

PROYECTO EJECUTIVO
DOCUMENTO 1.11

MEMORIA DESCRIPTIVA

Índice

I.	Introducción	1
II.	Ámbito de Actuación	1
III.	Poblaciones y Caudales.....	3
IV.	Redes Colectoras Domiciliarias y Colectores Principales.....	4
V.	Estación Elevadora de Líquidos Cloacales y Cañería de Impulsión.....	7
VI.	Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales	8
VI.1	Pretratamiento	8
VI.2	Lagunas de Estabilización	9
VI.2.1	Lagunas anaeróbicas.....	11
VI.2.2	Lagunas facultativas	11
VI.2.3	Lagunas de maduración	11
VII.	Disposición de Líquidos Tratados en Cuerpo Receptor	13

Índice de Figuras

Figura N° 1.- Esquema red de colectores, bombeo e impulsión y planta de tratamiento	6
Figura N° 2.- Planta y alzado del pretratamiento propuesto	9
Figura N° 3.- Esquema de las lagunas de estabilización propuestas	10
Figura N° 4.- Planta de tratamiento mediante lagunas propuesta.....	12
Figura N° 5.- Disposición final al cuerpo receptor temporal: canal del drenaje al río Salado	13

Índice de Fotos

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

Índice de Tablas

Tabla N° 1.- Proyección de la Población Permanente	3
Tabla N° 2.- Caudales Demandados de Agua Potable	3
Tabla N° 3.- Caudal de Diseño del Sistema de Desagües Cloacales	4

Índice de Gráficos

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

I. INTRODUCCIÓN

La presente documentación corresponde al Proyecto Ejecutivo del Sistema de Desagües Cloacales de la Ciudad de Añatuya, cabecera del Departamento General Taboada, Provincia de Santiago del Estero en la República Argentina.

El contrato de Consultoría para la elaboración de la “Revisión, Completamiento y Actualización del Proyecto Red Cloacal en la Localidad de Añatuya – Provincia de Santiago del Estero”, se enmarca dentro del “Programa de Infraestructura Hídrica para el Desarrollo de las Provincias del Norte Grande” – BID 2776/OC AR, cuyo objetivo general es contribuir al desarrollo económico sostenible y elevar el nivel de vida de la población del Norte Grande, propiciando una mayor actividad productiva y bienestar social mediante el aprovechamiento ambientalmente sostenible de los recursos hídricos.

Como antecedentes al presente proyecto cabe destacar los siguientes:

- Anteproyecto Definitivo del Sistema de Desagües Cloacales de la Ciudad de Añatuya (2012)

Se corresponde con un Anteproyecto donde se resolvía el sistema de desagües de la ciudad de Añatuya, estableciendo diferentes alternativas y eligiendo de entre ellas la mejor mediante criterios económicos y técnicos. El presente Proyecto Ejecutivo se ha realizado utilizando como base el citado Anteproyecto.

- Informe de Estudio y Evaluación de Alternativas

Se corresponde con el Informe previo al presente Proyecto Ejecutivo que, enmarcado dentro del mismo contrato, pretende servir de base para el análisis y actuación del Anteproyecto y su integración en el Proyecto Ejecutivo. En este Informe se ha analizado la información del Anteproyecto, se han estudiado diversas alternativas, se ha actualizado el radio a servir (ámbito de actuación) y se ha realizado un nuevo cálculo de poblaciones y caudales al poder disponer de nuevos datos demográficos que no se disponían en la fecha de redacción del Anteproyecto.

II. ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Añatuya al ser la ciudad cabecera del sur provincial nuclea importantes instituciones, hospitales y centros de salud, tribunales y gran cantidad de centros educativos. Las principales arterias de la ciudad delimitan los barrios más populosos y céntricos, de los cuales algunos de ellos son: Centro, Rosso, Manzione, Rivadavia, Belgrano, Platense Oeste, La Merced, Obrero, Colonia Osvaldo, Juan XIII, Villa Abregú, Villa Fernández, Santa Rafaela, San Jorge, Las Malvinas, Polo Norte, Santa Rita, Villa Nilda, Villa María, Tiro Federal, El Triángulo, El Bajo, Homero Manzi, Campo Rosso, La Leñera, 120 viviendas, etc.

Esta ciudad es la cuarta más poblada de la provincia con una población actual de 25.000 habitantes aproximadamente. Está situada al margen del río Salado cuyas aguas tienen un alto contenido de sales y en las épocas estivales se incrementa el caudal provocando algunas veces inundaciones.

Desde el punto de vista económico, las actividades económicas son concentradas. La mayoría de los trabajadores son estatales o empleados de comercio. La producción del campo es muy limitada, tanto por la falta de incentivos como por la dureza del clima. Muchos de los pobladores son trabajadores golondrina y pasan largas temporadas fuera de su pago para hacer la temporada y volver con el sustento para todo un año.

