



## **INFORME FINAL**

# **“Dimensionamiento y Valorización de Emisarios Submarinos de la Empresa Aguas del Altiplano para el V Proceso Tarifario”**

2 de Enero de 2013

**LGS Integral**

*Blanco N° 1781, Depto 141, Piso 14, VALPARAISO*

*Fono: 32-2595034 | e-mail: lgs@lgs.cl*

*www.lgs.cl*

## Contenido

1	INTRODUCCIÓN .....	1
2	PLANTAS DE TRATAMIENTO PRELIMINAR DE AGUAS SERVIDAS (PTPAS).....	4
2.1	Antecedentes para la Modelación y Valorización de Infraestructura y Gastos Para la Demanda de Autofinanciamiento en las PTPAS.....	4
2.1.1	Situación actual .....	4
2.1.2	PTPAS Chinchorro Norte .....	8
2.1.3	PTPAS Barrio Industrial.....	8
2.1.4	PTPAS Playa Brava .....	8
2.1.5	PTPAS Alto Hospicio .....	9
2.2	Bases de Diseño Para la Modelación de las PTPAS a Caudal de Autofinanciamiento (Q*)	9
2.3	Resultado de las Valorizaciones de las PTPAS.....	11
3	EMISARIOS SUBMARINOS .....	12
3.1	Antecedentes generales.....	12
3.2	Bases de Diseño.....	12
3.3	Criterios de Dimensionamiento .....	13
3.4	Valorización .....	17

### ANEXOS:

ANEXO 1: MODELACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE PTPAS

ANEXO 2: MODELACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE EMISARIOS SUBMARINOS

ANEXO 3: RESULTADOS DE VALORIZACIONES DE PTPAS

ANEXO 4: RESULTADOS DE VALORIZACIONES DE EMISARIOS SUBMARINOS

ANEXO 5: GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN

ANEXO 6: ANÁLISIS DE VIDAS ÚTILES

ANEXO 7: COTIZACIONES

ANEXO 8: VECTOR DE PRECIOS UNITARIOS SISS

## 1 INTRODUCCIÓN

El estudio que da origen a este informe es parte integrante del Estudio Tarifario que se está realizando para la empresa AGUAS DEL ALTIPLANO S.A. por parte de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, y tiene el objetivo de dimensionar y valorizar las inversiones y gastos de la infraestructura de tratamiento de aguas servidas en aquellas localidades cuya solución es la disposición al mar mediante emisarios submarinos.

Conceptualmente, dichos costos corresponderían a los que existirían en un mercado perfectamente competitivo sin distorsiones, es decir, un precio eficiente desde el punto de vista de la asignación de recursos considerando la construcción de un Sistema de Tratamiento Preliminar y Disposición modelo cuyo dimensionamiento, operación y nivel de eficiencia son óptimos.

En esta perspectiva, el sistema modelado corresponde a una construcción teórica en el sentido de que difiere de la empresa real y debe cumplir dos requisitos básicos.

- Eficiencia propia de un mercado competitivo, asociada a una inversión eficiente en función de la expansión óptima para la demanda que la legislación define y una operación eficiente que permita satisfacer la demanda al mínimo costo.
- Viabilidad asociada a que correspondiendo el sistema modelo a una elaboración teórica, debe ser viable de construirse y operar en la realidad, representando una modelación técnica factible que permite satisfacer la demanda pertinente en el marco de las normas vigentes y las tecnologías existentes.

En lo referido al Marco Regulatorio relacionado con el presente estudio, las Bases especifican que el emisario submarino corresponde a una alternativa de disposición de las aguas servidas en sectores costeros, aprovechando la capacidad de dilución del cuerpo receptor. Los elementos que lo constituyen corresponden básicamente a los siguientes:

- Planta de pretratamiento
- Cámara de carga
- Emisario Submarino

Los sistemas modelados con este tipo de solución en Aguas del Altiplano S.A., para el presente Proceso Tarifario son los siguientes:

Sistema	Nombre de Obra	Localidades saneadas
ARICA	PTPAS Y EMISARIO SUBMARINO CHINCHORRO NORTE	Arica
IQUIQUE-ALTO HOSPICIO-POZO ALMONTE	PTPAS Y EMISARIO SUBMARINO BARRIO INDUSTRIAL	Iquique(*)
IQUIQUE-ALTO HOSPICIO-POZO ALMONTE	PTPAS Y EMISARIO SUBMARINO PLAYA BRAVA	Iquique
IQUIQUE-ALTO HOSPICIO-POZO ALMONTE	PTPAS ALTO HOSPICIO	Alto Hospicio

(\*) El emisario submarino de Barrio Industrial recibe y dispone las aguas tratadas en las PTPAS de Alto Hospicio y PTPAS de Barrio Industrial.

**TABLA 1-1: SISTEMAS DE TRATAMIENTO, OBRAS Y LAS LOCALIDADES SANEADAS**

Las PTPAS se modelan de acuerdo a las etapas y operaciones unitarias de la obra real en el caso que sea informada por la empresa sanitaria, sin embargo, el dimensionamiento y selección de equipos obedece a una planta tipo dimensionada exactamente al Q\*, de acuerdo a las formulas tradicionales de la ingeniería sanitaria para este tipo de obra. La valorización respectiva se realizó considerando los PU del vector SISS (Anexo 8), los presupuestos de equipos cotizados, y actualizando del presupuesto real o de ingeniería de detalle presentada por la empresa para aquellas singularidades de la obras, especialmente de aquellas no dependían directamente del caudal.

En cuanto a los emisarios submarinos, corresponden a obras de gran envergadura, cuyo diseño es muy particular, dependiendo de las características de la zona de emplazamiento del mismo. Por estos motivos se puede calificar como Obra Especial, según lo estipulado en las Bases Tarifarias.

Para abordar su valorización se toma como punto de partida las características técnicas y costos de inversión de los sistemas efectivamente construidos por la empresa sanitaria (en el caso que se informe), ajustando las dimensiones de las obras para satisfacer la Demanda de Autofinanciamiento (Q\*).

Eventualmente se considera la obtención de un presupuesto con fecha de actualización 31 de Diciembre del 2011, cuyos costos directos se encuentran detallados como se verá más adelante, sin embargo hay que tener en cuenta que finalmente el costo total de las obras valorizadas corresponden al siguiente desglose:

---

$$\text{Costo Total Presupuesto (UF)} = \text{Costo Directo (UF)} + \text{Costo Indirecto (UF)}$$

$$\text{Costo Indirecto} = \text{Costo Directo} \cdot (1 + (\text{I. faena} + \text{G. G. y utilidades})) \cdot (1 + \text{Ing. e Insp.})$$

En el cual:

*I. faena + G.G. y utilidades*: Corresponde a Instalaciones de faenas, gastos generales y utilidades (45%)

*Ing e Insp*: Ingeniería e Inspección de obras (3,69% y 2,95% respectivamente).

Dentro del presente informe se abordará inicialmente el dimensionamiento y valorización de la inversión en Planta de Tratamiento Preliminar de Aguas Servidas (PTPAS), luego el dimensionamiento y valorización de la inversión del emisario submarino propiamente tal para finalizar con los gastos de operación y mantención.

Para el caso de la localidad de Alto Hospicio se ha decidido tratar las aguas servidas en la PTPAS Alto Hospicio, conducir y disponer sus aguas servidas en el Emisario Submarino Barrio Industrial en conjunto con las aguas tratadas en esa localidad, por lo que se adiciona la demanda correspondiente para el dimensionamiento del Emisario Submarino.

## **2 PLANTAS DE TRATAMIENTO PRELIMINAR DE AGUAS SERVIDAS (PTPAS)**

En este capítulo se engloban las obras previas a la disposición de las aguas servidas de la localidad correspondiente, y que consisten en las Plantas de Tratamiento Preliminar de Aguas Servidas.

### **2.1 Antecedentes para la Modelación y Valorización de Infraestructura y Gastos Para la Demanda de Autofinanciamiento en las PTPAS.**

En este punto se dan a conocer antecedentes generales de las obras consistentes en las diferentes plantas de pretratamiento, pertenecientes a la empresa sanitaria.

#### **2.1.1 Situación actual**

##### **2.1.1.1 Sistemas y sus localidades**

En la actualidad, la empresa cuenta en la I Región con dos sistemas de tratamiento (denominados Barrio Industrial y Playa Brava), para tratar las aguas servidas de la ciudad de Iquique, a través de plantas de tratamiento preliminar y que luego son dispuestas al mar mediante emisarios submarinos. Por otra parte, en la XV Región, la empresa cuenta con un sistema de tratamiento, denominado Chinchorro Norte, el cual presta servicios de tratamiento y disposición de las aguas servidas de la localidad de Arica. De esta manera la empresa suma 3 sistemas de tratamiento y disposición mediante PTPAS y Emisario submarino.

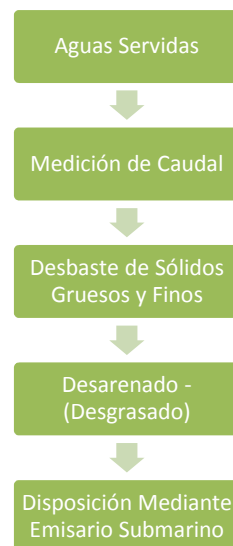
La misión de este tipo de planta es tratar las aguas servidas recolectadas de una manera básica, el cual consiste en la remoción de sólidos gruesos y arenas presentes en las aguas, además en algunos casos, se considera la separación de los aceites, grasas y flotantes. De esta manera las aguas tratadas son conducidas, mediante el emisario submarino correspondiente, a las aguas marítimas, fuera de la zona de protección litoral (ZPL). Con esto se busca cumplir el cumplimiento de la normativa actual correspondiente al D.S.90/2000 que regula las descargas de aguas residuales a los cuerpos de aguas superficiales y marítimas.

### 2.1.1.2 Descripción del sistema de tratamiento

Como se mencionaba anteriormente, el proceso de depuración de las aguas servidas recolectadas consiste tan sólo de un sistema de tratamiento preliminar, en el cual se realiza separación de contaminantes físicos mediante procesos mecánicos, sin incluir procesos químicos, fisicoquímicos ni biológicos, propio de los sistemas de tratamiento primario, secundario y/o desinfección.

En todos los sistemas estudiados los procesos unitarios llevados a cabo son similares. Si bien la distribución pudiera no ser la misma ni el equipamiento el mismo para todos los sistemas, los procesos se mantienen.

Una esquematización de los procesos llevados a cabo en las plantas de tratamiento preliminar se presenta a continuación.



**FIGURA 2-1: ORDEN TÍPICO DE UNIDADES DE PROCESO EN PTPAS**

La secuencia indicada en la figura anterior muestra el orden típico en que las aguas servidas son procesadas en un sistema de tratamiento preliminar. Sin embargo la etapa de medición de caudal pudiera variar en su posición. Por otra parte el proceso de desgrasado pudiera estar o no presente, obedeciendo a la situación real de cada planta.

En cuanto a las unidades de proceso referidas, una descripción resumida de ellas se entrega a continuación.

- **Medición de caudal:** Consiste fundamentalmente en el registro continuo de los caudales de agua servida que ingresa a la planta y la medición de los caudales de las aguas desviadas por líneas by-pass. Consisten fundamentalmente de canaletas de tipo Parshall o similares con un sensor de nivel ultrasónico, los cuales en conjunto registran caudales en forma continua. Otro tipo son los medidores de flujo electromagnéticos, insertos en tuberías, que registran caudales por si solo.
- **Desbaste de Sólidos:** Este proceso supone la eliminación de los sólidos contenidos en las aguas crudas, de tamaño mayor al espacio escogido entre barras y que dependerá de las características de las aguas a tratar. La finalidad esencial del retiro de sólidos es el retiro del material potencialmente perjudicial para los equipos y procesos aguas abajo y que pudieran sufrir desperfectos o reducción de su vida útil por la presencia de estos. Por otra parte ayuda a proteger la integridad del emisario submarino, evitando que grandes sólidos pudieran obstruir los difusores o producir embancamiento de ellos. Aparte de esto, otorga un grado más de depuración de las aguas servidas. Los sólidos retirados son usualmente prensados para lograr disminuir su contenido de agua y posteriormente transportados y dispuestos en un relleno sanitario autorizado.

El equipo responsable del desbaste de los sólidos contenidos en el agua servida suele ser de limpieza automática para la línea principal y manual para la línea by-pass o de rebase.

- **Desarenador-Desgrasador:** Es un importante proceso y acapara gran parte de la inversión de la planta de tratamiento preliminar. La función de esta etapa es de separar y retirar las arenas (usualmente de tamaño superior a 0,2 mm) y de los aceites, grasas y flotantes presentes en las aguas servidas, para lo cual, en las PTPAS estudiadas, dispone de un estanque construido en hormigón o prefabricado de acero con suministro de aire mediante difusores laterales. El patrón de movimiento helicoidal que se transfiere a las aguas, producto de la aireación lateral, permite la separación y acumulación de las arenas en el fondo del estanque, desde donde se extraen de diferentes maneras. Por otra parte los flotantes, incluyendo los aceites y grasas permanecen en la superficie, en el extremo opuesto al de la aireación; desde donde se extraen mediante barrido superficial.

Este tipo de desarenador aireado posee ventajas adicionales como son: lavado de las arenas (al retirar materia orgánica adherida a ella) producto de la turbulencia generada, impidiendo la putrefacción y generación de olores; por otra parte también evita condiciones anóxicas en

las aguas servidas impidiendo la generación de olores debido a fermentación; entre otras ventajas.

- **Elevación de aguas servidas:** Eventualmente, y dependiendo de las condiciones topográficas, puede existir unidades de elevación de aguas, mediante PEAS, y que pueden entregar las aguas a una altura determinada. Ubicada al final de la PTPAS, su misión consistiría en la impulsión de las aguas tratadas hasta la cámara de carga previa al emisario submarino.
- **Disposición mediante emisario submarino:** La etapa final del tratamiento y disposición de las aguas servidas consiste en dirigir las aguas tratadas al emisario submarino, el cual tiene la finalidad de disponer las aguas fuera de la zona de protección litoral (ZPL) y a una distancia suficiente para que las concentraciones de contaminantes (específicamente el contenido de coliformes fecales) dentro de la ZPL estén bajo el límite permitido por la normativa vigente. Para esto la infraestructura de éste se compone de un emisario terrestre o impulsión (si aplican), los cuales desembocan las aguas tratadas en una cámara de carga que define el inicio del emisario submarino; y el emisario submarino mismo, el cual está apoyado en el fondo marino y conduce las aguas hasta el punto definido por diseño. En este punto se encuentra el difusor, que tiene la finalidad de distribuir la descarga en una longitud también definida por diseño para facilitar la dilución natural en las aguas oceánicas.

A continuación se presenta un cuadro indicando las unidades de procesos que poseen las PTPAS en estudio para la empresa AGUAS DEL ALTIPLANO S.A.

Obra	Tipo de Planta	Etapas	Q max diseño (Lt/seg)
<b>Chinchorro Norte</b>	Real	Sin Información	1.062
	Modelado	RFa → MC → DEAc → PEASs → CC → EM	630,18
<b>Barrio Industrial</b>	Real	Sin Información	580
	Modelado	RFa → MC → DEAc → PEASs → CC → EM	325,70
<b>Playa Brava</b>	Real	RGa → RFa → DEv → CC → EM	480
	Modelado	RFa → MC → DEAc → CC → EM	506,80
<b>Alto Hospicio</b>	Real	Sin Información	-
	Modelado	RFa → MC → DEAc → CC → EM (Barrio Industrial)	281,70

RGa: Reja Gruesa Automática  
 RFa: Reja Fina Automática  
 DEAc: Desarenador Aireado Convencional  
 DEv: Desarenador tipo Vortex  
 PEASs: Planta Elevadora de salida  
 MC: Medidor de Caudal  
 CC: Cámara de Carga  
 EM: Emisario Submarino

**TABLA 2-1: UNIDADES DE PROCESO PRESENTES EN CADA UNA DE LAS LOCALIDADES**

Según la información proporcionada por la empresa en estudio, las características de los sistemas de tratamiento en cada localidad son las siguientes.

### 2.1.2 PTPAS Chinchorro Norte

Sin Información

### 2.1.3 PTPAS Barrio Industrial

Sin Información

### 2.1.4 PTPAS Playa Brava

LEBU	EXISTENCIA	DESCRIPCIÓN
PTPAS		INSTALACIÓN EN SUPERFICIE
CAUDAL DE DISEÑO		S/I
DESARENADOR PREVIO	NO	

LEBU	EXISTENCIA	DESCRIPCIÓN
PEAS DE ENTRADA	NO	
REJAS GRUESAS	SI	AUTOMÁTICA
REJAS FINAS	SI	AUTOMÁTICA
MEDIDOR DE CAUDAL	NO	
DESARENADOR (TIPO)	SI	DESARENADOR VORTEX (1)
TRATAMIENTO DE OLORES		S/I
PEAS DE SALIDA	NO	(EN CONSTRUCCION)

**TABLA 2-2: CARACTERISTICAS ESENCIALES PTPAS PLAYA BRAVA**

### 2.1.5 PTPAS Alto Hospicio

Sin Información

Hay que mencionar la ausencia de proceso de retiro de aceites y grasas en la PTPAS Playa Brava, la cual cuenta solamente con un desarenador de tipo Vortex el cual no contemplan el retiro de flotantes, aceites y grasas; además de no poseer estas PTPAS procesos dedicados para este fin.

No se cuenta con información oficial con respecto a las PTPAS Chinchorro Norte, de PTPAS Barrio Industrial ni de la PTPAS de Alto Hospicio, de ninguna característica, que pudiera dar cuenta de las características de ésta (procesos, equipos, datos de diseño, entre otros).

## 2.2 Bases de Diseño Para la Modelación de las PTPAS a Caudal de Autofinanciamiento (Q\*)

En el proceso de modelación de cada uno de los sistemas pertenecientes a AGUAS DEL ALTIPLANO se tomó en consideración los siguientes criterios:

- Se mantiene la ubicación de las instalaciones de las plantas de tratamiento preliminar, informados por la empresa en los planos generales de emplazamiento de la infraestructura.
- Se mantienen las PEAS de entrada a las PTPAS cuando existen, sin embargo su modelación y valorización no forma parte de este estudio.
- Se mantienen las PEAS de salida de PTPAS en aquellas instalaciones que actualmente deben elevar la cámara de carga. En el caso de Playa Brava se considera la PEAS informada para este proceso tarifario por la empresa como proyectada.

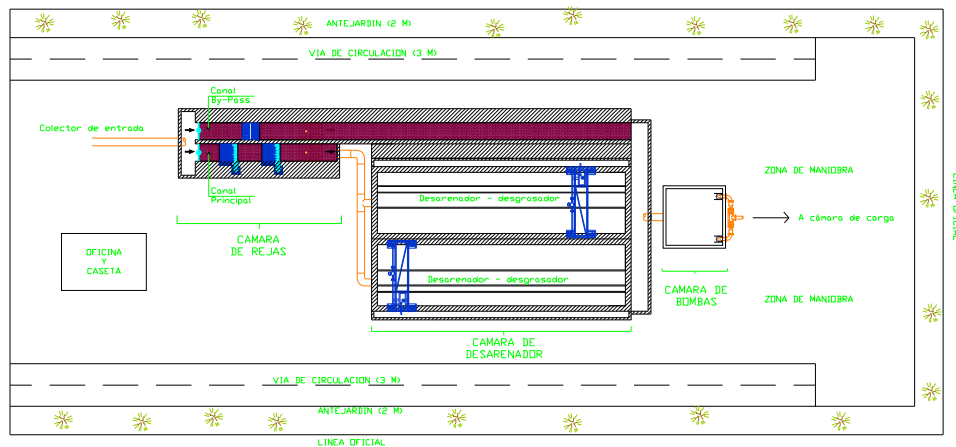
- Se opta por una configuración de mínimo costo y gasto operacional para las PTPAS, con las unidades operacionales descritas anteriormente, propias de un sistema de tratamiento preliminar.
- Se considera una línea de by-pass, la cual tiene por objeto redirigir las aguas servidas por una línea paralela, la cual posee una unidad de desbaste de sólidos gruesos con retiro manual de sólidos y medición de caudal. Esto sólo para el caso de emergencia o recambio/reparación de algún equipo de la planta.
- Para efectos de modelación, en todas las localidades se opta por considerar una tecnología convencional de desarenado y desgrasado.
- El desareanador-desgrasador es una obra de hormigón con puente extractor de arenas y flotantes.

Lo anterior se basa en el hecho de que la planta convencional puede ser diseñada para el caudal exacto, no así una planta compacta prefabricada, la que se selecciona de acuerdo a las capacidades que ofrece el mercado, por lo tanto se tiende a sobredimensionar la capacidad de las equipos.

- Para efectos de estimar la profundidad de las estructuras se ha considerado la información de los colectores que llegan a las PPTAS, dado que no se conto con planos de elevación de las estructuras.
- Con esto se calculan nuevas superficies según  $Q^*$ , que a su vez, determinan ajustes a la cubicación de las obras civiles, equipos, superficies de tratamiento, dimensiones de recinto, entre otros.
- Todas las estructuras que se conciben enterradas, cuentan con escotillas de acceso con escalines , y escotillas para extraer equipos de proceso como las rejillas gruesas y finas del tipo automático.
- Cuentan además con soleras de circulación interior de 1 m a cada lado, además de barandas de protección y parrillas de piso en cruces de canal principal y by-pass.
- Como criterio para los recintos, se ha optimizado considerando, las superficies de tratamiento, edificios de servicios, camino interior de 3 m de ancho para el ingreso de vehículos, más acera de 1 m para circulación peatonal y 1 m de antejardín. Se considera cerco perimetral y portón de acceso y peatonal.

- Para todas las localidades se ha considerado grupo electrógeno de emergencia, con transferencia automática, calculado para satisfacer la demanda máxima de la instalación en el peak, pero con partida secuencial.
- Dado que todas las PTPAS se encuentran en sectores urbanos, se ha considerado en el modelamiento una acometida aérea desde la línea de AT, un transformador, y toda la ferretería asociada.

A continuación se muestra un esquema aproximado, correspondiente a las instalaciones modeladas de las PTPAS para las diferentes localidades. Las dimensiones y número de unidades de desarenador varían según la demanda de cada una de ellas. La PEAS de salida es opcional, aplicando para las PTPAS Chichorro Norte, Barrio Industrial y Playa Brava.



**FIGURA 2-2: ESQUEMA DE LA PTPAS MODELADA**

## 2.3 Resultado de las Valorizaciones de las PTPAS

En el Anexo 3 se presentan los detalles de las valorizaciones de cada PTPAS.

### 3 EMISARIOS SUBMARINOS

#### 3.1 Antecedentes generales

En este capítulo se indican los criterios aplicados para el modelamiento y valorización de los emisarios submarinos de AGUAS DEL ALTIPLANO S.A., presentando los resultados de cada uno de los sistemas involucrados en el proceso.

Se analiza específicamente el emisario terrestre que va desde la planta de tratamiento preliminar de aguas servidas (PTPAS) hasta la cámara de carga del emisario submarino (CC), la cámara de carga y el emisario submarino propiamente tal.

Las características de los emisarios en estudio se presentan en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS EMISARIOS SUBMARINOS DE AGUAS DEL ALTIPLANO S.A.				
SISTEMA	LOCALIDADES ATENDIDAS	CAUDAL DE DISEÑO L/S	DIÁMETRO NOMINAL (MM)	LONGITUD (M)
ARICA	Arica	1.062	900	2.160
IQUIQUE-ALTO HOSPICIO-POZO ALMONTE (Barrio Industrial)	Iquique	580	800	1.494
IQUIQUE-ALTO HOSPICIO-POZO ALMONTE (Playa Brava)	Iquique	480	900	1.840
IQUIQUE-ALTO HOSPICIO-POZO ALMONTE (Alto Hospicio)	Alto Hospicio	-	-	-

TABLA 3-1: CARACTERISTICAS EMISARIOS SUBMARINOS DE AGUAS DEL ALTIPLANO S.A.

#### 3.2 Bases de Diseño

Para el modelamiento del emisario submarino se usa el caudal máximo horario determinado para el autofinanciamiento.

Los caudales para el dimensionamiento de los emisarios submarinos, se presentan en la siguiente tabla:

CAUDAL DE AUTOFINANCIAMIENTO			
SISTEMA	LOCALIDAD	CAUDAL MEDIO ANUAL (L/s)	CAUDAL MAX HORARIO (L/s)
ARICA	Arica	360,64	630,18
IQUIQUE-ALTO HOSPICIO-POZO ALMONTE (Barrio Industrial)	Iquique - Alto Hospicio	143,50	325,70(*)
IQUIQUE-ALTO HOSPICIO-POZO ALMONTE (Playa Brava)	Iquique	243,20	506,80(*)
IQUIQUE-ALTO HOSPICIO-POZO ALMONTE (Alto Hospicio)	Alto Hospicio	117,00	281,70(*)

(\*) Se considera efecto de plantas elevadoras.

**TABLA 3-2: CAUDALES DE AUTOFINANCIAMIENTO**

Para el Emisario Submarino de Arica se ha considerado el aporte de las aguas residuales de la Planta Desaladora Lluta, correspondiente a 14 L/s.

### 3.3 Criterios de Dimensionamiento

Para el dimensionamiento de la infraestructura, debido a las condiciones particulares de cada proyecto, se mantienen las características de configuración y emplazamiento de la infraestructura real, ajustando el tamaño de las unidades a aquel que permite disponer el caudal de autofinanciamiento.

De esta forma, el proyecto construido, con sus perfiles longitudinales, memoria de cálculo, especificaciones técnicas, etc, según se dispongan, sirven como base para el dimensionamiento de cada uno de los sistemas.

Las obras involucradas son la cámara de carga, emisario terrestre y emisario submarino.

Los criterios generales aplicados para el modelamiento se indican de acuerdo a la estructura modelada, como sigue:

#### I. Emisario terrestre (EMT)

El emisario terrestre corresponde a la cañería que recibe el efluente de la PTPAS y se emplaza entre la planta de pretratamiento y la cámara de carga del emisario submarino. A continuación se presenta un esquema de la ubicación relativa de esta cañería:

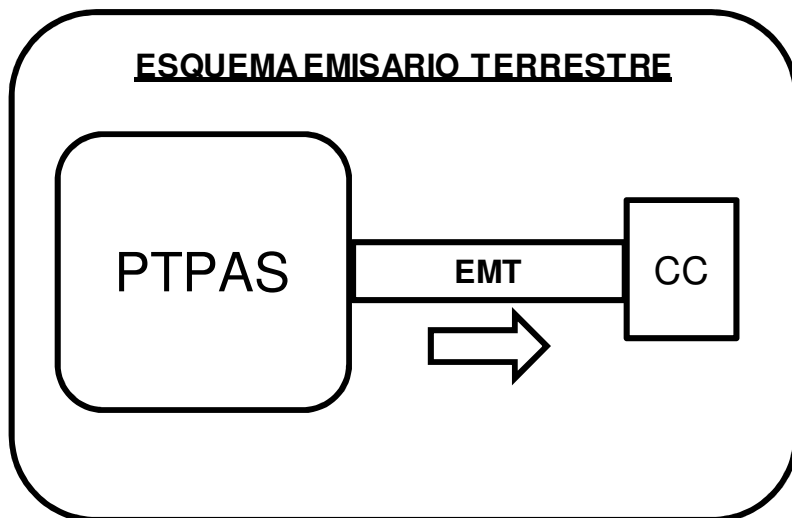


FIGURA 3-1: ESQUEMA EN PLANTA EMISARIO TERRESTRE

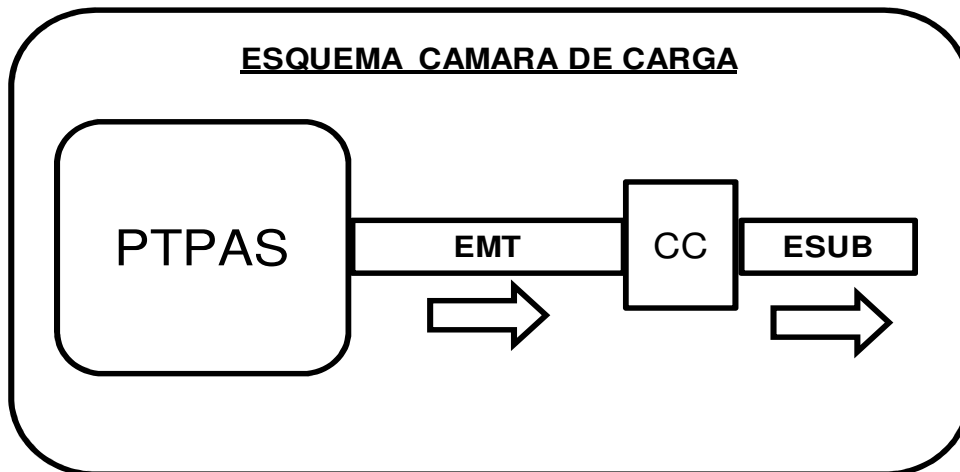
Esta conducción es dimensionada de acuerdo al caudal de autofinanciamiento, según los criterios que se indican en los siguientes puntos:

- Se mantiene la cota de radier de salida de la PTPAS y la cota de radier de entrada a la CC, además del largo y emplazamiento informado por la empresa sanitaria. La cota de radier se modifica sólo cuando es necesario dar más altura a la columna de agua de la cámara de carga.
- El diámetro se modela para satisfacer el caudal de autofinanciamiento y se chequea el autolavado de la cañería.
- Se considera que el caudal de porteo debe ser igual al caudal de diseño considerando un H/D máximo de 0,7.
- Las pendientes consideradas son las que se desprenden del perfil longitudinal. En caso que no sea posible extraer esta información de los antecedentes del proyecto, se considera la pendiente mínima establecida en las Bases Tarifarias.
- El material modelado es PEAD PE100 PN 6, en casos particulares se consideran otros materiales, como acero y acero revestido en PEAD.

## II. Cámara de carga (CC)

La cámara de carga tiene la función de proveer al emisario de la carga hidráulica necesaria para la descarga, además de evitar el ingreso de aire a la cañería. Se emplaza entre el emisario terrestre (si lo hay) y el emisario submarino, también se puede ubicar dentro de la PTPAS, en cuyo caso no se considera la existencia de emisario terrestre.

Un esquema de la ubicación relativa de esta estructura se presenta a continuación:



**FIGURA 3-2: ESQUEMA EN PLANTA CÁMARA DE CARGA**

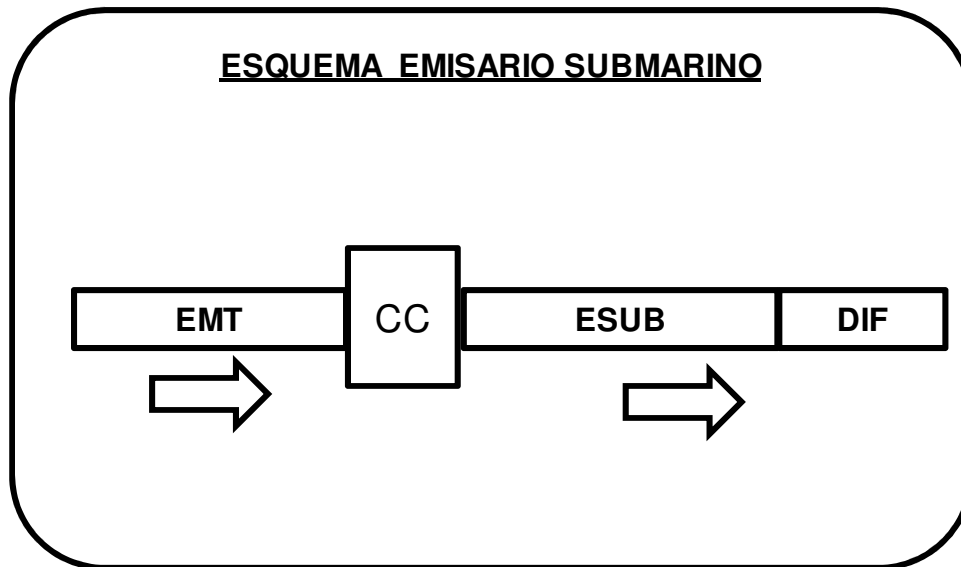
La cámara de carga se dimensiona de acuerdo al caudal de autofinanciamiento, diámetro y longitud del emisario submarino. Los principales criterios aplicados se presentan a continuación:

- El área interior mínima de la C.C. se determina en base al caudal de autofinanciamiento, diámetro y longitud del emisario submarino.
- Se mantiene su emplazamiento, materialidad, forma geométrica, cota sello fundación, cota radier de entrada del emisario terrestre o impulsión y cota radier de salida del emisario submarino, datos obtenidos de los proyectos respectivos.
- Se mantiene la estructura, con respecto a espesores de muros, lozas y radieres, calidad del hormigón y acero.
- Se modifica la cota mínima del nivel de aguas con respecto a NRS de acuerdo al nuevo cálculo de carga.
- Se mantienen las ventilaciones consideradas en el diseño original.

Lo indicado se aplica para la totalidad de las cámaras de carga.

### **III. Emisario submarino**

La parte final del sistema de disposición está compuesta por un emisario submarino y difusor, que tiene la finalidad de disponer las aguas servidas en el fondo marino, con el objetivo de lograr la dilución y abatimiento esperados para el cumplimiento de la normativa vigente de emisión. Un esquema de la posición relativa del emisario se presenta a continuación:



**FIGURA 3-3: ESQUEMA EN PLANTA EMISARIO SUBMARINO**

La metodología de dimensionamiento comprende tres etapas que se describen brevemente para luego presentar los resultados obtenidos. El desarrollo del dimensionamiento de los emisarios se presenta en Anexo 2.

- **Diseño sanitario:** Esta etapa permite determinar la longitud mínima del emisario, de modo que la pluma de dispersión de las aguas servidas cumpla con la normativa vigente de 1000 NMP/100ml de coliformes fecales al momento de llegar al borde imaginario de la zona de protección litoral (ZPL).

**En el presente estudio se consideró como criterio general, mantener la longitud real del emisario construido entre la cámara de carga y el inicio del difusor.**

El objetivo de esta medida fue asegurar el cumplimiento de la normativa vigente, considerando que el diseño sanitario del emisario real respalda con holgura el cumplimiento normativo de sistemas que operan con caudales menores, como ocurre en este caso.

El difusor del emisario se dimensionó, determinando la longitud y número de portas de acuerdo al caudal de autofinanciamiento.

- **Diseño estructural:** En esta etapa se determina el lastre necesario para la zona de rompiente y zona de ola oscilatoria, con el objetivo de que el emisario soporte los esfuerzos producidos por las corrientes, oleaje y una posible introducción de aire al interior de la cañería.

Se considera las diferentes componentes de fuerza que actúan sobre el emisario para las condiciones de modelamiento específicas, lo que en definitiva define el número y tamaño de los lastres.

- **Diseño hidráulico:** En esta etapa se determina el diámetro que permite cumplir con la velocidad de auto-lavado para caudal medio y la velocidad máxima para caudal punta de autofinanciamiento. Adicionalmente, el cálculo de las pérdidas de carga permiten determinar los niveles de agua para el diseño de la cámara de carga.

Los principales criterios de dimensionamiento tradicionalmente usados en los emisarios submarinos son los siguientes:

- Se conserva la cota de radier de salida de la cámara de carga y la longitud del emisario desde la CC hasta el inicio del difusor. El largo y número de portas de este último (difusor) se modela para el caudal de diseño.
- Se mantiene la misma dirección con respecto al norte indicada por la empresa sanitaria. Por lo que se usa la batimetría del proyecto original.
- El diseño estructural del emisario se realiza en base a los antecedentes del medio marino y el nuevo diámetro modelado.
- El diseño hidráulico se adapta al caudal de diseño, se considera una velocidad mínima de auto-lavado de 0,6 (m/s) y una velocidad máxima de 2,0 (m/s).
- Los lastres son del tipo "O" en la zona de rompientes, y tipo "A" en la zona de ola oscilatoria. Para ambos se considera hormigón H-30 y una cuantía de acero de 100 KgFe/m<sup>3</sup>H.

Estos criterios que conservan los adoptados en el diseño original de las obras se toman en consideración en las ocasiones que se disponga de la información adecuada.

### 3.4 Valorización

Una vez modeladas las obras de disposición es necesario realizar la valorización de esta infraestructura. Esta valorización se presenta en presupuesto con partidas clasificadas en componentes, por lo que los resultados finales son expresados en dos componentes, para el caso de los emisarios, obras civiles "OC" y tuberías y accesorios "TYA".

Los presupuestos solo consideran costos directos en las partidas involucradas, los costos indirectos son considerados como un porcentaje de los costos directos, el detalle de la aplicación y los porcentajes se describe más adelante.

Considerando que estas obras son especiales, los presupuestos de valorización se construyen en base a los presupuestos reales de construcción en los casos que se dispongan. Se depuran todos los costos que no son atingentes a la obra en cuestión, además de todos los costos indirectos presentes en los presupuestos.

Los criterios generales de valorización se indican por tipo de obra, como sigue:

### **I. Emisario Terrestre**

Los principales criterios de valorización, se indican a continuación:

- El presupuesto de valorización se construye en base al de construcción, cuando esté disponible este último, incluye solo costos directos y ningún tipo de impuesto.
- Se cubican los movimientos de tierra, cañerías y piezas especiales del emisario terrestre.
- Para las obras civiles típicas se usan los precios unitarios del vector SISS, mientras que para partidas especiales se usan valores actualizados indicados en el presupuesto de construcción de la obra, o bien precios de cotizaciones.
- Para el suministro de tuberías de PEAD se usan cotizaciones actuales, para otros materiales los costos directos indicados en el vector de SISS.
- Las piezas especiales se llevan a kilos y son valorizadas por los costos unitarios del vector de SISS.
- Los movimientos de tierra se cubican de acuerdo a los criterios enunciados en las bases tarifarias.

En base a los criterios indicados se valoriza el emisario terrestre de las localidades que cuentan con esta conducción posterior a la PTPAS.

### **II. Cámara de carga**

Los principales criterios de valorización, se indican a continuación:

- El presupuesto de valorización se construye en base al presupuesto de construcción, cuando esté disponible este último, incluye solo costos directos y ningún tipo de impuestos.

- Se cubican los movimientos de tierra, piezas especiales, hormigón, acero y moldaje.
- El hormigón es de calidad H-30, el acero A-63-42H, las piezas especiales son de fierro fundido.
- Para las obras civiles típicas se usan los costos unitarios del vector SISS, para partidas especiales se usan los valores actualizados indicados en el presupuesto de construcción de la obra.
- Las piezas especiales se llevan a kilos y son valorizadas por los costos unitarios del vector de SISS.

Con respecto a estos criterios se valoriza la cámara de carga que precede al emisario submarino.

### **III. Emisario Submarino**

Los principales criterios de valorización, se indican a continuación:

- El presupuesto de valorización se construye en base al de construcción, cuando esté disponible este último.
- El costo de las obras de lanzamiento, muelles, excavaciones submarinas, batimetrías y todas aquellas que son propias de este tipo especial de obras, se actualizan y mantienen para el modelamiento de autofinanciamiento.
- Se cubican los movimientos de tierra, piezas especiales, hormigón, acero y moldaje.
- El hormigón es de calidad H-30, el acero A-63-42H, las piezas especiales son de fierro fundido y acero galvanizado.
- Para las obras civiles típicas se usan los costos unitarios del vector SISS, mientras que para partidas especiales se usan los valores actualizados indicados en el presupuesto de construcción de la obra, o bien cotizaciones.
- Las piezas especiales se llevan a kilos y son valorizadas por los costos unitarios del vector de SISS.

Con los criterios enunciados se logra la valorización del emisario submarino. En los anexos se presenta el detalle de las valorizaciones de cada Emisario.



## **INFORME FINAL**

### **ANEXO 1: MODELACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE PTPAS**

**“Dimensionamiento y Valorización de Emisarios Submarinos  
de la Empresa Aguas del Altiplano para el V Proceso  
Tarifario”**

**LGS Integral**

*Blanco N° 1781, Depto 141, Piso 14, VALPARAISO  
Fono: 32-2595034 | e-mail: lgs@lgs.cl  
www.lgs.cl*

## 1 BASES DE DISEÑO

Las bases de diseño, están definidas por el caudal de autofinanciamiento, y el diseño conceptual de las unidades de proceso que considera la empresa modelo.

En la tabla siguiente se presenta un resumen de las unidades consideradas en la modelación, para cada localidad, ordenadas de acuerdo al sentido de las aguas. También se indica el caudal de diseño de la empresa real, y el caudal Q\* de autofinanciamiento, expresado como máximo horario, que corresponde al caudal a utilizar en el dimensionamiento de las unidades de proceso.

Localidad	Tipo de Planta	Qmed diseño (Lt/seg)	Qmax diseño (Lt/seg)
Arica (Chinchorro Norte)	Real	-	1.062
	Modelado	360,64	630,18
Iquique (Barrio Industrial)	Real	-	580
	Modelado	143,50	325,70(*)
Iquique (Playa Brava)	Real	-	480
	Modelado	243,20	506,80(*)
Iquique (Alto Hospicio)	Real	-	-
	Modelado	117,00	281,70(*)

(\*) Se considera efecto de plantas elevadoras.

**TABLA 1-1: DEMANDAS UTILIZADAS EN LA MODELACION**

Las demandas indicadas son proporcionadas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, consideran un factor de recuperación de 0,90 y no consideran aportes por infiltración.

### 1.1 Memoria de Cálculo

El dimensionamiento de las unidades contempladas en la modelación se basa en la siguiente memoria de cálculo.

#### 1.1.1 Plantas Elevadoras de Salida

El dimensionamiento de las Planta Elevadora, en el caso de que corresponda, se puede dividir en dos partes:

- **Impulsión:** Para el diseño del sistema de impulsión de la Planta Elevadora Inicial se ha designado una velocidad lineal de líquido de 1,5 m/s. A partir de esta base se escoge el diámetro de tubería a utilizar y sus pérdidas de carga nominales. El caudal de diseño corresponde al máximo horario.
- **Pozo de bombas:** Para el diseño del pozo de bombas se considera el caudal medio de diseño. Para las bombas en cambio se utiliza directamente el caudal máximo horario. Las consideraciones de diseño y de cálculo se detallan en la siguiente tabla.

ITEM	VALOR
Caudal de diseño	Caudal máximo horario
Sección de pozo	Cuadrada
Tiempo partida/parada de bomba	10 min
Tiempo de regulación	0 min
Profundidad llegada colector	Variable
Alturas de revancha	15 cm
Espesor loza y muros	25 cm – 40 cm
Altura geométrica (Hg)	Variable

**TABLA 1-2: BASES DE CALCULO PARA DIMENSIONAMIENTO POZO DE BOMBAS EN PEAS DE ENTRADA**

### 1.1.2 Cámara de homogeneización previa:

Esta tiene la finalidad de aquietar las aguas entrantes al sistema, además es aquí donde se desvían las aguas hacia el by-pass cuando las condiciones así lo requieran.

### 1.1.3 Canales de Ingreso al sistema y de Recolección de las Aguas Tratadas

Las consideraciones para la determinación de las dimensiones de los canales mencionados se detallan en la siguiente tabla.

ITEM	VALOR
Número de canales de conducción	1
Número de canales de by-pass	1
Sección de los canales	Rectangular
Ancho de la base de los canales	Variable
Pendiente de los canales	1 ‰
Ancho de los muros	25 cm a 40 cm

ITEM	VALOR
Coeficiente de rugosidad para hormigón	0,013

**TABLA 1-3: BASES DE CALCULO PARA DIMENSIONAMIENTO DE CANALES**

Con los valores detallados en la tabla anterior se procede a calcular la altura de aguas, la revancha asociada y la altura total de los canales según la fórmula de Manning indicada a continuación:

$$Q = \frac{3,6 \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

Donde:

- Q: Caudal (m<sup>3</sup>/hr)
- A: Área seccional de flujo
- R: Radio hidráulico (Área seccional dividida por el perímetro mojado)
- S: Pendiente
- n: Coeficiente rugosidad de Manning (0,013 para hormigón)

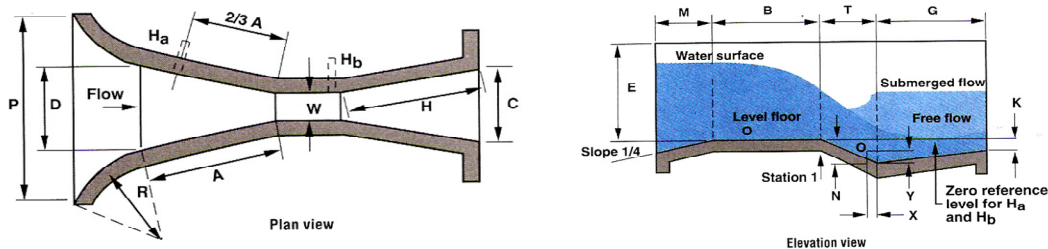
#### 1.1.4 Canaleta Parshall

Para el dimensionamiento de la canaleta Parshall a ser utilizada en las PTPAS se adopta la más adecuada en cuanto a dimensiones y caudales recomendados de operación. Las dimensiones de las alternativas disponibles se detallan en la siguiente tabla, las cuales se complementan con la figura correspondiente.

w		A	2/3A	B	C	D	E	T	G	H	K	M	N	P	R	X	Y
in./ft.	m																
1"	0,0254	0,363	0,24	0,36	0,093	0,17	0,152 - 0,229	0,076	0,2	0,21	0,0191		0,029			0,0079	0,0127
2"	0,0508	0,414	0,28	0,41	0,135	0,21	0,152 - 0,254	0,114	0,25	0,26	0,0222		0,043			0,0159	0,0254
3"	0,0762	0,467	0,31	0,46	0,178	0,26	0,305 - 0,457	0,152	0,31	0,31	0,0254		0,057			0,0254	0,0381
6"	0,152	0,621	0,41	0,61	0,394	0,4	0,61	0,305	0,61		0,0762	0,31	0,114	0,902	0,406	0,0508	0,0762
9"	0,229	0,879	0,59	0,86	0,381	0,58	0,762	0,305	0,46		0,0762	0,31	0,114	1,08	0,406	0,0508	0,0762
1'	0,305	1,37	0,91	1,34	0,61	0,85	0,914	0,61	0,91		0,0762	0,38	0,229	1,49	0,508	0,0508	0,0762
1' 6"	0,457	1,45	0,97	1,42	0,762	1,03	0,914	0,61	0,91		0,0762	0,38	0,229	1,68	0,508	0,0508	0,0762
2'	0,610	1,52	1,02	1,5	0,914	1,21	0,914	0,61	0,91		0,0762	0,38	0,229	1,85	0,508	0,0508	0,0762
3'	0,914	1,68	1,12	1,64	1,22	1,57	0,914	0,61	0,91		0,0762	0,38	0,229	2,22	0,508	0,0508	0,0762
4'	1,22	1,83	1,22	1,79	1,52	1,94	0,914	0,61	0,91		0,0762	0,46	0,229	2,71	0,610	0,0508	0,0762
5'	1,52	1,98	1,32	1,94	1,83	2,3	0,914	0,61	0,91		0,0762	0,46	0,229	3,08	0,610	0,0508	0,0762
6'	1,83	2,13	1,42	2,09	2,13	2,67	0,914	0,61	0,91		0,0762	0,46	0,229	3,44	0,610	0,0508	0,0762
7'	2,13	2,29	1,52	2,24	2,44	3,03	0,914	0,61	0,91		0,0762	0,46	0,229	3,81	0,610	0,0508	0,0762

w		A	2/3A	B	C	D	E	T	G	H	K	M	N	P	R	X	Y
in./ft.	m																
8'	2,44	2,44	1,63	2,39	2,74	3,4	0,914	0,61	0,91		0,0762	0,46	0,229	4,17	0,610	0,0508	0,0762
10'	3,05		1,83	4,27	3,66	4,76	1,22	0,914	1,83		0,152		0,343			0,305	0,229
12'	3,66		2,03	4,88	4,47	5,61	1,52	0,914	2,44		0,152		0,343			0,305	0,229
15'	4,57		2,34	7,62	5,59	7,62	1,83	1,22	3,05		0,229		0,457			0,305	0,229
20'	6,1		2,84	7,62	7,32	9,14	2,13	1,83	3,66		0,305		0,686			0,305	0,229
25'	7,62		3,35	7,62	8,94	10,7	2,13	1,83	3,96		0,305		0,686			0,305	0,229
30'	9,14		3,86	7,92	10,6	12,3	2,13	1,83	4,27		0,305		0,686			0,305	0,229
40'	12,2		4,88	8,23	13,8	15,5	2,13	1,83	4,88		0,305		0,686			0,305	0,229
50'	15,2		5,89	8,23	17,3	18,5	2,13	1,83	6,1		0,305		0,686			0,305	0,229

**TABLA 1-4: CARACTERÍSTICAS DE CANALETA PARSHALL PARA DIFERENTES DIMENSIONES**



**FIGURA 1-1: ESQUEMAS Y NOMENCLATURA DE CANALETA PARSHALL**

### 1.1.5 Rejas de desbaste

Para el dimensionamiento de las rejas de desbaste, se ha considerado la posibilidad de la instalación de dos tipos de rejas en serie (paso 30 mm seguida de una de paso 3 mm). La necesidad de una u otra, o ambas, dependerá de la existencia o no de una PEAS previo al pre tratamiento tal. Las características de estas rejas se encuentran en la siguiente tabla.

