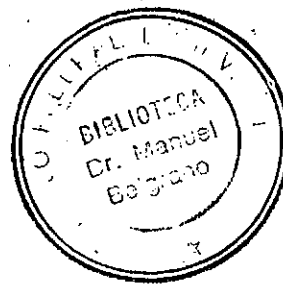


CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

35727



# ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL

EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

INFORME FINAL

TOMO I

EXPERTO: MARCELO J. PUJOL

O/F 3319  
P 32

VII

1991

35-727

I N D I C E

G E N E R A L

## I N D I C E      G E N E R A L

RESUMEN TECNICO DESCRIPTIVO.....	R-TD-1	a	R-TD-4
ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE CARACTER TECNICO LEGAL.....	E-TL-P-1	a	E-TL-P-2
ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES			
A) OBRAS CIVILES.....	E-T-P-1	a	E-T-P-60
B) OBRAS ELECTROMECANICAS.....	E-T-P-61	a	E-T-P-66
C) OBRAS DE ELECTRIFICACION.....	E-T-P-67	a	E-T-P-73
D) OBRAS Y PROVISIONES VARIAS.....	E-T-P-74	a	E-T-P-81
COMPUTOS Y PRESUPUESTOS			
PRECIOS BASICOS.....	PB-1	a	PB-48
ANALISIS DE PRECIO.....	AP-1	a	AP-29
COMPUTOS METRICOS.....	CM-1	a	CM-38
ITEMIZACION Y PRESUPUESTO OFICIAL.....	PO-1	a	PO-51
MANUAL DE OPERACIONES			
PRIMERA PARTE.....	M-O-1	a	M-O-29
SEGUNDA PARTE.....	M-O-30	a	M-O-38
ESTUDIO ECONOMICO.....	E-E-1	a	E-E-7

- - - - -

R E S U M E N

T E C N I C O     D E S C R I P T I V O



RESUMEN TECNICO DESCRIPTIVO

Desde la planificación original, los desechos urbanos de San Carlos de Bariloche fueron dirigidos al Lago Nahuel Huapí. La prolongación de la cloaca máxima hasta el predio donde se opera actualmente el vuelco, concluida en el año 1983, significó un mejoramiento importante, pero todavía insuficiente frente a la nueva planificación del servicio de agua potable sobre la base de la captación y potabilización de las aguas del lago, y frente también a cierto impacto o manifestaciones en la zona de la descarga.-

El Anteproyecto Definitivo del Establecimiento Depurador es la etapa que sucede al Anteproyecto Preliminar, cuyas conclusiones y lineamientos han sido respetados. Corresponde aclarar, empero, que a la luz de nuevos datos demográficos -tenidos en cuenta también para el dimensionamiento del sistema de abastecimiento- se ha procedido a modificar el tamaño del proyecto que es ahora para 170.000 habitantes equivalentes (60 gr DBO<sub>5</sub>/h.día) en dos etapas. Las obras de primera ejecución del Establecimiento Depurador cubrirán las necesidades de 85.000 habitantes. Este tamaño es compatibilizado con el de la cloaca máxima habilitada en 1985 y según la proyección de la demanda, resultará apropiado hasta el año 2004, aún cuando los picos provocados por las aguas pluviales que interfieren con el sistema cloacal deberán ser derivados al Arroyo Ñireco a partir del año 2000 o hasta tanto no se consiga corregir esa interferencia.-

De acuerdo a lo que antecede, las características del Establecimiento Depurador, Primera Etapa, son:

Carga orgánica media.....	5.100 Kg DBO <sub>5</sub> /día
Carga hidráulica media.....	33.100 m <sup>3</sup> /día
Carga hidráulica de pico, a tratamiento.....	2.070 m <sup>3</sup> /h
Pretratamiento.....	desbaste y desareno
Tratamiento biológico.....	oxidación prolongada
Desinfección.....	cloración
Cuerpo receptor.....	Lago Nahuel Huapí, sobre antigua Ruta Nacional 237 y vías del FCGR frente al INTA
Vuelco.....	mediante emisario y difusor - subsuperficial

ELEVACION Y PRETRATAMIENTO

Se estudiaron cuatro alternativas de implantación, todas sobre la base de en-

rejado y desareno, con distintas implicancias sobre la estación elevadora y las implementaciones mecánicas. La decisión recayó sobre aquella alternativa con la que se lograba mayor aprovechamiento de la obra existente, esto es pre enrejado y pos desareno (con respecto a la elevación o bombeo). Los desarenadores, a canales regulados por velocidad horizontal, asistidos por puente rodante de succión, dispositivo selector-lavador y tolva de almacenamiento. La primera selección que se realiza en el canal, fué calculada para arenas  $\phi$  0,018 cm. que se corresponde con velocidades de arrastre de 24 cm/seg..-

### TRATAMIENTO BIOLOGICO

Como estaba previsto, el tratamiento biológico se realiza acorde al proceso conocido como de oxidación prolongada o activación de baja carga.-

El punto de funcionamiento adoptado en condiciones de plena carga queda caracterizado por:

Carga másica.....	0,05 Kg DBO <sub>5</sub> /Kg SST.m <sup>3</sup>
Carga volúmica.....	0,24 Kg DBO <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> día
Concentración de SST.....	4 Kg/m <sup>3</sup>
Edad del lodo.....	25 días
Retención hidráulica.....	15,4 horas

La implementación de ese proceso ha requerido para 85.000 habitantes

Cantidad de reactores.....	2
Volumen unitario.....	10.625
Capacidad instalada de aireación.....	800 Kg O <sub>2</sub> /hora
Potencia instalada para aireación en línea.....	475 Kw
Cantidad de aireadores.....	8
Potencia unitaria.....	75 HP
Tipo de aireador.....	cepillo Kesner
Longitud del cepillo por cada mando.....	12 m
Cantidad de sedimentadores.....	2
Diámetro.....	37,50 m.
Barrido.....	puente de mando periférico doble pala parabólica de un radio y medio

Capacidad instalada de recirculación.....	3.720 m3/h
Comando de recirculación.....	por válvula telescópica
Elevación.....	tornillos de Arquimedes
Cantidad.....	3
Capacidad unitaria.....	1.240 m3/h
Potencia unitaria.....	50 HP

### DESINFECCION Y VUELCO

Como resultado del tratamiento biológico se espera un buen rendimiento en --DBO<sub>5</sub>, un buen nivel de nitrificación y también una apreciable desnitrificación (los aireadores han sido dispuestos para fomentar la acción de las bacterias --desnitrificantes). El rendimiento en fósforo es difícil de predecir, pero nunca será nulo. Resta completar el objetivo sanitario, es decir la eliminación de organismos patógenos remanentes, para lo cual se ha previsto desinfección median-te solución de hipoclorito de sodio.-

En la llamada "Sala de Cloración" se han dispuesto tanques de 50 m3 de capa-cidad y bombas dosadoras. La reacción se llevará a cabo en una cámara con neto flujo pistón en la que los líquidos residirán 65 minutos durante la primer eta-pa y con caudales medios, o 43 minutos con caudales de pico.-

El vuelco, como se dijo, se realiza mediante emisario lacustre  $\phi$  600 de ace-ro revestido con fibra de polipropileno, de 158 metros de largo, 40 de los cua-les corre en zanja bajo el lecho. La difusión se logra mediante 25 bocas alter-nadas de 4 pulgadas separadas 1,50, o sea 3,00 metros sobre una generatriz.-

Los principales datos técnicos de las obras de desinfección y vuelco son:

Almacén de hipoclorito.....	50 m3
Bombas dosadoras.....	5 a 50 l/h
Cantidad.....	4
Volumen de la cámara de contacto.....	1.500 m3
Aforador.....	Parshall
Longitud del emisario.....	158 m
Diámetro.....	600 mm
Difusores.....	25 x 4"
Máxima profundidad.....	7,00 m

TRATAMIENTO DE BARROS

Los barros o lodos en exceso, como se denomina a la biomasa que debe ser retirada del reactor, serán espesados en un concentrador y luego deshidratados mecánicamente, por medio de filtros banda.-

Además, se han previsto dos playas de secado convencional y una cubierta. El sentido de esta dualidad es no solo aumentar la fiabilidad de la instalación si no también acopiar experiencia en un clima en el que los datos que se cuentan son a menudo contradictorios. Experiencia que será útil en el momento de encarar la Segunda Etapa.-

Los principales datos técnicos de esta etapa son:

Volumen del concentrador.....	880 m3
Diámetro.....	15 m
Altura.....	5 m
Barredor.....	de mando central
Capacidad de los filtro-banda, en mat. seca(2).....	160 a 300 Kg/h
Concentración mínima del barro entrante.....	15 Kg/m3
Ancho mínimo de banda.....	2 m
Cantidad de filtros.....	2

OBRAS AUXILIARES

El Establecimiento incluye las siguientes obras auxiliares:

Centro de Comando, Laboratorio y Of. Centrales.....	360 m2
Edificio de Talleres, estar y baños para personal ..	180 m2
Estación de Transformación.....	1890 KVA
Tanque elevado dual.....	2 x 14 m3
Sistema de agua para servicio	
Sistema de agua potable	
Sistema de desagües	
Pavimentos, protección de taludes y parquización	
Cerco y pórticos de entrada	
Iluminación exterior	

- - - - -

ESPECIFICACIONES

PARTICULARES



ESPECIFICACIONES PARTICULARES

DE

CARACTER TECNICO LEGAL

ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE CARACTER  
TECNICO-LEGAL

1 - CARACTER DE LAS PLANILLAS DE OFERTA

Muchas de las especificaciones técnicas han sido trasladadas a las planillas de oferta, a los efectos de brindar una descripción ajustada a los principales elementos de costo. Por esa razón debe otorgarse a la descripción que --- allí figura el carácter de ~~E~~specificación Técnica Particular, pues a los efectos del contrato tendrá la jerarquía que a ellas le otorga la Lev.-

- 2 - El oferente deberá contemplar la provisión de la ingeniería complementaria necesaria para llevar a cabo los trabajos con un nivel técnico de jerarquía de manera que la obra cumpla sus fines y resulte terminada conforme al proyecto. Para mejor evaluar y garantizar esa provisión de ingeniería complementaria, - deberá el oferente incluir en la propuesta detalles técnicos del gabinete de ingeniería, incluyendo lista de los profesionales a cargo de los desarrollos de proyecto y control de calidad auxiliares, número de tableros, metros cua--drados de oficina y talleres, equipos especiales, etc.. Estos aspectos serán ponderados a los efectos de la adjudicación.-

- 3 - El oferente deberá consolidar su relación con los proveedores y fabricantes - de los principales equipos especiales, (desarenadores, aireadores, puentes barridores, filtros banda y tornillos de Arquimides) adjuntando en su oferta un contrato aleatorio por el cual, en caso de resultar adjudicatario, la otra -- parte, o sea el proveedor o fabricante, adquiere ante el Departamento Provincial de Aguas el carácter de subcontratista del contratista principal. No se aceptarán cambios de marca ni provisiones distintas a las ofertadas y evaluadas para la adjudicación.-

- 4 - El proyecto incluye un emisario lacustre, obra no convencional que implica métodos propios de la arquitectura fluviomarítima. La alternativa planteada y - propuesta por el Departamento Provincial de Aguas gira alrededor de un terraplén de avance sobre el lago que se superpone con el tramo colocado en zanja, el que de otra manera quedaría expuesto a la acción del oleaje. El terraplén de avance tendrá carácter constructivo, es decir provisorio. No será necesaa--rio, por consiguiente, una protección más allá de la necesaria para la etapa de ejecución de la obra. En su propuesta básica, el oferente deberá forzosa--mente cotizar conforme a lo indicado en planos y especificaciones técnicas, -

es decir sobre la base de la solución planteada, completando o enriqueciendo la misma con los desarrollos de que se habla en el Artículo 2.-

Podrá además proponer variantes. Tales variantes deberán estar apoyadas por una memoria técnica descriptiva.-

El Departamento Provincial de Aguas se reserva el derecho de hacer suya cualquiera de las variantes presentadas, promoviendo un concurso o solicitando corización complementaria a una u otras firmas, entre ellas a la autora. En ese caso, a los efectos de la adjudicación, el monto del Capítulo II de las firmas invitadas no autoras será incrementado en un 10 %, en beneficio de la firma autora por su aporte tecnológico. Aunque se hubiese llevado a cabo esta segunda rueda, el Departamento Provincial de Aguas podrá volver a la cotización básica de origen si así lo creyera conveniente a la luz de los resultados obtenidos.-

#### 5 - HABILITACION PARCIAL

Las obras de pretratamiento, que comprenden a) la remodelación de la Estación de Bombeo existente; b) los canales desarenadores totalmente implementados; - c) la sala de cloración; d) la cámara de contacto; y e) el emisario lacustre, deberán ser habilitados al cabo de un año a partir de la fecha de iniciación de la obra. También en ese período se deberá haber terminado la obra bruta de la futura estación de bombeo, ya que por razones constructivas, la ejecución de la misma interfiere con la de las obras de primera ejecución.-

Tales obras, que han sido agrupadas en los Capítulos I, II y III, serán programadas por el oferente siguiendo los lineamientos del Plan de Trabajos que a título indicativo se incluye en la presente documentación de proyecto.-

#### 6 - ASISTENCIA TECNICA DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA Y CONSERVACION

El Contratista estará obligado a brindar asistencia técnica sobre operación y mantenimiento de todas las instalaciones, durante el período que media entre la recepción provisoria y la definitiva.

Particular importancia se le otorgará a la puesta a punto del proceso de deshidrtación mecánica. Como mínimo se requerirán tres estadías de un técnico entrenado en tales operaciones, de cinco (5) días cada una, o las que fueren necesarias de presentarse problemas achacables a los equipos provistos.



ESPECIFICACIONES

TECNICAS      PARTICULARES

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

RUBRO A): OBRAS CIVILES

OBRA: ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN

SAN CARLOS DE BARILOCHE

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

A) OBRAS CIVILES

Art. 1 - ESPECIFICACIONES TECNICAS SUPLETORIAS Y ORDEN DE PRIORIDAD

Además de las presentes Especificaciones, regirán en forma supletoria y con el orden de prioridad que se enumeran, las siguientes:

- a) "Especificaciones para la Construcción de Obras Externas de Provisión de Agua y Desagües", del Departamento Provincial de Aguas de la Provincia de Río Negro (E.T.G.).
- b) C.I.R.S.O.C. Reglamento - Recomendaciones - Disposiciones.
- c) P.R.A.E.H - Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón.
- d) Especificaciones, Normas y Planos Tipo, vigentes de la Empresa Obras Sanitarias de la Nación cuando las presentes especificaciones no indiquen lo contrario.

e) Normas IRAM, en especial las referidas a cañerías y juntas, de acuerdo al siguiente detalle:

- " Normas para la fabricación y recepción de válvulas esclusas, válvulas de aire y válvulas de retención".
- " Normas para materiales y estructuras de hormigón simple y armado".
- " Especificaciones y pliego de condiciones para la fabricación y suministro de caños de fundición para la provisión de agua".
- " Planilla de dimensiones y pesos, caños rectos y piezas especiales de hierro fundido, de acuerdo a la Norma Internacional".
- " Normas para la recepción y aprobación de espitas, llaves maestras, llaves válvulas, piezas de conexión y accesorios de latón".

f) Normas IRAM, en especial las siguientes:

- Nº 11.503 para caños de hormigón armado sin precompresión
- Nº 113.048 para juntas de goma
- Nº 13.385 para transición entre asbesto-cemento y PVC
- Nº 13.324 para manguitos PVC

Nº 1.197 para pinturas epoxibituminosas

Nº 13.331 piezas de conexión de policloruro de vinilo rígido (parte I) y parte II.

Nº 13.350 tubos de PVC rígido. Dimensiones

Nº 13.351 tubos de PVC rígido. Requisitos.

Nº 13.352 tubos de material plástico para conducción agua potable

Nº 13.385 adhesivos disolventes para tubos y piezas de conexión de poli (cloruro de vinilo rígido)

Nº 13.326 tubos de poli (cloruro de vinilo) rígido. Características.

Nº 13.442 partes I y II. Directivas de uso para efectuar uniones fijas cementadas y uniones desmontables deslizantes.

Nº 13.446 partes I, II, III, IV instalación subterránea.

g) Demás Normas Iram de aplicación

h) "Pliego Tipo de Especificaciones Técnicas", de la Dirección Nacional de Arquitectura, incluso sus cláusulas particulares.

En caso de que algún trabajo y/o provisión no estuviere explícitamente contemplado en alguna de ellas, los mismos deberán ajustarse a las reglas del arte de la construcción.

**Art. 2 - NORMAS Y MEDICIONES**

Para el caso de que estas especificaciones o las enumeradas en el artículo anterior no establezcan la forma de medir algún trabajo, se seguirán las Normas de Medición de la Dirección de Arquitectura y/o de la Secretaría de Obras y Servicios Públicos de la Nación.

**Art. 3 - INSTRUMENTAL PARA MEDICIONES**

Dentro de los treinta (30) días a contar desde la firma del Contrato, el Contratista deberá proveer al Departamento, los elementos que se detallan en el presente artículo.

En caso de desperfecto, y dentro de los plazos de garantía de fábrica, el Contratista deberá reemplazar él o los elementos provistos citados en forma inmediata por otra u otros idénticos.

Los elementos objeto del presente artículo pasarán a ser propiedad del Departamento con su sola incorporación a la obra, y desde el mismo momento en que sean entregados a la Inspección.

1 (un) Nivel para Ingeniería tipo Wild NK 2, error medio para 1 Km de nivelación doble con equipo normal de dos (2) milímetros, anteojo de gran luminosidad de 30 % de aumento y aproximadamente 45 mm de abertura

libre del objetivo, con sus accesorios normales.

- 1 (Una) Calculadora programable CASIO Fx 702 P con adaptador FA - 1 o similar equivalente.
- 2 (Dos) Miras telescópicas a enchufe, metálicas, centimetradas.
- 10 (Diez) Jalones de hierro o aluminio de dos tramos enchufables.
- 2 (Dos) Cintas de Agrimensor de 50 m, tipo Diamante o similar.
- 2 (Dos) Cintas ruleta de 25 m. tipo Diamante o similar.
- 2 (Dos) Juegos de fichas de Agrimensor compuesto cada uno de ellos de once (11) fichas y dos (2) aros.

Los gastos que demande el cumplimiento de este Artículo, se considerarán incluidos en los gastos generales.

#### **Art. 4 - CALIDAD DE LOS MATERIALES A EMPLEAR Y PRUEBAS**

En todos los casos la Inspección controlará la calidad óptima de los materiales a utilizar, ordenando verificar la bondad de los mismos cuando lo estime conveniente, para lo cual el Contratista está obligado a hacer ejecutar las pruebas y ensayos, que a tal efecto se ordenen, inclusive en fábrica.

Los análisis y/o ensayos de materiales que a criterio de la Inspección fuera necesario efectuar, serán encomendados al

laboratorio que de común acuerdo determinen la Contratista y la Inspección en el Acta de Replanteo.

Se deja constancia que los gastos originados por dichos ensayos y/o análisis, correrán por exclusiva cuenta del Contratista, el que los computará en los precios cotizados para la presente obra.

**Art. 5 - RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA PARA DAÑOS Y PERJUICIOS**

El Contratista será único y total responsable de los daños, desperfectos y perjuicios, directos e indirectos, que por negligencia, imprevisión o incorrecta ejecución de los trabajos, sean ocasionados a persona, a las obras internas o a edificaciones e instalaciones próximas.

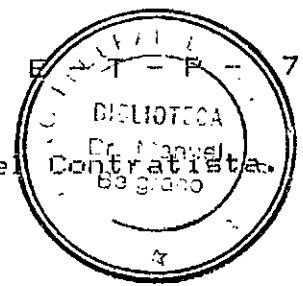
Asimismo el Contratista será el único responsable de la conducta del personal a su cargo.

Un aspecto delicado que deberá tener en cuenta, es el que deriva de los cruces y proximidades de conducciones subterráneas y aéreas existentes y obras de arte. El Contratista tendrá la responsabilidad de determinar exactamente en el terreno, la ubicación planialtimétrica de todas las conducciones existentes y obras de arte que pudieran resultar afectadas por la obra.

El costo que demande la reposición o refacción de algún hecho existente dañado durante la realización de los



trabajos, correrá por exclusiva cuenta del



**Art. 6 - USO DE PATENTES**

Los derechos por el uso o empleo de materiales, equipos, dispositivos o procedimientos registrados, se considerarán incluidos en los precios contractuales, siendo el Contratista el único responsable por los reclamos que puedan promoverse por el uso indebido de patentes.

**Art. 7 - OBRADOR**

El Contratista instalará en un terreno nivelado y limpio, cuya superficie no será menor de 2.500 m<sup>2</sup>, un obrador que deberá reunir los siguientes requisitos mínimos:

- a) Cercado en todo su perímetro, por lo menos con un alambrado del tipo "olímpico", de 1,50 m de altura y portón único de acceso de 4 m de ancho.
- b) Perfectamente individualizable, con señales y carteles que adviertan destino, tipo de instalación, tareas que se desarrollan en el mismo y movimiento de equipos y vehículos.
- c) No deberá contar con elementos que perturben el normal desenvolvimiento del vecindario o atenten contra la seguridad o salud pública.

En dicho terreno el Contratista podrá ubicar edificios de características tales que permitan su rápida instalación y retiro, de fácil mantenimiento, para destinarlos a oficinas

técnicas y administrativas de la Empresa, talleres menores, paños, depósitos, pabellones, sanitarios, vestuarios, etc.

El Contratista podrá, además, instalar alojamientos para el personal permanente de la Empresa y, eventualmente, comedores.

Contará con un elemental servicio contra incendio (extinguidores y granadas) y elementos para primeros auxilios. Deberá estar perfectamente vigilado por un sereno, en forma permanente.

En horario nocturno deberá estar convenientemente iluminado a fin de facilitar su individualización y custodia.

Al obrador tendrán acceso únicamente, además del personal jerárquico y subalterno de la Empresa, los miembros de la inspección de Obra y los funcionarios que esta determine.

Los gastos que demande la obtención del terreno, el montaje, mantenimiento y desmontaje del obrador, deberán estar incluidos en los Gastos Generales del Contratista, salvo aquellos específicamente contemplados en el presupuesto con partida expresa.

El obrador deberá estar instalado dentro de los quince (15)

días de la fecha de inicio del replantero de la Obra, salvo

el depósito para recepción de equipos aireadores, para el que rige el Plan de Trabajo.

El Contratista organizará el depósito de materiales, los que estarán dispuestos perfectamente estibados, de manera que se pueda realizar con comodidad su inspección, adoptando las medidas necesarias para preservar los materiales perecederos, en forma de evitar principios de frague de los aglutinantes, lo cual será controlado por la Inspección.

La energía eléctrica para la construcción estará a cargo del contratista. El DPA se hará cargo de la energía para brindar el servicio, como el bombeo, el desareno y la desinfección de los líquidos cloacales durante la etapa de construcción. Eventualmente, se podrán realizar convenios para intercambiar energía en ambas direcciones, pero estos convenios se considerarán al margen del presente contrato. El mismo principio se aplicará para los demás insumos, como por ejemplo agua industrial y potable, gas, comunicaciones, etc.

#### Art. 8 - REPLANTEO DE LAS OBRAS

Antes de la iniciación de los trabajos, el Contratista deberá replantear la posición definitiva de las obras, planimétrica y altimétricamente, sometiendo éstos trabajos previos a la aprobación de la Inspección.

Asimismo deberán ejecutarse los trabajos preparatorios

siguientes:

- a) Reconocimiento de todos los puntos fijos detectando ménsulas, mojones, etc. de apoyo altimétrico a utilizar, con sus correspondientes cotas ya sean del DPA, IGM u otros y deberá realizar el transporte de cotas a los terrenos en que se construyan las obras, materializando o señalizando convenientemente los puntos auxiliares de apoyo a utilizar en obra.
- b) Reconocimiento de obras existentes (cañerías de otros servicios, construcciones, etc).
- c) Replanteos de la posición definitiva de las obras (edificios, etc) planimétrica y altimétrica-mente sometiendo las mismas a la aprobación de la Inspección, previo al inicio de la construcción.
- d) Sondeos para detectar profundidades de ripio y/o roca y las alturas de aguas libres, a fin de programar los métodos constructivos.

El replanteo será controlado por la Inspección, pero en ningún caso quedará el Contratista liberado de su responsabilidad en cuanto a la exactitud de las operaciones de replanteo con respecto a los planos de la obra y a los errores que pudieran deslizarse. Una vez establecidos los

puntos fijos, el Contratista se hará cargo de su conservación e inalterabilidad.

Las operaciones de replanteo se efectuarán con la anticipación necesaria para no causar atrasos en el desarrollo normal de la obra, concordantes con la notificación de la orden de iniciación y con el Plan de Trabajos aprobado.

Las operaciones de replanteo constarán en actas, que serán firmadas por la Inspección y el Representante Técnico de la Contratista, debiendo esta última confeccionar el plano correspondiente.

Los gastos que demande el cumplimiento del presente artículo deberán incluirse en los Gastos Generales del Contratista, salvo aquellos comprendidos en el Rubro IA.

## **Art. 9 - EXCAVACIONES Y PREPARACION DEL PLANO DE FUNDACION**

### **9.1. Alcance de los trabajos**

Comprende los siguientes trabajos:

limpieza y excavación en cualquier clase de terreno (arena, fango, arcilla, tosca, ripio, etc, y piedras o bochones de roca que puedan ser extraídos sin necesidad de voladura) y en el estado en que se encuentre, con las dimensiones y la manera indicada en este pliego, la ordenada disposición del material excavado a los costados de la zanja o pozo o donde esto no sea posible a juicio de la Inspección, en el lugar que esta indique, la depresión

de la napa necesaria para mantener el fondo de la excavación en seco con la eliminación del agua por bombeo directo o achique, los entibamientos que fueran necesarios para asegurar la estabilidad de las paredes de las zanjias, pasarelas, puentes para peatones y vehículos, señalizaciones y obras de prevención y seguridad en un todo de acuerdo con las Ordenanzas y normas vigentes que sean de aplicación, conservación y eventual reparación de instalaciones subterráneas existentes, hayan o no sido detectadas o previstas con anterioridad, eventual cambio de suelos duros (ripió, roca, etc.) por suelos arenosos para mejorar las condiciones de fundación, o consolidación de terrenos blandos, relleno y compactación de las zanjias, de los sobreanchos de pozos y sobrealtas estructurales, a mano o con equipos, riego suplementario, terminación del terreno afectado, emparejamiento y abovedamiento del mismo, carga de tierra sobrante su transporte, descarga y acondicionamiento en el lugar que indique la Inspección y todo otro trabajo que se desprenda de la correcta interpretación de los planos, especificaciones, memoria descriptiva y planillas de cotización.

Se evitará anticipar la apertura de la excavación pero cuando ello sea imprescindible se llegará a una cota 10 cm superior a la definitiva, debiendo practicarse la excavación remanente inmediatamente antes de procederse a la fundación de las obras.

El material para relleno deberá ser seleccionado y apilado

durante la excavación, separándolo del que la Inspección considere inapropiado. Los costos derivados de estas operaciones estarán incluidos en el precio unitario del presupuesto para la excavación de las cañerías en zanja.

Se evitará sobreanchos y excesos en la profundidad de las excavaciones. Si por error ocurriese, el Contratista procederá, a su exclusivo cargo a rellenar y compactar esos volúmenes de manera de conseguir un peso específico aparente superior al del terreno natural, o con suelo cemento cuando así estuviese prescripto.

El relleno y la compactación de los volúmenes excavados en exceso serán también a expensas del Contratista.

Cuando el terreno de apoyo por debajo del fondo sea inconsistente y no resulte adecuado para la fundación a juicio de la Inspección, el Contratista deberá profundizar la excavación hasta donde se le indique y reemplazar el material excavado en exceso por suelos compactados con las siguientes especificaciones: densidad seca no inferior al 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo de laboratorio (IRAM 10541 Método Normal); humedad de suelo compactado  $\pm 2\%$  de la humedad óptima obtenida en el referido ensayo; espesor de las capas compactadas terminadas no mayor de 0,15 m.

