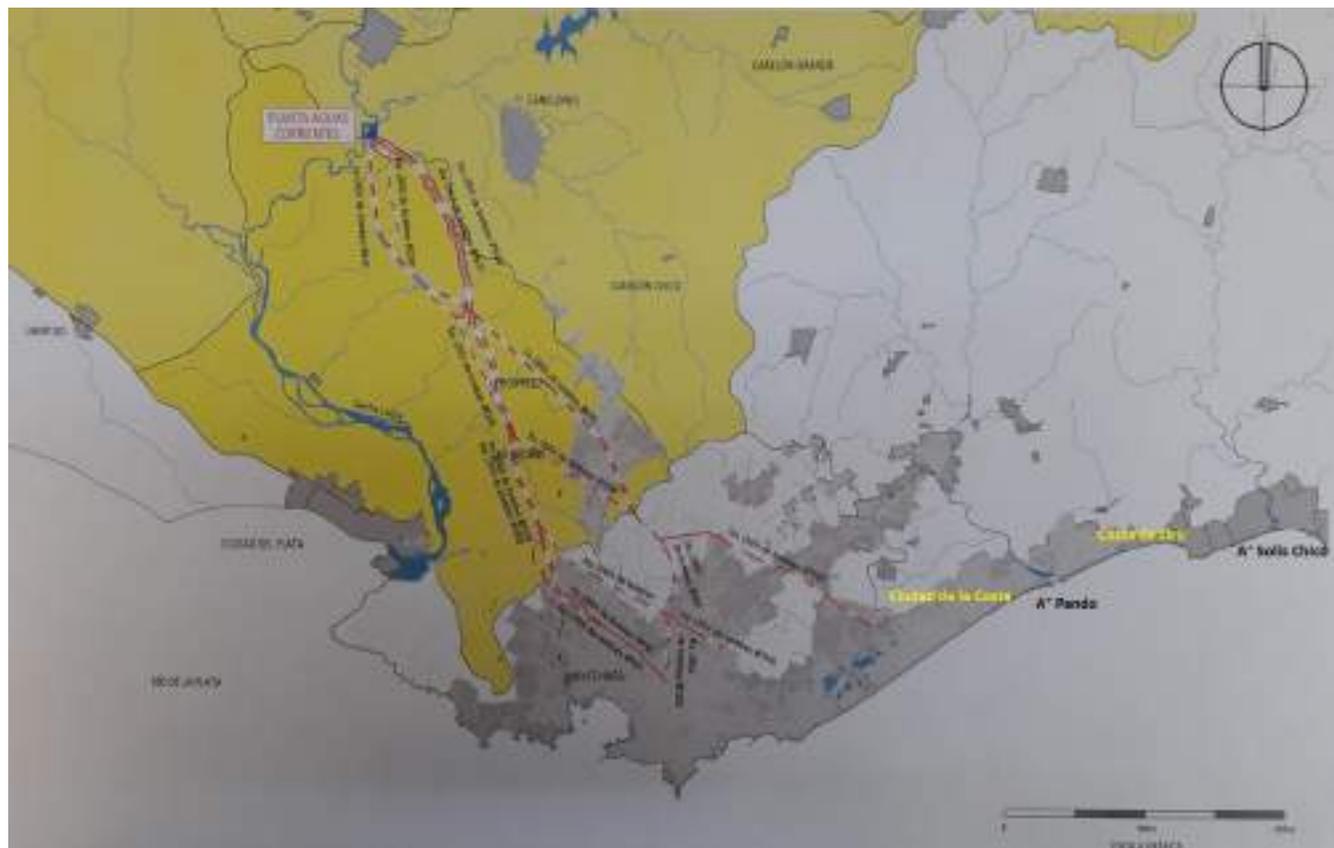