ITEM	VALOR
Material	Acero Inoxidable
Separación de las barras	30 mm / 3 mm según corresponda
Ángulo de la reja	60°

**TABLA 1-5: CARACTERÍSTICAS REJAS MODELADAS**

Se considera la instalación de una reja gruesa con extracción de sólidos de forma manual y estruje de residuos para el canal by-pass.

### 1.1.6 Desarenador de Flujo Horizontal

Para el dimensionamiento del desarenador de flujo horizontal se han tomado las bases de cálculo detalladas en la siguiente tabla.

ITEM	VALOR
Caudal de diseño	Caudal máximo horario
Contenido de arena en Agua Servida	15 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> (1)
Velocidad de sedimentación	0,025 m/s(2)
Diámetro de partícula de diseño	0,02 cm
Densidad arena	2,65 Ton/m <sup>3</sup> (1)
Relación Largo/Ancho	3(2)
Relación Largo/Alto	10(2)
Eficiencia esperada	90% (para partículas mayores al diámetro de diseño)
Coef. de seguridad para la eficiencia ( $t/t_d$ )	2,35(2)
Velocidad de arrastre	0,26 m/s

**TABLA 1-6: Bases de cálculo para el dimensionamiento del desarenador de flujo horizontal**

Para el dimensionamiento del desarenador de tipo convencional se procede a determinar el área de sedimentación, dada por la siguiente ecuación

$$A = \frac{Q \cdot t/t_d}{V_s}$$

Donde:

A: Área necesaria de sedimentación (m<sup>2</sup>)

V<sub>s</sub>: Velocidad de sedimentación (m/s)

Q: Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s)

$t/t_d$ : Coeficiente de seguridad

Con este valor más las relaciones entre largo, ancho y profundidad se procede a determinar sus dimensiones y se verifica para que la velocidad del fluido sea menos a la velocidad de arrastre.

### 1.1.7 Desarenador-Desgrasador de Tipo Aireado

Para el dimensionamiento del Desarenador-Desgrasador de tipo aireado se han tomado las bases de cálculo detalladas en la siguiente tabla.

ITEM	VALOR
Caudal de diseño	Caudal máximo horario
Contenido de arena en Agua Servida	15 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> (1)
Tiempo de retención hidráulico	3-4 min(1)
Profundidad asignada	Variable
Relación Ancho/Profundidad	1,2
Suministro de aire	0,5 m <sup>3</sup> /min/m (1)
Peso específico del aire	1,22 Kg/m <sup>3</sup> (1)
Temperatura del aire	20º C
Eficiencia de sopladores	70% (1)
Presión a la entrada del soplador	1 atm

**TABLA 1-7: BASES DE DISEÑO PARA DIMENSIONAMIENTO DE DESARENADOR AIREADO**

Para el dimensionamiento del desarenador-desgrasador de tipo aireado se procede a determinar el volumen de la unidad según la siguiente ecuación:

$$Vs = Q \cdot Tr$$

Donde:

*Vs*: Volumen del desarenador-desgrasador

*Q*: Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s)

*Tr*: Tiempo de retención hidráulico

A partir de la determinación del volumen de la unidad y tomando en cuenta las relaciones entre sus dimensiones, se obtiene el diseño final de la unidad.

La necesidad de aireación (volumétrica) se obtiene con la siguiente relación:

$$\text{Suministro de aire necesario} = \text{Suministro de aire por longitud} \cdot L$$

Donde:

*L*: Longitud del desarenador-desgrasador

Conocido el suministro volumétrico necesario para la aireación del sistema, se obtiene la potencia requerida para este efecto, según la siguiente ecuación:

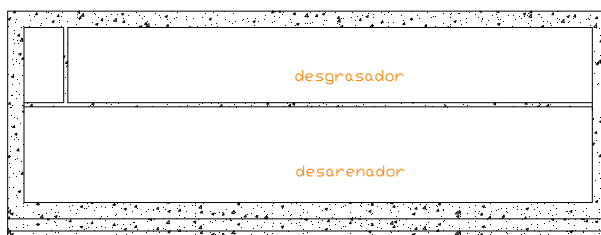
$$P_w = \frac{w \cdot R \cdot T}{29,7n \cdot e} \left[ \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{0,283} - 1 \right]$$

Donde:

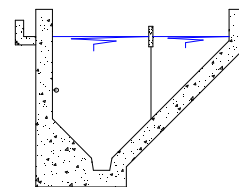
- $P_w$ : Potencia necesaria para el soplador
- $w$ : Caudal del aire en peso (Kg/s)
- $R$ : Constante universal de los gases =  $8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $T_1$ : Temperatura absoluta a la entrada ( $^{\circ}\text{K}$ )
- $p_1$ : Presión absoluta a la entrada (atm)
- $p_2$ : Presión absoluta a la salida (atm)
- $k$ : 1,395 (para el aire)
- $e$ : eficiencia (0,7 – 0,9 en compresores)

En cuanto al dimensionamiento del puente desarenador-desgrasador, este está relacionado directamente a las dimensiones del desarenador-desgrasador mismo.

Un esquema del diseño del desarenador - desgrasador aireado, en vista de corte y de planta, se presenta en las siguientes figuras.



Planta



Perfil

**FIGURA 1-2: ESQUEMA DE MODELACION DE DESARENADOR-DESGRASADOR AIREADO**

## 2 RESULTADOS DE MODELACIÓN

A continuación se presentan planillas con el dimensionamiento de las diferentes unidades de proceso que forman parte de las PTPAS estudiadas.

### 2.1 PTPAS-PEAS Chinchorro Norte

LOCALIDAD		ARICA
Población		196.110
Caudal medio de diseño	L/s	360,64
Caudal máximo horario	L/s	630,18
· Canal Entrada		
Número unidades		1
Caudal de diseño/unidad	m <sup>3</sup> /s	0,630
base (b)	m	1,21
Altura aguas (h)	m	0,51
Pendiente (i)		0,001
Revancha (F)	m	0,87
Coef. (Cw)		1,50
ancho aguas (t)	m	1,21
Talud (z)		0,00
Area sección húmeda (a)	m <sup>2</sup>	0,61
		2,22
R		0,28
R <sup>(2/3)</sup>		0,42
i		0,00
S <sup>0,5=</sup>		0,03
n=		0,01
V=		1,03
Q=		0,63
g=		9,80
Fr =		0,46
Delta correcto		0,00
Altura canal (Hc)	m	1,38
Altura canal de Diseño (Hcd)	m	1,40
· Rejas (paso 30 mm)		
Requerida? (si-no)		si

Tipo 1: manual - 2: mecanizada		2
Ancho Reja	m	1,21
N° barras		34
espesor barras	mm	6
Sep.barras	mm	30
Ancho útil	m	1,01
N° Unidades		
Velocidad de aproximación a las rejas	m/s	1,0
Velocidad de a través de las rejas	m/s	1,2
Perdida de carga	mm	34,5
Altura aguas abajo de rejas (h')	m	0,5
Canaleta Parshall Canal Principal		
Ancho garganta elegida (W)		2'
Ancho total canaleta (P)	m	1,21
M	m	0,38
B	m	1,50
T	m	0,61
G	m	0,91
Longitud total canaleta (B+T+G)	m	3,02
Altura mínima canaleta (E)	m	0,91
Ancho de garganta	m	0,61
Canal By-Pass		
· Canal		
Número unidades		1
Caudal de diseño	m <sup>3</sup> /s	0,630
base (b)	m	1,210
Altura aguas (h)	m	0,51
Pendiente (i)		0,0010
Revancha (F)	m	0,871
ancho aguas (t)	m	1,210
Talud (z)		0,000
Area sección húmeda (a)	m <sup>2</sup>	0,612
		2,221
R		0,275
R <sup>(2/3)</sup>		0,423
i		0,0010
S <sup>0,5=</sup>		0,032
n=		0,013
V=		1,030
Q=		0,630
g=		9,800
Fr =		0,463

Delta correcto		0,000
Altura canal (Hc)	m	1,377
· Rejas (paso 30 mm)		
Requerida? (si-no)		si
Tipo 1 : manual - 2 : mecanizada		1
Ancho Reja	m	1,21
N° barras		34
espesor barras	mm	6,000
Sep.barras	mm	30,000
Ancho útil	m	1,01
N° Unidades		
Velocidad de a través de las rejas	m/s	1,2
Perdida de carga	mm	34,5
Altura aguas abajo de rejas (h')	m	0,5
Canaleta Parshall canal by-pass		
Ancho garganta elegida (W)		2'
Ancho total canaleta (P)	m	1,21
M	m	0,38
B	m	1,50
T	m	0,61
G	m	0,91
Longitud total canaleta (M+B+T+G)	m	3,41
Altura mínima canaleta (E)	m	0,91
Ancho de garganta	m	0,61
Desarenado-Desgrasado		
Dimensionamiento Desarenador Horizontal		
Remoción		
Contenido de arena en AS	cm3/m3	15
Forma estanque		
Número unidades		2
Diámetro de partícula Dp	cm	0,02
Densidad de la arena	gr/cm3	2,650
Velocidad de sedim. Vs	m/s	0,020
Caudal de diseño por unidad	L/s	315,1
Relación L/B	m/m	3,0
Relacion L/H	m/m	15,0
Eficiencia esperada	%	90,0
Coeficiente de seguridad para eficiencia dada		2,35

Velocidad arrastre a Dp	m/s	0,26
Area Desarenador A	m <sup>2</sup>	37,02
Ancho Desarenador B	m	3,5
Largo Desarenador L	m	10,5
Factor de Ajuste a Diseño Real	m/m	1,0
Largo Desarenador Corregido L'	m	10,5
Profundidad Desarenador H	m	0,70
Altura de Revancha H'	m	0,67
Velocidad Horizontal Vh	m/s	0,1
Relación Vh/Vs		15,0
Tiempo de Residencia Tr	s	82,6
Caudal de Arena	cm <sup>3</sup> /s	4,7
Arena a Extraer	cm <sup>3</sup> /s	4,3
Profundidad Pozo Acumulación de Arenas H''	m	1,0
Volumen Pozo Acumulación de Arenas	m <sup>3</sup>	37,0
Ancho Total Unidad Bt	m	4,9
Profundidad Total Unidad Ht	m	2,38
Frecuencia de Retiro de Arena a Q diseño	d	100,7
Resumen Dimensionamiento Desarenador Horizontal		
Volumen Desarenador de Flujo Horizontal (L corregida)	m <sup>3</sup>	123,2
Superficie Desarenador de Flujo Horizontal (L corregida)	m <sup>2</sup>	51,8
Cubicación Desarenador Horizontal		
Altura total cámara de desarenador	m	2,38
Altura total de estructura Desarenador	m	2,48
Ancho desarenador	m	4,9
Ancho acera de circulación derecha	m	1,0
Ancho acera de circulación Izquierda	m	1,0
Espesor de muro separador y/o base de canal	m	0,30
Cota coronación desarenador	m	0,00
Altura estructura desarenador	m	2,5
Longitud interior de desarenador	m	28,5
Ancho total interior cámara desarenador	m	7,52
Espesor de losa superior cámara desarenador	m	0,25
Altura Interna total de cámara desarenador	m	2,23
Longitud Primera Sección (1 m - 2 m prof.)	m	2,00
Espesor Muros 1ª Sección	m	0,30
Volumen de Hormigón en Muros 1ª Sección	m <sup>3</sup>	43,93
Longitud Segunda Sección (2 m - 4 m prof.)		0,23
Espesor Muros 2ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 2ª Sección		5,83
Longitud Tercera Sección (>4 m prof.)		0,00

Espesor Muros 3ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 3ª Sección		0,00
Volumen de Hormigón en Losa superior (sin escotillas)		53,67
Espesor Losa Inferior o base de canal		0,40
Volumen de Hormigón en Losa inferior o base de canal		95,95
Escotillas losa superior	N°	3,00
Volumen ocupado por escotillas extracción rejas de 1.5x1,2		2,25
Volumen de Hormigón Total Estructuras H-30		197,13
Volumen de Hormigón en masa H-15		141,12
Volumen de Hormigón en Pilares de Estructuras Elevadas		0,00
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigón	KgFe/m <sup>3</sup> h	90,0
Armadura A63 - 24 H	Kg.	17.741
Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	56,98
Escalines de Acero Galvanizado	N°	15,00
Escaleras metálicas		0,00
Moldajes	m <sup>2</sup>	320,71
Ancho de pasillos	m	0,00
Mov. De Tierra		
Sobreexcavación	m	0,50
Excavación estructuras de 0-2 m	m <sup>3</sup>	548,72
Excavación estructuras de 2-4 m	m <sup>3</sup>	171,94
Excavación estructuras > 4 m	m <sup>3</sup>	0,00
Excavación en emplazamiento de Edificios		0,00
Volumen de estructuras	m <sup>3</sup>	620,30
esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	72,1
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	980,7
Mejoramiento Suelos	m <sup>3</sup>	0,0
Hormigón para Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	21,42
Barandas pasa mano de acero galvanizado	m	57,0
Dimensionamiento desarenador - desgrasador		
Número de unidades		2,0
Tiempo de retención hidráulico	min	6,0
Suministro de aire	m <sup>3</sup> /min*m	0,5
Cantidad media de arena a extraer	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	300,0
Caudal diseño = Caudal máximo horario	l/s	315,1
Profundidad desarenador "A"	m	2,0
Altura Total de Estructura	m	4,5
Relación anchura - profundidad	1	1,2
Numero de pilares	nº	9
Volumen desarenador V <sub>d</sub>	m <sup>3</sup>	113,4
Ancho desarenador "B"	m	2,4
Area de Sección	m <sup>2</sup>	4,4

Largo desarenador	m	25,7
Suministro de aire desarenador	m <sup>3</sup> /min	12,8
Peso Específico aire	Kg/m <sup>3</sup>	1,2
Suministro másico de aire desarenador	Kg/s	0,26
Potencia requerida para aireación	KW	6,8
Arena a extraer	m <sup>3</sup> /día	8,2
Profundidad media desgrasador "C"	m	1,06
Ancho desgrasador "D"	m	1,9
Largo desgrasador	m	24,5
Relación Ancho Desgrasador/Desarenador		0,78
Area desgrasador	m <sup>2</sup>	45,8
Carga superficial del desgrasador (a Q medio) < 25 m/h	m/h	14,2
Volumen desgrasador	m <sup>3</sup>	32,7
Tiempo retención teórico desgrasador (a Q medio) > 3 min	min	3,02
Largo total	m	26,5
Ancho Total		4,3
Resumen Dimensionamiento Desarenador Aireado		630,2
Volumen Desarenador-Desgrasador Aireado	m <sup>3</sup>	113,4
Superficie Desarenador-Desgrasador Aireado	m <sup>2</sup>	61,7
Cubicación desarenador - desgrasador		
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigón	KgFe/m <sup>3</sup> h	90
sobre-excavación	m	0,5
Excavación sup. a 2 m talud (h/v)		1
Hormigones		
muros exteriores	m <sup>3</sup>	161,4
muro interior	m <sup>3</sup>	3,1
hormigón tapas	m <sup>3</sup>	12,5
Total hormigón x unidad	m <sup>3</sup>	176,9
Total hormigón x obra	m <sup>3</sup>	353,9
AREA EN CORTE DESAR+DESG	M <sup>2</sup>	5,2
AREA EN CORTE CANALETA ARENAS	M <sup>2</sup>	0,2
AREA EN CORTE BAFFLE DESG	M <sup>2</sup>	0,1
SUPERFICIE TAPAS DESAR+DESG	M <sup>2</sup>	11,1
SUPERFICIE TAPAS CANALETA	M <sup>2</sup>	0,1
VOLUMEN x unidad	M <sup>3</sup>	345,3
VOLUMEN x obra	m <sup>3</sup>	690,7
Armadura A63 - 24 H x unidad	Kg.	35.832
Armadura A63 - 24 H x obra	kg	71.663
Moldaje		
perímetro exterior	m <sup>2</sup>	92
perímetro interior	m <sup>2</sup>	362
muro interior	m <sup>2</sup>	88
Total moldaje x unidad	m <sup>2</sup>	1220

Total moldaje x obra	m2	2440
PERIMETRO	M	22
SUPERFICIE x unidad	M2	578
SUPERFICIE x obra	M2	1156
altura de excavación	m	1,1
Movimientos de tierra x unidad		
Excavaciones	m <sup>3</sup>	367,2
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	410,7
Esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	51,3
Volumen desarenador - desgrasador	m <sup>3</sup>	315,9
Volumen sobre excavación	m <sup>3</sup>	51,3
Volumen talud	m <sup>3</sup>	5,4
Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	7,7
Movimientos de tierra x obra		
Excavaciones	m <sup>3</sup>	1652,4
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	1848,0
Esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	230,8
Volumen desarenador - desgrasador	m <sup>3</sup>	631,8
Volumen sobre excavación	m <sup>3</sup>	230,8
Volumen talud	m <sup>3</sup>	10,90
Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	34,57
Mejoramiento de suelo de fundación	m3	169,7
Recepción Aguas Tratadas		
· Canal de recepción		
Número unidades		1,0
Caudal de diseño	m3/s	0,630
base (b)	m	1,2
Altura aguas (h)	m	0,51
Pendiente (i)		0,0
Revancha (F)	m	0,9
Coef. (Cw)		1,5
ancho aguas (t)	m	1,2
Talud (z)		0,0
Area sección húmeda (a)	m2	0,6
		2,2
		0,3
		0,4
l		0,001
S <sup>^0,5=</sup>		0,032
n=		0,013

V=		1,0
Q=		0,6
g=		9,8
Fr =		0,5
Delta correcto		0,000
Altura canal (Hc)	m	1,4
Altura canal de Diseño (Hcd)	m	1,4
Planta Elevadora de Cámara de Carga		
Requerida (si-no)		SI
· Impulsiones AS		
Bombas en operación		2
L tramo común	m	202
L diseño Tramo Común	m	202
Qdis tramo común	L/s	630,18
V	m/s	1,5
Di cal	mm	731,4
Di inf	mm	710,0
Di sup	mm	800,0
V inf	m/s	1,3
V sup	m/s	1,6
Di	mm	710,0
D nom	mm	600
Material		HDPE PN10
HW		130
J	mca/m	0,003
JxL	mca	0,597
Qdis tramo por línea de bomba	L/s	315,1
V	m/s	1,5
Di cal	mm	517,2
Di inf	mm	440,6
Di sup	mm	533,6
V inf	m/s	1,4
V sup	m/s	2,1
Di	mm	533,6
D nom	mm	500,0
Material		Acero
HW		130,0
J	mca/m	0,003
L interior de pozo + 3 m	m	9,45
JxL	mca	0,03

Limpulsion	m	5
· Pozo salida		
Cota terreno		0
Cota superior estructura C5		0
Cota entrada a PEAS de cabecera (m) C1		0,00
Cota descarga PEAS de cabecera (m) C4		0
Cota nivel mínimo pozo PEAS de cabecera C3		0,00
JxL tramo comun + línea de bomba	mca	0,64
Hg =C4-C3	mca	7,00
Hs = 5% de Hg	mca	0,35
Hm	mca	7,99
Qmax instantáneo	L/s	630,18
Htotal		0,65
Potencia total calculada	Kw	76,0
Potencia unitaria de motor comercial	Kw	39,0
Potencia total de bombas en operación	Kw	78,0
Sección (1:circular - 2:rectangular)		2
Vol partida/parada :		
Qmax instantaneo	l/s	630,2
Qdis=Qmedio	l/s	360,6
Tpo.partida/parada ; tpp =	min	10
Vp/p = Qdis*tpp*60/4*1000	m3	54,1
Vol. Regulación :		
Tpo. Regulación	min	0
Qdis=Qmedio	l/s	360,6
Vreg= Qdis*60*30/1000	m3	0,0
Vol. Min Util Pozo		
Vol p/p + Vreg	m3	54,1
Vol Pozo Diseño	m3	55,0
Diámetro de Pozo (p/sección circular) D	m	
Lado (a) del pozo (p/sección rectangular)	m	7
Lado (b) del pozo (p/sección rectangular)	m	7
Sección del pozo A	m2	49,00
Altura útil del Pozo Calculada Hútil calculado (=C2-C3)	m	1,12
Altura útil del Pozo de Diseño Hútil de diseño	m	1,20
Revancha Nivel Mínimo Dhmin	m	0,15
Revancha Nivel Máximo Dhmax	m	0,15
Revancha Entrada Colector DHc	m	0,15
Altura Llegada Colector Hc	m	4
Altura mínima de bomba Hb	m	0,4
Espesor Losa Hf	m	0,4
Altura total de Pozo Hp	m	6,45
Pozo PEAS a Cámara de Carga		SI

Longitud Interna de Pozo	m	7,00
Ancho Interno de Pozo	m	7,00
Espesor Losa superior	m	0,40
Altura de Pozo (Interna)	m	6,05
Longitud Primera Sección (1 m - 2 m prof.)	m	2,00
Espesor Muros 1ª Sección	m	0,40
Volumen de Hormigón en Muros 1ª Sección	m <sup>3</sup>	23,68
Longitud Segunda Sección (2 m - 4 m prof.)	m	2,00
Espesor Muros 2ª Sección	m	0,35
Volumen de Hormigón en Muros 2ª Sección	m <sup>3</sup>	20,58
Longitud Tercera Sección (>4 m prof.)	m	2,05
Espesor Muros 3ª Sección	m	0,35
Volumen de Hormigón en Muros 3ª Sección	m <sup>3</sup>	21,09
Volumen de Hormigón en Losa superior (sin escotillas)	m <sup>3</sup>	19,80
Espesor Losa Inferior	m <sup>3</sup>	0,40
Volumen de Hormigón en Losa inferior	m <sup>3</sup>	23,72
Escotillas losa superior	N°	3,00
Volumen ocupado por escotillas extracción de bombas de 1.46x1,15	m <sup>3</sup>	2,01
Volumen de Hormigón Total Estructuras H-30	m <sup>3</sup>	106,85
Volumen de Hormigón en masa H-15	m <sup>3</sup>	43,75
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigón	KgFe/m <sup>3</sup> h	90
Armadura A63 - 24 H	Kg.	9.617
Escalines de Acero Galvanizado	N°	41,00
Moldajes	m <sup>2</sup>	338,80
Mov. De Tierra		
Sobre excavación	m	0,50
Excavación estructuras de 0-2 m	m <sup>3</sup>	154,88
Excavación estructuras de 2-4 m	m <sup>3</sup>	154,88
Excavación estructuras > 4 m	m <sup>3</sup>	228,45
Volumen de estructuras	m <sup>3</sup>	392,42
Esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	145,8
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	699,7
Hormigón para Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	6,72
Cubicación de Piezas especiales		
Múltiple de Impulsión		

Cantidad		1
Longitud		202,00
Diámetro		600
Material		Acero
Tubería de descarga de cada bomba		
Longitud		28,35
Diámetro		500
Material		Acero
Válvulas B-B de compuerta por línea		
Diámetro		500
Cantidad		3
Válvulas B-B de Retención por línea		
Diámetro		500
Cantidad		3
Válvula B-B de compuerta general		
Diámetro		600
Cantidad		1
Uniones de desmontaje BB x líneas		
Diámetro		500
Cantidad		3
Uniones de desmontaje BB línea común		
Diámetro		600
Cantidad		1
Piezas especiales de acero sin mecanismo :		
Curvas BB 90		
Diámetro		500
Cantidad		3
Curvas BB 90		
Diámetro		600
Cantidad		1
Tubo corto B-biselado L=1 m		
Diámetro		500
Cantidad		6
Tubo corto B-soldar L=1 m		
Diámetro		500
Cantidad		3

Reducción acero BB 150x280		3
Uniones Bridas		
Diámetro		500
Cantidad		3
PEAS Cabecera (antes de PPTAS)		
PEAS Cabecera (antes de PPTAS)		
Cubicación de canal-cámara de rejas		
Altura de cámara de rejas		1,40
Altura total de estructura cámara de rejas	m	2,50
Ancho canal principal	m	1,21
Ancho canal bypass (paralelo a principal)	m	1,21
Ancho acera de circulación derecha	m	1,00
Ancho acera de circulación Izquierda	m	1
Espesor de muro separador y/o base de canal	m	0,25
Longitud interior de Cámara	m	16,00
Ancho total interior	m	5,17
Espesor de losa superior	m	0,25
Altura total	m	2,25
Longitud Primera Sección (1 m - 2 m prof.)	m	2,00
Espesor Muros 1ª Sección	m	0,30
Volumen de Hormigón en Muros 1ª Sección	m <sup>3</sup>	21,67
Longitud Segunda Sección (2 m - 4 m prof.)		0,25
Espesor Muros 2ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 2ª Sección		3,83
Longitud Tercera Sección (>4 m prof.)		0,00
Espesor Muros 3ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 3ª Sección		0,00
Volumen de Hormigón en Losa superior (sin escotillas)		20,80
Espesor Losa Inferior o base de canal		0,40
Volumen de Hormigón en Losa inferior o base de canal	m <sup>3</sup>	39,21
Escotillas losa superior	N°	3,00
Volumen ocupado por escotillas extracción rejas de 1.5x1,2		2,25
Volumen de muro separador principal-bypass		0,00
Volumen de Hormigón Total Estructuras H-30		83,26
Volumen de Hormigón en masa H-15		0,00
Volumen de Hormigón en Pilares de Estructuras Elevadas		0,00
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigón	KgFe/m <sup>3</sup> h	90
Armadura A63 - 24 H	Kg.	7.494
Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	32,00
Escalines de Acero Galvanizado	N°	15,00
Escaleras	m	0,00
Moldajes	m <sup>2</sup>	190,53

Mov. De Tierra		
Sobreexcavación Estructuras	m	0,50
Excavación estructuras de 0-2 m	m3	238,30
Excavación estructuras de 2-4 m	m3	77,45
Excavación estructuras > 4 m	m3	0,00
Excavación base edificación	m3	0,00
Volumen de estructuras	m3	253,82
Esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m3	31,6
retiro de excedentes	m3	404,0
Mejoramiento suelo de fundación	m3	82,7
Hormigón para Emplantillado H5	m2	8,27
Barandas pasa mano de acero galvanizado	m	32,0
Extractor y Tratamiento de Olores		
Volumen a extraer de cámara/edificio de rejás		
Volumen a extraer de cámara/edificio de desarenador		980
Volumen a extraer de cámara de bombas		294
Volumen de Aire a Extraer y Limpiar		1274
N° de Renovaciones/hora		6
Caudal Total de aire requerido (m3/h)		7646
Caudal Total de aire requerido (m3/min)		127,43
Temperatura promedio (°C)		20,00
Peso Específico del Aire (kg/m3)		1,22
Caudal Másico de aire (kg/seg)		2,59
Capacidad de Soplador (m3/h)		7646
Capacidad de Soplador (kg/seg)		2,59
Diámetro Tubería Acero (mm)		200
Longitud de Ducto por línea de Tratamiento (m)		78,00
Coeficiente de Fricción acero		0,02
Velocidad del Aire (m/s)		10,64
Energía de Velocidad del aire (mca)		0,007
Perdida de carga por fricción (mca)		0,1
Pérdida de carga en Torre de Carbón Activado (mca)		0,1
Pérdida de carga en Filtro de Gotas (mca)		0,1
Altura manométrica (Atm)		0,03
Potencia requerida para equipo de extracción(KW)		9,00
Caudal Total de aire requerido (m3/h)		
Potencia requerida para equipo de extracción(KW)		
Grupo Electrónico		
Equipamiento		
Q medio	l/s	360,64
Qmáx	l/s	630,18

Equipamiento		
Potencia de Bombas (sistema n+1)	kw	78,00
Equipo de Extracción-Ventilación-Tratamiento de olores	kw	10,00
Reja Gruesa Mecanizada	kw	0,00
Extractor y Compactador de sólidos reja gruesa	kw	0,00
Reja fina Mecanizada	kw	1,60
Extractor y Compactador de sólidos reja fina	kw	0,74
Compuertas deslizantes mecanizadas H normal	kw	2,22
Puente Desarenador-desgrasador	kw	1,10
Puente Grúa sector Rejas/Monta carga	kw	8,00
Clasificador de arenas	kw	1,50
Bombas de Grasas	kw	2,00
Bombas de Arenas	kw	2,00
Soplador Desarenador-desgrasador	kw	7,50
Iluminación del recinto exterior 20 watt/m2	kw	3,00
Iluminación del recinto interior 20 watt/m2	kw	3,00
Total	kw	121
PTTAS	Kw	43
PEAS	Kw	78
Potencia en la partida parcial	kw	144
Potencia menor en funcionamiento	kw	42,66
Potencia mayor en funcionamiento	kw	78,0
Potencia total en funcionamiento	kw	121
Potencia libre disponible	kw	23,6
Potencia adicional a suplir	KW	0
Potencia en la partida total	Kw	145,0
Máximo	KVA	
Equipo Generador	KVA	193
Transformador seleccionado	KVA	208

## 2.2 PTPAS-PEAS Barrio Industrial

LOCALIDAD		IQUIQUE BI S/AH
Población		75.224
Caudal medio de diseño	L/s	143,50
Caudal máximo horario	L/s	325,70
· Canal Entrada		
Número unidades		1
Caudal de diseño/unidad	m3/s	0,326
base (b)	m	0,85
Altura aguas (h)	m	0,44
Pendiente (i)		0,001
Revancha (F)	m	0,81
Coef. (Cw)		1,50
ancho aguas (t)	m	0,85
Talud (z)		0,00
Area sección húmeda (a)	m2	0,37
		1,73
R		0,22
$R^{(2/3)}$		0,36
i		0,00
$S^{0,5=}$		0,03
n=		0,01
V=		0,88
Q=		0,33
g=		9,80
Fr =		0,42
Delta correcto		0,00
Altura canal (Hc)	m	1,25
Altura canal de Diseño (Hcd)	m	1,30
· Rejas (paso 30 mm)		
Requerida? (si-no)		si
Tipo 1: manual - 2: mecanizada		2
Ancho Reja	m	0,85
N° barras		23
espesor barras	mm	6
Sep.barras	mm	30
Ancho útil	m	0,71
N° Unidades		

Velocidad de aproximación a las rejas	m/s	0,9
Velocidad de a través de las rejas	m/s	1,0
Perdida de carga	mm	23,8
Altura aguas abajo de rejas (h')	m	0,4
Canaleta Parshall Canal Principal		
Ancho garganta elegida (W)		1'
Ancho total canaleta (P)	m	0,85
M	m	0,38
B	m	1,34
T	m	0,61
G	m	0,91
Longitud total canaleta (B+T+G)	m	2,86
Altura mínima canaleta (E)	m	0,91
Ancho de garganta	m	0,31
Canal By-Pass		
· Canal		
Número unidades		1
Caudal de diseño	m <sup>3</sup> /s	0,326
base (b)	m	0,845
Altura aguas (h)	m	0,44
Pendiente (i)		0,0010
Revancha (F)	m	0,814
Coef. (Cw)		1,500
ancho aguas (t)	m	0,845
Talud (z)		0,000
Area sección húmeda (a)	m <sup>2</sup>	0,373
		1,728
R		0,216
R <sup>(2/3)</sup>		0,360
i		0,0010
S <sup>0,5=</sup>		0,032
n=		0,013
V=		0,875
Q=		0,326
g=		9,800
Fr =		0,421
Delta correcto		0,001
Altura canal (Hc)	m	1,255
· Rejas (paso 30 mm)		

Requerida? (si-no)		si
Tipo 1 : manual - 2 : mecanizada		1
Ancho Reja	m	0,85
N° barras		23
espesor barras	mm	6,000
Sep.barras	mm	30,000
Ancho útil	m	0,71
N° Unidades		
Velocidad de aproximación a las rejjas	m/s	0,9
Velocidad de a través de las rejjas	m/s	1,0
Perdida de carga	mm	23,8
Altura aguas abajo de rejjas (h')	m	0,4
Canaleta Parshall canal by-pass		
Ancho garganta elegida (W)		2'
Ancho total canaleta (P)	m	1,21
M	m	0,38
B	m	1,50
T	m	0,61
G	m	0,91
Longitud total canaleta (M+B+T+G)	m	3,41
Altura mínima canaleta (E)	m	0,91
Ancho de garganta	m	0,61
Desarenado-Desgrasado		
Dimensionamiento Desarenador Horizontal		
Remoción		
Contenido de arena en AS	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	15
Forma estanque		
Número unidades		2
Diámetro de partícula Dp	cm	0,02
Densidad de la arena	gr/cm <sup>3</sup>	2,650
Velocidad de sedim. Vs	m/s	0,020
Caudal de diseño por unidad	L/s	162,9
Relación L/B	m/m	3,0
Relación L/H	m/m	15,0
Eficiencia esperada	%	90,0
Coeficiente de seguridad para eficiencia dada		2,35
Velocidad arrastre a Dp	m/s	0,26
Area Desarenador A	m <sup>2</sup>	19,13
Ancho Desarenador B	m	2,5
Largo Desarenador L	m	7,6
Factor de Ajuste a Diseño Real	m/m	1,0

Largo Desarenador Corregido L'	m	7,6
Profundidad Desarenador H	m	0,51
Altura de Revancha H'	m	0,75
Velocidad Horizontal Vh	m/s	0,1
Relación Vh/Vs		15,0
Tiempo de Residencia Tr	s	59,3
Caudal de Arena	cm <sup>3</sup> /s	2,4
Porcentaje de Remoción		0,9
Arena a Extraer	cm <sup>3</sup> /s	2,2
Profundidad Pozo Acumulación de Arenas H"	m	1,0
Volumen Pozo Acumulación de Arenas	m <sup>3</sup>	19,1
Ancho Total Unidad Bt	m	3,5
Profundidad Total Unidad Ht	m	2,25
Frecuencia de Retiro de Arena a Q diseño	d	100,7
Resumen Dimensionamiento Desarenador Horizontal		
Volumen Desarenador de Flujo Horizontal (L corregida)	m <sup>3</sup>	60,4
Superficie Desarenador de Flujo Horizontal (L corregida)	m <sup>2</sup>	26,8
Cubicación Desarenador Horizontal		
Altura total cámara de desarenador	m	2,25
Altura total de estructura Desarenador	m	2,35
Ancho desarenador	m	3,5
Ancho acera de circulación derecha	m	1,0
Ancho acera de circulación Izquierda	m	1,0
Espesor de muro separador y/o base de canal	m	0,30
Cota coronación desarenador	m	0,00
Altura estructura desarenador	m	2,4
Longitud interior de desarenador	m	16,1
Ancho total interior cámara desarenador	m	6,14
Espesor de losa superior cámara desarenador	m	0,25
Altura Interna total de cámara desarenador	m	2,10
Longitud Primera Sección (1 m - 2 m prof.)	m	2,00
Espesor Muros 1ª Sección	m	0,30
Volumen de Hormigón en Muros 1ª Sección	m <sup>3</sup>	27,38
Longitud Segunda Sección (2 m - 4 m prof.)		0,10
Espesor Muros 2ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 2ª Sección		1,68
Longitud Tercera Sección (>4 m prof.)		0,00
Espesor Muros 3ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 3ª Sección		0,00
Volumen de Hormigón en Losa superior (sin escotillas)		24,78
Espesor Losa Inferior o base de canal		0,40

Volumen de Hormigón en Losa inferior o base de canal		45,87
Escotillas losa superior	N°	3,00
Volumen ocupado por escotillas extracción rejas de 1.5x1,2		2,25
Volumen de Hormigón Total Estructuras H-30		97,46
Volumen de Hormigón en masa H-15		75,72
Volumen de Hormigón en Pilares de Estructuras Elevadas		0,00
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigón	KgFe/m <sup>3</sup> h	90,0
Armadura A63 - 24 H	Kg.	8.772
Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	32,15
Escalines de Acero Galvanizado	N°	15,00
Escaleras metálicas		0,00
Moldajes	m <sup>2</sup>	187,02
Ancho de pasillos	m	0,00
Mov. De Tierra		
Sobre excavación	m	0,50
Excavación estructuras de 0-2 m	m <sup>3</sup>	273,49
Excavación estructuras de 2-4 m	m <sup>3</sup>	69,03
Excavación estructuras > 4 m	m <sup>3</sup>	0,00
Excavación en emplazamiento de Edificios		0,00
Volumen de estructuras	m <sup>3</sup>	281,37
esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	34,3
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	446,9
Mejoramiento Suelos	m <sup>3</sup>	0,0
Hormigón para Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	9,86
Barandas pasa mano de acero galvanizado	m	33,0
Dimensionamiento desarenador - desgrasador		
Número de unidades		2,0
Tiempo de retención hidráulico	min	6,0
Suministro de aire	m <sup>3</sup> /min*m	0,5
Cantidad media de arena a extraer	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	300,0
Caudal diseño = Caudal máximo horario	l/s	162,9
Profundidad desarenador "A"	m	2,0
Altura Total de Estructura	m	4,5
Relación anchura - profundidad	1	1,2
Numero de pilares	n°	5
Volumen desarenador V <sub>d</sub>	m <sup>3</sup>	58,6
Ancho desarenador "B"	m	2,4
Area de Sección	m <sup>2</sup>	4,4
Largo desarenador	m	13,3
Suministro de aire desarenador	m <sup>3</sup> /min	6,6
Peso Especifico aire	Kg/m <sup>3</sup>	1,2
Suministro másico de aire desarenador	Kg/s	0,13

Potencia requerida para aireación	KW	3,5
Arena a extraer	m <sup>3</sup> /día	4,2
Profundidad media desgrasador "C"	m	1,06
Ancho desgrasador "D"	m	1,9
Largo desgrasador	m	12,1
Relación Ancho Desgrasador/Desarenador		0,78
Area desgrasador	m <sup>2</sup>	22,6
Carga superficial del desgrasador (a Q medio) < 25 m/h	m/h	11,4
Volumen desgrasador	m <sup>3</sup>	16,1
Tiempo retención teórico desgrasador (a Q medio) > 3 min	min	3,74
Largo total	m	14,1
Ancho Total		4,3
Resumen Dimensionamiento Desarenador Aireado		325,7
Volumen Desarenador-Desgrasador Aireado	m <sup>3</sup>	58,6
Superficie Desarenador-Desgrasador Aireado	m <sup>2</sup>	31,9
Cubicación desarenador - desgrasador		
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigon	KgFe/m <sup>3</sup> h	90
sobre-excavacion	m	0,5
Excavación sup. a 2 m talud (h/v)		1
Hormigones		
muros exteriores	m <sup>3</sup>	83,5
muro interior	m <sup>3</sup>	1,7
hormigón tapas	m <sup>3</sup>	12,5
Total hormigón x unidad	m <sup>3</sup>	97,7
Total hormigón x obra	m <sup>3</sup>	195,4
AREA EN CORTE DESAR+DESG	M <sup>2</sup>	5,2
AREA EN CORTE CANALETA ARENAS	M <sup>2</sup>	0,2
AREA EN CORTE BAFFLE DESG	M <sup>2</sup>	0,1
SUPERFICIE TAPAS DESAR+DESG	M <sup>2</sup>	11,1
SUPERFICIE TAPAS CANALETA	M <sup>2</sup>	0,1
VOLUMEN x unidad	M <sup>3</sup>	193,0
VOLUMEN x obra	m <sup>3</sup>	386,0
Armadura A63 - 24 H x unidad	Kg.	19.779
Armadura A63 - 24 H x obra	kg	39.559
Moldaje		
perímetro exterior	m <sup>2</sup>	49
perímetro interior	m <sup>2</sup>	187
muro interior	m <sup>2</sup>	50
Total moldaje x unidad	m <sup>2</sup>	645
Total moldaje x obra	m <sup>2</sup>	1289
PERIMETRO	M	22
SUPERFICIE x unidad	M <sup>2</sup>	307
SUPERFICIE x obra	M <sup>2</sup>	614

altura de excavación	m	1,1
Movimientos de tierra x unidad		
excavaciones	m <sup>3</sup>	205,8
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	218,2
esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	37,9
Volumen desarenador - desgrasador	m <sup>3</sup>	167,9
Volumen sobre excavación	m <sup>3</sup>	37,9
Volumen talud	m <sup>3</sup>	4,0
Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	4,1
Movimientos de tierra x obra		
Excavaciones	m <sup>3</sup>	926,0
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	982,1
Esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	170,5
Volumen desarenador - desgrasador	m <sup>3</sup>	335,8
Volumen sobre excavación	m <sup>3</sup>	170,5
Volumen talud	m <sup>3</sup>	7,92
Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	18,37
Mejoramiento de suelo de fundación	m <sup>3</sup>	90,2
Recepción Aguas Tratadas		
· Canal de recepción		
Número unidades		1,0
Caudal de diseño	m <sup>3</sup> /s	0,326
base (b)	m	0,8
Altura aguas (h)	m	0,44
Pendiente (i)		0,0
Revancha (F)	m	0,8
Coef. (Cw)		1,5
ancho aguas (t)	m	0,8
Talud (z)		0,0
Area sección húmeda (a)	m <sup>2</sup>	0,4
I		0,001
S <sup>0,5</sup> =		0,032
n=		0,013
V=		0,9
Q=		0,3
g=		9,8
Fr =		0,4
Delta correcto		0,001
Altura canal (Hc)	m	1,3
Altura canal de Diseño (Hcd)	m	1,3

Planta Elevadora de Cámara de Carga		
Requerida (si-no)		SI
· Impulsiones AS		
Bombas en operación		2
L tramo común	m	1170
L diseño Tramo Común	m	1170
Qdis tramo común	L/s	325,70
V	m/s	1,5
Di cal	mm	525,8
Di inf	mm	440,6
Di sup	mm	533,6
V inf	m/s	1,5
V sup	m/s	2,1
Di	mm	533,6
D nom	mm	500
Material		HDPE PN10
HW		130
J	mca/m	0,004
JxL	mca	4,099
Qdis tramo por línea de bomba	L/s	162,9
V	m/s	1,5
Di cal	mm	371,8
Di inf	mm	361,8
Di sup	mm	407,0
V inf	m/s	1,3
V sup	m/s	1,6
Di	mm	361,8
D nom	mm	355,0
Material		Acero
HW		130,0
J	mca/m	0,006
L interior de pozo + 3 m	m	8,75
JxL	mca	0,06
L impulsión	m	5
· Pozo salida		
Cota terreno		0
Cota superior estructura C5		0
Cota entrada a PEAS de cabecera (m) C1		0,00
Cota descarga PEAS de cabecera (m) C4		0
Cota nivel mínimo pozo PEAS de cabecera C3		0,00

JxL tramo comun + linea de bomba	mca	4,19
Hg =C4-C3	mca	10,00
Hs = 5% de Hg	mca	0,50
Hm	mca	14,69
Qmax instantáneo	L/s	325,70
Htotal		0,65
Potencia total calculada	Kw	72,2
Potencia unitaria de motor comercial	Kw	37,0
Potencia total de bombas en operación	Kw	74,0
Sección (1:circular - 2:rectangular)		2
Vol partida/parada :		
Qmax instantaneo	l/s	325,7
Qdis=Qmedio	l/s	143,5
Tpo.partida/parada ; tpp =	min	10
Vp/p = Qdis*tpp*60/4*1000	m3	21,5
Vol. Regulación :		
Tpo. Regulación	min	0
Qdis=Qmedio	l/s	143,5
Vreg= Qdis*60*30/1000	m3	0,0
Vol. Min Util Pozo		
Vol p/p + Vreg	m3	21,5
Vol Pozo Diseño	m3	22,0
Diámetro de Pozo (p/sección circular) D	m	
Lado (a) del pozo (p/sección rectangular)	m	7
Lado (b) del pozo (p/sección rectangular)	m	7
Sección del pozo A	m2	49,00
Altura útil del Pozo Calculada Hútil calculado (=C2-C3)	m	0,45
Altura útil del Pozo de Diseño Hútil de diseño	m	0,50
Revancha Nivel Mínimo Dhmin	m	0,15
Revancha Nivel Máximo Dhmax	m	0,15
Revancha Entrada Colector DHc	m	0,15
Altura Llegada Colector Hc	m	4
Altura mínima de bomba Hb	m	0,4
Espesor Losa Hf	m	0,4
Altura total de Pozo Hp	m	5,75
Pozo PEAS a Cámara de Carga		SI
Longitud Interna de Pozo	m	7,00
Ancho Interno de Pozo	m	7,00
Espesor Losa superior	m	0,40
Altura de Pozo (Interna)	m	5,35
Longitud Primera Sección (1 m - 2 m prof.)	m	2,00
Espesor Muros 1ª Sección	m	0,40
Volumen de Hormigón en Muros 1ª Sección	m3	23,68

Longitud Segunda Sección (2 m - 4 m prof.)	m	2,00
Espesor Muros 2ª Sección	m	0,35
Volumen de Hormigón en Muros 2ª Sección	m <sup>3</sup>	20,58
Longitud Tercera Sección (>4 m prof.)	m	1,35
Espesor Muros 3ª Sección	m	0,35
Volumen de Hormigón en Muros 3ª Sección	m <sup>3</sup>	13,89
Volumen de Hormigón en Losa superior (sin escotillas)	m <sup>3</sup>	19,80
Espesor Losa Inferior	m <sup>3</sup>	0,40
Volumen de Hormigón en Losa inferior	m <sup>3</sup>	23,72
Escotillas losa superior	N°	3,00
Volumen ocupado por escotillas extracción de bombas de 1.46x1,15	m <sup>3</sup>	2,01
Volumen de Hormigón Total Estructuras H-30	m <sup>3</sup>	99,65
Volumen de Hormigón en masa H-15	m <sup>3</sup>	43,75
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigón	KgFe/m <sup>3</sup> h	90
Armadura A63 - 24 H	Kg.	8.968
Escalines de Acero Galvanizado	N°	36,00
Moldajes	m <sup>2</sup>	299,60
Mov. De Tierra		
Sobre excavación	m	0,50
Excavación estructuras de 0-2 m	m <sup>3</sup>	154,88
Excavación estructuras de 2-4 m	m <sup>3</sup>	154,88
Excavación estructuras > 4 m	m <sup>3</sup>	174,24
Volumen de estructuras	m <sup>3</sup>	349,83
esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	134,2
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	629,2
Hormigón para Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	6,72
Cubicación de Piezas especiales		
Múltiple de Impulsión		
Cantidad		1
Longitud		1170,00
Diámetro		500
Material		Acero
Tubería de descarga de cada bomba		
Longitud		26,25

Diámetro		355
Material		Acero
Válvulas B-B de compuerta por linea		
Diámetro		355
Cantidad		3
Válvulas B-B de Retención por linea		
Diámetro		355
Cantidad		3
Valvula B-B de compuerta general		
Diámetro		500
Cantidad		1
Uniones de desmontaje BB x lineas		
Diámetro		355
Cantidad		3
Uniones de desmontaje BB linea común		
Diámetro		500
Cantidad		1
Piezas especiales de acero sin mecanismo :		
Curvas BB 90		
Diámetro		355
Cantidad		3
Curvas BB 90		
Diámetro		500
Cantidad		1
Tubo corto B-biselado L=1 m		
Diámetro		355
Cantidad		6
Tubo corto B-soldar L=1 m		
Diámetro		355
Cantidad		3
Reducción acero BB 150x280		3
Uniones Bidas		
Diámetro		355
Cantidad		3

PEAS Cabecera (antes de PPTAS)		Si (exterior)
PEAS Cabecera (antes de PPTAS)		Superficial
Cubicación de canal-cámara de rejas		
Altura de cámara de rejas		1,30
Altura total de estructura cámara de rejas	m	2,50
Ancho canal principal	m	0,85
Ancho canal bypass (paralelo a principal)	m	0,85
Ancho acera de circulación derecha	m	1,00
Ancho acera de circulación Izquierda	m	1
Espesor de muro separador y/o base de canal	m	0,25
		0,0
Longitud interior de Cámara	m	16,00
Ancho total interior	m	4,44
Espesor de losa superior	m	0,25
Altura total	m	2,25
Longitud Primera Sección (1 m - 2 m prof.)	m	2,00
Espesor Muros 1ª Sección	m	0,30
Volumen de Hormigón en Muros 1ª Sección	m3	20,94
Longitud Segunda Sección (2 m - 4 m prof.)		0,25
Espesor Muros 2ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 2ª Sección		3,70
Longitud Tercera Sección (>4 m prof.)		0,00
Espesor Muros 3ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 3ª Sección		0,00
Volumen de Hormigón en Losa superior (sin escotillas)		17,88
Espesor Losa Inferior o base de canal		0,40
Volumen de Hormigón en Losa inferior o base de canal	m3	34,34
Escotillas losa superior	Nº	3,00
Volumen ocupado por escotillas extracción rejas de 1.5x1,2		2,25
Volumen de muro separador principal-bypass		0,00
Volumen de Hormigón Total Estructuras H-30		74,61
Volumen de Hormigón en masa H-15		0,00
Volumen de Hormigón en Pilares de Estructuras Elevadas		0,00
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigón	KgFe/m <sup>3</sup> h	90
Armadura A63 - 24 H	Kg.	6.715
Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	32,00
Escalines de Acero Galvanizado	Nº	15,00
Escaleras	m	0,00
Moldajes	m2	183,96
Ancho de pasillos	m	0,00
Mov. De Tierra		
Sobreexcavación Estructuras	m	0,50
Excavación estructuras de 0-2 m	m3	212,61
Excavación estructuras de 2-4 m	m3	69,10
Excavación estructuras > 4 m	m3	0,00