En todos los casos el fondo de la excavación en zanja

deberá ser plano y presentar la pendiente del proyecto. Inmediatamente antes de la fundación del caño, la misma se terminará a mano, de manera de respetar las cotas indicadas en los planos.

Cuando en el fondo de zanja para alojar cañerías, se encuentren capas duras o ripiosas, deberá profundizarse la excavación 10 cm. y procederse al relleno correspondiente con una capa de arena o gravilla sobre la que se fundará el caño sin pago adicional alguno.

El Contratista deberá adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos para que las obras y su inspección se realicen con las excavaciones estables y en seco.

El Hormigón Armado de Fundación será hormigonado sobre banquina de Hormigón Simple construida para terminar a la perfección el plano de fundación según proyecto. La banquina tendrá espesor mínimo de 0.10 m y se ejecutará con no menos de 200 Kg de cemento por m<sup>3</sup>, pudiendo utilizarse inertes apropiados del lugar.

El material sobrante será depositado en los lugares que indique la Inspección en un radio no mayor de 10 Km. El material será distribuido de manera que resulte una superficie aproximadamente plana y de aspecto ordenado.

El Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto o perjuicio directo o indirecto que sea



ocasionado a personas, a las obras mismas o a edificaciones o instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y/o falta de previsión de su parte.

Todos los trabajos se realizarán de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales. Estando comprendidas las zonas de terreno en las cuales se encuentran napas de agua, mantos arenosos, etc. así como también la remoción de estructuras enterradas, conductos, etc. El Contratista deberá tomar todos los recaudos necesarios a efectos de no paralizar la obra, ni interrumpir el servicio prestado por dichas instalaciones, debiendo efectuarse las investigaciones previas al comienzo de los trabajos.

Para las estructuras de hormigón y/u otras obras civiles, las dimensiones a reconocer serán las siguientes:

- La profundidad será reconocida en el ítem correspondiente desde el nivel de terreno hasta 10 cm por debajo del nivel del fondo de la estructura de HºAº;
- El ancho de excavación a reconocer será la proyección horizontal de la estructura.

#### 9.2. Uso de explosivos

Está previsto que en la excavación normal con relativa frecuencia deba recurrirse al uso de martillo neumático u otro medio drástico. Por consiguiente no se reconocerá ningún costo excepcional del m3 de excavación común por esa causa.

Sin perjuicio de anteriormente expresado, es previsible la presencia de grandes bloques pétreos, los que por su tamaño deberán ser atacados mediante explosivos antes de su remoción. Tales trabajos figuran con partida expresa en el Capítulo I y se liquidarán por metro cúbico de roca volada.

#### 9.2.1 Permisos de adquisición, uso y tenencia de explosivos

El Contratista deberá realizar los trámites y obtener todos los permisos necesarios, ante los organismos pertinentes (autoridades militares, municipales, etc.) para la adquisición, uso y tenencia de explosivos. Deberá presentar a la Inspección copia certificada de dichos permisos, antes de iniciar los trabajos de voladura.

Deberá cumplir, durante la realización de los trabajos, con las reglamentaciones vigentes, relativas a:

- Ubicación y construcción del polvorín
- Cantidad máxima de explosivos almacenados
- Cantidad máxima de personas autorizadas al contacto con explosivos
- Sistema de vigilancia del polvorín

Deberán presentar un informe mensual a la Inspección sobre el uso de explosivos en el mes, las tenencias y las previsiones de uso en el siguiente mes, previa consulta a los organismos pertinentes.

### 9.2.2 Explosivos a utilizar

El Contratista podrá utilizar el explosivo que a su criterio resulte técnico-económicamente más conveniente, justificando mediante una memoria, a presentar a la Inspección, su elección, que deberá aprobarla u observarla.

Al solo título orientativo, se indica que se dará preferencia al uso de explosivos del tipo de gelatina compacta de nitrato amónico.

La memoria que presentará el Contratista deberá contener:

- Diámetro de los barrenos
- Avance y separación de los barrenos
- Carga máxima por barrenos
- Número de barrenos por voladura
- Tiempo de retardo
- Secuencia de encendido
- Medidas de seguridad a adoptar en lo relativo a:
  - . proyecciones de roca
  - . encendido eléctrico
  - . almacenaje de los explosivos junto a la zanja.

En base a estos datos, y previa su aprobación por la Inspección, se procederá a cuatro (4) voladuras de ensayo, en zonas diversas elegidas por el Contratista y aprobadas por la Inspección, y con el resultado de dichas voladuras

se ajustarán los datos indicados en la Memoria.

La aprobación del método de voladura no relevará al Contratista de su responsabilidad por las operaciones de voladura.

#### 9.2.3 DIAMETRO MAXIMO DE BARRENOS Y CARGA MAXIMA POR BARRENO

El diámetro máximo de los barrenos será de 35 mm. y la carga máxima de fondo por barreno no será superior a 0,060.

Si se utilizaran explosivos por encima de la carga de fondo, se colocarán con espaciadores adecuados.

En aquellas áreas donde la excavación sea realizada mediante el empleo de voladuras, el Contratista deberá desarrollar y emplear técnicas de voladura que ocasionen un mínimo de sobreroturas y debilitamiento o fractura de la roca, ubicada más allá de las líneas de excavación que se muestran en los planos. Con este propósito, el Contratista deberá realizar voladuras de prueba con agujeros ubicados a distintas distancias y profundidades, empleando tipos y cantidades de explosivos, como así distintas secuencias de tiro, distintos tiempos entre voladuras y distintos volúmenes de roca removida por cada tiro. La excavación en roca de paramentos fuertemente inclinados con los cuales el hormigón debe colarse, requerirá usar un procedimiento tal como el de perforación en línea ("Line drillong"), o bien recurrir al método de fractura previa

("Presplitting").

Todas las superficies rocosas y taludes deberán ser descanadas o limpiadas de rocas sueltas o sobresalientes. Cuando sea necesario, se colocarán pernos y anclajes. Deberán tomarse precauciones especiales al efectuar voladuras dentro de un radio de cien (100) metros de las estructuras terminadas o parcialmente ejecutadas.

#### 9.2.4 Voladura en proximidad de edificaciones

En el caso de procederse a voladuras en proximidad de casas, se deberá evitar la proyección de trozos sólidos, mediante la cobertura de la zona de voladura con una protección superficial adecuada, que podrá ser una red engomada o una triple capa de cubiertas de automotores.

Asimismo, se extremarán las precauciones para evitar las vibraciones del terreno, reduciéndose las cargas si fuera necesario.

#### 9.3 Forma de pago de excavación con presencia de roca

El oferente cotiza en el ítem correspondiente, el precio por metro cúbico de voladura, el cual incluirá todos los trabajos, material y equipos necesarios para efectuar la voladura y disgregación de la roca, y la remoción de los detritus. A los efectos del cómputo de la excavación se tomará el volumen de roca a volar. El resto de la excavación, tapada, etc. se pagará a través del ítem

correspondiente a excavación sin presencia de roca.

#### 9.4 Metodología constructiva

El Oferente deberá presentar conjuntamente con la oferta la metodología prevista para ejecutar las excavaciones, entendiendo que podrá consultar en el D.F.A. los antecedentes que existan referidos a los suelos.

Luego del análisis respectivo, el Oferente volcará sus conclusiones y el sistema de ejecución, excavación, depresión de napa y entibado adoptados. Si posteriormente se comprobare en obra que el sistema elegido fuera inadecuado o inconveniente, el Contratista deberá hacer a su cargo las modificaciones y/o reemplazo del sistema, sin pago adicional alguno. También deberá indicarse en la metodología en el caso de excavaciones bajo agua, el destino del agua extraída, evitando daños a personas y/o propiedades.

Al momento de planificar los trabajos se recomienda tener en cuenta las variaciones estacionales del nivel de las aguas del lago, ya que el mismo gobierna el plano de las aguas libres del suelo, modificándose en consecuencia los caudales de abatimiento de napas.

#### **Art. 10 - ELIMINACION DEL AGUA DE LAS EXCAVACIONES. DEPRESION DE LAS NAPAS SUBTERRANEAS. BOMBAS Y DRENAJE**

Las obras se construirán con las excavaciones en seco,

debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin, por su exclusiva cuenta y riesgo.

Para la defensa contra avenidas de aguas superficiales se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Para la eliminación de las aguas subterráneas, el Contratista dispondrá de los equipos de bombeo necesarios y ejecutará los drenajes que estime convenientes y si ello no bastara, efectuará la depresión de las napas mediante procedimientos adecuados.

Se deberá tener especial cuidado en la forma de ejecutar la depresión de la napa, evitando el arrastre de los materiales finos del suelo durante el bombeo, que pueden producir erosiones retrogradadas en el subsuelo.

Si no se logran taludes estables en las excavaciones será necesario efectuar entibamientos y/o apuntalamientos en uno o ambos lados de la excavación, y/o enmaderamientos continuos y/o tablestacados.

Queda entendido que el costo de todos estos trabajos y la provisión de los materiales y planteles que al mismo fin se precisarán, se consideran incluidos en los precios que se

contraten para las excavaciones.

El Contratista al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daños, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a edificaciones e instalaciones próximas de todas las cuales será único responsable.

La Inspección no admitirá ninguna clase de pedidos de reconocimiento de mayores costos, por las dificultades de trabajo que pudieran presentarse por motivo de niveles freáticos.

Tal eventualidad deberá ser prevista por los Oferentes al formular sus precios de excavación, que deberán incluir los trabajos descriptos en el presente Artículo.

Antes de iniciar los trabajos el Contratista deberá someter a la aprobación de la Inspección, la metodología a emplear.

#### **Art. 11 - DEFENSAS**

Si la Inspección juzgara necesario tomar precauciones para evitar el derrumbe de las excavaciones, el Contratista estará obligado a efectuar apuntalamientos, entibaciones o tablestecados de protección durante la ejecución de las obras. No se reconocerán pagos por tablestecados de protección durante la ejecución de las obras y no se reconocerá indemnización alguna por tablestecados u otros materiales o implementos que el Contratista no pudiera extraer.



Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a las líneas de edificación o cualquier construcción existente o hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.

Si fuera tan inminente la producción del derrumbe que se considere imposible evitarlo, el Contratista procederá previa las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias.

Si no hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiera adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe, o se ocasionase daños a las propiedades o vecinos, ocupantes, al público, etc. será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran.

## **Art. 12 - RELLENDOS Y TERRAPLENAMIENTOS**

### **12.1. Generalidades**

El relleno de las excavaciones se hará con los suelos provenientes de las mismas, incluyéndose este trabajo salvo indicación en contrario, en el precio que se contrata para la excavación. Si fuera necesario transportar suelo de un lugar a otro de las obras, para efectuar rellenos, este transporte será por cuenta del Contratista. En el caso de

rellenos de excavaciones, que se efectuará en capas sucesivas de no más de 0,15 m. de espesor terminado, cada una.

Como tarea previa a los rellenos para terraplenamientos deberá el Contratista retirar todas las malezas, desperdicios y suelos que contengan materia orgánica.

El Contratista deberá adoptar las precauciones convenientes en cada caso para evitar que al hacerse los rellenos se deterioren las obras realizadas, pues será el único responsable de tales deterioros.

#### 12.2. Rellenos y terraplenamientos en las zanjas de las cañerías

La partida del presupuesto para excavación de zanjas incluye también el relleno y compactación de las mismas, como así también el de las cañerías laterales y la parte exterior de las cámaras de válvulas y accesorios que se encuentran geométricamente dentro de las líneas de liquidación de la excavación para cañerías.

El tipo de material utilizado para relleno, las cantidades que se empleen y la forma de depositar el material estarán sujetos a la aprobación de la Inspección.

El relleno no deberá hacerse caer directamente sobre la cañería. Las piedras y cascotes de tamaño mayor de 4 cm no deberán colocarse dentro de una distancia de 0,15 m de la parte exterior de la cañería.

Todo el relleno debe colocarse cuidadosamente y esparcirse en capas uniformes de manera que se llenen completamente todos los espacios entre piedras y terrones.

El relleno deberá colocarse aproximadamente a la misma altura a ambos lados de la cañería para impedir cargas laterales desiguales que puedan desplazar la cañería. La diferencia entre las alturas rellenas a uno y otro lado de la cañería no excederá de 0,15 m en cualquier momento. Las capas de relleno deben colocarse inmediatamente después de completarse la compactación de la capa anterior, pudiendo ser diferido el relleno en los lugares indicados por la Inspección para la obtención de muestras del relleno compactado a fin de verificar si cumple con las condiciones establecidas. En caso de obtenerse densidades insuficientes deberá continuarse la compactación de esas capas y recomenzar la operación por encima de las mismas, todo ello a costas del Contratista.

El relleno deberá compactarse hasta una altura mínima de 0,75 m sobre el trasdós del caño antes de permitir el uso de equipos de apisonado o rodillos compactadores que se desplacen sobre la cañería o fuera de ella.

Asimismo se tendrá, en cuenta que en el caso de suelo ripioso la fundación directa de la cañería requiere una capa superior exenta de rodados superiores a 19 mm y que en caso necesario será menester proceder a su tamizado.

Este recaudo no será necesario cuando se hormigone el revestimiento utilizando el fondo como encofrado.

El relleno de la excavación efectuada excediendo las líneas especificadas para la medición, será ejecutado del mismo modo establecido para el relleno adyacente y será realizado a costas del Contratista.

## Art. 13 - COMPACTACION DE SUELOS

### 13.1. Generalidades

Cualquiera sea el procedimiento de compactación utilizado, sea éste manual o mecánico, el importe de las erogaciones producidas por éste concepto estará incluido en el precio unitario de la respectiva partida de excavación.

En todos los casos que siguen a continuación, resultará de aplicación la Norma IRAM 10511 - Método Normal - relativa al valor porcentual de la densidad seca del suelo compactado, comparada con la densidad seca del suelo compactado con humedad óptima en ensayos de laboratorio, y en los sucesivos se los denominará compactación al tanto por ciento (X%); para el caso de suelo a los que no sea aplicable el método antes mencionados deberán efectuarse ensayos conforme a las Normas vigentes en Vialidad Nacional.

### 13.2. Compactación del terreno en correspondencia de estructuras enterradas.

En todos los casos que no requieran rellenos compactados en correspondencia de estructuras de albañilería u hormigón enterradas o semienterradas, deberá alcanzarse una compactación no menor del 95%, con porcentajes de humedad comprendidos entre  $\pm 3\%$  del óptimo y el espesor de las capas terminadas no será mayor de 0,20 m.

### 13.3. Compactación del relleno de las zanjas de las cañerías

Una vez revestida la cañería se procederá a la ejecución del relleno de la excavación, que será compactado de la siguiente forma:

- Tramos rectos: compactación mayor del 95% en la "zona de relleno del caño" (ASTM 3839) y mayor del 92% hasta la terminación del relleno.
- Tramos curvos: conformados con deflexiones máximas de  $1^\circ$  por caño, compactación mayor del 95% desde el fondo del a zanja hasta 0,50 m sobre el trasdós del conducto y mayor del 92% hasta la terminación del relleno.

Deberá prestarse especial atención a la compactación del terreno en la parte exterior o convexa de la curva y, en particular, a la unión entre el terreno compactado y las paredes del conducto y de la excavación. Las partes sueltas del terreno que constituyen las paredes verticales de la zanja serán removidas hasta alcanzar las zonas de terreno natural intacto.

Los espesores de las capas compactadas terminadas, no serán mayores de 0,15 m.

El relleno colocado en los cruces especiales bajo caminos, se compactarán en zona de terraplén de los mismos y/o hasta alcanzar una distancia de 8 m desde el borde del pavimento medidos perpendicularmente al eje de camino, hasta alcanzar, por lo menos, el 95% de la densidad seca normal en el laboratorio, desde el fondo de la zanja hasta el relleno no terminado.

**Art. 14 - MATERIALES SOBRANTES DE LAS EXCAVACIONES Y RELLENOS**

El material proveniente de las excavaciones, se utilizará para el relleno de las mismas y para terraplenamiento y otros movimientos de tierra necesarios para la ejecución de las obras.

El Contratista solicitará de la Municipalidad y/o de las autoridades nacionales o provinciales, en cuya jurisdicción se realicen las obras, la autorización correspondiente para el alojamiento del lugar de las obras, el material sobrante de todo el movimiento de suelos, como así también el lugar del desparramo o terraplenamiento final de dicho material sobrante. En todos los casos el Contratista cuidará de no entorpecer el libre escurrimiento de las aguas.

La carga, transporte hasta una distancia de 10 Km, descarga y desparramo del material sobrante o del necesario para otros trabajos de movimientos de tierras en la obra, será por cuenta del Contratista y su costo se considera incluido en los precios unitarios de la excavación.

El Contratista deberá alejar el material sobrante del lugar de las obras a un ritmo acorde con el de las excavaciones y rellenos. Si en lugar de los trabajos se produjeran acumulaciones, la Inspección fijará plazos para su alejamiento. En caso de incumplimiento, el Contratista se hará pasible, de la aplicación de una multa sin perjuicio del derecho del Departamento de disponer el retiro de dicho material por cuenta de aquel.

#### **Art. 15 - TERRAPLENES DE TIERRA**

En aquellas áreas que deban construirse terraplenes, estos compenden la distribución sobre la cancha previamente preparada y regada, compactación a mano en las vecindades con obras enterradas, nivelación y emparejamiento de la superficie, controles de laboratorio, ensayos "in situ", y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

Para los trabajos de compactación, se deberá utilizar el equipo necesario para obtener las densidades requeridas.

Los materiales a utilizar deberán ser desmenuzados en el lugar de extracción, no admitiéndose terrones superiores a 5 cm.

Las capas serán distribuidas con espesor máximo de 20 cm. y regadas hasta conseguir entre el 90% y el 100% de la humedad óptima.

La compactación se llevará a cabo hasta conseguir una densidad igual o superior al 95% del Ensayo Proctor Normal.

En los lugares inaccesibles a los equipos se usarán pisones de mano de 20 a 25 Kg. de peso.

Todas las partes blandas e inestables que no se compacten firmemente serán removidas y reemplazadas con materiales aprobados por la Inspección.

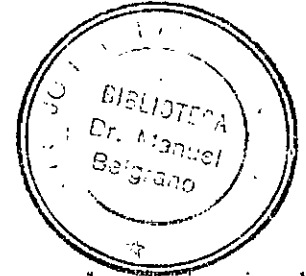
Durante las sucesivas etapas, el terraplén en formación dispondrá de desagües francos. La Inspección podrá exigir el uso de niveladoras o topadoras para asegurar el buen drenaje de la obra.

A fin de controlar los trabajos de compactación, el Contratista pondrá a disposición de la Inspección durante el tiempo que esas operaciones insuman, el material necesario.

Estos Terraplenamientos se pagarán en el ítem



correspondiente.



#### Art. 16 - PROTECCION DE CAÑERIAS METALICAS

Para las cañerías de acero soldado rige la siguiente regla:

- Las que estén en contacto con el suelo irán protegidos con no menos de 10 cm. de Hormigón  $C_bK' = 170 \text{ Kg/cm}^2$  reforzado con fibra especial de polipropileno de alto módulo de elasticidad de una (1) pulgada de largo, a razón de 2 Kg/m<sup>3</sup>.
- Las que puedan quedar en contacto con agua o aire irán zincadas por inmersión en caliente con un aporte de zinc no menor de 800 gr/m<sup>2</sup>, previo tratamiento al silíceo, todo de acuerdo a normas de Gas del Estado e IRAM.
- Las cañerías o piezas especiales de dudosa clasificación según las dos categorías anteriores, irán recubiertas con ambas protecciones, así como las zonas de transición entre uno y otro sistema.
- Las cañerías de diámetro  $\varnothing 250 \text{ mm}$  o menores, denominadas "de hierro galvanizado", responderán a las normas de gas del Estado, pero además estarán tratados con pintura Epoxy Bituminosa, la que responderá a las siguientes especificaciones:

##### a) Requisitos generales:

La pintura se entregará en dos envases, uno conteniendo la base y el otro el complemento o

catalizador. En los envases se indicará la relación en volúmen para el mezclado de ambos.

El fabricante indicará en el envase el tiempo durante el cual el producto conserva sus propiedades o puede ser aplicado luego de la mezcla de ambos componentes.

Tanto la base como el complemento o catalizador presentarán aspecto homogéneo. Se admitirá la existencia de un asentamiento en la base, siempre que el mismo pueda ser incorporado fácilmente por agitación con espátula.

b) Requisitos especiales:

El producto obtenido por mezclado de la base con el complemento o catalizador, en las proporciones indicadas por el fabricante, cumplirá con los siguientes requisitos:

- Se conservará homogéneo durante el lapso indicado por el fabricante.
- El tiempo de secado al tacto será menor que 2 horas y se endurecerá como máximo en 24 horas.
- A pincel, en su consistencia original, podrá ser aplicado con facilidad; deberá ser diluido para aplicación a rodillo, con el diluyente indicado o provisto por el fabricante.

- No presentará desniveles o chorreaduras luego de producido el secado de la película (según norma IRAM 1109).

- El espesor de película por mano no deberá ser inferior a 50 micrones.

c) Propiedades de la Película:

La pintura, aplicada sobre paneles de acero decapado, con un espesor mínimo de 150 micrones (3 manos, 24 horas de secado entre manos, 7 días de secado luego de aplicada la última mano), deberá cumplir un ensayo de 15 días de inmersión a temperatura de laboratorio en agua corriente; cloruro de sodio, solución 5%; hidróxido de sodio, solución 5%; ácido clorhídrico, solución 5%; y ácido sulfúrico, solución 5%;, sin presentar ablandamiento, ampollado, cuarteado, desprendimiento o modificaciones sensibles de color de la película; no se producirá oxidación o cualquier tipo de ataque del panel de base.

La ejecución de los trabajos se hará de la siguiente manera:

La aplicación de la pintura Epoxy Bituminosa se deberá realizar en taller u obrador con real cuidado, mediante tres manos de pintura como mínimo y con el número de manos necesarias, para obtener un espesor mínimo, en cualquier punto de la superficie

del elemento pintado de 200 micrones (0,2 mm.) El transporte a la obra y colocación de las piezas pintadas, se hará en forma tal que se garantice la integridad de la película protectora. Una vez colocado el elemento, se aplicarán con las mismas especificaciones anteriores, las manos necesarias a todos los bulones y tuercas que se ajusten, así como a la zona de trabajo de los mismos.

La Inspección comprobará fehacientemente el espesor indicado de la protección Epoxy Bituminosa, quedando a su juicio verificar el mismo en laboratorio.

La pintura Epoxy Bituminosa, deberá responder a lo especificado anteriormente, debiendo la Empresa que resulte adjudicataria presentar muestras de la pintura a utilizar, dentro de los diez (10) días de firmada el Acta de Replanteo de la obra. Una vez aprobada la muestra, sólo se admitirá en el acopio de la protección anticorrosiva, los envases originales de fábrica, debidamente rotulados y sellados, tal como son provistos por la misma. Además queda a juicio de la Inspección, la extracción de muestras para su correspondiente ensayo, durante la ejecución de los trabajos.

#### **Art. 17 - TAPADA DE CAÑERIAS**

Salvo que en los planos de proyecto se indique lo contrario, las tapadas mínimas para la instalación de las cañerías, será de 1,00 m. medida desde el trasdós del caño al nivel más bajo del terreno.

**Art. 18 - BLOQUES DE ANCLAJE**

En los casos de cañerías a presión en que se presentan empujes laterales, como ser en caso de curvas, ramales, etc., se deberán colocar bloques de anclaje de manera de impedir el movimiento de la pieza.

Estos serán de hormigón y su cálculo deberá ser presentado a la Inspección para someterlo a su aprobación con una anticipación de treinta (30) días corridos previa a la ejecución de los mismos. Se tomará como presión máxima para su dimensionado la de la prueba hidráulica, que corresponda al tramo donde se ejecute el correspondiente dado de anclaje.

**Art. 19 - ESTRUCTURAS DE HORMIGON**

El Contratista tendrá a su cargo el cálculo estructural en base a los planos del proyecto oficial, así como también el ajuste del proyecto de fundaciones conforme al resultado de los estudios de suelos.

Todos los gastos que demanden al Contratista tales estudios, planos, planillas, etc. se consideran incluidos en el Contrato.

Previo a la iniciación de las obras el Contratista deberá presentar a la Inspección los cálculos y planilla de doblado hierros. La Inspección se les devolverá aprobados dentro de los quince (15) días corridos.

No se podrán iniciar las obras hasta tanto no se haya aprobado los planos.

Serán de aplicación y cumplimiento obligatorio todos los reglamentos, recomendaciones y disposiciones del CIRSOC y el PRAEH cuando fuere el caso. En aquellos casos en que surjan discrepancias entre cualquier aspecto reglamentario y las presentes especificaciones técnicas, prevalecerán estas últimas.

#### 19.1. Tipos de hormigón para estructuras:

La calidad mínima de los hormigones, estructurales o no, que se empleen en obra, será la que corresponda a la tensión característica  $\sigma_{bk}' = 210 \text{ Kg/cm}^2$  o mayor se el calculista así lo especificase. Responderán al tipo HH (CIRSOC).

#### 19.2. Tipo de acero:

En todas las estructuras de hormigón armado se deberá emplear acero tipo  $\sigma_{ak} = 4.400 \text{ Kg/cm}^2$  endurecidos mecánicamente o en su defecto acero tipo ADN 420 s/CIRSOC.

#### 19.3. Requerimientos especiales:

3.1. Fisuración: Las estructuras en contacto con el suelo deberán ser verificadas a fisuración en la condición de ancho de fisura muy reducido.

3.2. Estanqueidad: Todas las estructuras de los elementos que contengan líquidos, estén o no en contacto con el suelo,

deberán ser verificadas a estanqueidad.

- 3.3. Los recubrimientos de las armaduras estructurales en contacto con el suelo y líquidos agresivos deberán ser de 4 cm como mínimo.

Además en todas las estructuras que se encuentren en contacto con líquidos, deberá emplearse obligatoriamente hormigón con aire incorporado.

- 3.4. En los casos de estructuras en contacto con suelos que presenten agresividad por sulfatos se deberá utilizar cemento ARS (altamente resistente a los sulfatos).

- 3.5. Seguridad a flotación: En los casos en que las estructuras puedan verse sometidas a la acción de la subpresión del agua, deberá efectuarse la verificación a flotación, considerando un coeficiente de seguridad a ese efecto de 1,5.

- 3.6. Cuantías mínimas de armadura: Se aplicará lo establecido en el PRAEH, artículo IV A.3.1.

- 3.7. Juntas de dilatación: Deberá preverse la cantidad y disposición de juntas de dilatación que resulten necesarias, de acuerdo al diseño y dimensiones de las distintas estructuras.

#### 19.4. Agregados:

Se usará material granular resultante de la desintegración natural y desgaste de las rocas (partículas redondeadas o subredondeadas) o que se obtiene mediante la trituración artificial de rocas sanas (partículas angulosas).

Estará compuesto de granos limpios, homogéneos, duros y

resistentes, exentos de trozos descompuestos, calcáreos y otras materias extrañas.

No contendrá elementos de forma alargada, agudas o trozos laminares.

La Inspección podrá ordenar el lavado y zarandeado si fuera necesario, quedando esta operación a cargo exclusivo del Contratista.

Se aplicarán las Normas IRAM 1512 y 1531.

Las máximas dimensiones del agregado grueso en estructuras laminares no sobrepasarán la mitad del espesor de la estructura.

#### 19.5. Cemento Portland:

Los cementos serán de marcas aprobadas, abastecidos en envases perfectamente acondicionados y cerrados, con el sello de fábrica de procedencia.

El almacenamiento en obra se hará en locales secos, cerrados y de fácil acceso para la Inspección.

No se permitirá el empleo de cementos que no conserven las condiciones de fábrica. Deberán tener un estacionamiento satisfactorio y no se permitirá el uso de cementos viejos, considerándose como tales los que excedan los 90 días de



fabricación.

Los cementos de distintas marcas serán almacenados separadamente y no se permitirá la mezcla entre sí para la misma estructura. Deberá cumplir las exigencias de la Norma IRAM 1503.