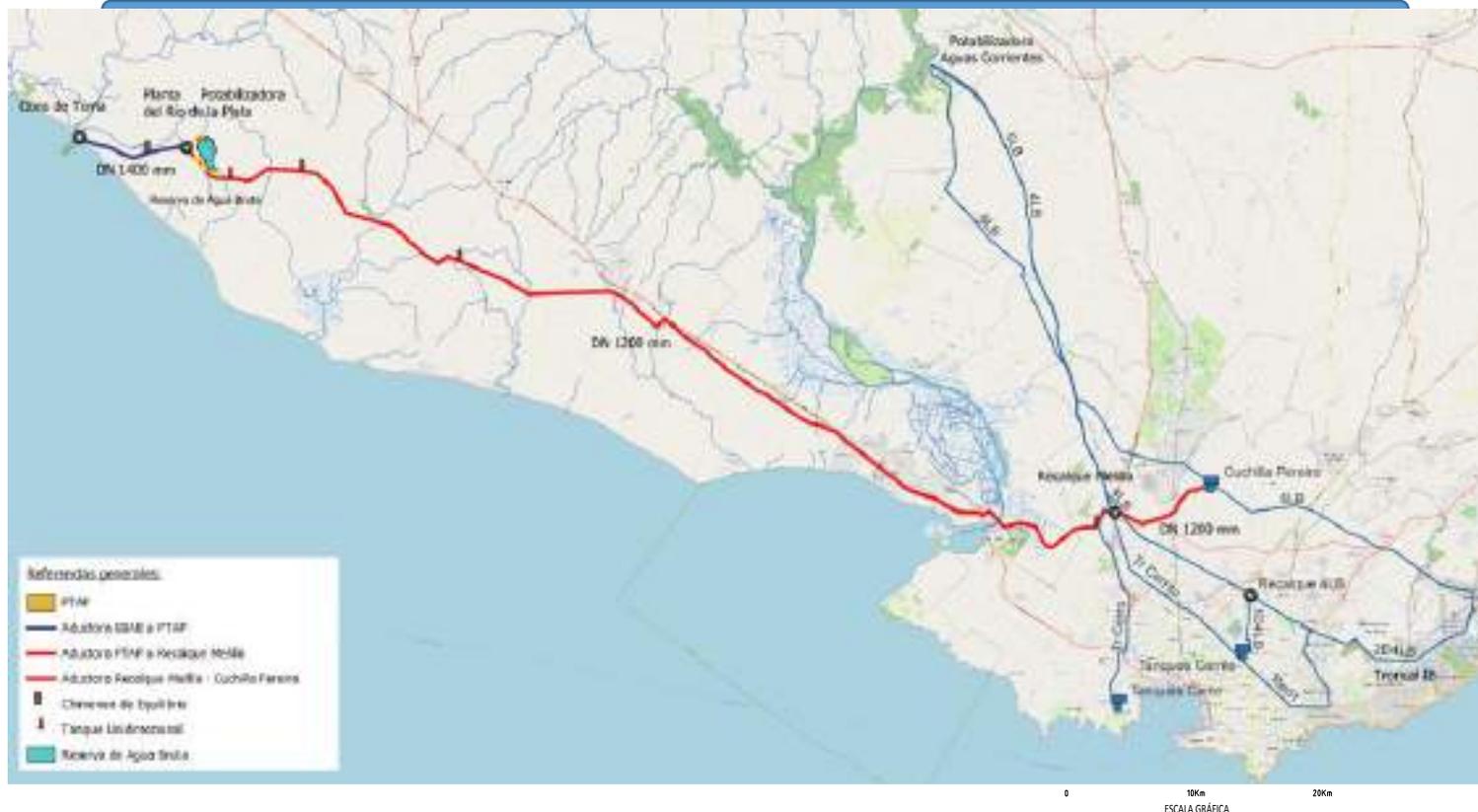