Excavación base edificación	m3	0,00
Volumen de estructuras	m3	221,71
Esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m3	28,2
retiro de excedentes	m3	353,7
Mejoramiento suelo de fundación	m3	71,0
Hormigón para Emplantillado H5	m2	7,10
Barandas pasa mano de acero galvanizado	m	32,0
Extractor y Tratamiento de Olores		
Volumen a extraer de cámara/edificio de rejás		
Volumen a extraer de cámara/edificio de desarenador		490
Volumen a extraer de cámara de bombas		262
Volumen de Aire a Extraer y Limpiar		752
N° de Renovaciones/hora		6
Caudal Total de aire requerido (m3/h)		4514
Caudal Total de aire requerido (m3/min)		75,24
Temperatura promedio (°C)		20,00
Peso Específico del Aire (kg/m3)		1,22
Caudal Másico de aire (kg/seg)		1,53
Capacidad de Soplador (m3/h)		4514
Capacidad de Soplador (kg/seg)		1,53
Diámetro Tubería Acero (mm)		200
Longitud de Ducto por línea de Tratamiento (m)		59,00
Coefficiente de Fricción acero		0,02
Velocidad del Aire (m/s)		10,64
Energía de Velocidad del aire (mca)		0,007
Perdida de carga por fricción (mca)		0,1
Pérdida de carga en Torre de Carbón Activado (mca)		0,1
Pérdida de carga en Filtro de Gotas (mca)		0,1
Altura manométrica (Atm)		0,03
Potencia requerida para equipo de extracción(KW)		5,32
Caudal Total de aire requerido (m3/h)		
Potencia requerida para equipo de extracción(KW)		
Grupo Electrógono		
Equipamiento		
Q medio	l/s	143,50
Qmáx	l/s	325,70
Equipamiento		
Potencia de Bombas (sistema n+1)	kw	74,00
Equipo de Extracción-Ventilación-Tratamiento de olores	kw	6,00
Reja Gruesa Mecanizada	kw	0,00
Extractor y Compactador de sólidos reja gruesa	kw	0,00

Reja fina Mecanizada	kw	1,60
Extractor y Compactador de sólidos reja fina	kw	0,74
Compuertas deslizantes mecanizadas H normal	kw	2,22
Puente Desarenador-desgrasador	kw	1,10
Puente Grúa sector Rejas/Monta carga	kw	7,00
Clasificador de arenas	kw	1,50
Bombas de Grasas	kw	1,00
Bombas de Arenas	kw	1,00
Soplador Desarenador-desgrasador	kw	7,50
Iluminación del recinto exterior 20 watt/m2	kw	2,00
Iluminación del recinto interior 20 watt/m2	kw	2,00
Total	kw	108
PTTAS	Kw	34
PEAS	Kw	74
Potencia en la partida parcial	kw	137
Potencia menor en funcionamiento	kw	33,66
Potencia mayor en funcionamiento	kw	74,0
Potencia total en funcionamiento	kw	108
Potencia libre disponible	kw	29,2
Potencia adicional a suplir	KW	0
Potencia en la partida total	Kw	137,0
Máximo	KVA	
Equipo Generador	KVA	183
Transformador seleccionado	KVA	197

## 2.3 PTPAS-PEAS Playa Brava

LOCALIDAD		IQUIQUE PB
Población		127.495
Caudal medio de diseño	L/s	243,20
Caudal máximo horario	L/s	506,80
· Canal Entrada		
Número unidades		1
Caudal de diseño/unidad	m <sup>3</sup> /s	0,507
base (b)	m	1,21
Altura aguas (h)	m	0,43
Pendiente (i)		0,001
Revanca (F)	m	0,80
Coef. (Cw)		1,50
ancho aguas (t)	m	1,21
Talud (z)		0,00
Area sección húmeda (a)	m <sup>2</sup>	0,52
		2,07
R		0,25
R <sup>(2/3)</sup>		0,40
i		0,00
S <sup>0,5=</sup>		0,03
n=		0,01
V=		0,97
Q=		0,51
g=		9,80
Fr =		0,47
Delta correcto		0,00
Altura canal (Hc)	m	1,24
Altura canal de Diseño (Hcd)	m	1,30
· Rejas (paso 30 mm)		
Requerida? (si-no)		si
Tipo 1: manual - 2 : mecanizada		2
Ancho Reja	m	1,21
N° barras		34
espesor barras	mm	6
Sep.barras	mm	30
Ancho útil	m	1,01
N° Unidades		

Velocidad de aproximación a las rejas	m/s	1,0
Velocidad de a través de las rejas	m/s	1,2
Perdida de carga	mm	30,6
Altura aguas abajo de rejas (h')	m	0,4
Canaleta Parshall Canal Principal		
Ancho garganta elegida (W)		2'
Ancho total canaleta (P)	m	1,21
M	m	0,38
B	m	1,50
T	m	0,61
G	m	0,91
Longitud total canaleta (B+T+G)	m	3,02
Altura mínima canaleta (E)	m	0,91
Ancho de garganta	m	0,61
Canal By-Pass		
· Canal		
Número unidades		1
Caudal de diseño	m <sup>3</sup> /s	0,507
base (b)	m	1,210
Altura aguas (h)	m	0,43
Pendiente (i)		0,0010
Revancha (F)	m	0,805
Coef. (Cw)		1,500
ancho aguas (t)	m	1,210
Talud (z)		0,000
Area sección húmeda (a)	m <sup>2</sup>	0,523
		2,074
R		0,252
R <sup>(2/3)</sup>		0,399
i		0,0010
S <sup>0,5=</sup>		0,032
n=		0,013
V=		0,971
Q=		0,507
g=		9,800
Fr =		0,472
Delta correcto		0,000
Altura canal (Hc)	m	1,237
· Rejas (paso 30 mm)		

Requerida? (si-no)		si
Tipo 1 : manual - 2 : mecanizada		1
Ancho Reja	m	1,21
N° barras		34
espesor barras	mm	6,000
Sep.barras	mm	30,000
Ancho útil	m	1,01
N° Unidades		
Velocidad de aproximación a las rejas	m/s	1,0
Velocidad de a través de las rejas	m/s	1,2
Perdida de carga	mm	30,6
Altura aguas abajo de rejas (h')	m	0,4
Canaleta Parshall canal by-pass		
Ancho garganta elegida (W)		2'
Ancho total canaleta (P)	m	1,21
M	m	0,38
B	m	1,50
T	m	0,61
G	m	0,91
Longitud total canaleta (M+B+T+G)	m	3,41
Altura mínima canaleta (E)	m	0,91
Ancho de garganta	m	0,61
Desarenado-Desgrasado		
Dimensionamiento Desarenador Horizontal		
Remoción		
Contenido de arena en AS	cm3/m3	15
Forma estanque		
Número unidades		2
Diámetro de partícula Dp	cm	0,02
Densidad de la arena	gr/cm3	2,650
Velocidad de sedim. Vs	m/s	0,020
Caudal de diseño por unidad	L/s	253,4
Relación L/B	m/m	3,0
Relación L/H	m/m	15,0
Eficiencia esperada	%	90,0
Coeficiente de seguridad para eficiencia dada		2,35
Velocidad arrastre a Dp	m/s	0,26
Area Desarenador A	m2	29,77
Ancho Desarenador B	m	3,2
Largo Desarenador L	m	9,5
Factor de Ajuste a Diseño Real	m/m	1,0

Largo Desarenador Corregido L'	m	9,5
Profundidad Desarenador H	m	0,63
Altura de Revancha H'	m	0,61
Velocidad Horizontal Vh	m/s	0,1
Relación Vh/Vs		15,0
Tiempo de Residencia Tr	s	74,0
Caudal de Arena	cm <sup>3</sup> /s	3,8
Porcentaje de Remoción		0,9
Arena a Extraer	cm <sup>3</sup> /s	3,4
Profundidad Pozo Acumulación de Arenas H"	m	1,0
Volumen Pozo Acumulación de Arenas	m <sup>3</sup>	29,8
Ancho Total Unidad Bt	m	4,4
Profundidad Total Unidad Ht	m	2,24
Frecuencia de Retiro de Arena a Q diseño	d	100,7
Resumen Dimensionamiento Desarenador Horizontal		
Volumen Desarenador de Flujo Horizontal (L corregida)	m <sup>3</sup>	93,2
Superficie Desarenador de Flujo Horizontal (L corregida)	m <sup>2</sup>	41,7
Cubicación Desarenador Horizontal		
Altura total cámara de desarenador	m	2,24
Altura total de estructura Desarenador	m	2,34
Ancho desarenador	m	4,4
Ancho acera de circulación derecha	m	1,0
Ancho acera de circulación Izquierda	m	1,0
Espesor de muro separador y/o base de canal	m	0,30
Cota coronación desarenador	m	0,00
Altura estructura desarenador	m	2,3
Longitud interior de desarenador	m	23,5
Ancho total interior cámara desarenador	m	7,01
Espesor de losa superior cámara desarenador	m	0,25
Altura Interna total de cámara desarenador	m	2,09
Longitud Primera Sección (1 m - 2 m prof.)	m	2,00
Espesor Muros 1ª Sección	m	0,30
Volumen de Hormigón en Muros 1ª Sección	m <sup>3</sup>	37,28
Longitud Segunda Sección (2 m - 4 m prof.)		0,09
Espesor Muros 2ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 2ª Sección		1,90
Longitud Tercera Sección (>4 m prof.)		0,00
Espesor Muros 3ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 3ª Sección		0,00
Volumen de Hormigón en Losa superior (sin escotillas)		41,24
Espesor Losa Inferior o base de canal		0,40

Volumen de Hormigón en Losa inferior o base de canal		74,51
Escotillas losa superior	N°	3,00
Volumen ocupado por escotillas extracción rejas de 1.5x1,2		2,25
Volumen de Hormigón Total Estructuras H-30		152,68
Volumen de Hormigón en masa H-15		109,65
Volumen de Hormigón en Pilares de Estructuras Elevadas		0,00
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigón	KgFe/m <sup>3</sup> h	90,0
Armadura A63 - 24 H	Kg.	13.741
Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	46,92
Escalines de Acero Galvanizado	N°	14,00
Escaleras metálicas		0,00
Moldajes	m <sup>2</sup>	254,35
Ancho de pasillos	m	0,00
Mov. De Tierra		
Sobre excavación	m	0,50
Excavación estructuras de 0-2 m	m <sup>3</sup>	431,55
Excavación estructuras de 2-4 m	m <sup>3</sup>	105,07
Excavación estructuras > 4 m	m <sup>3</sup>	0,00
Excavación en emplazamiento de Edificios		0,00
Volumen de estructuras	m <sup>3</sup>	455,37
esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	53,7
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	720,9
Mejoramiento Suelos	m <sup>3</sup>	0,0
Hormigon para Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	16,45
Barandas pasa mano de acero galvanizado	m	47,0
Dimensionamiento desarenador - desgrasador		
Número de unidades		2,0
Tiempo de retención hidráulico	min	6,0
Suministro de aire	m <sup>3</sup> /min*m	0,5
Cantidad media de arena a extraer	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	300,0
Caudal diseño = Caudal máximo horario	l/s	253,4
Profundidad desarenador "A"	m	2,0
Altura Total de Estructura	m	4,5
Relación anchura - profundidad	1	1,2
Numero de pilares	n°	7
Volumen desarenador V <sub>d</sub>	m <sup>3</sup>	91,2
Ancho desarenador "B"	m	2,4
Area de Sección	m <sup>2</sup>	4,4
Largo desarenador	m	20,7
Suministro de aire desarenador	m <sup>3</sup> /min	10,3
Peso Específico aire	Kg/m <sup>3</sup>	1,2

Suministro másico de aire desarenador	Kg/s	0,21
Potencia requerida para aireación	KW	5,5
Arena a extraer	m <sup>3</sup> /día	6,6
Profundidad media desgrasador "C"	m	1,06
Ancho desgrasador "D"	m	1,9
Largo desgrasador	m	19,5
Relación Ancho Desgrasador/Desarenador		0,78
Area desgrasador	m <sup>2</sup>	36,4
Carga superficial del desgrasador (a Q medio) < 25 m/h	m/h	12,0
Volumen desgrasador	m <sup>3</sup>	26,0
Tiempo retención teórico desgrasador (a Q medio) > 3 min	min	3,56
Largo total	m	21,5
Ancho Total		4,3
Resumen Dimensionamiento Desarenador Aireado		506,8
Volumen Desarenador-Desgrasador Aireado	m <sup>3</sup>	91,2
Superficie Desarenador-Desgrasador Aireado	m <sup>2</sup>	49,6
Cubicacion desarenador - desgrasador		
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigón	KgFe/m <sup>3</sup> h	90
sobre-excavación	m	0,5
Excavación sup. a 2 m talud (h/v)		1
Hormigones		
muros exteriores	m <sup>3</sup>	129,8
muro interior	m <sup>3</sup>	2,5
hormigón tapas	m <sup>3</sup>	12,5
Total hormigón x unidad	m <sup>3</sup>	144,8
Total hormigón x obra	m <sup>3</sup>	289,6
AREA EN CORTE DESAR+DESG	M <sup>2</sup>	5,2
AREA EN CORTE CANALETA ARENAS	M <sup>2</sup>	0,2
AREA EN CORTE BAFFLE DESG	M <sup>2</sup>	0,1
SUPERFICIE TAPAS DESAR+DESG	M <sup>2</sup>	11,1
SUPERFICIE TAPAS CANALETA	M <sup>2</sup>	0,1
VOLUMEN x unidad	M <sup>3</sup>	283,6
VOLUMEN x obra	m <sup>3</sup>	567,2
Armadura A63 - 24 H x unidad	Kg.	29.324
Armadura A63 - 24 H x obra	kg	58.649
Moldaje		
perímetro exterior	m <sup>2</sup>	75
perímetro interior	m <sup>2</sup>	291
muro interior	m <sup>2</sup>	72
Total moldaje x unidad	m <sup>2</sup>	986
Total moldaje x obra	m <sup>2</sup>	1971
PERIMETRO	M	22

SUPERFICIE x unidad	M2	468
SUPERFICIE x obra	M2	937
altura de excavación	m	1,1
Movimientos de tierra x unidad		
Excavaciones	m <sup>3</sup>	301,8
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	332,7
Esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	45,9
Volumen desarenador - desgrasador	m <sup>3</sup>	255,9
Volumen sobre excavación	m <sup>3</sup>	45,9
Volumen talud	m <sup>3</sup>	4,8
Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	6,2
Movimientos de tierra x obra		
Excavaciones	m <sup>3</sup>	1358,0
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	1497,1
Esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	206,4
Volumen desarenador - desgrasador	m <sup>3</sup>	511,8
Volumen sobre excavación	m <sup>3</sup>	206,4
Volumen talud	m <sup>3</sup>	9,69
Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	28,00
Mejoramiento de suelo de fundación	m3	137,5
Recepción Aguas Tratadas		
· Canal de recepción		
Número unidades		1,0
Caudal de diseño	m3/s	0,507
base (b)	m	1,2
Altura aguas (h)	m	0,43
Pendiente (i)		0,0
Revanca (F)	m	0,8
Coef. (Cw)		1,5
ancho aguas (t)	m	1,2
Talud (z)		0,0
Area sección húmeda (a)	m2	0,5
		2,1
		0,3
		0,4
I		0,001
S <sup>0,5</sup> =		0,032
n=		0,013
V=		1,0
Q=		0,5

g=		9,8
Fr =		0,5
Delta correcto		0,000
Altura canal (Hc)	m	1,2
Altura canal de Diseño (Hcd)	m	1,2
Planta Elevadora de Cámara de Carga		
Requerida (si-no)		SI
· Impulsiones AS		
Bombas en operación		2
L tramo común	m	50
L diseño Tramo Común	m	50
Qdis tramo común	L/s	506,80
V	m/s	1,5
Di cal	mm	655,9
Di inf	mm	600,0
Di sup	mm	710,0
V inf	m/s	1,3
V sup	m/s	1,8
Di	mm	710,0
D nom	mm	600
Material		HDPE PN10
HW		130
J	mca/m	0,002
JxL	mca	0,099
Qdis tramo por línea de bomba	L/s	253,4
V	m/s	1,5
Di cal	mm	463,8
Di inf	mm	440,6
Di sup	mm	533,6
V inf	m/s	1,1
V sup	m/s	1,7
Di	mm	440,6
D nom	mm	450,0
Material		Acero
HW		130,0
J	mca/m	0,006
L interior de pozo + 3 m	m	9,05
JxL	mca	0,05
Limpulsion	m	5
· Pozo salida		

Cota terreno		0
Cota superior estructura C5		0
Cota entrada a PEAS de cabecera (m) C1		0,00
Cota descarga PEAS de cabecera (m) C4		0
Cota nivel mínimo pozo PEAS de cabecera C3		0,00
JxL tramo comun + linea de bomba	mca	0,18
Hg =C4-C3	mca	9,00
Hs = 5% de Hg	mca	0,45
Hm	mca	9,63
Qmax instantáneo	L/s	506,80
Htotal		0,65
Potencia total calculada	Kw	73,6
Potencia unitaria de motor comercial	Kw	37,0
Potencia total de bombas en operación	Kw	73,6
Sección (1:circular - 2:rectangular)		2
Vol partida/parada :		
Qmax instantaneo	l/s	506,8
Qdis=Qmedio	l/s	243,2
Tpo.partida/parada ; tpp =	min	10
Vp/p = Qdis*tpp*60/4*1000	m3	36,5
Vol. Regulación :		
Tpo. Regulación	min	0
Qdis=Qmedio	l/s	243,2
Vreg= Qdis*60*30/1000	m3	0,0
Vol. Min Util Pozo		
Vol p/p + Vreg	m3	36,5
Vol Pozo Diseño	m3	37,0
Diámetro de Pozo (p/sección circular) D	m	
Lado (a) del pozo (p/sección rectangular)	m	7
Lado (b) del pozo (p/sección rectangular)	m	7
Sección del pozo A	m2	49,00
Altura útil del Pozo Calculada Hútil calculado (=C2-C3)	m	0,76
Altura útil del Pozo de Diseño Hútil de diseño	m	0,80
Revanca Nivel Mínimo Dhmin	m	0,15
Revanca Nivel Máximo Dhmax	m	0,15
Revanca Entrada Colector DHc	m	0,15
Altura Llegada Colector Hc	m	4
Altura mínima de bomba Hb	m	0,4
Espesor Losa Hf	m	0,4
Altura total de Pozo Hp	m	6,05
Pozo PEAS a Cámara de Carga		SI
Longitud Interna de Pozo	m	7,00
Ancho Interno de Pozo	m	7,00

Espesor Losa superior	m	0,40
Altura de Pozo (Interna)	m	5,65
Longitud Primera Sección (1 m - 2 m prof.)	m	2,00
Espesor Muros 1ª Sección	m	0,40
Volumen de Hormigón en Muros 1ª Sección	m <sup>3</sup>	23,68
Longitud Segunda Sección (2 m - 4 m prof.)	m	2,00
Espesor Muros 2ª Sección	m	0,35
Volumen de Hormigón en Muros 2ª Sección	m <sup>3</sup>	20,58
Longitud Tercera Sección (>4 m prof.)	m	1,65
Espesor Muros 3ª Sección	m	0,35
Volumen de Hormigón en Muros 3ª Sección	m <sup>3</sup>	16,98
Volumen de Hormigón en Losa superior (sin escotillas)	m <sup>3</sup>	19,80
Espesor Losa Inferior	m <sup>3</sup>	0,40
Volumen de Hormigón en Losa inferior	m <sup>3</sup>	23,72
Escotillas losa superior	N°	3,00
Volumen ocupado por escotillas extracción de bombas de 1.46x1,15	m <sup>3</sup>	2,01
Volumen de Hormigón Total Estructuras H-30	m <sup>3</sup>	102,74
Volumen de Hormigón en masa H-15	m <sup>3</sup>	43,75
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigón	KgFe/m <sup>3</sup> h	90
Armadura A63 - 24 H	Kg.	9.246
Escalines de Acero Galvanizado	N°	38,00
Moldajes	m <sup>2</sup>	316,40
Mov. De Tierra		
Sobre excavación	m	0,50
Excavación estructuras de 0-2 m	m <sup>3</sup>	154,88
Excavación estructuras de 2-4 m	m <sup>3</sup>	154,88
Excavación estructuras > 4 m	m <sup>3</sup>	197,47
Volumen de estructuras	m <sup>3</sup>	368,08
Esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	139,2
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	659,4
Hormigón para Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	6,72
Cubicación de Piezas especiales		
Múltiple de Impulsión		
Cantidad		1
Longitud		50,00

Diámetro		600
Material		Acero
Tubería de descarga de cada bomba		
Longitud		27,15
Diámetro		450
Material		Acero
Válvulas B-B de compuerta por línea		
Diámetro		450
Cantidad		3
Válvulas B-B de Retención por línea		
Diámetro		450
Cantidad		3
Válvula B-B de compuerta general		
Diámetro		600
Cantidad		1
Uniones de desmontaje BB x líneas		
Diámetro		450
Cantidad		3
Uniones de desmontaje BB línea común		
Diámetro		600
Cantidad		1
Piezas especiales de acero sin mecanismo :		
Curvas BB 90		
Diámetro		450
Cantidad		3
Curvas BB 90		
Diámetro		600
Cantidad		1
Tubo corto B-biselado L=1 m		
Diámetro		450
Cantidad		6
Tubo corto B-soldar L=1 m		
Diámetro		450
Cantidad		3
Reducción acero BB 150x280		3

Uniones Bridas		
Diámetro		450
Cantidad		3
PEAS Cabecera (antes de PPTAS)		Si (exterior)
PEAS Cabecera (antes de PPTAS)		Superficial
Cubicación de canal-cámara de rejas		
Altura de cámara de rejas		1,30
Altura total de estructura cámara de rejas	m	2,50
Ancho canal principal	m	1,21
Ancho canal bypass (paralelo a principal)	m	1,21
Ancho acera de circulación derecha	m	1,00
Ancho acera de circulación Izquierda	m	1
Espesor de muro separador y/o base de canal	m	0,25
		0,0
Longitud interior de Cámara	m	16,00
Ancho total interior	m	5,17
Espesor de losa superior	m	0,25
Altura total	m	2,25
Longitud Primera Sección (1 m - 2 m prof.)	m	2,00
Espesor Muros 1ª Sección	m	0,30
Volumen de Hormigón en Muros 1ª Sección	m <sup>3</sup>	21,67
Longitud Segunda Sección (2 m - 4 m prof.)		0,25
Espesor Muros 2ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 2ª Sección		3,83
Longitud Tercera Sección (>4 m prof.)		0,00
Espesor Muros 3ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 3ª Sección		0,00
Volumen de Hormigón en Losa superior (sin escotillas)		20,80
Espesor Losa Inferior o base de canal		0,40
Volumen de Hormigón en Losa inferior o base de canal	m <sup>3</sup>	39,21
Escotillas losa superior	N°	3,00
Volumen ocupado por escotillas extracción rejas de 1.5x1,2		2,25
Volumen de muro separador principal-bypass		0,00
Volumen de Hormigón Total Estructuras H-30		83,26
Volumen de Hormigón en masa H-15		0,00
Volumen de Hormigón en Pilares de Estructuras Elevadas		0,00
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigón	KgFe/m <sup>3</sup> h	90
Armadura A63 - 24 H	Kg.	7.494
Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	32,00
Escalines de Acero Galvanizado	N°	15,00
Escaleras	m	0,00
Moldajes	m <sup>2</sup>	190,53

Ancho de pasillos	m	0,00
Mov. De Tierra		
Sobre excavación Estructuras	m	0,50
Excavación estructuras de 0-2 m	m3	238,30
Excavación estructuras de 2-4 m	m3	77,45
Excavación estructuras > 4 m	m3	0,00
Excavación base edificación	m3	0,00
Volumen de estructuras	m3	253,82
Esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m3	31,6
retiro de excedentes	m3	404,0
Mejoramiento suelo de fundación	m3	82,7
Hormigón para Emplantillado H5	m2	8,27
Barandas pasa mano de acero galvanizado	m	32,0
Extractor y Tratamiento de Olores		
Volumen a extraer de cámara/edificio de rejás		
Volumen a extraer de cámara/edificio de desarenador		735
Volumen a extraer de cámara de bombas		276
Volumen de Aire a Extraer y Limpiar		1011
N° de Renovaciones/hora		6
Caudal Total de aire requerido (m3/h)		6066
Caudal Total de aire requerido (m3/min)		101,11
Temperatura promedio (°C)		20,00
Peso Específico del Aire (kg/m3)		1,22
Caudal Másico de aire (kg/seg)		2,05
Capacidad de Soplador (m3/h)		6066
Capacidad de Soplador (kg/seg)		2,05
Diámetro Tubería Acero (mm)		200
Longitud de Ducto por línea de Tratamiento (m)		70,00
Coefficiente de Fricción acero		0,02
Velocidad del Aire (m/s)		10,64
Energía de Velocidad del aire (mca)		0,007
Perdida de carga por fricción (mca)		0,1
Pérdida de carga en Torre de Carbón Activado (mca)		0,1
Pérdida de carga en Filtro de Gotas (mca)		0,1
Altura manométrica (Atm)		0,03
Potencia requerida para equipo de extracción(KW)		7,14
Grupo Electrónico		
Equipamiento		
Q medio	l/s	243,20
Qmáx	l/s	506,80
Equipamiento		
Potencia de Bombas (sistema n+1)	kw	73,64

Equipo de Extracción-Ventilación-Tratamiento de olores	kw	8,00
Reja Gruesa Mecanizada	kw	0,00
Extractor y Compactador de sólidos reja gruesa	kw	0,00
Reja fina Mecanizada	kw	1,60
Extractor y Compactador de sólidos reja fina	kw	0,74
Compuertas deslizantes mecanizadas H normal	kw	2,22
Puente Desarenador-desgrasador	kw	1,10
Puente Grúa sector Rejas/Monta carga	kw	7,00
Clasificador de arenas	kw	1,50
Bombas de Grasas	kw	2,00
Bombas de Arenas	kw	2,00
Soplador Desarenador-desgrasador	kw	7,50
Iluminación del recinto exterior 20 watt/m2	kw	3,00
Iluminación del recinto interior 20 watt/m2	kw	3,00
Total	kw	113
PTTAS	Kw	40
PEAS	Kw	74
Potencia en la partida parcial	kw	136
Potencia menor en funcionamiento	kw	39,66
Potencia mayor en funcionamiento	kw	73,6
Potencia total en funcionamiento	kw	113
Potencia libre disponible	kw	22,9
Potencia adicional a suplir	KW	0
Potencia en la partida total	Kw	137,0
Máximo	KVA	
Equipo Generador	KVA	183
Transformador seleccionado	KVA	197

## 2.4 PTPAS Alto Hospicio

LOCALIDAD		IQUIQUE AH
Población		86.044
Caudal medio de diseño	L/s	117,00
Caudal máximo horario	L/s	281,70
· Canal Entrada		
Número unidades		1
Caudal de diseño/unidad	m <sup>3</sup> /s	0,282
base (b)	m	0,85
Altura aguas (h)	m	0,40
Pendiente (i)		0,001
Revancha (F)	m	0,77
Coef. (Cw)		1,50
ancho aguas (t)	m	0,85
Talud (z)		0,00
Area sección húmeda (a)	m <sup>2</sup>	0,33
		1,64
R		0,20
R <sup>^(2/3)</sup>		0,35
I		0,00
S <sup>^0,5=</sup>		0,03
n=		0,01
V=		0,84
Q=		0,28
g=		9,80
Fr =		0,43
Delta correcto		0,00
Altura canal (Hc)	m	1,17
Altura canal de Diseño (Hcd)	m	1,20
· Rejas (paso 30 mm)		
Requerida? (si-no)		si
Tipo 1: manual - 2 : mecanizada		2
Ancho Reja	m	0,85
N° barras		23
espesor barras	mm	6
Sep.barras	mm	30
Ancho útil	m	0,71
N° Unidades		

Velocidad de aproximación a las rejas	m/s	0,8
Velocidad de a través de las rejas	m/s	1,0
Perdida de carga	mm	22,2
Altura aguas abajo de rejas (h')	m	0,4
Canaleta Parshall Canal Principal		
Ancho garganta elegida (W)		1'
Ancho total canaleta (P)	m	0,85
M	m	0,38
B	m	1,34
T	m	0,61
G	m	0,91
Longitud total canaleta (B+T+G)	m	2,86
Altura mínima canaleta (E)	m	0,91
Ancho de garganta	m	0,31
Canal By-Pass		
· Canal		
Número unidades		1
Caudal de diseño	m <sup>3</sup> /s	0,282
base (b)	m	0,845
Altura aguas (h)	m	0,40
Pendiente (i)		0,0010
Revancha (F)	m	0,770
Coef. (Cw)		1,500
ancho aguas (t)	m	0,845
Talud (z)		0,000
Area sección húmeda (a)	m <sup>2</sup>	0,334
		1,637
R		0,204
R <sup>(2/3)</sup>		0,347
i		0,0010
S <sup>0,5=</sup>		0,032
n=		0,013
V=		0,844
Q=		0,282
g=		9,800
Fr =		0,429
Delta correcto		0,001
Altura canal (Hc)	m	1,166
· Rejas (paso 30 mm)		

Requerida? (si-no)		si
Tipo 1 : manual - 2 : mecanizada		1
Ancho Reja	m	0,85
N° barras		23
espesor barras	mm	6,000
Sep.barras	mm	30,000
Ancho útil	m	0,71
N° Unidades		
Velocidad de aproximación a las rejas	m/s	0,8
Velocidad de a través de las rejas	m/s	1,0
Perdida de carga	mm	22,2
Altura aguas abajo de rejas (h')	m	0,4
Canaleta Parshall canal by-pass		
Ancho garganta elegida (W)		2'
Ancho total canaleta (P)	m	1,21
M	m	0,38
B	m	1,50
T	m	0,61
G	m	0,91
Longitud total canaleta (M+B+T+G)	m	3,41
Altura mínima canaleta (E)	m	0,91
Ancho de garganta	m	0,61
Desarenado-Desgrasado		
Dimensionamiento Desarenador Horizontal		
Remoción		
Contenido de arena en AS	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	15
Forma estanque		
Número unidades		2
Diametro de partícula Dp	cm	0,02
Densidad de la arena	gr/cm <sup>3</sup>	2,650
Velocidad de sedim. Vs	m/s	0,020
Caudal de diseño por unidad	L/s	140,9
Relacion L/B	m/m	3,0
Relacion L/H	m/m	15,0
Eficiencia esperada	%	90,0
Coefficiente de seguridad para eficiencia dada		2,35
Velocidad arrastre a Dp	m/s	0,26
Area Desarenador A	m <sup>2</sup>	16,55
Ancho Desarenador B	m	2,3
Largo Desarenador L	m	7,0
Factor de Ajuste a Diseño Real	m/m	1,0

Largo Desarenador Corregido L'	m	7,0
Profundidad Desarenador H	m	0,47
Altura de Revancha H'	m	0,70
Velocidad Horizontal Vh	m/s	0,1
Relacion Vh/Vs		15,0
Tiempo de Residencia Tr	s	55,2
Caudal de Arena	cm <sup>3</sup> /s	2,1
Porcentaje de Remoción		0,9
Arena a Extraer	cm <sup>3</sup> /s	1,9
Profundidad Pozo Acumulación de Arenas H"	m	1,0
Volumen Pozo Acumulación de Arenas	m <sup>3</sup>	16,5
Ancho Total Unidad Bt	m	3,3
Profundidad Total Unidad Ht	m	2,17
Frecuencia de Retiro de Arena a Q diseño	d	100,7
Resumen Dimensionamiento Desarenador Horizontal		
Volumen Desarenador de Flujo Horizontal (L corregida)	m <sup>3</sup>	50,2
Superficie Desarenador de Flujo Horizontal (L corregida)	m <sup>2</sup>	23,2
Cubicación Desarenador Horizontal		
Altura total cámara de desarenador	m	2,17
Altura total de estructura Desarenador	m	2,27
Ancho desarenador	m	3,3
Ancho acera de circulación derecha	m	1,0
Ancho acera de circulación Izquierda	m	1,0
Espesor de muro separador y/o base de canal	m	0,30
Cota coronación desarenador	m	0,00
Altura estructura desarenador	m	2,3
Longitud interior de desarenador	m	10,1
Ancho total interior cámara desarenador	m	5,89
Espesor de losa superior cámara desarenador	m	0,25
Altura Interna total de cámara desarenador	m	2,02
Longitud Primera Sección (1 m - 2 m prof.)	m	2,00
Espesor Muros 1ª Sección	m	0,30
Volumen de Hormigón en Muros 1ª Sección	m <sup>3</sup>	19,97
Longitud Segunda Sección (2 m - 4 m prof.)		0,02
Espesor Muros 2ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 2ª Sección		0,19
Longitud Tercera Sección (>4 m prof.)		0,00
Espesor Muros 3ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 3ª Sección		0,00
Volumen de Hormigón en Losa superior (sin escotillas)		15,06
Espesor Losa Inferior o base de canal		0,40

Volumen de Hormigón en Losa inferior o base de canal		28,59
Escotillas losa superior	N°	3,00
Volumen ocupado por escotillas extracción rejas de 1.5x1,2		2,25
Volumen de Hormigón Total Estructuras H-30		61,56
Volumen de Hormigón en masa H-15		46,00
Volumen de Hormigón en Pilares de Estructuras Elevadas		0,00
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigón	KgFe/m <sup>3</sup> h	90,0
Armadura A63 - 24 H	Kg.	5.540
Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	20,30
Escalines de Acero Galvanizado	N°	14,00
Escaleras metálicas		0,00
Moldajes	m <sup>2</sup>	129,34
Ancho de pasillos	m	0,00
Mov. De Tierra		
Sobreexcavación	m	0,50
Excavación estructuras de 0-2 m	m <sup>3</sup>	175,96
Excavación estructuras de 2-4 m	m <sup>3</sup>	36,62
Excavación estructuras > 4 m	m <sup>3</sup>	0,00
Excavación en emplazamiento de Edificios		0,00
Volumen de estructuras	m <sup>3</sup>	168,52
esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	21,3
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	268,6
Mejoramiento Suelos	m <sup>3</sup>	0,0
Hormigón para Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	5,98
Barandas pasa mano de acero galvanizado	m	21,0
Dimensionamiento desarenador - desgrasador		
Número de unidades		2,0
Tiempo de retención hidráulico	min	6,0
Suministro de aire	m <sup>3</sup> /min*m	0,5
Cantidad media de arena a extraer	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	300,0
Caudal diseño = Caudal máximo horario	l/s	140,9
Profundidad desarenador "A"	m	2,5
Altura Total de Estructura	m	5,0
Relacion anchura - profundidad	1	1,2
Numero de pilares	n°	3
Volumen desarenador V <sub>d</sub>	m <sup>3</sup>	50,7
Ancho desarenador "B"	m	3,0
Area de Sección	m <sup>2</sup>	6,9
Largo desarenador	m	7,3
Suministro de aire desarenador	m <sup>3</sup> /min	3,7
Peso Específico aire	Kg/m <sup>3</sup>	1,2

Suministro másico de aire desarenador	Kg/s	0,07
Potencia requerida para aireacion	KW	2,0
Arena a extraer	m <sup>3</sup> /dia	3,7
Profundidad media desgrasador "C"	m	1,33
Ancho desgrasador "D"	m	2,3
Largo desgrasador	m	6,1
Relación Ancho Desgrasador/Desarenador		0,78
Area desgrasador	m <sup>2</sup>	14,4
Carga superficial del desgrasador (a Q medio) < 25 m/h	m/h	14,6
Volumen desgrasador	m <sup>3</sup>	12,8
Tiempo retencion teorico desgrasador (a Q medio) > 3 min	min	3,65
Largo total	m	8,1
Ancho Total		5,3
Resumen Dimensionamiento Desarenador Aireado		281,7
Volumen Desarenador-Desgrasador Aireado	m <sup>3</sup>	50,7
Superficie Desarenador-Desgrasador Aireado	m <sup>2</sup>	22,0
Cubicacion desarenador - desgrasador		
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigon	KgFe/m <sup>3</sup> h	90
sobre-excavacion	m	0,5
Excavacion sup. a 2 m talud (h/v)		1
Hormigones		
muros exteriores	m <sup>3</sup>	56,3
muro interior	m <sup>3</sup>	1,1
hormigon tapas	m <sup>3</sup>	17,3
Total hormigón x unidad	m <sup>3</sup>	74,7
Total hormigón x obra	m <sup>3</sup>	149,5
H TOTAL ESTRUCTURA	m	
AREA EN CORTE DESAR+DESG	M <sup>2</sup>	5,2
AREA EN CORTE CANALETA ARENAS	M <sup>2</sup>	0,2
AREA EN CORTE BAFFLE DESG	M <sup>2</sup>	0,1
SUPERFICIE TAPAS DESAR+DESG	M <sup>2</sup>	11,1
SUPERFICIE TAPAS CANALETA	M <sup>2</sup>	0,1
VOLUMEN x unidad	M <sup>3</sup>	106,9
VOLUMEN x obra	m <sup>3</sup>	213,7
Armadura A63 - 24 H x unidad	Kg.	13.454
Armadura A63 - 24 H x obra	kg	26.908
Moldaje		
perimetro exterior	m <sup>2</sup>	33
perimetro interior	m <sup>2</sup>	119
muro interior	m <sup>2</sup>	37
Total moldaje x unidad	m <sup>2</sup>	377
Total moldaje x obra	m <sup>2</sup>	753
PERIMETRO	M	22

SUPERFICIE x unidad	M2	178
SUPERFICIE x obra	M2	356
altura de excavacion	m	1,4
Movimientos de tierra x unidad		
excavaciones	m <sup>3</sup>	185,1
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	182,5
esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	44,7
Volumen desarenador - desgrasador	m <sup>3</sup>	140,4
Volumen sobreexcavacion	m <sup>3</sup>	44,7
Volumen talud	m <sup>3</sup>	5,7
Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	2,9
Movimientos de tierra x obra		
excavaciones	m <sup>3</sup>	740,5
retiro de escombros	m <sup>3</sup>	730,2
esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m <sup>3</sup>	178,8
Volumen desarenador - desgrasador	m <sup>3</sup>	280,8
Volumen sobreexcavacion	m <sup>3</sup>	178,8
Volumen talud	m <sup>3</sup>	11,48
Emplantillado H5	m <sup>3</sup>	11,41
Mejoramamiento de suelo de fundación	m3	65,3
Recepción Aguas Tratadas		
· Canal de recepción		
Número unidades		1,0
Caudal de diseño	m3/s	0,282
base (b)	m	0,8
Altura aguas (h)	m	0,40
Pendiente (i)		0,0
Revancha (F)	m	0,8
Coef. (Cw)		1,5
ancho aguas (t)	m	0,8
Talud (z)		0,0
Area sección húmeda (a)	m2	0,3
		1,6
		0,2
		0,3
i		0,001
S <sup>0,5=</sup>		0,032
n=		0,013
V=		0,8
Q=		0,3

g=		9,8
Fr =		0,4
Delta correcto		0,001
Altura canal (Hc)	m	1,2
Altura canal de Diseño (Hcd)	m	1,2
Cubicación de canal-cámara de rejas		
Altura de cámara de rejas		1,20
Altura total de estructura cámara de rejas	m	2,50
Ancho canal principal	m	0,85
Ancho canal bypass (paralelo a principal)	m	0,85
Ancho acera de circulación derecha	m	1,00
Ancho acera de circulación Izquierda	m	1
Espesor de muro separador y/o base de canal	m	0,25
		0,0
Longitud interior de Cámara	m	16,00
Ancho total interior	m	4,44
Espesor de losa superior	m	0,25
Altura total	m	2,25
Longitud Primera Sección (1 m - 2 m prof.)	m	2,00
Espesor Muros 1ª Sección	m	0,30
Volumen de Hormigón en Muros 1ª Sección	m <sup>3</sup>	20,94
Longitud Segunda Sección (2 m - 4 m prof.)		0,25
Espesor Muros 2ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 2ª Sección		3,70
Longitud Tercera Sección (>4 m prof.)		0,00
Espesor Muros 3ª Sección		0,35
Volumen de Hormigón en Muros 3ª Sección		0,00
Volumen de Hormigón en Losa superior (sin escotillas)		17,88
Espesor Losa Inferior o base de canal		0,40
Volumen de Hormigón en Losa inferior o base de canal	m <sup>3</sup>	34,34
Escotillas losa superior	N°	3,00
Volumen ocupado por escotillas extracción rejas de 1.5x1,2		2,25
Volumen de muro separador principal-bypass		0,00
Volumen de Hormigón Total Estructuras H-30		74,61
Volumen de Hormigón en masa H-15		0,00
Volumen de Hormigón en Pilares de Estructuras Elevadas		0,00
Kg. de armadura x m <sup>3</sup> de hormigón	KgFe/m <sup>3</sup> h	90
Armadura A63 - 24 H	Kg.	6.715
Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	32,00
Escalines de Acero Galvanizado	N°	15,00
Escaleras	m	0,00
Moldajes	m <sup>2</sup>	183,96
Ancho de pasillos	m	0,00

Mov. De Tierra		
Sobreexcavación Estructuras	m	0,50
Excavación estructuras de 0-2 m	m3	212,61
Excavación estructuras de 2-4 m	m3	69,10
Excavación estructuras > 4 m	m3	0,00
Excavación base edificación	m3	0,00
Volumen de estructuras	m3	221,71
esponjamiento		1,3
rellenos compactados	m3	28,2
retiro de excedentes	m3	353,7
Mejoramiento suelo de fundación	m3	0,0
Hormigon para Emplantillado H5	m2	7,10
Barandas pasa mano de acero galvanizado	m	32,0
Extractor y Tratamiento de Olores		
Volumen a extraer de cámara/edificio de rejás		
Volumen a extraer de cámara/edificio de desarenador		490
Volumen a extraer de cámara de bombas		0
Volumen de Aire a Extraer y Limpiar		490
N° de Renovaciones/hora		6
Caudal Total de aire requerido (m3/h)		2940
Caudal Total de aire requerido (m3/min)		49,00
Temperatura promedio (°C)		20,00
Peso Específico del Aire (kg/m3)		1,22
Caudal Másico de aire (kg/seg)		1,00
Capacidad de Soplador (m3/h)		2940
Capacidad de Soplador (kg/seg)		1,00
Diametro Tubería Acero (mm)		200
Longitud de Ducto por linea de Tratamiento (m)		50,00
Coeficiente de Fricción acero		0,02
Velocidad del Aire (m/s)		10,64
Energía de Velocidad del aire (mca)		0,007
Perdida de carga por fricción (mca)		0,1
Pérdida de carga en Torre de Carbón Activado (mca)		0,1
Pérdida de carga en Filtro de Gotas (mca)		0,1
Altura manometrica (Atm)		0,03
Potencia requerida para equipo de extracción(KW)		3,46
Caudal Total de aire requerido (m3/h)		?
Potencia requerida para equipo de extracción(KW)		?
Grupo Electrónico		
Equipamiento		
Q medio	l/s	117,00
Qmáx	l/s	281,70

Equipamiento		
Potencia de Bombas (sistema n+1)	kw	0,00
Equipo de Extracción-Ventilación-Tratamiento de olores	kw	4,00
Reja Gruesa Mecanizada	kw	0,00
Extractor y Compactador de sólidos reja gruesa	kw	0,00
Reja fina Mecanizada	kw	1,60
Extractor y Compactador de sólidos reja fina	kw	0,74
Compuertas deslizantes mecanizadas H normal	kw	2,22
Puente Desarenador-desgrasador	kw	1,10
Puente Grúa sector Rejas/Monta carga	kw	7,00
Clasificador de arenas	kw	1,50
Bombas de Grasas	kw	1,00
Bombas de Arenas	kw	1,00
Soplador Desarenador-desgrasador	kw	7,50
Iluminación del recinto exterior 20 watt/m2	kw	2,00
Iluminación del recinto interior 20 watt/m2	kw	2,00
Total	kw	32
PTTAS	Kw	32
PEAS	Kw	0
Potencia en la partida parcial	kw	FALSO
Potencia menor en funcionamiento	kw	31,66
Potencia mayor en funcionamiento	kw	0,0
Potencia total en funcionamiento	kw	32
Potencia libre disponible	kw	-31,7
Potencia adicional a suplir	KW	31,66
Potencia en la partida total	Kw	32,0
Máximo	KVA	
Equipo Generador	KVA	43
Transformador		IQUIQUE AH
Potencia estimada	KVA	46
Transformador seleccionado	KVA	46

### 3 Bibliografía

1. **Metcalf & Eddy.** *Ingeniería de Aguas Residuales - Tratamiento, Vertido y Reutilización.* Madrid : McGraw-Hill, 1998.
2. **Organización Panamericana de la Salud - Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.** *Guía para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores.* Lima : s.n., 2005.



## **INFORME FINAL**

### **ANEXO 2: MODELACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE EMISARIOS SUBMARINOS**

**“Dimensionamiento y Valorización de Emisarios Submarinos  
de la Empresa Aguas del Altiplano para el V Proceso  
Tarifario”**

**LGS Integral**

*Blanco N° 1781, Depto 141, Piso 14, VALPARAISO*

*Fono: 32-2595034 | e-mail: lgs@lgs.cl*

*www.lgs.cl*

## **1 INTRODUCCIÓN**

La modelación de la infraestructura de tratamiento se basa en el caudal de autofinanciamiento y procedimientos analíticos respaldados por fórmulas habitualmente usadas para el cálculo de éstas obras sanitarias.

Se indican las bases de cálculo usadas para la modelación de la infraestructura de tratamiento, las fórmulas consideradas, supuestos, coeficientes empíricos y los resultados obtenidos en la modelación de la infraestructura sanitaria.

## 2 MODELACIÓN

Para el caso de las obras especiales, la modelación consiste en ajustar la infraestructura existente al caudal de autofinanciamiento, haciéndola más eficiente y si es necesario considerar tecnologías nuevas o alternativas a las consideradas en la obra real.

**Hay que destacar que la metodología planteada a continuación es válida sólo para las obras que presenten la información concerniente al diseño del emisario submarino correspondiente.**

### 2.1 Modelación basada en la información de diseño

Para el caso del emisario terrestre, cámara de carga y emisario submarino, la modelación toma como punto de partida el diseño real informado por la empresa sanitaria, tomando las características técnicas de éstas obras y mejorándolas, en base a las políticas del proceso tarifario.

Las localidades en estudio para esta empresa se indican en la siguiente tabla, junto a su caudal de diseño.

Nº	LOCALIDAD	EMPRESA SANITARIA	CAUDAL* DE DISEÑO L/S
1	<b>Arica (Chinchorro Norte)</b>	AGUAS DEL ALTIPLANO S.A.	630,18
2	<b>Iquique (Barrio Industrial)</b>	AGUAS DEL ALTIPLANO S.A.	325,70(*)
3	<b>Iquique (Playa Brava)</b>	AGUAS DEL ALTIPLANO S.A.	506,80(*)
4	<b>Iquique (Alto Hospicio)</b>	AGUAS DEL ALTIPLANO S.A.	281,70(*)

(\*) Se considera efecto de plantas elevadoras.

TABLA 2-1: LOCALIDADES Y CAUDALES DE DISEÑO

A continuación se presentan los criterios de diseño de la infraestructura modelada

#### 2.1.1 Emisario terrestre

Se refiere específicamente a la conducción que recibe el efluente de la PTPAS y lo conduce a la cámara de carga del emisario submarino. Esta cañería no es considerada obra especial propiamente tal, sin embargo, es incluida en este anexo para fundamentar su modelación.

Para asegurar un adecuado diseño, se adopta el criterio que el caudal de porteo debe ser igual al caudal de diseño de la conducción.

Las formulas hidráulicas utilizadas para el diseño de los emisarios terrestres, son las comúnmente usadas en la ingeniería hidráulica.

### 2.1.2 Cámara de carga

Esta estructura es fundamental para el funcionamiento correcto del emisario submarino, ya que provee de la carga necesaria para la descarga submarina de las aguas servidas y evita el ingreso de aire al interior de la cañería.

Su diseño toma como punto de partida la estructura real existente, manteniendo su forma geométrica, materialidad y cotas de salida y entrada de las cañerías.

Se determina un área mínima de la columna de agua dentro de la cámara de carga, para que esta sea capaz de vencer la inercia del sistema y lograr la descarga submarina de las aguas servidas, esta área mínima se obtiene en base a la siguiente expresión:

$$Acc = \frac{Lte \times Qdis^2}{g \times 0.2 \times Aie \times CTcc}$$

Donde:

Acc	: Área interior mínima de la cámara de carga (m <sup>2</sup> )
Lte	: Largo total del emisario submarino (m)
Qdis	: Caudal de diseño del emisario (m <sup>3</sup> /s)
g	: Aceleración de gravedad 9.8 (m/s <sup>2</sup> )
Aie	: Área interior del emisario (m <sup>2</sup> )
0.2	: Factor de surge recomendado por la bibliografía
CTcc	: Cota mínima de la columna de agua al interior de la cámara de carga con respecto a NRS

Con la aplicación de esta fórmula y las variables particulares de cada emisario, se determinan las dimensiones de la cámara de carga.

En base a las dimensiones indicadas en la tabla anterior, se cubican las obras civiles de la cámara de carga.

### 2.1.3 Emisario submarino

La modelación del emisario submarino toma como base todos los antecedentes de diseño proporcionados por la empresa sanitaria. Manteniendo la dirección, longitud desde la cámara de carga hasta el inicio del difusor y considerando el mismo perfil longitudinal del emisario submarino.