Es por ello que la acción social es muy importante en la ciudad de Añatuya. En la actualidad tanto la municipalidad como las asociaciones u organismos no gubernamentales, generan espacios específicos para la atención de niños y adolescentes en situación de vulnerabilidad social y económica.

La ciudad de Añatuya también es sede del obispado de la diócesis homónima. La diócesis de Añatuya fue creada el 10 de abril de 1961 por el Papa Juan XXIII. Fue reconocida como tal por el Gobierno Nacional el 18 de Septiembre de 1961, mediante el Decreto-ley N° 8328. El primer obispo fue Monseñor Jorge Gottau (CSsR), sacerdote redentorista. Tomó posesión el primero de octubre de ese mismo año y estuvo al frente de la diócesis hasta el 19 de diciembre de 1992. Falleció el 24 de abril de 1994. El segundo obispo fue Monseñor Antonio Baseotto (CSsR), también redentorista, quien asumió el 20 de diciembre de 1992 y rigió pastoralmente la diócesis hasta el 19 de diciembre de 2002, fecha en que tomó posesión del Obispado Castrense. El Papa Juan Pablo II nombró al actual obispo, Monseñor Adolfo Armando Uriona (fdp), sacerdote de la Obra Don Orione, quien tomó posesión el 29 de mayo de 2004. La diócesis, ubicada al este de la provincia de Santiago del Estero, comprende los departamentos de Copo, Alberdi, Mariano Moreno, Juan Felipe Ibarra (antes Matará), Figueroa (E), Taboada y Belgrano. A la llegada de Monseñor Gottau encontró siete parroquias con un sacerdote en cada una de ellas y ningún religioso o religiosa. Hoy cuenta con 22 parroquias, una cuasi-parroquia, 33 sacerdotes y alrededor de 150 religiosos y religiosas. Siendo Mons. Adolfo Armando Uriona el actual obispo de Añatuya, cuya consagración episcopal se produjo en 2004, preside en el marco de la Conferencia Episcopal Argentina la «Comisión Episcopal de Ayuda a las Regiones Más Necesitadas».

La Diócesis de Añatuya comprende la zona más inhóspita de la Provincia de Santiago del Estero con 68.000 Km², alrededor de 150.000 habitantes (una densidad de 2,20%). Esta gran extensión y poca población hace que vivan en pequeños poblados y en ranchos aislados rodeados de monte.

Desde la creación de la diócesis que tiene su cabecera en esa ciudad, además de trabajar para erradicar los ranchos y prevenir el mal de Chagas, la Iglesia buscó ser fermento de humanidad y ciudadanía plena. Por eso el propio obispado llevó adelante planes de construcción de hogares, escuelas, residencias, el hospital y distintos centros. Poco a poco ese trabajo de promoción fue motivando en los pobladores un cambio de mentalidad para que desde ellos mismos surgiera la necesidad de una vida más digna.

Dentro de las instituciones no gubernamentales que se dedican a la promoción humana se pueden citar: El Hogarcito San Vicente, el Complejo Santa Rosa de las Religiosas Vicentinas, el centro solidario de la escuela albergue Sagrada Familia de Añatuya, el Centro CONIN de Prevención de Desnutrición Infantil y Promoción Humana, entre otros.

Desde el área gubernamental, se dispone de Departamento de Ambiente y Educación para la Salud, Sanidad Municipal, Centro de Integración Comunitaria, Secretaria de Obras Publicas que elaboran e implementan estrategias para mejorar las condiciones socioeconómicas de la ciudad.

Por otro lado el INTA posee una agencia de extensión rural a través de la cual asesoran y capacitan a los productores de la región.

El clima de la zona es subtropical con estación seca, caracterizado por temperaturas elevadas durante todo el año (media anual 21,5 °C) y precipitaciones escasas, concentradas en verano (de Diciembre a Marzo) con inviernos secos. La precipitación media anual está en el orden de los 640 mm/año con un marcado déficit en su balance hídrico anual.

No obstante la importancia de la Ciudad de Añatuya, con un número de habitantes cercano a los 33.000, padece de serias deficiencias sanitarias de las que la escasez en la provisión de agua potable, quizás la más grave, está en una primera etapa de solución. Sin embargo, subsiste la absoluta falta de un Sistema Cloacal que con sus redes colectoras domiciliarias y colectores principales permita sanear y tratar los efluentes cloacales que

actualmente contaminan sus aguas superficiales y subterráneas, elevando la napa freática y generando una situación crítica de riesgo sanitario.