Reunión: 11 de enero de 2023









DEPARTAMENTO de SAN JOSÉ

- Las ciudades de:

Libertad, Kiyú, Rafael Perazza, Radial, Ciudad Rodríguez, Punta de Valdez, Ecilda Paullier,...., Ciudad del Plata, Playa Pascual, Ordeig,....

Aproximadamente:

70.000 habitantes del Departamento

Casi el **65%** del total del Departamento

DEPARTAMENTO de SAN JOSÉ

- **NUEVO SISTEMA:**

1.- ARAZATÍ: Nueva Planta Potabilizadora, Nueva Captación, Nueva Línea de Aducción y Bombeo

2.- SEGURIDAD:

2.a.- Emergencia Fuente Agua Subterránea – Acuífero RAIGÓN/LIBERTAD

3.b.- Abastecimiento desde el Sistema Montevideo



PODEROSAS HERRAMIENTAS de TRATAMIENTO y POTABILIZACIÓN

- **ADSORCIÓN** CON CARBÓN ACTIVADO EN POLVO
- **COAGULACIÓN ACENTUADA**
- **INTEROZONIZACIÓN**
- **FILTROS BIOLÓGICOS**
- **FILTROS** de CARBÓN ACTIVADO GRANULADO

PODEROSAS HERRAMIENTAS de TRATAMIENTO y POTABILIZACIÓN

Para hacer frente Riesgos Biológicos y Químicos:

- 1.- **Cianobacterias** y Fitoplancton de toda naturaleza
- 2.- Zooplancton
- 3.- Organismos de Vida Libre (Protozoarios, Rotíferos, Parásitos,.....)
- 4.- Bacterias
- 5.- Virus
- 6.- **Materia Orgánica Natural**
- 7.- Toxinas, Pesticidas, Herbicidas
- 8.- Metales Pesados
- 9.- Metabolitos de Olor y Sabor, Precursores de Trihalometanos,...

Alcance del Proyecto **ARAZATÍ**

Caudal: **160.000** m³/día

- Incluye las siguientes componentes:
- Proyectar, construir y mantener una captación de agua bruta en el Río de la Plata, con una capacidad de captación de 300.000 m³ /d, según la traza definida en el Anteproyecto: coordenadas de inicio y final del inmisario
- Proyectar, construir y mantener una Estación de Bombeo de Agua Bruta (EBAB) con una capacidad de elevación de primera etapa de 218.400 m³ /d, ampliable en el futuro a 300.000 m³ /d, dentro de los límites del predio definido en el Anteproyecto

Alcance del Proyecto **ARAZATÍ**

Caudal: **160.000** m³/día

- **Proyectar, construir y mantener la tubería de aducción de agua bruta hasta la PTAP, con una capacidad de conducción de 218.400 m³ /d incluyendo la protección contra transitorios hidráulicos. Esta componente se prevé ampliar en el futuro mediante la instalación de una segunda tubería aductora de agua bruta. Se deberá respetar el trazado definido en el Anteproyecto**
- **Proyectar, construir, operar y mantener una reserva de agua dulce o Pólder con un volumen útil suficiente, que incluye vertedero de excedencias, tubería de alimentación desde obra de recalque, tubería de salida para conducción hacia PTAP. Todos estos elementos se deberán ampliar en el futuro cuando se lleve la capacidad del Sistema a su capacidad final;**

Alcance del Proyecto **ARAZATÍ**

Caudal: **160.000** m³/día

- **Proyectar, construir y mantener una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) que contenga los siguientes procesos: coagulación, floculación, sedimentación lamelar, interozonización, filtración biológica, desinfección y tanque de contacto; tratamiento y deshidratación de lodos, estación de bombeo de agua tratada (EBAT); capacidad de producción de 160.000 m³ /d, ampliable en el futuro con la construcción de obras y suministros complementarios. Esta PTAP se construirá dentro de los límites del predio definido en el Anteproyecto.**
- **Proyectar, construir y mantener el monorrelleno para disposición final de lodos generados en la PTAP incluido el acondicionamiento del predio; la capacidad del monorrelleno será el adecuado para el volumen de lodos que se prevé generar; la disposición final se realizará en el predio definido en el Anteproyecto;**

Alcance del Proyecto **ARAZATÍ**

Caudal: **160.000** m³/día

- **Proyectar, construir y mantener la tubería de aducción de agua potable hasta el Recalque Melilla (RM), con una capacidad de conducción de 160.000 m³/día, incluyendo la protección contra transitorios hidráulicos. La capacidad de esta aductora será ampliable en el futuro a 229.000 m³/día mediante un recalque intermedio. Se deberá respetar el trazado definido en el Anteproyecto**
- **Proyectar, construir y mantener las adecuaciones previstas en el Recalque de Melilla: construcción de un segundo tanque de 3.150 m³ (gemelo al existente), la ampliación de la capacidad de bombeo mediante la instalación de tres bombas y sus respectivas interconexiones, aumento de la carga eléctrica de la instalación**