La modelación del emisario submarino se compone de tres diseños, los que se describen a continuación:

- **Diseño sanitario:** se determina la longitud necesaria del emisario submarino, para que cuando la pluma de dispersión llegue al borde imaginario de la zona de protección litoral (ZPL), cumpla con la normativa vigente del D.S. N°90.
- **Diseño estructural:** en este se obtiene el lastramiento necesario para que el emisario submarino sea capaz de soportar los esfuerzos producidos por las corrientes y el oleaje que lo afectan directamente. Además de un eventual ingreso de aire al interior de la cañería.
- **Diseño hidráulico:** con este diseño se determina el diámetro nominal de la cañería, para que cumpla con la velocidad máxima de 2(m/s) y la mínima de autolavado de 0.6(m/s). Además de regular las pérdidas de carga por conducción en la cañería.

Las principales variables y formulas utilizadas para los diseños señalados, se describen a continuación:

#### ➤ **Perfiles de temperatura y salinidad**

Uno de los elementos básicos del diseño de un emisario submarino es el conocimiento de los perfiles de temperatura y salinidad en el punto de vertido. A partir del conocimiento de estos dos parámetros se determina el perfil de densidades, la estratificación de las aguas y el posible atrapamiento de la pluma antes de llegar a la superficie.

Las medidas de perfiles de temperatura y salinidad deberán realizarse bajo distintas condiciones meteorológicas e hidráulicas con el fin de disponer de una estadística representativa.

Las variables de temperatura y densidad, son usadas directamente para el diseño sanitario e hidráulico del emisario submarino, en lo que respecta a las condiciones del medio y las pérdidas por densidad, respectivamente.

### ➤ **Corrientes**

El estudio de corrientes tiene un doble fin; determinar las acciones mecánicas sobre el emisario, producidas por las corrientes y evaluar la dilución, transporte, dispersión y autodepuración del efluente en la zona afectada por éste.

Respecto al primero de los fines mencionados se considerarán las siguientes acciones debidas a las corrientes (emisarios no enterrados):

$$F_a = C_a * \gamma_m * U_a^2 * D/2$$

$$F_e = C_e * \gamma_m * U_a^2 * D/2$$

Donde:

F <sub>a</sub>	: Fuerza de arrastre
F <sub>e</sub>	: Fuerza de elevación
C <sub>a</sub>	: Coeficiente de fuerza de arrastre
C <sub>e</sub>	: Coeficiente de fuerza de elevación
γ <sub>m</sub>	: Densidad del agua de mar
U <sub>a</sub>	: Velocidad horizontal del agua de mar
D	: Diámetro nominal del emisario

Se tomará como velocidad de cálculo «U<sub>a</sub>» la que corresponde al 95 por 100 de no excedencia. Como valores de los coeficientes, se tomarán C<sub>a</sub> = 0,9 y C<sub>e</sub> = 0,5, aunque este último disminuye casi hasta 0, cuando el emisario está enterrado hasta la mitad o separado del fondo más de un diámetro.

Las formulas indicadas, que se complementan con las expuestas más adelante, son la base para el calculo estructural del emisario submarino.

### ➤ **Coeficientes de dispersión**

En general, al dispersarse la pluma por efecto de las corrientes marinas, las concentraciones se dividen por un factor que es muy inferior al valor de la dilución inicial y, en el caso de los

coliformes fecales, también muy inferior al que se consigue por autodepuración. Por ello, la intensidad del estudio de los coeficientes de dispersión puede ser menor, en beneficio de la de otros estudios complementarios, por ejemplo, las corrientes.

Salvo cuando se trate de un emplazamiento en el que las especiales condiciones topográficas e hidrográficas hagan prever una capacidad de dispersión excepcional o una gran variabilidad espacial de dicha capacidad, que pueda ser tenida en cuenta en los modelos de cálculo a utilizar, podrán emplearse las siguientes expresiones para estimar los valores de los coeficientes de dispersión:

- **Dispersión horizontal en dirección transversal a la pluma**

$$K_y = 3 * 10^{-5} * B^4/3$$

Donde:

$K_y$  : Dispersión horizontal en dirección transversal a la pluma ( $m^2/s$ )

$B$  : Ancho inicial de la pluma (m)

- **Dispersión vertical**

En ausencia de estratificación, puede usarse la expresión:

$$K_z = 4 * 10^{-3} * U_a * e$$

Donde:

$K_z$  : Dispersión vertical ( $m^2/s$ )

$U_a$  : Velocidad del medio receptor (m/s)

$e$  : Espesor inicial de la capa de mezcla (m)

En medios estratificados, el coeficiente de dispersión disminuye al aumentar el gradiente de densidad por lo que el transporte a través de la pycnoclina (perfil vertical de densidad) es muy escaso.

- **Dispersión horizontal en dirección longitudinal**

El transporte dispersivo en dirección longitudinal ( $K_x$ ) es muy pequeño, en comparación con el transporte convectivo, por lo que la mayoría de los modelos no lo tienen en cuenta. Si se desea utilizarlo, puede tomarse como valor para tanteos  $K_x = 1 m^2/s$ .

Los factores antes mencionados, participan activamente en el diseño sanitario del emisario submarino.

➤ **Coefficientes de autodepuración**

El cálculo de los coeficientes de autodepuración, especialmente si se determina el T90 de los coliformes fecales, debe tener en cuenta el carácter marcadamente estadístico de estos parámetros, así como los factores que influyen en ellos (insolación, temperatura, salinidad, etc.).

Uno de los métodos más comúnmente utilizados para la determinación de este coeficiente consiste en marcar un volumen de agua mediante un flotador, el cual se sigue con una embarcación desde la que se realizan muestreos en instantes sucesivos, que son posteriormente analizados en el laboratorio. Para el análisis estadístico de estas determinaciones microbiológicas, se deben replicar los muestreos al menos cinco veces para cada tiempo de toma, ajustando los resultados a una distribución logarítmica normal, que podrá usarse posteriormente para calcular el valor esperado de la reducción de concentraciones utilizando métodos estadísticos clásicos.

Para coliformes fecales en aguas con salinidad superior a 30 g/l pueden servir de orientación los valores obtenidos mediante la siguiente expresión, deducida a partir de los resultados de varias investigaciones recientes:

$$T90 = \left[ \left( \frac{a}{60} \right) * (1 - 0.65 * C2) * \left( 1 - \frac{SS}{800} \right) + 0.02 * 10(Ta - 20)/35 \right] - 1$$

Donde:

- T90 : Coeficiente de depuración (H)
- a : Angulo del sol sobre el horizonte en grados sexagesimales  
(Valor mínimo: a= 0).
- C : Fracción del cielo cubierto por nubes.
- SS : Concentración de sólidos en suspensión (mg/l)
- Ta : Temperatura del agua (°C)

Esta es una opción analítica para determinar el coeficiente de depuración T90, no obstante, para nuestro caso este valor es tomado de la memoria de cálculo respectiva (en el caso de disponer de él).

➤ **Clima marítimo**

En base a éste se determinan las solicitudes mecánicas a que se verán sometidos los distintos tramos del emisario por efecto del oleaje y la influencia que éste puede tener sobre el comportamiento mecánico de los materiales del fondo, balasto, relleno o lastrado.

Esto es la base para el correcto diseño estructural del emisario submarino, garantizando la estabilidad de la cañería submarina.

Se dan a continuación unas expresiones para calcular las acciones debidas al oleaje sobre emisarios no enterrados:

$$F_a = C_a * \gamma_m * U_a^2 * D/2$$

$$F_i = C_i * \gamma_m * a * \pi * D^2/4$$

$$F_e = C_e * \gamma_m * U_a^2 * D/2$$

Donde:

F <sub>a</sub>	: Fuerza de arrastre (kg/s <sup>2</sup> )
F <sub>i</sub>	: Fuerza de inercia (kg/s <sup>2</sup> )
F <sub>e</sub>	: Fuerza de elevación (kg/s <sup>2</sup> )
C <sub>a</sub>	: Coeficiente de fuerza de arrastre
C <sub>i</sub>	: Coeficiente de fuerza de inercia
C <sub>e</sub>	: Coeficiente de fuerza de elevación
γ <sub>m</sub>	: Densidad del agua de mar (kg/m <sup>3</sup> )
a	: Aceleración máxima debida al oleaje (m/s <sup>2</sup> )
U <sub>a</sub>	: Velocidad horizontal del agua de mar (m/s)
D	: Diámetro nominal del emisario (m)

Además “U<sub>a</sub>” y “a” representan los componentes normales al emisario de la velocidad y aceleración máxima, calculadas de acuerdo con la teoría lineal de ondas para la altura de ola significativa correspondiente al temporal de cálculo. Entendiéndose por tal el de período de retorno de cien años para la fase de servicio y el de período de retorno de un año para la fase de construcción.

Como valores de los coeficientes se tomarán C<sub>a</sub> = 1,0 - C<sub>i</sub> = 3,3 y C<sub>e</sub> = 1,25.

Debe tenerse en cuenta que las fuerzas de inercia y de arrastre están desfasadas 90° y que normalmente la situación más desfavorable para la estabilidad corresponde a velocidad máxima y aceleración nula.

➤ **Cálculo hidráulico del emisario**

Una vez definidas las condiciones de dilución se debe proceder al cálculo hidráulico de la tubería y del difusor.

El cálculo hidráulico del difusor se realiza comenzando por la boca de descarga más alejada, de acuerdo a la siguiente formula:

$$Qb = Cd * \frac{\pi}{4} * d^2 * (2gh)^{1/2}$$

$$Cd = 0.975 * \left[ 1 - \left( \frac{Uo^2}{2gh} \right) \right] * 0.375$$

(Para orificios de bordes redondeados)

$$Cd = 0.63 - 0.58 * \left( \frac{Uo^2}{2gh} \right)$$

(Para orificios de bordes agudos)

Donde:

Qb	: Caudal vertido por una boca de descarga (m <sup>3</sup> /s)
Cd	: Coeficiente de descarga
d	: Diámetro interior de la boca de descarga (m)
g	: Aceleración de gravedad (m/s <sup>2</sup> )
h	: Carga hidráulica en la boca de descarga (m)
Uo	: Velocidad del efluente en la boca de descarga (m/s)

Conocido el caudal descargado por la boca, se calcula el caudal y la velocidad en el tramo de difusor anterior a ésta. Seguidamente se calcula la carga hidráulica en los siguientes tramos de tubería, añadiendo las pérdidas por fricción y las de salida por las bocas de descarga, llegando en último término a determinar la carga hidráulica al inicio del tramo difusor y el caudal vertido por cada una de ellas. Dado que el proceso de cálculo y, en consecuencia, el caudal total dependen del caudal asumido inicialmente de la descarga por la última boca, en un primer tanteo, éste se puede

tomar igual a  $Q/n$  para mediante sucesivas iteraciones, determinar posteriormente la distribución definitiva. Donde “n” es el numero de portas y “Q” el caudal vertido por el emisario.

Las fórmulas para el cálculo de las diluciones en el difusor, no se incluyen ya que la modelación asume el diseño sanitario del respectivo emisario. Vale decir no se modifica su longitud desde la cámara de carga hasta el inicio del difusor.

### 3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- "Norma de emisión de para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos en aguas marinas y continentales". (Decreto 90, Min. Sec. Grl. de Gob.)
- 2- "Curso sobre disposición marina de aguas servidas", OPS, OMSS, UT'FSM, Valparaíso, Chile 1980.
- 3- "Marine Outfall Systems. Planning, design and Construction", R. Grace, Prentice, 1978
- 4- "Instrucciones para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar" 1993, MOPT, Madrid, España

Nota: La norma de la Referencia 4 anterior, prescribe un procedimiento similar al aquí descrito, pero con formulaciones levemente diferentes, más conservadoras. Por ello (cuando hay diferencias) y a modo de verificación, se lo ha implementado en la secuencia de cálculos, en forma paralela al procedimiento descrito.



## **INFORME FINAL**

### **ANEXO 3: RESULTADOS DE VALORIZACIONES DE PTPAS**

**“Dimensionamiento y Valorización de Emisarios Submarinos  
de la Empresa Aguas del Altiplano para el V Proceso  
Tarifario”**

**LGS Integral**

*Blanco N° 1781, Depto 141, Piso 14, VALPARAISO*

*Fono: 32-2595034 | e-mail: lgs@lgs.cl*

*www.lgs.cl*

## 1 CONSIDERACIONES PREVIAS

En la valorización de la infraestructura de las PTPAS de AGUAS DEL ALTIPLANO S.A. se han utilizado los siguientes costos indirectos:

Denominación	Porcentaje del Costo Directo
Instalación de Faena + Gastos Generales + Utilidades	45%
Ingeniería e Inspección Técnica	3,69% + 2,95%

## 2 PRESUPUESTOS PTPAS Y PEAS

### 2.1 PTPAS Chinchorro Norte

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PU UF	PT UF
<b>Cámara de Rejas</b>				
Movimientos de Tierras				
Excavación para estructuras :				
Excavación	m3	238	0,97	231,90
Excavación con Agotamiento	m3	77	0,87	67,73
Entibaciones	m2	191	2,02	385,77
Rellenos compactados	m3	32	0,23	7,37
Retiro de Excedentes	m3	404	0,18	71,32
Mejoramiento Suelo de Fundación	m3	83	0,46	37,82
Obras Civiles Cámara de Reja				
Moldajes	m2	191	0,63	120,53
Hormigon H-30 con un 90% de confianza	m3	83	3,76	313,06
Emplantillado Hormigón H-5	m3	8	2,62	21,69
Acero redondo para armaduras	kg	7.494	0,08	606,63
Equipamiento en cámara de rejas.				
Reja manual en linea de bypass	N°	1	86,12	86,12
Equipamiento Reja Fina				
Reja fina mecanizada paso 3 mm Marca Estruagua Modelo TS-01	N°	2	1.204,78	2.409,56
Compuerta automática deslizante	N°	4	4,5	18,00
Extractor y compactador de sólidos para reja fina	N°	1	478,20	478,20
Tablero de TDF y control conjunto Reja y Compactador	N°	1	255,81	255,81
Accesorios Complementarios				

Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	32	1,95	62,30
Escalines acero galv.	n°	15	0,18	2,76
Baranda y pasa mano	m	32	3,99	127,64
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de equipos	gl	1	649,54	650
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de tuberías y accesorios	gl	1	96,35	96

### Desarenador

#### Movimientos de Tierras

#### Excavación para estructuras :

Excavación	m3	1.652	0,97	1.607,97
Rellenos compactados	m3	231	0,23	53,90
Retiro de Excedentes	m3	1.848	0,18	326,22
Mejoramiento Suelo de Fundación	m3	170	0,46	77,60

#### Obras Civiles Cámara de Desarenador

Moldajes	m2	2.440	0,63	1.543,71
Hormigón H-30 con un 90% de confianza	m3	691	3,76	2.597,00
Acero A63-42H, redondo para armaduras	kg	71.663	0,08	5.801,42
Tapas Tipo Palastro (acero A37-24ES) de 1,5x1,2 m2	N°	3	7,00	21,00

#### Accesorios Complementarios

Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	64	1,95	124,61
Escalines acero galv.	n°	30	0,18	5,52
Baranda y pasa mano	m	64	3,99	255,27
Líneas de aire D=6" (150mm)	gl	1	205,79	205,79
Línea de arenas D=4" (100mm)	gl	1	79,48	79,48
Línea de grasas y flotantes D=4" (100mm)	gl	1	79,48	79,48
Trasporte Interno, Montaje, Instalación de accesorios	gl	1	375,08	375

#### Equipamiento Desarenador Aereado

Clasificador y extracción de arenas	N°	1	633,33	633,33
Puente Desarenador-Desgrasador	N°	2	874,70	1.749,41
Soplador y piping	N°	2	179,75	359,50
Extracción de grasas y piping	N°	2	150,00	300,00

Tablero de TDF y control conjunto	Nº	2	255,81	511,62
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de equipos	gl	1	710,77	711

### Obras complementarias

Equipo de Desodorización	gl	1	3.400,55	3.400,55
Contenedor de recogida de sólidos de 1000 lt	nº	2	143,76	287,52
Montacarga para elevar contenedor (7 kw)	gl	1	18,77	18,77

### Obras Eléctricas

Empalme eléctrico	gl	1	147,67	147,67
Suministro y montaje Instalación exterior	Nº	1	112,94	112,94
Suministro y montaje Instalación interior	Nº	1	82,57	82,57
Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones	Nº	30	0,81	24,43
Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC)	Nº	1	1,73	1,73
Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones	Nº	1	15,18	15,18
Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones	Nº	1	76,59	76,59
Prueba de instalaciones eléctricas	gl	1	17,34	17,34
Suministro y montaje subestación	Nº	1	76,93	76,93
Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC)	Nº	1	63,11	63,11
Suministro y montaje Tablero General (TG)	Nº	1	21,36	21,36
Suministro e Instalación de Alimentadores				
Alimentador general (A-GR)	ml	105	8,70	913,60
Alimentador general (A-GG)	ml	54	5,95	321,28
Circuito de alimentación GMB Nº 1(FM7.1)	ml	48	3,49	167,43
Circuito de alimentación GMB Nº 2(FM7.2)	ml	48	3,92	188,36
Circuito de alimentación GMB Nº 3(FM8.1)	ml	114	1,03	117,28
Circuito de alimentación GMB Nº 4(FM8.2)	ml	114	1,23	140,73
Circuito niveles (C8-C9-C10)	ml	114	1,42	161,98
Circuito Teclé (FM11)	ml	99	1,57	155,70
Cámaras eléctricas	Nº	6	46,08	276,46
Circuitos de enlaces de fuerza equipos	Gl	1	452,50	452,50
Circuito de alim. Y señal medidor de caudal (FM6.1-C5-C6)	Gl	1	94,94	94,94
Circuito de alim. Y señal medidor de caudal de bypass(FM6.2-C12-C13)	Gl	1	118,67	118,67
Circuito de alumbrado interior (A1)	Gl	1	150,00	150,00
Circuitio de alumbrado exterior (AP-1, AP-2, AP-3)	Gl	1	150,00	150,00

Prueba de instalaciones	Gl	1	200,00	200,00
Mediciones de energía	Gl	1	251,91	251,91

### Urbanización del recinto

Vialidad Interior	m2	600	3,00	1.800,00
Instalación de Agua Potable	gl	1	300,00	300,00
Instalación Interior de Alcantarillado	gl	1	500,00	500,00
Cerco Perimetral	m	200	3	600,00
Areas verdes y acera peatonal	m2	500	1,50	750,00

### Edificaciones

Sala de eléctrica y Grupo electrógeno	m2	50	18,1	905,61
Sala Oficinas	m2	50	18,1	905,61
Sala de Bodega y Baño operador	m2	50	18,1	905,61
Galpón de Tratamiento	m2	392	18,1	7.100,02

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>45.516</b>
<b>COSTO DIRECTO+INDIRECTO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>70.381</b>

## 2.2 PEAS Chinchorro Norte

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PU UF	PT UF
<b>Movimientos de Tierras PEAS a C.Carga</b>				
Excavación en terreno I y II con Agot 0-2 m	m3	155	0,97	150,72
Excavación en terreno I y II con Agot 2-4 m	m3	155	0,97	150,72
Excavación en terreno I y II con Agot > 4 m	m3	228	0,97	222,31
Entibaciones	m2	95	2,50	237,50
Rellenos compactados	m3	146	0,23	34,04
Retiro de Excedentes	m3	700	0,18	123,51
<b>Obras Civiles PEAS Cámara de Carga</b>				
Moldajes	m2	339	0,63	214,33
Hormigón H-30 con un 90% de confianza	m3	107	3,76	401,76
Hormigón H-15 para relleno	m3	44	3,33	145,86
Emplantillado Hormigón H-5	m3	7	2,62	17,63
Acero A63-42H, redondo para armaduras	kg	9.617	0,08	778,51
Tapas Tipo Palastro (acero A37-24ES) de 1,46x1,15 m2	N°	3	7,00	21,00
Escalines acero galv.	n°	30	0,18	5,52
Bomba de AS sumergida, Incluye codo de descarga , y soporte superior de tubo guía. Se incluye el suministro del tablero, controlador, variadores de frecuencia, cables de conexión y accesorios.	n°	2	1.413,47	2.826,93
<b>Interconexiones Hidráulicas</b>				
<b>Piezas especiales con mecanismo</b>				
Válvulas de compuerta (línea general)BB	N°	1	114,65	114,65
Válvulas de compuerta BB	N°	3	97,97	293,90
Válvulas de retención BB	N°	3	54,98	164,93
Unión de desmontaje (línea general)	N°	3	50,55	151,64
Unión de desmontaje	N°	1	89,38	89,38
<b>Piezas especiales sin mecanismo</b>				
Múltiple de Impulsión L=5 m	n°	1	224,61	224,61
Tubería de descarga de Bombas	m	28,35	13,42	380,45
Curvas de acero BB 90°	N°	3	0,54	1,61
Curvas de acero BB 90°	N°	1	0,54	0,54
Tubo corto B-biselado L=1 m	N°	6	13,42	80,52

Tubo corto B-soldada L=1 m	N°	3	13,42	40,26 0,00
Bridas Acero	N°	3	0,54	1,61
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de equipos (20%)	gl	1	100,00	100,00
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de tuberías y accesorios (50%)	gl	1	50,00	50,00
Impulsión a Cámara de Carga				
Movimientos de Tierra				
Excavación Sin Agotamiento 0-2 m Suelo Tipo I y II 20% Sin Agot	m3	85	0,973	82,56
Excavación Sin Agotamiento 0-2 m Suelo Tipo III 80% Sin Agot	m3	339	0,973	330,24
Preparación y colocación cama de arena	m3	24	1,18	28,64
Relleno de Excavaciones	m3	367	1,29	472,36
Retiro y Transporte de Excedentes	m3	42	0,84	35,51
Suministro de cañería Acero de D=600 mm	m	202	5,91	1.193,87
Tpte en Obra y Colocación de tuberías Acero D=600 mm	m	202	0,67	136,33
Piezas Especiales	gl	1	298,47	298,47
<b>Obras Eléctricas</b>				
Empalme eléctrico	gl	1	169,08	169,08
Suministro y montaje Instalación exterior	Nº	1	223,85	223,85
Suministro y montaje Instalación interior	Nº	1	122,82	122,82
Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones	Nº	30	0,89	26,84
Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC)	Nº	1	4,72	4,72
Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones	Nº	1	23,99	23,99
Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones	Nº	1	116,87	116,87
Prueba de instalaciones eléctricas	gl	1	34,67	34,67
Suministro y montaje subestación	Nº	1	176,38	176,38
Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC)	Nº	1	144,35	144,35
Suministro y montaje Tablero General (TG)	Nº	1	42,07	42,07
Suministro e Instalación de Alimentadores				
Alimentador general (A-GR)	ml	31,8	8,70	276,28

Alimentador general (A-GG)	ml	16,3	5,95	97,16
Circuito de alimentación GMB N° 1(FM7.1)	ml	14,5	3,49	50,63
Circuito de alimentación GMB N° 2(FM7.2)	ml	14,5	3,92	56,96
Circuito de alimentación GMB N° 3(FM8.1)	ml	34,5	1,03	35,47
Circuito de alimentación GMB N° 4(FM8.2)	ml	34,5	1,23	42,56
Circuito niveles (C8-C9-C10)	ml	34,5	1,42	48,98
Circuito Tecla (FM11)	ml	29,9	1,57	47,08
Cámaras eléctricas	N°	6	46,08	276,46
Circuitos de enlaces de fuerza equipos	Gl	1	136,84	136,84
Circuito de alim. Y señal medidor de caudal (FM6.1-C5-C6)	Gl	1	28,71	28,71
Circuito de alim. Y señal medidor de caudal de bypass(FM6.2-C12-C13)	Gl	1	35,89	35,89
Circuito de alumbrado interior (A1)	Gl	1	136,09	136,09
Circuito de alumbrado exterior (AP-1, AP-2, AP-3)	Gl	1	136,09	136,09
Prueba de instalaciones	Gl	1	181,45	181,45
Mediciones de energía	Gl	1	76,18	76,18
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>TOTAL</b>		<b>UF</b>	<b>12.351</b>
<b>COSTO DIRECTO+INDIRECTO</b>	<b>TOTAL</b>		<b>UF</b>	<b>19.098</b>

## 2.3 PTPAS Barrio Industrial

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PU UF	PT UF
<b>Cámara de Rejas</b>				
Movimientos de Tierras				
Excavación para estructuras :				
Excavación	m3	213	0,97	206,89
Excavación con Agotamiento	m3	69	0,87	60,42
Entibaciones	m2	184	2,02	372,47
Rellenos compactados	m3	28	0,23	6,58
Retiro de Excedentes	m3	354	0,18	62,43
Mejoramiento Suelo de Fundación	m3	71	0,46	32,48
Obras Civiles Cámara de Reja				
Moldajes	m2	184	0,63	116,37
Hormigón H-30 con un 90% de confianza	m3	75	3,76	280,52
Emplantillado Hormigón H-5	m3	7	2,62	18,62
Acero redondo para armaduras	kg	6.715	0,08	543,58
Equipamiento en cámara de rejas.				
Reja manual en línea de bypass	N°	1	57,41	57,41
Equipamiento Reja Fina				
Reja fina mecanizada paso 3 mm Marca Estruagua Modelo TS-01	N°	2	803,19	1.606,37
Compuerta automática deslizante	N°	4	3,0	12,00
Extractor y compactador de sólidos para reja fina	N°	1	318,80	318,80
Tablero de TDF y control conjunto Reja y Compactador	N°	1	170,54	170,54
Accesorios Complementarios				
Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	32	1,95	62,30
Escalines acero galv.	n°	15	0,18	2,76
Baranda y pasa mano	m	32	3,99	127,64

Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de equipos	gl	1	433,03	433
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de tuberías y accesorios	gl	1	96,35	96
<b>Desarenador</b>				
Movimientos de Tierras				
Excavación para estructuras :				
Excavación	m3	926	0,97	901,07
Rellenos compactados	m3	171	0,23	39,81
Retiro de Excedentes	m3	982	0,18	173,36
Mejoramiento Suelo de Fundación	m3	90	0,46	41,24
Obras Civiles Cámara de Desarenador				
Moldajes	m2	1.289	0,63	815,49
Hormigón H-30 con un 90% de confianza	m3	386	3,76	1.451,18
Acero A63-42H, redondo para armaduras	kg	39.559	0,08	3.202,43
Tapas Tipo Palastro (acero A37-24ES) de 1,5x1,2 m2	N°	3	7,00	21,00
Accesorios Complementarios				
Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	64	1,95	124,61
Escalines acero galv.	n°	30	0,18	5,52
Baranda y pasa mano	m	64	3,99	255,27
Líneas de aire D=6" (150mm)	gl	1	205,79	205,79
Línea de arenas D=4" (100mm)	gl	1	79,48	79,48
Línea de grasas y flotantes D=4" (100mm)	gl	1	79,48	79,48
Trasporte Interno, Montaje, Instalación de accesorios	gl	1	375,08	375
Equipamiento Desarenador Aereado				
Clasificador y extracción de arenas	N°	1	422,22	422,22
Puente Desarenador-Desgrasador	N°	2	583,14	1.166,27
Soplador y piping	N°	2	119,83	239,66
Extracción de grasas y piping	N°	2	100,00	200,00
Tablero de TDF y control conjunto	N°	2	170,54	341,08
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de equipos	gl	1	473,85	474

### Obras complementarias

Equipo de Desodorización	gl	1	3.400,55	3.400,55
Contenedor de recogida de sólidos de 1000 lt	n°	2	143,76	287,52
Montacarga para elevar contenedor (7 kw)	gl	1	18,77	18,77

### Obras Eléctricas

Empalme eléctrico	gl	1	132,90	132,90
Suministro y montaje Instalación exterior	Nº	1	101,64	101,64
Suministro y montaje Instalación interior	Nº	1	74,31	74,31
Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones	Nº	30	0,73	21,98
Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC)	Nº	1	1,56	1,56
Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones	Nº	1	13,66	13,66
Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones	Nº	1	68,93	68,93
Prueba de instalaciones eléctricas	gl	1	15,60	15,60
Suministro y montaje subestación	Nº	1	69,24	69,24
Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC)	Nº	1	56,80	56,80
Suministro y montaje Tablero General (TG)	Nº	1	19,22	19,22
Suministro e Instalación de Alimentadores				
Alimentador general (A-GR)	ml	35	8,70	304,53
Alimentador general (A-GG)	ml	18	5,95	107,09
Circuito de alimentación GMB Nº 1(FM7.1)	ml	16	3,49	55,81
Circuito de alimentación GMB Nº 2(FM7.2)	ml	16	3,92	62,79
Circuito de alimentación GMB Nº 3(FM8.1)	ml	38	1,03	39,09
Circuito de alimentación GMB Nº 4(FM8.2)	ml	38	1,23	46,91
Circuito niveles (C8-C9-C10)	ml	38	1,42	53,99
Circuito Teclé (FM11)	ml	33	1,57	51,90
Cámaras eléctricas	Nº	6	46,08	276,46
Circuitos de enlaces de fuerza equipos	Gl	1	150,83	150,83
Circuito de alim. Y señal medidor de caudal (FM6.1-C5-C6)	Gl	1	31,65	31,65
Circuito de alim. Y señal medidor de caudal de bypass(FM6.2-C12-C13)	Gl	1	39,56	39,56
Circuito de alumbrado interior (A1)	Gl	1	150,00	150,00
Circuito de alumbrado exterior (AP-1, AP-2, AP-3)	Gl	1	150,00	150,00
Prueba de instalaciones	Gl	1	200,00	200,00
Mediciones de energía	Gl	1	83,97	83,97

### Urbanización del recinto

Vialidad Interior	m2	360	3,00	1.080,00
Instalación de Agua Potable	gl	1	300,00	300,00
Instalación Interior de Alcantarillado	gl	1	500,00	500,00
Cerco Perimetral	m	100	3	300,00
Areas verdes y acera peatonal	m2	250	1,50	375,00

### Edificaciones

Sala de eléctrica y Grupo electrógeno	m2	30	18,1	543,37
Sala Oficinas	m2	30	18,1	543,37
Sala de Bodega y Baño operador	m2	30	18,1	543,37
Galpón de Tratamiento	m2	131	18,1	2.366,67

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>27.913</b>
<b>COSTO DIRECTO+INDIRECTO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>43.162</b>

## 2.4 PEAS Barrio Industrial

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PU UF	PT UF
<b>Movimientos de Tierras PEAS a C. Carga</b>				
Excavación en terreno I y II con Agot 0-2 m	m3	155	0,97	150,72
Excavación en terreno I y II con Agot 2-4 m	m3	155	0,97	150,72
Excavación en terreno I y II con Agot > 4 m	m3	174	0,97	169,56
Entibaciones	m2	95	2,50	237,50
Rellenos compactados	m3	134	0,23	31,33
Retiro de Excedentes	m3	629	0,18	111,07
<b>Obras Civiles PEAS Cámara de Carga</b>				
Moldajes	m2	300	0,63	189,53
Hormigón H-30 con un 90% de confianza	m3	100	3,76	374,68
Hormigón H-15 para relleno	m3	44	3,33	145,86
Emplantillado Hormigón H-5	m3	7	2,62	17,63
Acero A63-42H, redondo para armaduras	kg	8.968	0,08	726,03
Tapas Tipo Palastro (acero A37-24ES) de 1,46x1,15 m2	N°	3	7,00	21,00
Escalines acero galv.	n°	30	0,18	5,52
Bomba de AS sumergida, Incluye codo de descarga , y soporte superior de tubo guía. Se incluye el suministro del tablero, controlador, variadores de frecuencia, cables de conexión y accesorios.	n°	2	1.144,91	2.289,82
<b>Interconexiones Hidráulicas</b>				
<b>Piezas especiales con mecanismo</b>				
Válvulas de compuerta (línea general)BB	N°	1	114,65	114,65
Válvulas de compuerta BB	N°	3	97,97	293,90
Válvulas de retención BB	N°	3	54,98	164,93
Unión de desmontaje (línea general)	N°	3	50,55	151,64
Unión de desmontaje	N°	1	89,38	89,38
<b>Piezas especiales sin mecanismo</b>				
Múltiple de Impulsión L=5 m	n°	1	224,61	224,61
Tubería de descarga de Bombas	m	26,25	13,42	352,27
Curvas de acero BB 90°	N°	3	0,54	1,61
Curvas de acero BB 90°	N°	1	0,54	0,54
Tubo corto B-biselado L=1 m	N°	6	13,42	80,52
Tubo corto B-soldada L=1 m	N°	3	13,42	40,26

Bridas Acero	N°	3	0,54	1,61
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de equipos (20%)	gl	1	100,00	100,00
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de tuberías y accesorios (50%)	gl	1	50,00	50,00
Impulsión a Cámara de Carga				
Movimientos de Tierra				
Excavación Sin Agotamiento 0-2 m Suelo Tipo I y II 20% Sin Agot	m3	459	0,973	446,31
Excavación Sin Agotamiento 0-2 m Suelo Tipo III 80% Sin Agot	m3	1835	0,973	1.785,24
Preparación y colocación cama de arena	m3	129	1,18	152,06
Relleno de Excavaciones	m3	2064	1,29	2.655,19
Retiro y Transporte de Excedentes	m3	229	0,84	191,96
Suministro de cañería Acero de D=500 mm	m	1170	3,73	4.360,54
Tpte en Obra y Colocación de tuberías Acero D=500 mm	m	1170	0,59	685,68
Piezas Especiales	gl	1	1.090,14	1.090,14
<b>Obras Eléctricas</b>				
Empalme eléctrico	gl	1	144,56	144,56
Suministro y montaje Instalación exterior	Nº	1	191,39	191,39
Suministro y montaje Instalación interior	Nº	1	105,01	105,01
Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones	Nº	26	0,89	22,95
Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC)	Nº	1	4,04	4,04
Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones	Nº	1	20,51	20,51
Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones	Nº	1	99,92	99,92
Prueba de instalaciones eléctricas	gl	1	29,64	29,64
Suministro y montaje subestación	Nº	1	150,81	150,81
Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC)	Nº	1	123,42	123,42
Suministro y montaje Tablero General (TG)	Nº	1	35,97	35,97
Suministro e Instalación de Alimentadores				
Alimentador general (A-GR)	ml	29	8,70	253,26
Alimentador general (A-GG)	ml	15	5,95	89,06
Circuito de alimentación GMB Nº 1(FM7.1)	ml	13	3,49	46,41

Circuito de alimentación GMB N° 2(FM7.2)	ml	13	3,92	52,22
Circuito de alimentación GMB N° 3(FM8.1)	ml	32	1,03	32,51
Circuito de alimentación GMB N° 4(FM8.2)	ml	32	1,23	39,01
Circuito niveles (C8-C9-C10)	ml	32	1,42	44,90
Circuito Tecla (FM11)	ml	27	1,57	43,16
Cámaras eléctricas	N°	6	46,08	276,46
Circuitos de enlaces de fuerza equipos	Gl	1	125,44	125,44
Circuito de alim. Y señal medidor de caudal (FM6.1-C5-C6)	Gl	1	26,32	26,32
Circuito de alim. Y señal medidor de caudal de bypass(FM6.2-C12-C13)	Gl	1	32,90	32,90
Circuito de alumbrado interior (A1)	Gl	1	124,74	124,74
Circuito de alumbrado exterior (AP-1, AP-2, AP-3)	Gl	1	124,74	124,74
Prueba de instalaciones	Gl	1	166,33	166,33
Mediciones de energía	Gl	1	69,83	69,83
<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>20.129</b>
<b>COSTO DIRECTO+INDIRECTO</b>		<b>TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>31.126</b>

## 2.5 PTPAS Playa Brava

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PU UF	PT UF
<b>Cámara de Rejas</b>				
Movimientos de Tierras				
Excavación para estructuras :				
Excavación	m3	238	0,97	231,90
Excavación con Agotamiento	m3	77	0,87	67,73
Entibaciones	m2	191	2,02	385,77
Rellenos compactados	m3	32	0,23	7,37
Retiro de Excedentes	m3	404	0,18	71,32
Mejoramiento Suelo de Fundación	m3	83	0,46	37,82
Obras Civiles Cámara de Reja				
Moldajes	m2	191	0,63	120,53
Hormigón H-30 con un 90% de confianza	m3	83	3,76	313,06
Emplantillado Hormigón H-5	m3	8	2,62	21,69
Acero redondo para armaduras	kg	7.494	0,08	606,63
Equipamiento en cámara de rejas.				
Reja manual en línea de bypass	N°	1	86,12	86,12
Equipamiento Reja Fina				
Reja fina mecanizada paso 3 mm Marca Estruagua Modelo TS-01	N°	2	1.204,78	2.409,56
Compuerta automática deslizante	N°	4	4,5	18,00
Extractor y compactador de sólidos para reja fina	N°	1	478,20	478,20
Tablero de TDF y control conjunto Reja y Compactador	N°	1	255,81	255,81
Accesorios Complementarios				
Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	32	1,95	62,30
Escalines acero galv.	n°	15	0,18	2,76
Baranda y pasa mano	m	32	3,99	127,64

Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de equipos	gl	1	649,54	650
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de tuberías y accesorios	gl	1	96,35	96
<b>Desarenador</b>				
Movimientos de Tierras				
Excavación para estructuras :				
Excavación	m3	1.358	0,97	1.321,52
Rellenos compactados	m3	206	0,23	48,19
Retiro de Excedentes	m3	1.497	0,18	264,28
Mejoramiento Suelo de Fundación	m3	138	0,46	62,87
Obras Civiles Cámara de Desarenador				
Moldajes	m2	1.971	0,63	1.247,14
Hormigón H-30 con un 90% de confianza	m3	567	3,76	2.132,69
Acero A63-42H, redondo para armaduras	kg	58.649	0,08	4.747,84
Tapas Tipo Palastro (acero A37-24ES) de 1,5x1,2 m2	N°	3	7,00	21,00
Accesorios Complementarios				
Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	64	1,95	124,61
Escalines acero galv.	n°	30	0,18	5,52
Baranda y pasa mano	m	64	3,99	255,27
Líneas de aire D=6" (150mm)	gl	1	205,79	205,79
Línea de arenas D=4" (100mm)	gl	1	79,48	79,48
Línea de grasas y flotantes D=4" (100mm)	gl	1	79,48	79,48
Trasporte Interno, Montaje, Instalación de accesorios	gl	1	375,08	375
Equipamiento Desarenador Aereado				
Clasificador y extracción de arenas	N°	1	633,33	633,33
Puente Desarenador-Desgrasador	N°	2	874,70	1.749,41
Soplador y piping	N°	2	179,75	359,50
Extracción de grasas y piping	N°	2	150,00	300,00
Tablero de TDF y control conjunto	N°	2	255,81	511,62
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de equipos	gl	1	710,77	711

**Obras complementarias**

Equipo de Desodorización	gl	1	3.400,55	3.400,55
Contenedor de recogida de sólidos de 1000 lt	n°	2	143,76	287,52
Montacarga para elevar contenedor (7 kw)	gl	1	18,77	18,77

### Obras Eléctricas

Empalme eléctrico	gl	1	147,67	147,67
Suministro y montaje Instalación exterior	Nº	1	112,94	112,94
Suministro y montaje Instalación interior	Nº	1	82,57	82,57
Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones	Nº	30	0,81	24,43
Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC)	Nº	1	1,73	1,73
Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones	Nº	1	15,18	15,18
Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones	Nº	1	76,59	76,59
Prueba de instalaciones eléctricas	gl	1	17,34	17,34
Suministro y montaje subestación	Nº	1	76,93	76,93
Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC)	Nº	1	63,11	63,11
Suministro y montaje Tablero General (TG)	Nº	1	21,36	21,36
Suministro e Instalación de Alimentadores				
Alimentador general (A-GR)	ml	105	8,70	913,60
Alimentador general (A-GG)	ml	54	5,95	321,28
Circuito de alimentación GMB Nº 1(FM7.1)	ml	48	3,49	167,43
Circuito de alimentación GMB Nº 2(FM7.2)	ml	48	3,92	188,36
Circuito de alimentación GMB Nº 3(FM8.1)	ml	114	1,03	117,28
Circuito de alimentación GMB Nº 4(FM8.2)	ml	114	1,23	140,73
Circuito niveles (C8-C9-C10)	ml	114	1,42	161,98
Circuito Teclé (FM11)	ml	99	1,57	155,70
Cámaras eléctricas	Nº	6	46,08	276,46
Circuitos de enlaces de fuerza equipos	Gl	1	452,50	452,50
Circuito de alim. Y señal medidor de caudal (FM6.1-C5-C6)	Gl	1	94,94	94,94
Circuito de alim. Y señal medidor de caudal de bypass(FM6.2-C12-C13)	Gl	1	118,67	118,67
Circuito de alumbrado interior (A1)	Gl	1	150,00	150,00
Circuitio de alumbrado exterior (AP-1, AP-2, AP-3)	Gl	1	150,00	150,00
Prueba de instalaciones	Gl	1	200,00	200,00
Mediciones de energía	Gl	1	251,91	251,91

### Urbanización del recinto

Vialidad Interior	m2	600	3,00	1.800,00
-------------------	----	-----	------	----------

Instalación de Agua Potable	gl	1	300,00	300,00
Instalación Interior de Alcantarillado	gl	1	500,00	500,00
Cerco Perimetral	m	200	3	600,00
Areas verdes y acera peatonal	m2	500	1,50	750,00

**Edificaciones**

Sala de eléctrica y Grupo electrógeno	m2	50	18,1	905,61
Sala Oficinas	m2	50	18,1	905,61
Sala de Bodega y Baño operador	m2	50	18,1	905,61
Galpón de Tratamiento	m2	261	18,1	4.733,35

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>40.966</b>
<b>COSTO DIRECTO+INDIRECTO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>63.345</b>

## 2.6 PEAS Playa Brava

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PU UF	PT UF
<b>Movimientos de Tierras PEAS</b>				
Excavación en terreno I y II con Agot 0-2 m	m3	155	0,97	150,72
Excavación en terreno I y II con Agot 2-4 m	m3	155	0,97	150,72
Excavación en terreno I y II con Agot > 4 m	m3	197	0,97	192,16
Entibaciones	m2	95	2,50	237,50
Rellenos compactados	m3	139	0,23	32,49
Retiro de Excedentes	m3	659	0,18	116,40
<b>Obras Civiles PEAS Cámara de Carga</b>				
Moldajes	m2	316	0,63	200,16
Hormigón H-30 con un 90% de confianza	m3	103	3,76	386,29
Hormigón H-15 para relleno	m3	44	3,33	145,86
Emplantillado Hormigón H-5	m3	7	2,62	17,63
Acero A63-42H, redondo para armaduras	kg	9.246	0,08	748,52
Tapas Tipo Palastro (acero A37-24ES) de 1,46x1,15 m2	N°	3	7,00	21,00
Escalines acero galv.	n°	30	0,18	5,52
Bomba de AS sumergida, Incluye codo de descarga , y soporte superior de tubo guía. Se incluye el suministro del tablero, controlador, variadores de frecuencia, cables de conexión y accesorios.	n°	2	1.272,12	2.544,24
<b>Interconexiones Hidráulicas</b>				
<b>Piezas especiales con mecanismo</b>				
Válvulas de compuerta (línea general)BB	N°	1	114,65	114,65
Válvulas de compuerta BB	N°	3	97,97	293,90
Válvulas de retención BB	N°	3	54,98	164,93
Unión de desmontaje (línea general)	N°	3	50,55	151,64
Unión de desmontaje	N°	1	89,38	89,38
<b>Piezas especiales sin mecanismo</b>				
Múltiple de Impulsión L=5 m	n°	1	224,61	224,61
Tubería de descarga de Bombas	m	27,15	13,42	364,35
Curvas de acero BB 90°	N°	3	0,54	1,61
Curvas de acero BB 90°	N°	1	0,54	0,54
Tubo corto B-biselado L=1 m	N°	6	13,42	80,52

Tubo corto B-soldada L=1 m	N°	3	13,42	40,26
Bridas Acero	N°	3	0,54	1,61
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de equipos (20%)	gl	1	100,00	100,00
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de tuberías y accesorios (50%)	gl	1	50,00	50,00
Impulsión a Cámara de Carga				
Movimientos de Tierra				
Excavación Sin Agotamiento 0-2 m Suelo Tipo I y II 20% Sin Agot	m3	21	0,973	20,44
Excavación Sin Agotamiento 0-2 m Suelo Tipo III 80% Sin Agot	m3	84	0,973	81,74
Preparación y colocación cama de arena	m3	6	1,18	7,09
Relleno de Excavaciones	m3	91	1,29	116,92
Retiro y Transporte de Excedentes	m3	11	0,84	8,79
Suministro de cañería Acero de D=600 mm	m	50	5,91	295,51
Tpte en Obra y Colocación de tuberías Acero D=600 mm	m	50	0,67	33,74
Piezas Especiales	gl	1	73,88	73,88
<b>Obras Eléctricas</b>				
Empalme eléctrico	gl	1	152,17	152,17
Suministro y montaje Instalación exterior	Nº	1	201,46	201,46
Suministro y montaje Instalación interior	Nº	1	110,54	110,54
Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones	Nº	27	0,89	24,15
Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC)	Nº	1	4,25	4,25
Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones	Nº	1	21,59	21,59
Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones	Nº	1	105,18	105,18
Prueba de instalaciones eléctricas	gl	1	31,20	31,20
Suministro y montaje subestación	Nº	1	158,74	158,74
Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC)	Nº	1	129,91	129,91
Suministro y montaje Tablero General (TG)	Nº	1	37,87	37,87
Suministro e Instalación de Alimentadores				
Alimentador general (A-GR)	ml	29	8,70	253,26

Alimentador general (A-GG)	ml	15	5,95	89,06
Circuito de alimentación GMB N° 1(FM7.1)	ml	13	3,49	46,41
Circuito de alimentación GMB N° 2(FM7.2)	ml	13	3,92	52,22
Circuito de alimentación GMB N° 3(FM8.1)	ml	32	1,03	32,51
Circuito de alimentación GMB N° 4(FM8.2)	ml	32	1,23	39,01
Circuito niveles (C8-C9-C10)	ml	32	1,42	44,90
Circuito Tecla (FM11)	ml	27	1,57	43,16
Cámaras eléctricas	N°	6	46,08	276,46
Circuitos de enlaces de fuerza equipos	Gl	1	125,44	125,44
Circuito de alim. Y señal medidor de caudal (FM6.1-C5-C6)	Gl	1	26,32	26,32
Circuito de alim. Y señal medidor de caudal de bypass(FM6.2-C12-C13)	Gl	1	32,90	32,90
Circuito de alumbrado interior (A1)	Gl	1	124,74	124,74
Circuito de alumbrado exterior (AP-1, AP-2, AP-3)	Gl	1	124,74	124,74
Prueba de instalaciones	Gl	1	166,33	166,33
Mediciones de energía	Gl	1	69,83	69,83
<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>9.790</b>
<b>COSTO DIRECTO+INDIRECTO</b>		<b>TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>15.138</b>

## 2.7 PTPAS Alto Hospicio

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PU UF	PT UF
<b>Cámara de Rejas</b>				
Movimientos de Tierras				
Excavación para estructuras :				
Excavación	m3	213	0,97	206,89
Excavación con Agotamiento	m3	69	0,87	60,42
Entibaciones	m2	184	2,02	372,47
Rellenos compactados	m3	28	0,23	6,58
Retiro de Excedentes	m3	354	0,18	62,43
Mejoramiento Suelo de Fundación	m3	0	0,46	0,00
Obras Civiles Cámara de Reja				
Moldajes	m2	184	0,63	116,37
Hormigón H-30 con un 90% de confianza	m3	75	3,76	280,52
Emplantillado Hormigón H-5	m3	7	2,62	18,62
Acero redondo para armaduras	kg	6.715	0,08	543,58
Equipamiento en cámara de rejas.				
Reja manual en línea de bypass	Nº	1	57,41	57,41
Equipamiento Reja Fina				
Reja fina mecanizada paso 3 mm Marca Estruagua Modelo TS-01	Nº	2	803,19	1.606,37
Compuerta automática deslizante	Nº	4	3,0	12,00
Extractor y compactador de sólidos para reja fina	Nº	1	318,80	318,80
Tablero de TDF y control conjunto Reja y Compactador	Nº	1	170,54	170,54
Accesorios Complementarios				
Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	32	1,95	62,30
Escalines acero galv.	nº	15	0,18	2,76
Baranda y pasa mano	m	32	3,99	127,64

Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de equipos	gl	1	433,03	433
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de tuberías y accesorios	gl	1	96,35	96

### Desarenador

#### Movimientos de Tierras

##### Excavación para estructuras :

Excavación	m3	740	0,97	720,57
Rellenos compactados	m3	179	0,23	41,75
Retiro de Excedentes	m3	730	0,18	128,89
Mejoramiento Suelo de Fundación	m3	65	0,46	29,84

#### Obras Civiles Cámara de Desarenador

Moldajes	m2	753	0,63	476,48
Hormigón H-30 con un 90% de confianza	m3	214	3,76	803,54
Acero A63-42H, redondo para armaduras	kg	26.908	0,08	2.178,30
Tapas Tipo Palastro (acero A37-24ES) de 1,5x1,2 m2	N°	3	7,00	21,00

### Accesorios Complementarios

Rejilla de Piso tipo floorgrating	m	64	1,95	124,61
Escalines acero galv.	n°	30	0,18	5,52
Baranda y pasa mano	m	64	3,99	255,27
Líneas de aire D=6" (150mm)	gl	1	205,79	205,79
Línea de arenas D=4" (100mm)	gl	1	79,48	79,48
Línea de grasas y flotantes D=4" (100mm)	gl	1	79,48	79,48

Trasporte Interno, Montaje, Instalación de accesorios	gl	1	375,08	375
---	----	---	--------	-----

### Equipamiento Desarenador Aereado

Clasificador y extracción de arenas	N°	1	422,22	422,22
Puente Desarenador-Desgrasador	N°	2	583,14	1.166,27
Soplador y piping	N°	2	119,83	239,66
Extracción de grasas y piping	N°	2	100,00	200,00
Tablero de TDF y control conjunto	N°	2	170,54	341,08
Trasporte Interno, Montaje, Instalación y Pruebas de equipos	gl	1	473,85	474

### Obras complementarias

Equipo de Desodorización	gl	1	2.550,41	2.550,41
Contenedor de recogida de sólidos de 1000 lt	n°	2	143,76	287,52
Montacarga para elevar contenedor (7 kw)	gl	1	18,77	18,77

### Obras Eléctricas

Empalme eléctrico	gl	1	132,90	132,90
Suministro y montaje Instalación exterior	Nº	1	101,64	101,64
Suministro y montaje Instalación interior	Nº	1	74,31	74,31
Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones	Nº	30	0,73	21,98
Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC)	Nº	1	1,56	1,56
Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones	Nº	1	13,66	13,66
Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones	Nº	1	68,93	68,93
Prueba de instalaciones eléctricas	gl	1	15,60	15,60
Suministro y montaje subestación	Nº	1	69,24	69,24
Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC)	Nº	1	56,80	56,80
Suministro y montaje Tablero General (TG)	Nº	1	19,22	19,22
Suministro e Instalación de Alimentadores				
Alimentador general (A-GR)	ml	35	8,70	304,53
Alimentador general (A-GG)	ml	18	5,95	107,09
Circuito de alimentación GMB Nº 1(FM7.1)	ml	16	3,49	55,81
Circuito de alimentación GMB Nº 2(FM7.2)	ml	16	3,92	62,79
Circuito de alimentación GMB Nº 3(FM8.1)	ml	38	1,03	39,09
Circuito de alimentación GMB Nº 4(FM8.2)	ml	38	1,23	46,91
Circuito niveles (C8-C9-C10)	ml	38	1,42	53,99
Circuito Teclé (FM11)	ml	33	1,57	51,90
Cámaras eléctricas	Nº	6	46,08	276,46
Circuitos de enlaces de fuerza equipos	Gl	1	150,83	150,83
Circuito de alim. Y señal medidor de caudal (FM6.1-C5-C6)	Gl	1	31,65	31,65
Circuito de alim. Y señal medidor de caudal de bypass(FM6.2-C12-C13)	Gl	1	39,56	39,56
Circuito de alumbrado interior (A1)	Gl	1	150,00	150,00
Circuito de alumbrado exterior (AP-1, AP-2, AP-3)	Gl	1	150,00	150,00
Prueba de instalaciones	Gl	1	200,00	200,00
Mediciones de energía	Gl	1	83,97	83,97

### Urbanización del recinto

Vialidad Interior	m2	360	3,00	1.080,00
-------------------	----	-----	------	----------

Instalación de Agua Potable	gl	1	300,00	300,00
Instalación Interior de Alcantarillado	gl	1	500,00	500,00
Cerco Perimetral	m	100	3	300,00
Areas verdes y acera peatonal	m2	250	1,50	375,00
Edificaciones				
Sala de eléctrica y Grupo electrógeno	m2	30	18,1	543,37
Sala Oficinas	m2	30	18,1	543,37
Sala de Bodega y Baño operador	m2	30	18,1	543,37
Galpón de Tratamiento	m2	131	18,1	2.366,67
<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>24.786</b>
<b>COSTO DIRECTO+INDIRECTO</b>		<b>TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>38.325</b>



## **INFORME FINAL**

### **ANEXO 4: RESULTADOS DE VALORIZACIONES DE EMISARIOS SUBMARINOS**

**“Dimensionamiento y Valorización de Emisarios Submarinos  
de la Empresa Aguas del Altiplano para el V Proceso  
Tarifario”**

**LGS Integral**

*Blanco N° 1781, Depto 141, Piso 14, VALPARAISO*

*Fono: 32-2595034 | e-mail: lgs@lgs.cl*

*www.lgs.cl*

## **1 INTRODUCCIÓN**

Las obras especiales son idealmente valorizadas en base al diseño de la modelación, el diseño toma como referencia las características de la obra real, siguiendo la misma línea, la valorización toma como base el presupuesto de construcción de la obra real en el caso de estar disponible. Actualizando los costos unitarios, considerando nuevas cantidades de obra, incorporando costos de cotizaciones y los valores unitarios del vector de SISS.