#### 19.6. Agua para el hormigón:

En la elaboración de hormigones, en el lavado o remojado de materiales y estructuras, se utilizará agua limpia, libre de ácidos, aceite, álcalis y materias orgánicas o elementos que pudieran dañar a aquellas.

Cuando el agua a emplearse presente impurezas que pudieran resultar perjudiciales para los fines a que se destina, la purificación o cambio será por cuenta exclusiva del Contratista. Se aplicará la Norma IRAM 1601.

#### 19.7. Medición de los materiales:

La medición de los materiales se hará en peso salvo que se autorizara especialmente otro procedimiento. El cemento envasado en sus bolsas originales no necesita ser pesado en obra.

El Contratista proporcionará todos los elementos de medida, los cuales deberán estar contruidos de manera tal que se pueda ejercer un fácil control sobre las cantidades que se emplearán y de modo que ellas puedan ser aumentadas o

disminuídas cuando se desee. Todos los aparatos de medición deberán ser aprobados por la Inspección antes de su empleo.

El peso de los elementos deberá obtenerse con una aproximación del dos por ciento (2%). El dispositivo de medición del agua permitirá obtener una proximación del medio por ciento (0,5%) y constará de un tanque de medida y otro de alimentación.

#### 19.8. Mezclado del hormigón:

El equipo para mezclar será tal que los agregados, el cemento y el agua, queden uniformemente mezclados y que la descarga del material mezclado se produzca sin segregación. No se permitirá el mezclado a mano, salvo autorización especial de la Inspección.

El mezclado se efectuará en una hormigonera de capacidad mayor de 0,25 m<sup>3</sup> que asegure una distribución uniforme del material a través de la masa. El pastón se descargará en su totalidad antes de cargar nuevamente el tambor. El volumen de cada pastón no será mayor que la capacidad fijada por el fabricante de la hormigonera. El número de vueltas del tambor de la hormigonera será de 18 a 22 por minuto.

El hormigón que después de media hora de haberse mezclado aún no se haya empleado, o el que muestre evidencia de haber iniciado su fraguado, será desechado, no permitiéndose ablandarlo con o sin cemento adicional,

agregados o agua.

#### 19.9. Colocación del Hormigón:

Cuando las operaciones de colocación hagan necesario verter el hormigón desde alturas superiores a 1,50 m, ello se hará por medio de tubos cilíndricos ajustables, colocados verticalmente, cuya misión caiga libremente y en cualquier sitio.

No se permitirá arrojar el hormigón a través de armaduras o dentro de encofrados profundos, contengan o no armaduras, sin cumplir el requisito anterior. Se evitará la desagregación del hormigón y el mortero, que endurecería mucho antes de que pueda ser cubierto con el hormigón que se está colocando.

Todo conducto vertical como los descritos para conducir el hormigón, deberá mantenerse lleno con este material mientras dura la operación. Además el extremo inferior deberá mantenerse enterrado en el hormigón recién colocado.

#### 19.10. Compactación del hormigón:

El hormigón será compactado hasta alcanzar la mayor densidad posible en capas de 0,50 m de espesor máximo. En la masa no deben quedar vacíos provocados por acumulaciones del agregado grueso, ni aire naturalmente incorporado en la misma.

La compactación se realizará con vibradores de inmersión de

alta frecuencia, suplementada por apisonado y compactación manual donde sea necesario.

El número y poder de los vibradores serán los necesarios para que, en todo momento, el hormigón pueda ser perfectamente compactado.

Al estar sumergidos en el hormigón, los vibradores deben ser capaces de transmitir a aquel no menos de 6.000 impulsos por minuto.

La duración de la vibración será limitada a lo necesario para obtener una compactación satisfactoria. Los vibradores se aplicarán verticalmente a distancias uniformemente espaciadas entre sí, menores que el doble del radio del círculo dentro del cual la vibración es visiblemente efectiva.

La vibración no se aplicará ni directamente ni a través de las armaduras, al hormigón en el que el principio de fragüe se haya iniciado.

La cabeza del vibrador deberá dejarse penetrar en la porción superior de la capa anterior para revibrarla, teniendo presente lo dicho en párrafo anterior.

En las zonas en que, en una determinada capa, el hormigón recién colocado se pone en contacto con otro previamente

colocado, se cuidará especialmente la vibración haciendo que la cabeza del vibrador penetre en la profundidad necesaria, a intervalos menos espaciados que los corrientes.

La vibración se continuará hasta que las burbujas de aire naturalmente incorporado en la masa dejen de escapar en la superficie.

En ningún caso se colocará hormigón fresco sobre otro ya colocado que no hubiese sido perfectamente compactado de acuerdo a lo que establecen estas especificaciones.

Se tendrá especial cuidado en que los vibradores de inmersión durante las operaciones de compactación, no se pongan en contacto con los encofrados.

#### 19.11. Juntas de construcción:

Deberán intercalarse juntas de construcción siempre que se haya interrumpido el hormigonado, es decir, cuando las superficies a las cuales deberá adherirse un nuevo hormigón han alcanzado un grado tal de endurecimiento que no se pueda unir monolíticamente mediante vibración al hormigón previamente colocado, por lo que entre junta y junta, el hormigón será colocado en forma continua.

Antes de colocar el hormigón de la capa siguiente, la superficie que se va a poner en contacto con el hormigón

fresco será debidamente preparada, con el objeto de asegurar una buena adherencia entre las capas, en la junta de construcción.

Al efecto, de la superficie en cuestión se eliminará la lechada, mortero y hormigón poroso y de baja calidad (alta relación agua-cemento), hasta la profundidad que sea necesaria para dejar al descubierto el hormigón de buena calidad.

Para ello podrán emplearse los procedimientos siguientes:

- chorro de agua y aire
- chorro de agua, arena y aire

con las limitaciones y bajo las condiciones que se detallan más adelante.

El equipo que se emplee para realizar este trabajo, será sometido a la aprobación de la Inspección, antes de su utilización en obra.

No se permitirá utilizar chorro de aire y agua, si la superficie a tratar es relativamente inaccesible, o si está muy congestionada por barras de armaduras, o si por cualquier otra causa la Inspección considera inconveniente realizar trabajos sobre la superficie en cuestión, antes de haber finalizado el frague del hormigón, entonces deberá utilizarse chorro de arena y agua. Debe obtenerse

superficies rugosas y no deben quedar sobre ellas partículas sueltas de agregados, lechada, ni hormigón dañado o muy poroso.

#### 19.12. Chorro de aire y agua:

La eliminación del hormigón superficial se realizará en el momento indicado, comprendido entre el principio y el fin de frague del hormigón. El hormigón superficial debe ser eliminado mediante un chorro de aire y agua, de alta presión. La eliminación se hará hasta dejar limpias y expuestas las partículas del agregado grueso, pero sin excavarlas. La presión del aire utilizado en el chorro estará comprendido entre 7 y 7,5 Kilogramos por centímetros cuadrado. La presión del agua será la necesaria para colocarla bajo la influencia directa de la presión del aire. Después de la eliminación, la superficie será lavada y enjuagada hasta que el agua del lavado deje de ser turbia. Inmediatamente antes de colocar la capa siguiente, volverá a lavarse la superficie mediante chorro de agua. En caso que el chorro de aire y agua no resulte lo suficientemente enérgico como para eliminar la lechada, hormigón poroso y otras materias extrañas o perjudiciales, se requerirá el empleo del chorro de aire, arena y agua para completar el trabajo realizado. La aplicación se hará inmediatamente antes de colocar el hormigón fresco.

#### 19.13. Chorro de aire, arena y agua:

El procedimiento es similar al del chorro de aire y agua,

pero con adición de arena como material abrasivo. Al ser empleado para la preparación de juntas de construcción se lo aplicará inmediatamente antes de colocar la nueva capa de hormigón fresco.

La operación se realizará durante todo el tiempo que sea necesario para eliminar completamente todo el hormigón de calidad no satisfactoria, la lechada superficial y todo otro material extraño y perjudicial para la buena adherencia entre las capas.

Terminado el ataque a la superficie, esta será enérgicamente lavada hasta eliminar todo material suelto. Terminado el lavado en la forma indicada precedentemente, la superficie que va a ponerse en contacto con el hormigón fresco será saturada de agua; para ello será necesario que durante 48 horas, como mínimo, se mantenga mojada.

Luego, previa eliminación del agua que hubiese podido quedar acumulada en las cavidades de la superficie, se procederá a colocar sobre esta una capa de mortero de relación agua-cemento igual o menor que la del hormigón.

La consistencia será la adecuada. El mortero será introducido en todos los intersticios e irregularidades de la superficie de la junta, mediante cepillos duros y otros medios adecuados. El espesor medio de la capa de mortero, una vez realizadas estas operaciones, será de uno a dos centímetros (1 a 2 cm).



Inmediatamente después de haber colocado el mortero fresco se procederá a la colocación del hormigón.

En las estructuras estancas no se permitirá el uso de juntas verticales a menos que estuvieran indicadas en los planos o fueran aprobadas por la Inspección.

#### 19.14. Protección y curado del hormigón:

Después de terminada la compactación del hormigón, la superficie será inmediata y completamente protegida, durante el tiempo que indique la Inspección, contra rayos directos del sol, heladas, tráficos de peatones, efectos provocados por cargas de cualquier naturaleza, agua en movimiento, lluvia fuerte y contra cualquier otra actividad que pueda afectar el fraguado y endurecimiento normales del hormigón.

Dicha protección deberá hacerse mediante el empleo de tableros, arena suelta, lonas mojadas, tierra, aserrín, etc. según el caso y lo que convenga a juicio de la Inspección.

El riesgo para mantener la humedad deberá hacerse de día y de noche, sin excluir domingos y feriados, durante los plazos y en la forma e intensidad que fije la Inspección, pero con un mínimo de siete (7) días.

#### 19.15. Hormigonado en tiempo frío:

El contratista en la planificación que haya de la obra deberá tener en cuenta el clima de la región, con temperaturas mínimas inferiores a 5° C de Abril a Noviembre y temperaturas medias inferiores a 5° C de junio a setiembre. Las heladas comienzan a ser frecuentes en Abril (3.3) y esa frecuencia se mantiene por lo menos hasta octubre (5.9), ascendiendo a 80 o más en el año.

Para preparar y colocar el hormigón cuando la temperatura ambiente sea inferior a los 5°C regirán las siguientes restricciones:

- Se requerirá autorización expresa de la Inspección.
- Los inertes que contengan escarcha no se emplearán.
- La temperatura mínima del pastón en el tambor de la hormigonera y en el momento de su colocación será de 10°C.
- Si la temperatura, 10 horas antes de la operación se ha mantenido en 0°C, o menos, los materiales y el agua se calentarán a no menos de 20°C y no más de 60°C.

Para colocar el hormigón en tiempo frío el Contratista deberá tomar las precauciones necesarias y establecerá el sistema apropiado, el cual tendrá que ser aprobado previamente por la Inspección.

Todo hormigón dañado por acción de las heladas será reemplazado a cargo del Contratista.



19.16. Encofrados y moldes para distintas terminaciones:

Dado que en general no se exige revoque en la mayor parte de las estructuras, las que sin embargo estarán bajo exigencias severas de lisura (por razones hidráulico-sanitarias y/o arquitectónicas), se prescribe una terminación muy lisa sobre la base de encofrado metálico, fenólico o de madera cepillada, convenientemente vibrado.

Si la terminación resultase defectuosa a juicio de la Inspección, el Contratista estará obligado a recubrir la superficie con revoque impermeable de acuerdo a lo que se especifica por separado.

19.17. Ensayos

A efectos de evaluar la resistencia potencial de cada tipo de hormigón, se extraerán muestras de hormigón fresco cada 50 m<sup>3</sup> o fracción menor por día de trabajo y por estructura que se ejecute.

En los casos en que el hormigón utilizado no cumpla con lo establecido en CIRSOC 6.6.3.11.2., se procederá según lo indicado en CIRSOC 8.4.2, 6.6.3.11.4, 7.7 y 7.7.1, pudiéndose presentar dos alternativas.

a) Que el hormigón de la estructura cumpla con lo indicado en CIRSOC 7.7.1 u 8.4.2.

b) Que el hormigón de la estructura no cumpla con los requerimientos de CIRSOC 7.7.1 u 8.4.2.

En este caso la estructura será demolida en la zona que no cumpla las condiciones especificadas y el producto de la demolición será retirado.

19.18. Resistencia del hormigón. Rechazo. Multas:

Si los resultados de resistencia del hormigón de obra, obtenidos por medio de ensayos destructivos de probetas, no alcanzarán los valores requeridos por las presentes Especificaciones, se aplicarán las multas que se indican seguidamente, en proporción a la incidencia de esa parte de la estructura en el ítem correspondiente.

No se reconocerá premio alguno, si las resistencias fuesen superiores a las especificadas.

Si la resistencia característica del hormigón fuese inferior al 90% de especificada, será rechazada la estructura. En caso que supere el citado 90% se establece una multa porcentual doble que el porcentaje de defecto que se obtiene con la expresión:

$$\% \text{ de defecto} = \frac{bk (1) - bk (2)}{bk (1)}$$

donde el subíndice (1) se refiere a las tensiones requeridas y el (2) a las obtenidas.

**Art. 20 - REVESTIMIENTOS IMPERMEABLES DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON**

La impermeabilización de estructuras estancas de hormigón está prevista de dos maneras: con pintura epoxídica sobre superficies muy lisas y con revoques impermeables. El primero de los métodos se utilizará exclusivamente sobre superficies muy lisas, y ese es el supuesto con el que se ha realizado el proyecto hidráulico, salvo los casos expresamente mencionados (fondo de sedimentadores). El uso supletorio de revoques impermeables será un recurso que solo podrá arbitrar la Inspección si considere que no valiere la pena demoler una estructura o la parte de ella que resultare mal terminada.

Los trabajos de impermeabilización serán liquidados una vez realizado el ensayo de estanqueidad con resultados positivos.

**20.1. Pintura Epoxídica****1- a) Preparación de la superficie:**

La superficie debe estar limpia, sana, seca y exenta de óxidos, aceites, grasa y asfaltos.

La edad mínima del hormigón o mortero sobre el cual se aplique será de 3 a 6 semanas, según los climas.

**2- b) Mezclado:**

Homogeneizar el componente A por medio manual (pequeñas cantidades o por medio de una gitador eléctrico de baja velocidad provisto de paletas, a continuación verter la totalidad del componente B

sobre el B sobre el A y continuar el mezclado por 5 minutos más, observando que no queden restos en las paredes y fondo del recipiente sin incorporar a la masa. Es conveniente dejar 20-30 minutos la pintura en reposo previo a la aplicación.

3- c) Imprimación:

Sobre superficies a base de cemento, dar la primera mano a pincel (si es posible), diluyendo con un 10% del solvente indicado para facilitar la penetración luego se recomienda dar las capas de imprimación a pincel, pues ello posibilita un mejor cubrimiento de las porosidades y evita la formación de ampollas.

4- d) Colocación:

Las manos de pintura, posteriores a la imprimación, pueden darse con pincel, rodillo o soplete (preferentemente, tipo air-less). Puede ser necesario el añadido de algún porcentaje de solvente para el trabajo con pistola.

Según las exigencias a que estará sometido la superficie, se aconseja un total de 3 manos.

El secado al tacto se produce en 1 hora. En aplicaciones en exterior o en condiciones de importante exigencia química, el tiempo de espera entre manos no será menor de 10 horas, en ningún caso deberá ser mayor de 48 horas. La mezcla de ambos componentes mantiene su aplicabilidad durante 20 horas a 20°C y 10 horas a 30°C. Transcurrido ese

plazo deberá descartarse.

No puede ser aplicada la pintura sobre soporte que se encuentre a una temperatura inferior a 10 °C. Tampoco debe aplicarse bajo el rayo directo del sol en días calurosos.

El grado final de dureza se alcanzará a los 10 días.

## 20.2. Revoque impermeable

Cuando debe revocarse una estructura estanca, se hará en tres (3) capas de la siguiente forma:

1ra. Capa: Salpicado, constituido por una capa de mortero de seis (6) milímetros de espesor, compuesto de una parte en volumen de cemento y dos partes de arena gruesa limpia, aplicada sobre la superficie.

2da. Capa: Jaharro, constituido por una capa de mortero de doce (12) milímetros de espesor, compuesto de una parte de volumen de cemento y tres partes de arena mediana limpia.

3ra. Capa: Alisado, constituido por una capa de mortero de tres (3) milímetros de espesor compuesto de una parte en volumen de cemento y una parte de arena fina limpia.

En todos estos morteros, el agua de mezcla contendrá una solución de hidrófugo químico inorgánico de frague normal, en la proporción de 1:10.

El revoque deberá curarse durante siete (7) días, humedeciéndolo y protegiéndolo contra el sol y vientos fuertes.

#### Art. 21 - REVOQUES

Los revoques no impermeables que se deban ejecutar sobre estructuras de hormigón, se harán sobre azotado previo de mortero cemento y arena. Si fueran impermeables se ejecutará una picada a la superficie para recibirlos.

Las superficies interiores de todo depósito o receptáculo a almacenar o recibir agua y de cámaras de enlace o inspección, deberá ser revocada de tal forma que los ángulos entrantes sean redondeados en arco de círculo de radio no menor de 0,03 m.

El enlucido de los revoques impermeable se ejecutará comprimiéndolo fuertemente y alisándolo con llana pequeña, previo enduido de cemento puro, seco o humedecido.

En los muros de mampostería, el espesor máximo para revoque grueso (jaharro) será de 0,02 m, el del enlucido de 0,005 m. Los enlucidos se harán únicamente después que el jaharro haya fraguado y se encuentren terminadas las canalizaciones de las instalaciones especiales, debiéndose mojar el paramento antes de dar comienzo a la ejecución de los enlucidos.



Debe considerarse incluido en el precio del revoque exterior, la ejecución de cornisas , machetas, etc.

En todos los casos las mezclas responderán a las especificaciones vigentes en la Provincia.

**Art. 22 - PRUEBAS HIDRAULICAS DE ESTAQUEIDAD EN ESTRUCTURAS DE HORMIGON**

Para aquellas estructuras que almacenen líquidos, después de los veintiocho (28) días de terminado el respectivo hormigonado y luego de efectuado el revoque o tratamiento interior, lapso durante el cual se lo mantendrá húmedo mediante regado o método similar, se llenará de agua hasta el nivel de carga indicando en los planos respectivos, manteniéndolos en esas condiciones durante ocho (8) días, el término de los cuales se comprobará el descenso del nivel de agua. Si el descenso experimentado por el agua excediera de 0,02 m o si aparecieran manchas de humedad o pérdidas, el Contratista deberá efectuar las reparaciones necesarias para subsanar dichas anomalías. La prueba se repetirá las veces que sea necesario hasta obtener un resultado satisfactorio.

El Contratista deberá habilitar los turnos de labor necesarios para efectuar el hormigonado en la forma indicada, pero los gastos extraordinarios de Inspección que hubiese en este caso, no serán por cuenta del Contratista.

Inmediatamente de retirado el respectivo encofrado interno, se efectuará el revoque impermeable.

#### Art. 23 - REVESTIMIENTOS DE TALUDES

Todos los taludes o parámetros de pendientes más pronunciadas que 1:2 irán tratados con un revestimiento estabilizado o estructura adecuada.

A tal efecto se especifican en planos revestimientos tipo rip-rap, empedrados de piedra bocha de 0,10 m de diámetro asentados sobre mezcla tipo B de 0,10 m de espesor inicial. Antes de que el fraguado haya terminado, se limpiarán con un chorro de agua a alta presión, a efectos de que la textura de la piedra quede aparente.

Particular atención se otorgarán a estos tratamientos donde resulte destacable el valor arquitectónico paisajístico.

#### Art. 24 - PAVIMENTOS DE HORMIGON

Antes de comenzar los trabajos de pavimentación, el Contratista someterá a la aprobación de la Inspección el equipo con que proyecta realizar la obra.

La máxima distancia de transporte horizontal permitida es de 150 metros, mediante carretillas o vagoneta de cauville.

Distancias mayores solo se permitirán mediante camión mezclador.

El Contratista comunicará a la Inspección la dosificación que adopte. Luego se construirán tres (3) losas de dos (2) metros cuadrados cada una para la extracción de testigos. Hasta que no se obtenga una resistencia característica de 210 Kg/cm<sup>2</sup> no se permitirá la iniciación de los trabajos.

Cada carga permanecerá en el tambor de la hormigonera como mínimo noventa (90) segundos. No se permitirán cargas mayores que la nominal indicada por el fabricante del equipo.

No se permitirá el empleo de hormigón que tenga más de 45 minutos de fabricado. Tampoco se permitirá ningún intento de reacondicionar un hormigón mediante el agregado de alguno de sus componentes.

No se permitirá hormigonar cuando la temperatura ambiente a la sombra y lejos del calor artificial sea inferior a cinco (5) grados centígrados.

Los moldes serán de acero, de longitud mínima 2,50 m., cuidadosamente engrasado. Permanecerán colocados 15 horas después de colado el hormigón.

Antes de hormigonar será regada la subrasante a fin de evitar que el hormigón pierda agua.

La alineación y nivel serán extendido en todo el ancho de

la calzada con un espesor superior al de proyecto. Luego se apisonará con un calibre pisón más largo que el ancho de la calzada, capaz de comunicar 200 Kg por metro cuadrado. Se repetirá la operación tantas veces se juzgue conveniente pero no más de media hora de colado de hormigón.

Terminada esta operación se alisará la superficie con una correa de lana y goma de 15 cm. y una longitud mayor que el ancho del pavimento, lubricada periódicamente. Después de alisado, se verificará la regularidad del perfil con una regla aplicada paralelamente al eje de la calzada, no permitiéndose resaltos mayores de 3 mm.

Desde la colocación del hormigón, las operaciones descriptas no insumirá más de 40 minutos.

No se transitará por la calzada hasta tanto la misma no sea cubierta con tierra.

Para facilitar el cruce se colocarán puentes móviles, los que no contactarán con el pavimento en ningún punto.

Las juntas de dilatación Tipo "A", serán fromadas con una regla transversal rígidamente sujeta en su sitio. Una vez compactado el hormigón en ambos lados de la regla, ésta se sacará lentamente.

La junta longitudinal tipo "B", es de similares

características pero con barra de anclaje.

La junta de Contracción Tipo "C", se hará con moldes especiales. Terminado el hormigonado se limpiarán las juntas, pintando sus caras con una capa de asfalto diluido, de endurecimiento rápido.

Transcurrido una hora se rellenarán con una mezcla de arena y bitúmen. La arena deberá tener una temperatura entre 160 y 200°C. El bitúmen será fundido sin sobrepasar los 200° C, debiendo el Contratista disponer de termómetros apropiados.

Según se indica en los planos, los pasadores se pintarán con una mano de aceite pesado en una mitad. El tubo de chapa será lo suficientemente resistente como para resistir las presiones de trabajo. Uno de sus extremos será cerrado, manteniendo el mismo separado un (1) cm. del pasador.

En caso de usarse juntas prefabricadas, las mismas serán perforadas en correspondencia con cada pasador.

El curado se hará únicamente con el método Standard, de tierra y agua.

Retirados los moldes y regularizados los bordes con talochas especiales, se procederá a cubrir la superficie del pavimento con una capa de tierra de 5 cm., mojada hasta su saturación. Esta capa será mantenida en esas condiciones durante veintiún (21) días, al cabo de los

cuales se dejará transcurrir siete (7) días sin regar. Finalmente se descubrirá la calzada no habilitándola al tránsito durante otros siete (7) días.

En caso de heladas dentro de los cinco (5) días de hormigonado, el Contratista será responsable de la adecuada protección del pavimento la que hará mediante una capa de pasto de 15 a 20 cm. cubierto con una lona.

#### Art. 25 - CAPA DE SUELO VEGETAL Y ENCESPADO

En las áreas indicadas en los planos, se esparcirá una capa de suelo vegetal especialmente preparado para siembra y cultivo de césped tipo green-grass. Con una anticipación de por lo menos 60 días de la recepción provisoria se realizará la siembra. El Contratista será el encargado y responsable de atender mediante riegos adecuados el ciclo vegetativo, así como de cortar el césped hasta el momento de la recepción provisoria. Si la Inspección considera la siembra fracasada, el Contratista repetirá la operación a su cargo.

#### Art. 26 - PROVISION DE MUEBLES

La Provisión de Muebles comprende los siguientes artículos. Los muebles serán de conglomerado revestido en chapa fenólica con cantos de madera maciza, color gris y negro, de diseño avanzado.

- 2 Escritorios de 7 cajones 1.30 x 0,70
- 2 Escritorios de 2 cajones 1.00 x 0,60
- 1 Mesa de Computación en ángulo
- 6 m3 Biblioteca de 5 estantes

## ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

RUBRO B): OBRAS ELECTROMECANICAS

## B) OBRAS ELECTROMECHANICAS

Art. 1 AIREADORES SUPERFICIALES  
1.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Los aireadores, de eje horizontal, se seleccionarán entre los siguientes:

FABRICANTE	MODELO
PASSAVANT WERKE	MAMMOTH
WHTHEAD	MAMMOTH
HOLAND WATER	HORIZONTAL ROTOR
LAKESIDE EQUIPMENT CORP.	MAGNA ROTOR

Las características técnicas son las siguientes:

Ø estrellas..... 1,00 m ó 42 pulgadas  
 inmersión máx. (mínima)..... 0,30 m  
 Capacidad de oxidación con inmersión de 30 cm ..... 8,4 Kg O /m h  
 2  
 Potencia absorbida en línea -  
 (Para 8,4 Kg O/m h)..... 49 Kw/m

Se utilizará montaje en tandem, es decir con un actuador dual comandando dos aireadores de 6,00 m c/u.

No se permitirá provisión de prototipos; por el contrario deberá exhibirse nutrida lista de usuarios especificando diámetro, longitud y capacidad global de los equipos instalados.

El DPA se reserva el derecho de rechazar lisa y llanamente la propuesta de comprobarse reticencia en los datos, falta de claridad en la oferta, inadecuada selección de los equipos, no acatamiento a las bases y condiciones u otros condicionamientos.

Los mandos (acoplamientos, reductores, rodamientos, sistema de lubricación, carcaza, etc.) y cabezales (cojinetes, portacojinetes, sistema de lubricación, carcaza, soportes, dispositivo para alineación, etc.) serán importados directamente de la casa matriz o establecimiento principal del país de origen (Alemania, Inglaterra, Holanda o Estados Unidos).

Los rotores (estructura central, aspas o estrellas) podrán ser de fabricación nacional bajo licencia.

En ese caso el oferente deberá exhibir contrato de licenciatura y transferencia de tecnología aprobado por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial e inscripto en la Secretaría de Estado de Desarrollo Industrial y demás requisitos de la ley 21.617.



## 1.2 CANTIDAD DE REPUESTOS MINIMOS QUE INTEGRAN LA PROVISION DE EQUIPOS AIREADORES.

### PARA AIREADORES DE:

---

Motor Completo	2
Reductor Completo	2
Cabezal Completo	4
Acoplamiento motor - reductor	8
Acoplamiento reductor - eje	16
Juego de Rodamientos de motor	8
Juego de Rodamientos de reductor	8
Rodamientos de Cabezal	8
Aceite para el siguiente n° de recambios.	20
Manual de Mantenimiento en Español	2
Manual de despiece	2
Juego de Herramientas	1

---

NOTA: La lista precedente es mínima e indicativa. El Contratista podrá adecuar la misma tomando en consideración las partes desgastables de los equipos, sometiendo el listado a la aprobación de la Inspección.

## 1.3 CAPACIDAD, RENDIMIENTO Y MULTAS POR INCUMPLIMIENTO

CAPACIDAD: La capacidad instalada de aireación, medida en condiciones standard según los procedimientos del Standard Methods/1980, serán, como mínimo, a razón de 100.00 Kg. de O /hora cada par.

2

Si a raíz de los ensayos practicados "in situ" el D.F.A. determinase incumplimiento de la capacidad citada se aplicará la multa básica que continuación se consigna, y la multa efectiva que resulte de corregir esos montos con el porcentaje de aumento o disminución de la propuesta.