Alcance del Proyecto **ARAZATÍ**

Caudal: **160.000** m³/día

- Secuencia de procesos de tratamiento requeridos A partir de las consideraciones expuestas en el apartado anterior, y considerando las características del agua bruta, es que se exige la siguiente secuencia de procesos para la nueva planta potabilizadora:
 - Coagulación optimizada (“enhanced coagulation”): resultante de aplicar coagulantes, preferentemente de tipo férrico o de aluminio. Esta etapa se procesaría en el canal de mezcla rápida Parshall de condiciones de turbulencia apropiadas
 - Floculación mecánica/hidráulica: para un tiempo de retención hidráulico mínimo de 30 minutos, con agitadores mecánicos en primera instancia seguido de un proceso hidráulico, y con gradiente de velocidad variable cubriendo un rango en el entorno de 40 a 80 1/s

Alcance del Proyecto **ARAZATÍ**

Caudal: **160.000** m³/día

- • Clarificación por decantación con Lamellas: sedimentación acelerada con placas lamella, con separación de clarificada y lodo (decantado) en un proceso eficiente que reduce la superficie requerida en aproximadamente 1/3 en relación a un proceso convencional de sedimentación. El líquido clarificado continuará al proceso de interozonización/filtración, con una reducción significativa del contenido de materia orgánica disuelta y una remoción superior al 90 % del material particulado.
- • Ozono en posición de interoxidación: Oxidación de cianobacterias y cianotoxinas (intra y extracelulares), metabolitos generadores de olor y sabor (GSM y MIB) y Fe/Mn.

Alcance del Proyecto ARAZATÍ
Caudal: 160.000 m³/día

- • **Biofiltración (en manto de arena y antracita):** las unidades de filtración pueden ser operados y diseñados para el desarrollo de un biofilm que puede desempeñar las funciones de filtración, adsorción y biodegradación. En este proceso se dará la degradación de los compuestos reducidos en la etapa anterior de interoxidación.
- • **Desinfección química con cloro gas:** como proceso final adecuado para la eliminación de patógenos y la incorporación de residuos preventivos de calidad bacteriológica en la red de distribución.

Alcance del Proyecto ARAZATÍ
Caudal: 160.000 m³/día

- • **Recirculación del desagüe de lavado de filtros a la cabeza del proceso: previo espesado en unidades DAF.**

- • **Tratamiento de lodos concentrados removidos de las unidades de clarificación. La disposición final se realizará en terreno externo a la PTAP**

Alcance del Proyecto **ARAZATÍ**

Caudal: **160.000** m³/día

- Unidades de proceso proyectadas Desde la tubería aductora de agua bruta se ingresa a la cámara de carga.
- Como indican los planos, esta cámara desembocará en un canal de entrada al canal Parshall. Posterior al canal Parshall el canal desembocará en una cámara repartidora de caudales, que mediante vertederos optimizará el reparto de caudales para cada uno de los dos (2) trenes de tratamiento que estarán conformados por:
 - • Cámaras de floculación mecánica.
 - • Floculador hidráulico Alabama.
 - • Sedimentadores de alta tasa.
 - • Cámaras de contacto de ozono.
 - • Filtros biológicos.

