Tabla 22: Metodología de Diseño de Cámara de Reja.....	105
Tabla 23: Selección de Canaleta Parshall	105

Figura 4: Esquema de Canaleta Parshall.....	106
Tabla 24: Valores de Diseño de la Os.....	108
Tabla 25: Verificación del Límite Superior de la Os para $Q_{\text{máx}}$	109
Tabla 26: Verificación del Límite Superior de la Os para Q_{actual}	110
Tabla 27: Valores de Diseño de la Oa ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	11
Tabla 28: Verificación del Límite Superior de la Oa para $Q_{\text{máx}}$	112
Tabla 29: Verificación del Límite Superior de la Oa Para Q_{actual}	113
Tabla 30: Parámetros Físicos, Químicos y Bacteriológicos.....	171
Tabla 31: Impactos Ambientales en las Distintas Etapas de la Obra.....	174