De los presupuestos reales se depuran todas las partidas que no sean atingentes a la obra a valorizar, además de eventualmente incorporar nuevas partidas que complementan la adecuada valorización de las obras de tratamiento.

La empresa en estudio no presenta presupuestos de obras, planos, esquemas, ni antecedentes para valorizar en profundidad las obras de Pretratamiento y Emisarios Submarinos de Barrio Industrial en Iquique, y Chinchorro Norte en Arica.

Para el caso del emisario de Playa Brava en Iquique, sólo presenta un plano de planta general de las instalaciones de la planta de pretratamiento.

De acuerdo a lo anterior, para los emisarios submarinos sólo se cuenta con los planos de plantas generales de infraestructura en los cuales se indica la longitud y Diámetro actual de los emisarios.

## 2 VALORIZACIÓN

### 2.1 Metodología de valorización

De acuerdo a los antecedentes, se analizaron las valorizaciones realizadas por la SISS y la empresa en los estudios del IV proceso, observándose que ambos estudios usaron como referencia presupuestos de construcción de emisarios submarinos de ESSBIO en la VIII Región.

La empresa utilizó el presupuesto de San Pedro de la Paz, aplicando factores de ajustes a los PU de algunas partidas, y agregando 2 partidas relevantes en el costo, sin justificar.

Por su parte la SISS utilizó los precios de Coronel, ajustando algunas partidas relevantes, sin presentar un respaldo para tal ajuste.

Analizados los presupuestos detallados no se encontraron elementos que permitieran seleccionar uno u otro para usar como referencia, fundamentalmente en la obras civiles, que es un ítem muy relevante en el costo total de la obra.

En atención a lo anterior se observaron todos los presupuestos de obra reales de la VIII Región y IV Región, actualizados a UF y Costos Indirectos SISS.

En la siguiente tabla se presentan los valores de los presupuestos totales y por PU.:

<b>Emisario</b>	<b>Longitud</b>	<b>OOC- total</b>	<b>TyA-total</b>	<b>Total UF</b>
	<b>(m)</b>	<b>UF</b>		<b>UF</b>
San Vicente	1.860	71.130	25.389	96.518
San Pedro	2.010	43.112	40.241	83.353
Coronel	2.076	121.737	5.236	126.974
Lota	1.530	54.290	6.279	60.569
Lebu	838	38.562	986	39.548
Los Vilos	2.000	42.406	4.456	46.862
Coquimbo	1.114	78.377	21.582	99.959

En función de lo anterior para cada presupuesto de obra real se identificaron las partidas más relevantes dentro de las obras civiles y también dentro del ítem tuberías y accesorios.

En el caso de las obras civiles se obtuvo un promedio para aquellas localidades que no consideraron muelles de lanzamiento, que incluyen los emisarios de San Pedro, Coronel, Lota, y Coquimbo. El promedio obtenido es de 46,5 UF/m.

En el caso de las tuberías y accesorios, se separo lo que es el suministro de la tubería, y el resto de accesorios asociados a las tuberías. Para este último caso se obtiene un promedio de 4.3 UF/m.

Para el caso de las tuberías, se considero un valor unitario de 18,59 UF/m, 13.32 UF/m y 13.32UF/m para el emisario Playa Brava, Barrio Industrial y Chinchorro respectivamente.

Para el caso de los muelles de lanzamiento, se considero un valor unitario de 17.63 UF/m, 21.64 UF/m y 22.84 UF/m para el emisario Playa Brava, Barrio Industrial y Chinchorro respectivamente.

## 2.2 Resultados

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se tiene la siguiente valorización de los emisarios de Aguas de Altiplano, además de sus características obtenidas.

Emisario	Diámetro	Longitud	OOCC Total	T y A Total	Total
	(mm)	(m)	UF	UF	UF
<b>Playa Brava</b>	900	1.840	117.963	42.102	160.065
<b>Barrio Industrial c/A.H.</b>	900	1.494	101.781	26.310	128.091
<b>Chinchorro Norte</b>	900	2.160	149.725	38.039	187.764

## 2.3 Costos indirectos

Los costos indirectos son considerados independientemente a los costos directos de los presupuestos de construcción. Estos costos son considerados en base a porcentajes comúnmente usados para este tipo de obras. El tipo de costo indirecto y su porcentaje se indica a continuación.

<b>% COSTOS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>%</b>
Gastos Generales + Utilidades+ Instalación de Faenas	45
Ingeniería + Inspección	3,69 + 2,95

**Tabla 2-1: Porcentaje de los costos indirectos**

Estos porcentajes son aplicados de forma compuesta, en el mismo orden en que están indicados en la tabla anterior.

Todos los criterios indicados, son aplicables a las partidas específicas de los presupuestos de modelación del emisario terrestre, cámara de carga y emisario submarino.



## **INFORME FINAL**

### **ANEXO 5: GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN**

**“Dimensionamiento y Valorización de Emisarios Submarinos  
de la Empresa Aguas del Altiplano para el V Proceso  
Tarifario”**

**LGS Integral**

*Blanco N° 1781, Depto 141, Piso 14, VALPARAISO*

*Fono: 32-2595034 | e-mail: lgs@lgs.cl*

*www.lgs.cl*

## 1 GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN

Como gasto de operación se suele considerar los gastos en energía eléctrica, y productos químicos, según se puede desprender de la información remitida por la empresa sanitaria.

Adicionalmente se han considerado los siguientes gastos, de operación y de mantención, según corresponda:

### A) Operación

- **Personal requerido para correcto funcionamiento de los sistemas modelados.** para su valorización se han establecido criterios que permiten determinar su dotación en forma eficiente. Se presenta en este anexo sólo las dotaciones requeridas para las distintas instalaciones; por su parte el gasto por el concepto de remuneraciones está incluido en el Gasto de Operación y Mantención de toda la infraestructura sanitaria.
- **Gastos asociados al monitoreo y control en laboratorio** del proceso de pretratamiento
- **Gastos por transporte y disposición** de residuos sólidos.

### B) Mantención

- **Gastos por conceptos de Materiales y Herramientas** usados para la mantención preventiva de la infraestructura, tanto de nivel básico, medio y superior.
- **Gastos anuales por concepto de monitoreo ambiental**, dada la frecuencia con que se realiza esta actividad.
- **Gastos anuales por arriendo de concesión marítima** en las localidades que informen cancelación de éste.

En cuanto a los productos químicos, no se considera el uso de ningún tipo, en ninguna de las localidades, debido a que la empresa no entrega información por este concepto.

En el siguiente cuadro se resumen los ítems que se han considerado como costos de operación y mantención para la empresa modelo.

Gasto	Tipo
Energía Eléctrica	Operación
Productos Químicos	Operación
Personal operación y mantenimiento	Operación
Laboratorio (Control de calidad)	Operación
Disposición de residuos sólidos	Mantenimiento
Mantenimiento PTPAS	Mantenimiento
Concesiones Marítimas	Mantenimiento
Monitoreo ambientales	Mantenimiento
Inspección y mantenimiento emisario	Mantenimiento

**TABLA 1 - 1: DETALLE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO UTILIZADOS EN LA MODELACION**

## 1.1 Gastos por Concepto de Energía Eléctrica

Para determinar los gastos de energía se determinaron los consumos de potencia instalada del equipamiento e instalaciones anexas de las PTPAS, que demandan energía eléctrica.

### 1.1.1 Potencia Instalada

A continuación se resume la potencia instalada modelada para cada una de las plantas de tratamiento preliminar.

Equipamiento		IQUIQUE PB	IQUIQUE AH	IQUIQUE BI S/AH	ARICA
Potencia de Bombas (sistema n+1)	kw	73,64	0,00	74,00	78,00
Equipo de Extracción-Ventilación-Trat. olores	kw	8,00	4,00	6,00	10,00
Reja Gruesa Mecanizada	kw	0,00	0,00	0,00	0,00
Extractor y Compactador de sólidos reja gruesa	kw	0,00	0,00	0,00	0,00
Reja fina Mecanizada	kw	1,60	1,60	1,60	1,60
Extractor y Compactador de sólidos reja fina	kw	0,74	0,74	0,74	0,74
Compuertas deslizando mecanizadas H normal	kw	2,22	2,22	2,22	2,22
Puente Desarenador-desgrasador	kw	1,10	1,10	1,10	1,10
Puente Grúa sector Rejas/Monta carga	kw	7,00	7,00	7,00	8,00
Clasificador de arenas	kw	1,50	1,50	1,50	1,50
Bombas de Grasas	kw	2,00	1,00	1,00	2,00
Bombas de Arenas	kw	2,00	1,00	1,00	2,00
Soplador Desarenador-desgrasador	kw	7,50	7,50	7,50	7,50
Iluminación del recinto exterior 20 watt/m2	kw	3,00	2,00	2,00	3,00
Iluminación del recinto interior 20 watt/m2	kw	3,00	2,00	2,00	3,00
Total	kw	113	32	108	121

**TABLA 1 - 2: DETALLE POTENCIA INSTALADA EN PTPAS Y PEAS MODELADAS**

### 1.1.2 Coeficientes de Consumo.

Basados en la información entregada por la empresa para los 3 últimos años, en lo que concierne al consumo de energía y el volumen anual de agua tratada en la planta de pre tratamiento, se han calculado los coeficientes medios de consumo eléctrico. Hay que notar que la empresa entrega cantidades de energía consumida anual, al igual que la cantidad de agua tratada al año. No separa los consumos en los casos que las PTPAS posean plantas elevadoras a la cabecera o el final de ella. Para estimar una distribución más o menos razonable de los consumos entre PTPAS y PEAS, se ha procedido a prorratear la energía consumida informada por la empresa (global) según las relaciones de potencias instaladas modeladas en las instalaciones. De esta forma se obtienen estimaciones de consumos eléctricos para cada unidad de PEAS y PTPAS. Para el caso de Playa Brava los consumos se estiman a partir de las potencias instaladas modeladas en Barrio Industrial, por poseer ambas similitudes en sus características de demandas de aguas servidas y relativamente similares alturas barométricas en sus PEAS informadas por la empresa. Lo mismo se procede a hacer con la estimación de costos eléctricos de la PTPAS Alto Hospicio.

Las potencias instaladas obtenidas en la modelación y que han sido utilizadas para el prorrateo de los consumos eléctricos reales se indican a continuación.

	Potencia Instalada PTPAS	Potencia Instalada PEAS de afluente
PTPAS Chinchorro Norte	43 KW	78 KW
PTPAS Barrio Industrial	34 KW	74 KW
PTPAS Playa Brava	40 KW	74 KW
PTPAS Alto Hospicio	32 KW	-

**TABLA 1 - 3: DISTRIBUCION DE POTENCIAS INSTALADAS MODELADAS ENTRE PTPAS Y PEAS DE AGUAS TRATADAS**

De esta forma, los consumos unitarios de energía eléctrica y la distribución hecha entre PTPAS y PEAS, en las localidades modeladas, son los siguientes.

Localidad	Consumo unitario promedio global KWh/m3	Consumo unitario promedio PTPAS KWh/m3	Consumo unitario promedio PEASs KWh/m3
PTPAS Chinchorro Norte	0,0382	0,0136	0,0246
PTPAS Barrio Industrial	0,0638	0,0201	0,0437
PTPAS Playa Brava	0,0589	0,0065	0,0382
PTPAS Alto Hospicio	0,0589	0,0185	0

**TABLA 1 - 4: COEFICIENTES DE CONSUMO EN PTPAS Y PEAS MODELADAS**

### 1.1.3 Tarifas de la empresa distribuidora

Para el cálculo de los costos asociados al consumo eléctrico de las PTPAS estudiadas, se aplicaron las tarifas vigentes al 31 de diciembre de 2011 cuyos valores se indican a continuación (SIN IVA).

Localidad	Opción	Cargo fijo (\$/mes)	Potencia Parcial (\$/KW/MES)	Potencia Pte (\$/KW/MES)	Potencia Contratada (\$/KW/MES)	Cargo Único por Uso Sist. Troncal (\$/KWh)	Energía (\$/KWh)
ARICA	AT2	980,158	4.283,423	6965,547	-	0,007	54,212
IQUIQUE	AT3	1.528,799	4.397,252	6189,865	-	0,007	50,576
IQUIQUE	AT4.2	1.528,799	-	-	1.011,343	0,007	50,576

TABLA 1 - 5: TARIFAS CONSIDERADAS EN EL CALCULO DE LOS GASTOS ELECTRICOS EN PTPAS MODELADAS

### 1.1.4 Determinación del gasto de energía eléctrica en el pretratamiento.

De acuerdo a lo anterior, y considerado un volumen anual al Q\*, se obtienen los siguientes costos por concepto de energía eléctrica para el pretratamiento.

	Chinchorro Norte	Barrio Industrial	Playa Brava	Alto Hospicio
Agua tratada anual (m <sup>3</sup> /año)	11.373.050	4.525.416	7.669.555	3.689.712
Consumo eléctrico* unitario (PTPAS + PEASs) (KWh/m <sup>3</sup> )	0,0382	0,0638	0,0589	0,0589
Consumo eléctrico* unitario PTPAS (KWh/m <sup>3</sup> )	-	-	-	-
Consumo eléctrico* unitario PEASs (KWh/m <sup>3</sup> )	0,0136	0,0201	0,0065	0,0185
Potencia Instalada PTPAS (KW)	43,00	34,00	40,00	32,00
Potencia Instalada PEASs (KW)	78,00	74,00	74,00	-
<b>Total costo energía eléctrica PTPAS (\$/año)</b>	<b>10.591.695</b>	<b>6.412.095</b>	<b>3.028.403</b>	<b>3.868.182</b>
<b>Total costo energía eléctrica PEAS salidas (\$/año)</b>	<b>19.203.269</b>	<b>13.934.153</b>	<b>15.752.229</b>	<b>-</b>

\* Incluye aporte de aguas residuales de Planta Desaladora Lluta (14 L/s)

TABLA 1 - 6: COSTO ANUAL DE ENERGIA ELECTRICA EN PTPAS Y PEAS DE AGUAS TRATADAS MODELADAS

## 1.2 Gasto Anual por Concepto de Transporte y Disposición de Residuos Sólidos

Para la estimación de este gasto se ha determinado la cantidad de sólidos eliminados en las etapas de desbaste (en rejillas automáticas) y la cantidad de arenas a extraer desde el desarenador. Se ha

definido un volumen estimativo de sólidos recogidos desde las rejillas de  $81 \text{ cm}^3/\text{m}^3$  de agua servida [1], una densidad de sólidos retirados de  $0,96 \text{ Ton}/\text{m}^3$  de agua servida [2] y una cantidad de arena a extraer de  $4 \text{ cm}^3/\text{m}^3$  de agua servida [2].

Además de lo anterior, se considera la compactación mecánica de los sólidos mediante tornillo compactador, el cual se estima que puede llegar a reducir hasta en un 40% el volumen de los sólidos de desbaste.

Para el cálculo de los sólidos retirados en Chinchorro Norte, no se considera el aporte de aguas residuales de la Planta Desaladora Lluta, por ser libres de sólidos.

La estimación de sólidos producidos en el proceso de desbaste y desarenado se indica a continuación.

<b>Producción Anual de Residuos</b>	<b>Chinchorro Norte</b>	<b>Barrio Industrial</b>	<b>Playa Brava</b>	<b>Alto Hospicio</b>
Producción anual de sólidos prensados ( $\text{m}^3/\text{año}$ )	552,7	219,9	372,7	179,3
Dosificación de cal viva ( $\text{Kg}/\text{Kg}$ sólido seco)	-	-	-	
Adición de cal viva ( $\text{Ton}/\text{año}$ )	-	-	-	
Producción de sólidos desbaste + cal ( $\text{Ton}/\text{año}$ )	530,6	211,1	357,8	172,1
Arena extraída ( $\text{Ton}/\text{año}$ )	113,7	45,3	76,7	36,9

**TABLA 1 - 7: PRODUCCION ANUAL DE SOLIDOS EN PTPAS MODELADAS**

Para la estimación de los costos referidos al transporte y disposición de sólidos, se han tomado en cuenta valores de mercado y valores de transporte estimativos. Las distancias entre PTPAS relleno sanitario se han obtenidos desde mapas.

Se ha considerado, para los residuos generados en PTPAS Chinchorro Norte su disposición en el Vertedero de Arica y para la disposición de los residuos generados en las PTPAS Alto Hospicio, Barrio Industrial y Playa Brava el Relleno Sanitario Alto Hospicio; debido a su cercanía a las instalaciones de las plantas.

Tradicionalmente se establece una frecuencia de retiro de sólidos según lo estipulado en las RCAs correspondientes. En el caso que en éstas no se indique se estima una frecuencia aproximada de 2 retiros por semana.

Con la información descrita se calcula los costos correspondientes, los cuales se detallan a continuación.

<b>Costos Retiro y Disposición de Residuos Sólidos</b>	<b>Chinchorro Norte</b>	<b>Barrio Industrial</b>	<b>Playa Brava</b>	<b>Alto Hospicio</b>
Frecuencia de retiro según empresa (fuente)	2 a la semana	2 a la semana	2 a la semana	2 a la semana
Número anual aproximado de retiro de residuos	104	104	104	104
Valor por Km recorrido en transporte (\$/Km)	500	500	500	500
Distancia a Vertedero aproximada (Km)	8,50	17,00	18,00	6,2
<b>Valor total por transporte (\$/año)</b>	<b>442.000</b>	<b>883.992</b>	<b>936.008</b>	<b>322.400</b>
Valor unitario disposición sólidos desbaste (UF/Ton)	0,75	0,75	0,75	0,75
Valor unitario disposición arenas (UF/Ton)	0,55	0,55	0,55	0,55
<b>Valor total por disposición en vertedero (\$/año)</b>	<b>10.266.792</b>	<b>4.085.228</b>	<b>6.923.537</b>	<b>3.330.813</b>
<b>TOTAL COSTO RETIRO Y DISPOSICIÓN DE SÓLIDOS (\$/AÑO)</b>	<b>10.708.792</b>	<b>4.969.220</b>	<b>7.859.544</b>	<b>3.653.213</b>

**TABLA 1 - 8: COSTOS ANUALES DE TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS EN PTPAS MODELADAS**

### **1.3 Gasto Anual por Concepto de Utilización de Productos Químicos**

Si bien, el uso de productos químicos en este tipo de plantas no es estrictamente necesario (desde el punto de vista operacional), es posible utilizar cal viva o apagada para el acondicionamiento de los sólidos extraídos en el proceso de desbaste, además de la renovación de carbón activado en los equipos de filtro de gases en donde corresponda y se informe su utilización.

La empresa estudiada, para sus plantas de tratamiento preliminar, no informa el uso de producto químico alguno, por lo que no han sido incorporados en este estudio.

### **1.4 Gasto por Concepto de Control de Calidad en Planta**

Las actividades considerada para el cálculo de los gastos incurridos por la empresa sanitaria, por concepto de control de calidad en plantas, son las de monitoreo de las aguas en el efluente de las PTPAS, el cual es realizado por laboratorio externo.

Para el control de las aguas del efluente de la PTPAS, se ha tomado en consideración la información entregada por la empresa, como parámetros analizados y frecuencia.

Se considera también una serie de muestreos y análisis de las aguas del afluente. Los cuales tienen una frecuencia de 1 muestreo mensual, valorizado a precios de mercado en cuanto a la toma de muestras, su transporte y análisis también por parte de laboratorio externo. Los parámetros a analizar son los tradicionalmente controlados en este tipo de instalaciones.

Los parámetros a controlar en el efluente del tratamiento y su frecuencia se indican a continuación (programas de monitoreo).

Parámetro	Frecuencia Mensual de Muestreo en Afluente y Efluente							
	Chinchorro Norte		Barrio Industrial		Playa Brava		Alto Hospicio	
	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente
pH	1	3	1	3	1	3	1	3
Aceites y Grasas	1	0	1	3	1	3	1	3
DBO5	1	3	1	0	1	0	1	0
DQO	1	3	1	3	1	3	1	3
Coliformes Fecales	1	3	1	0	1	0	1	0
Hidrocarburo Volátil	1	0	1	3	1	3	1	3
Hidrocarburos Totales	1	0	1	3	1	3	1	3
SAAM	1	0	1	3	1	3	1	3
Sólidos Sedimentables	1	0	1	3	1	3	1	3
Sólidos Suspendidos Totales	1	3	1	3	1	3	1	3
Temperatura	1	3	1	0	1	0	1	0
Aluminio	-	3	-	3	-	3	-	3
Arsenico	-	3	-	3	-	3	-	3
Boro	-	3	-	0	-	0	-	0
Cadmio	-	3	-	3	-	3	-	3
Cianuro	-	3	-	3	-	3	-	3
CLORUROS	-	3	-	0	-	0	-	0
COBRE TOTAL	-	3	-	3	-	3	-	3
Cromo Hexavalente	-	3	-	3	-	3	-	3
Cromo Total	-	0	-	3	-	3	-	3
Estaño	-	0	-	3	-	3	-	3
Fluoruro	-	3	-	3	-	3	-	3
Fosforo	-	3	-	0	-	0	-	0
Hidrocarburos Fijos	-	3	-	0	-	0	-	0
HIERRO TOTAL	-	3	-	0	-	0	-	0
Indice de Fenol	-	3	-	3	-	3	-	3
MANGANESO TOTAL	-	3	-	3	-	3	-	3
Mercurio	-	3	-	3	-	3	-	3
Molibdeno	-	3	-	3	-	3	-	3
NIQUEL	-	3	-	3	-	3	-	3
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	-	3	-	0	-	0	-	0
Pentaclorofenol	-	3	-	0	-	0	-	0
Plomo	-	3	-	3	-	3	-	3
PODER ESPUMOGENO	-	3	-	0	-	0	-	0
Selenio	-	3	-	3	-	3	-	3
SULFATOS	-	3	-	0	-	0	-	0
SULFUROS	-	3	-	3	-	3	-	3
Tetracloroetano	-	3	-	0	-	0	-	0
Tolueno	-	3	-	0	-	0	-	0
Triclorometano	-	3	-	0	-	0	-	0
Xileno	-	3	-	0	-	0	-	0
Zinc	-	3	-	3	-	3	-	3

**TABLA 1 - 9: PARAMETROS Y FRECUENCIAS DE MUESTREO DE AFLUENTE Y EFLUENTE EN PTPAS MODELADAS**

Los precios unitarios de análisis y muestreos utilizados para la valorización de estos programas de monitoreo son los siguientes.

PARÁMETRO	VALOR NETO (\$)
Aceites Y Grasas	\$ 6.150
Aluminio	\$ 3.978
Arsenico	\$ 3.978
Boro	\$ 4.521
Cadmio	\$ 3.978
Cianuro	\$ 7.595
Cloruros	\$ 5.064
Cobre Total	\$ 3.978
Coliformes Fecales	\$ 5.278
Cromo Hexavalente	\$ 3.978
Cromo Total	\$ 4.340
Dbo5	\$ 7.053
Dqo	\$ 6.510
Estaño	\$ 4.340
Fluoruro	\$ 7.053
Fosforo	\$ 4.521
Hidrocarburo Volatil	\$ 20.977
Hidrocarburos Fijos	\$ 6.149
Hidrocarburos Totales	\$ 27.307
Hierro Total	\$ 3.978
Indice De Fenol	\$ 9.585
Manganeso Total	\$ 3.978
Mercurio	\$ 5.787
Molibdeno	\$ 3.978
Niquel	\$ 3.978
Nitrogeno Total Kjeldahl	\$ 6.623
Pentaclorofenol	\$ 29.839
Ph	\$ 904
Plomo	\$ 3.978
Poder Espumogeno	\$ 4.160
Saam	\$ 5.064
Selenio	\$ 4.340
Solidos Sedimentables	\$ 2.893
Solidos Suspendidos Totales	\$ 3.617
Sulfatos	\$ 5.064
Sulfuros	\$ 5.787
Temperatura	\$ 904
Tetracloroeteno	\$ 20.073
Tolueno	\$ 20.073
Triclorometano	\$ 20.073
Xileno	\$ 20.073
Zinc	\$ 3.978
Muestreo y Transporte (Arica)	254.567
Muestreo y Transporte (Arica)	238.487

**TABLA 1 - 10: PRECIOS UNITARIOS DE ANALISIS Y MUESTREO UTILIZADOS EN LA VALORIZACION**

Con esta información se estimaron los costos por monitoreo del efluente en cada PTPAS, los cuales se muestran a continuación.

Costos de Control de Calidad en PTPAS	Chinchorro Norte	Barrio Industrial	Playa Brava	Alto Hospicio
Total Monitoreo de Afluente (\$/año)	4.094.703	3.901.745	3.901.745	3.901.745
Total Monitoreo de Efluente (\$/año)	18.322.971	14.418.666	14.418.666	14.418.666
<b>TOTAL MONITOREO (\$/AÑO)</b>	<b>22.417.674</b>	<b>18.320.410</b>	<b>18.320.410</b>	<b>18.320.410</b>

**TABLA 1 - 11: GASTO ANUAL CONTROL DE CALIDAD EN PTPAS MODELADAS**

## 1.5 Gasto por Concepto de Monitoreo Ambiental de Emisario (PVA)

Para el cálculo de los gastos relacionados a los monitoreos ambientales de emisarios realizados en cada localidad, se ha utilizado estrictamente la información entregada por la empresa sanitaria en su Anexo 5.

Para esto se ha tomado la información de gastos anuales actualizados para cada localidad. La empresa informa este gasto correspondiente a los conceptos de autocontrol y control por exigencia de RCA, con frecuencias anuales. Para el concepto "autocontrol" se modela con los valores informados por los tres últimos años promediados y para el concepto "RCA" se modela con los valores informados para el último año; todos actualizados.

Se consideran los costos relacionados a los emisarios submarinos Chinchorro Norte, Barrio Industrial y Playa Brava, tomando en cuenta que las aguas tratadas en la PTPAS Alto Hospicio son dispuestas mediante el emisario submarino Barrio Industrial.

Los costos anuales informados por la empresa y su promedio aplicado a la empresa modelo se indica a continuación.

Costos por Monitoreo Ambiental Emisario	Chinchorro Norte	Barrio Industrial	Playa Brava
Frecuencia de monitoreo autocontrol anual	1	1	1
Valor anual monitoreo autocontrol (UF)	725,5	461,6	301,1
Frecuencia de control según RCA anual	1	1	1
Valor anual control según RCA (UF)	256,0	256,0	256,0
<b>TOTAL COSTO MONITOREO AMBIENTAL EMISARIO (\$/AÑO)</b>	<b>21.879.721</b>	<b>15.997.706</b>	<b>12.419.247</b>

**TABLA 1 - 12: GASTO ANUAL MONITOREO AMBIENTAL EN EMISARIOS MODELADOS**

## 1.6 Gasto por Concepto de Pagos de Concesiones Marítimas

Para el cálculo de los costos derivados del pago de concesiones marítimas, se ha extraído la información entregada por la empresa para este concepto, informada en el Anexo 5.

Se aplica este gasto a las obras que efectivamente incurran en él y que sea informado en la fuente indicada. Según esto, las únicas obras de emisarios submarinos que registran pago por este concepto son las Barrio Industrial y Playa Brava. Sin embargo, debido a negociaciones indicadas por la empresa en el año 2011, se elimina este gasto en las obras de Barrio Industrial y se disminuye el valor cancelado en Playa Brava.

Debido a lo último señalado, se utilizan los valores efectivamente cancelados en el último año informado.

Costos por Pago de Concesiones Marítimas	Chinchorro Norte	Barrio Industrial	Playa Brava
Valor 1° Semestre Concesión Marítima (\$)	-	-	1.927.464
Valor 2° Semestre Concesión Marítima (\$)	-	-	2.008.176
Valor anual Concesión Marítima (\$)	-	-	3.935.640
<b>TOTAL COSTO CONCESIONES MARÍTIMAS (\$/AÑO)</b>	-	-	<b>3.935.640</b>

**TABLA 1 - 13: GASTO ANUAL POR CONCEPTO DE PAGO DE CONCESIONES MARITIMAS**

## 1.7 Gasto por Concepto de Mantenimiento de Emisarios Submarinos

En la determinación de los costos por concepto de mantenimiento de emisarios submarinos, se han valorizado actividades específicas para éste tipo de trabajo. Sus características y valores unitarios son recomendaciones de parte del experto en emisarios submarinos de la consultora.

Las actividades estimadas dentro del plan de mantenimiento de los emisarios submarinos, así como sus valores se detallan en la siguiente tabla.

Costos por Mantenimiento de Emisario submarino	Chinchorro Norte	Barrio Industrial	Playa Brava
<b>Mantenimiento Preventiva - Inspección Visual</b>			
Frecuencia anual	1	1	1
Duración de la mantención (días)	1	1	1
Número de brigadas	2	2	2
Costo diario por Brigada (\$/día)	550.000	550.000	550.000

<b>Costos por Mantenimiento de Emisario submarino</b>	<b>Chinchorro Norte</b>	<b>Barrio Industrial</b>	<b>Playa Brava</b>
Costo por Actividad de filmación submarina (\$)	500.000	500.000	500.000
<b>Total Anual Mantenimiento Preventiva - Inspección Visual</b>	<b>1.600.000</b>	<b>1.600.000</b>	<b>1.600.000</b>
<b>Mantenimiento Preventiva - Inspección y Mantenimiento de Boyas</b>			
Frecuencia anual	0,5	0,5	0,5
Costo equipo de inspección (\$/día)	1.450.000	1.450.000	1.450.000
Duración de la mantención (días)	5	5	5
<b>Total Anual Mantenimiento Preventiva - Inspección y Mantenimiento de Boyas</b>	<b>3.625.000</b>	<b>3.625.000</b>	<b>3.625.000</b>
<b>Mantenimiento Correctiva - Mantenimiento de Intervención</b>			
Frecuencia anual	0,5	0,5	0,5
Número de brigadas	3	3	3
Costo unitario por brigada - incluye repuestos y otros (\$/brigada)	2.000.000	2.000.000	2.000.000
<b>Total Anual Mantenimiento Correctiva - Mantenimiento de Intervención</b>	<b>3.000.000</b>	<b>3.000.000</b>	<b>3.000.000</b>
<b>TOTAL COSTO MANTENIMIENTO EMISARIO (\$/AÑO)</b>	<b>8.225.000</b>	<b>8.225.000</b>	<b>8.225.000</b>

**TABLA 1 - 14: GASTOS DE MANTENCIÓN EN EMISARIOS MODELADOS**

Las actividades señaladas y valorizadas consisten en lo siguiente:

- **Mantenimiento Preventiva - Inspección Visual:** Consiste en al menos dos brigadas de buzos en un bote más una persona acompañante.
- **Mantenimiento Preventiva - Inspección y Mantenimiento de Boyas:** Con frecuencia bianual, consiste en el traslado de cada una de las boyas a tierra para chequear el estado del material.
- **Mantenimiento Correctiva - Mantenimiento de Intervención:** Incluye mano de obra y materiales para efectuar cambio y reposición de materiales dañados, por ejemplo difusores, cachimba, ducto, entre otros.

## **1.8 Gastos de Mantenimiento en Plantas de Pretratamiento.**

En el caso de los gastos de mantenimiento de la infraestructura de la PTPAS, se ha considerado la mantención preventiva a realizar a cada uno de los componentes de la planta, en términos de equipos, tuberías, y obras eléctricas.

En el caso de las obras civiles, por tratarse fundamentalmente de obras de hormigón, prácticamente no requieren mantención, sino más bien limpieza o escobillado.

En el caso de los equipos, estos se refieren fundamentalmente al tornillo compactador de sólidos, rejas mecánicas, puente barredor, soplador, extractores y ventiladores, y sistema de bombas sumergibles.

Las rejas mecánicas y tornillos sin fin, y puente barredor cuentan con equipos moto reductores y cadenas, las que a su vez contemplan accesorios y componentes como poleas, cojinetes, sellos, que deben ser lubricados y engrasados, como mantenimiento preventiva, de modo de reducir, la posibilidad de falla, y evitar la corrosión producto de las aguas servidas y el ambiente marino.

En el caso de los componentes de tuberías y accesorios, se ha considerado la mantención anual, del pintado y protección ante la potencial corrosión, producto del medio ambiente salino en que se emplazan estas obras.

Respecto a los componentes eléctricos, la mantención preventiva, se refiere fundamentalmente a cambios de fusibles, luces pilotos, disyuntores y protecciones, que eventualmente podrían presentar problemas.

Para cada obra se definieron niveles de mantención preventiva básica, medio, y superior, dependiendo de la frecuencia definida para cada elemento o equipo.

A continuación se presentan los resultados para cada instalación de las PPTAS.

### 1.8.1 Gastos de mantención preventiva en PTPAS

En los cuadros siguientes se resumen los gastos de mantención preventiva de nivel básico, medio, y superior, para las PTPAS de emisarios.

Mantención Menor	PU	ARICA		IQUIQUE PB		IQUIQUE BI		ALTO HOSPICIO	
		N°	PT Materiales	N°	PT Materiales	N°	PT Materiales	N°	PT Materiales
Bombas	56.541	2	113.083	0	0	0	0	0	0
Centro de Control	700	1	700	1	700	1	700	1	700
Compresor Neumático	21.167	1	21.167	1	21.167	1	21.167	1	21.167
Compactador de Basuras	22.898	2	45.797	2	45.797	2	45.797	2	45.797
Compuerta Operación Eléctrica	21.700	6	130.200	6	130.200	6	130.200	6	130.200
Enlace de Control	1.730	15	25.949	15	25.949	15	25.949	15	25.949
Enlace de Fuerza	1.730	15	25.949	15	25.949	15	25.949	15	25.949
Extractor de Aire	583	1	583	1	583	1	583	1	583
Equipo Generador Eléctrico	60.476	1	60.476	1	60.476	1	60.476	1	60.476

Macromedidor Ultrasonido	27.687	2	55.373	2	55.373	2	55.373	2	55.373
Medidor de Nivel	20.951	2	41.901	2	41.901	2	41.901	2	41.901
Controlador Lógico Programable	14.358	3	43.073	3	43.073	3	43.073	3	43.073
Puente Barredor	40.443	2	80.886	2	80.886	2	80.886	2	80.886
Rejas Mecanizadas	31.321	4	125.284	4	125.284	4	125.284	4	125.284
Reductor Mecánico	40.443	4	161.772	4	161.772	4	161.772	4	161.772
Subestación Eléctrica	2.465	1	2.465	1	2.465	1	2.465	1	2.465
Soplador de Aire	92.928	2	185.856	2	185.856	2	185.856	2	185.856
Sistema de Rejillas	20.451	2	40.901	2	40.901	2	40.901	2	40.901
Sistema de Tecles	3.772	2	7.544	2	7.544	2	7.544	2	7.544
Tablero Eléctrico	4.932	6	29.594	6	29.594	6	29.594	6	29.594
Tornillo Transportador	22.034	2	44.068	2	44.068	2	44.068	2	44.068
Unidad Respaldo Energía	14.556	1	14.556	1	14.556	1	14.556	1	14.556
		<b>Total \$</b>	<b>1.257.177</b>	<b>Total \$</b>	<b>1.144.094</b>	<b>Total \$</b>	<b>1.144.094</b>	<b>Total \$</b>	<b>1.144.094</b>
		<b>ARICA</b>		<b>IQUIQUE PB</b>		<b>IQUIQUE BI</b>		<b>ALTO HOSPICIO</b>	
<b>Mantenición Intermedia</b>	<b>PU</b>	<b>N°</b>	<b>PU</b>	<b>N°</b>	<b>PT Materiales</b>	<b>N°</b>	<b>PT Materiales</b>	<b>N°</b>	<b>PT Materiales</b>
Bomba	190.435	2	380.870	0	0	0	0	0	0
Centro de Control	865	1	865	1	865	1	865	1	865
Compresor Neumático	75.785	1	75.785	1	75.785	1	75.785	1	75.785
Compactador de Basuras	46.200	2	92.400	2	92.400	2	92.400	2	92.400
Controlador Lógico Programable	4.786	3	14.358	3	14.358	3	14.358	3	14.358
Puente Barredor	52.869	2	105.738	2	105.738	2	105.738	2	105.738
Rejas Mecanizadas	44.771	4	179.083	4	179.083	4	179.083	4	179.083
Reductor Mecánico	52.869	4	211.476	4	211.476	4	211.476	4	211.476
Soplador de Aire	172.854	2	345.708	2	345.708	2	345.708	2	345.708
Tablero Eléctrico	22.545	6	135.271	6	135.271	6	135.271	6	135.271
Tornillo Transportador	44.456	2	88.913	2	88.913	2	88.913	2	88.913
		<b>Total \$</b>	<b>1.630.465</b>	<b>Total \$</b>	<b>1.249.595</b>	<b>Total \$</b>	<b>1.249.595</b>	<b>Total \$</b>	<b>1.249.595</b>
		<b>ARICA</b>		<b>IQUIQUE PB</b>		<b>IQUIQUE BI</b>		<b>ALTO HOSPICIO</b>	
<b>Mantenición Mayor</b>	<b>PU</b>	<b>N°</b>	<b>PU</b>	<b>N°</b>	<b>PT Materiales</b>	<b>N°</b>	<b>PT Materiales</b>	<b>N°</b>	<b>PT Materiales</b>
Compresor Neumático	153.439	1	153.439	1	153.439	1	153.439	1	153.439
Equipo Generador Eléctrico	674.994	1	674.994	1	674.994	1	674.994	1	674.994
Subestación Eléctrica	30.999	1	30.999	1	30.999	1	30.999	1	30.999
		<b>Total \$</b>	<b>859.431</b>	<b>Total \$</b>	<b>859.431</b>	<b>Total \$</b>	<b>859.431</b>	<b>Total \$</b>	<b>859.431</b>

**TABLA 1 - 15: GASTOS ANUAL MANTENCION PREVENTIVA EN PTPAS DE EMISARIOS**

## **1.9 Gastos en Personal de Operación y Mantenición.**

### **1.9.1 Dotación de Personal de Operación.**

El costo del personal contempla los requerimientos específicos en número y tiempo de dedicación mínima requerida para que cada sistema opere a cabalidad (profesionales, analistas laboratorio, técnico electromecánico, operarios calificados, no calificados, etc.) y el Costo Empresa de los diversos estamentos considerados.

Para estos efectos, el análisis contempló la totalidad de las PTAS y Emisarios, de modo de aprovechar aquellos requerimientos específicos menores a la jornada completa (Mantenición, operadores móviles, etc.) de manera integral y optimizada.

La dotación de personal se definió considerando cada actividad a nivel de área-función contemplando los siguientes aspectos.

- Cargos necesarios para el desarrollo de cada actividad o función.
- Actividades o funciones que deben ser desarrolladas para el funcionamiento (operación y mantenimiento) de cada PTPAS y Emisario.
- Requerimientos de horas-hombre que demandará cada actividad o función.

#### **1.9.1.1 Actividades de Operación.**

Para entender el alcance de las actividades asociadas a la operación de personal de las PTPAS, es necesario tener en cuenta el funcionamiento del sistema de tratamiento y de procesos que se realizan en las instalaciones.

El funcionamiento del proceso de tratamiento es muy sencillo dado que en lo fundamental consta de 1 canal principal de hormigón, de aproximadamente 1 m de ancho, donde se ubican 2 rejas en serie del tipo frontal y mecanizadas, primero una reja gruesa de 30 mm de paso, y luego, una segunda reja fina, de 3 mm de paso, las que retienen los sólidos, y descargan a un tornillo sin fin compactador, el que a su vez descarga en un contenedor, que es retirado en forma rutinaria por el personal de operación, para ser transportado a un relleno sanitario, por otra empresa prestadora del servicio de gestión de sólidos.

Posterior a la separación de los residuos en las rejas mecanizadas, las aguas pasan a un desarenador de tipo aireado, que consta de un puente barredor con riel, y moto reductor, equipo soplador para la inyección de aire, y equipo clasificador de arenas.

Paralelo a este canal principal se contempla un canal de bypass en caso de peralte del canal principal, o para efectos de mantención de este último.

Dado que este canal de bypass operará eventual o esporádicamente, se ha considerado, una reja manual.

Cada canal cuenta con compuertas murales mecanizadas para poder independizar el flujo hacia uno de ellos, así como medidor Parshall y medidor de nivel ultrasónico.

En el caso de la localidad de las plantas de Chinchorro Norte y Barrio Industrial se cuenta con planta elevadora de aguas servidas para re elevar a la cámara de carga previa al emisario.

Para todo lo anterior se cuenta con equipo electrógeno con transferencia automática, de respaldo en caso de falla del suministro normal de la compañía.

De acuerdo a lo explicado anteriormente las actividades a realizar por los operadores se resumen en las siguientes:

- Inspección visual de canales de tratamiento para verificar el comportamiento de flujo normal de agua a través de estos.
- Inspección de funcionamiento normal de reja manual, y reja mecánica, para lo cual deberá verificar diariamente el funcionamiento en MANUAL o AUTOMÁTICO, desde el tablero de control.
- Inspección de funcionamiento de puente barredor, cadenas, moto reductor, soplador, y clasificador de arenas.
- Inspección de funcionamiento normal de tornillo compactador, y descarga a contenedor, verificando diariamente el funcionamiento en MANUAL o AUTOMÁTICO, desde el tablero de control.
- Inspección de Pozo de Bombeo, y tablero de PEAS de Aguas Servidas.
- Medición de concentración de gases, y funcionamiento del sistema de tratamiento de olores.

- Inspección de luces pilotes de tableros de comando y control de operación.
- Inspección general de cámaras y edificaciones, y recintos.
- Registro de bitácora en libro de operación de la planta.
- Informar a jefatura de requerimientos de mantención del equipamiento.
- Verificar nivel de petróleo en Grupo Electrógeno.
- Mantener en orden, y limpia la planta en general.

### 1.9.1.2 Estimación de Dotación de Personal de Operación.

El requerimiento de personal adoptado obedece al siguiente detalle.

	Actividades Diarias en minutos efectuada por operario calificado	ARICA	IQUIQUE PB	IQUIQUE BI	ALTO HOSPICIO
A)	Inspección de PTTAS				
1	Inspeccionar del ingreso de Red AS hacia la cámara de ingreso de la PTTAS	20	20	20	20
2	Retirar elementos que puedan afectar el funcionamiento de compuertas	20	20	20	20
3	Inspección de continuidad del flujo (canal de rejillas fin-desarenador-cámara de carga)	20	20	20	20
4	Retirar elementos que puedan afectar el funcionamiento de las rejillas	20	20	20	20
5	Inspección de funcionamiento normal de línea de sólidos (tornillo compactador-nivel de residuos)	20	20	20	20
6	Inspección de funcionamiento de puente desarenador				
7	Retirar los contenedores con residuos	20	20	20	20
8	Inspección de funcionamiento normal de desarenador	15	15	15	15
9	Inspección de funcionamiento normal de clasificador de arenas	15	15	15	15
10	Inspección de funcionamiento normal del soplador del sistema desgrasador				
11	Inspección de funcionamiento normal de sistema de tratamiento de aire (extractor-ventilador-torre-piping)	20	20	20	20
12	Medición y registro de concentración de gases	20	20	20	20
13	Medición y registro de Caudal efluente a la PTTAS	15	15	15	15
14	Calibración periódica del sensor de caudal	15	15	15	15
15	Verificación de programación de tiempos de funcionamiento de las unidades	20	20	20	20
B)	Inspección de PEAS Cámara de Carga				
1	Inspección visual de canal de reja gruesa, y bypass	15	15	15	
2	Inspección visual de pozo de bombeo	15	15	15	
3	Inspección visual de válvulas y múltiple de impulsión	15	15	15	
4	Inspección de Tablero TDF y A de la PEAS	15	15	15	

	<b>Actividades Diarias en minutos efectuada por operario calificado</b>	<b>ARICA</b>	<b>IQUIQUE PB</b>	<b>IQUIQUE BI</b>	<b>ALTO HOSPICIO</b>
5	Inspección de Sala Eléctrica	15	15	15	
C)	Inspección de Recinto y Obras Anexas				
1	Inspección visual línea de extracción de aire				
2	Reposición de productos químicos para desodorización	25	25	25	25
3	Medición y registro de nivel de petróleo en Grupo Electrónico.	10	10	10	10
4	Registro de horas de funcionamiento de Grupo Electrónico	10	10	10	10
5	Inspección visual de panel de tableros eléctricos y de control (principales y auxiliares)	20	20	20	20
6	Inspección general de recintos, cerco perimetral, portón, iluminación, limpieza	20	20	20	20
7	Registro de bitácora en libro de operación de la planta.	10	10	10	10
8	Informar a jefatura de requerimientos de mantención del equipamiento.	20	20	20	20
D)	Tiempo de traslado				
	Traslado hacia y desde la planta	0	0	0	0
	Traslado al interior del recinto entre las distintas unidades	30	30	30	30
	Total Minutos/Inspección o visita	460	460	460	460
	Total H.H/Inspección o visita	7,7	7,7	7,7	7,7
	Frecuencia semanal	3,0	3,0	3,0	3,0
	Frecuencia mes	12	12	12	12
	Dotación	2	2	2	2
	Total HH/mes	184	184	184	184
	Total HH/año	2208	2208	2208	2208
	Dotación efectiva considerando 23 días de trabajo x 8 horas	0,5	0,5	0,5	0,5

**TABLA 1 - 16: DOTACION DE PERSONAL DE OPERACIÓN EN OBRAS MODELADAS**

### **1.9.2 Dotación de Personal de Mantención**

Para cada obra se definieron niveles de mantención preventiva básica, medio, y superior, dependiendo de la frecuencia definida para cada elemento o equipo, a la cual se le asignaron tiempos y horas por actividad, obteniendo como resultado la dotación efectiva requerida para cada localidad.