Es en este contexto que resulta necesario realizar los estudios y proyectos que garanticen una Red de Colección y Conducción de los Líquidos Cloacales Domiciliarios y su Planta de Tratamiento, de manera que se generen efluentes tratados que puedan ser volcados o reutilizados adecuadamente. Estas circunstancias permitirán mejorar la calidad de vida de los ciudadanos de Añatuya, disminuir las afectaciones de la salud pública de manera general y en especial de las enfermedades hídricas y consolidar el desarrollo urbano y económico, protegiéndose la calidad ambiental tanto de los recursos superficiales (Río Salado) como de los subterráneos.

En concreto, el Proyecto de Revisión, Completamiento y Actualización Proyecto de Red Cloacal en la Localidad de Añatuya comprende el proyecto de la Red de Colectoras Domiciliarias, los Colectores Principales, la Estación Elevadora de Líquidos Cloacales, su obra de Impulsión y la Planta de Tratamiento de los mismos y la Conducción y Descarga en el cuerpo receptor de los líquidos tratados, así como un sistema de riego que permita la reutilización de las aguas tratadas.

III. POBLACIONES Y CAUDALES

Mediante los estudios de caracterización y proyección demográfica realizados, se establece como método óptimo de crecimiento de la población la Tasa Geométrica Descendente. Asimismo, el período de diseño de la red cloacal y de los elementos singulares tales como estaciones de bombeo y plantas de tratamiento será de 20 años, mientras que el período de diseño de los equipos e instalaciones mecánicas y electromecánicas será de 10 años. Estos períodos de diseño serán contados a partir del año inicial de operación del sistema (año de habilitación de las obras), es decir, a partir de 2023, siendo 2033 y 2043 respectivamente.

Con todo ello, se establecen la siguientes proyección de población permanente:

Tabla N° 1.- Proyección de la Población Permanente

PROYECCIÓN AÑATUYA - PROYECTO ACTUAL		
Año	Tasa de Proyección de la Población : Geométrica Desc.	Población Estable Proyectada
1,960		11,753
1,970		13,768
1,980		15,099
1,991		15,865
2,001		20,261
2,010		23,286
2,023	0.01558	28,469
2,033	0.01558	33,229
2,043	0.01558	38,785

Para el cálculo de los caudales de agua potable se establece la dotación de 200 L/hab·día, viéndose incrementado este valor a lo largo del período de vida útil hasta alcanzar los 220 L/hab·día en el año 2043, dando como resultado:

Tabla N° 2.- Caudales Demandados de Agua Potable

Sistema de Provisión de Agua Potable Añatuya - Proyecto Actual											
Año	P = Población (hab.)	D= Dotación (l/hab.día)	Q _{md} =Caudal Medio Diario= P*D			Q _{MD} = Caudal Máximo Diario= Q _{md} *α ₁ ;α ₁ =1,3			Q _{MH} = Caudal MáximoHorario= Q _{MD} *α ₂ ;α ₂ =1,5		
			l/día	l/seg	m3/día	l/día	l/seg	m3/día	l/hora	l/seg	m3/día
2,023	28,469	200	5,693,800	66	5,694	7,401,940	86	7,402	462,621	129	11,103
2,033	33,229	210	6,978,090	81	6,978	9,071,517	105	9,072	566,970	157	13,607
2,043	38,785	220	8,532,700	99	8533	11,092,510	128	11,093	693,282	193	16,639

Tomando como base los datos anteriores, y teniendo en cuenta un valor de infiltración dependiente del diámetro del tubo y de la posición relativa de éste respecto del nivel freático (normativa ENOHSA), resultan los siguientes caudales de cálculo para la red cloacal:

Tabla N° 3.- Caudal de Diseño del Sistema de Desagües Cloacales

CAUDALES DE DISEÑO SISTEMA DE DESAGÜES CLOCALES AÑATUYA				
Valor	Coefficiente	Caudal de agua (L/s)	Caudal de infiltración (L/s)	Caudal de diseño (L/s)
Red de Colectoras y Colectores $0.8*Q_{MH2043}$	0.80	233.50	14.98	201.78
Cañería de Impulsión $1.15*\text{Caudal de Diseño}$	1.15	186.80	14.98	232.05
Planta de Tratamiento de Lagunas de Estabilización $0.8*Q_{md2043}$	0.80	119.74	14.98	110.77
Verificación de Septización y Autolimpieza $0.34*Q_{dm2023}$	0.34	79.91	14.98	32.26

IV. REDES COLECTORAS DOMICILIARIAS Y COLECTORES PRINCIPALES

La Red de Desagües Cloacales de la ciudad de Añatuya está compuesta por una red de colectoras (malla fina) conformando pequeñas cuencas que descargan el líquido cloacal en una red de Colectores Principales que se disponen en general en dos ramas: al este y al oeste de las vías del Ferrocarril General Manuel Belgrano. Ambos ramales conducen los líquidos a una Estación Elevadora ubicada en la intersección de Agustina de Libarona y Gral. Alvear.