No se operará la recepción provisoria hasta tanto no se halla practicado la tal certificación negativa.

% de la capacidad  
real en realción -  
con la especificada.

Monto básico de la  
multa, en Australes  
x 10, a reajustar -  
con la propuesta.

100	0
98	15.300
96	30.600
94	45.900
92	61.200
90	76.500
88	91.800
86	107.100
<86	rechazo

NOTA: Para los valores intermedios se interpolará linealmente

De comprobarse un rendimiento menor al 86% del nominal, la A.G.O.S.B.A. podrá solicitar el reemplazo total de los equipos defectuosos, aplicando no obstante la multa máxima en forma preventiva, y sin perjuicio de los resarcimientos de los daños y perjuicios que por impedimento de la habilitación de la obra o por su funcionamiento defectuoso le correspondiera afrontar al Contratista.

RENDIMIENTO: En condiciones standard el rendimiento de la oxigenación deberá ser no inferior a 1,71 Kg. de O<sub>2</sub> /Kwh. De

no ser así, se aplicará una multa básica compensatoria por mayor consumo energético según la tabla siguiente:

Rendimiento real en condiciones standard en Kg. de Kg. O <sub>2</sub> /Kwh	Multa Básica en 4 Australes x 10 (por cada aireador dual o par de ai- readores.
---	---

1,71	0
1,65	1.100
1,60	5.500
1,55	10.780
1,50	16.500
1,45	22.660
1,40	29.260
1,35	36.300
1,30	45.100
1,25	55.660
1,20	67.980
<1,20	rechazo

NOTA: Para valores intermedios se interpolará linealmente.

La multa Básica por incumplimiento de rendimiento será afectada por el porcentaje de aumento o disminución de la propuesta.

De comprobarse un rendimiento menor de 1,20 Kg. de O<sub>2</sub>/Kwh el DFA podrá, solicitar el reemplazo de la totalidad de los equipos defectuosos, sin perjuicio de los resarcimientos de los daños y perjuicios que por impedimento de la habilitación de la obra o por su funcionamiento defectuoso o antieconómico le correspondiera afrontar al Contratista.

Art. 2 REPUESTOS MINIMOS QUE INTEGRAN LA PROVISION DE LAS BOMBAS A TORNILLO O TORNILLOS DE ARQUIMIDES

Se proveerá conjuntamente con lo indicado el item 4 del Rubro III C.2 los siguientes repuestos de la instalación de bombas arquimedicas.

1 Mando completo compuesto de motorreductor, y bomba de engrase montado en su placa, perfectamente intercambiable con las otras tres.

1 Motor eléctrico de la misma potencia y tipo que los provistos por el item 5.

3 Juntas de acoplamiento motor - reductor.

6 Juntas de acoplamiento reductor - tornillo.

3 Rodamientos de empuje superiores.

6 Bujes inferiores.

3 Bombas de lubricación a grasa.

Art. 3 REPUESTOS MINIMOS QUE INTEGRAN LA PROVISION DE LAS BOMBAS SUMERGIBLES DE LA ESTACION DE BOMBEO.

Juego de anillos toricos	4
Juego de anillos elásticos	4
Sello mecánico superior completo	4
Sello mecánico inferior completo	4
Rodamiento superior	4
Rodamiento inferior	4
Juego de anillos para rodamiento inferior	4
Juego de espárragos completos	4
Juego de retenes hidráulicos	4
Juego de tornillos con exagono interior de acero inoxidable	4
Juego de anillos de junta	4
Bornera completa	4

Entradas para cable	8
Aceite para cárter (litros)	100
Manual de mantenimiento en Español	2
Manual de despiece	2
Juego de herramientas	1

#### Art. 4. EQUIPAMIENTO DE TALLER (GRUPO 1)

El ítem correspondiente comprende la provisión e instalación en taller, armario o tablero apropiado, de :

- Banco de trabajo de 2.500 mm. x 800 x 960 mm. con estructura y patas de hierro ángulo 2", bastidor de hierro ángulo con tapa de tablonos de madera dura 2" recubierta con chapa galvanizada, dos cajones en chapa doblada de 2 mm., apoyo de 60 mm. en la parte posterior, refuerzos, etc. ; pintura al esmalte sintético.

- Estantería de 4 m. de largo, con seis estantes de 0,40 de ancho y 0,50 m de alto, de madera dura de 25 mm.

- Juego completo de herramientas de mano, BACO ó similar, en total 150 piezas.

- Máquina agujereadora de pié de baja velocidad, para brocas de hasta 20 mm.

- Sierra automática cortadora de perfiles, motorizada.

- Soldadora eléctrica con transformador de cientocincuenta Amper, completa, con accesorios y treinta Kilos de electrodos.

- Juego de terrajas y machos de hasta tres pulgadas, caballete con morza a cadena y demás implementos para roscado y corte de caños.

- Equipo de soldadura autógena compuesta de dos balones de 50 Kg en carro portátil, manguera, llave mezcladora, juego de cinco picos, dos máscaras, y demás implementos.

- Máquina agujereadora de mano de baja velocidad con mandril para hasta 15 mm. de  $\emptyset$ , de primera calidad.

- Tres tableros de 3 x 1,50 m. de madera dura con soportes y siluetas de las herramientas.

- Dos armarios de chapa reforzada con perfiles de 2", con cerradura tipo Yale, de 1,20 x 1,80 x 0,50 y cinco estantes.

- Lámpara portátil de 200 W con veinticinco metros de cable.

- Morza de ajustador de 100 mm. de ancho y 200 mm. de

- Juego de veinte limas de primera calidad.
- Compresor estático de 5 HP con tanque de 100 litros y 80 libras de presión, arranque automático, válvula de seguridad, 10 metros de manguera, pico para neumáticos, y demás accesorios.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

RUBRO C): OBRAS DE ELECTRIFICACION

## C) OBRAS DE ELECTRIFICACION

Especificación para la Construcción y Ventilación de locales para transformadores.

## Art. 1 GENERALIDADES:

Los transformadores contienen por lo general aceite para fines de aislamiento y de refrigeración, que en caso de averías internas o externas puede prender fuego. Por consiguiente al construir locales para transformadores debe prestarse atención a determinar dos puntos de vista, para evitar, a ser posible, los peligros de incendios y sus consecuencias.

Además hay que prever una amplia ventilación para la pérdida de calor que hay que hacer salir, para que la potencia y duración de los transformadores no se perjudiquen.

Para las instalaciones en el país existen prescripciones de autoridad superior, que se indican al final y que consideran como líneas de orientación según la presente situación. Para el extranjero rigen estas líneas de orientación solo con ciertas reservas bajo circunstancias determinadas deben observarse prescripciones especiales.

## Art. 2 PARTE CONSTRUCTIVA

1) Hay que construir los locales para transformadores a prueba de fuego, según DIN 4 102. El acceso debe realizarse desde afuera. Si en caso excepcional éste no fuese posible, deben observarse las disposiciones indicadas bajo el punto 2.

2) Debe elegirse la posición de manera que en caso de incendio y sus consecuencias no se impida el libre movimiento en los pasillos y escaleras.

3) Igualmente a prueba de fuego deben ser los tejados y techos de los locales para transformadores.

4) En principio las paredes exteriores e interiores deben satisfacer plenamente las exigencias estéticas. Donde no se deban satisfacer exigencias especiales pueden emplearse para las paredes interiores las siguientes ejecuciones:

a) Mampostería de 12 o 25 cm. de espesor levantada por medio de mortero de cal y cemento según DIN 1055

b) Paredes de cemento o cemento armado, sin huecos, de 10 cm. de espesor.

5) El suelo debe ejecutarse con un desnivel para una depresión para aceite o para un foso colector de aceite.

6) En transformadores hasta aprox. 300 kVA puede preverse un recipiente de aceite para recoger el aceite en combustión, con tal que un foso colector de aceite con foso central de recogida general, no requiera gastos adicionales (fig. 1).

El recipiente de aceite contiene una rejilla sobre la que se encuentra una capa de por lo menos 20 cm, de arenilla o gravas no porosas.

La capacidad del recipiente debajo de la arenilla debe ser calculada para el relleno de aceite del transformador.

En transformadores de más de 800 kVA o en instalaciones de varios transformadores es oportuno disponer un foso colector común de aceite, por razones de seguridad y economía. Debajo del transformador bastará pues un foso colector de aceite con tubería conductora hacia el foso común. El foso colector contiene en la parte inferior, para el empalme de la tubería conductora de salida, un pozo que está recubierto con un tamiz sobre el cual están colocadas capas de arenilla o gravas.

Los recipientes y fosos colectores de aceite deben estar provistos de una capa impermeable (asfalto, alquitrán, betún).

7) El foso colector de aceite debe colocarse al aire libre y con varios transformadores, debe colocarse en el centro, para emplear tuberías cortas y pequeños desniveles. Cuando para apagar o enfriar aceites en combustión se emplea agua, debe cuidarse que el foso del aceite permanezca sin agua. Para este fin, están colocados separadores de agua (ver la fig. 3), grupos de bombas, desagüe por infiltración e instalaciones parecidas. El desagüe debe ser calculado para el caudal de agua necesario en caso de incendio. En desagües normales en cloacas o en zanjas, el diámetro para la tubería de desagüe no debe ser menos de 250 mm de diámetro interior.

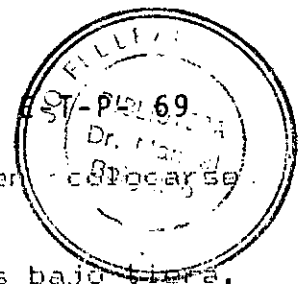
Los fosos colectores de aceite con separadores de agua, como en la fig. 3, no necesitan una mantención especial, en instalaciones interiores. En muchos casos los gastos para la parte civil son insostenibles económicamente, especialmente cuando se trata de transformadores únicos o de varios pequeños. En este caso se recomienda construir un foso colector de aceite en ejecución simplificada, según las fig. 4 y 5.

El foso colector de aceite debe tener un tamaño tal, que el relleno total de aceite del transformador sea recogido debajo de su tubería de alimentación. En instalaciones de varios transformadores debe basarse el relleno de aceite del transformador mayor en un 30 % más para calcular la capacidad. Generalmente el foso colector está situado bajo el suelo, tiene una abertura de descenso y debe estar provisto de una capa impermeable (asfalto, alquitrán, betún). Además debe cuidarse que en el foso colector no pueda infiltrar agua subterránea.

8) Aceite en combustión o humos no deben poder infiltrar en otros pisos o locales por canales, puertas o perforaciones.

9) Las puertas deben abrirse hacia afuera y deben ser protectoras contra el fuego. En caso de calentamiento, por ej. en caso de incendio, deben poder abrirse las puertas. Con portales muy grandes se recomienda prever una puerta





puertas de los locales para transformadores deben colocarse placas de aviso.

10) En casos especiales, por ej. en estaciones bajo tierra, podría ser conveniente tomar precauciones para poder introducir en caso de combustión, desde un punto seguro, medios de extinción en los locales para transformadores. Claraboya o aberturas de esta clase deben estar dispuestas de forma que puedan cerrarse herméticamente contra el fuego y no deben desembocar en locales que deben protegerse contra humaredas.

11) El aprovisionamiento de agua para extinción también debería ser asegurado en aquellos lugares en que se hayan previsto instalaciones de extinción automáticas. Se recomienda prever tuberías de agua sin fines de extinción en las cercanías de los locales para transformadores. Tuberías, válvulas y empalmes deben ser ampliamente dimensionados y colocados de manera que no se produzcan trastornos por el calor y que permanezcan servibles aún durante incendios.

12) Para el lugar de los locales para transformadores accesibles por afuera, deben considerarse por lo general puntos de vista locales o constructivos, que deben estar de acuerdo con la planificación de los locales confinantes.

En los casos en que los transformadores se transporten con vehículos y desde ellos se lleven directamente a las cabinas, se recomienda prever una rampa para descarga, de por lo menos 0,8 m de ancho, que debería estar situada sobre el terreno a la altura de la plataforma del camión (ver fig. 1 y 2).

Si no se tuviese que cumplir con otras exigencias referentes al transformador, la entrada puede ser ejecutada casi a nivel (ver fig. 4).

Excluyendo estos dos casos extremos, pueden ser también decisivas otras consideraciones para la altura del suelo, como por ej. : alto nivel del agua subterránea, colocación de aberturas mayores para el aire exterior, subsuelo recoso, arquitectura y parecidos, en los que alteraciones con un sentido u otro parezcan necesarias.

13) El área de un local para transformadores se dimensionará generalmente de tal manera que alrededor del transformador quede aún un pasillo de por lo menos 600-800 mm. de ancho. Con transformadores de mayor potencia en los cuales se efectúan trabajos (por ej. en los motores de ventilación) o en los cuales se debe maniobrar un regulador a mano, el pasillo debe ser entonces de por lo menos 1000 mm (ver fig.5).

14) Placas en paredes y suelos para el paso de aisladores de porcelana deben ser ejecutados en principio de hierro, hormigón o de yeso duro.

15) Tubos protectores para cables y placas para aisladores presentes, que están situados en el suelo, deben sobresalir un poco del mismo para evitar acumulaciones de aceite en estos puntos.

16) Los canales de cables dentro de los locales para transformadores pueden ser cerrados después del tendido de cables con una capa de hormigón pobre de 2 cm. de espesor, que se coloca sobre arena seca (ver fig. 6).

17) Las prescripciones de construcción, indicadas no valen para transformadores con medios de aislamiento y de refrigeración - clophen - no combustibles. Esta clase de transformadores puede ser montada sin precauciones de protección especiales contra incendios.

## Art. 3 VENTILACION

18) Cuando no intervengan razones particulares los locales para transformadores deben estar dispuestos en principio hacia el norte o el oeste para que la refrigeración sea reducida lo menos posible por los rayos de sol.

19) Debe preferirse la ventilación natural a la artificial, puesta que en la primera la mantención es supérflua.

20) Para el dimensionamiento de las secciones para los canales de aire de entrada y salida vale el impreso SGO-Wr.4 160/10 o el monograma AZ 9a 1232 b.

21) En la ejecución de la parte civil no deben reducirse la sección interna calculada para el aire. También debe tomarse en cuenta la reducción de la sección a consecuencia de persianas, rejillas contra pájaros, chapaletas para el aire y semejantes.

22) Para el aire de salida caliente hay chimeneas con distribución por todos lados, aberturas de salida lo más adecuada posibles, porque así la salida del aire está garantizada con cualquier dirección del viento. Hay que prever persianas para evitar la entrada de lluvia y nieve. El plano 4 TS 16 M 2955 da un ejemplo de ello. Detrás de las persianas deben colocarse rejillas contra los pájaros con un ancho de mallas de 20 mm. Si el techo de la chimenea sobrepasa tanto que la abertura de salida del aire está protegida en un ángulo de 45°, es suficiente una rejilla contra pájaros para el cierre. Para proteger partes conductoras de tensión situadas en los locales para transformadores contra las lluvias o la nieve, debe preverse un techo adecuado bajo la abertura de la chimenea. La sección de la salida del aire no debe quedar reducida por la cubierta de protección.

Cuanto mayor sea la diferencia de altura "H" entre el transformador y la abertura de salida del aire, tanto más eficaz es la corriente de aire ascendente y menor la sección. Al medir las aberturas de salida del aire de una chimenea se toma como base para los cuatro lados en total aprox. 4. 5 veces la sección calculada. Para evitar reducciones de secciones deben calcularse en los cierres de persianas un aumento del 45-50% y para las rejillas protectoras contra pájaros uno del 5 - 10 %.

23) Las aberturas de aire de entrada y salida en un lado del local de transformadores son ineficaces cuando el viento

sopla por ese lado y son aceptable solo para transformadores pequeños con carga intermitente.

24) En transformadores mayores con aberturas para el aire, dispuestos por un solo lado, es absolutamente necesaria una ventilación artificial. En casos particulares es necesaria también una camisa directriz del aire en la parte inferior de la cuba, para una ventilación eficaz.

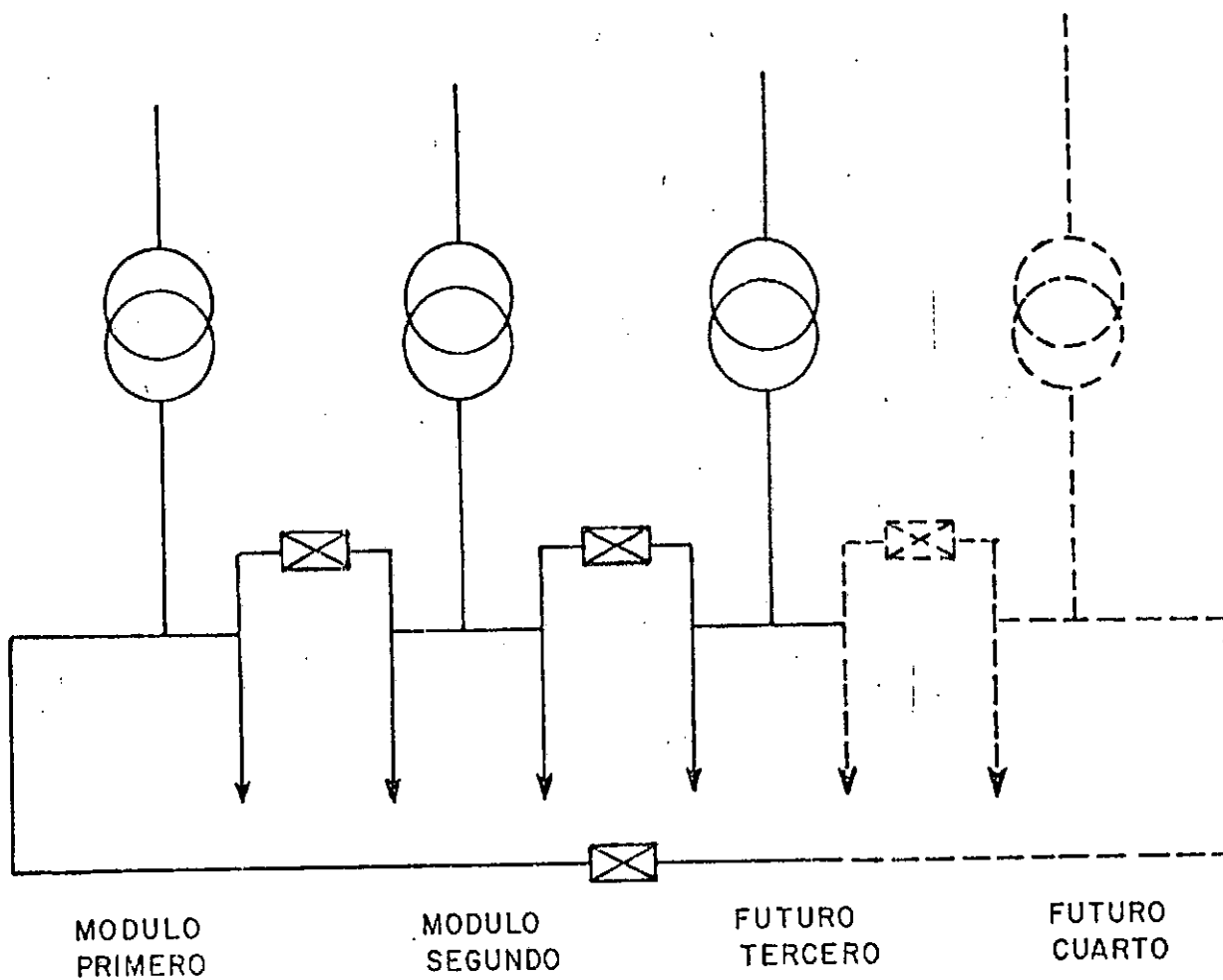
25) Si se conduce aire externo a varios transformadores por medio de una instalación central de ventilación, deben proveerse las aberturas de entrada a los locales para transformadores con un dispositivo (persiana, cierre) para poder distribuir bien el aire y en caso de incendio, para poder cerrar el conducto de entrada de aire (chapaleta de ventilación automáticamente cerrable, con termostato o avisador térmico).

26) También se recomienda, en transformadores refrigerados por agua o aceite, una pequeña ventilación natural adicional.

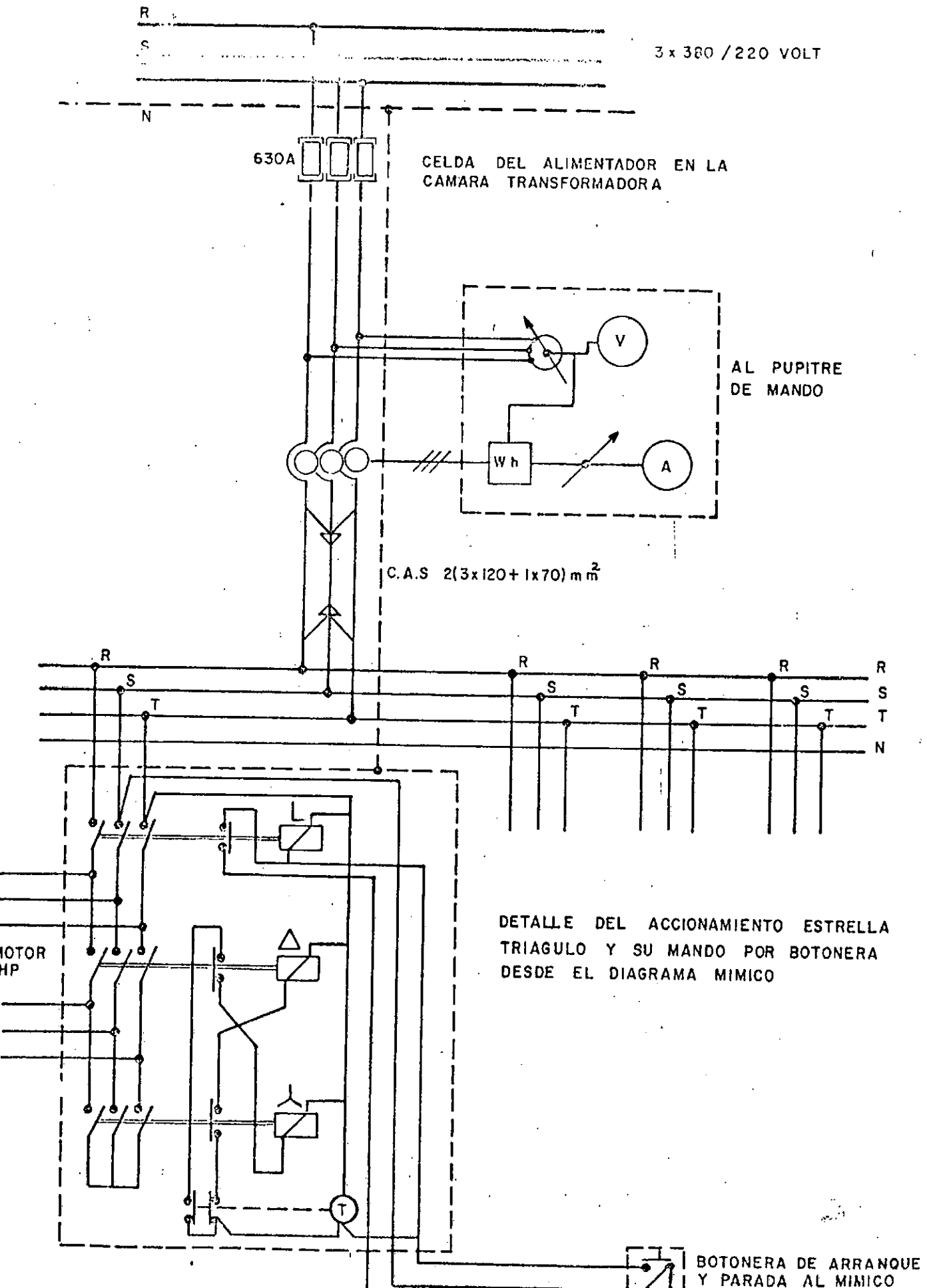
#### Art. 4 PRESCRIPCIONES DE AUTORIDAD SUPERIOR

VDE 0101, 7/5, VDE 0100 4

ESQUEMA DE CONEXIONADO DE LOS CUATRO TRANSFORMADORES  
DE 630 kVA CADA UNO



## ESQUEMA ARRANCADOR ESTRELLA TRIANGULO



ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

RUBRO D): OBRAS Y PROVISIONES VARIAS

## D) OBRAS Y PROVISIONES VARIAS

## Art. 1 PROVISIONES DE EQUIPAMIENTOS Y APARATAJE PARA LABORATORIO

- . Filtro tipo Sartorius o Millipore completo con receptáculo de 250 cc.
- . 1 caja de membranas filtrante de 100, poro 0,45 mm.
- . Estufa con termostato para 37 °C.
- . Estufa con termostato para 44 °C.
- . Estufa con termostato hasta 250 °C.
- . Horno (mufla) con indicador de temperatura hasta 1200 °C.
- . Baño maría de Cloacas de cobre o acero inoxidable con tapas individuales.
- . Babuza técnica eléctrica precisión 0,1 g. cap. hasta 1000 g.
- . Balanza analítica eléctrica de precisión 0,1 mg. cap. 160 g.
- . 3 Aparatos para digestión y destilación individuales para micro Kjehdall.
- . Agitador electromagnético completo con plato térmico.
- . Spectrofotómetro Metrolab o similar.
- . Conductímetro con electrodos para baja, media y alta conductividad.
- . Aparato medidor de pH Metrohm o similar con electrodo.
- . Aparato para determinación con electrodos selectivos para: oxígeno disuelto, Amonio, Nitratos.  
Orion o similar con electrodo de ref. y soluc. Tissab.
- . Bomba para vacío ¼ HP.
- . Jar test para ensayos de floculación, con velocidad variable, con 6 agitadores.
- . Heladera familiar capacidad 9 pies.
- . Termómetros
  - 6 hasta 100 °C.
  - 3 hasta 250 °C.
- . 6 Soportes de hierro con pie, altura aprox. 65 cm. ø aprox. 1 cm.
- . 6 Agarraderas con doble nuez para buretas.
- . 6 Agarraderas con doble nuez para refrigerantes.

- . 6 Mecheros tipo Bunsen para gas.
- . 6 Mecheros tipo Teclú o Fisher para gas.
- . 3 Pinzas de acero inoxidable para crisoles.
- . 6 Pinzas de Hoffmann.
- . 6 Pinzas de Mohr.
- . 3 Espátulas planas en acero inoxidable mango de madera.
- . 3 Espátulas de acero inoxidable un extremo plano y otro tipo cucharita.
- . Espátulas de hueso tipo cuchara de distintos tamaños.
- . 6 Telas metálicas para calentamientos con amianto 15 x 15.
- . 6 Telas metálicas para calentamiento con amianto 25 x 25.
- . 6 Trípodes metálicos para mechero y soporte de tela metálica. Altura aprox. 22 cm. Ø aprox. 12 cm.
- . 3 Cestos de alambre rectangulares medidas aprox. Ø 15 cm. altura 16 cm.
- . Autoclave vertical para esterilización a gas medidas aprox. 40 cm. de Ø int. por 50 cm de alto, presión de trabajo 2,1 Kg/cm<sup>2</sup>.
- . Cuenta colonias eléctrico con caja de iluminación y lupa incorporada.
- . Microscopio. Rinocular LEITZ, ZEISS, NIKON o similar con dos oculares, 4 objetivos (Hasta 1000 X).
- . Material de vidrio y elementos varios.
- . Vasos de precipitados pirex.
  - 6 de 100 cc.
  - 6 de 250 cc.
  - 6 de 600 cc.
  - 6 de 1000 cc.
- . 24 Frascos para D.B.O. tapa esmerilada x 300 cc. con cierre hidráulico.
- . 2 Barriles en vidrio con tapa y salida para agua dest.
- . 2 Recipientes plásticos de buena calidad capac. aprox. 5 l (para agua de dilución).
- . Frascos tapa esmerilada con boca angosta incoloros vidrios común para reactivos.
  - 6 x 100 cc



- 6 x 250 cc.
- 6 x 500 cc.
- 12 x 1000 cc.
- . Idem color caramelo.
- . Buretas incoloras pico corto.
  - 6 x 25 cc.
  - 3 Idem color caramelo.
- . 6 Buretas incoloras pico largo, long. aprox. 8 cm.
- . 6 Cápsulas de porcelana Ø aprox. 9 cm. alt. 3 cm.
- . 6 Crisoles de porcelana Ø aprox. 3 cm. alt. 4 cm.
- . 6 Cristalizadores de vidrio pirex Ø aprox. 7 cm. alt. 5 cm.
- . Probetas de vidrio graduadas.
  - 3 x 25 cc.
  - 6 x 50 cc.
  - 6 x 100 cc.
  - 3 x 250 cc.
  - 2 x 500 cc.
  - 2 x 1000 cc.
- . Erlenmeyer de vidrio pirex sin tapa.
  - 6 x 250 cc.
  - 6 x 500 cc.
  - 6 x 1000 cc.
- . Pipetas de vidrio pirex, de calidad controlada doble aforo.
  - 3 x 5 cc.
  - 6 x 10 cc.
  - 2 x 25 cc.
- . Pipetas de vidrio pirex graduadas de calidad controlada.
  - 3 x 1 cc.
  - 3 x 2 cc.
  - 6 x 5 cc.