Alcance del Proyecto **ARAZATÍ**

Caudal: **160.000** m³/día

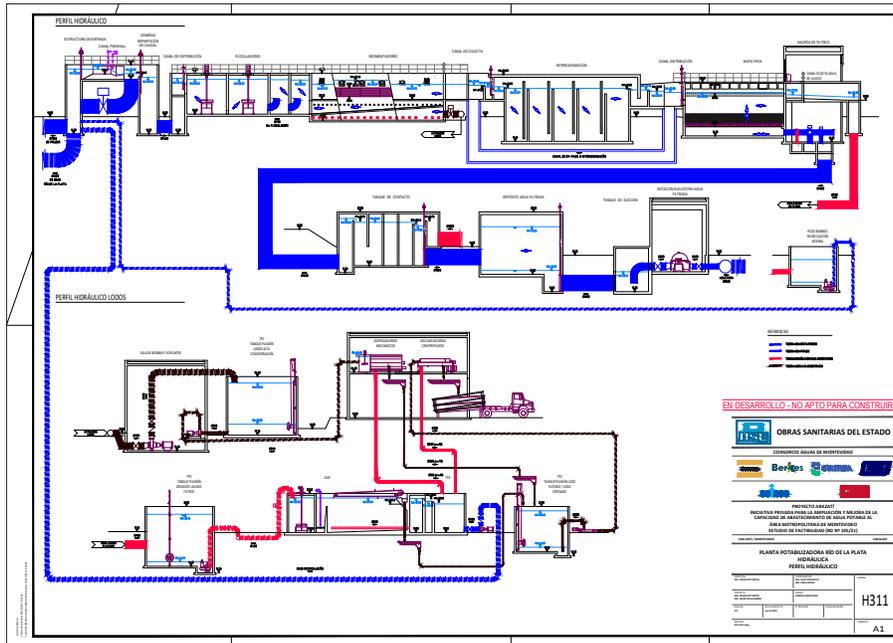
- Cámara de contacto donde se aplicará el agua superclorada para la desinfección, para luego pasar a dos depósitos de agua filtrada oficiando como tanques de almacenamiento, finalmente conectándose con la estación de bombeo de agua tratada (EBAT).

Tratamiento de los lodos generados en el proceso de potabilización:

- Para ello se dispone por un lado de una línea de barros de sedimentadores, compuesta por espesadores mecánicos rotativos, y por otro lado un espesador por Flotación por Aire Disuelto (DAF) para para el efluente de lavado de filtros, la mezcla de los lodos espesados es finalmente deshidratada en centrífugas decanters.
- El proceso de tratamiento incluye el agregado de productos químicos mediante inyección en tuberías, agregado en canal o directamente en las unidades de tratamiento

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO ARAZATI

VII - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO ARAZATI

VII - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

- Criterios de Diseño:

1) OBRA DE TOMA	
a) Dióxido de Cloro (control de mejillón dorado)	A) Tipo = sistema Purate B) Dosis media = 0,3 ppm (1,0 ppm diseño equipamiento).
2) PTAP - LÍNEA LÍQUIDA	
a) Generales	<ul style="list-style-type: none">• Número de baterías = 2• Número de unidades por batería = 6 (9)• Caudal de diseño = 160.000 m³/d
b) Mezcla rápida	<ul style="list-style-type: none">• Tipo = Canal Parshall• G = 750 1/s• Caudal de diseño = 229.000 m³/d

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO ARAZATI

VII - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

- Criterios de Diseño:

c) Floculadores	<ul style="list-style-type: none">• Tipo = mecánicos de eje vertical• TRH = 30 min (Referencia: 10 a 45 min Droste, Theory and Practice of W and WW Treatment, Pág. 400)• G = 80, 60 y 40 1/s (Referencia: 10 a 70 1/s Susumu Kawamura, Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities, Pág. 118)
d) Sedimentadores	<ul style="list-style-type: none">• Tipo = lamella• Tasa Sedimentación = Tasa Sedimentación: 140 m³/m²/d (Referencia: Entre 120 - 180 m³/m²/d. Arboleda Valencia, Ed 2000, Pag 201)
e) Ozono	<ul style="list-style-type: none">• Tipo = reactor contacto con difusores• Generación = LOX• TRH = 12 min (Referencia 1 : 5 a 20 min Susumu Kawamura, Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities, Pág. 448)• Dosis máxima inter = 4 mgO₃/L (Referencia 1: 1,5 a 3,0 ppm Susumu Kawamura, Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities, Pág. 447. Referencia 2: 2,5 a 2,7 ppm Pag 3-16)