					ARICA		IQUIQUE PB		IQUIQUE BI		ALTO HOSPICIO	
Mantenimiento Menor	HH Pauta	Frecuencia Anual	Dotación Personal	hh	N°	HH	N°	HH	N°	HH	N°	HH
Bombas	2:15	2	2	9,00	2	18,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Centro de Control	1:45	2	2	7,00	1	7,00	1	7,00	1	7,00	1	7,00
Compresor Neumático	0:45	2	2	3,00	1	3,00	1	3,00	1	3,00	1	3,00
Compactador de Basuras	1:20	2	2	5,33	2	10,67	2	10,67	2	10,67	2	10,67
Compuerta Operación Eléctrica	1:45	2	1	3,50	6	21,00	6	21,00	6	21,00	6	21,00
Enlace de Control	2:00	2	1	4,00	15	60,00	15	60,00	15	60,00	15	60,00
Enlace de Fuerza	2:15	2	1	4,50	15	67,50	15	67,50	15	67,50	15	67,50
Extractor de Aire	0:15	2	2	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00
Equipo Generador Eléctrico	1:30	2	2	6,00	1	6,00	1	6,00	1	6,00	1	6,00
Macromedidor Ultrasonido	3:15	2	2	13,00	2	26,00	2	26,00	2	26,00	2	26,00
Medidor de Nivel	0:45	2	2	3,00	2	6,00	2	6,00	2	6,00	2	6,00
Controlador Lógico Programable	1:15	2	2	5,00	3	15,00	3	15,00	3	15,00	3	15,00
Puente Barredor	2:00	2	2	8,00	2	16,00	2	16,00	2	16,00	2	16,00
Rejas Mecanizadas	2:20	2	2	9,33	4	37,33	4	37,33	4	37,33	4	37,33
Reductor Mecánico	1:00	2	2	4,00	4	16,00	4	16,00	4	16,00	4	16,00
Subestación Eléctrica	1:30	2	2	6,00	1	6,00	1	6,00	1	6,00	1	6,00
Soplador de Aire	1:30	2	2	6,00	2	12,00	2	12,00	2	12,00	2	12,00
Sistema de Rejillas	3:45	2	2	15,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Sistema de Tecler	1:15	2	2	5,00	2	10,00	2	10,00	2	10,00	2	10,00
Tablero Eléctrico	1:15	2	2	5,00	6	30,00	6	30,00	6	30,00	6	30,00
Tornillo Transportador	1:00	2	2	4,00	2	8,00	2	8,00	2	8,00	2	8,00
Unidad Respaldo Energía	0:45	2	2	3,00	1	3,00	1	3,00	1	3,00	1	3,00
				<b>Total HH</b>		<b>409,50</b>		<b>391,50</b>		<b>391,50</b>		<b>391,50</b>
				<b>Horas año</b>		<b>2.208</b>		<b>2.208</b>		<b>2.208</b>		<b>2.208</b>
				<b>Dotación</b>		<b>0,19</b>		<b>0,18</b>		<b>0,18</b>		<b>0,18</b>

					ARICA		IQUIQUE PB		IQUIQUE BI		ALTO HOSPICIO	
Mantenimiento Intermedia	HH Pauta	Frecuencia Anual	Dotación Personal	Total (HH/año)	N°	HH	N°	HH	N°	HH	N°	HH
Bombas	4:15	1	2	8,50	2	17,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Centro de Control	1:45	1	2	3,50	1	3,50	1	3,50	1	3,50	1	3,50
Compresor Neumático	1:15	1	2	2,50	1	2,50	1	2,50	1	2,50	1	2,50
Compactador de Basuras	2:15	1	2	4,50	2	9,00	2	9,00	2	9,00	2	9,00
Controlador Lógico Programable	1:30	1	2	3,00	3	9,00	3	9,00	3	9,00	3	9,00
Puente Barredor	3:00	1	2	6,00	2	12,00	2	12,00	2	12,00	2	12,00
Rejas Mecanizadas	3:20	1	2	6,67	4	26,67	4	26,67	4	26,67	4	26,67
Reductor Mecánico	2:00	1	2	4,00	4	16,00	4	16,00	4	16,00	4	16,00

Soplador de Aire	3:00	1	2	6,00	2	12,00	2	12,00	2	12,00	2	12,00
Tablero Eléctrico	0:45	1	2	1,50	6	9,00	6	9,00	6	9,00	6	9,00
Tornillo Transportador	2:00	1	2	4,00	2	8,00	2	8,00	2	8,00	2	8,00
				<b>Total HH</b>		<b>124,67</b>		<b>107,67</b>		<b>107,67</b>		<b>107,67</b>
				<b>Horas año</b>		<b>2.208</b>		<b>2.208</b>		<b>2.208</b>		<b>2.208</b>
				<b>Dotación</b>		<b>0,06</b>		<b>0,05</b>		<b>0,05</b>		<b>0,05</b>
<b>ARICA</b>												
<b>IQUIQUE PB</b>												
<b>IQUIQUE BI</b>												
<b>ALTO HOSPICIO</b>												
<b>Mantenimiento Superior</b>	<b>HH Pauta</b>	<b>Frecuencia Anual</b>	<b>Dotación Personal</b>	<b>Total (HH/año)</b>	<b>N°</b>	<b>HH</b>	<b>N°</b>	<b>HH</b>	<b>N°</b>	<b>HH</b>	<b>N°</b>	<b>HH</b>
Compresor Neumático	8:00	1	2	16,00	1	16,00	1	16,00	1	16,00	1	16,00
Equipo Generador Eléctrico	4:45	1	2	9,50	1	8,00	1	8,00	1	8,00	1	8,00
Subestación Eléctrica	2:45	1	2	5,50	1	5,50	1	5,50	1	5,50	1	5,50
				<b>Total HH</b>		<b>29,50</b>		<b>29,50</b>		<b>29,50</b>		<b>29,50</b>
				<b>Horas año</b>		<b>2.208</b>		<b>2.208</b>		<b>2.208</b>		<b>2.208</b>
				<b>Dotación</b>		<b>0,013</b>		<b>0,013</b>		<b>0,013</b>		<b>0,013</b>

**TABLA 1 - 17: DOTACION DE PERSONAL DE MANTENIMIENTO EN OBRAS MODELADAS**

De acuerdo al procedimiento finalmente se seleccionó una dotación de personal de mantención de electromecánico de 0,25 para las plantas de pre tratamiento de los emisarios de Iquique Playa Brava, Parque Industrial y Alto Hospicio, y de 0,3 para la planta de pre tratamiento de Chinchorro de la Ciudad de Arica.

### **1.9.3 Dotación de Personal de Jefatura para PPTAS-Emisarios**

Respecto a las jefaturas se ha considerado una dotación de 0,25 para Playa Brava, 0,3 para Parque Industrial, y de 1 para la planta de pre tratamiento de Chinchorro de la Ciudad de Arica.

## **Bibliografía**

[1] Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, International Ed.: McGraw Hill, 2002.

[2] Metcalf & Eddy, Ingeniería de Aguas Residuales - Tratamiento, Vertido y Reutilización, Madrid: McGraw-Hill, 1998.



## **INFORME FINAL**

### **ANEXO 6: ANÁLISIS DE VIDAS ÚTILES**

**“Dimensionamiento y Valorización de Emisarios Submarinos  
de la Empresa Aguas del Altiplano para el V Proceso  
Tarifario”**

**LGS Integral**

*Blanco N° 1781, Depto 141, Piso 14, VALPARAISO*

*Fono: 32-2595034 | e-mail: lgs@lgs.cl*

*www.lgs.cl*

## 1 Vida útil Emisarios Submarinos

Conforme al criterio de expertos<sup>1</sup>, en la determinación de vida útil de instalaciones de características como las de emisarios submarinos, un factor determinante es la vida útil de las obras civiles y la vida útil de la implementación que conforma la tubería misma del emisario.

Para esta parte del estudio tarifario, se estima que una **vida útil de 50 años para las obras e instalaciones involucradas en los emisarios submarinos** refleja en forma bastante cercana la vida útil real de estas construcciones. La aseveración anterior del experto, se corrobora al observar los valores extraídos desde estudios anteriores que se presentan a continuación.

En este Anexo se recopilan algunos antecedentes empleados en estudios anteriores realizados por la superintendencia de servicios sanitarios, para determinar la vida útil de los emisarios submarinos. En él, se incorporan las vidas útiles consideradas por diversas fuentes como, proveedores y empresas sanitarias; las referencias dadas por las instalaciones efectuadas a nivel nacional e internacional; y los datos de vidas útiles empleados en otros procesos sanitarios.

---

<sup>1</sup> Jorge Pastene, Ingeniero Civil - Experto Emisarios Submarinos

## 2 Vida Útil Diversas Fuentes

### 2.1 Proveedores

En la siguiente Tabla, se presenta una recopilación de información de vidas útiles, recomendadas por proveedores para los distintos tipos de materiales de tuberías considerados como relevantes en el sistema de valorización de infraestructura.

Tubería	Vida Útil	Fuente
PECC	50	Tehmco
* PVC	≥50	Tehmco; Brewin y Chapman (1999) ; Alferink (1999)
* HDPE	50	Duratec – Vinilit Plastic Pipe Institut
PRFV	50	Flowtite
Acero	No indica	Manual M11 (AWWA), recomienda su instalación con protección (revestimiento asfáltico protección catódica) si las condiciones locales lo ameritan.
CCC	70-100	U.S. Army Corp of Engineers (1998)

\* 75 a 100 años según Alferink (1999) y 100 años según Janson (1999), citado por Alferink

\* Brewin y Chapman (1999) mencionan que las redes en PVC y PE pueden incluso superar los 100 años de vida útil.

**Tabla N° 1: Vida Util Técnica de Tuberías, según proveedores**

## 2.2 Empresas Sanitarias

Se indican a continuación (Tablas 2 y 3) algunos ejemplos de emisarios submarinos actualmente en operación en diferentes empresas sanitarias chilenas, de donde se aprecia que existen algunas instalaciones con vidas útiles de hasta 43 años.

Por otra parte, en la Tabla 4, se indican algunos ejemplos de emisarios submarinos internacionales (América del Sur), en varios materiales, con y sin pretratamiento de aguas servidas.

Localidad	Material	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Año Construcción	Estado al año 1994	Falla
Arica	P.C.C.	2.000	900	1986	Bueno	
La Serena	P.C.C.	1.750	900	1989	Bueno	
Penco	P.C.C.	1.200	630	1993	Bueno	
Tome	P.C.C.	1.100	610	1993	Bueno	
Coronel	P.C.C.	600	610	1985	Bueno	

Tabla Nº 2: Vidas útiles de algunas instalaciones nacionales. Fuente: B&S (1994)

CIUDAD	AÑO INSTAL.	TRATAMIENTO	MATERIAL
Arica	1967	Pretratamiento	HDPE
Cartagena	1977	Sin tratamiento	ACERO
Serena	1988	Tratam. Primario	HDPE
Coronel	1990	Tratam. Primario	HDPE
Playa Brava Iquique	1993	Tratam. Primario	HDPE
Playa Negra Iquique	1993	Tratam. Primario	HDPE
Tome	1993	Tratam. Primario	HDPE
Penco-Lirquen	1993	Tratam. Primario	HDPE
Viña del Mar	1996	Tratam. Primario	HDPE
Fuente:			
Salas, H. CEPIS (Lima, PE), 1994, Emisarios submarinos; alternativa viable para la disposición de aguas negras de ciudades costeras en América Lati			

Tabla Nº 3: Vidas útiles de algunas instalaciones nacionales. Fuente: B&S (1994)

Localización	País	Año	Material
Zulia	Venezuela	1949	Reinforced concrete
Zulia	Venezuela	1949	Reinforced concrete
La Cruz Edo. Anzoategui	Venezuela	1956	Cast iron
Edo. Sucre	Venezuela	1956	Carbon steel
Edo. Falcon	Venezuela	1961	Cast iron
D.F.	Venezuela	1963	Carbon steel
Chile	Chile	1967	High density polyethylene
Zulia	Venezuela	1968	Reinforced concrete
Edo. Sucre	Venezuela	1968	Carbon steel
Pto. La Cruz Edo. Anzoategui	Venezuela	1968	Cast iron
Zulia	Venezuela	1969	Cast iron
Ver.	Mexico	1970	Carbon steel
Zulia	Venezuela	1970	Cast iron
D.F.	Venezuela	1970	Carbon steel
Puerto Rico	Puerto Rico	1972	Reinforced concrete
Zulia	Venezuela	1972	Carbon steel
D.F.	Venezuela	1972	Carbon steel
Isla de Margerita Edo. Nueva Esparta	Venezuela	1973	Other material
Camana Edo. Sucre	Venezuela	1973	-unknown-
Rio de Janeiro	Brazil	1975	Reinforced concrete
Ceara	Brazil	1975	Reinforced concrete
Bahia	Brazil	1975	-unknown-
D.F.	Venezuela	1975	Carbon steel
(Uria) D.F.	Venezuela	1975	-unknown-
Amazonas	Brazil	1976	Carbon steel
Nayarit	Mexico	1976	Carbon steel
Sucre	Venezuela	1976	Carbon steel
D.F.	Venezuela	1976	-unknown-
(Mamo) D.F.	Venezuela	1976	-unknown-
D.F.	Venezuela	1976	-unknown-
Chile	Chile	1977	Carbon steel
Estado Miranda	Venezuela	1977	Carbon steel
Edo. Sucre	Venezuela	1977	Carbon steel
Edo. Sucre	Venezuela	1977	Carbon steel
D.F.	Venezuela	1977	-unknown-
D.F.	Venezuela	1977	-unknown-
D.F.	Venezuela	1977	-unknown-
Sao Paulo	Brazil	1978	Carbon steel
Espirito Santo	Brazil	1978	Polypropylene
Espirito Santo	Brazil	1978	Polypropylene
Altamaria, Tamaulipas	Mexico	1978	Carbon steel
Isla de Margarita Edo. Nva. Esparta	Venezuela	1978	Carbon steel
Distrito Industrial de Manaus	Brazil	1979	High density polyethylene
Salina Cruz, Oaxaca	Mexico	1979	Carbon steel
Puerto Rico	Puerto Rico	1979	Reinforced concrete
Isla de Margerita Edo. Nva. Esparta	Venezuela	1979	Carbon steel
Isla de Margarita Edo. Nva. Esparta	Venezuela	1979	Carbon steel

**Tabla N° 4: Vidas útiles de algunos Emisarios Internacionales**

### 3 Conclusión

Considerando la información entregada, se han adoptado para la modelación de las plantas de tratamiento preliminar y emisarios submarinos, correspondientes al V Proceso Tarifario, las vidas útiles que se detallan a continuación.

	<b>TUBERÍAS</b>	<b>OBRAS CIVILES</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>EQUIPOS</b>
<b>VIDA ÚTIL TÉCNICA</b>	50	40	20	15
<b>VIDA ÚTIL CONTABLE</b>	16	13	6	5

**Tabla Nº 5: Vidas útiles utilizadas en el presente estudio**

Como se puede apreciar la vida útil contable suele ser un tercio de la vida útil técnica. Por esta razón se designan esos periodos para ésta.

Estas vidas útiles aplican tanto para la infraestructura de las plantas de tratamiento preliminar, como para las obras de emisarios submarinos, específicamente los componentes de tuberías y obras civiles, que son comunes para ambos.



## **INFORME FINAL**

### **ANEXO 7: COTIZACIONES**

**“Dimensionamiento y Valorización de Emisarios Submarinos  
de la Empresa Aguas del Altiplano para el V Proceso  
Tarifario”**

**LGS Integral**

*Blanco N° 1781, Depto 141, Piso 14, VALPARAISO*

*Fono: 32-2595034 | e-mail: lgs@lgs.cl*

*www.lgs.cl*

**Sres. LGS**

**Jaime Yáñez Linás**

*Jefe de Proyectos*

De acuerdo a lo solicitado te envío la valorización de los equipos solicitados, para **planta de tratamiento preliminar de aguas servidas**, para valorización, proyecto inserto en un estudio tarifario llevado a cabo por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Los equipos, con sus requerimientos generales se indican a continuación:

- **Rejas Manuales**

Para instalación en canal abierto, de hormigón y sección rectangular. Con bandeja de estruje

Nº	LONGITUD DE PASO	ANCHO CANAL	ALTURA TOTAL CANAL	PRECIO NETO UNITARIO (\$)
1	50 mm	0,3 m	0,6 m	504.000
2	50 mm	0,4 m	0,8 m	713.440
3	50 mm	0,4 m	0,9 m	713.440
4	50 mm	0,4 m	1,0 m	713.440
5	50 mm	0,4 m	1,1 m	713.440
6	50 mm	1,03 m	1,5 m	1.433.600
7	50 mm	1,03 m	1,6 m	1.433.600
8	50 mm	1,21 m	1,6 m	1.433.600

- **Rejas Automatizadas**

Para instalación en canal abierto, de hormigón y sección rectangular. Con compactador de sólidos de desbaste.

Nº	LONGITUD DE PASO	ANCHO CANAL	ALTURA TOTAL CANAL	PRECIO NETO UNITARIO (Euros)
1	3 mm	0,3 m	0,6 m	23.184
2	3 mm	0,4 m	0,8 m	23.968
3	3 mm	0,4 m	0,9 m	24.864
4	3 mm	0,4 m	1,0 m	27.440
5	3 mm	0,4 m	1,1 m	28.560
6	3 mm	1,03 m	1,5 m	32.704
7	3 mm	1,03 m	1,6 m	33.824
8	3 mm	1,21 m	1,6 m	35.280
9	30 mm	0,3 m	0,6 m	22.176
10	30 mm	0,4 m	0,8 m	22.848
11	30 mm	0,4 m	0,9 m	23.520
12	30 mm	0,4 m	1,0 m	24.080
13	30 mm	0,4 m	1,1 m	24.976
14	30 mm	1,03 m	1,5 m	27.104
15	30 mm	1,03 m	1,6 m	27.776
16	30 mm	1,21 m	1,6 m	29.008

- **Compuertas Manuales**

Para instalación en canal abierto, de hormigón y sección rectangular, con opción de accionamiento eléctrico

Nº	LONGITUD DE PASO	ANCHO CANAL	ALTURA TOTAL CANAL	PRECIO NETO UNITARIO (Euros)
1	50 mm	0,3 m	0,6 m	3.024
2	50 mm	0,4 m	0,8 m	3.360
3	50 mm	0,4 m	0,9 m	4.368
4	50 mm	0,4 m	1,0 m	4.480
5	50 mm	0,4 m	1,1 m	4.816
6	50 mm	1,03 m	1,5 m	7.728
7	50 mm	1,03 m	1,6 m	8.960
8	50 mm	1,21 m	1,6 m	10.752

Las compuertas no incluyen el valor del sistema de accionamiento eléctrico, en caso de incluir el accionamiento eléctrico se deben agregar 2.000 Euros a cada compuerta.

- **Canaleta Parshall**

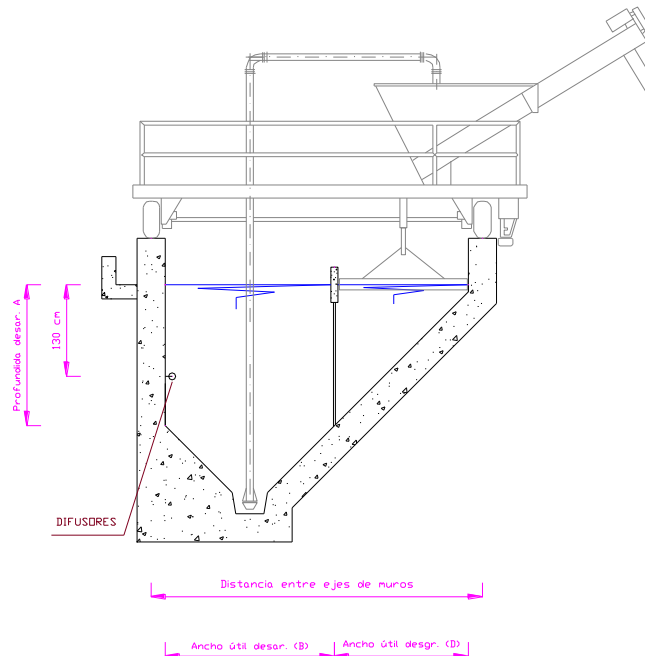
Para instalación en canal abierto, de hormigón y sección rectangular. Con medidor ultrasónico y registro.

Nº	ANCHO DE GARGANTA	PRECIO NETO UNITARIO (USD)
1	3 PLG	3.808
2	6 PLG	4.256
3	12 PLG	5.264
4	24 PLG	6.496

- **Puente Desarenador – Desgrasador**

Para instalación sobre canal desarenador – desgrasador. Con **clasificador de arenas** y **bomba para aceites y grasas**.

Una vista del corte de éste se indica a continuación.



Nº	DIST. ENTRE EJE DE MUROS	PRECIO NETO UNITARIO (Euros)
1	2,7 M	23.744
2	3,6 M	29.792
3	4,7 M	36.400

**Nota:** El valor del desarenador aumenta a razón de 180 Euros por metro de largo. Para los valores indicados en tabla anterior se considero un largo base de 8 m

#### Soplador

Para suministro de aire en canal desarenador – desgrasador. Favor incluir piping para app 10 mt . y precio unitario de línea de difusores (por metro lineal o similar) para instalación dentro de desarenador.

Nº	PROFUNDIDAD DE DESCARGA	CAPACIDAD	PRECIO NETO UNITARIO (USD)
1	1,0 m	2,0 m <sup>3</sup> /min	6.160
2	1,0 m	4,0 m <sup>3</sup> /min	6.272
3	1,0 m	6,0 m <sup>3</sup> /min	6.384
4	1,0 m	8,5 m <sup>3</sup> /min	9.408

Nº	Piping	Unidades	PRECIO NETO UNITARIO (USD)
1	10	m	4350
2	1,0	m lineal	450

- **Clasificador de Arenas**

Se indican a continuación modelos, caudales de tratamiento y valores de los clasificadores de arena. Para ciertos caudales se indica el requerimiento de más de un equipo.

Modelo	Caudal máximo tratamiento		Cantidad equipos	Material	Potencia Unitaria	Precio Neto Unitario
	m3/h	L/S			kW	Euros
Cah.015-215	50	14	1	Inox 304	0,37	17.192€
Cah.015-420	180	50	1	Inox 304	0,75	27.630€
Cah.015-420	360	100	2	Inox 304	0,75	27.630€
Cah.015-420	540	150	3	Inox 304	0,75	27.630€

El costo unitario del tablero eléctrico es de 5.100 euros. Cada tablero es para un clasificador de arenas y un puente desarenador. El valor no incluye bomba de extracción de arenas.

### Compactador de Basuras

Para la compactación de basuras provenientes de las rejillas mecánicas, se especifican a continuación diferentes modelos asociados al caudal de tratamiento.

Modelo	Capacidad de compactación		Material	Potencia	Precio Neto Unitario
	m3/h			kW	Euros
Cth.013-150	0,5	1	Inox 304	1,5	12.981
Cth.013-200	1	2	Inox 304	2,2	16.128
Cth.013-350	4,5	6	Inox 304	4,0	28.000

**Nota:**

Los valores no incluyen IVA.

Valores consideran equipos puestos en Chile.

**“SERVICIO DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE PTAS  
CONTROL DIRECTO DE AGUAS SERVIDAS – PRIMER  
SEMESTRE 2011”**

**1593 – 6 – LE11  
ENVI 211901 / 2011**

**PROPUESTA ECONÓMICA  
SGS CHILE LTDA.  
30 de Enero de 2011**



## FORMULARIO 2BA (1/2)

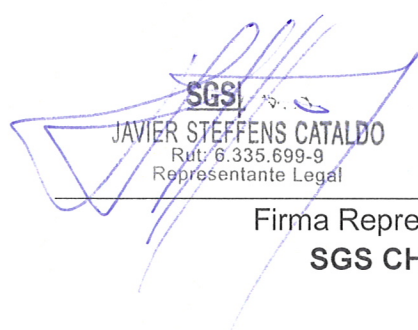


### PRECIOS MONITOREOS (\$)

Primer Semestre 2011

Incluye todos los impuestos u otros aranceles

REGION	Precios Unitarios (IVA incluido) (\$)	
	10 Horas	24 Horas
Arica y Parinacota	\$ 302.935	\$ 302.935
Tarapacá	\$ 283.800	\$ 283.800
Antofagasta	\$ 203.175	\$ 203.175
Atacama	\$ 245.960	\$ 245.960
Coquimbo	\$ 176.085	\$ 176.085
Valparaíso	\$ 102.125	\$ 102.125
Metropolitana	\$ 71.165	\$ 71.165
Libertador	\$ 103.200	\$ 103.200
Maule	\$ 135.450	\$ 135.450
Biobio	\$ 89.440	\$ 89.440
Araucanía	\$ 116.530	\$ 116.530
Los Ríos	\$ 135.020	\$ 135.020
Los Lagos	\$ 157.380	\$ 157.380
Aysén	\$ 302.075	\$ 302.075
Magallanes	\$ 422.045	\$ 422.045

  
**SGS**  
JAVIER STEFFENS CATALDO  
Rut: 6.335.699-9  
Representante Legal

  
**SGS**  
MARCELO RAMIREZ PENDIBENI  
R.U.T.: 10.037.796-9  
Representante Legal

Firma Representante Legal  
**SGS CHILE LTDA**

**Precios por Análisis (\$) - Formulario 2BA (2/2)  
Primer Semestre 2011**

Contaminantes	Precio Unitario (IVA incluido) \$	Metodología de análisis
ACEITES Y GRASAS	\$ 7.319	NCh 2313 / 6. Of 1997 / Extracción Soxhlet - Part. solvente
ACIDOS GRASOS	\$ 194.110	5 ug/L
ACIDOS RESINICOS		5 ug/L
ALUMINIO	\$ 4.734	NCh 2313 /25. Of 1997
AOX	\$ 79.624	-
ARSÉNICO	\$ 4.734	NCh 2313 / 9. Of 1996
BORO	\$ 5.380	NCh 2313 /25. Of 1997
CADMIO	\$ 4.734	NCh 2313 / 10. Of 1996
CIANURO	\$ 9.038	NCh 2313 / 14. Of 1997
CLORATOS	\$ 82.852	-
CLOROFENOLES	\$ 96.840	-
CLORUROS	\$ 6.026	NCh 2313 / 32. Of 1999
COBRE TOTAL	\$ 4.734	NCh 2313 / 10. Of 1996 / Absorción Atómica ( A-Ac)
COLIFORMES FECALES	\$ 6.281	NCh 2313 / 22. Of 1995 / NMP en medio EC
COLIFORMES TOTALES	\$ 6.456	NCh 2313 / 22. Of 1995 / Tubos Multiples
COLOR	\$ 2.367	Físico -Químico, SISS 1997 / Nefelometria
CONDUCTIVIDAD	\$ 2.152	Std Methods Ed. 21 2005 / Potenciométrico
CROMO HEXAVALENTE	\$ 4.734	NCh 2313 / 11. Of 1996 / Extacción MIBK - Abs. Atómica
CROMO TOTAL	\$ 5.165	NCh 2313 / 10. Of 1996 / Absorción Atómica ( A-Ac)
DBO5	\$ 8.393	NCh 2313 / 5. Of 1996 / Elect. Membrana, incubación 5 días
DBO5 Carbonacea	\$ 8.393	NCh 2313 / 5. Of 1996
DQO	\$ 7.747	NCh 2313 / 24 Of.1997
ESTAÑO	\$ 5.165	NCh 2313/25.Of97 / ICP

FLUORURO	\$ 8.393	NCh 2313 / 33. Of 1999 / Destilación - Electrodo Específico
FÓSFORO	\$ 5.380	NCh 2313 / 15. Of 1997 / Absorción Molecular
HIDROCARBURO VOLATIL	\$ 24.963	NCh 2313/7 Of.97 / Cromatografía Gaseosa
HIDROCARBUROS FIJOS	\$ 7.317	NCh 2313/7 Of.97 / Gravimetría
HIDROCARBUROS TOTALES	\$ 32.495	NCh 2313 / 7. Of 1997 / HC Pesados - Gravimetría / HC Livianos - Cromatografía Gaseosa
HIERRO DISUELTO	\$ 4.734	NCh 2313 / 10. Of 1996 / Absorción Atómica ( A-Ac)
HIERRO TOTAL	\$ 4.734	NCh 2313 / 10. Of 1996 / Absorción Atómica ( A-Ac)
INDICE DE FENOL	\$ 11.406	NCH 2313 / 19. Of 2001 / Método espectrométrico de la 4-aminoantipirina después de destilación
MANGANESO TOTAL	\$ 4.734	NCh 2313 / 10. Of 1996 / Absorción Atómica ( A-Ac)
MERCURIO	\$ 6.886	NCh 2313 / 12. Of 1996 / Absorción Atómica - Generación Vapor Frío
MOLIBDENO	\$ 4.734	NCh 2313 / 13. Of 1998 / Absorción Atómica ( N-Ac)
NÍQUEL	\$ 4.734	NCh 2313 / 16. Of 1997 / Absorción Atómica ( A-Ac)
NITRITOS MAS NITRATOS	\$ 8.178	N-NO3 + N-NO2 / Cálculo
NITROGENO AMONICAL	\$ 8.393	Destil. + Elect. Especif.
NITRÓGENO TOTAL	\$ 13.773	NO3 + NO2 + Kjeldahl
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL	\$ 7.881	NCh 2313 / 28. Of 1998 / Destilación - Electrodo Específico
PENTAFLUOROFENOL	\$ 35.508	NCh 2313 / 29. Of 1999 / Cromatografía Gaseosa
PH (1)	\$ 1.076	Potenciométrico
PLOMO	\$ 4.734	NCh 2313 / 10. Of 1996 / Absorción Atómica ( A-Ac)
PODER ESPUMÓGENO	\$ 4.950	NCh 2313 / 21. Of 1997 / Medición Altura Espuma
SAAM	\$ 6.026	NCh 2313 / 27, Of 1998 / Extracción - Absorción Molecular
SELENIO	\$ 5.165	NCh 2313 / 30. Of 1999 / Absorción Atómica - Generación Hidruros
SODIO	\$ 4.734	AA (A-Ac)
SOLIDOS SEDIMENTABLES	\$ 3.443	NCh 2313 / 4. Of 1995 / Volumetría

SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	\$ 4.304	NCh 2313 / 3. Of 1995. / Gravimetría 103°C - 105°C
SULFATOS	\$ 6.026	NCh 2313 / 18. Of 1997 / Calcinación - Gravimetría
SULFUROS	\$ 6.886	NCh 2313 / 17. Of 1997 / Electrodo Específico
TEMPERATURA (1)	\$ 1.076	NCh 2313 / 2. Of 1995 / Termometria
TETRACLOROETENO	\$ 23.887	NCh 2313 / 20 Of. 1998 / Cromatografía Gasesosa
TOLUENO	\$ 23.887	NCh 2313 / 31. Of 1999 / Cromatografía Gaseosa
TRICLOROMETANO	\$ 23.887	NCh 2313 / 20 Of. 1998 / Cromatografía Gasesosa
XILENO	\$ 23.887	NCh 2313 / 20 Of. 1998 / Cromatografía Gaseosa
ZINC	\$ 4.734	NCh 2313 / 10. Of 1996 / Absorción Atómica ( A-Ac)
<b>TOTAL (B)</b>		-

(1) se debe ofertar el set de pH y Temperatura por muestras compuestas




**JAVIER STEFFENS CATALDO**  
 Rut. 6.335.699-9  
 Representante Legal

**MARCELO RAMÍREZ PENDIBÉN**  
 R.U.T.: 10.037.796-9  
 Representante Legal

---

Firma Representante Legal  
**SGS CHILE LTDA**



**Oficinas centrales:**  
Calle B Nº 1170 -Lomas de San Sebastian  
Concepción  
Telefono: 41-2109211 fax: 41-2109237



**Planta Industrial:**  
Km 25 Camino a Concepción  
Cabreño sector el Rabito - Florida  
Telefono: 41-2109270 fax: 41-2109271



[www.copiulemu.cl](http://www.copiulemu.cl) - [info@copiulemu.cl](mailto:info@copiulemu.cl)

## PROPUESTA DE SERVICIOS

18 de Agosto de 2011

**COTIZACION**  
**Nº 4025**

### Descargar documentos

Reglamento D.S 148

Documento declaración y Seguimiento de residuos peligrosos

➡ Acceder a sistema Sidrep

#### PREPARADA PARA

**Señores:** LGS Integral

**At. Sr(a):** Jaime Yañez

**Referencia:** A través de la presente y de acuerdo a lo conversado en forma telefónica, nos es muy grato enviar a su consideración, cotización por el servicio de tratamiento y disposición final certificada de residuos industriales.

[www.copiulemu.cl](http://www.copiulemu.cl)

#### PREPARADA POR

**Pierre Servanti Benfeld**

**telefono:** 43-314938 / 340947 **celular:** 98739852

**email:** [pservanti@entelchile.net](mailto:pservanti@entelchile.net)

**Gerencia Comercial**

**COPIULEMU S.A.**

## INDICE [1 de 1]

### COTIZACIÓN: RESIDUOS

RESIDUOS	Pag. 3
ARENAS	Pag. 4
<b>CONDICIONES GENERALES</b>	<b>Pag. 5</b>
CONDICIONES DE PAGO	Pag. 5
VALIDEZ DE LA PROPUESTA	Pag. 5
TRANSPORTE AUTORIZADO	Pag. 5
<b>CERTIFICADOS</b>	<b>Pag. 6</b>
REQUISITOS NORMATIVOS INGRESO PLANTA COPIULEMU	Pag. 7

REFERENCIAL

## RESIDUO: RESIDUOS

DESCRIPCIÓN	: . Sólidos prensados porcentaje de humedad de hasta un 65%
ESTADO FÍSICO	: Sólido
CANTIDAD	: 1.350 Tonelada(s)
FLUJO O STOCK	: FLUJO anual
TIPO ENVASE	: Contenedor.
TRATAMIENTO	: Relleno sanitario para residuos urbanos.
OBSERVACIONES	:
VALOR	: <b>0,75 UF por Tonelada más IVA</b>
NOTAS DEL VALOR	: Hasta 65% de humedad



REFERENCIAL

## RESIDUO: ARENAS

DESCRIPCIÓN	: Desarenadoras Arenas de camaras desarenadoras, porcentaje de humedad de hasta un 65%
ESTADO FÍSICO	: Sólido
CANTIDAD	: 800 Tonelada(s)
FLUJO O STOCK	: FLUJO anual
TIPO ENVASE	: Contenedor.
TRATAMIENTO	: Relleno sanitario para residuos urbanos.
OBSERVACIONES	:
VALOR	: <b>0,55 UF por Tonelada más IVA</b>
NOTAS DEL VALOR	: Humedad de hasta un 65%



REFERENCIAL

## **CONDICIONES GENERALES**

- El peso a facturar será aquel determinado por la báscula certificada de Copiulemu Chile S.A.
- Los valores propuestos en la presente cotización quedarán sujetos a los análisis de laboratorio.-
- En caso de estar de acuerdo con las condiciones de la presente cotización se agradecerá se sirva enviar por fax al 41-485007 o por email a servidor@copiulemu.cl indicando la conformidad con las condiciones que se indican en la cotización.-
- El vehículo de transporte deberá cumplir estrictamente con el D.S. 298/95 para el traslado de residuos y contar con la resolución sanitaria respectiva.
- El generador debe emitir guía de despacho S.I.I.

## **CONDICIONES DE PAGO**

- Contado 30 días después de fecha de facturación

## **VALIDEZ DE LA PROPUESTA**

- 30 días

## **TRANSPORTE AUTORIZADO**

- La presente cotización no considera el servicio de transporte.

REFERENCIAL

## CERTIFICADOS

**Copiulemu Chile** entregará el siguiente certificado respaldando la gestión del residuo en nuestras instalaciones.-



REFERENCIAL

Sin otro particular, y quedando a la espera de sus ordenes, le saluda atentamente

**Pierre Servanti Benfeld**  
telefono: 43-314938 / 340947    celular: 98739852  
email: pservanti@entelchile.net  
**Gerencia Comercial**  
**COPIULEMU S.A.**

## REQUISITOS NORMATIVOS INGRESO PLANTA COPIULEMU

### EL INGRESO DE RESIDUOS A PLANTA COPIULEMU DEBERÁ AJUSTARSE A LOS SIGUIENTES ARTICULOS DEL D.S. 148:

#### Art. 4

Los residuos peligrosos deberán identificarse y etiquetarse de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la Norma Chilena Oficial NCh 2.190 of 93. Esta obligación será exigible desde que tales residuos se almacenen y hasta su eliminación.

#### Art. 8

Los contenedores de residuos peligrosos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) tener un espesor adecuado y estar contruidos con materiales que sean resistentes al residuo almacenado y a prueba de filtraciones.
- b) estar diseñados para ser capaces de resistir los esfuerzos producidos durante su manipulación, así como durante la carga y descarga y el traslado de los residuos, garantizando en todo momento que no serán derramados.
- c) estar en todo momento en buenas condiciones, debiéndose reemplazar todos aquellos contenedores que muestren deterioro de su capacidad de contención.
- d) estar rotulados indicando, en forma claramente visible, las características de peligrosidad del residuo contenido de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93, el proceso en que se originó el residuo, el código de identificación y la fecha de su ubicación en el sitio de almacenamiento.

Los contenedores sólo podrán ser movidos manualmente si su peso total incluido el contenido, no excede de 30 kilogramos. Si dicho peso fuere superior, se deberán mover con equipamiento mecánico. Sólo se podrán reutilizar contenedores cuando no se trate de residuos incompatibles, a menos que hayan sido previamente descontaminados.

#### Art. 80

Los tenedores de residuos peligrosos quedan sujetos a un Sistema de Declaración y Seguimiento de tales residuos, válido para todo el país, que tiene por objeto permitir a la autoridad sanitaria disponer de información completa, actual y oportuna sobre la tenencia de tales residuos desde el momento que salen del establecimiento de generación hasta su recepción en una instalación de eliminación. Corresponderá a la Autoridad Sanitaria, en su respectivo territorio, implementar el sistema referido ajustándose a las normas del presente título y a las instrucciones que imparta el Ministerio de Salud.

#### Art. 81

Desde que un residuo peligroso sale del establecimiento de generación deberá estar permanentemente acompañado del Documento de Declaración que corresponde emitir al generador. Será responsable del cumplimiento del presente artículo el actual tenedor de los residuos sin perjuicio de otras responsabilidades.

**Pierre Servanti Benfeld**  
**telefono:** 43-314938 / 340947 **celular:** 98739852  
**email:** pservanti@entelchile.net  
**Gerencia Comercial**  
**COPIULEMU S.A.**

# Línea Tubería HDPE

CUMPLE NORMA DIN 8074  
 PRODUCTO CERTIFICADO POR CESMEC

## Tubería PE 80

(Tensión de Diseño 50 Kg/cm<sup>2</sup>)

### SDR 26 PN 4



Diám. Nominal mm	Diám. Nominal equiv. a pulg.	Código	Precio USD / m
50 T	1 ½	587.496.050-2	1,59
63 T	2	587.496.063-4	2,50
75 T	2 ½	587.496.075-8	3,41
90 T	3	587.496.090-1	4,99
110 T	4	587.496.110-0	7,23
125 T	5	587.496.125-8	9,31
140 T	5 ½	587.496.140-1	11,74
160 T	6	587.496.160-6	15,38
180 T	6	587.496.180-1	19,13
200 T	8	587.496.200-9	23,71
225 T	8	587.496.225-4	29,76
250 T	10	587.496.250-5	36,87
280 T	10	587.496.280-7	45,96
315 T	12	587.496.315-3	58,53
355 T	14	587.496.355-2	73,92
400 T	16	587.496.400-1	93,71
450 T	18	587.496.450-8	118,41
500 T	20	587.496.500-8	146,00
560 T	22	587.496.560-1	182,92
630 T	24	587.496.630-6	231,69
710 T	28	587.796.160.7	294,38
800 T	32	587.806.355-6	372,64
900 T	36	588.696.200-4	471,06
1000 T	40	587.284.315-1	581,01
1200 T	48	587.210.199-5	837,55

### SDR 17,6 PN 6



Diám. Nominal mm	Diám. Nominal equiv. a pulg.	Código	Precio USD / m
32 R	1	587.591.032-1	0,95
40 R	1 ¼	587.591.040-1	1,44
50 R	1 ½	587.596.050-6	2,23
50 T	1 ½	587.591.050-9	2,23
63 R	2	587.591.063-1	3,48
63 T	2	587.596.063-8	3,48
75 R	2 ½	587.592.075-0	4,93
75 T	2 ½	587.596.075-1	4,93
90 R	3	587.592.090-3	7,01
90 T	3	587.596.090-5	7,01
110 R	4	587.592.110-1	10,51
110 T	4	587.596.110-3	10,51
125 T	5	587.596.125-1	13,46
140 T	5 ½	587.596.140-5	16,85
160 T	6	587.596.160-0	21,98
180 T	6	587.596.180-4	27,67
200 T	8	587.596.200-2	34,27
225 T	8	587.596.225-8	43,18
250 T	10	587.596.250-9	53,51
280 T	10	587.596.280-1	66,66
315 T	12	587.596.315-7	84,36
355 T	14	587.596.355-6	106,90
400 T	16	587.596.400-5	135,76
450 T	18	587.596.450-1	171,50
500 T	20	587.596.500-1	211,42
560 T	22	587.596.560-5	264,93
630 T	24	587.596.630-0	335,44
710 T	28	587.596.710-1	425,72
800 T	32	587.396.631-0	540,10
900 T	36	587.596.875-2	683,17
1000 T	40	587.281.315-4	842,36

- 1.- R: Rollo/ T:Tira.
- 2.- Tiras se entregan en largo estándar de 12 m.
- 3.- Tubería suministrada en rollos entre 16 y 63 mm se entregan en largo estándar de 100 m.
- 4.- Tubería suministrada en rollos entre 75 y 110 mm se entregan en largo estándar de 50 m.
- 5.- SDR: Relación Dimensional Estándar (cuociente entre el diámetro y espesor de la tubería).
- 6.- VENTA SUJETA A CONFIRMACIÓN DE STOCK.

# Línea Tubería HDPE

CUMPLE NORMA ISO 4427  
 PRODUCTO CERTIFICADO POR CESMEC

## Tubería PE 80

### SDR 41 PN 3,2



Diám. Nominal mm	Diám. Nominal equiv. a pulg.	Código	Precio USD / m
110 T	4		4,76
125 T	5		6,24
140 T	5 ½		7,80
160 T	6		10,09
180 T	6		12,55
200 T	8		15,41
225 T	8		19,49
250 T	10		24,39
280 T	10		30,21
315 T	12	587.393.153-2	37,92
355 T	14		48,20
400 T	16	587.393.400-3	61,07
450 T	18	587.393.450-1	77,26
500 T	20		95,72
560 T	22	587.393.560-1	119,13
630 T	24		150,63
710 T	28		191,57
800 T	32		242,77
900 T	36		305,88
1000 T	40		378,73
1200 T	48		545,61

### SDR 27,6 PN 4



Diám. Nominal mm	Diám. Nominal equiv. a pulg.	Código	Precio USD / m
110 T	4	587.110.004-8	5,93
125 T	5		7,65
140 T	5 ½		9,49
160 T	6		12,25
180 T	6		15,49
200 T	8		19,38
225 T	8		24,12
250 T	10		29,98
280 T	10		37,36
315 T	12	587.393.315-4	47,31
355 T	14		59,79
400 T	16	587.393.401-4	76,11
450 T	18	587.393.451-4	95,78
500 T	20		118,06
560 T	22	587.393.630-4	148,51
630 T	24		187,26
710 T	28		237,88
800 T	32	587.393.800-4	301,17
900 T	36		380,29
1000 T	40		469,40
1200 T	48		675,81

- 1.- R: Rollo/ T:Tira.
- 2.- Tiras se entregan en largo estándar de 12 m.
- 3.- Tubería suministrada en rollos entre 16 y 63 mm se entregan en largo estándar de 100 m.
- 4.- Tubería suministrada en rollos entre 75 y 110 mm se entregan en largo estándar de 50 m.
- 5.- SDR: Relación Dimensional Estándar (cuociente entre el diámetro y espesor de la tubería).
- 6.- VENTA SUJETA A CONFIRMACIÓN DE STOCK.

# Línea Tubería HDPE

CUMPLE NORMA ISO 4427  
 PRODUCTO CERTIFICADO POR CESMEC

## Tubería PE 100

### SDR 41 PN 4



Diám. Nominal mm	Diám. Nominal equiv. a pulg.	Código	Precio USD / m
50 T	1 ½		1,85
63 T	2		2,35
75 T	2 ½		2,80
90 T	3	587.213.090-4	3,40
110 T	4	587.214.110-4	4,80
125 T	5		6,25
140 T	5 ½		7,85
160 T	6	587.211.204-0	10,15
180 T	6		12,60
200 T	8		15,60
225 T	8		19,75
250 T	10		24,65
280 T	10		30,75
315 T	12	587.211.205-9	38,55
355 T	14	587.211.356-4	49,15
400 T	16	587.211.401-4	62,20
450 T	18	587.212.450-4	78,60
500 T	20	587.215.500-4	97,60
560 T	22		121,70
630 T	24	587.216.630-4	154,10
710 T	28	587.217.710-4	199,70
800 T	32		253,90
900 T	36		320,10
1000 T	40		396,15
1200 T	48		570,60

### SDR 27,6 PN 6



Diám. Nominal mm	Diám. Nominal equiv. a pulg.	Código	Precio USD / m
50 T	1 ½	587.211.050-1	1,85
63 T	2	587.211.063-3	2,60
75 T	2 ½	587.211.075-7	3,43
90 T	3	587.211.090-0	4,96
110 T	4	587.211.110-9	7,26
125 T	5	587.211.125-7	9,43
140 T	5 ½	587.211.140-0	11,88
160 T	6	587.211.160-5	15,55
180 T	6	587.211.180-0	19,46
200 T	8	587.211.200-8	24,08
225 T	8	587.211.225-3	30,21
250 T	10	587.211.250-4	37,55
280 T	10	587.211.280-6	46,94
315 T	12	587.211.315-2	59,65
355 T	14	587.211.355-1	75,47
400 T	16	587.211.400-0	95,49
450 T	18	587.211.450-7	123,32
500 T	20	587.211.500-7	152,24
560 T	22	587.211.560-0	190,81
630 T	24	587.211.630-5	242,05
710 T	28	587.210.710-0	307,77
800 T	32	587.210.800-0	390,29
900 T	36	587.210.900-7	493,26
1000 T	40	587.211.000-5	608,96
1200 T	48	587.211.201-6	877,43

- 1.- R: Rollo/ T:Tira.
- 2.- Tiras se entregan en largo estándar de 12 m.
- 3.- Tubería suministrada en rollos entre 16 y 63 mm se entregan en largo estándar de 100 m.
- 4.- Tubería suministrada en rollos entre 75 y 110 mm se entregan en largo estándar de 50 m.
- 5.- SDR: Relación Dimensional Estándar (cuociente entre el diámetro y espesor de la tubería).
- 6.- VENTA SUJETA A CONFIRMACIÓN DE STOCK.

# Línea Fitting HDPE

## Flange Metálico

### Flange Volante DIN PN 10 Acero Carbono A - 36



Diámetro Nominal		Código	Precio \$
Flange mm	Tubería mm.		
20	20	595.725.074-4	2.157
25	25	595.725025-6	2.617
32	32	595.725.075-4	3.506
40	40	595.725.040-0	5.231
50	50	595.725.050-7	5.806
63	63	595.725.063-9	6.966
75	75	595.725.075-2	8.780
90	90	595.725.090-6	11.300
110	110	595.725.110-4	13.491
125	125	595.725.125-2	13.409
140	140	595.725.140-6	17.303
160	160	595.725.160-1	19.226
180	180	595.725.180-5	22.389
200	200	595.725.200-3	34.740
225	225	595.725.225-9	34.669
250	250	595.725.250-0	52.731
280	280	595.725.280-1	52.531
315	315	595.725.315-8	57.823
355	355	595.725.355-7	80.840
400	400	595.725.400-6	125.563
450	450	595.725.450-2	163.060
500	500	595.725.500-2	178.077
560	560	593.713.680-5	269.123
630	630	595.725.630-1	290.271
710	710	595.725.710-2	534.591
800	800	595.725.800-1	657.071
900	900	595.725.076-4	772.786
1000	1000	595.725.077-4	1.114.071
1200	1200	595.725.079-4	2.037.051

### Flange Ciego DIN PN 10 Acero Carbono A-36



Diámetro Nominal		Código	Precio \$
Flange mm	Tubería mm.		
20	20	595.725.104-6	2.509
25	25	593.713.032-7	3.051
32	32	593.713.032-7	4.103
40	40	593.713.040-8	6.131
50	50	595.725.105-6	7.017
63	63	595.725.106-6	8.460
75	75	593.713.075-1	10.709
90	90	593.713.090-4	13.863
110	110	593.713.110-2	16.714
125	125	593.713.181-1	16.714
140	140	595.725.107-6	21.660
160	160	593.713.160-9	28.206
180	180	593.713.180-3	28.206
200	200	593.713.200-1	44.117
225	225	593.713.225-7	44.117
250	250	593.713.251-6	66.549
280	280	593.713.280-0	66.549
315	315	593.713.315-6	94.591
355	355	595.727.355-8	130.414
400	400	593.713.400-4	206.640
450	450	595.725.108-6	275.294
500	500	593.713.500-1	305.837
560	560	593.713.226-5	519.260
630	630	593.713.630-9	519.260
710	710	593.713.710-0	860.737
800	800	595.725.109-6	1.106.137
900	900	595.725.110-6	1.184.426
1000	1000	595.725.110-6	1.720.357
1200	1200	595.725.113-6	3.249.326

Venta Sujeta a Confirmación de Stock.