- 6 x 10 cc.
- 2 x 25 cc.
- . 6 Embudos analíticos de vidrio pirex cuello largo  $\varnothing$  aprox. 8 cm.
- . Embudos de vidrio cuello corto.
  - 6 x 8 cm aprox. de diámetro.
  - 6 x 4 cm aprox. de diámetro.
- . 2 Balones de 500 cm<sup>3</sup> pirex cuello corto.
- . 2 Balones de 500 cm<sup>3</sup> pirex para destilación con tubuladura lateral.
- . 2 Balones de 500 cm<sup>3</sup> pirex con boca esmerilada 24/40.
- . 2 Balones de 5.000 cm<sup>3</sup> 34/45 vidrio pirex o similar.
- . 2 Refrigerantes para destilación tipo Liebig.
- . 2 Refrigerantes de vidrio pirex o IVA J-901 a Serpentin junta cónica macho y hembra esmerilado 24/40 Tipo Friedrichs.
- . 12 Tubos de ensayos comunes medidas aprox. 15 cm. de largo por 1 cm de  $\varnothing$ .
- . 24 Tubos de ensayos pirex con tapa plástica.  
medidas aprox. 15 cm de largo x 1 cm de  $\varnothing$  con gradilla de madera.
- . 24 Tubos de ensayos pirex con tapa plástica medidas aprox. 19 cm de largo x 1,5 cm. de  $\varnothing$  con gradilla de madera.
- . 50 Tubos Durahm medidas aprox. 3,5 cm de largo x 0,5 cm de  $\varnothing$ .
- . 12 Tubos de Nessler de 50 cc. con la correspondiente gradilla de madera c/u con tapones de plástico.
- . 12 Tubos de Nessler de 100 cc. con la correspondiente gradilla de madera c/u con tapones de plástico.
- . 12 Cápsulas de Petri de 10 cm. de  $\varnothing$  x 2 cm de alto.
- . 4 Conos Imhoff.
- . Gradilla para 4 conos Imhoff.
- . 1 Desecador de vidrio con tapa diámetro aprox. 30 cm. con placa soporte perforada.
- . 6 Soplas de goma para bureta automática.
- . 2 Prepipetas de goma para succión.

- . 1 Mortero de vidrio  $\pm$  9 cm.  $\varnothing$  completo.
- . 1 Destilador de vidrio completo para agua bidestilada capacidad 5 lt/hora con Junta cónica esmerilada. 34/35
- . 5 mts. de goma roja par mecheros. 7 cm.  $\varnothing$  interno aprox.  
10 cm.  $\varnothing$  externo aprox.
- . 2 mts. de manguera de polietileno para refrigerante  $\varnothing$  7 cm/interno aprox.
- . 1 Sacabocados completo.
- . 1 Caja de papel de filtro uso cualitativo.
- . 1 Caja de papel de filtro uso cuantitativo banda blanca.
- . 1 Caja de papel de filtro uso cuantitativo banda negra.
- . 1 Caja de papel de filtro uso cuantitativo banda azul.
- . 1 Tubo de papel indicador de 100 tiras Zona alcalina.
- . 1 Tubo de papel indicador de 100 tiras Zona ácida.
- . Equipo comparador para pH y cloro, Lobibond, Hellige o similar, con sus correspondientes discos: cloro, azul de bromo Tymol y universal.
- . 2 Matraces aforados por 50 cc.
- . 3 Matraces aforados por 100 cc.
- . 2 Matraces aforados por 200 cc.
- . 2 Matraces aforados por 500 cc.
- . 2 Matraces aforados por 1000 cc.
- . 2 Matraces cuello corto boca junta esmerilada 24/40 x 500 cc.
- . 6 Frascos goteros aprox. 100 cc. incoloros.
- . 6 Frascos goteros aprox. 100 cc. color caramelo.
- . 2 Kitasatos por 1000 cc.
- . 2 Pissetas plásticas x 1000 cc.
- . 2 Pissetas plástica x 250 cc.
- . 1 Pisseta de vidrio x 1000 cc.
- . 3 Ampollas de decantación x 250 cc.
- . 3 Ampollas de decantación x 500 cc.
- . 2 balones Kjehldal x 800 cc.
- . 2 Vidrio de reloj  $\varnothing$  aprox. 6 cm de  $\varnothing$ .

- . 2 Vidrio de reloj  $\varnothing$  aprox. 8 cm de  $\varnothing$ .
- . 2 Vidrio de reloj  $\varnothing$  aprox. 10 cm de  $\varnothing$ .
- . 6 Varillas de vidrio aprox. 20 cm de largo.
- . 2 Buretas automáticas x 25 cc. incoloras, recipiente esmerilado x 1000 cc.
- . 2 Buretas automáticas x 25 cc. color caramelo, recipiente esmerilado x 1000 cc.
- . 2 Cepillos limpia Tubos.
- . 2 Cepillos limpia frascos.
- . 1 Cámara de recuentos Sedgwck y Rafler.
- . 1 Micrómetro de Whipple.
- . 100 Cubre-Objetos.
- . 6 Porta-Objetos.
- . 10 g. Aceite de cedro.
- . 1 Anza con alambre inoxidable.

Se proveerán los siguientes libros:

- 1.- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 14<sup>th</sup> ed. edición, APHA, New York 1975.
- 2.- Analysis of Raw, Potable and Wastewater, Section 8, Sludge Analysis, Her Majesty's Stationery office, London 1972.
- 3.- G.C. White: Handbook of Chlorination Van Nostrand Reinhold, United State 1972.
- 4.- Handbook for Analytical Quality Control in Water and Wastewater Laboratories, Environmental Protection Agency, 1972.
- 5.- Institute di Ricerca sulle Acque, CNR Metodi Analitici per le Acque, Quaderno II, Roma 1975.
- 6.- Aeration in water treatment plantes, WPCF Manual of practice N°5 (1971).
- 7.- Operation of water treatment plantes, WPCF. Manual of practice n°11 (1970).
- 8.- Sludge dewatering, WPCF Manual of Practice n° 20 (1969).
- 9.- Utilization of municipal Waste water sludge, WPCF. Manual of practice N°2 (1971).
- 10.- Limnologie. L'étude des cause continentales, DUSSART (Gouthier - Villars 1966).
- 11.- Les algues d'eau douce, BOURELLY, 3 vol (1966, 68 y 70).
- 12.- Limnology, WETZEL, W.B. Saunders Company 1975.
- 13.- Limnologia, METCALEFF.
- 14.- Lake management, JORGENSEN, Pergamon Press, 1983.

50 Sillas apilables de material plástico

1 Pizarrón de 2.50 x 1.0 m

50 M2 de Cortina giratoria de tela de yute, de bandas verticales, con riel de aluminio anodizado.

C O M P U T O S   Y

P R E S U P U E S T O S

PRECIOS BASICOS



Planilla de costo de jornales - Zona B

Categoría	Basico A/día	Ajuste porcentaje 16%	Suma A/día	Cargas sociales 11.1%	Seguro obrero 25%	Total A/día	Total A/hora
Oficial especializado	28710.00	14194.00	102904.00	114223.00	257226.00	242853.00	30357.00
Oficial	81169.00	12987.00	94156.00	104513.00	23539.00	222202.00	27776.00
Medio oficial	75239.00	12134.00	87373.00	97650.00	21993.00	207616.00	25952.00
Ayudante	74153.00	11864.00	86017.00	95479.00	21504.00	203000.00	25375.00

Jornales vigentes desde 01/03/91

Equipo	H.P.	Precio Costo (A x 10 <sup>4</sup> )	Amortiz. 0.8 x Costo vida útil	Intereses costo x C 2 x uso anual	Rep. y R. 0.75 x Amortiz.	Suma A + I + R + P. A / 11	Combustible		Costo horario de mantenimiento
							litros	A/h	
Motocicleta 200cc	140	45,000.-	60,000.-	18,750.-	45,000.-	123,450.-	24.27	78.317.-	Costo horario de mantenimiento = 10%
Cargador frontal	150	78,000.-	62,400.-	17,500.-	46,875.-	120,775.-	23.20	83.932.-	
Tractor neumático	50	15,000.-	12,000.-	3,750.-	9,000.-	24,750.-	7.72	21.977.-	
Podillo vibratorio	40	40,000.-	32,000.-	10,000.-	24,000.-	66,000.-	13.18	39.145.-	
Vibro comp. muelle	15	2,500.-	2,000.-	625.-	1,500.-	4,125.-	2.32	8.376.-	
Refr. ex. 1000	90	112,000.-	88,000.-	27,500.-	66,000.-	181,500.-	16.75	50.341.-	
Pta. fósil. 1/2" 40 m <sup>3</sup> /h	30	40,000.-	32,000.-	10,000.-	24,000.-	66,000.-	5.65	16.780.-	
Motobombeario	200	140,000.-	112,000.-	35,000.-	84,000.-	221,000.-	37.57	111.820.-	
Caminión Volcan	130	60,000.-	48,000.-	15,000.-	36,000.-	97,000.-	24.49	72.735.-	
Caminión Regulador	130	65,000.-	52,000.-	16,250.-	39,000.-	107,250.-	24.47	72.735.-	
Bomba Flyer	5	3,500.-	3,500.-	845.-	2,650.-	7,000.-	0.74	2.792.-	bambas - 8,000 lbs resili. equivalentes - 10,000 lbs 2000, 25
Motor de 200 cc	4	3,500.-	2,800.-	875.-	2,100.-	5,675.-	1.32	3.750.-	
Motor compacto	60	20,000.-	16,000.-	5,000.-	12,000.-	33,000.-	11.20	33.571.-	
Equipo Well Point	15	20,000.-	20,000.-	5,000.-	15,000.-	40,000.-	2.22	8.376.-	

$$\text{Consumo lubric.} = (1 + 0.20) P_o + (H.P.) \times \frac{9 (4/11 + n)}{P_o (4/11)} \times K_e$$

Precio Gasoil A 2,970.00

$q = 0.225$  (consumo específico gasoil)  
 $P_o = 0.26$  (peso eq. gasoil)  
 $K_e = 0.6$  (eficiencia utilización)

Valor del transporte de materiales A/tm  
desde distintos orígenes a Bariloche

origen	Distancia Km	Costo unitario A/tm Km.	Costo A/A <sub>1</sub>
Bs. As.	1.670,=	405,-	676.750,=
Zapala	360,=	450,-	137.500,=
proxima a Bariloche	10/20,=	405,-	6.075

desfallez:

cemento-Cal	0,4 h/t	10.400,=	A/tm
madera	0,025 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	650,=	"
hierro	2,16 h/t	4.160,=	"

Materia	unidades	Procedencia	Costo origen	Trasl. a Te	descarga	Costo en Quilates	perdi- das %	Costo reemplazo
cemento Portland	t.	Jaipole	792.541.-	157.500.-	—	750.141.-	3	772.650.-
Arena 1/6 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	Bariloche	106.000.-	—	—	106.000.-	5	111.300.-
Concreto simple 1/6 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	Bariloche	106.000.-	—	—	106.000.-	3	109.200.-
hierro redondo común	t.	Bs. As.	4.535.000.-	676.350.-	10.400.-	5.221.750.-	3	5.378.400.-
hierro redondo Alta Resist.	t.	Bs. As.	4.735.000.-	676.350.-	10.400.-	5.421.750.-	3	5.584.400.-
madera / p.e. (pino común cepillado)	m <sup>3</sup>	Bs. As.	72.241.-	16.908.-	650.-	75.242.-	2	72.100.-
ladrillos comunes p/v. gris	millos	Bariloche	1.600.000.-	12.000.-	—	1.612.000.-	5	1.692.500.-
cal	t.	Bariloche	1.000.000.-	—	10.400.-	1.010.400.-	3	1.013.200.-
arena / p.e.	Kg.	Bs. As.	10.000.-	635.-	—	10.635.-	—	10.700.-
cascales de ladrillos	m <sup>3</sup>	Bariloche	240.000.-	2.500.-	—	242.500.-	—	242.500.-
mosaicos graníticos	m <sup>2</sup>	Bariloche	189.000.-	—	1.300.-	181.300.-	—	181.300.-
baldosas cerámicas	m <sup>2</sup>	Bariloche	98.000.-	—	1.300.-	99.300.-	—	99.300.-
azulejos	m <sup>2</sup>	Bariloche	137.000.-	—	1.500.-	140.500.-	—	140.500.-
azulejos San Lorenzo	m <sup>2</sup>	Bs. As.	51.725.-	10.000.-	—	61.725.-	—	61.725.-
alumbre negro	Kg.	Bs. As.	2.500.-	676.-	—	3.176.-	—	3.200.-
chapas Fibrocemento 3mm.	m <sup>2</sup>	Bariloche	85.500.-	—	210.-	85.710.-	—	85.710.-

Planilla de costo de materiales (en dólares)

al 21/08/91  
Abian - A.99.550.-

## ANALISIS DE PRECIOS

AP (1)	ANEXO DE CANTIDADES			AP - 1	
Excavación / Estructuras, Cimentación y Contrapeso			Unidad m <sup>3</sup>		
Designación		Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
Mano de Obra					
Oficial especializado		h	0,025	30 351,00	759,00
Oficial		h	0,030	27 746,00	1 300,00
Ayudante		h	1,500	25 375,00	38 250,00
					40 201,00
Combustible y lubricantes					
1	Retroexc.	h	0,025	50 341,00	1 258,00
2	Bomba Flygt	h	0,100	2 292,00	2 292,00
3	Cimentación Volador	h	0,050	72 735,00	3 637,00
4					5 174,00
5					
Amort. Interes y Rep. y Reparación					
1	Retroexc.	h	0,025	181 500,00	4 538,00
2	Bomba Flygt	h	0,100	7 000,00	700,00
3	Cimentación Volador	h	0,050	99 000,00	4 950,00
4					10 188,00
5					
Materiales					
				Costo	55 563,00
Adoptado 8,80 A-10"				Recio (1,5808.C)	87 834,00

Excavación / Estación elevadora / Choque exc. de tubería y dep. de agua

unidad m<sup>3</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
<u>Mando de Obra</u>				
Oficial especializado	h	0,10	30 357,00	3 036,00
Oficial	h	0,15	27 776,00	4 166,00
Ayudante	h	3,00	25 375,00	76 125,00
<u>Combustible y lubricante</u>				83 357,00
1 Retroexcavadora	h	0,07	50 301,00	3 524,00
2 Camión Volcador	h	0,10	72 735,00	7 274,00
3 Equipo Well Point	h	0,27	8 375,00	2 261,00
4 Compresor	h	0,02	33 561,00	1 007,00
5				14 066,00
<u>Amort. Inters. Rep. y Repuestos</u>				
1 Retroexcavadora	h	0,07	121 500,00	12 705,00
2 Camión Volcador	h	0,10	79 000,00	9 900,00
3 Equipo Well Point	h	0,27	15 000,00	4 050,00
4 Compresor	h	0,02	33 000,00	790,00
5				27 645,00
<u>Materiales</u>				
			<u>Costo - Costo</u>	125 038,00
<p>Por la profundidad y altura de la zanja se pide que          a lo largo de la profundidad se excavará con un talud de 15" lo que da          una sobre-extracción del terreno del 25%.</p>				
			Costo (1,25 x C.C.)	156 297,00
<div>Adoptado 24,35 A=10"</div>			Precio (1,5008 x C)	243 524,00

Excavación del terreno p/elevar cotas aprox. de proyecto

unidad m<sup>3</sup>

Designación

unidad

Cantidad

Costo unit.

Costo Total

Mano de Obra

Oficial esp.

h

0,025

30.337,00

759,00

Oficial

h

0,040

27.746,00

1.111,00

ayudante

h

0,020

25.335,00

506,70

Combustible y lubricante

2.218,00

1 Cargadores Frontal

h

0,025

128.745,00

3.218,75

2 Camión Volcador

h

0,025

102.735,00

2.568,37

3 Moto niveladoras

h

0,205

183.119,00

37.120,39

4

6.157,00

5

Amort. Interes, Rep. y Repuestos

1 Cargadores Frontal

h

0,075

83.932,00

2.078,00

2 Camión volcador

h

0,035

99.000,00

3.465,00

3 Moto niveladora

h

0,095

123.450,00

6.170,00

4

6.180,00

5

Materiales

Costo

14.715,00

Adoptado 2,32

A=10"

Recio (1,5008.C)

23.261,00



Tercaplen / compactación esp. f/ construcción de estructuras unidad / m<sup>3</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
<u>Mando de Obra</u>				
Oficial esp.	h	0,03	30.237,00	911,00
Oficial	h	0,01	556.776,00	556,00
Ayudante	h	0,05	25.375,00	1269,00
<u>Combustible y lubricante</u>				2736,00
1 Cargador frontal	h	0,02	128.775,00	2576,00
2 Motoniveladora	h	0,01	78.319,00	783,00
3 Camión repartidor	h	0,01	72.735,00	727,00
4 tractor neumático	h	0,01	27.977,00	280,00
5 rodillo vibratorio	h	0,01	39.145,00	391,00
6 Barro Flygt	h	0,01	2.792,00	28,00
<u>Amor. Interc. Rep. y Reparación</u>				4785,00
1 Cargador frontal	h	0,02	82.932,00	1.679,00
2 Motoniveladora	h	0,01	123.450,00	1.235,00
3 Camión repartidor	h	0,01	107.250,00	1.073,00
4 tractor neumático	h	0,01	24.750,00	248,00
5 rodillo vibratorio	h	0,01	56.000,00	560,00
6 Barro Flygt	h	0,01	7.000,00	70,00
<u>Materiales</u>				4965,00

Nota en los casos en que en la excavación de alguna estructura intervenga trabajos de diferentes características se determinará un precio "Mix" en las proporciones en que intervengan los trabajos.

Adoptado 2,00 Año"

Costo

12.486,00

Precio (1,5008 C)

19.738,00

3 Diquinos de  $N^2$   $S^2$  bajo estructuras

Arizid m<sup>3</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
<u>Mano de Obra</u>				
Oficial esp.	h	1,05	30.357,00	33.393,00
Oficial	h	1,00	27.776,00	27.776,00
Ayudante	h	2,40	25.375,00	60.900,00
				<u>122.069,00</u>
<u>Combustible y lubricante</u>				
1. Planta dosificadora	h	0,05	16.780,00	837,00
2. Motohormiguero	h	0,10	111.880,00	11.188,00
3. Bomba Flygt	h	0,15	2.792,00	419,00
4				<u>12.444,00</u>
5				
<u>Amort. Interes, Rep. y Reparación</u>				
1. Planta dosificadora	h	0,05	66.000,00	3.300,00
2. Motohormiguero	h	0,10	231.000,00	23.100,00
3. Bomba Flygt	h	0,15	7.000,00	1.050,00
4				<u>27.450,00</u>
5				
<u>Materiales</u>				
Cemento	t	0,25	972.600,00	224.652,00
arena	m <sup>3</sup>	0,56	113.300,00	63.448,00
Canto rodado	m <sup>3</sup>	0,65	109.200,00	70.980,00
medida 7/med.	m <sup>2</sup>	0,15	92.100,00	13.815,00
				<u>372.906,00</u>
			Costo	534.871,00
Adaptado 85,00 Axiom			Reco(1,5008, C)	845.524,00

H<sup>o</sup> A<sup>o</sup> edificios y Cámara de Cloraciónunidad m<sup>3</sup>

Designación	unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
<u>Mayo de Obra</u>				
Oficial esp.	h	10,00	30 357,00	303 270,00
Oficial	h	10,00	27 776,00	277 760,00
Ayudante	h	20,00	25 375,00	507 500,00
<u>Combustible y lubricante</u>				<u>1 088 830,00</u>
1 Planta dosificadora	h	0,05	16 720,00	836,00
2 Moto hormigonera	h	0,10	111 880,00	11 188,00
3 Bomba Flygt	h	0,15	2 712,00	406,80
4				<u>12 430,80</u>
5				
<u>Amort. Interc. Rep. y Reparación</u>				
1 Planta dosificadora	h	0,05	66 000,00	3 300,00
2 Moto hormigonera	h	0,10	231 000,00	23 100,00
3 Bomba Flygt	h	0,15	7 000,00	1 050,00
4				<u>27 450,00</u>
5				
<u>Materiales</u>				
Cemento	t	0,25	738 650,00	342 528,00
arena	m <sup>3</sup>	0,50	113 300,00	56 650,00
centro de dno	m <sup>3</sup>	0,60	104 200,00	68 716,00
hierro Alta res. st.	t	0,010	5 524 400,00	310 902,00
car. dir. p/mc...	m <sup>3</sup>	2,00	12 100,00	184 200,00
caños y accesorios	Kg.	3,90	9 200,00	35 880,00
				<u>1 048 962,00</u>
Costo				2 207 688,00
Adaptado 349,00 A-10"				Precio (1508,00) 3 489 913,00

H<sup>o</sup> A<sup>to</sup> para Estación Glaciaria 2<sup>a</sup> etapa

unidad m<sup>3</sup>

Designación	unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo total
<u>Mano de Obra</u>				
Oficial esp.	h	10,00	30.357,00	303.570,00
Oficial	h	5,00	27.776,00	138.880,00
Ayudante	h	10,00	25.375,00	253.750,00
<u>Combustible y lubricante</u>				696.200,00
1. Planta diesel	h	0,05	16.780,00	839,00
2. Motor generador	h	0,10	11.188,00	1.118,00
3. Equipo Well Point	h	1,92	8.375,00	16.080,00
4.				28.107,00
5.				
<u>Amort. Ingresos Rep. y Reparación</u>				
1. Planta diesel	h	0,05	66.000,00	3.300,00
2. Motor generador	h	0,10	231.000,00	23.100,00
3. Equipo Well Point	h	1,92	40.000,00	76.800,00
4.				103.200,00
5.				
<u>Materiales</u>				
Arroz	kg	0,35	712.650,00	342.525,00
Arroz	kg	0,50	113.500,00	56.600,00
Arroz	kg	0,12	109.200,00	68.774,00
Arroz	kg	0,05	5.584.400,00	390.408,00
Arroz	kg	1,50	92.100,00	138.150,00
Arroz y Clavos	kg	3,90	9.200,00	35.880,00
				1.037.912,00
			Costo	1.850.475,00
Adaptado 294,60 A.10"			Rec. (1,5808.C)	2.940.950,00

H<sup>o</sup> Ado para Desarenador

AP - 8

Unidad m<sup>3</sup>

Designación

Unidad

Cantidad

Costo unit.

Costo total

Mano de Obra

Oficial cap

h

5,00

30.350,00

151.785,00

Oficial

h

5,00

27.776,00

138.880,00

Ayudante

h

10,00

25.375,00

253.375,00

Combustible y lubricante

544.040,00

1 Planta desifera

h

0,05

16.780,00

839,00

2 Motohor miguero

h

0,10

111.880,00

11.188,00

3

12.027,00

4

5

Amort. Interes, Rep. y Reparación

1 Planta desifera

h

0,05

66.000,00

3.300,00

2 Motohor miguero

h

0,10

231.000,00

23.100,00

3

26.400,00

4

5

Materiales

Cemento

t

0,25

978.650,00

242.538,00

Arena

m<sup>3</sup>

0,50

113.300,00

56.650,00

Canto Rotado

m<sup>3</sup>

0,68

109.200,00

68.776,00

Grava Alta Resistencia

t

0,04

5.521.400,00

390.908,00

Materiales y mano de obra

m<sup>3</sup>

1,60

92.100,00

147.360,00

o la manguera

Kg.