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO ARAZATI

VII - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

- Criterios de Diseño:

f) Filtros	<ul style="list-style-type: none">• Tipo = biológico• Manto = Arena + Antracita• EBCT = 7,5 min• Tasa Filtración = 10 m³/m²/h• Tasa Lavado Aire = 1,2 m/min (Referencia: Entre 0,9 – 1,5 m/min. Arboleda Valencia, Ed 2000, Pag 471)• Tasa Lavado Agua (sólo agua) = 0,8 m/min (Referencia: Entre 0,6 – 0,9 m/min. Arboleda Valencia, Ed 2000, Pag 471)• Tasa Lavado Agua (agua + aire) = 0,2 m/min (Referencia: 0,25 m/min. Arboleda Valencia, Ed 2000, Pag 471)
g) Cloración	<ul style="list-style-type: none">• Tipo = cloro gas (ton container/evaporadores/cloradores/eyectore• Dosis máxima post =6 mg/L (5 mg/L Referencia: NBR 12216/92; 4 mg/L Referencia: EPA).• Contacto total = 20 min (T10/T=0,7 – Depósito con algunos tabiques). <p>Nota: Analizar posibilidad de reserva emergencial de hipoclorito de sodio, de respaldo al sistema de dosificación de cloro gas, para proveer 12 -24 horas de suministro.</p>

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO ARAZATI

VII - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

- Criterios de Diseño:

h) Tanques de Reserva	<ul style="list-style-type: none">• Número de Depósitos = 2 unidades (+1 en ampliación)• Tiempo de reserva = 1 h 30 min
i) Productos químicos	<ul style="list-style-type: none">• Productos:<ul style="list-style-type: none">a. Sulfato de Aluminio @ 48%b. Soda Cáustica Líquida @ 36%c. Polímero Catiónico Granular• Tiempo de stock: 15 días (10 días. Referencia: NBR 12216 - 5.17.2)

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO ARAZATI

VII - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

- Criterios de Diseño:

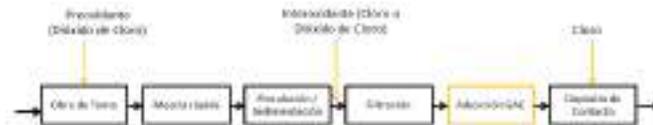
h) Tanques de Reserva	<ul style="list-style-type: none">• Número de Depósitos = 2 unidades (+1 en ampliación)• Tiempo de reserva = 1 h 30 min
i) Productos químicos	<ul style="list-style-type: none">• Productos:<ul style="list-style-type: none">a. Sulfato de Aluminio @ 48%b. Soda Cáustica Líquida @ 36%c. Polímero Catiónico Granular• Tiempo de stock: 15 días (10 días. Referencia: NBR 12216 - 5.17.2)



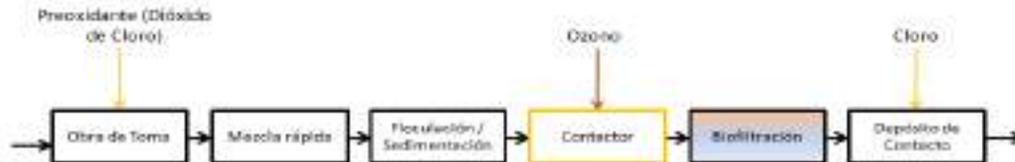
Alternativa 1: Adsorción PAC + Post-cloración



Alternativa 2: Pre-cloración + Adsorción GAC



Alternativa 3: Ozonización + Biofiltración

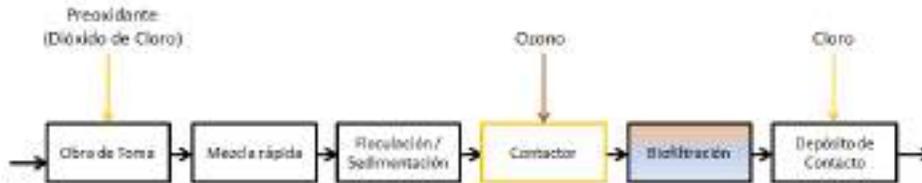


ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO ARAZATI

VII - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Objetivo: selección de la tecnología de tratamiento más apropiada, función tanto de las características naturales del agua bruta como del producto agua potable a ser producido.