La Red Colectora de líquidos cloacales, tras realizar los pertinentes cálculos y comprobaciones hidráulicas, se ha proyectado una solución que consiste en la instalación de 131,265 m de tuberías de Policloruro de Vinilo del tipo Red Cloacal Pluvial Deslizante (PVC-RCPD, clase 6) de diámetros 160 mm (126,235 m) y 200 mm (5,030 m), colocados en general por centro de calzada y mediante la apertura de zanjas a cielo abierto.

Se dispusieron un total de 958 Bocas de Registro con profundidad promedio de 1.89 m, en un todo de acuerdo a la normativa vigente del ENOHSA, es decir a una distancia no mayor a 150 m. entre ellas y en cada cambio de dirección o pendiente. Se previeron de hormigón simple para fuste y fondo, hormigón armado para la losa superior, la que dispondrá de la abertura para el marco y tapa a empotrar en la misma. Su fuste tendrá un diámetro interior no inferior a un metro con veinte centímetros (1.20 m).

Por otro lado, la Red de Colectores Principales, está conformada por un total de 12,567 m de tuberías de Polietileno de Alta Densidad, para presión nominal de 8 Kg/cm² (PEAD - PN8), la que se colocará mediante el

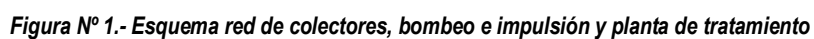
empleo de Tunelería Inteligente. Se dispusieron un total de 112 bocas de registro de sección cuadrada para posibilitar la correcta instalación de las tuberías, con profundidades que van desde 2.75 m a 8.33 m de profundidad. Las bocas de registro presentan secciones cuadradas de 1.20 x 1.20 o de 1.50 x 1.50, en función de la profundidad. Los diámetros de la Red de Colectores Principales presenta diámetros entre 200 y 630 mm, con las siguientes dimensiones totales:

- Diámetro 200 mm: 5,505 m
- Diámetro 250 mm: 2,655 m
- Diámetro 315 mm: 287 m
- Diámetro 355 mm: 250 m
- Diámetro 400 mm: 1,191 m
- Diámetro 500 mm: 2,655 m
- Diámetro 630 mm: 24 m

El trazado de la red de desagüe cloacal, la ubicación de las bocas de registro, los diámetros adoptados, las cotas, pendientes y longitudes de proyecto y los perfiles longitudinales de la red de colectores principales se muestran en los planos del proyecto.

El análisis y evaluación de los resultados de las comprobaciones hidráulicas pueden verse en el documento de Cálculo y Diseño Hidráulico – Sanitario, y las comprobaciones mecánicas de las tuberías en el documento homólogo al anterior.

En el siguiente esquema se indican la ubicación de los distintos componentes de este Sistema Cloacal, incluyendo la ubicación de su Planta de Tratamiento.



V. ESTACIÓN ELEVADORA DE LÍQUIDOS CLOACALES Y CAÑERÍA DE IMPULSIÓN

La Red de Desagües Cloacales de la ciudad de Añatuya conducen los líquidos a una Estación Elevadora de Líquidos Cloacales [E.E.L.C.] ubicada en la intersección de Agustina de Libarona y Gral. Alvear.

La E.E.L.C. está compuesta por una cuba de hormigón armado Tipo H-21 (Reglamento CIRSOC 201 y Anexos) de forma cilíndrica de 6 m de diámetro interior y una profundidad que ronda los 10 m. En esta estructura se ubican los siguientes elementos:

- Un conjunto de tres electrobombas sumergibles de eje vertical, dos de las cuales funcionaran en la primera etapa, aptas para líquidos cloacales con una potencia de 30 kw cada una.
- Un conjunto de accesorios de hierro dúctil de diámetro 250 mm, que conecta las bombas a un manifold de salida, del mismo material y que sirve de transición con la tubería de impulsión de diámetro 500 mm. Dicho manifold está equipado con:
 - Válvulas esclusas,
 - Válvulas de aire y
 - Válvulas de retención para una correcta operación y mantenimiento del sistema de bombeo.
- Una compuerta tipo mural de Ø 630 mm.
- Una reja de limpieza manual para retener elementos sólidos.
- Escaleras de acceso; tapas de acceso y para extracción de las bombas
- Un pórtico para facilitar el izaje de las bombas y/o residuos retenidos por la reja.
- Una columna de ventilación con extractor eólico.

Igualmente la E.E.L.C. se construirá en el predio citado arriba, en un terreno de 15 m x 25 m con cierre perimetral, portón de acceso, caminería, iluminación y un local con una superficie cubierta de 25 m². En dicho local se alojara el tablero de comandos y potencia para el manejo y accionamiento de todo el equipamiento electromecánico, todos los accesorios necesarios para la correcta operación y mantenimiento de la Estación Elevadora, el equipo generador de emergencia y servirá, además, de depósito.