3,70

9.200,00

35.890,00

1.042.132,00

Costo

1.626.589,00

Adaptado 257,00

A-10"

Regio (15008.C)

2.588.150,00

Hoy 1/20 6/2017 Bofidos 1, 2 y Canales de Cauce Unidad m<sup>3</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo total
<u>Mano de Obra</u>				
Oficial esp.	h	5.00	30 357,00	151 785,00
Oficial	h	10.00	27 776,00	277 760,00
Ayudante	h	15.00	25 375,00	380 625,00
<u>Combustible y lubricante</u>				<u>810 170,00</u>
1 Planta desif.	h	0.05	16 780,-	839,00
2 Motohormigonera	h	0.10	111 880,-	11 188,00
3 Bomba F/yer	h	0.10	2 792,-	279,00
4				<u>12 306,00</u>
5				
<u>Amort. Interes, Rep. y Reparación</u>				
1 Planta desif.		0.05	46 000,00	2 300,00
2 Motohormigonera		0.10	231 000,00	23 100,00
3 Bomba F/yer		0.10	7 000,00	700,00
4				<u>27 100,00</u>
5				
<u>Materiales</u>				
Cemento	t	0.35	478 650,00	212 528,00
arena	m <sup>3</sup>	0.50	113 200,00	56 600,00
Gravilla/Gravado	m <sup>3</sup>	0.63	109 200,00	68 796,00
hierro Alto Resistencia	t	0.07	5 584 400,00	390 908,00
gravel p/c/c.	m <sup>3</sup>	2.00	72 150,00	144 300,00
Alambre, clavos	Kg.	3.70	9 200,00	33 820,00
				<u>1 028 952,00</u>
			Costo	1 928 538,00
Adoptado 309,00 A=10"			Precio (1.5008.C)	3 048 632,00

# H<sup>o</sup> A<sup>o</sup> para Reactor Atomico

unidad m<sup>3</sup>



Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
<u>Mano de Obra</u>				
Oficial esp.	h	5,00	30 357,00	151 785,00
Oficial	h	10,00	27 746,00	277 760,00
Ayudante	h	10,00	25 375,00	253 750,00
<u>Combustible y lubricante</u>				693 295,00
1 Planta desif.		0,05	16 780,00	839,00
2 Motor diésel		0,10	111 880,00	11 188,00
3 Bomba Flygt		0,10	2 792,00	279,00
4				<u>12 306,00</u>
5				
<u>Amort. Interes, Rep. y Reparación</u>				
1 Planta desif.		0,05	66 000,00	3 300,00
2 Motor diésel		0,10	231 000,00	23 100,00
3 Bomba Flygt		0,10	7 000,00	700,00
4				<u>27 100,00</u>
5				
<u>Materiales</u>				
Cemento	t	0,35	938 650,00	312 528,00
arena	m <sup>3</sup>	0,50	113 300,00	56 650,00
Grava R. dura	m <sup>3</sup>	0,62	109 200,00	67 716,00
hierro Alta Resist	t	0,09	5 584 400,00	502 596,00
masclera floc.	m <sup>3</sup>	1,50	92 100,00	138 150,00
alambre - Clavo	Kg.	3,70	9 200,00	35 880,00
				<u>1144 600,00</u>
			Costo	1867 301,00
Adoptado 295,00 A <sup>10</sup>			Recio (1,5808, C)	2 951 829,00

# Plan de trabajo para el fondo del reactor aerobico

AP - 11

unidad m<sup>3</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo total
<u>Mano de obra</u>				
Oficial esp.	h	1,00	30.357,00	30.357,00
Oficial	h	5,00	27.776,00	138.880,00
Ayudante	h	10,00	25.325,00	252.750,00
<u>Combustible y lubricante</u>				422.987,00
1 Planta dosific	h	0,05	16.780,00	839,00
2 Motorbomba	h	0,10	111.880,00	11.188,00
3 Bomba Flygt	h	0,10	2.792,00	279,00
4				12.306,00
5				
<u>Amort. Inters. Rep. y Reparación</u>				
1 Planta dosific	h	0,05	66.000,00	3.300,00
2 Motorbomba	h	0,10	231.000,00	23.100,00
3 Bomba Flygt	h	0,10	7.000,00	700,00
4				27.100,00
5				
<u>Materiales</u>				
Concreto	m <sup>3</sup>	0,35	918.650	342.528,00
Acero	mt <sup>2</sup>	0,50	113.300,00	56.550,00
Barro Fertilizante	mt <sup>3</sup>	0,63	109.200,00	68.796,00
Aluminio Aluminio	kg	0,05	5.584.400,00	279.220,00
Aluminio p/uso	mt <sup>2</sup>	0,25	92.100,00	23.025,00
Aluminio - Cloro	kg	0,50	9.200,00	4.600,00
				774.819,00
			Costo	1.237.212,00
Adoptado 196,00 A:10"			Recibo (1,5008, C)	1.955.785,00



H<sup>no</sup> A<sup>o</sup> para Sedimentadoresunidad m<sup>3</sup>

Designación	unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
<u>Mano de Obra</u>				
Oficial esp.	h	10,00	30.357,00	303.570,00
Oficial	h	10,00	27.776,00	277.760,00
Trayecto	h	15,00	25.375,00	380.625,00
<u>Combustible y lubricante</u>				957.755,00
1 Plancha desig. <sup>da</sup>	h	0,05	16.780,00	239,00
2 Motor de arranque	h	0,10	11.188,00	1.118,80
3 Bomba Flygt	h	0,10	2.792,00	279,20
4				17.306,00
5				
<u>Amort. Interes y Rep. y Reparación</u>				
1 Plancha desig. <sup>da</sup>	h	0,05	66.000,00	3.300,00
2 Motor de arranque	h	0,10	231.000,00	23.100,00
3 Bomba Flygt	h	0,10	7.000,00	700,00
4				27.100,00
5				
<u>Materiales</u>				
concreto	t	0,35	948.650,00	342.528,00
arena	m <sup>3</sup>	0,50	112.500,00	56.250,00
canto rodado	m <sup>3</sup>	0,60	107.200,00	68.700,00
hierro alta resistencia	t	0,04	5584.400,00	370.968,00
malla p/e.c.	m <sup>2</sup>	2,00	92.100,00	184.200,00
alambre - electro	Kg.	3,70	9.200,00	35.880,00
				1.078.962,00
Costo				2.080.323,00
Adaptado 329,00 A-10"				Precio (1.5008, C) 3.288.571,00

H<sup>on</sup> A<sup>to</sup> para concentrador de barrasunidad m<sup>2</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
<u>Mano de Obra</u>				
Oficial esp.	h	10,00	30.357,00	303.570,00
Oficial	h	10,00	27.776,00	416.640,00
Ayudante	h	15,00	25.375,00	380.625,00
<u>Combustible y lubricante</u>				1.100.835,00
1. Planta despieg.	h	0,05	16.780,00	839,00
2. Moto hormig.	h	0,10	111.880,00	11.188,00
3				12.027,00
4				
5				
<u>Amort. Inters, Rep. y Repuestos</u>				
1. Planta despieg.	h	0,05	66.000,00	3.300,00
2. Moto hormig.	h	0,10	231.000,00	23.100,00
3				26.400,00
4				
5				
<u>Materiales</u>				
acero	kg	13,5	978.650,00	3.13.528,00
aluminio	kg	0,50	113.300,00	56.650,00
acero soldado	kg	0,65	109.200,00	68.976,00
hierro alto resist.	kg	0,55	5.581.100,00	3.10.708,00
aluminio 3/8"	kg	2,20	72.100,00	202.620,00
aluminio 1/2"	kg	3,70	9.200,00	35.840,00
				1.098.383,00
Costo				2.237.644,00
Adoptado 354,00 A=10"				3.507.247,00
Reco (1.5008, C)				

Relleno de H<sup>no</sup> S<sup>te</sup>

Materiales de Construcción

AP - 14

Unidad m<sup>3</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
<u>Mano de Obra</u>				
Oficial esp.	L	1,70	30 357,00	33 393,00
Oficial	h	4,00	27 776,00	111 104,00
Ayudante	h	8,00	25 375,00	203 000,00
				<u>347 497,00</u>
<u>Combustible y lubricante</u>				
1 Planta diesel	h	0,05	16 780,00	889,00
2 Moto herramienta	h	0,10	111 880,00	11 188,00
3				<u>12 077,00</u>
4				
5				
<u>Amort. Interes, Rep. y Reparación</u>				
1 Planta diesel	h	0,05	46 000,00	3 300,00
2 Moto herramienta	h	0,10	231 000,00	23 100,00
3				<u>26 400,00</u>
4				
5				
<u>Materiales</u>				
Concreto	L	0,25	998 650,00	224 663,00
arena	m <sup>3</sup>	0,51	113 300,00	63 448,00
caulín rodado	m <sup>3</sup>	0,65	109 200,00	70 980,00
caulín p/col.	m <sup>3</sup>	0,75	92 100,00	23 075,00
				<u>382 116,00</u>
			Costo	968 040,00
Adoptado 122,00 A x 10"			Reco (15008, C)	1 274 117,00

Costo piso de Cascofres

unidad m<sup>2</sup>

Designación		Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo total
Mano de obra					
Oficial		h	3.00	27 776,00	83 328,00
Ayudante		h	4.00	25 375,00	101 500,00
					184 828,00
Combustible y lubricantes					
1	Hormigón	h	0.33	3 920,00	1 294,00
2					1 294,00
3					
4					
5					
Amort. Interes y Rep. y Reparación					
1	Hormigón	h	0.33	5 625,00	1 873,00
2					1 873,00
3					
4					
5					
Materiales					
Cemento		t	0.05	978 650,00	48 932,00
cal		t	0.08	1 113 200,00	89 056,00
arena		m <sup>3</sup>	0.39	113 300,00	44 187,00
Cascofres de lab.		m <sup>2</sup>	0.78	248 500,00	193 830,00
					376 005,00
				Costo	564 000,00
Adoptado 89,00				Recibo (1,5008, C)	891 571,00
A x 10"					

Mantenimiento de edificios comunes:

unidad m<sup>2</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
<u>Mano de Obra</u>				
Oficial	h	65.0	27.746 ₡	1805.00 ₡
Ayudante	h	68.0	25.375 ₡	1725.50 ₡
				<u>3530.50 ₡</u>
<u>Combustible y lubricante</u>				
1				
2				
3				
4				
5				
<u>Amort. Interes, Rep. y Reparación</u>				
1				
2				
3				
4				
5				
<u>Materiales</u>				
Cemento	t	0.003	978.650 ₡	2.936 ₡
Grava	t	0.050	1.113.200 ₡	55.660 ₡
Asfalto	m <sup>2</sup>	0.240	113.300 ₡	127.192 ₡
Pedregos	1000	380.000	1.672.600 ₡	643.188 ₡
Hierro Alta Resist.	Kg	0.067	5.584.400 ₡	37.070 ₡
				<u>768.066 ₡</u>
			Costo	<u>1121.140 ₡</u>
Adoptado 177.00 A x 10"			Precio (1,5808 C)	1772.300 ₡

Mantenimiento de Ladillos Viejos - Puerto Tomate

Unidad m<sup>3</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo total
Mano de Obra				
Oficial	h	1020	27.776,00	283.315,20
Ayudante	h	810	25.385,00	205.558,20
				<u>488.873,40</u>

Combustible y Lubricante1  
2  
3  
4  
5Amort. Interc. Rep. y Reparación1  
2  
3  
4  
5Materiales

Cemento	t	978.650,00	27.402,00
Cal	t	1.113.200,00	44.528,00
arena	m <sup>3</sup>	113.300,00	27.192,00
ladillos	millas	1.692.600,00	643.188,00
hierro Armador.	Kg.	5.591.400	39.070,00

781.400,00

Costo

1.270.252,00

Adaptado de 200,90

Año 10"

Precio (1,5808, C)

2008.014,00

Registro Interior Camino a la Dal (Cuidadosos 15/6 mts) unidad m<sup>2</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
<u>Mano de Obra</u>				
Oficial	h	0.95	27 776,00	26 387,00
Ayudante	h	0.60	25 375,00	15 225,00
				<u>41 612,00</u>
<u>Combustible y lubricante</u>				
1				
2				
3				
4				
5				
<u>Amort. Interes, Rep. y Reparación</u>				
1				
2				
3				
4				
5				
<u>Materiales</u>				
Cemento.	t	0.002	978.650,00	1957,00
Cal	t	0.003	1 113 200,00	3 340,00
arena	m <sup>3</sup>	0.028	113 300,00	3 172,00
				<u>8 469,00</u>
			Costo	50 081,00
Adaptado 7,90 A-10"			Rec. p (1,5808, C)	39 168,00

Revolucion interior a 12 col con 2% otado inintercable

unidad m<sup>2</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
<u>Mano de Obra</u>				
Oficial	h	1,60	37 776,00	144 442,00
Ayudante	h	0,90	25 375,00	22 837,00
				<u>67 279,00</u>
<u>Combustible y lubricante</u>				
1				
2				
3				
4				
5				
<u>Amort. Interes, Rep. y Reparacion</u>				
1				
2				
3				
4				
5				
<u>Materiales</u>				
Cemento	t	0,006	978 650,00	5 872,00
Cal	t	0,003	1 113 200,00	3 339,00
arena	m <sup>3</sup>	0,028	1 13 300,00	3 172,00
hidro fugo	Kg	0,130	6 500,00	845,00
				<u>13 229,00</u>
			Costo	80 508,00
Adoptado 13,00 Anio <sup>u</sup>			Recio (1,5808, C)	127 248,00



Revoque Impermeable (tangres, etc) 152 y 151

unidades m<sup>2</sup> 20

Designación	unidades	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
<u>Mano de Obra</u>				
Oficial	h	2.50	27.776 <sup>00</sup>	69.440 <sup>00</sup>
Ayudante	h	1.30	25.315 <sup>00</sup>	32.987 <sup>00</sup>
				<u>102.427<sup>00</sup></u>
<u>Combustible y lubricante</u>				
1				
2				
3				
4				
5				
<u>Amort. Interes, Rep. y Reparación</u>				
1				
2				
3				
4				
5				
<u>Materiales</u>				
Cemento	t	0.013	978.650 <sup>00</sup>	12.722 <sup>00</sup>
arena	m <sup>3</sup>	0.028	113.300 <sup>00</sup>	3.172 <sup>00</sup>
hilo de alambre	Kg	0.680	6.500 <sup>00</sup>	4.420 <sup>00</sup>
				<u>20.314<sup>00</sup></u>
Costo				122.741 <sup>00</sup>
Recibo (1.5008. C)				194.028 <sup>00</sup>

Adoptado 20.00 A. 10"

Revoque exterior Simil Piedra C/Suaveo y agotado

unidades AP - 21  
m<sup>2</sup>

Designación	unidades	Cantidad	Costo unit.	Costo total
<u>Mano de Obra</u>				
Oficial	h	245	27776,00	68051,00
Ayudante	h	1,35	25375,00	34256,00
				102307,00
<u>Combustible y lubricante</u>				
1				
2				
3				
4				
5				
<u>Amort. Interes, Rep. y Repuestos</u>				
1				
2				
3				
4				
5				
<u>Materiales</u>				
Cemento.	t	0,009	978650,00	8808,00
cal	t	0,003	1113200,00	3340,00
arena	m <sup>3</sup>	0,028	113200,00	3172,00
mat. de rejunte	t	0,010	3540000,00	35400,00
hidrofujo	kg.	0,120	6500,00	845,00
				51565,00
			Costo	153872,00
Adoptado 24,30 Avo"			Precio (1,5808.C)	243240,00

Revestimiento de azulejos incluido grueso y ajado

unidad m<sup>2</sup>

Designación	unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo total
<u>Mano de obra</u>				
oficial	h	1.40	27.746 <sup>00</sup>	38.846 <sup>00</sup>
Ayudante	h	0.80	25.375 <sup>00</sup>	20.300 <sup>00</sup>
				59.146 <sup>00</sup>
<u>Combustible y lubricante</u>				
1				
2				
3				
4				
5				
<u>Amort. Interes, Rep. y Reparacion</u>				
1				
2				
3				
4				
5				
<u>Materiales</u>				
Azulejos	m <sup>2</sup>	1.05	61.700 <sup>00</sup>	64.785 <sup>00</sup>
Cemento	t	0.007	948.650 <sup>00</sup>	8.808 <sup>00</sup>
Cal	t	0.005	1113.200 <sup>00</sup>	6.679 <sup>00</sup>
Grasa	kg	2.041	113.300 <sup>00</sup>	4.645 <sup>00</sup>
				84.917 <sup>00</sup>
			Costo	144.103 <sup>00</sup>
Adoptado 23.20			Recio (1,508. C)	227.798 <sup>00</sup>
A-10"				

Piso de Mesetas para el área de construcción / Contrapiso unidad m<sup>2</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
Mano de Obra				
Oficial	h	1.00	27 776,00	27 776,00
Indulente	h	0.65	25 345,00	16 474,25
				<u>44 250,25</u>

### Combustible y lubricante

1

2

3

4

5

### Amort. Interes, Rep. y Reparación

1

2

3

4

5

### Materiales

Mosaico	m <sup>2</sup>	1.05	181 300,00	190 355,00
Cemento	t	0,005	978 650,00	4 893,25
cal	t	0,005	1 113 200,00	5 566,00
arena	m <sup>3</sup>	0,028	113 300,00	3 172,40
				<u>203 986,65</u>

Costo 218 266,00

Adoptado 37,5 A. 10"

Recibo (1,5008, C) 372 458,00

Piso de 12/25 s/contig. p. is

AP - 24  
Unidad m<sup>2</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
Mano de Obra				
Oficial	h	070	27 776,00	19 443,20
Ayudante	h	050	25 345,00	12 687,50
				<u>32 130,70</u>

Combustible y lubricante

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Amort. Interc. Rep. y Reparación

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Materiales

Lajas	m <sup>2</sup>	10%	140 500,00	140 310,00
Gravilla	t	0,002	978 650,00	1 957,30
M. l.	t	0,003	1 113 200,00	3 339,60
Gravilla	m <sup>3</sup>	0,028	113 200,00	3 172,00
				<u>148 779,90</u>

Adoptado 28,50 A-10"

Costo 180 909,90  
Precio (1,5808 C) 235 980,90

Parámetro de 11"

E = 0,15 m

Unidad m<sup>2</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
<u>Mano de Obra</u>				
Electricista	h	0,10	30.357,00	3.036,00
Albañil	h	0,50	27.776,00	13.888,00
Liquidante	h	1,00	25.345,00	25.345,00
<u>Combustible y lubricante</u>				42.299,00
1 Flauto diesel	h	0,05	16.780,00	839,00
2 Moto bomba	h	0,10	111.880,00	11.188,00
3				12.027,00
4				
5				
<u>Amort. Interc. Rep. y Reparación</u>				
1 Plano de obra	h	0,05	66.000,00	3.300,00
2 Moto bomba	h	0,10	231.000,00	23.100,00
3				26.400,00
4				
5				
<u>Materiales</u>				
Cemento	E	0,052	978.650,00	50.890,00
arena	m <sup>3</sup>	0,075	113.300,00	8.497,00
carbón activado	m <sup>3</sup>	0,095	109.200,00	10.374,00
hierro común	t	0,002	5.348.400,00	10.757,00
				80.518,00
			Costo	161.244,00
Adoptado 25,50			Recio (1.5008.C)	254.894,00

Alisado de cemento

s/cantecapico

unidad m<sup>2</sup>

Designación

unidad

Cantidad

Costo unit.

Costo total

Mazo de Ubra

Olivier

h

120

27.776,00

33.331,00

Ayudante

h

090

25.375,00

22.837,00

56.168,00

Combustible y lubricante

1

2

3

4

5

Amort. Interes y Rep. y Reparacion

1

2

3

4

5

Materiales

cemento

t

0,015

978.650,00

14.679,00

arena

m<sup>3</sup>

0,028

113.300,00

3.172,00

17.851,00

Costo

34.019,00

Adaptado 11,70

A-10"

Precio (1.5008, C)

117.010,00

Techo de Org/esp.

unidad m<sup>2</sup>

Designación

Unidad

Cantidad

Costo unit.

Costo Total

Mano de Obra

oficial

h

140

27.776,00

38.886,00

Ayudante

h

0,70

25.315,00

17.742,00

56.645,00

Combustible y lubricante

1

2

3

4

5

Amort. Inters. Rep. y Reparación

1

2

3

4

5

Materiales

Cemento

m<sup>2</sup>

1,00

56.000,00

56.000,00

Mortero

m<sup>2</sup>

1,00

72.700,00

72.700,00

Módulo

gl<sup>o</sup>

1,00

11.400,00

11.400,00

Chapa F.C.

m<sup>2</sup>

1,05

85.710,00

90.000,00

230.100,00

Costo

286.745,00

Adoptado 45,33

A.10"

Precio (1.5008.C)

453.286,00



Revestimiento / pintura epoxidica

unidad m<sup>2</sup>

Designación

unidad

Cantidad

Costo unit.

Costo Total

Mano de Obra

Oficial

h

0.033

27.726,00

926,22

Combustible y lubricante

1

2

3

4

5

Amort. Inters. y Rep. y Reparación

1

2

3

4

5

Materiales

Resina epoxidica

Kg

0,600

60.400,00

36.240,00

Costo

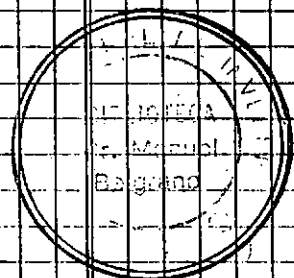
37.331,00

Adaptado 5.90

Año 11

Presupuesto (1.5008.1.C)

59.013,00



# Protección de taludes / Rip-Rap empastado c/H<sup>2</sup>O = 0.15 m. Unidad m<sup>2</sup>

Designación	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Costo Total
<u>Mano de Obra</u>				
Oficial	h	2.00	27.776,00	55.552,00
Ayudante	h	1.50	25.375,00	38.062,00
				<u>93.614,00</u>
<u>Combustible y lubricante</u>				
1 Cargadores Frontal	h	0.212	128.775,00	27.300,00
2				<u>27.300,00</u>
3				
4				
5				
<u>Amort. Interes y Rep. y Reparación</u>				
1 Cargadores Frontal	h	0.212	83.932,00	17.793,00
2				<u>17.793,00</u>
3				
4				
5				
<u>Materiales</u>				
hormigon	m <sup>3</sup>	0.15	56.000,-	84.000,00
piedra bocha	m <sup>3</sup>	0.10	18.000,-	18.000,00
				<u>102.000,00</u>
			Costo	240.707,00
Adaptado 38,00 A: 10"			Precio (1,5008, C)	380.509,00

PLANILLAS DE COMPUTOS METRICOS



orden no	Indicación de las obras	m <sup>2</sup>	Dimen. 2, 3, 4, 5	Unidad	Capitales	
					excavación	relleno
	Zona Cloración		6.00 x 35.00 x 1.50	m <sup>3</sup>		315.000
f.	Sector playa de secado					
	excavación playa 1 <sup>er</sup> etapa		48.50 x 52.00 x 2.00			
	" " 2 <sup>a</sup> etapa		$\frac{111.50 \times 113.50}{2} \times 1.00$	m <sup>3</sup>	4.839,375	
	Relleno " "		25.50 x 43.50 x 1.40	m <sup>3</sup>		1.552,950
e.	Sector caudales 2 <sup>a</sup> etapa					
	perfil 1 prog. 5	2.50 x 24.00	11.50 x 36.00	Sup. 1/2 Suma 2/2 per		
	perfil 2 prog. 26	3.50 x 24.00	13.50 x 27.60	151.05 21.00		
	perfil 3 prog. 81	4.50 x 44.50	13.50 x 14.00 + 2.60 x 16.50	240.12 55.00		
	perfil 4 prog. 136	5.50 x 27.00	14.50 x 39.00 + 3.35 x 9.00	328.51 55.00		
	perfil 5 prog. 157	5.00 x 60.00		329.50 23.00		
				m <sup>3</sup>	4.155,500	
h.	Sector sedimentación 2 <sup>a</sup> etapa		55.50 x 94.50 x 5.70	m <sup>3</sup>	27.212,700	
i.	Sector transformadores		52.60 x 42.40 x 2.00	m <sup>3</sup>	4.421,520	
					122,310,690	12,142,321

Maximizaciones totales de Eutroplomaform e f r r r r r

Excavación 122,310,690 m<sup>3</sup> = 91%

Relleno 12,142,321 m<sup>3</sup> = 9%

Volumen total = 134,453,011 m<sup>3</sup> = 100%

El perfil unitario p h u o s de s u e l o s se conforma r e

al 91% del precio de excavación y al 9% de relleno

El costo de relleno

Capítulo Obras de plantamiento, desplantamiento y vuelco

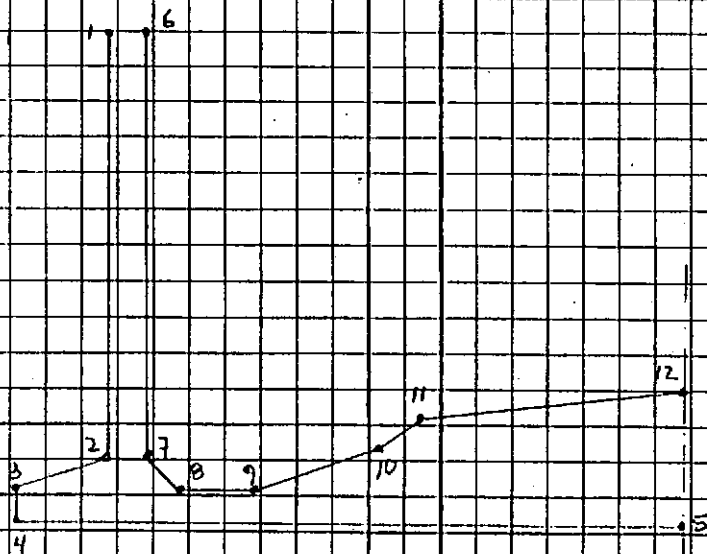
QM - 3

Rubro II A Obra básica edificación de Concreto Férreo

Ítem	Indicación de las obras m <sup>2</sup>	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
				particulares	Totales
1	excavación c/depresión normal C.T.N 772,75 C.Fund. 763,12	$\pi \times 9,3^2 \times 7,63$	m <sup>3</sup>	2.616,628	2.616,628
2	ejecución de bodega H <sup>o</sup> 5' 5" P <sup>o</sup> $\phi = 0,10$ m	$\pi \times 9,3^2 \times 0,10$	m <sup>3</sup>	27,172	27,172
3	Estructura de H <sup>o</sup> 5' 5" Alto lab. c/ta 774,70				

En las estructuras en el punto 1 el volumen generalizado  
resta de del volumen generalizado por la línea exterior el  
estructura por la línea interior

2 Vol. V<sub>o</sub>



Contorno exterior	punto	radio m	$\Delta h$ mm	Sub. lateral m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>
	1	7.80	978	479,306	1.869,293
	2	7.80	0.60	86,789	1.88,148
	3	9.30	0.50	29,217	1.55,848
	4	9.30	0.00	271,716	--
	5	0.00	5.110	867,028	2,143,299

Indicación de las obras m <sup>2</sup>	Dimensiones		Cantidades por m <sup>2</sup> totales
	Superficie	Volumen	
Contorno interior	punto radio Δh	Superficie m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>
	6 7.50 0.70	460,872	1,728,249
	7 7.50 0.60	38,386	97,773
	8 6.90 0.00	40,212	-
	9 5.90 -0.50	87,505	- 30,384
	10 2.70 -0.48	8,495	- 16,199
	11 2.50 -0.20	19,698	- 1,309
	12 0.00	655,168	1,784,150
	Suma		
V.Diferencia entre contornos		2143,299 - 1,784,150	m <sup>3</sup> 359,149
V.Del fondo radio medio 3,52		$2 \times \pi \times 3,52 \times 2,011 \times 0,30$	m <sup>3</sup> 9,024
C) columna angular interior		$(2 \pi \times 4,45 \times 5,70 - 4,35 \times 2,40 \times 0,30)$	m <sup>3</sup> 46,829
Columnas fondo y en punta		$\frac{\pi}{3} \times \frac{1,10^2}{2} \times 2,10$ $+ 2 \times \frac{1,80 + 2,10}{2} \times 2,70 \times 0,30$	m <sup>3</sup> 36,487
e paredes límite C. de bombas		$2 \times 2,70 \times 6,00 \times 0,30$	m <sup>3</sup> 9,720
f) tabique central		$11,30 \times 5,10 \times 0,30$	m <sup>3</sup> 17,289
g) techo comedor interior		$\pi \times 4,8^2 \times 0,20$	m <sup>3</sup> 14,476
h) techo sala de recepción		$\pi \times 7,8^2 \times 0,25$	m <sup>3</sup> 47,786
i) viga angular		$2 \pi \times 4,45 \times 0,45 \times 0,30$	m <sup>3</sup> 3,946
j) columna		6 $0,30 \times 0,30 \times 3,45$	
		2 $0,20 \times 0,35 \times 2,45$	m <sup>3</sup> 5,072
k) escalera		$3,25 \times 1,00 \times 0,24 + 1,00 \times 1,00 \times 0,12$	m <sup>3</sup> 0,997
			550,771

orden no.	Intitulación de las obras	m <sup>2</sup>	Dimensiones	unidad	Cantidades	
					partidas	totales
5	relleno y compactación					
	rad. medio $\frac{7,80+9,80}{2}$	8,55				
	h. media = 10,08		$277 \times 8,55 \times 1,50 \times 10,08 \times 1,25$	m <sup>3</sup>	1.015,321	1.015,330
	incidencia desmenuz. 25%					



orden no	Indicación de las obras m <sup>2</sup>	Dimensiones	m <sup>3</sup>	Cantidades	
				partes	totales
1	excavación y relleno				
	campanas de salida	$2,20 \times (6,00 \times 2,75 + 3,80 \times 1,15)$	m <sup>3</sup>	45,914	
	Muro de confusión	$2,50 \times 13,80 \times 1,15$	m <sup>3</sup>	37,675	
	Cubo cubierto	$30,00 \times 1,20 \times 2,70$			
	caños salida	$(17,00 + 24,00) \times 1,60 \times 2,50$	m <sup>3</sup>	261,200	346,789
	relleno C. Med. T. 776	$(4 \times 1,60 + 1280 \times 2,75 + 7,60 \times 1,15) \times 0,60$			
	Vol. muro y losa de	$\frac{6,5 + 11,650}{2} \times 4,00 \times 21,50$			
	- Vol. de concreto del pte. de	$- 6 \times [3 \times (17,60 + 140 + 1,20) \times 4,40 \times 1,40]$			
	- Vol. de concreto de	$- 0,60 \times 1,70 \times 20,20$	m <sup>3</sup>	942,640	942,640

Resumen

Vol.	excavación	346,789	26,9%
Vol.	relleno	942,640	73,1%
Vol.	total	1289,429	100,0%

El 26% del relleno debe ser ejecutado después de construir las campanas de salida y caños hasta la cota de fundación de las estructuras que se apoyan en dicho relleno.

El precio del Ibm será un 26,9% de excavación y un 73,1% de relleno.