Descripción de los elementos que se proponen inicialmente para la Planta de Tratamiento de Agua Potable Río de la Plata en zona í, que incluye: 1) Unidades de Potabilización y 2) Unidades de Tratamiento de Lodos, a partir la siguiente secuencia de procesos:



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO NEPTUNO

CONCEPCIÓN DE TRATAMIENTO EN NUEVA PLANTA POTABILIZADORA

Selección de procesos:

Atendiendo a las características especiales del agua bruta se ha seleccionado la siguiente secuencia de procesos:



Justificación técnica (uso de mejores técnicas y prácticas internacionales):

- El proceso físico químico de **coagulación/floculación/sedimentación** permite remover eficientemente partículas en suspensión (incluyendo fitoplankton)
- El proceso de **interozonización + biofiltración** es la solución más moderna y eficiente para remoción de materia orgánica soluble (precursora de trihalometanos), cianotoxinas y metabolitos generadores de olor y sabor.
- La **desinfección final con cloración** permite garantizar la calidad bacteriológica.
- Está previsto el **tratamiento de lodos** de procesos con recirculación de clarificados al inicio del tratamiento, con objeto de no generar ningún tipo de efluentes líquidos (cero descarga).



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO ARAZATI

VII - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

- **Criterios de Diseño:**

3) PTAP - Tratamiento de Lodos	
a) TP1 de Purga de Lodos de Alta concentración	<ul style="list-style-type: none">• TRH = 10 horas
b) Espesador de Lodos de Alta concentración	<ul style="list-style-type: none">• Tipo = mecánico de tambor rotativo• Tiempo de operación = 16 horas/día
c) TP3 de Homogeneización de Agua de Lavado de Filtros	<ul style="list-style-type: none">• TRH = 6 horas (4 lavados continuos)
d) Espesador de Lodos de Baja concentración	<ul style="list-style-type: none">• Tipo = flotación DAF• Tiempo de operación = 16 horas/día
e) TP2 de Lodos Espesados (Alta y Baja concentración)	<ul style="list-style-type: none">• TRH = 24 horas
f) Deshidratación	<ul style="list-style-type: none">• Tipo = centrifugas decanter• Tiempo de operación = 14 horas/día• Días de operación = 6 días/semana

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO ARAZATÍ

VIII - DESCRIPCIÓN DE LA ADUCTORA A MONTEVIDEO

- Tramo principal: desde PTAP a Recalque Melilla (Montevideo). Longitud 72,5km, tubería prevista: hierro dúctil K7, DN 1200mm. Capacidad de diseño: 160.000 m³/día (9.540 m³/h). Presión de diseño: 16bar.
- Se ha previsto la posibilidad de que en el futuro se pueda agregar un recalque intermedio para llevar su capacidad hasta 200.000 o 229.000 m³/día (+ 43% de capacidad).
- Se ha previsto la protección contra transitorios hidráulicos consistente en un conjunto de tanques hidroneumáticos en la cabecera del tubería (6x20m³) y cuatro (4) tanques unidireccionales a largo del trazado.
- El principal desafío constructivo en este tramo es el cruce del río Santa Lucía, con una longitud de 800m. Se ha previsto la instalación de dos tuberías en paralelo de PEAD 1200mm, SDR11.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO ARAZATÍ

VIII - DESCRIPCIÓN DE LA ADUCTORA A MONTEVIDEO



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO ARAZATÍ

VIII - DESCRIPCIÓN DE LA ADUCTORA A MONTEVIDEO

- Tramo de respaldo a la 5ta Línea de Bombeo: interconexión entre Recalque Melilla y Tanques de Cuchilla Pereira. Longitud 8km, tubería prevista: hierro dúctil K7, DN 1200mm. Presión de diseño 10bar. Capacidad de diseño: 5.000 m³/h.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO ARAZATI