Se adopta como nivel del líquido en la estación de bombeo una cota de 96.70 m y de 109.00 m como nivel de la cámara de carga de la futura Planta de Tratamiento.

La tubería de impulsión hacia la Planta de Tratamiento, será de PVC con junta elástica integrada (JEI), clase 6 (C6) de diámetro 500 mm, con una longitud de 2,905 m. La traza tendrá su origen en la E.E.L.C. y se extenderá por Av. Agustina Libarona hasta cruzar el puente del canal de riego existente y de allí por Camino Vecinal hacia el Sur unos 720 m, hasta la entrada a la cámara de carga de la Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales.

Para su correcta operación y mantenimiento, se dispondrán en la impulsión un total de 3 cámaras de desagote y 2 cámaras para válvula de aire trifuncional, con sus respectivos accesorios, de acuerdo a lo establecido en normas. Su ubicación, tanto en planta como en perfil, puede verse en los Planos del proyecto.

Se ha previsto la construcción de cámaras de hormigón, tipo Boca de Registro, a lo largo de la conducción, en cuyo interior los extremos de cañería se unirán con juntas MAS, para proceder a la inspección y limpieza de la red cuando sea necesario. Esta pieza estará rigidizada a la base de la cámara mediante un zunchado sobre un dado de hormigón, según se indica en los planos.

VI. PLANTA DE TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS CLOACALES

Se proyecta una planta de tratamiento de líquidos cloacales formada por un pretratamiento cuyo objetivo principal es la reducción de los sólidos en suspensión y sólidos arenosos y por un tratamiento mediante lagunas de oxidación o estabilización cuyo objetivo es el de estabilizar la materia orgánica y remover los patógenos del agua residual.

Se propone una reutilización del agua tratada para riego por gravedad de una chacra de especies forestales no comestibles, ubicada en el propio predio de la planta.

VI.1 PRETRATAMIENTO

El pretratamiento tiene por objeto:

- i) Remover los sólidos gruesos que flotan o están suspendidos, que consisten principalmente de: papel, plásticos, trapos y tela, y otros desechos sólidos que pueden entrar en el sistema de recolección de las aguas residual además de las excretas humanas. Los sólidos flotantes y gruesos pueden causar problemas nocivos en la operación de las lagunas: ellos ayudan la formación de nata que puede producir malos olores, sirven como un foco para la reproducción de insectos, y producen condiciones desagradables a la vista.
- ii) Remover los sólidos inorgánicos pesados, los que se llaman sólidos arenosos, que han entrado al sistema de recolección, los cuales consisten principalmente de arena. Los sólidos arenosos pueden llenar la entrada de la laguna primaria, pueden a su vez erosionar el revestimiento y los taludes interiores, y causar problemas de cortocircuitos hidráulicos, malos olores, y condiciones desagradables a la vista (Gloyne, 1971). También, los sólidos arenosos pueden contribuir significadamente al volumen de lodos que llena una laguna primaria, y como resultado la laguna necesitará limpieza con más frecuencia.

El pretratamiento consta de los siguientes elementos:

- Cámara de llegada de la cañería de impulsión
- Canal de aproximación a rejas
- Rejas para retención de material grueso
- Desarenador para retención de materiales sólidos inorgánicos
- Desengrasador (trampa de grasas)
- Vertedero tipo sutro
- Canaleta tipo Parshall
- Cámara de distribución de caudales a las lagunas

Por ello, se establecen unos objetivos finales en lo que respecta a ambos parámetros que deberá cumplir el efluente final de manera que se adecúe a la normativa vigente:

- Carga orgánica (DBO_5) < 50 mg/L
- NMP < 1000 / 100 mL

Cumpliendo estos objetivos, el agua tratada estará en condiciones de ser usada con fines de riego irrestricto para forestación y/o volcado en canal de drenaje hacia el Río Salado.

Es esquema de tratamiento adoptado para este proyecto consiste en dos líneas de tratamiento en paralelo con tres lagunas cada una ubicadas en serie: laguna anaeróbica, facultativa y de maduración.