2 Bompina H=51'2" e=0,10

$$[300 \times (17,60 + 1,40 + 1,0) +$$

$$+ 1,40 \times 1,40] \times 0,10$$

$$m^3 \quad 6,575$$

orden no	Indicación de las obras	A <sup>2</sup>	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
					parciales	totales
3	Estructura de H <sup>on</sup> A <sup>do</sup>					
a)	Cámara de desarenado		17,60 x 3,00 x 0,20	m <sup>3</sup>	10,560	
	paredes laterales	2	$17,60 \times (2,40 \times 0,20 + \frac{0,3}{2} + 0,45 \times 0,10)$	m <sup>3</sup>	20,061	
	• central		$17,60 \times (1,80 \times 0,20 + 0,35 \times 0,15 + 2 \times 0,45 \times 0,20)$	m <sup>3</sup>	9,676	
	vulcano de H <sup>on</sup> fte	4	$17,60 \times \frac{9,20 + 1,30}{2} \times 0,05 - \frac{0,3^2}{4}$	m <sup>3</sup>	23,760	
b)	canal de riego		20,20 x 0,70 x 0,20			
	paredes laterales		$20,20 \times 1,10 \times 0,20 + 2,40 \times 0,45 \times 0,10$			
	losetas y pared final		$12 \times 0,50 \times 0,50 \times 0,05 + 0,50 \times 1,10 \times 0,20$			
	relleno H.S. fund. canal		$20,20 \times (0,75 \times 0,50 - \pi \times \frac{0,25^2}{2})$	m <sup>3</sup>	8,182	
c)	Cámara de entrada		1,45 x 3,40 x 0,45			
	paredes laterales	2	$1,45 (5,25 \times 0,20 + 0,45 \times 0,10 + 1,05 \times 0,20)$	m <sup>3</sup>	11,204	
			$+ 2,60 \times (0,25 \times 0,05 + 3,45 \times 0,20)$			
d)	Cámara de salida		1,40 x (3,20 + 4,40) x 0,40	m <sup>3</sup>	4,256	
	paredes		$6,00 \times (2 \times 4,40 + 3 \times 1,00 \times 0,20)$			
			$(3,80 \times (3,00 + 2 \times 1,00) + 1,60 \times 2,60) \times 0,20$			
			$9,45 \times (3 \times 1,20 + 1,10) \times 0,10$	m <sup>3</sup>	19,015	
	Muro de contención					
	Sección 5,875 m <sup>2</sup>		$5,875 \times 13,80 - \frac{4,50 \times 2,20}{2} \times 0,55$			
	anillo de anclaje		$- 7,60 \times 0,20 \times \frac{0,5 + 0,95}{2} \times 0,50 \times 0,3 \times 1,95$	m <sup>3</sup>	16,541	
	Alurte		$(1,20 \times 0,00 + 3,40 \times \frac{4,00 + 3,00}{2}) \times 0,20$	m <sup>3</sup>	5,130	
	Tolva de arena		2,00 x 1,50 x 0,20			
	paredes		$2,00 (2,10 + 1,50) \times 0,20$	m <sup>3</sup>	2,040	

Indicación de las obras	Año	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
				por metros	totales
<u>Canal 1/2 de desagüe</u>					
a) Volumen		$0,50 \times (2,40 + 2 \times x) \times 0,20$			
b) Perímetro		$1,70 \times (2,70 + 2 \times 1,0) \times 0,20$	m <sup>2</sup>	1,400	
<u>Repleno H<sup>ca</sup> S<sup>te</sup></u>					
		$\frac{1,50 \times 0,85}{2} \times 1,90 +$			
		$\frac{1,50 + 0,75}{2} \times 1,50 \times 0,60 +$			
		$\frac{0,55 + 0,10}{2} \times 2,00 \times 1,50$	m <sup>3</sup>	5,682	
<u>Escaleras</u>					
		$\frac{0,18 \times 0,28}{2} + 0,34 \times 0,12 = 0,066$			
		$(30 + 0,5 \times 20) \times 0,066$	m <sup>3</sup>	2,640	
<u>Muro contención Tolmaceras</u>					
a) Muro de apoyo		$1,30 \times (2,20 + 1,50) \times 0,20 +$			
b) muros		$\frac{(2,75 + 2,20) \times 4,70}{2} + \frac{4,70 \times 0,90}{2} \times 2,50 \times 0,3$	m <sup>3</sup>	7,514	20 ± 667
<u>Recubrimiento especial para muros internos</u>					
a) Canales de desagüe	2	$17,60 (1,30 + 2 \times 1,15 + 0,30 + 0,30 + 0,21 + 0,45)$	m <sup>2</sup>	206,272	
Canal nuevo		$17,60 (1,10 + 0,50 + 1,14 + 2 \times 1,10)$	m <sup>2</sup>	86,944	
Canal de entrada		$1,00 \times 2,50 + 2 \times (2,60 + 1,10) \times 0,45$			
		$- 2 \times \left( 1,20 \times 0,30 + \frac{0,30 + 1,20}{2} \times 1,00 \times 0,30 \right)$	m <sup>2</sup>	30,560	
Tolva de arena		$4 \times 0,30 \times 1,50 + \frac{0,30 + 1,50}{2} \times (1,15 + 1,20)$			
		$+ 2 \times \frac{0,70 + 1,50}{2} \times 1,20$	m <sup>2</sup>	10,095	
Canal de drenaje		$(1,00 + 0,50 + 0,50) \times 1,85 + 2 \times 0,30 \times 1,00$	m <sup>2</sup>	4,300	

9  
40

Indicación de las obras	A <sup>2</sup>	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
				parciales	totales
Camisa de salida		$1.00 \times (2.40 + 2.60 + 1.20)$			
Paredes	2	$[(2.60 + 1.00) \times (3.80 + 6.00)]$			
	2	$(1.20 + 1.00) \times 4.30$	m <sup>2</sup>	98.08	436.251
Vereda de lajas		58.42	m <sup>2</sup>		
Pintura exterior		165.86	m <sup>2</sup>		

Indicación de los alcances	A <sup>o</sup>	Dimensiones	Unidades	Cantidades	
				particulares	Totales
1 Excavaciones:					
Canal de contacto		4,95 x 16,60 x 26,85	m <sup>3</sup>	3091,684	
Canal de inundación		2,52 x 3,64 x 18,95	m <sup>3</sup>	194,518	
Canal de		1,10 x 0,60 x 5,10 + 1,00 x 5,70	m <sup>3</sup>	16,434	
Fotano de Clavos		2,50 x 7,70 x 12,50	m <sup>3</sup>	240,625	
Canal de distribución		0,90 x 2,40 x 7,70	m <sup>3</sup>	18,018	
talud lado colli		1,00 x 3,00 x 25,00	m <sup>3</sup>	75,000	3642,279
2 Banqueta 1 <sup>er</sup> G <sup>o</sup> = 0,15		(15,50 x 25,15 + 2,44 x 17,75 + 6,5 x 11,30) x 0,15	m <sup>2</sup>	121,220	121,220
3 Estructura de H <sup>o</sup> 1 <sup>er</sup> G <sup>o</sup>					
Canales de co. l. losa/paredes		15,50 x 25,15 x 0,30	m <sup>3</sup>	119,272	
paredes x <sup>2</sup>	2	25,55 x 6,10 x 0,25	m <sup>3</sup>	41,427	
	2	15,00 x 6,10 x 0,30	m <sup>3</sup>	54,900	
chiceras	17	13,75 x 4,70 x 0,15	m <sup>3</sup>	144,794	
pared Nost. salite		1,25 x 3,30 x 0,25		1,650	
Canal de entada boca de fondo		2,44 x 12,20 x 0,30	m <sup>3</sup>	8,930	
paredes		(1,20 + 7,94 + 4,00) x 2,45 x 0,20, 1,85	m <sup>3</sup>	15,661	
H <sup>o</sup> derellena		(15,00 x 25,15 - 17 x 13,75 x 0,15) x 0,25	m <sup>3</sup>	85,172	
Canaleta Parshall					
losa de fondo		$\frac{2,44 + 1,70}{2} \times (1,19 + 0,20)$			
		+ 1,70 x 0,61 + $\frac{1,54 + 2,44}{2} \times 0,11$			
		+ 2,44 x 2,22	m <sup>2</sup>	3,216	
paredes		1,80 x (2,44 + 1,85) x 0,25	m <sup>3</sup>	1,935	

orden  
40

Indicación de los alcos	Ar	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
				particulares	Totales
paredes		$0.61 \left( \frac{2.45+2.08}{2} + \frac{1.85+2.08}{2} \right) \times 0.25$			
		$\left[ (0.91+2.20) \times (2.68+2.20) \right] \times 0.25$	m <sup>3</sup>	4.392	
<u>cunetas de relleno</u>		$\frac{0.25 \times 0.61}{2} \times 1.20 + \frac{2.20 \times 1.524}{2} \times 0.16$			
		$\frac{1.20+1.524}{2} \times 0.16 \times 0.91$	m <sup>3</sup>	0.550	
<u>Cámara de ventilación</u>		$[1.05 \times 0.80 + (1.05+2 \times 0.55) \times 1.85] \times 0.25$	m <sup>3</sup>	1.246	
<u>Sabán Chlorox</u>					
losa de fondo		$6.50 \times 11.30 \times 0.25$	m <sup>3</sup>	25.701	
Tabiquera		$(2 \times 13.80 + 5.90) \times 2.00 + 5.90 \times 2.60 \times 0.20$	m <sup>3</sup>	33.744	
vigas de fund.		$0.55 \times 0.30 \left( \frac{6.50+2 \times 2.20}{2} \right)$			
columnas		$8 \times \frac{0.50}{2} \times 2.20 + 2 \times 0.30 \times 2.40$			
bases y tramos columnas		$2 \times 0.50 \times 1.00 + 2 \times \frac{1.50}{2} \times 0.25$	m <sup>3</sup>	4.901	
Vigas - dintel		$0.30 \left( 0.70 \times 6.50 + 3 \times 0.50 \times 6.50 \right)$			
		$+ 2 \times 0.50 \times 8.55 + 2 \times 0.50 \times 4.20$	m <sup>3</sup>	7.995	
losa techo y cuneta		$8.50 \times (6.00 + 10.40) \times 0.12$	m <sup>3</sup>	16.728	
	2	$0.50 \times (8.50 + 10.40) \times 0.15$	m <sup>3</sup>	2.988	
estabilizante		$(12 \times 2.00 + 7 \times 1.00) \times 0.066$	m <sup>3</sup>	2.046	633.756
<u>Resumen</u>					
		H <sup>vol</sup> total	633.756	m <sup>3</sup>	
		H <sup>vol</sup> rellenos	85.722	m <sup>3</sup>	≡ total I tem. 4
		H <sup>vol</sup> A <sup>do</sup>	548.032	m <sup>3</sup>	≡ total I tem. 3

## 6 Recubrimientos especiales

recubrimientos interiores

Cámara de contacto fondo

$$15.00 \times 29.05 - 17 \times 17.35 \times 0.15$$

$$m^2 \quad 340.688$$

paredes 2 | $(25.05 + 15.00) \times 6.40$ | m<sup>2</sup> | 488.610 |  |

Línea	Indicación de las obras	M <sup>2</sup>	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
					particulares	Totales
	Chicana	34	13.75 x 4.70	m <sup>2</sup>	2197.250	
	pared Vert. Salida	2	1.25 x 3.20	m <sup>2</sup>	8.250	
	Canal entrada - losa de		12.20 x 2.44	m <sup>2</sup>	29.768	
	paredes		$(12.00 + 1.94 + 4.00) \times 2.45 + 8.20 \times 1.85$	m <sup>2</sup>	59.123	
	Canal Parshall - losa de fondo		$\frac{1.94 + 1.20}{2} \times 1.774 + 1.20 \times 0.6$			
			$+ \frac{1.20 + 1.524}{2} \times 0.914 + 1.524 \times 2.20$	m <sup>2</sup>	8.146	
	paredes		$1.80 \times (2.45 + 1.85) +$			
			$0.61 \left( \frac{2.45 + 2.68}{2} + \frac{1.85 + 2.08}{2} \right)$			
			$(0.91 + 2.20) \times (2.48 + 2.20)$	m <sup>2</sup>	17.568	
	canal de venturi		$0.60^2 + 4 \times 0.60 \times 2.20$	m <sup>2</sup>	5.640	3155.043
7	relleno y compactación					
	Canal de concreto	2	$(16.00 + 26.00) \times 5.00 \times 0.60$	m <sup>2</sup>	252.000	
	Canal entrada	2	$(15.00 + 18.00) \times 1.50 \times 0.60$		46.800	
	Canal de salida	2	$(6.50 + 12.00) \times 2.00 \times 0.60$		44.400	343.200
8	Mambosera ladrillos listos					
		4	$\frac{1.10 + 0.10}{2} \times 4.20 \times 0.30$			
		2	$4.20 \times (3.10 + \frac{1.20 + 0.20}{2}) \times 0.30$			
			$6.00 \times 3.20 \times 0.30 + 6.00 \times 1.80 \times 0.10$		21.68	21.68
10	Contapisos y Alisados		$5.90 \times (11.00 + 3.10)$		77.290	77.290
11	Revoque grueso		$\frac{21.68}{0.30} + (2 - 0.3) \times 6.00 \times 4.80$		121.020	121.020
12	Piso Gres Cerámico 0.10 x 0.30		$5.90 \times (10.00 + 3.10)$		77.290	77.290
14	Techoado 3/loss de H=27		15.90 x 8.50		135.150	135.150

orden no	Indicación de los alcos	Ar	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
					partiales	Totales
15	Revoques finos, Azulejo y Cielos rasos		$121,02 + 2 \times 4,40 \times 5,90$ $+ 4 \times (0,28 + 0,18) \times 1,00 + 1,30 \times 1,00$		177,460	177,460
16	Carpintería linc. baranda		$2 \times 1,00 \times 2,60 + 2 \times 1,40 \times 1,00$ $+ 2 \times 2,70 \times 0,70 + 0,90 \times 2,50$ $+ 2,00 \times 1,70 + 3,30 \times 1,00$		20,730	20,730



IV Capítulo III Obras de Infraestructura Biológica

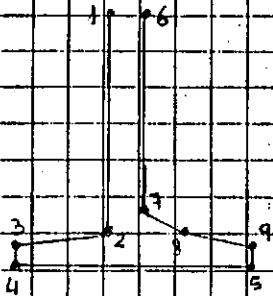
Recurso III A.1 Camara pastidera, canales y reactores.

CM - 14

Código	Indicación de los obras	Ap	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
					partes	Totales
1	Excavación de 1/2 m <sup>2</sup> de 1/2 m <sup>2</sup>					
a	Excavación Reactores		Dados la dimensiones de los de reactores se considera que la mínima se realiza en iguales condiciones y con el mismo equipo que la excavación general del terreno Item I A-4 con una incidencia del 10% del volumen calculado para estructura por perfilado y el porcentaje de los cuernos.			
	Exc. Reactores		$(2 \times \pi \times 14,975^2 + 109,9 \times 57,40)$ $\times 2,25$	m <sup>3</sup>	17,363,854	17,363,854
X	Reforma reactores (const.)	2	$(2 \times \pi \times 14,45 + 109,90) \times 1,10 \times 2,00$	m <sup>3</sup>	883,440	883,440
b	Camara Pastidera y canales					
	C. Past. Camara de ent.		$9,20 \times 6,20 \times 3,75 + 280 \text{ m}^2 \times 0,05$		27,7900	
	Canal interconexión		$1,55,00 \times 2,40 \times 1,40$		2,11,200	439,100
	Reforma const. cámara				141,221	141,221
2	Reforma 1/2 m <sup>2</sup> de 1/2 m <sup>2</sup> de 1/2 m <sup>2</sup>					
	reactores		$(2 \times \pi \times 14,975^2 + 109,90 \times 57,40)$ $\times 0,10$	m <sup>3</sup>	741,727	
	Canal. Pastidera		$[8,05 \times 7,95 - \frac{(\pi \times 1,00^2)}{4}]$ $+ 4,70 \times 1,00 + \frac{1,00^2}{2} + 0,80 \times 1,00$ $+ \frac{2,5^2}{2} - \pi \times \frac{2,5^2}{4}] \times 0,10$	m <sup>3</sup>	5,900	
	Zona 4 y 3 Canal		$(25,30 \times 5,65 + 780 \times 1,45) \times 0,10$	m <sup>3</sup>	18,655	

orden no	Indicación de las obras	Alt.	Dimensiones	Folios	Cantidades	
					porales	totales
	Zona Salida de Bombas		$\left[ \frac{\pi \times 6,5^2}{2} - \left( \frac{1,20 + 2,40}{2} \times 3,60 \right) + 0,67 \times 3,80 \times 0,20 + \frac{\pi \times 2,40^2}{2} - \frac{0,31 \times 2,70}{2} + \frac{0,5 \times 2,40}{2} \right] \times 0,10$	m <sup>3</sup>	5,676	
	Zona Canales Simples		$(9,00 + 2,60) \times 2,05 + 9,00 \times 1,40 \times 0,10$	m <sup>3</sup>	3,638	805,596

### 3. Estructuras H<sup>da</sup> A<sup>do</sup> Reactores

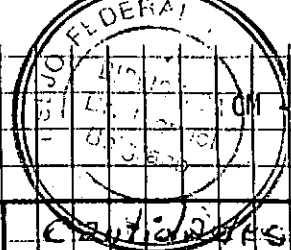


Canalero exterior

Punto	Radio m	Alt. m	Sup. lateral m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>
1	13,875	3,60	313,845	2,177,300
2	13,875	0,10	10,010	65,402
3	14,975	0,20	18,818	140,901
4	14,975	0,00	243,978	—
5	11,975	—	—	—
				2,563,403

Canalero interior

Punto	Radio m	Alt. m	Sup. lateral m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>
6	13,575	3,30	281,471	1,910,484
7	13,575	0,30	35,787	169,870
8	12,275	0,10	103,477	50,118
9	11,975	0,20	15,048	70,101
5	11,975	—	—	—
				2,220,543



Indicación de los alcances	A <sup>o</sup>	Dimensiones	Espes	CANTIDADES	
				partes	totales
Diferencia entre contornos externo e interno					
V <sub>o</sub> = 163,130 m <sup>2</sup> e. al: m.c. de los muros curvos de 1 Perim.					
Perfiles, ductos de drenaje	2	2 x 163,036	m <sup>3</sup>	326,072	
" seccas exteriores	2	$109,90 \times (3,60 \times 0,30 + \frac{9,90 + 8,00}{2} \times 0,10 + 3,90 \times 0,20 + \frac{0,78^2}{2})$	m <sup>3</sup>	418,719	
" secca central	2	$109,90 \times (3,60 \times 0,30 + \frac{9,90 + 3,50}{2} \times 0,10 + 3,50 \times 0,20 + \frac{0,30^2}{2})$	m <sup>3</sup>	229,691	
Chicleros (long muros = 41,90m)	2	$41,90 (3,70 \times 0,30 + 0,40^2)$	m <sup>3</sup>	106,426	
(long bases = 11,90m)	2	$41,90 \times 2,10 \times 0,20$	m <sup>3</sup>	40,236	
columnas 4 seccas	4	$9 \times 3,70 \times 0,30 \times 0,40$			
placas pre-moldadas	4	$10 \times (3,70 - 0,40) \times 0,10 \times 3,30$			
bases columnas	4	$9 \times (1,60 + 2,1) \times 0,20$			
refuerzo bases	4	$10 \times 3,00 \times \frac{0,30 + 1,10}{2} \times 0,40$			
agrandamiento extremos	4	$(\frac{\pi \times 0,11^2}{2} + 0,25 \times 2,10) \times 3,30$	m <sup>3</sup>	120,791	
Refuerzo base Zono aceleradores	8	$10,925 \times 3,50 \times 0,20$	m <sup>3</sup>	61,180	
placas aceleradores	8	$[3,00 \times (3,00 \times 0,30 + \pi \times 0,11^2) + 3,00 \times 0,40 + 2\pi \times 0,23 \times \frac{0,11^2}{2} + 2 \times \frac{0,45 + 0,60}{2} \times 0,15 \times 3,00]$	m <sup>3</sup>	32,042	
Acoplos buentes aceleradores	8	$3,00 \times 1,40 \times 0,15$			
Quentes aceleradores	8	$13,57 + 2 \times (1,70 \times 0,20 + 0,60 \times 0,15)$			
" " extremos	4	$1,00 \times (2 \times 0,30 \times 0,20 + 2,80 \times 0,15)$			
acoplos buentes aceleradores	16	$\frac{0,40 + 0,15}{2} \times 0,15 \times 3,00$	m <sup>3</sup>	61,557	

orden no.	Utilización de las obras	Ar	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
					particulares	totales
	canal de entrada	2	$(11,35 \times 0,10 + 1,20 \times 2,70) \times 2,25$ $+ [(11,35 + 1,65 + 8,35) \times 0,80 + (2,25$ $+ 2,00) \times 1,80 + \frac{2,30 \times 0,40}{2} \times 0,20]$	m <sup>3</sup>	15,925	
	pantalla reflector circular	2	$2 \times \pi \times 4,00 \times (3,10 \times 0,10 + 0,40)$	m <sup>3</sup>	41,343	
	Vereda o de salida 1.50 de fondo + Tabiques cristadores		$[(2 \times 5,40 \times 1,40 + \frac{3,80 \times 5,05}{2}$ $+ 1,90 \times (7 \times 1,50 + 3,80 + 2 \times 1,30)) \times 0,2$ $- 2 \times 5,00 \times 1,50 \times 0,30]$	m <sup>3</sup>	4,015	1457,996

4 H<sup>on</sup> A<sup>do</sup> para fondo de  
reactores en zona sin flexión  
 $e = 0,1144$

Superficie total	$2(\pi \times 11,975^2 + 2 \times 11,975 \times 10,90) = 6,165,223 \text{ m}^2$
Sup. Sello cilíndrico	$- 2 \times 47,90 \times 2,10 = 201,18$
Sup. base columnas	$- 36 \times 1,60 \times 2,10 = 120,96$
Sup. Ref. B. Aterrazajes	$- 8 \times 10,925 \times 3,50 = 332,12$
	654,260
Sup. fondo	5510,943

Volumen H<sup>on</sup> A<sup>do</sup> zoneada

$$5.510,943 \times 0,11 \text{ m}^3 \quad 606,206 \quad 606,206$$

6	relleno " " " " " " " " " "	$55,00 \times (2,40 \times 1,60 - 2 \times \pi \times 0,45^2)$	m <sup>3</sup>	141,221	141,221
---	-----------------------------	--	----------------	---------	---------

3 H<sup>on</sup> A<sup>do</sup> p/ Canal, Port y Camión

Can. Part A: losas de fondo

$$[2,05 \times 7,95 - (\frac{\pi \times 1,2^2}{4} + 4,70 \times 1,00$$
  
 $+ \frac{1,20^2}{2} + 0,80 \times 1,20 + \frac{2,25^2}{2}$   
 $- \pi \times \frac{2,25^2}{4}] \times 0,25$

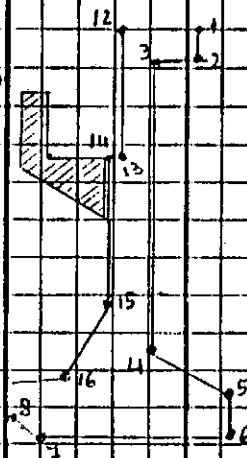
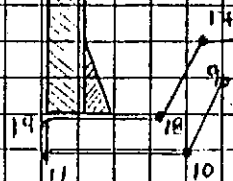
$$\text{m}^3 \quad 14,567$$

Indicación de las obras	A <sup>o</sup>	Dimensiones	Unidades	Cantidades	
				particulares	totales
Tabiquería interiores		$\left[ \left( \frac{5.55 + \pi \times 2.5}{2} + 2.45 + 2 \times 1.90 \right) + \frac{\pi \times 1.00}{2} \right] \times 5.35 + 2 \times 4.60 \times 4.15$ $+ (3.00 + 0.80 + 1.20 \times 1.41 + 1.00) \times 1.15 + 1.45 \times 0.45 \times 0.20$	m <sup>3</sup>	28,565	
interiores		$\left[ \left( 3.20 + 1.40 + 1.75 + \frac{\pi \times 0.55}{2} + 0.55 \right) + 1.40 + 0.80 \right] \times 1.75 + (2.50 + \frac{\pi \times 1.80}{2} + 1.65 \times 1.51) \times 0.45 \times 0.20$	m <sup>3</sup>	4,176	
H <sup>o</sup> de cimiento		$\left( 8.05 \times 2.25 + 1.65 \times 1.5 - \frac{\pi \times 1.20}{4} + \frac{2.25 \times 0.75}{2} - \frac{\pi \times 0.75}{4} \right) \times 3.60$ $+ (4.15 \times 1.65 + \frac{1.00}{2}) \times 0.45$	m <sup>3</sup>	93,285	
Canchales seco. 4 canchales 25,30 m		25.30 (5.55 + 5.30) × 0.20	m <sup>3</sup>	55,407	
seco 3 canchales 9,80 m		9.80 (4.45 + 4.20) × 0.20	m <sup>3</sup>	17,032	
Relleño simple.		$(25.30 + 9.80) \times 1.45 \times 0.48$ $+ 9 \times (2.05 + 1.16) + 9 \times (1.4 + 2.12) + 26 \times (2.05 + 2.12) \times 0.20$	m <sup>3</sup>	27,800	
Zona salida B. de barrido					
(2xVol. Barridos) losos A/o. d.		2 × 5,676 + 7,00 × 2,60 × 0,1	m <sup>3</sup>	13,172	
Tabiquería		$\left[ (6.20 + 2 \times 5.80 + 3.80 + 1.20) + \pi \times 4.5 - 3.80 \right] \times 0.50$ $+ (8.00 + 5.00 + 0.50 + 3.00) \times 0.60$ $+ (2 \times 2.50 + 0.70) \times 1.00 \times 0.20$	m <sup>3</sup>	7,589	299,531
Escala y puente		40 × 0.066 + 15 × 1.00 × 0.10	m <sup>3</sup>	4,140	
Resumen					
H <sup>o</sup> tot. 299,531		$\left\{ \begin{array}{l} H^{\text{o}} \text{ Estructura: } 178,446 \text{ m}^3 \\ H^{\text{o}} \text{ Relleño: } 121,085 \text{ m}^3 \end{array} \right.$	m <sup>3</sup>	59,5%	
				40,5%	

orden	Descripción de las obras	A <sup>2</sup>	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
					particulares	Totales
8	Relevo y Comp. n° cañal de paf		$25.00 \times 0.60 \times 3.40 \times 0.00 \times \frac{1.25}{2}$		94,250	94,200
9	Requisito de canal		$(36.00 \times 1.00 + 3.00 \times 27.00) \times 1.20$	m <sup>3</sup>	140,400	140,400
9	Requisito de resina epoxídica					
	Requisito de					
	(canal) m. l. c. p. paredes curvas	2	$\times$ suma de (6-7) + (7-8) + (8-9)	m <sup>2</sup>	841,310	
	" recto	2	$109.90 \times (3.30 + 0.423 + 1.304)$	m <sup>2</sup>	1,104,925	
	murdo lineas y refuerzo de 24	4	$(3.30 + 1.41 \times 0.40) \times (41.90$			
			$+ 2 \times 30.00 + 2 \times 2.10 + \pi \times 0.40)$	m <sup>2</sup>	824,242	
	fondo sin curvas, menos refuerzo		$6.165,223 - 2[(2 \times 0.40 + 1.3)$			
	apoyo de clavos y punt. de		$\times (41.90 + 60.00) + 2 \times 1.35 \times 2.10$			
			$+ \pi \times 0.80 + 2\pi \times 1.00 \times 0.90]$	m <sup>2</sup>	5,846,513	
	pilares aserrados	8	$(3.226 \times 6.144 + 0.30 \times 3.00)$	m <sup>2</sup>	186,358	
	apoyo puentes	16	$(2.00 + 0.15) \times 1.40$	m <sup>2</sup>	30,560	
	apoyos en paredes l. t	16	$(0.15 + 0.45 + 0.21 - 0.60) \times 3.00$	m <sup>2</sup>	10,152	
	puentes aserrados	8	$2 \times 1.85 \times 13.57 + 2 \times 3.50 \times 1.40$	m <sup>2</sup>	415,790	
	canal entrada	4	$12.55 \times 2.05 + 21.30 \times 0.80 + \frac{5.50 \times 0.7}{2}$	m <sup>2</sup>	174,290	
	pantalla deflectora	4	$2 \times \pi \times 7.00 (2.70 + 1.41 \times 0.10 + 0.05)$	m <sup>2</sup>	583,029	
	Vericleno de Salida		$\frac{3.431}{0.7} + 1.90 \times 10.10$	m <sup>2</sup>	35,015	
	Camara partidora - C. entrada	2	$(1.50 \times 4.62 + \frac{4.50 + 1.00}{2} \times 3.80)$	m <sup>2</sup>	38,835	
	Cam. lateral		$\frac{4.957 + 2 \times 4.486 + 0.757}{0.25}$	m <sup>2</sup>	87,170	
	Canal zona 2 y 4		$25.30 \times 12.17 + 9.80 \times 9.05$	m <sup>2</sup>	400,511	
	Zona 2 y 6		$9.00 \times (2.83 + 3.12) + 26.00 \times 3.77$	m <sup>2</sup>	128,930	
	Zona Salida B. Ramas		$56.76 + 8.60 + 12.40 + (23.20$			
			$+ 21.00) \times 0.6 + 43.62 \times 0.50$			
			$+ 8.20 \times 1.06$	m <sup>2</sup>	62,610	10,810,310