# Línea Fitting HDPE

## Flange Metálico

### Flange Volante ANSI Clase 150 Acero Carbono A-36



Diam. Nominal		Código	Precio \$
Flange mm	Tubería mm.		
1/2"	20	595.725.000-1	1.894
3/4"	25	595.725.001-1	2.280
1"	32	595.725.032-9	3.091
1 1/4"	40	595.725.033-7	3.657
1 1/2"	50	595.725.011-6	4.471
2"	63	595.725.002-7	5.897
2 1/2"	75	595.725.013-2	8.117
3"	90	595.725.003-5	10.283
4"	110	595.725.004-3	14.651
5"	125	595.725.005-1	18.186
5 1/2"	140	595.725.015-9	17.883
6"	160	595.725.006-0	21.577
6"	180	595.725.043-4	21.414
8"	200	595.725.008-6	35.391
8"	225	595.725.045-1	35.320
10"	250	595.725.010-8	55.906
10"	280	595.725.281-0	55.706
12"	315	595.725.012-4	72.434
14"	355	595.725.014-1	93.854
16"	400	595.725.016-7	146.557
18"	450	595.572.504-4	163.060
20"	500	595.725.020-5	201.746
22"	560	595.725.021-3	268.043
24"	630	595.725.023-0	328.151
28"	710	595.725.028-1	534.891
32"	800	595.725.002-1	699.757
36"	900	595.725.029-9	832.257
40"	1000	595.725.003-1	1.201.640
48"	1200	595.725.004-1	2.141.403

### Flange Ciego ANSI Clase 150 Acero Carbono A-36



Diam. Nominal		Código	Precio \$
Flange mm	Tubería mm.		
1/2"	20	595.725.026-2	2.229
3/4"	25	595.725.027-2	2.686
1"	32	595.725.028-2	3.286
1 1/4"	40	595.725.029-2	4.457
1 1/2"	50	595.725.030-2	5.657
2"	63	595.725.031-2	8.600
2 1/2"	75	595.725.032-2	12.857
3"	90	595.725.033-2	15.600
4"	110	593.713.165-0	21.086
5"	125	593.713.125-1	27.057
5 1/2"	140	593.713.182-0	27.486
6"	160	593.713.166-8	36.571
6"	180	595.725.034-2	37.714
8"	200	593.713.201-0	55.000
8"	225	595.725.035-2	55.571
10"	250	593.713.250-8	85.429
10"	280	595.725.036-2	86.186
12"	315	593.713.355-5	137.114
14"	355	593.713.401-2	188.286
16"	400	595.725.037-2	214.000
18"	450	593.713.418-7	244.286
20"	500	595.725.038-2	370.629
22"	560	595.725.039-2	461.171
24"	630	595.725.024-8	513.714
28"	710	595.725.040-2	884.777
32"	800	595.725.041-2	968.571
36"	900	595.725.042-2	1.235.286
40"	1000	595.725.043-2	2.028.571
48"	1200	595.725.044-2	2.703.714

Venta Sujeta a Confirmación de Stock.

# Línea Fitting HDPE

## Fittings Conformados HDPE PE 80

### Codo 22,5°

#### SDR 33/PN 3,2



Diámetro Exterior Tubería mm	Código	Precio USD
63		1,22
75		1,74
90		2,62
110		5,52
125		7,34
140		9,38
160		12,58
180		16,50
200		21,40
225		27,88
250		50,21
280		64,91
315		97,18
355		127,13
400		168,41
450		221,12

#### SDR 26/PN 4



Diámetro Exterior Tubería mm	Código	Precio USD
63		1,51
75		2,12
90		3,23
110		6,73
125		8,93
140		11,60
160		15,79
180		20,39
200		26,17
225		34,43
250		61,94
280		79,86
315		120,23
355		157,19
400		207,36
450		273,38

#### SDR 17,6/PN 6



Diámetro Exterior Tubería mm	Código	Precio USD
63		2,10
75		3,07
90		4,57
110		9,78
125		12,91
140		16,66
160		22,57
180		29,48
200		37,84
225		49,94
250		89,56
280		115,82
315		173,32
355		227,32
400		300,40
450		395,96

#### SDR 11/PN 10



Diámetro Exterior Tubería mm	Código	Precio USD
63		3,22
75		4,62
90		7,00
110		14,80
125		19,78
140		25,38
160		34,60
180		45,35
200		57,91
225		76,75
250		137,14
280		177,78
315		266,03
355		349,42
400		461,59
450		609,60

Venta Sujeta a Confirmación de Stock.

# Línea Fitting HDPE

## Fittings Conformados HDPE PE 80

### Codo 45°

#### SDR 33/PN 3,2



Diámetro Exterior Tubería mm	Código	Precio USD
63		1,34
75		1,97
90		3,00
110		6,20
125		8,38
140		10,79
160	579.015.153-6	14,64
180		19,48
200	579.015.223-1	25,49
225		33,55
250		59,10
280		76,02
315	579.015.318-1	113,08
355	579.015.352-1	149,22
400	579.015.401-2	200,18
450		266,64
500		376,85
560		497,57
630	579.019.067-1	666,04

#### SDR 26/PN 4



Diámetro Exterior Tubería mm	Código	Precio USD
63	579.014.062-3	1,67
75	579.025.075-5	2,41
90	579.013.090-3	3,70
110	579.015.109-9	7,57
125		10,19
140	579.015.141-2	13,34
160	579.015.157-9	18,37
180	579.016.184-1	24,06
200	579.015.201-0	31,18
225	579.014.226-0	41,42
250	579.015.245-1	72,91
280	579.015.282-6	93,54
315	579.019.314-0	139,90
355	579.015.360-1	184,51
400	579.015.403-9	246,49
450	579.015.455-1	329,65
500	579.015.500-1	466,02
560		612,86
630	579.100.001-9	824,05

Venta Sujeta a Confirmación de Stock.

# Línea Fitting HDPE

## Fittings Conformados HDPE PE 80

### Stub End (Corto)

#### SDR 26/PN 4



Díámetro Exterior Tubería mm	Código	Precio USD
40	595.730.064-4	11,01
50	595.730.054-7	11,01
63	595.730.000-1	11,91
75	595.730.074-1	12,56
90	595.730.094-6	15,39
110	595.730.104-7	15,81
125	595.730.124-1	17,06
140	595.730.141-1	19,26
160		21,71
180	595.730.184-5	26,12
200	595.730.204-3	33,94
225	595.730.224-8	39,51
250	595.730.254-0	51,64
280	595.730.284-1	61,56
315	595.730.314-7	68,55
355	595.730.354-6	89,79
400	595.730.421-6	132,21
450	595.730.454-2	157,16
500	595.730.504-2	206,40
560	595.730.562-0	270,15
630	595.730.634-1	330,36
710	595.730.710-0	434,96
800	595.730.800-9	569,29
900	595.730.901-3	660,92
1000	595.730.001-1	861,51
1200	595.730.002-1	1.175,68

#### SDR 17,6/PN 6



Díámetro Exterior Tubería mm	Código	Precio USD
32	595.730.032-6	11,46
40	595.730.003-1	11,46
50	595.730.056-3	11,46
63	595.730.066-1	12,41
75	595.730.076-8	13,11
90	595.730.096-2	16,05
110	595.730.116-1	16,48
125	595.730.126-8	17,76
140	595.730.142-0	20,06
160	595.730.166-7	22,65
180	595.730.186-1	27,19
200	595.730.206-0	35,38
225	595.730.226-4	41,16
250	595.730.005-1	53,79
280	595.730.286-8	64,14
315	595.730.316-3	71,48
355	595.730.356-2	93,54
400	595.730.393-7	137,72
450	595.730.456-9	163,67
500	595.730.506-9	214,99
560	595.730.069-0	281,42
630	595.730.636-7	344,12
710	595.730.711-8	453,09
800	595.730.801-7	593,01
900	595.730.902-1	688,46
1000	595.730.028-1	897,41
1200	595.730.029-1	1.224,69

Venta Sujeta a Confirmación de Stock.



## **INFORME FINAL**

### **ANEXO 8: VECTOR DE PRECIOS UNITARIOS SISS**

**“Dimensionamiento y Valorización de Emisarios Submarinos  
de la Empresa Aguas del Altiplano para el V Proceso  
Tarifario”**

**LGS Integral**

*Blanco N° 1781, Depto 141, Piso 14, VALPARAISO*

*Fono: 32-2595034 | e-mail: lgs@lgs.cl*

*www.lgs.cl*

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
EQ_AM_ML100	Sistema agitación motovariador sinfín para mezcla con capacidad entre 50 m3 y 100 m3 y G=25 seg-1	116,87	Nº
EQ_AM_ML15	Sistema agitación motovariador sinfín para mezcla con capacidad entre 10 m3 y 15 m3 y G=25 seg-1	78,69	Nº
EQ_AM_ML200	Sistema agitación motovariador sinfín para mezcla con capacidad entre 100 m3 y 200 m3 y G=25 seg-1	180,19	Nº
EQ_AM_ML300	Sistema agitación motovariador sinfín para mezcla con capacidad entre 200 m3 y 300 m3 y G=25 seg-1	195,09	Nº
EQ_AM_MR1	Sistema agitación motoreductor sinfín para mezcla con capacidad menor a 1m3 y G=750 seg-1	31,43	Nº
EQ_BR_15_10	Bomba retrolavado 15 mca, 10 l/s	33,95	Nº
EQ_BR_15_100	Bomba retrolavado 15 mca, 100 l/s	201,82	Nº
EQ_BR_15_200	Bomba retrolavado 15 mca, 200 l/s	392,18	Nº
EQ_BR_15_50	Bomba retrolavado 15 mca, 50 l/s	77,45	Nº
EQ_CL_ACR	ANALIZADOR DE CLORO RESIDUAL	219,23	Nº
EQ_CL_C_0068	CILINDRO 68 Kg	23,19	Nº
EQ_CL_C_1000	CONTENEDOR 1000 Kg	143,76	Nº
EQ_CL_CALEF	Calefactor sala cilindros o contenedores	7,38	Nº
EQ_CL_CL_100	CLORADOR 100 Kg/d	184,08	Nº
EQ_CL_CL_20	CLORADOR 20 Kg/d	184,08	Nº
EQ_CL_CL_50	CLORADOR 50 Kg/d	184,08	Nº
EQ_CL_DEC	DETECTOR DE CLORO	96,55	Nº
EQ_CL_EXT	Extractor sala contenedores	21,17	Nº
EQ_CL_HA	Hipoclorador automático Q=1,5 l/h	82,10	Nº
EQ_CL_RESP	RESPIRADOR AUTÓNOMO	66,72	Nº
EQ_CO_AC_0001	Actuador de compuerta Tipo 1 (compuerta S menor a 2,0 m2)	25,32	Nº
EQ_CO_AC_0002	Actuador de compuerta Tipo 2 (compuerta S menor a 4,0 m2)	47,35	Nº
EQ_CO_AC_0003	Actuador de compuerta Tipo 3 (compuerta S mayor a 4,0 m2)	70,12	Nº
EQ_CO_PD_1010	Compuerta plana deslizante de acero estructural. Espesor=6mm	31,24	m2
EQ_CO_PM_0001	Pedestal de maniobra sin motor	5,41	Nº
EQ_CO_PR_1010	Compuerta plana de rodillo de acero estructural. Espesor=6mm	32,92	m2
EQ_DOS_AG_00200	Agitador mecánico para Q menor a 200 l/s	40,84	Nº
EQ_DOS_AG_10000	Agitador mecánico para 800 menor igual a Q menor a 1.000 l/s	81,69	Nº
EQ_DOS_CAL	Sistema de Dosificación de Cal	776,10	Nº
EQ_DOS_FECL	Sistema de Dosificación de Cloruro Férrico	174,62	Nº
EQ_DOS_KMN	Sistema de Dosificación de Permanganato de Potasio	174,62	Nº
EQ_DOS_PE	Sistema de Dosificación de Polielectrolito	252,23	Nº
EQ_EG_005	Equipo generador insonorizado, con protección general termomagnética y Tablero TTA de 5 kva	268,15	gl
EQ_EG_010	Equipo generador insonorizado, con protección general termomagnética y Tablero TTA de 10 kva	346,39	gl
EQ_EG_030	Equipo generador insonorizado, con protección general termomagnética y Tablero TTA de 30 kva	390,21	gl
EQ_EG_045	Equipo generador insonorizado, con protección general termomagnética y Tablero TTA de 45 kva	434,03	gl
EQ_EG_075	Equipo generador insonorizado, con protección general termomagnética y Tablero TTA de 75 kva	532,87	gl
EQ_EG_100	Equipo generador insonorizado, con protección general termomagnética y Tablero TTA de 100 kva	699,77	gl
EQ_EG_1200	Equipo generador insonorizado, con protección general termomagnética y Tablero TTA de 1200 kva	8.289,16	gl
EQ_EG_150	Equipo generador insonorizado, con protección general termomagnética y Tablero TTA de 150 kva	976,70	gl
EQ_EG_300	Equipo generador insonorizado, con protección general termomagnética y Tablero TTA de 300 kva	1.436,36	gl
EQ_EG_500	Equipo generador insonorizado, con protección general termomagnética y Tablero TTA de 500 kva	3.346,04	gl
EQ_EG_750	Equipo generador insonorizado, con protección general termomagnética y Tablero TTA de 750 kva	7.106,44	gl
EQ_EH_0300	Estanque hidroneumático v = 300 l.	22,08	gl
EQ_EH_0450	Estanque hidroneumático v = 450 l.	27,94	Nº
EQ_EH_050	Estanque hidroneumático v = 50 l.	8,66	Nº
EQ_EH_0600	Estanque hidroneumático v = 600 l.	34,09	Nº
EQ_EH_0800	Estanque hidroneumático v = 800 l.	38,70	Nº
EQ_EH_1000	Estanque hidroneumático v = 1000 l.	58,94	Nº
EQ_EH_2000	Estanque hidroneumático v = 2000 l.	79,17	Nº
EQ_EMV_5000	Estanque Metálico para sistema de vacío v = 5000 l.	32,50	Nº
EQ_ES_KA	Kit seguridad a	103,84	gl
EQ_ES_KB	Kit seguridad b	103,84	gl
EQ_ES_PER	Elementos de seguridad para el personal	5,59	gl
EQ_FL_ACF	Equipo de análisis y control de Flúor	26,53	Nº
EQ_FL_CCALIB	Cámara de calibración	6,60	Nº
EQ_FL_CINY	Cámara para inyección de flúor	17,10	Nº
EQ_FL_EST_ALM	Estanque de almacenamiento de ácido	317,03	Nº
EQ_FL_EST_DIA	Estanque diario de ácido	183,22	Nº

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
EQ_FL_PESA	Plataforma de pesaje de 1.000 kg	107,27	Nº
EQ_FL_SN	Sensor de nivel para fluoración	6,34	Nº
EQ_FL_TOLVA	Tolva para fluoración con sales, de dosificación en seco.	19,81	Nº
EQ_GM_DF_00200	Bomba dosificadora de fluor para Q menor a 200 l/s	79,87	Nº
EQ_GM_DF_00800	Bomba dosificadora de fluor para 200 menor igual a Q menor a 800 l/s	79,87	Nº
EQ_GM_DF_10000	Bomba dosificadora de fluor para 800 menor igual a Q menor a 1.000 l/s	143,58	Nº
EQ_GM_TF	Bomba de transferencia para líquidos agresivos (fluoración)	10,59	Nº
EQ_GM_VA_C0015	Grupo motobomba de vacío capacidad 1,5 CFM	13,35	Nº
EQ_GM_VA_C003	Grupo motobomba de vacío capacidad 3 CFM	17,68	Nº
EQ_GM_VA_C010	Grupo motobomba de vacío capacidad 10 CFM	27,42	Nº
EQ_GM_VA_C018	Grupo motobomba de vacío capacidad 18 CFM	33,55	Nº
EQ_GM_VA_C035	Grupo motobomba de vacío capacidad 35 CFM	55,56	Nº
EQ_GR_CO_100	Suministro e instalación de grifo columna D=100 mm	5,63	Nº
EQ_OM_AB_00200	Ablandador de agua para Q menor a 200 l/s	51,29	Nº
EQ_OM_MAN	Manómetro	1,36	Nº
EQ_OM_MMEC_013	Medidor Mecánico D=13 mm	0,52	Nº
EQ_OM_MMEC_019	Medidor Mecánico D=19 mm	0,72	Nº
EQ_OM_MMEC_025	Medidor Mecánico D=25 mm	2,13	Nº
EQ_OM_MMEC_032	Medidor Mecánico D=32 mm	2,42	Nº
EQ_OM_MMEC_040	Medidor Mecánico D=40 mm	2,72	Nº
EQ_OM_MMEC_050	Medidor Mecánico D=50 mm	8,64	Nº
EQ_OM_MMEC_063	Medidor Mecánico D=63 mm	12,20	Nº
EQ_OM_MMEC_075	Medidor Mecánico D=75 mm	14,37	Nº
EQ_OM_MMEC_100	Medidor Mecánico D=100 mm	17,64	Nº
EQ_OM_MMEC_125	Medidor Mecánico D=125 mm	23,97	Nº
EQ_OM_MMEC_150	Medidor Mecánico D=150 mm	24,07	Nº
EQ_OM_MMEC_175	Medidor Mecánico D=175 mm	22,13	Nº
EQ_OM_MMEC_200	Medidor Mecánico D=200 mm	25,10	Nº
EQ_OM_MMEC_225	Medidor Mecánico D=225 mm	33,14	Nº
EQ_OM_MMEC_250	Medidor Mecánico D=250 mm	41,18	Nº
EQ_OM_MMID_0050	Macromedidor Magnético Inductivo D=50 mm	49,76	Nº
EQ_OM_MMID_0075	Macromedidor Magnético Inductivo D=75 mm	59,25	Nº
EQ_OM_MMID_0100	Macromedidor Magnético Inductivo D=100 mm	62,68	Nº
EQ_OM_MMID_0150	Macromedidor Magnético Inductivo D=150 mm	66,11	Nº
EQ_OM_MMID_0200	Macromedidor Magnético Inductivo D=200 mm	74,95	Nº
EQ_OM_MMID_0250	Macromedidor Magnético Inductivo D=250 mm	83,80	Nº
EQ_OM_MMID_0300	Macromedidor Magnético Inductivo D=300 mm	85,78	Nº
EQ_OM_MMID_0350	Macromedidor Magnético Inductivo D=350 mm	111,75	Nº
EQ_OM_MMID_0400	Macromedidor Magnético Inductivo D=400 mm	128,65	Nº
EQ_OM_MMID_0450	Macromedidor Magnético Inductivo D=450 mm	146,32	Nº
EQ_OM_MMID_0500	Macromedidor Magnético Inductivo D=500 mm	155,52	Nº
EQ_OM_MMID_0550	Macromedidor Magnético Inductivo D=550 mm	164,72	Nº
EQ_OM_MMID_0600	Macromedidor Magnético Inductivo D=600 mm	183,92	Nº
EQ_OM_MMID_0650	Macromedidor Magnético Inductivo D=650 mm	190,04	Nº
EQ_OM_MMID_0700	Macromedidor Magnético Inductivo D=700 mm	196,16	Nº
EQ_OM_MMID_0800	Macromedidor Magnético Inductivo D=800 mm	227,18	Nº
EQ_OM_MMID_0900	Macromedidor Magnético Inductivo D=900 mm	258,19	Nº
EQ_OM_MMID_1000	Macromedidor Magnético Inductivo D=1000 mm	289,21	Nº
EQ_OM_MMID_1200	Macromedidor Magnético Inductivo D=1200 mm	861,85	Nº
EQ_OM_MMP	Medidor multiparámetro (Fe, Mn, color, Cl, pH y alcalinidad)	61,23	Nº
EQ_OM_MSU	Medidor Sulfatos	4,65	Nº
EQ_OM_MTUR_0050	Macromedidor tipo Turbina D=50 mm	7,69	Nº
EQ_OM_MTUR_0075	Macromedidor tipo Turbina D=75 mm	9,40	Nº
EQ_OM_MTUR_0100	Macromedidor tipo Turbina D=100 mm	11,05	Nº
EQ_OM_MTUR_0150	Macromedidor tipo Turbina D=150 mm	19,28	Nº
EQ_OM_MTUR_0200	Macromedidor tipo Turbina D=200 mm	22,23	Nº
EQ_OM_MTUR_0250	Macromedidor tipo Turbina D=250 mm	31,39	Nº
EQ_OM_MUS_0001	Macromedidor Ultrasonido con diámetro entre 50 mm y 250 mm	148,86	Nº
EQ_OM_MUS_0005	Macromedidor Ultrasonido con diámetro entre 250 mm y 500 mm	158,13	Nº
EQ_OM_MUS_001	Macromedidor Ultrasonido con diámetro entre 500 mm y 800 mm	172,16	Nº
EQ_OM_MUS_002	Macromedidor Ultrasonido Dmayor a 800 mm	172,16	Nº

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
EQ_OM_PJJ	Prueba de jarras	73,33	Nº
EQ_OM_SPR	Sensor de presión	1,09	Nº
EQ_OM_TAC	Turbidímetro agua cruda	39,57	Nº
EQ_OM_TAF	Turbidímetro agua filtrada	69,29	Nº
EQ_OM_TE	Tecele	18,28	Nº
EQ_OM_TEP	Tecele con Portatecele	18,77	Nº
EQ_OM_TOP	Turbidímetro de operación	66,37	Nº
EQ_OM_VAC	Vacuómetro	6,61	Nº
EQ_PC_ABMA105	Filtro en Presión con Fe/Mn ABMA105	222,17	Nº
EQ_PC_ABMA120	Filtro en Presión con Fe/Mn ABMA120	278,22	Nº
EQ_PC_ABMA135	Filtro en Presión con Fe/Mn ABMA135	328,25	Nº
EQ_PC_ABMA150	Filtro en Presión con Fe/Mn ABMA150	377,29	Nº
EQ_PC_ABMA180	Filtro en Presión con Fe/Mn ABMA180	493,38	Nº
EQ_PC_ABMA210	Filtro en Presión con Fe/Mn ABMA210	603,47	Nº
EQ_PC_ABMA250	Filtro en Presión con Fe/Mn ABMA250	873,68	Nº
EQ_PC_ABMA300	Filtro en Presión con Fe/Mn ABMA300	1.145,89	Nº
EQ_PC_ABMA50	Filtro en Presión con Fe/Mn ABMA50	95,07	Nº
EQ_PC_ABMA75	Filtro en Presión con Fe/Mn ABMA75	137,11	Nº
EQ_PC_ABMA95	Filtro en Presión con Fe/Mn ABMA95	166,13	Nº
EQ_PC_FDP105	Flocodecantador. FDP105	176,14	Nº
EQ_PC_FDP120	Flocodecantador. FDP120	204,16	Nº
EQ_PC_FDP135	Flocodecantador. FDP135	259,20	Nº
EQ_PC_FDP150	Flocodecantador. FDP150	287,22	Nº
EQ_PC_FDP180	Flocodecantador. FDP180	404,31	Nº
EQ_PC_FDP210	Flocodecantador. FDP210	509,39	Nº
EQ_PC_FDP250	Flocodecantador. FDP250	585,45	Nº
EQ_PC_FDP300	Flocodecantador. FDP300	728,56	Nº
EQ_PC_QAA_105	Filtro en Presión. QMA105	167,13	Nº
EQ_PC_QAA_120	Filtro en Presión. QMA120	203,16	Nº
EQ_PC_QAA_135	Filtro en Presión. QMA135	240,19	Nº
EQ_PC_QAA_150	Filtro en Presión. QMA150	259,20	Nº
EQ_PC_QAA_180	Filtro en Presión. QMA180	335,26	Nº
EQ_PC_QAA_210	Filtro en Presión. QMA210	411,32	Nº
EQ_PC_QAA_250	Filtro en Presión. QMA250	596,46	Nº
EQ_PC_QAA_300	Filtro en Presión. QMA300	750,58	Nº
EQ_PC_QAA_50	Filtro en Presión. QMA50	82,06	Nº
EQ_PC_QAA_75	Filtro en Presión. QMA75	105,08	Nº
EQ_PC_QAA_95	Filtro en Presión. QMA95	124,10	Nº
EQ_PC_SD_080	Sistema de dosificación. Q = 80 (l/s)	117,58	gl
EQ_VA_AL_0025	Válvula de alivio usada en fluoración. D = 25 mm	6,11	Nº
EQ_VA_CO_0050	Válvula de compuerta de cierre elastomérico, cuerpo ovalado y vástago fijo, PN 10 BB D=50 mm	1,66	Nº
EQ_VA_CO_0075	Válvula de compuerta de cierre elastomérico, cuerpo ovalado y vástago fijo, PN 10 BB D=75 mm	7,70	Nº
EQ_VA_CO_0100	Válvula de compuerta de cierre elastomérico, cuerpo ovalado y vástago fijo, PN 10 BB D=100 mm	4,50	Nº
EQ_VA_CO_0150	Válvula de compuerta de cierre elastomérico, cuerpo ovalado y vástago fijo, PN 10 BB D=150 mm	7,36	Nº
EQ_VA_CO_0200	Válvula de compuerta de cierre elastomérico, cuerpo ovalado y vástago fijo, PN 10 BB D=200 mm	12,15	Nº
EQ_VA_CO_0250	Válvula de compuerta de cierre elastomérico, cuerpo ovalado y vástago fijo, PN 10 BB D=250 mm	18,12	Nº
EQ_VA_CO_0300	Válvula de compuerta de cierre elastomérico, cuerpo ovalado y vástago fijo, PN 10 BB D=300 mm	20,63	Nº
EQ_VA_CO_0350	Válvula de compuerta de cierre elastomérico, cuerpo ovalado y vástago fijo, PN 10 BB D=350 mm	28,47	Nº
EQ_VA_CO_6100	Válvula de compuerta de cierre elastomérico, cuerpo ovalado y vástago fijo, PN 6 BB D=100 mm	2,82	Nº
EQ_VA_CO_6200	Válvula de compuerta de cierre elastomérico, cuerpo ovalado y vástago fijo, PN 6 BB D=200 mm	7,44	Nº
EQ_VA_CO_6250	Válvula de compuerta de cierre elastomérico, cuerpo ovalado y vástago fijo, PN 6 BB D=250 mm	14,29	Nº
EQ_VA_CO_6300	Válvula de compuerta de cierre elastomérico, cuerpo ovalado y vástago fijo, PN 6 BB D=300 mm	16,27	Nº
EQ_VA_MA_01000	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 10 BB D=1000 mm	464,74	Nº
EQ_VA_MA_0400	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 10 BB D=400 mm	19,26	Nº
EQ_VA_MA_0450	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 10 BB D=450 mm	25,72	Nº
EQ_VA_MA_0500	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 10 BB D=500 mm	41,36	Nº
EQ_VA_MA_0550	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 10 BB D=550 mm	52,23	Nº
EQ_VA_MA_0600	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 10 BB D=600 mm	63,10	Nº
EQ_VA_MA_0650	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 10 BB D=650 mm	81,64	Nº
EQ_VA_MA_0700	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 10 BB D=700 mm	100,18	Nº
EQ_VA_MA_0800	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 10 BB D=800 mm	276,43	Nº

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
EQ_VA_MA_0900	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 10 BB D=900 mm	372,55	Nº
EQ_VA_MA_6400	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 6 BB D=400 mm	61,22	Nº
EQ_VA_MA_6500	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 6 BB D=500 mm	128,73	Nº
EQ_VA_MA_6600	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 6 BB D=600 mm	136,62	Nº
EQ_VA_MA_6700	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 6 BB D=700 mm	194,53	Nº
EQ_VA_RC_0050	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=50 mm	2,61	Nº
EQ_VA_RC_0075	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=75 mm	3,88	Nº
EQ_VA_RC_0100	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=100 mm	4,41	Nº
EQ_VA_RC_0150	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=150 mm	9,12	Nº
EQ_VA_RC_0200	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=200 mm	14,88	Nº
EQ_VA_RC_0250	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=250 mm	21,58	Nº
EQ_VA_RC_0300	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=300 mm	31,51	Nº
EQ_VA_RC_0350	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=350 mm	55,75	Nº
EQ_VA_RC_0400	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=400 mm	64,15	Nº
EQ_VA_RC_0450	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=450 mm	100,72	Nº
EQ_VA_RC_0500	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=500 mm	137,29	Nº
EQ_VA_RC_0550	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=550 mm	155,63	Nº
EQ_VA_RC_0600	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=600 mm	173,97	Nº
EQ_VA_RC_0650	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=650 mm	243,35	Nº
EQ_VA_RC_0700	Válvula de retención BB de clapetas múltiples PN10 D=700 mm	312,73	Nº
EQ_VA_RE_0050	Válvula reguladora de presión BB PN 10 D = 50 mm	13,60	Nº
EQ_VA_RE_0075	Válvula reguladora de presión BB PN 10 D = 75 mm	16,39	Nº
EQ_VA_RE_0100	Válvula reguladora de presión BB PN 10 D = 100 mm	22,09	Nº
EQ_VA_RE_0150	Válvula reguladora de presión BB PN 10 D = 150 mm	41,74	Nº
EQ_VA_RE_0200	Válvula reguladora de presión BB PN 10 D = 200 mm	73,63	Nº
EQ_VA_RE_0250	Válvula reguladora de presión BB PN 10 D = 250 mm	112,22	Nº
EQ_VA_RE_0300	Válvula reguladora de presión BB PN 10 D = 300 mm	139,83	Nº
EQ_VA_RE_0350	Válvula reguladora de presión BB PN 10 D = 350 mm	300,82	Nº
EQ_VA_RE_0400	Válvula reguladora de presión BB PN 10 D = 400 mm	369,88	Nº
EQ_VA_RE_0500	Válvula reguladora de presión BB PN 10 D = 500 mm	572,34	Nº
EQ_VE_TR_0050	Ventosa Trifuncional B PN 10 D= 50 mm	6,27	Nº
EQ_VE_TR_0075	Ventosa Trifuncional B PN 10 D= 75 mm	6,89	Nº
EQ_VE_TR_0100	Ventosa Trifuncional B PN 10 D= 100 mm	7,62	Nº
IE_EM_10	Empalme eléctrico 10 kVA	38,00	gl
IE_EM_100	Empalme eléctrico 100 kVA	164,18	gl
IE_EM_1200	Empalme eléctrico 1200 kVA	216,27	gl
IE_EM_150	Empalme eléctrico 150 kVA	169,08	gl
IE_EM_30	Empalme eléctrico 30 kVA	60,45	gl
IE_EM_300	Empalme eléctrico 300 kVA	173,97	gl
IE_EM_45	Empalme eléctrico 45 kVA	147,67	gl
IE_EM_5	Empalme eléctrico 5 kVA	35,56	gl
IE_EM_500	Empalme eléctrico 500 kVA	189,51	gl
IE_EM_75	Empalme eléctrico 75 kVA	159,29	gl
IE_EM_750	Empalme eléctrico 750 kVA	194,41	gl
IE_INS_EXT_10	Suministro y montaje Instalación exterior 10 kVA	64,08	Nº
IE_INS_EXT_100	Suministro y montaje Instalación exterior 100 kVA	185,83	Nº
IE_INS_EXT_1200	Suministro y montaje Instalación exterior 1200 kVA	874,88	Nº
IE_INS_EXT_150	Suministro y montaje Instalación exterior 150 kVA	223,85	Nº
IE_INS_EXT_30	Suministro y montaje Instalación exterior 30 kVA	88,92	Nº
IE_INS_EXT_300	Suministro y montaje Instalación exterior 300 kVA	254,09	Nº
IE_INS_EXT_45	Suministro y montaje Instalación exterior 45 kVA	112,94	Nº
IE_INS_EXT_5	Suministro y montaje Instalación exterior 5 kVA	47,16	Nº
IE_INS_EXT_500	Suministro y montaje Instalación exterior 500 kVA	380,70	Nº
IE_INS_EXT_75	Suministro y montaje Instalación exterior 75 kVA	145,49	Nº
IE_INS_EXT_750	Suministro y montaje Instalación exterior 750 kVA	578,29	Nº
IE_INS_INT_10	Suministro y montaje Instalación interior 10 kVA	47,87	Nº
IE_INS_INT_100	Suministro y montaje Instalación interior 100 kVA	113,91	Nº
IE_INS_INT_1200	Suministro y montaje Instalación interior 1200 kVA	172,96	Nº
IE_INS_INT_150	Suministro y montaje Instalación interior 150 kVA	122,82	Nº
IE_INS_INT_30	Suministro y montaje Instalación interior 30 kVA	65,31	Nº
IE_INS_INT_300	Suministro y montaje Instalación interior 300 kVA	132,32	Nº

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
IE_INS_INT_45	Suministro y montaje Instalación interior 45 kVA	82,57	Nº
IE_INS_INT_5	Suministro y montaje Instalación interior 5 kVA	36,39	Nº
IE_INS_INT_500	Suministro y montaje Instalación interior 500 kVA	141,06	Nº
IE_INS_INT_75	Suministro y montaje Instalación interior 75 kVA	106,51	Nº
IE_INS_INT_750	Suministro y montaje Instalación interior 750 kVA	156,97	Nº
IE_LI_CON_10	Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones de 10 kVA	0,79	Nº
IE_LI_CON_100	Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones de 100 kVA	0,86	Nº
IE_LI_CON_1200	Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones de 1200 kVA	1,18	Nº
IE_LI_CON_150	Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones de 150 kVA	0,89	Nº
IE_LI_CON_30	Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones de 30 kVA	0,81	Nº
IE_LI_CON_300	Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones de 300 kVA	0,92	Nº
IE_LI_CON_45	Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones de 45 kVA	0,81	Nº
IE_LI_CON_5	Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones de 5 kVA	0,77	Nº
IE_LI_CON_500	Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones de 500 kVA	0,97	Nº
IE_LI_CON_75	Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones de 75 kVA	0,84	Nº
IE_LI_CON_750	Suministro e instalación Enlaces de Control para instalaciones de 750 kVA	1,04	Nº
IE_LI_GE_10	Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC), 10 kVA	0,77	Nº
IE_LI_GE_100	Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC), 100 kVA	3,10	Nº
IE_LI_GE_1200	Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC), 1200 kVA	22,33	Nº
IE_LI_GE_150	Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC), 150 kVA	4,72	Nº
IE_LI_GE_30	Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC), 30 kVA	0,78	Nº
IE_LI_GE_300	Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC), 300 kVA	10,18	Nº
IE_LI_GE_45	Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC), 45 kVA	1,73	Nº
IE_LI_GE_5	Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC), 5 kVA	0,57	Nº
IE_LI_GE_500	Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC), 500 kVA	13,84	Nº
IE_LI_GE_75	Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC), 75 kVA	2,28	Nº
IE_LI_GE_750	Suministro y montaje Alimentador General (TG - TDFyC), 750 kVA	18,57	Nº
IE_MONT_INST_10	Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones de 10 kVA	9,19	Nº
IE_MONT_INST_100	Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones de 100 kVA	21,02	Nº
IE_MONT_INST_1200	Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones de 1200 kVA	59,56	Nº
IE_MONT_INST_150	Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones de 150 kVA	23,99	Nº
IE_MONT_INST_30	Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones de 30 kVA	12,16	Nº
IE_MONT_INST_300	Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones de 300 kVA	27,69	Nº
IE_MONT_INST_45	Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones de 45 kVA	15,18	Nº
IE_MONT_INST_5	Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones de 5 kVA	8,73	Nº
IE_MONT_INST_500	Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones de 500 kVA	37,30	Nº
IE_MONT_INST_75	Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones de 75 kVA	18,00	Nº
IE_MONT_INST_750	Montaje y Confeccionado de Instrumentos para instalaciones de 750 kVA	48,66	Nº
IE_MT_10	Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones de 10 kVA	38,12	Nº
IE_MT_100	Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones de 100 kVA	91,02	Nº
IE_MT_1200	Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones de 1200 kVA	234,13	Nº
IE_MT_150	Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones de 150 kVA	116,87	Nº
IE_MT_30	Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones de 30 kVA	70,80	Nº
IE_MT_300	Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones de 300 kVA	126,71	Nº
IE_MT_45	Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones de 45 kVA	76,59	Nº
IE_MT_5	Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones de 5 kVA	31,02	Nº
IE_MT_500	Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones de 500 kVA	193,73	Nº
IE_MT_75	Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones de 75 kVA	80,14	Nº
IE_MT_750	Suministro e instalación Malla de tierra para instalaciones de 750 kVA	210,45	Nº
IE_OT_SN	Suministro e instalación de sensor de nivel de pozo	15,81	Nº
IE_PR_10	Prueba de instalaciones eléctricas 10 kVA	8,67	gl
IE_PR_100	Prueba de instalaciones eléctricas 100 kVA	28,89	gl
IE_PR_1200	Prueba de instalaciones eléctricas 1200 kVA	92,45	gl
IE_PR_150	Prueba de instalaciones eléctricas 150 kVA	34,67	gl
IE_PR_30	Prueba de instalaciones eléctricas 30 kVA	11,56	gl
IE_PR_300	Prueba de instalaciones eléctricas 300 kVA	46,23	gl
IE_PR_45	Prueba de instalaciones eléctricas 45 kVA	17,34	gl
IE_PR_5	Prueba de instalaciones eléctricas 5 kVA	5,78	gl
IE_PR_500	Prueba de instalaciones eléctricas 500 kVA	57,78	gl
IE_PR_75	Prueba de instalaciones eléctricas 75 kVA	23,11	gl
IE_PR_750	Prueba de instalaciones eléctricas 750 kVA	69,34	gl

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
IE_SE_AE_10	Suministro y montaje subestación 10 kVA	44,22	Nº
IE_SE_AE_100	Suministro y montaje subestación 100 kVA	162,71	Nº
IE_SE_AE_1200	Suministro y montaje subestación 1200 kVA	852,97	Nº
IE_SE_AE_150	Suministro y montaje subestación 150 kVA	176,38	Nº
IE_SE_AE_30	Suministro y montaje subestación 30 kVA	61,45	Nº
IE_SE_AE_300	Suministro y montaje subestación 300 kVA	234,95	Nº
IE_SE_AE_45	Suministro y montaje subestación 45 kVA	76,93	Nº
IE_SE_AE_5	Suministro y montaje subestación 5 kVA	37,54	Nº
IE_SE_AE_500	Suministro y montaje subestación 500 kVA	340,21	Nº
IE_SE_AE_75	Suministro y montaje subestación 75 kVA	106,88	Nº
IE_SE_AE_750	Suministro y montaje subestación 750 kVA	513,52	Nº
IE_TDFA_10	Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC), 10 kVA	25,45	Nº
IE_TDFA_100	Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC), 100 kVA	97,42	Nº
IE_TDFA_1200	Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC), 1200 kVA	695,13	Nº
IE_TDFA_150	Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC), 150 kVA	144,35	Nº
IE_TDFA_30	Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC), 30 kVA	46,33	Nº
IE_TDFA_300	Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC), 300 kVA	233,17	Nº
IE_TDFA_45	Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC), 45 kVA	63,11	Nº
IE_TDFA_5	Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC), 5 kVA	21,90	Nº
IE_TDFA_500	Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC), 500 kVA	385,19	Nº
IE_TDFA_75	Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC), 75 kVA	92,18	Nº
IE_TDFA_750	Suministro y montaje Tablero Distribución de Fuerza y Control (TDFyC), 750 kVA	546,78	Nº
IE_TG_10	Suministro y montaje Tablero General (TG), 10 kVA	13,04	Nº
IE_TG_100	Suministro y montaje Tablero General (TG), 100 kVA	33,82	Nº
IE_TG_1200	Suministro y montaje Tablero General (TG), 1200 kVA	153,59	Nº
IE_TG_150	Suministro y montaje Tablero General (TG), 150 kVA	42,07	Nº
IE_TG_30	Suministro y montaje Tablero General (TG), 30 kVA	18,70	Nº
IE_TG_300	Suministro y montaje Tablero General (TG), 300 kVA	52,28	Nº
IE_TG_45	Suministro y montaje Tablero General (TG), 45 kVA	21,36	Nº
IE_TG_5	Suministro y montaje Tablero General (TG), 5 kVA	10,76	Nº
IE_TG_500	Suministro y montaje Tablero General (TG), 500 kVA	74,57	Nº
IE_TG_75	Suministro y montaje Tablero General (TG), 75 kVA	28,12	Nº
IE_TG_750	Suministro y montaje Tablero General (TG), 750 kVA	127,74	Nº
OC_CA_13_0170	Cámara de inspección tipo "a", D=1,3 m, altura= 1,70 a 2,00 m	16,75	Nº
OC_CA_13_0201	Cámara de inspección tipo "a", D=1,3 m, altura= 2,01 a 2,50 m	19,12	Nº
OC_CA_13_0251	Cámara de inspección tipo "a", D=1,3 m, altura= 2,51 a 3,00 m	19,12	Nº
OC_CA_13_0301	Cámara de inspección tipo "a", D=1,3 m, altura= 3,01 a 3,50 m	21,18	Nº
OC_CA_13_0351	Cámara de inspección tipo "a", D=1,3 m, altura= 3,51 a 4,00 m	21,18	Nº
OC_CA_13_0401	Cámara de inspección tipo "a", D=1,3 m, altura= 4,01 a 5,00 m	30,45	Nº
OC_CA_13_0501	Cámara de inspección tipo "a", D=1,3 m, altura= 5,01 a 6,00 m	45,54	Nº
OC_CA_13_0601	Cámara de inspección tipo "a", D=1,3 m, altura= 6,01 a 7,00 m	32,69	Nº
OC_CA_13_0701	Cámara de inspección tipo "a", D=1,3 m, altura= 7,01 a 8,00 m	40,11	Nº
OC_CA_18_0170	Cámara de inspección tipo "a", D=1,8 m, altura= 1,70 a 2,00 m	15,96	Nº
OC_CA_18_0201	Cámara de inspección tipo "a", D=1,8 m, altura= 2,01 a 2,50 m	22,56	Nº
OC_CA_18_0251	Cámara de inspección tipo "a", D=1,8 m, altura= 2,51 a 3,00 m	32,24	Nº
OC_CA_18_0301	Cámara de inspección tipo "a", D=1,8 m, altura= 3,01 a 3,50 m	33,54	Nº
OC_CA_18_0351	Cámara de inspección tipo "a", D=1,8 m, altura= 3,51 a 4,00 m	39,56	Nº
OC_CA_18_0401	Cámara de inspección tipo "a", D=1,8 m, altura= 4,01 a 5,00 m	41,23	Nº
OC_CA_18_0501	Cámara de inspección tipo "a", D=1,8 m, altura= 5,01 a 6,00 m	47,32	Nº
OC_CA_18_0601	Cámara de inspección tipo "a", D=1,8 m, altura= 6,01 a 7,00 m	51,20	Nº
OC_CA_18_0701	Cámara de inspección tipo "a", D=1,8 m, altura= 7,01 a 8,00 m	55,08	Nº
OC_CA_CH_0170	Chimenea de inspección D=0,8 m, altura= 1,70 a 2,00 m	3,72	Nº
OC_CA_CH_0201	Chimenea de inspección D=0,8 m, altura= 2,01 a 2,50 m	4,67	Nº
OC_CA_CH_0251	Chimenea de inspección D=0,8 m, altura= 2,51 a 3,00 m	5,61	Nº
OC_CA_CH_0301	Chimenea de inspección D=0,8 m, altura= 3,01 a 3,50 m	6,55	Nº
OC_CA_CH_0351	Chimenea de inspección D=0,8 m, altura= 3,51 a 4,00 m	7,48	Nº
OC_CA_CH_0401	Chimenea de inspección D=0,8 m, altura= 4,01 a 5,00 m	10,28	Nº
OC_CA_CH_0501	Chimenea de inspección D=0,8 m, altura= 5,01 a 6,00 m	12,38	Nº
OC_CA_CH_0601	Chimenea de inspección D=0,8 m, altura= 6,01 a 7,00 m	13,21	Nº
OC_CA_CH_0701	Chimenea de inspección D=0,8 m, altura= 7,01 a 8,00 m	17,96	Nº
OC_CI_AC	Cierro tipo Acmafor 3D con portón	0,79	m

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
OC_CI_AP	Cierro de alambres púas con postes de madera	0,17	m
OC_CI_BD	Cierro tipo Bull dog con portón	0,50	m
OC_CV_2F_D700	Cámara de válvula Tipo HA-e2 con tapa H.A. , para D menor a 700 mm	44,69	Nº
OC_CV_2H_D001	Cámara de válvula Tipo HA-e2 con tapa H.A. , para D menor a 1000 mm	60,84	Nº
OC_CV_2H_D125	Cámara de válvula Tipo HA-e2 con tapa H.A. , para D menor a 125 mm	10,87	Nº
OC_CV_2H_D200	Cámara de válvula Tipo HA-e2 con tapa H.A. , para D menor a 200 mm	10,87	Nº
OC_CV_2H_D300	Cámara de válvula Tipo HA-e2 con tapa H.A. , para D menor a 300 mm	24,19	Nº
OC_CV_2H_D400	Cámara de válvula Tipo HA-e2 con tapa H.A. , para D menor a 400 mm	28,53	Nº
OC_CV_2H_D500	Cámara de válvula Tipo HA-e2 con tapa H.A. , para D menor a 500 mm	33,92	Nº
OC_CV_2H_D600	Cámara de válvula Tipo HA-e2 con tapa H.A. , para D menor a 600 mm	39,30	Nº
OC_CV_2H_D800	Cámara de válvula Tipo HA-e2 con tapa H.A. , para D menor a 800 mm	50,07	Nº
OC_CV_2H_D900	Cámara de válvula Tipo HA-e2 con tapa H.A. , para D menor a 900 mm	55,46	Nº
OC_ED_TA	Edificación Ttipo "A". Caseta, bodega	13,33	m2
OC_ED_TAA3	Edificación tipo "AA3". Galpón metálico	0,66	m2
OC_ED_TB	Edificación Ttipo "B". Industrial con monorriel	12,07	m2
OC_ED_TD	Edificación tipo "D". Administrativo	10,30	m2
OC_EX_MN_T102	Excavación a mano de zanja, en suelo Tipo I y II, profundidad de 0 a 2 m	0,10	m3
OC_EX_MN_T102A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo I y II, profundidad de 0 a 2 m	0,17	m3
OC_EX_MN_T124A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo I y II, profundidad de 2 a 4 m	0,22	m3
OC_EX_MN_T146A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo I y II, profundidad de 4 a 6 m	0,29	m3
OC_EX_MN_T166A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo I y II, profundidad mayor a 6 m	0,42	m3
OC_EX_MN_T302	Excavación a mano de zanja, en suelo Tipo III, profundidad de 0 a 2 m	0,18	m3
OC_EX_MN_T302A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo III, profundidad de 0 a 2 m	0,17	m3
OC_EX_MN_T324A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo III, profundidad de 2 a 4 m	0,22	m3
OC_EX_MN_T346A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo III, profundidad de 4 a 6 m	0,29	m3
OC_EX_MN_T366A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo III, profundidad mayor a 6 m	0,43	m3
OC_EX_MN_T402	Excavación a mano de zanja, en suelo Tipo IV, profundidad de 0 a 2 m	0,27	m3
OC_EX_MN_T402A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo IV, profundidad de 0 a 2 m	0,28	m3
OC_EX_MN_T424A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo IV, profundidad de 2 a 4 m	0,41	m3
OC_EX_MN_T446A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo IV, profundidad de 4 a 6 m	0,54	m3
OC_EX_MN_T466A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo IV, profundidad mayor a 6 m	0,79	m3
OC_EX_MN_T502	Excavación a mano de zanja, en suelo Tipo V, profundidad de 0 a 2 m	0,40	m3
OC_EX_MN_T502A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo V, profundidad de 0 a 2 m	0,41	m3
OC_EX_MN_T524A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo V, profundidad de 2 a 4 m	0,54	m3
OC_EX_MN_T546A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo V, profundidad de 4 a 6 m	0,78	m3
OC_EX_MN_T566A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo V, profundidad mayor a 6 m	0,97	m3
OC_EX_MN_T602	Excavación a mano de zanja, en suelo Tipo VI y VII, profundidad de 0 a 2 m	0,55	m3
OC_EX_MN_T602A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo VI y VII, profundidad de 0 a 2 m	0,56	m3
OC_EX_MN_T624A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo VI y VII, profundidad de 2 a 4 m	0,83	m3
OC_EX_MN_T646A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo VI y VII, profundidad de 4 a 6 m	1,02	m3
OC_EX_MN_T666A	Excavación a mano de zanja, con agotamiento en suelo Tipo VI y VII, profundidad mayor a 6 m	1,13	m3
OC_EX_MQ_T102	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo I y II, profundidad de 0 a 2 m	0,23	m3
OC_EX_MQ_T102A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo I y II, profundidad de 0 a 2 m	0,35	m3
OC_EX_MQ_T124	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo I y II, profundidad de 2 a 4 m	0,31	m3
OC_EX_MQ_T124A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo I y II, profundidad de 2 a 4 m	0,87	m3
OC_EX_MQ_T146	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo I y II, profundidad de 4 a 6 m	0,38	m3
OC_EX_MQ_T146A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo I y II, profundidad de 4 a 6 m	1,06	m3
OC_EX_MQ_T166	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo I y II, profundidad mayor a 6 m	0,76	m3
OC_EX_MQ_T166A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo I y II, profundidad mayor a 6 m	1,24	m3
OC_EX_MQ_T302	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo III, profundidad de 0 a 2 m	0,29	m3
OC_EX_MQ_T302A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo III, profundidad de 0 a 2 m	0,50	m3
OC_EX_MQ_T324	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo III, profundidad de 2 a 4 m	0,44	m3
OC_EX_MQ_T324A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo III, profundidad de 2 a 4 m	0,93	m3
OC_EX_MQ_T346	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo III, profundidad de 4 a 6 m	0,55	m3
OC_EX_MQ_T346A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo III, profundidad de 4 a 6 m	1,12	m3
OC_EX_MQ_T366	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo III, profundidad mayor a 6 m	0,81	m3
OC_EX_MQ_T366A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo III, profundidad mayor a 6 m	1,32	m3
OC_EX_MQ_T402	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo IV, profundidad de 0 a 2 m	0,31	m3
OC_EX_MQ_T402A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo IV, profundidad de 0 a 2 m	0,64	m3
OC_EX_MQ_T424	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo IV, profundidad de 2 a 4 m	0,48	m3
OC_EX_MQ_T424A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo IV, profundidad de 2 a 4 m	0,76	m3