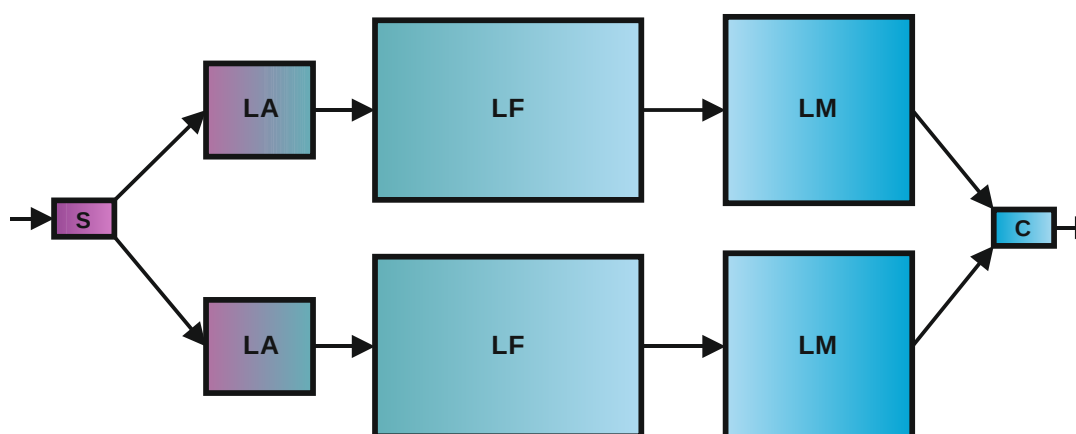


Figura N° 3.- Esquema de las lagunas de estabilización propuestas

Las lagunas anaeróbicas disminuyen el área del sistema cuando se diseña como etapa previa a lagunas facultativas, pero por otra parte pueden provocar olores desagradable, por lo que para subsanar éste posible inconveniente, la Planta Depuradora estará localizada a una distancia de aproximadamente 1.000 m de la zona urbanizada a crecimiento futuro y se diseñará una cortina forestal que se ubica en todo el perímetro de la estación depuradora y estará constituido por ejemplares de cipreses (*Cupressus Sempervires*, L.) y de *Bougainvillea Spectabilis*, Willd (vulgarmente conocida como Santa Rita).

Al salir de la serie de lagunas, el efluente depurado se lo utilizará para el riego de la vegetación del predio y de cultivos forestales y agrícolas no comestibles, exceptuando que por razones climatológicas o de fuerza mayor deba verterse al canal de drenaje que vierte al río Salado.

Se contempló la instalación de cañerías, unidas con sus correspondientes bocas de registro de manera tal que puedan funcionar, en caso de emergencia, como by-pass hacia el canal receptor.

Los terraplenes se ejecutarán con el suelo seleccionado proveniente de las excavaciones que se realicen a las cotas que figuran en los planos respectivos. Las pendientes de los mismos serán $i = 1:1,5$ (H:V). Se deberá agregar el suelo vegetal y un encepado para luego proceder a su regado que nos permita tener una cobertura de pastos antes de producirse el llenado de las mismas.

Para los trabajos de operación, mantenimiento y control de calidad, se ha previsto la construcción de una Sala de Operador y Laboratorio de Control de 95 m² de superficie cubierta total.

Todos las tuberías de conexión entre las lagunas y/o entre las cámaras partidoras han sido calculados en el Documento de Cálculos y Diseños Hidráulico – Sanitarios.

VI.2.1 Lagunas anaeróbicas

En ellas se estabiliza la materia orgánica por acción bacteriana anaeróbica con ausencia total de oxígeno disuelto en la laguna. El propósito es remover un porcentaje de la carga orgánica (DBO) y la mayoría de los sólidos suspendidos bajo condiciones anaeróbicas por la acción de bacterias anaeróbicas y por lo tanto disminuir el área requerida para el sistema total de lagunas (Mara et al., 1992). Como consecuencia de la carga orgánica elevada, la profundidad de la laguna con mínima área es importante y el corto período de retención hidráulica, mantiene el sistema ausente de oxígeno disuelto bajo condiciones anaeróbicas.

La bacteria anaeróbica realiza un tratamiento de los desechos mediante una asimilación anaeróbica con la descomposición de materia orgánica y la producción de dióxido de carbono, metano y otros productos secundarios. En las lagunas anaeróbicas se puede esperar una eficiencia en remoción de DBO comprendida entre un 50% y un 60%. Desde el punto de vista bacteriológico, la eficiencia es mucho menor que la que se obtiene en las lagunas facultativas, puede estar en el orden de un 40% en remoción de coliformes.

La laguna anaeróbica proyectada presenta una profundidad máxima de 4.15 m (3.75 m de profundidad de cálculo) y un área superficial de 92.45 x 42.45 m (80 x 30 m en su base).

VI.2.2 Lagunas facultativas

Este tipo de laguna tiene una zona aeróbica en la parte superior, donde existe la simbiosis entre algas y bacterias, una anaeróbica al fondo de la laguna donde sedimenta gran parte de los sólidos suspendidos y una zona intermedia en el que el contenido de oxígeno es muy variable.

Existen dos mecanismos de adición de oxígeno al estrato superior: la fotosíntesis llevada a cabo por las algas, y la reaeración a través de la acción del viento de la superficie. Las bacterias aeróbicas realizan un tratamiento de los desechos, particularmente la materia orgánica disuelta, mediante asimilación y oxidación de la misma con la producción de dióxido de carbono y productos secundarios de nutrientes como amoníaco y nitrato.