IX - CAPEX DEL PROYECTO

Alternativa de mínima aductora PRFV/FD

COMPONENTES DE OBRA - PRIMERA ETAPA 160.000 m3/día	PRECIO (USD)	LEYES SOCIALES (USD)
OBRA DE TOMA - INMISARIO - 2 TUBERÍAS PEAD1600 - 300.000 m3/día		
Suministro (FOB o ExW)	2.674.974	
Fletes y Seguros	435.461	
Instalación (Obra c/GGO)	15.734.574	457.122
ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA BRUTA - 218.400 m3/día		
Suministro (CIF)	3.366.274	
Instalación (Obra c/GGO)	15.643.754	1.024.053
ESTIMACION SUBESTACION DE TRANSFORMACIÓN Y LÍNEA ALTA TENSION	5.272.968	
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE - 160.000 m3/día (INCLUYE TRATAMIENTO DE LODOS)		
Suministro (CIF)	17.901.366	
Instalación (Obra c/GGO)	34.412.003	3.904.866
EMBALSE DE RESERVA (POLDER) - 4,0 Hm3	11.331.559	
ESTACION DE BOMBEO AGUA TRATADA - 160.000 m3/día		
Suministro (CIF)	1.656.271	
Instalación (Obra c/GGO)	2.993.812	319.884
TUBERÍAS DE ADUCCIÓN DE AGUA BRUTA Y TRATADA - PRFV		
Suministro (CIF)	62.329.794	
Instalación (Obra c/GGO)	19.505.316	2.485.721
TUBERÍA DE INTERCONEXIÓN MELILLA CUCHILLA PEREIRA		
Suministro (FOB o ExW)	3.642.000	
Fletes y Seguros	2.138.953	
Instalación (Obra c/GGO)	2.657.348	161.607
TOTALES (\$/IVA)	201.696.427	8.353.253
TOTALES INVERSIÓN (\$/IVA)	210.049.680	

Las siguientes consideraciones fueron realizadas:

- Suministros en CONDICIÓN CIF.
- No están considerados gastos de Expropiaciones.
- El presupuesto global incluye la ejecución del monorrelleno para la disposición de lodos en el período inicial de operación.
- No está considerado el IVA.
- LLSS con coeficiente de pasaje de MI a LLSS = 0,7276.
- Asumimos flujo financiero neutro.
- Suministros a precios de la fecha (22/12/21) según moneda original.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO ARAZATI

IX - CAPEX DEL PROYECTO

Alternativa de mínima aductora FD

COMPONENTES DE OBRA - PRIMERA ETAPA 160.000 m3/día	PRECIO (USD)	LEVES SOCIALES (USD)
OBRA DE TOMA - INMISARIO - 2 TUBERÍAS PEAD1600 - 300.000 m3/día		
Suministro (FOB o ExW)	2.674.974	
Fletes y Seguros	435.461	
Instalación (Obra c/GGO)	15.734.574	457.122
ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA BRUTA - 218.400 m3/día		
Suministro (CIF)	3.366.274	
Instalación (Obra c/GGO)	15.643.754	1.024.053
ESTIMACION SUBESTACION DE TRANSFORMACIÓN Y LÍNEA ALTA TENSIÓN	5.272.968	
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE - 160.000 m3/día (INCLUYE TRATAMIENTO DE LODOS)		
Suministro (CIF)	17.901.366	
Instalación (Obra c/GGO)	34.412.003	3.904.866
EMBALSE DE RESERVA (POLDER) - 4,0 Hm3	11.331.559	
ESTACION DE BOMBEO AGUA TRATADA - 160.000 m3/día		
Suministro (CIF)	1.656.271	
Instalación (Obra c/GGO)	2.993.812	319.884
TUBERÍAS DE ADUCCIÓN DE AGUA BRUTA Y TRATADA - FD		
Suministro (CIF)	77.342.560	
Instalación (Obra c/GGO)	21.073.998	2.485.721
TUBERÍA DE INTERCONEXIÓN MELILLA CUCHILLA PEREIRA		
Suministro (FOB o ExW)	3.642.000	
Fletes y Seguros	2.138.953	
Instalación (Obra c/GGO)	2.657.348	161.607
TOTALES (\$/IVA)	218.277.875	8.353.253
TOTALES INVERSIÓN (\$/IVA)	226.631.128	

Las siguientes consideraciones fueron realizadas:

- Suministros en CONDICIÓN CIF.
- No están considerados gastos de Expropiaciones.
- El presupuesto global incluye la ejecución del monorrelleno para la disposición de lodos en el período inicial de operación.
- No está considerado el IVA.
- LLSS con coeficiente de pasaje de MI a LLSS = 0,7276.
- Asumimos flujo financiero neutro.
- Suministros a precios de la fecha (22/12/21) según moneda original.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PROYECTO ARAZATI

IX - OPEX DEL PROYECTO

Parámetro	Monto Anual Promedio (Millones USD)
Energía	4,76
Mantenimiento	2,13
Productos Químicos	4,26
Personal	1,17
Disposición de Lodos	0,33
Total	12,65