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
OC_EX_MQ_T446	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo IV, profundidad de 4 a 6 m	0,65	m3
OC_EX_MQ_T446A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo IV, profundidad de 4 a 6 m	0,87	m3
OC_EX_MQ_T466	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo IV, profundidad mayor a 6 m	0,82	m3
OC_EX_MQ_T466A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo IV, profundidad mayor a 6 m	1,00	m3
OC_EX_MQ_T502	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo V, profundidad de 0 a 2 m	0,33	m3
OC_EX_MQ_T502A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo V, profundidad de 0 a 2 m	0,79	m3
OC_EX_MQ_T524	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo V, profundidad de 2 a 4 m	0,72	m3
OC_EX_MQ_T524A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo V, profundidad de 2 a 4 m	0,97	m3
OC_EX_MQ_T546	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo V, profundidad de 4 a 6 m	0,83	m3
OC_EX_MQ_T546A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo V, profundidad de 4 a 6 m	1,20	m3
OC_EX_MQ_T566	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo V, profundidad mayor a 6 m	0,94	m3
OC_EX_MQ_T566A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo V, profundidad mayor a 6 m	1,49	m3
OC_EX_MQ_T602	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo VI y VII, profundidad de 0 a 2 m	0,35	m3
OC_EX_MQ_T602A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo VI y VII, profundidad de 0 a 2 m	0,97	m3
OC_EX_MQ_T624	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo VI y VII, profundidad de 2 a 4 m	0,85	m3
OC_EX_MQ_T624A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo VI y VII, profundidad de 2 a 4 m	1,18	m3
OC_EX_MQ_T646	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo VI y VII, profundidad de 4 a 6 m	0,98	m3
OC_EX_MQ_T646A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo VI y VII, profundidad de 4 a 6 m	1,39	m3
OC_EX_MQ_T666	Excavación a máquina de Zanja, en suelo Tipo VI y VII, profundidad mayor a 6 m	1,12	m3
OC_EX_MQ_T666A	Excavación a máquina de Zanja, con agotamiento en suelo Tipo VI y VII, profundidad mayor a 6 m	1,60	m3
OC_GL_050	Guardallave para tubería de arranque de agua potable de diámetro menor a 50 mm.	0,05	Nº
OC_HO_05	Hormigón H-5	2,62	m3
OC_HO_10	Hormigón H-10	3,33	m3
OC_HO_30	Hormigón H-30	3,76	m3
OC_HO_BL	Albañilería de Bloques de Cemento e=0,15	1,13	m2
OC_HO_BO	Hormigón con bolón desplazador	2,77	m3
OC_HO_ES	Estuco de mortero de 382,5 kg de cemento por m3.	0,29	m2
OC_LF_AR	Construcción de lecho filtrante de arena para Planta de Tratamiento de Agua Potable	2,89	m3
OC_LF_CA	Construcción de lecho filtrante de carbón para Planta de Tratamiento de Agua Potable	9,18	m3
OC_LF_GR	Construcción de lecho filtrante de grava para Planta de Tratamiento de Agua Potable	2,72	m3
OC_MO_CM	Moldaje curvo de madera. Se consideran dos usos	0,66	m2
OC_MO_PM	Moldaje plano de madera. Se consideran dos usos	0,63	m2
OC_NI_050	Nicho para tubería de arranque de agua potable de diámetro menor a 50 mm.	0,53	Nº
OC_OE_AC_BA	Baranda de acero h = 1.0 m.	3,99	m
OC_OE_AC_ES	Escalines de acero para cámaras de hormigón	0,18	Nº
OC_OE_AC_RA	Reglilla de medición para canaleta Parshall	1,91	Nº
OC_OE_AC_REC	Reja de limpieza con equipo compactador de sólidos, usada en plantas elevadoras de aguas servidas	671,24	m2
OC_OE_AC_RF	Reja fina usada en captaciones superficiales	4,04	m2
OC_OE_AC_RG	Reja gruesa usada en captaciones superficiales	2,70	m2
OC_OE_AC_RL	Reja de limpieza manual usada en plantas elevadoras de aguas servidas	9,44	gl
OC_OE_AC_VE	Sistema de ventilación, incluye un tubo largo y uno corto	2,92	Nº
OC_OE_EL	Elementos de acero A37-24 ES. Se incluyen tuberías de acero para ventilación de cámaras, etc.	0,14	kg
OC_OE_EN	Acero Redondo A-63-42 H para enfierradura de hormigón armado	0,08	kg
OC_OE_FV_CP	Canaleta parshall de fibra de vidrio	23,74	Nº
OC_OE_FV_E0200	Suministro estanque de fibra de vidrio para cloración. V = 200 Litros	23,02	Nº
OC_OE_FV_E0300	Suministro estanque de fibra de vidrio para fluoración. V = 300 Litros	39,43	Nº
OC_OE_FV_E0500	Suministro estanque de fibra de vidrio para fluoración. V = 500 Litros	52,77	Nº
OC_OE_FV_E1000	Suministro estanque de fibra de vidrio para fluoración. V = 1000 Litros	60,89	Nº
OC_OE_FV_E2000	Suministro estanque de fibra de vidrio para fluoración. V = 2000 Litros	81,25	Nº
OC_OE_FV_E4000	Suministro estanque de fibra de vidrio para fluoración. V = 4000 Litros	19,24	Nº
OC_OE_FV_E5000	Suministro estanque de fibra de vidrio para fluoración. V = 5000 Litros	26,65	Nº
OC_OE_FV_RE	Rejilla de Piso tipo floorgrating	1,95	m2
OC_OE_GT	Membrana geotextil usada para el filtro de grava de drenes	0,02	m2
OC_OE_PV_CE	Celdas de PVC uso en sedimentación	1,15	m2
OC_OT_AT	Atagüía para la construcción de las obras de captación superficial. Se considera de tierra y material del mismo lecho del río.	0,60	m3
OC_OT_LP	Limpieza preliminar del terreno. Incluye roce y despeje del sector donde se emplazarán las obras.	0,03	m2
OC_OT_RT_01	Retiro y transporte de excedentes provenientes de las excavaciones de las obras. Se considera botadero autorizado a menos de 6 Km de distancia	0,18	m3
OC_OT_RT_02	Retiro y transporte de excedentes provenientes de las excavaciones de las obras. Se considera botadero autorizado a más de 6 Km de distancia	0,18	m3

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
OC_PEX	Aplicación capa protectora para hormigones en estanques.	0,15	m2
OC_PR_AFQ	Análisis físico, químico y bacteriológico para agua de captaciones	8,22	gl
OC_PR_AFQ_D	Análisis físico, químico y bacteriológico para agua de drenes	5,48	gl
OC_PR_AFQ_P	Análisis físico, químico y bacteriológico para agua de punteras	5,48	gl
OC_PR_BC	Prueba de bombeo constante en captaciones	101,87	gl
OC_PR_BC_D	Prueba de bombeo constante en drenes	101,87	gl
OC_PR_BC_P	Prueba de bombeo constante en punteras	101,87	gl
OC_PR_BCV	Prueba de bombeo variable y constante en captaciones	101,87	gl
OC_PR_DE	Desinfección de norias	10,41	gl
OC_PR_PE	Prueba de estanqueidad estanques elevados y enterrados.	0,05	m3
OC_PS_0002	Construcción de sondaje por método de percusión en diámetro de entubación de 2"	1,91	m
OC_PS_0004	Construcción de sondaje por método de percusión en diámetro de entubación de 4"	2,30	m
OC_PS_0006	Construcción de sondaje por método de percusión en diámetro de entubación de 6"	2,95	m
OC_PS_0008	Construcción de sondaje por método de percusión en diámetro de entubación de 8"	3,37	m
OC_PS_0010	Construcción de sondaje por método de percusión en diámetro de entubación de 10"	3,79	m
OC_PS_0012	Construcción de sondaje por método de percusión en diámetro de entubación de 12"	4,21	m
OC_PS_0014	Construcción de sondaje por método de percusión en diámetro de entubación de 14"	5,90	m
OC_PS_0016	Construcción de sondaje por método de percusión en diámetro de entubación de 16"	6,74	m
OC_PS_0018	Construcción de sondaje por método de percusión en diámetro de entubación de 18"	8,42	m
OC_PS_0020	Construcción de sondaje por método de percusión en diámetro de entubación de 20"	10,11	m
OC_PS_0022	Construcción de sondaje por método de percusión en diámetro de entubación de 22"	11,79	m
OC_PS_DES	Desarrollo del sondaje	1,50	m
OC_RE_CA	Cama de apoyo de arena para tuberías	0,25	m3
OC_RE_CO	Relleno con material compactado proveniente de la misma excavación	0,18	m3
OC_RE_EN	Relleno de enrocado e=20cm	1,12	m3
OC_RE_ES	Relleno con material compactado y seleccionado	0,23	m3
OC_RE_GF	Relleno de grava fina	0,30	m3
OC_RE_GG	Relleno de grava gruesa	0,24	m3
OC_RE_SC	Mejoramiento del suelo de fundación	0,46	m3
OC_TA_FF	Tapa de cámara de fierro fundido	3,69	Nº
OC_TA_HA	Tapa de cámara tipo calzada de hormigón armado	5,21	Nº
OC_UR_AS	Construcción de urbanización con caminos interiores asfaltados, veredas de pastelones y jardines	0,39	m2
OC_UR_RI	Construcción de urbanización con caminos interiores ripiados y veredas de pastelones	0,73	m2
TA_BA_PV_050	Esta tubería corresponde a trozos de cañería de 0,3 m de longitud que desaguan las cubiertas de estanques elevados y semienterrados.	0,19	gl
TA_IN_AC_A0076	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=76 mm	0,21	m
TA_IN_AC_A0102	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=102 mm	0,27	m
TA_IN_AC_A0133	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=133 mm	0,34	m
TA_IN_AC_A0152	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=152 mm	0,41	m
TA_IN_AC_A0180	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=180 mm	0,59	m
TA_IN_AC_A0203	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=203 mm	0,69	m
TA_IN_AC_A0261	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=261 mm	0,78	m
TA_IN_AC_A0318	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=318 mm	0,88	m
TA_IN_AC_A0368	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=368 mm	0,91	m
TA_IN_AC_A0419	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=419 mm	0,94	m
TA_IN_AC_A0470	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=470 mm	1,02	m
TA_IN_AC_A0521	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=521 mm	1,26	m
TA_IN_AC_A0622	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=622 mm	1,26	m

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
TA_IN_AC_A0711	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con uniones brida D=711 mm	1,89	m
TA_IN_AC_A0812	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con uniones brida D=812 mm	1,97	m
TA_IN_AC_A0914	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con uniones brida D=914 mm	1,99	m
TA_IN_AC_A1016	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con uniones brida D=1016 mm	2,06	m
TA_IN_AC_A1219	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con uniones brida D=1219 mm	2,33	m
TA_IN_AC_A1422	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con uniones brida D=1422,4 mm	3,24	m
TA_IN_AC_A1625	Colocación y Prueba de tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con uniones brida D=1625 mm	3,40	m
TA_IN_AD_00100	Colocación y Prueba de tubería HDPE corrugado ADS N12 D=100	0,08	m
TA_IN_AD_00150	Colocación y Prueba de tubería HDPE corrugado ADS N12 D=150	0,14	m
TA_IN_AD_00200	Colocación y Prueba de tubería HDPE corrugado ADS N12 D=200	0,17	m
TA_IN_AD_00250	Colocación y Prueba de tubería HDPE corrugado ADS N12 D=250	0,21	m
TA_IN_AD_00300	Colocación y Prueba de tubería HDPE corrugado ADS N12 D=300	0,30	m
TA_IN_AD_00375	Colocación y Prueba de tubería HDPE corrugado ADS N12 D=375	0,34	m
TA_IN_AD_00450	Colocación y Prueba de tubería HDPE corrugado ADS N12 D=450	0,49	m
TA_IN_AD_00600	Colocación y Prueba de tubería HDPE corrugado ADS N12 D=600	0,85	m
TA_IN_AD_00750	Colocación y Prueba de tubería HDPE corrugado ADS N12 D=750	0,96	m
TA_IN_AD_00900	Colocación y Prueba de tubería HDPE corrugado ADS N12 D=900	1,29	m
TA_IN_AD_01050	Colocación y Prueba de tubería HDPE corrugado ADS N12 D=1050	1,44	m
TA_IN_AD_01200	Colocación y Prueba de tubería HDPE corrugado ADS N12 D=1200	2,02	m
TA_IN_AD_01500	Colocación y Prueba de tubería HDPE corrugado ADS N12 D=1500	2,21	m
TA_IN_FV_01000	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=1000 mm	3,66	m
TA_IN_FV_01200	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=1200 mm	5,05	m
TA_IN_FV_01400	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=1400 mm	6,63	m
TA_IN_FV_01600	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=1600 mm	8,39	m
TA_IN_FV_0300	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=300 mm	0,56	m
TA_IN_FV_0350	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=350 mm	0,72	m
TA_IN_FV_0400	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=400 mm	0,89	m
TA_IN_FV_0450	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=450 mm	1,14	m
TA_IN_FV_0500	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=500 mm	1,35	m
TA_IN_FV_0600	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=600 mm	1,50	m
TA_IN_FV_0700	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=700 mm	1,97	m
TA_IN_FV_0800	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=800 mm	2,47	m
TA_IN_FV_0900	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=900 mm	3,04	m
TA_IN_FV_11000	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=1000 mm	2,58	m
TA_IN_FV_11200	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=1200 mm	3,48	m
TA_IN_FV_11400	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=1400 mm	4,74	m
TA_IN_FV_11600	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=1600 mm	6,18	m
TA_IN_FV_11800	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=1800 mm	7,82	m
TA_IN_FV_12000	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=2000 mm	9,23	m
TA_IN_FV_1300	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=300 mm	0,35	m
TA_IN_FV_1350	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=350 mm	0,49	m
TA_IN_FV_1400	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=400 mm	0,62	m
TA_IN_FV_1450	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=450 mm	0,77	m
TA_IN_FV_1500	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=500 mm	0,93	m
TA_IN_FV_1600	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=600 mm	0,97	m
TA_IN_FV_1700	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=700 mm	1,31	m
TA_IN_FV_1800	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=800 mm	1,68	m
TA_IN_FV_1900	Colocación y Prueba de tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=900 mm	2,10	m
TA_IN_HD_D0100	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 100 mm	0,30	m
TA_IN_HD_D0125	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 125 mm	0,33	m
TA_IN_HD_D0150	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 150 mm	0,38	m
TA_IN_HD_D0200	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 200 mm	0,44	m
TA_IN_HD_D0250	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 250 mm	0,52	m
TA_IN_HD_D0300	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 300 mm	0,59	m

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
TA_IN_HD_D0350	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 350 mm	0,66	m
TA_IN_HD_D0400	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 400 mm	0,71	m
TA_IN_HD_D0450	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 450 mm	0,80	m
TA_IN_HD_D0500	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 500 mm	0,84	m
TA_IN_HD_D0600	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 600 mm	0,93	m
TA_IN_HD_D0700	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 700 mm	1,01	m
TA_IN_HD_D0800	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 800 mm	1,07	m
TA_IN_HD_D0900	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 900 mm	1,22	m
TA_IN_HD_D1000	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 1000 mm	1,26	m
TA_IN_HD_D1200	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 1200 mm	1,42	m
TA_IN_HD_D1400	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 1400 mm	1,65	m
TA_IN_HD_D1600	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 1600 mm	1,72	m
TA_IN_HD_D1800	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 1800 mm	1,86	m
TA_IN_HD_D2000	Colocación y Prueba de tuberías de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 2000 mm	2,16	m
TA_IN_HR_0100	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=100 mm	1,50	m
TA_IN_HR_0150	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=150 mm	1,57	m
TA_IN_HR_0175	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=175 mm	1,65	m
TA_IN_HR_0200	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=200 mm	1,77	m
TA_IN_HR_0250	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=250 mm	1,89	m
TA_IN_HR_0300	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=300 mm	2,01	m
TA_IN_HR_0350	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=350 mm	2,13	m
TA_IN_HR_0400	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=400 mm	2,25	m
TA_IN_HR_0450	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=450 mm	2,37	m
TA_IN_HR_0500	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV circular alta resistencia D=500 mm	2,49	m
TA_IN_HR_0600	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV base plana alta resistencia D=600 mm	2,61	m
TA_IN_HR_0700	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV base plana alta resistencia D=700 mm	3,13	m
TA_IN_HR_0800	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV base plana alta resistencia D=800 mm	3,87	m
TA_IN_HR_0900	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV base plana alta resistencia D=900 mm	4,73	m
TA_IN_HR_1000	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV base plana alta resistencia D=1000 mm	5,64	m
TA_IN_HR_1200	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV base plana alta resistencia D=1200 mm	6,54	m
TA_IN_HR_1450	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV de gran diámetro D=1450 mm	4,97	m
TA_IN_HR_1600	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV de gran diámetro D=1600 mm	5,97	m
TA_IN_HR_1800	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV de gran diámetro D=1800 mm	6,07	m
TA_IN_HR_2000	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV de gran diámetro D=2000 mm	7,69	m
TA_IN_HR_2200	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV de gran diámetro D=2200 mm	9,31	m
TA_IN_HR_2400	Colocación y Prueba de tubería de Hormigón HCV de gran diámetro D=2400 mm	10,94	m
TA_IN_PO_0075	Colocación y Prueba de tuberías de PVC Clase 10 D=75 mm	0,05	m
TA_IN_PO_0100	Colocación y Prueba de tuberías de PVC Clase 10 D=110 mm	0,11	m
TA_IN_PO_0125	Colocación y Prueba de tuberías de PVC Clase 10 D=125 mm	0,11	m
TA_IN_PO_0160	Colocación y Prueba de tuberías de PVC Clase 10 D=160 mm	0,12	m
TA_IN_PO_0180	Colocación y Prueba de tuberías de PVC Clase 10 D=180 mm	0,13	m
TA_IN_PO_0200	Colocación y Prueba de tuberías de PVC Clase 10 D=200 mm	0,13	m
TA_IN_PO_0250	Colocación y Prueba de tuberías de PVC Clase 10 D=250 mm	0,14	m
TA_IN_PO_0315	Colocación y Prueba de tuberías de PVC Clase 10 D=315 mm	0,15	m
TA_IN_PO_0355	Colocación y Prueba de tuberías de PVC Clase 10 D=355 mm	0,16	m
TA_IN_PO_0400	Colocación y Prueba de tuberías de PVC Clase 10 D=400 mm	0,16	m
TA_IN_PO_0450	Colocación y Prueba de tuberías de PVC Clase 10 D=450 mm	0,18	m
TA_IN_P2_0110	Colocación y Prueba de tubería de PVC Clase II D=110 mm	0,28	m
TA_IN_P2_0125	Colocación y Prueba de tubería de PVC Clase II D=125 mm	0,31	m
TA_IN_P2_0160	Colocación y Prueba de tubería de PVC Clase II D=160 mm	0,36	m
TA_IN_P2_0180	Colocación y Prueba de tubería de PVC Clase II D=180 mm	0,40	m
TA_IN_P2_0200	Colocación y Prueba de tubería de PVC Clase 6 D=200 mm	0,29	m
TA_IN_P2_0250	Colocación y Prueba de tubería de PVC Clase 6 D=250 mm	0,51	m
TA_IN_P2_0315	Colocación y Prueba de tubería de PVC Clase 6 D=315 mm	0,60	m
TA_IN_P2_0355	Colocación y Prueba de tubería de PVC Clase 6 D=355 mm	0,65	m
TA_IN_P2_0400	Colocación y Prueba de tubería de PVC Clase 6 D=400 mm	0,71	m
TA_IN_P2_0450	Colocación y Prueba de tubería de PVC Clase 6 D=450 mm	0,78	m
TA_IN_P2_0500	Colocación y Prueba de tubería de PVC Clase 6 D=500 mm	0,84	m
TA_IN_PL_0075	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=75 mm	0,18	m
TA_IN_PL_01000	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=1000 mm	0,89	m
TA_IN_PL_0110	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=110 mm	0,23	m

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
TA_IN_PL_01200	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=1200 mm	0,93	m
TA_IN_PL_0125	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=125 mm	0,25	m
TA_IN_PL_0160	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=160 mm	0,29	m
TA_IN_PL_0180	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=180 mm	0,31	m
TA_IN_PL_0200	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=200 mm	0,33	m
TA_IN_PL_0250	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=250 mm	0,38	m
TA_IN_PL_0315	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=315 mm	0,44	m
TA_IN_PL_0355	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=355 mm	0,48	m
TA_IN_PL_0400	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=400 mm	0,51	m
TA_IN_PL_0450	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=450 mm	0,55	m
TA_IN_PL_0500	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=500 mm	0,59	m
TA_IN_PL_0630	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=630 mm	0,67	m
TA_IN_PL_0710	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=710 mm	0,73	m
TA_IN_PL_0800	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=800 mm	0,78	m
TA_IN_PL_0900	Colocación y Prueba de tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=900 mm	0,84	m
TA_IN_SP_00400	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=400 mm	0,60	m
TA_IN_SP_00450	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=450 mm	0,63	m
TA_IN_SP_00500	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=500 mm	0,91	m
TA_IN_SP_00600	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=600 mm	0,99	m
TA_IN_SP_00700	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=700 mm	1,08	m
TA_IN_SP_00800	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=800 mm	1,18	m
TA_IN_SP_00900	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=900 mm	1,29	m
TA_IN_SP_01000	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=1000 mm	1,39	m
TA_IN_SP_01200	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=1200 mm	1,04	m
TA_IN_SP_01400	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=1400 mm	1,24	m
TA_IN_SP_01600	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=1600 mm	1,37	m
TA_IN_SP_01800	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=1800 mm	1,49	m
TA_IN_SP_02000	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=2000 mm	1,72	m
TA_IN_SP_02200	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=2200 mm	2,04	m
TA_IN_SP_02400	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=2400 mm	2,51	m
TA_IN_SP_02600	Colocación y Prueba de tuberías SPIROPECC clase 240 D=2600 mm	3,01	m
TA_PE_AC	Piezas especiales de acero sin mecanismo	0,17	kg
TA_PE_AG	Piezas especiales de acero galvanizado	0,15	kg
TA_PE_BR	Piezas especiales de bronce	0,24	kg
TA_PE_CA_0013	Collarín para arranque de agua potable. D=13 mm	0,17	Nº
TA_PE_CA_0019	Collarín para arranque de agua potable. D=19 mm	0,17	Nº
TA_PE_CA_0025	Collarín para arranque de agua potable. D=25 mm	0,25	Nº
TA_PE_CA_0032	Collarín para arranque de agua potable. D=32 mm	0,80	Nº
TA_PE_CA_0040	Collarín para arranque de agua potable. D=40 mm	0,80	Nº
TA_PE_FF	Piezas especiales de fierro fundido sin mecanismo	0,14	kg
TA_PE_PV	Piezas especiales de PVC	0,07	kg
TA_PE_UA_0050	Unión Autobloqueante completa D=50 mm	1,91	Nº
TA_PE_UA_0075	Unión Autobloqueante completa D=75 mm	2,18	Nº
TA_PE_UA_0100	Unión Autobloqueante completa D=100 mm	2,71	Nº
TA_PE_UA_0125	Unión Autobloqueante completa D=125 mm	3,09	Nº
TA_PE_UA_0150	Unión Autobloqueante completa D=150 mm	4,37	Nº
TA_PE_UA_0200	Unión Autobloqueante completa D=200 mm	4,87	Nº
TA_PE_UA_0250	Unión Autobloqueante completa D=250 mm	6,27	Nº
TA_PE_UA_0300	Unión Autobloqueante completa D=300 mm	8,01	Nº
TA_PE_UA_0350	Unión Autobloqueante completa D=350 mm	10,02	Nº
TA_PE_UA_0400	Unión Autobloqueante completa D=400 mm	14,28	Nº
TA_PE_UA_0450	Unión Autobloqueante completa D=450 mm	16,58	Nº
TA_PE_UA_0500	Unión Autobloqueante completa D=500 mm	20,57	Nº
TA_PE_UA_0550	Unión Autobloqueante completa D=550 mm	27,94	Nº
TA_PE_UA_0600	Unión Autobloqueante completa D=600 mm	28,79	Nº
TA_PE_UA_0650	Unión Autobloqueante completa D=650 mm	33,23	Nº
TA_PE_UA_0700	Unión Autobloqueante completa D=700 mm	37,66	Nº
TA_PE_UA_0800	Unión Autobloqueante completa D=800 mm	27,68	Nº
TA_PE_UA_0900	Unión Autobloqueante completa D=900 mm	29,49	Nº
TA_PE_UA_1000	Unión Autobloqueante completa D=1000 mm	32,52	Nº
TA_PE_UA_1200	Unión Autobloqueante completa D=1200 mm	38,17	Nº

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
TA_PE_UG_0050	Unión Gibault completa D=50 mm	0,22	Nº
TA_PE_UG_0075	Unión Gibault completa D=75 mm	0,29	Nº
TA_PE_UG_0100	Unión Gibault completa D=100 mm	0,49	Nº
TA_PE_UG_0125	Unión Gibault completa D=125 mm	0,62	Nº
TA_PE_UG_0150	Unión Gibault completa D=150 mm	0,81	Nº
TA_PE_UG_0200	Unión Gibault completa D=200 mm	1,23	Nº
TA_PE_UG_0250	Unión Gibault completa D=250 mm	1,76	Nº
TA_PE_UG_0300	Unión Gibault completa D=300 mm	2,96	Nº
TA_PE_UG_0350	Unión Gibault completa D=350 mm	4,11	Nº
TA_PE_UG_0400	Unión Gibault completa D=400 mm	5,87	Nº
TA_PE_UG_0450	Unión Gibault completa D=450 mm	6,63	Nº
TA_PE_UG_0500	Unión Gibault completa D=500 mm	8,50	Nº
TA_PE_UG_0550	Unión Gibault completa D=550 mm	9,60	Nº
TA_PE_UG_0600	Unión Gibault completa D=600 mm	10,72	Nº
TA_PE_UG_0650	Unión Gibault completa D=650 mm	11,88	Nº
TA_PE_UG_0700	Unión Gibault completa D=700 mm	15,45	Nº
TA_PE_UG_0800	Unión Gibault completa D=800 mm	18,43	Nº
TA_PE_UG_0900	Unión Gibault completa D=900 mm	19,67	Nº
TA_PE_UG_1000	Unión Gibault completa D=1000 mm	21,26	Nº
TA_PE_UG_1100	Unión Gibault completa D=1100 mm	22,50	Nº
TA_PE_UG_1200	Unión Gibault completa D=1200 mm	24,93	Nº
TA_TR_FI_0050	CORRESPONDE A LAS PIEZAS DE PVC QUE FORMAN EL SISTEMA DE SALIDA DE AGUA FILTRADA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.	0,40	gl
TA_TR_SE_0050	TROZOS DE CAÑERÍA PERFORADA DE 2,5 M DE LONGITUD QUE FORMAN EL SISTEMA DE SALIDA DE AGUA SEDIMENTADA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.D=110 MM	0,54	gl
TA_TU_AC_A0076	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=76 mm	0,25	m
TA_TU_AC_A0102	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=102 mm	0,55	m
TA_TU_AC_A0133	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=133 mm	1,09	m
TA_TU_AC_A0152	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=152 mm	1,62	m
TA_TU_AC_A0180	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=180 mm	1,87	m
TA_TU_AC_A0203	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=203 mm	2,13	m
TA_TU_AC_A0261	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=261 mm	2,67	m
TA_TU_AC_A0318	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=318 mm	3,18	m
TA_TU_AC_A0368	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=368 mm	3,62	m
TA_TU_AC_A0419	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=419 mm	4,12	m
TA_TU_AC_A0470	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=470 mm	4,63	m
TA_TU_AC_A0521	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=521 mm	5,14	m
TA_TU_AC_A0622	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=622 mm	8,18	m
TA_TU_AC_A0711	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con uniones brida D=711 mm	9,36	m
TA_TU_AC_A0812	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con uniones brida D=812 mm	10,71	m
TA_TU_AC_A0914	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con uniones brida D=914 mm	12,07	m
TA_TU_AC_A1016	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con uniones brida D=1016 mm	13,42	m
TA_TU_AC_A1219	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con uniones brida D=1219 mm	21,13	m
TA_TU_AC_A1422	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con uniones brida D=1422,4 mm	28,40	m
TA_TU_AC_A1625	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con uniones brida D=1625 mm	33,49	m
TA_TU_AC_S002	Tubería de acero costura longitudinal ASTM A-53 con union hilo D=2"	0,22	m
TA_TU_AC_S004	Tubería de acero costura longitudinal ASTM A-53 con union hilo D=4"	0,64	m
TA_TU_AC_S006	Tubería de acero costura longitudinal ASTM A-53 con union hilo D=6"	1,20	m
TA_TU_AC_S008	Tubería de acero costura longitudinal ASTM A-53 con union soldada D=8"	1,41	m
TA_TU_AC_S010	Tubería de acero costura longitudinal ASTM A-53 con union soldada DN=10"	2,01	m
TA_TU_AC_S012	Tubería de acero costura longitudinal ASTM A-53 con union soldada DN=12"	2,46	m
TA_TU_AC_S014	Tubería de acero costura longitudinal ASTM A-53 con union soldada DN=14"	2,71	m
TA_TU_AC_S016	Tubería de acero costura longitudinal ASTM A-53 con union soldada DN=16"	3,19	m
TA_TU_AC_S018	Tubería de acero costura longitudinal ASTM A-53 con union soldada DN=18"	3,63	m
TA_TU_AC_S020	Tubería de acero costura longitudinal ASTM A-53 con union soldada DN=20"	4,10	m
TA_TU_AC_S022	Tubería de acero costura longitudinal ASTM A-53 con union soldada DN=22"	6,08	m
TA_TU_AD_00100	TUBERÍA HDPE CORRUGADO ADS N12 D=100	0,06	m
TA_TU_AD_00150	TUBERÍA HDPE CORRUGADO ADS N12 D=150	0,12	m
TA_TU_AD_00200	TUBERÍA HDPE CORRUGADO ADS N12 D=200	0,20	m
TA_TU_AD_00250	TUBERÍA HDPE CORRUGADO ADS N12 D=250	0,31	m
TA_TU_AD_00300	TUBERÍA HDPE CORRUGADO ADS N12 D=300	0,43	m

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
TA_TU_AD_00375	TUBERÍA HDPE CORRUGADO ADS N12 D=375	0,61	m
TA_TU_AD_00450	TUBERÍA HDPE CORRUGADO ADS N12 D=450	0,86	m
TA_TU_AD_00600	TUBERÍA HDPE CORRUGADO ADS N12 D=600	1,47	m
TA_TU_AD_00750	TUBERÍA HDPE CORRUGADO ADS N12 D=750	2,12	m
TA_TU_AD_00900	TUBERÍA HDPE CORRUGADO ADS N12 D=900	2,58	m
TA_TU_AD_01050	TUBERÍA HDPE CORRUGADO ADS N12 D=1050	3,28	m
TA_TU_AD_01200	TUBERÍA HDPE CORRUGADO ADS N12 D=1200	4,53	m
TA_TU_AD_01500	TUBERÍA HDPE CORRUGADO ADS N12 D=1500	5,68	m
TA_TU_AG_C002	Criba de acero galvanizado DN=2"	0,77	m
TA_TU_AG_C004	Criba de acero galvanizado DN=4"	0,90	m
TA_TU_AG_C006	Criba de acero galvanizado DN=6"	1,11	m
TA_TU_AG_C008	Criba de acero galvanizado DN=8"	1,50	m
TA_TU_AG_C010	Criba de acero galvanizado DN=10"	1,88	m
TA_TU_AG_C012	Criba de acero galvanizado DN=12"	2,25	m
TA_TU_AG_C014	Criba de acero galvanizado DN=14"	2,67	m
TA_TU_AG_C016	Criba de acero galvanizado DN=16"	2,84	m
TA_TU_AG_C018	Criba de acero galvanizado DN=18"	3,64	m
TA_TU_AG_C020	Criba de acero galvanizado DN=20"	4,44	m
TA_TU_AG_C022	Criba de acero galvanizado DN=22"	5,61	m
TA_TU_CU_013	Tuberías de cobre D=13 mm	0,06	m
TA_TU_CU_019	Tuberías de cobre D=19 mm	0,10	m
TA_TU_CU_025	Tuberías de cobre D=25 mm	0,15	m
TA_TU_CU_032	Tuberías de cobre D=32 mm	0,20	m
TA_TU_CU_040	Tuberías de cobre D=40 mm	0,27	m
TA_TU_FV_01000	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=1000 mm	8,85	m
TA_TU_FV_01200	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=1200 mm	12,65	m
TA_TU_FV_01400	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=1400 mm	17,65	m
TA_TU_FV_01600	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=1600 mm	21,92	m
TA_TU_FV_01800	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=1800 mm	28,31	m
TA_TU_FV_02000	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=2000 mm	34,08	m
TA_TU_FV_02200	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=2200 mm	39,57	m
TA_TU_FV_02400	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=2400 mm	45,31	m
TA_TU_FV_0300	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=300 mm	0,97	m
TA_TU_FV_0350	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=350 mm	1,16	m
TA_TU_FV_0400	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=400 mm	1,37	m
TA_TU_FV_0450	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=450 mm	1,97	m
TA_TU_FV_0500	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=500 mm	2,38	m
TA_TU_FV_0600	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=600 mm	3,19	m
TA_TU_FV_0700	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=700 mm	4,51	m
TA_TU_FV_0800	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=800 mm	5,85	m
TA_TU_FV_0900	Tuberías de fibra de vidrio PN 10 D=900 mm	7,99	m
TA_TU_FV_11000	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=1000 mm	7,30	m
TA_TU_FV_11200	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=1200 mm	9,71	m
TA_TU_FV_11400	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=1400 mm	13,45	m
TA_TU_FV_11600	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=1600 mm	33,18	m
TA_TU_FV_11800	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=1800 mm	41,97	m
TA_TU_FV_12000	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=2000 mm	49,57	m
TA_TU_FV_1300	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=300 mm	1,05	m
TA_TU_FV_1350	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=350 mm	1,27	m
TA_TU_FV_1400	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=400 mm	1,43	m
TA_TU_FV_1450	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=450 mm	1,67	m
TA_TU_FV_1500	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=500 mm	1,88	m
TA_TU_FV_1600	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=600 mm	2,89	m
TA_TU_FV_1700	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=700 mm	3,30	m
TA_TU_FV_1800	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=800 mm	4,55	m
TA_TU_FV_1900	Tuberías de fibra de vidrio PN 1 (gravedad) D=900 mm	5,86	m
TA_TU_GF_0200	Tuberías GRAN FLUJO ranurado, uso en drenes. D=200 mm	0,33	m
TA_TU_GF_0500	Tuberías GRAN FLUJO ranurado, uso en drenes. D=500 mm	0,83	m
TA_TU_GF_1200	Tuberías GRAN FLUJO ranurado, uso en drenes. D=1000 mm	2,82	m
TA_TU_HD_D0100	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 100 mm	1,11	m
TA_TU_HD_D0125	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 125 mm	1,20	m

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
TA_TU_HD_D0150	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 150 mm	1,26	m
TA_TU_HD_D0200	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 200 mm	1,62	m
TA_TU_HD_D0250	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 250 mm	2,04	m
TA_TU_HD_D0300	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 300 mm	2,61	m
TA_TU_HD_D0350	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 350 mm	3,23	m
TA_TU_HD_D0400	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 400 mm	3,78	m
TA_TU_HD_D0450	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 450 mm	4,59	m
TA_TU_HD_D0500	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 500 mm	5,32	m
TA_TU_HD_D0600	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 600 mm	7,11	m
TA_TU_HD_D0700	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 700 mm	13,88	m
TA_TU_HD_D0800	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 800 mm	16,67	m
TA_TU_HD_D0900	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 900 mm	16,46	m
TA_TU_HD_D1000	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 1000 mm	33,65	m
TA_TU_HD_D1200	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 1200 mm	45,09	m
TA_TU_HD_D1400	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 1400 mm	52,41	m
TA_TU_HD_D1600	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 1600 mm	59,67	m
TA_TU_HD_D1800	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 1800 mm	71,15	m
TA_TU_HD_D2000	Tubería de Hierro Dúctil clase K7, unión espiga campana, D = 2000 mm	82,64	m
TA_TU_HP_0200	Tuberías hormigón perforado, uso en drenes. D=200 mm	0,21	m
TA_TU_HP_0500	Tuberías hormigón perforado, uso en drenes. D=500 mm	0,74	m
TA_TU_HP_1200	Tuberías hormigón perforado, uso en drenes. D=1200 mm	3,24	m
TA_TU_HR_0100	Tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=100 mm	0,10	m
TA_TU_HR_0150	Tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=150 mm	0,15	m
TA_TU_HR_0175	Tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=175 mm	0,16	m
TA_TU_HR_0200	Tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=200 mm	0,17	m
TA_TU_HR_0250	Tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=250 mm	0,17	m
TA_TU_HR_0300	Tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=300 mm	0,17	m
TA_TU_HR_0350	Tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=350 mm	0,22	m
TA_TU_HR_0400	Tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=400 mm	0,31	m
TA_TU_HR_0450	Tubería de Hormigón HCV circular resistencia normal D=450 mm	0,33	m
TA_TU_HR_0500	Tubería de Hormigón HCV circular alta resistencia D=500 mm	1,60	m
TA_TU_HR_0600	Tubería de Hormigón HCV base plana alta resistencia D=600 mm	3,01	m
TA_TU_HR_0700	Tubería de Hormigón HCV base plana alta resistencia D=700 mm	3,35	m
TA_TU_HR_0800	Tubería de Hormigón HCV base plana alta resistencia D=800 mm	3,96	m
TA_TU_HR_0900	Tubería de Hormigón HCV base plana alta resistencia D=900 mm	4,72	m
TA_TU_HR_1000	Tubería de Hormigón HCV base plana alta resistencia D=1000 mm	6,09	m
TA_TU_HR_1200	Tubería de Hormigón HCV base plana alta resistencia D=1200 mm	9,09	m
TA_TU_HR_1450	Tubería de Hormigón HCV de gran diámetro D=1450 mm	13,80	m
TA_TU_HR_1600	Tubería de Hormigón HCV de gran diámetro D=1600 mm	16,06	m
TA_TU_HR_1800	Tubería de Hormigón HCV de gran diámetro D=1800 mm	20,94	m
TA_TU_HR_2000	Tubería de Hormigón HCV de gran diámetro D=2000 mm	42,19	m
TA_TU_HR_2200	Tubería de Hormigón HCV de gran diámetro D=2200 mm	58,68	m
TA_TU_HR_2400	Tubería de Hormigón HCV de gran diámetro D=2400 mm	61,46	m
TA_TU_HR_2500	Cajón de hormigón HCV de gran diámetro clase II D=2500 mm	53,75	m
TA_TU_PO_0013	Tuberías de PVC Clase 10 D=13 mm	0,01	m
TA_TU_PO_0019	Tuberías de PVC Clase 10 D=19 mm	0,01	m
TA_TU_PO_0025	Tuberías de PVC Clase 10 D=25 mm	0,01	m
TA_TU_PO_0032	Tuberías de PVC Clase 10 D=32 mm	0,02	m
TA_TU_PO_0040	Tuberías de PVC Clase 10 D=40 mm	0,03	m
TA_TU_PO_0050	Tuberías de PVC Clase 10 D=50 mm	0,04	m
TA_TU_PO_0063	Tuberías de PVC Clase 10 D=63 mm	0,06	m
TA_TU_PO_0075	Tuberías de PVC Clase 10 D=75 mm	0,07	m
TA_TU_PO_0100	Tuberías de PVC Clase 10 D=110 mm	0,21	m
TA_TU_PO_0125	Tuberías de PVC Clase 10 D=125 mm	0,27	m
TA_TU_PO_0160	Tuberías de PVC Clase 10 D=160 mm	0,33	m
TA_TU_PO_0200	Tuberías de PVC Clase 10 D=200 mm	0,52	m
TA_TU_PO_0250	Tuberías de PVC Clase 10 D=250 mm	0,81	m
TA_TU_PO_0315	Tuberías de PVC Clase 10 D=315 mm	1,28	m
TA_TU_PO_0355	Tuberías de PVC Clase 10 D=355 mm	1,66	m
TA_TU_PO_0400	Tuberías de PVC Clase 10 D=400 mm	2,07	m
TA_TU_PO_0450	Tuberías de PVC Clase 10 D=450 mm	2,49	m

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
TA_TU_P2_0110	Tubería de PVC Clase 6 (Tipo II) D=110 mm	0,11	m
TA_TU_P2_0125	Tubería de PVC Clase 6 (Tipo II) D=125 mm	0,14	m
TA_TU_P2_0160	Tubería de PVC Clase 6 (Tipo II) D=160 mm	0,23	m
TA_TU_P2_0180	Tubería de PVC Clase 6 (Tipo II) D=180 mm	0,29	m
TA_TU_P2_0200	Tubería de PVC Clase 6 (Tipo II) D=200 mm	0,29	m
TA_TU_P2_0250	Tubería de PVC Clase 6 (Tipo II) D=250 mm	0,56	m
TA_TU_P2_0315	Tubería de PVC Clase 6 (Tipo II) D=315 mm	0,88	m
TA_TU_P2_0355	Tubería de PVC Clase 6 (Tipo II) D=355 mm	1,12	m
TA_TU_P2_0400	Tubería de PVC Clase 6 (Tipo II) D=400 mm	1,42	m
TA_TU_P2_0450	Tubería de PVC Clase 6 (Tipo II) D=450 mm	1,80	m
TA_TU_P2_0500	Tubería de PVC Clase 6 (Tipo II) D=500 mm	2,21	m
TA_TU_PL_0050	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=50 mm	0,04	m
TA_TU_PL_0063	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=63 mm	0,06	m
TA_TU_PL_0075	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=75 mm	0,09	m
TA_TU_PL_01000	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=1000 mm	14,86	m
TA_TU_PL_0110	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=110 mm	0,18	m
TA_TU_PL_01200	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=1200 mm	16,98	m
TA_TU_PL_0125	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=125 mm	0,23	m
TA_TU_PL_0160	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=160 mm	0,38	m
TA_TU_PL_0180	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=180 mm	0,49	m
TA_TU_PL_0200	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=200 mm	0,60	m
TA_TU_PL_0250	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=250 mm	0,93	m
TA_TU_PL_0315	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=315 mm	1,48	m
TA_TU_PL_0355	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=355 mm	1,88	m
TA_TU_PL_0400	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=400 mm	2,38	m
TA_TU_PL_0450	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=450 mm	3,02	m
TA_TU_PL_0500	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=500 mm	3,73	m
TA_TU_PL_0630	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=630 mm	5,91	m
TA_TU_PL_0710	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=710 mm	7,50	m
TA_TU_PL_0800	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=800 mm	9,51	m
TA_TU_PL_0900	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=900 mm	12,03	m
TA_TU_PL_6110	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=110 mm	0,10	m
TA_TU_PL_6200	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=200 mm	0,32	m
TA_TU_PL_6315	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=315 mm	0,77	m
TA_TU_PL_6400	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=400 mm	1,25	m
TA_TU_PL_6630	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=630 mm	3,08	m
TA_TU_PL_6710	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=710 mm	3,91	m
TA_TU_SP_00400	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=400 mm	1,11	m
TA_TU_SP_00450	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=450 mm	1,23	m
TA_TU_SP_00500	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=500 mm	2,78	m
TA_TU_SP_00600	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=600 mm	3,51	m
TA_TU_SP_00700	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=700 mm	4,46	m
TA_TU_SP_00800	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=800 mm	5,67	m
TA_TU_SP_00900	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=900 mm	6,92	m
TA_TU_SP_01000	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=1000 mm	8,84	m
TA_TU_SP_01200	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=1200 mm	6,25	m
TA_TU_SP_01400	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=1400 mm	8,49	m
TA_TU_SP_01600	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=1600 mm	10,23	m
TA_TU_SP_01800	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=1800 mm	13,19	m
TA_TU_SP_02000	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=2000 mm	17,80	m
TA_TU_SP_02200	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=2200 mm	21,94	m
TA_TU_SP_02400	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=2400 mm	26,52	m
TA_TU_SP_02600	Tuberías SPIROPECC clase 240 D=2600 mm	31,99	m
EQ_GM_EH_0018	Motobomba de eje horizontal para cloración. Potencia P=1,8 KW	82,12	Nº
EQ_VA_MA_01200	Válvula de mariposa de cierre elastomérico PN 10 BB D=1200 mm	609,10	Nº
TA_IN_P3_0110	Colocación y Prueba de tubería de PVC Clase II D=110 mm	0,09	m
TA_IN_P3_0160	Colocación y Prueba de tubería de PVC Clase II D=160 mm	0,19	m
TA_TU_AC_A0051	Tuberías de acero con costura helicoidal revestido con HDPE, con juntas Acople K10 D=51 mm	0,18	m
TA_TU_P3_0110	Tubería de PVC Clase II D=110 mm	0,09	m
TA_TU_P3_0160	Tubería de PVC Clase II D=160 mm	0,19	m
TA_TU_PL_0020	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=20 mm	0,02	m

ID PRECIO SVI	DESCRIPCIÓN	PU (UF)	UNIDAD
TA_TU_PL_00225	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=225 mm	0,60	m
TA_TU_PL_0025	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=25 mm	0,02	m
TA_TU_PL_0032	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=32 mm	0,03	m
TA_TU_PL_0040	Tuberías de polietileno de alta densidad PE 100 PN 10, D=40 mm	0,03	m
OC_RA_HO	Rotura y Reposición de Acera de Hormigón	0,81	m
OC_RC_AS	Rotura y Reposición de Calzada de Asfalto	0,81	m
OC_RC_HO	Rotura y Reposición de Calzada de Hormigón	1,41	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=110 mm	0,10	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=125 mm	0,13	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=140 mm	0,15	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=160 mm	0,20	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=180 mm	0,26	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=200 mm	0,32	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=225 mm	0,40	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=250 mm	0,49	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=280 mm	0,61	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=315 mm	0,77	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=355 mm	0,98	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=400 mm	1,25	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=450 mm	1,57	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=500 mm	1,94	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=560 mm	2,44	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=630 mm	3,08	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=710 mm	3,91	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=800 mm	4,97	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=900 mm	6,28	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=1000 mm	7,74	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=1200 mm	11,13	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=1400 mm	15,14	m
	Tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=1600 mm	19,80	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=110 mm	0,28	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=125 mm	0,31	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=140 mm	0,33	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=160 mm	0,36	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=180 mm	0,40	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=200 mm	0,43	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=225 mm	0,47	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=250 mm	0,51	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=280 mm	0,55	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=315 mm	0,60	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=355 mm	0,65	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=400 mm	0,71	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=450 mm	0,78	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=500 mm	0,84	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=560 mm	0,91	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=630 mm	0,99	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=710 mm	1,08	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=800 mm	1,18	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=900 mm	1,29	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=1000 mm	1,39	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=1200 mm	0,61	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=1400 mm	0,83	m
	Colocación y prueba de tubería polietileno alta densidad PE 100 PN 6 D=1600 mm	1,09	m

Fecha de versión de Vector de Precios Unitarios SISS: 11-12-2012