En los niveles más profundos existen condiciones anaeróbicas donde la descomposición ocurre como en una laguna anaeróbica. La eficiencia en remoción de DBO puede ser de un 75% a un 90%. Con respecto a la remoción de coliformes, en un sistema correctamente diseñado, es mayor que en tratamientos con lechos percoladores o barros activados. La remoción puede ser de 90 a 99,9%.

La laguna facultativa proyectada presenta una profundidad máxima de 2.40 m (2.10 m de profundidad de cálculo) y un área superficial de 257.20 x 132.20 m (250 x 125 m en su base).

VI.2.3 Lagunas de maduración

Estas lagunas en general persiguen fundamentalmente la eliminación de bacterias patógenas, por lo que operan siempre al menos como lagunas de acondicionamiento final, es decir, como mínimo el agua residual ha pasado otro tratamiento antes de ser introducida en ellas.

A estas unidades no llegan sólidos biológicos que no sean algas unicelulares y prácticamente no acumulan lodos, de modo que no es necesaria su limpieza. Las lagunas de maduración son unidades poco profundas (1,00 m - 1,50 m) y presentan menos estratificación vertical al tiempo que exhiben una buena oxigenación a través del día en todo su volumen. La población de algas es mucho más diversa en las lagunas de maduración comparada con las lagunas facultativas. Por lo tanto, la diversidad algal incrementa de laguna en laguna a lo largo de la serie. Los principales mecanismos de remoción de patógenos y de coliformes fecales en particular son gobernados por la actividad algal en sinergia con la foto-oxidación.

Por otro lado, las lagunas de maduración sólo alcanzan una pequeña remoción de DBO_5 , pero su contribución a la remoción de nitrógeno y fósforo es más significativa. Mara et al, 1992 reportan una remoción de nitrógeno total del 80% en todo el sistema de lagunas (laguna anaerobia + laguna facultativa + lagunas de maduración), y de esta cifra el 95% corresponde a la remoción de amonio. Es de resaltar que la mayoría del nitrógeno amoniacal se remueve en las lagunas de maduración. Entre tanto, la remoción total de fósforo en los sistemas de lagunas es baja, usualmente menos de 50%.

La laguna de maduración proyectada presenta una profundidad máxima de 1.55 m (1.20 m de profundidad de cálculo) y un área superficial de 203.60 x 144.65 m (200 x 140 m en su base).

Se contará con una playa de acondicionamiento de lodos de dimensiones 124.5 x 40 m que tendrá como finalidad obtener un barro acondicionado para su disposición final sin originar ningún tipo de inconvenientes al medio ambiente, luego de su extracción con un bajo contenido de humedad desde las lagunas anaeróbicas y facultativas.

Las dimensiones de las lagunas, así como las remociones totales y parciales de contaminantes han sido calculados en el Documento de Cálculos y Diseños Hidráulico – Sanitarios.

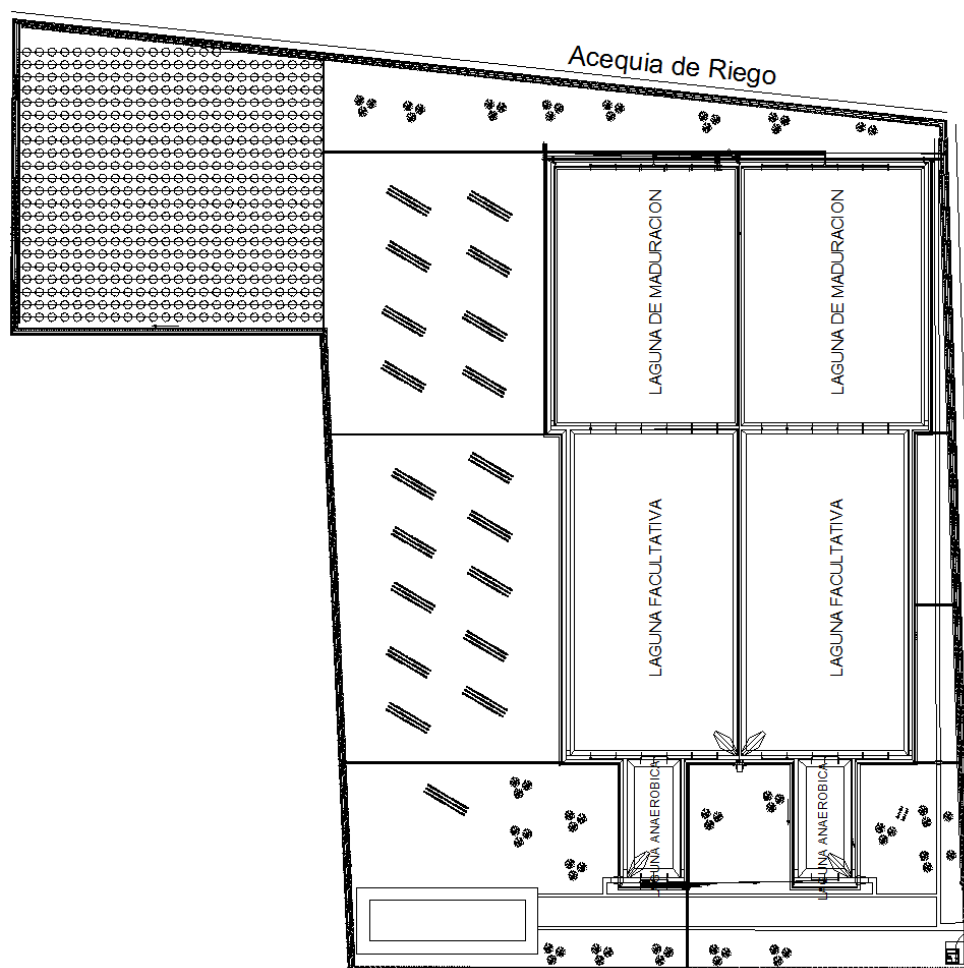


Figura N° 4.- Planta de tratamiento mediante lagunas propuesta

VII. DISPOSICIÓN DE LÍQUIDOS TRATADOS EN CUERPO RECEPTOR

La descarga final del efluente tratado servirá como agua de riego para las especies forestales no comestibles ubicadas en el propio predio de la planta de tratamiento. En caso de que debido a existir excedentes de agua y el riego no sea posible (por ej. ya sea por la presencia de una lluvia intensa, de días con lluvia de baja intensidad y persistente o trabajos de laboreo de las tierras), la disposición final del efluente será un canal de drenaje que conduce las aguas hacia el río Salado.

Respecto al diseño de la descarga del líquido desde las lagunas, consiste en una cañería de PVC de 315 mm que descarga a un canal colector de sección trapezoidal que transportará el líquido hacia la zona de cultivo cuyas dimensiones son 0.55 m de solera hasta la línea de lagunas centrales y de 0.62 m a partir de ésta, un talud inclinado 60° (máxima eficiencia hidráulica) y una pendiente del 0.03%. En caso de que el riego no sea posible, se desviará el agua desde el canal de sección 0.62 m hacia una acequia de riego existente, que desemboca aguas abajo en el canal de drenaje principal de Añatuya y este a su vez en el río Salado.

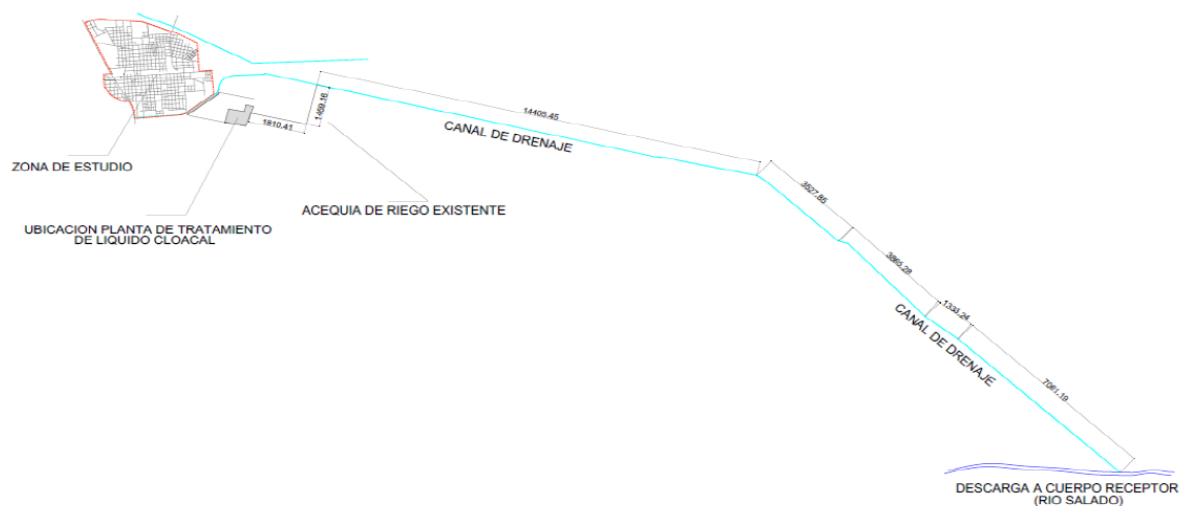


Figura N° 5.- Disposición final al cuerpo receptor temporal: canal del drenaje al río Salado



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2021 - Año de Homenaje al Premio Nobel de Medicina Dr. César Milstein

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: MEMORIA DESCRIPTIVA

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 19 pagina/s.