Orden	Indicación de las obras	Año	Dimensiones	Repeticiones	Cantidades	
					partidas	Totales

1 Excavación 50% Hacia Item IA4 y 50% interior a estructura.  
Sedimentadores



Contorno exterior

Punto	Radio m	Alt. m	Sup. Total m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>
1	19.80	9.15	18.661	184.744
2	19.80	0.00	30.905	—
3	19.55	3.85	412.920	4.622.390
4	19.55	0.30	98.079	333.210
5	20.25	0.30	38.170	336.475
6	20.25	0.00	353.419	—
7	17.25	-0.10	73.247	-118.244
8	17.10	1.40	878.650	522.059
9	2.35	1.60	26.891	32.013
10	2.35	0.00	16.208	—
11	0.60			
			1977.570	5750.677

orden 4o	Indicación de los aleros		Alt. m	Dim. en m. en m.		Total m <sup>3</sup>	Cantidades	
				por m <sup>2</sup>	totales			
	Punto	Radio m	Alt. m	Sup. lateral	Volumen			
Interior	12	19,30	1,52	184,323	1.778,722			
	13	19,30	1,00	6,055	—			
	14	19,25	1,38	166,913	1.606,536			
	15	19,25	1,20	159,744	1.366,403			
	16	18,65	1,60	1.076,790	3.253,354			
	17	2,60	1,50	23,410	27,206			
	18	2,20	1,00	14,074	—			
	19	0,60	0,30	3,770	1,121			
	21	0,60						
					5.425,411			
Exterior								

Diferencia entre de m<sup>3</sup> nos  $V_0 = 529,285 \text{ m}^3$

El volumen de excavación se obtiene de sumar los cilindros

o troncos de conos 5-6; 7-8; 8-9 y 9-10 más el volumen del

cilindro interior  $\pi \times 20,65^2 \times 3,20$  y  $171,410 - 4 = 3,20 \text{ m}$

Como se debe sumar el cilindro envolvente exterior desde

en la 771,40 al nivel de Tricig, en la 775 m sea el Vol. de Banguino 4100

Grupo de cilindros	2	803,843	m <sup>3</sup>	1.607,726
Cilindro interior	2	$\pi \times 0,6^2 \times 3,20$	m <sup>3</sup>	12,064
Cilindro envolvente	2	$\pi \times 20,65^2 \times 3,20$	m <sup>3</sup>	9.275,396
Cañería $\phi 600$	110	$1,20 \times 5,80$	m <sup>3</sup>	1.122,000
Cañería $\phi 800$	110	$1,40 \times 4,25$	m <sup>3</sup>	654,600



orden no	Indicación de los obras	Ar	Dimensión	cantidades	
				partes	totales
	Vol. Banguina 1/2" e. 9/10	2	$(16,218 + 26,891 + 898,650 + 23,667 + 353,127) \times 0,10$	m <sup>3</sup>	263,770
	Camara partidora 2				
	camaras laterales	2	$(9,40 \times 0,60 + \frac{7,40 + 9,10}{2} \times 1,00) \times 2,20$	m <sup>3</sup>	61,726
	" central		$4,60 \times (1,90 + 3,90 + 8,30 \times \frac{3,90 + 2,20}{2} + 4,00 \times \frac{2,20 + 1,10}{2})$	m <sup>3</sup>	216,103
					13213,438
4	Trasante, Banguina 1/2" e. 9/10				
	e = 0,10 m Sedimentador			m <sup>3</sup>	263,770
	partida central		$(0,85 \times 4,60 + \frac{1,00 + 4,60}{2} \times \frac{1,80}{0,85} + \frac{0,60 + 1,00}{2} + 4,30 \times 4,06) \times 0,10$		
	C. laterales	2	$9,40 \times 0,60 + \frac{9,40 + 7,40}{2} \times 1,00 \times 0,10$	m <sup>3</sup>	10,116
					273,886
5	Estructuras de H <sup>2</sup> A <sup>2</sup>				
	C. part. 2 C. Ent. los de fondo		$(4,60 \times (10,10 + \frac{0,70}{0,85 + 5}) + \frac{4,60 \times 0,70}{2} \times \frac{2,20}{0,85 + 5}) \times 0,20 + \frac{4,60 \times 0,40}{2} \times 0,24$	m <sup>3</sup>	11,447
	tab. los de fondo	2	$4,30 \times 4,60 \times 0,20$	m <sup>3</sup>	7,928
	C. laterales + fondo	2	$9,40 \times 0,60 + \frac{9,40 + 7,40}{2} \times 1,00 \times 0,20$	m <sup>3</sup>	20,232
	C. Ent. Tab. laterales	2	$(2,40 \times \frac{0,50}{2} + 2,73 \times \frac{2,00 + 2,38}{2} + 0,65 \times \frac{3,48 + 3,90}{2}) \times 0,20$	m <sup>3</sup>	4,409
		2	$(3,80 \times 4,70 + 1,525 \times 4,40 + 1,25 \times 1,00 + \frac{1,00 + 1,00}{2} \times 0,70 + 9,10 \times 0,10 + \frac{0,40 \times 4,00}{2}) \times 0,20$	m <sup>3</sup>	13,028
	Tab. central		$\frac{3,85 + 3,40}{2} \times 2,20 + \frac{2,20 + 1,50}{2} \times 4,20 \times 0,20$	m <sup>3</sup>	7,572
	Tab. Camaras laterales y Tab. los		$(2 \times 2,30 + 4 \times 1,30 + 4 \times 0,65) \times 2,20$	m <sup>3</sup>	9,852

Indicación de los obras	M <sup>2</sup>	Dimensión	Unidad	Capitales	
				particulares	totales
		$(2 \times 2,00 + 2 \times 2,25 + 2 \times 1,10 + 2 \times 0,60 + 4 \times 0,20) \times 1,50 \times 0,10$	m <sup>3</sup>	3,960	
Vigas 35x35x15cm.	2	$0,25 \times 0,10 \times 2,00$	m <sup>3</sup>	0,100	
traverselas		$(4 \times 0,80 \times 11,375 + 0,60 \times 1,20 + 1,600 \times 3,45) \times 0,10$	m <sup>3</sup>	1,997	
Sedimentadores		Al volumen obtenido por diferencia de conformes debe adicionarse los de Vent. y Cil. Cent.			
Vol. de revolución 2xVo	2	529,265	m <sup>3</sup>	1,058,530	
Cil. central	2	$2 \times \pi \times 0,70 \times 6,80 \times 0,20 + \pi \times 0,80 \times 0,40$			
arco conico interior	2	$2 \times \pi \times 0,933 \times \frac{1,50 \times 0,40}{2}$			
Varadero	2	$2 \times \pi \times 18,725 \times 0,77 \times 0,15$			
Base *	2	$2 \times \pi \times 19,90 \times \frac{0,10 + 0,32}{2} \times 0,60$	m <sup>3</sup>	72,586	12,91,791
<u>Relleno y Compactación</u>					
Sedimentadores	2	$2 \times \pi \times 2,00 \times 0,90 \times 3,50$	m <sup>3</sup>	791,681	
Partidora 2		$(50,00 \times 2,80 + 24,00 \times 2,00) \times 0,10$			
		$\frac{0,50 \times 4,00}{2} \times 1,20$	m <sup>3</sup>	114,000	905,681
<u>Revoque y alisado de cemento</u>					
para Sedimentadores		Suma de f.p. laterales $(15-16) + (16-17) + (17-18)$ del conformo interior $2 \times 125,9944$	m <sup>2</sup>	2519,888	
pista auxiliar	2	$\pi \times (19,80^2 - 19,30^2)$	m <sup>2</sup>	122,835	2642,724

Indicación de las obras	A <sup>2</sup>	Dimensiones	Unidad	Cantidad	
				particiales	Totales
Revestimiento espeso/ de cemento y grava sección lateral		Superficie de contorno inter. $(12-13) + 0.75 \times (14-15) + 0.6 \times (18-19)$			
	2	37.347	m <sup>2</sup>	634.295	
Cilindro concéntrico	2	$2\pi \times (0.90 \times 1.55 + 0.80 \times 1.70 + 0.60 \times 5.60)$			
Vertedero	2	$2\pi \times (18.65 + 18.80) \times 0.80$			
	2	$2\pi \times (19.05 \times 0.50 + 18.95 \times 0.65)$	m <sup>2</sup>	686.341	1.320.636
Camara perdida		Cilindro	m <sup>3</sup>	430.000	1.750.639

# Rubro III C.1 Cámara de Valores Telescopicos y E. de Recirculacion de Bombas 25

Utilización de las obras	Ar	Dimensiones	Cantidades	
			partiales	totales
Exposición		$9,00 \times (4,20 \times 5,05 + 2,30 \times 4,75 + 6,55 \times \frac{4,75 + 0,80}{2} + 2,80 \times 0,80)$ m <sup>3</sup>	490,061	
		$8,80 \times (4,00 \times 0,80 + 3,15 \times 0,20)$ m <sup>3</sup>	33,104	523,368
Terminación yacenda y Baño				
		$7,80 \times (6,80 + 2,00) \times 0,10$		
		$7,60 \times (3,90 + 1,00) \times 0,10$ m <sup>3</sup>	11,444	11,444
Estructura de H <sup>o</sup> A <sup>o</sup>				
Cámara de Tornillos losa Fondo		$3,95 \times 7,80 \times 0,25 + \frac{0,30 \times 1,20}{2}$		
		$\times 7,80 \times 2,44 + 7,74 \times 7,80 \times 0,20$ m <sup>3</sup>	44,653	
		$\frac{0,45 \times 0,25}{2} + 0,60 \times 2,70$		
		$+ 0,20 \times 0,20 + \frac{0,17^2}{2} \times 3,80$ m <sup>3</sup>	16,624	
Canal Salida de los Tornillos		$(7,60 + 5 \times 0,90) \times 1,10 \times 0,20$ m <sup>3</sup>	2,662	
		$7,60 \times 0,90 \times 0,10$		
Canales dentro de la Cámara		$[7,60 \times 3,50 + 3 \times (1,60 \times 2,00 + 1,90 \times 0,55) + 2 \times 1,90 \times 5,35] \times 0,20$		
		$7,40 \times 1,80 \times 0,15$ m <sup>3</sup>	12,335	
Cámara de Tornillos				
Tabiques de cerco	2	$\frac{0,75 \times 1,40}{2} + \frac{1,50 + 1,10}{2} \times 1,55$		
		$+ \frac{3,00 \times 1,60}{2} \times 1,80 + \frac{1,07 + 0,70}{2} \times 1,00 \times 0,30$ m <sup>3</sup>	22,153	
Tabiques interiores	2	$\frac{1,50 + 0,75}{2} \times 1,55 + \frac{0,75 \times 1,90}{2}$		
		$+ 1,00 \times 1,80 + \frac{1,80 \times 0,74}{2} \times 0,30$ m <sup>3</sup>	13,174	

Indización de las obras	Ar.	Dimensiones	Unid.	Cantidades	
				partidas	totales
		$\left( \frac{1,50 + 0,15}{2} \times 1,55 + \frac{0,15 \times 1,90}{2} + 11,00 \times 1,80 + \frac{1,80 \times 0,70}{2} \right) \times 2,40$	m <sup>3</sup>	8,983	
Pellero + tornillos	4	$9,60 \times \left( 1,55 \times 0,60 - \frac{\pi \times 0,6^2}{4} \right)$	m <sup>3</sup>	13,994	
pilares + refuerzos		$(2 \times 0,50 + 0,60 + 2 \times 0,10) \times 0,15 \times 2,20$	m <sup>3</sup>	1,782	
Sala de distribución					
base de b. s. o.		$10,10 \times 5,10 \times 0,30$			
Ref. de apoyo y reducciones		$7,20 \times 1,80 \times 0,20$			
sig. de frente		$7,20 \times 0,70 \times 0,20$			
V. g. de apoyo de tornillo		$7,20 \times 2,20 \times 0,30$	m <sup>3</sup>	25,317	
base + reducciones	4	1,45	m <sup>3</sup>	4,350	
Tab. que se sala reducciones		$\left[ 10,10 \times 4,40 + 2 \times \left( 6,00 \times 1,10 - \frac{0,95 \times 1,50}{2} - 2,40 \times 3,40 \right) + 10,10 \times 0,50 + 2 \times 1,50 \times 1,90 \right] \times 0,20$	m <sup>3</sup>	13,365	
base de sala y parapeto		$(10,60 \times 6,90 + 2 \times (3,70 + 1,80) \times 0,55) \times 0,15$		12,913	
Ceniza de hombre en sala de b. s. o.					
base de sala		$7,80 \times 3,60 \times 0,30 + 3,10 \times 0,80 \times 2,20 + 7,10 \times \frac{0,10^2}{2} + 2 \times 2,75 \times \frac{0,10^2}{2}$	m <sup>3</sup>	9,898	
tabiques		$\left[ (1,80 + 2 \times 0,07) \times 4,45 + 7,80 \times 0,10 \right] \times 0,20$	m <sup>3</sup>	19,359	
techo		$7,80 \times 3,30 \times (0,20 - \left[ 3 \times \left( 1,15 \times 1,90 \right) + 4 \times \left( 1,00 \times 1,80 \right) \right] \times 0,20$			
sig.		$7,20 \times 0,50 \times 0,20$	m <sup>3</sup>	4,538	
Sala de comando Tabiquado	2	$\left[ (3,00 + 7,80) \times 1,60 - 1,60 \times 1,90 \right] \times 0,20$			
base de sala + parapeto		$(3,80 \times 8,20 + 2 \times (3,50 + 1,80) \times 0,55) \times 0,15$	m <sup>3</sup>	5,236	261,614

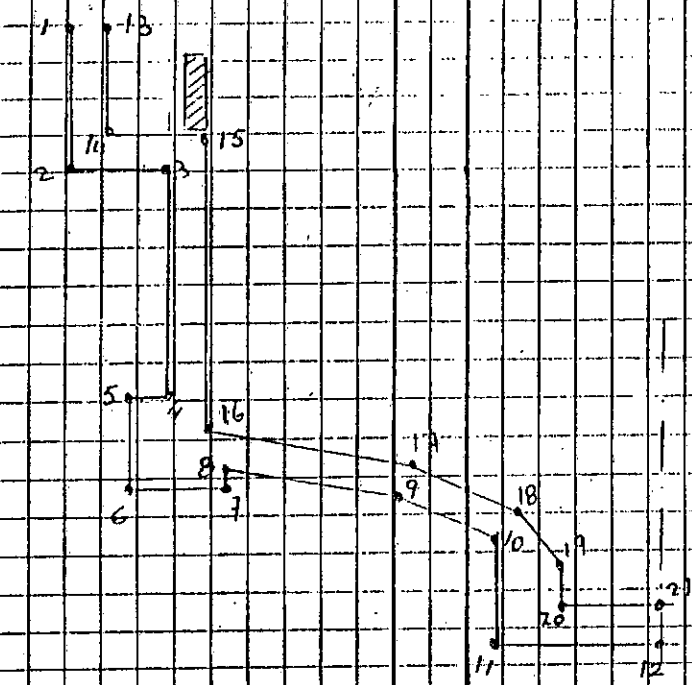
	Indicación de los obra	A <sup>o</sup>	Dimensiones	Tablitas	Cantidades	
					por m <sup>2</sup>	total
4	Tratamiento especial de los muros interiores					
	camara de tornillos		$\left[ 3,95 + \frac{0,30 + 1,70}{2} \times 2,44 + 0,35 \right. \\ \left. + 0,40 \times 2,70 + 0,7 \times (0,30 + 1,41) \right] \times 7,80$	m <sup>2</sup>	14,545	
	salida de canal bonina		$(7,60 + 8 \times 0,90) \times 1,10 + 7,60 \times 0,90$	m <sup>2</sup>	23,120	
	conchos en cámara		$(7,60 + 6 \times 1,60) \times 2,00 + 6 \times 1,90 \times 0,55 \\ + 2 \times 1,90 \times 0,55 + 2 \times 1,80 \times 7,40$	m <sup>2</sup>	37,640	
	Camara de tornillos Tab. ext.	2	$\frac{0,75 \times 1,90}{2} + \frac{1,50 \times 0,75}{2} \times 4,55 \\ + \frac{3,00 \times 6,10}{2} \times 1,80 + \frac{1,11 \times 1,11}{2} \times 1,00 \\ - 0,60 \times 9,60$	m <sup>2</sup>	62,122	
	Tab. int	6	$\frac{1,50 + 0,15}{2} \times 1,55 + \frac{0,75 \times 1,90}{2} \\ + 1,10 \times 1,80 + \frac{1,80 \times 0,70}{2} - 0,60 \times 9,60$	m <sup>2</sup>	100,181	
	relleno de tornillos	4	$\left( \frac{7,72 \times 0,60}{2} + 0,35 \right) \times 9,60$	m <sup>2</sup>	35,155	
	Camara bonin excuso bonina		$4,60 \times 2,30 + (2,27 + 6,40 \times 0,40 \times 1,4)$	m <sup>2</sup>	20,035	
	Tab. que		$(7,80 + 2 \times 3,00) \times 4,45 + 0,80 \times 1,40$	m <sup>2</sup>	64,530	467,931
5	Relleno y cubiertas de los		$(10,2 \times 5,05 + 5,10 \times 4,45 \\ + 13,10 \times 2,77 + 8,00 \times 0,80) \times 0,60$	m <sup>3</sup>	90,088	90,088
6	Mamposteria		Global	m <sup>3</sup>	52,692	52,692
7	Contrapisos y Alcantar				94,600	94,600
8	Piso				94,600	94,600
9	Ayudopis				297,200	297,200
11	Techo de				94,600	94,600

orden 40	Indicación de las obras	Af	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
					parciales	Totales
1	Excavación		$51,50 \times 2,80 \times 1,50$	m <sup>3</sup>	261,300	261,300
2	Banqueta de H <sup>on</sup> S <sup>AP</sup> e=0,10m		$51,50 \times 1,10 \times 0,10$	m <sup>3</sup>	7,210	7,210
3	H <sup>on</sup> constructiva		$(2 \times 1,40 + 2 \times 1,00) \times 51,50 \times 0,20$	m <sup>3</sup>	49,440	49,440
4	relleno y compactación		$51,50 \times 1,20 \times 1,50$	m <sup>3</sup>	92,700	92,700
5	Pintura epoxidica en pavimentos interiores		$4,00 \times 51,50$	m <sup>2</sup>	206,000	206,000

Rubro IV A.1: Construcción de BARRAS y CORROS, cantidad 15.29

Indicador de las obras	Ar	Dimensiones	Cantidades	
			metros	totales

1. Cimentación



Cimiento exterior

Punto	Radio m	SL m	Sup. lateral m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>
1	8.45	1.60	84.949	358.908
2	8.45	0.00	33.183	—
3	7.80	3.46	169.581	661.325
4	7.80	0.00	9.927	—
5	8.00	1.00	50.245	201.012
6	8.00	0.00	47.124	—
7	7.00	1.020	8.796	30.728
8	7.00	0.44	125.63	34.641
9	3.04	0.43	23.390	6.702
10	7.30	1.17	9.527	6.272
11	1.30	0.00	5.309	—
12	0.00	—	—	1240.262



Indicación de los aleros	Ar	Dimensiones	Capitales	Capitales	
				posibles	totales
Quinta / Quince / Quince	Punto	Radio	Δh	Sup. lateral	Volumen
	m	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
	13	8,25	1,20	67,381	217,972
	14	8,25	0,00	37,110	—
	15	7,50	—	—	—
	16	7,50	4,20	197,930	742,201
	17	3,00	0,50	119,353	45,945
	18	1,00	0,50	25,906	6,807
	19	0,60	0,70	4,093	1,437
	20	0,60	0,30	1,131	0,329
	21	0,00	0,00	1,131	—
				4,3377	1,07677
Diferencia e/fe. torcos $Y_0 = 165,34101^3$					
La excavación se obtiene de sumar los volúmenes de cilindros conos de cantoneros externos					
Suma = $(7-8) + (8-9) + (9-10) + (10-11)$ m <sup>3</sup>				18,767	
m <sup>3</sup> vol. cil. envolvente $R = 8,60$ hasta N.T.N. cota 778				$\pi \times 8,60 \times 0,66$	m <sup>3</sup> 153,352
					172,119
3 Banchina $H = 51^m$ e = 0,10					
es igual a la suma de superficies laterales Banchina exterior x 0,10					
$\frac{1}{2}[(4-7) + (8-9) + (9-10) + (11-12)] \times 0,1$ m <sup>3</sup>				20,149	20,149

orden no	Indicador de las obras	A <sup>o</sup>	Dimensiones	Unidad	Capitales	
					particulares	totales
4	Estructura de H <sup>pm</sup> de					
	Vid. de columnas + columna					
	del Vértice		$165,361 + 2 \times \pi \times 7,575 \times 0,80 \times 0,15$	m <sup>3</sup>	171,032	
	Fuerza de H <sup>pm</sup> de mts		$1,40 \times 15,90 \times 0,20$			
	Cigarras		$2 \times (0,60 \times 15,90 - 0,20^2) \times 0,15$	m <sup>3</sup>	7,762	
	acabados		$40 \text{ esc} \times 1,20 \times 0,066$		3,168	
	de mano - en folla, y base	2	$[1,2 \times 2,00 + 1,00 \times (1,40 + 2,40)]$ $+ 6,50 \times \frac{7,00 + 2,70}{2}$ $+ 0,90 (1,40 + 2,40 + 6,50) \times 0,15$	m <sup>3</sup>	20,938	202,940
5	Relleno y Compactación		$\pi \times (8,60^2 - 8,00^2) \times 0,66$	m <sup>3</sup>	20,651	20,651
6	Revoque de la losa en pilas					
	suma de sup. lateral cont. inter.		$(16-17) + (17-18) + (18-19)$	m <sup>2</sup>	179,302	179,302
7	Recubrimiento con resina					
	epoxídica e. poliamida int.					
	suma de recto de sup. losas		$(13-14) + (14-15) + (15-16)$ $+ (19-20) + (20-21)$		304,619	
	mas sup. Vértice	2	$2 \times \pi \times 7,575 \times 0,80$		46,152	380,831

Indicador de las obras	Ar	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
				Presuntas	Totales
Excavación y Balleo		cánchales y balleo	m <sup>3</sup>	10,000	
Pantalla		$[(3.00 + 10.00 + 12.40 + 4.00) \times 1.20$			
Columnas		$+ 11 \times 1.40^2] \times 2.00$	m <sup>3</sup>	113,680	
Balleo Q. exc.		0.80 x 113,680	m <sup>3</sup>	90,944	214,624
Estructura de 11 <sup>ta</sup> A-1					
Pantalla		$[(3.00 + 10.00 + 12.40 + 4.00)$			
		$\times (5.50 + 1.20) \times 0.30$	m <sup>3</sup>	59,094	
Pantalla esc		$9.50 \times (1.20 + 0.60) \times 0.10$			
Escalera		19 esc. x 0.066 x 1.00	m <sup>3</sup>	3,018	
Columnas	11	$0.30^2 \times 5.50 + 1.40^2 \times 0.20$	m <sup>3</sup>	11,913	
Viga f/p. f/c		$(2 \times 8.40 + 2 \times 3.10) \times 0.30 \times 0.20$			
		$+ \frac{0.15 + 0.75}{2} \times 0.50 (2 \times 2.90 + 2 \times 1.00)$	m <sup>3</sup>	7,809	
Los. y ribera y f/c		$12.20 \times 1.00 \times 0.20 + 1.00 \times 0.32 \times 0.20$	m <sup>3</sup>	42,526	
Tab. Control Carga	4	$2.20 \times 6.40 \times 0.20$	m <sup>3</sup>	17,664	
Los. u. u. u.		$2.00^2 \times 0.20 + 2.60 \times 0.15$	m <sup>3</sup>	2,214	
Los. y ribera		$(11.20 \times 1.7 + 1.00 \times 4.80 \times 0.20)$			
		$(11.20 + 18.00) \times 2.30 \times 0.15$			
Viga de f/c		$2.5 \times 0.50 \times 4.50$	m <sup>3</sup>	49,474	
Columnas f/c	11	$0.30^2 \times 5.50$	m <sup>3</sup>	7,920	
Esc. a f/c		$29 esc. \times 0.066 + 1.00^2 \times (0.15 + 0.20)$			
Columnas esc		$1.00 \times 5.70 + \frac{1.10 + 5.70}{2} \times 4.10$			
		$+ 1.40 \times 2.90 + \frac{1.40 + 2.90}{2} \times 2.00$	m <sup>3</sup>	2,8849	

orden no	Descripción de los obras	Ar	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
					por partes	Totales
	Tanque y laguna	2	$[2 \times 1,20 + (2,70 + 1,00) \times 0,80] \times 0,15$		1,941	
	champi y columnas		$2 \times 0,15 \times 0,90 + 4 \times 0,20 \times 2,30$	m <sup>2</sup>	0,408	
	chispa de yeso		$1,20 \times 3,30 \times 0,15 + 6 \times 0,066 \times 0,10$	m <sup>2</sup>	1,111	233,950
3	Membrana lacada e=0,20					
	cristero		$[5,70 \times (3,90 + 2,65 + 2,65)]$ $+ [(2,00 + 2,10) \times (2,10 + 3,40 + 3,30) \times 0,30]$	m <sup>2</sup>	26,556	
	renovados		$[2 \times 1,20 \times 2,00 + 5,70 \times (2,60 + 3,75)]$ $+ [(2,00 + 2,20) \times 2 \times 2,90 + 2,30 \times 2 \times 1,60]$ $+ 2,60 \times 2 \times 0,55 + [(2,00 + 2,20) \times 2 \times 2,25]$ $[5,70 \times 2,10 + 4,30 \times 0,90] \times 0,30$	m <sup>2</sup>	36,116	
	tabique e=0,10		$5,70 \times (2 \times 3,80 + 2,10 + 3,30) \times 0,10$	m <sup>2</sup>	6,384	69,056
4	Techo c/contrapiso y carp.				159,640	139,640
5	Revoques int. y exteriores					
	c/abogado y p. b/vid. vistas		$26,556 \text{ m}^2 \times 0,30$	m <sup>2</sup>	7,952	
	Comun en m.2 mpost.		$36,116 \times 0,30 + 6,384 \times 0,10$			
	Comun en fachada y columnas		$2 \times 29,00 \times 0,30 + 20 \times 0,30 \times 5,50$	m <sup>2</sup>	263,670	
	exterior simil piedra		$36,116 \times 0,30$			
	parapeto m.2 y vig. dintel		$2 \times 27,00 \times 1,00 + 12,25$			
	puertas (barrido) 11" ext.		$2 \times 9,80 \times 0,8 + 3,80 \times 1,00 + \frac{3,90 + 1,00}{2} \times 2,75$			
	Tanque		$2(2,70 + 1,30) \times 1,70 + 4 \times 0,25 \times 2,30$	m <sup>2</sup>	226,685	
	Empizarrado Tanque		$2 \times (1,00 + 2,40) \times 0,00 + 2 \times 1,00 \times 2,40$			
	merala		$1,80 \times 3,30$	m <sup>2</sup>	16,860	595,725

orden no	Indicación de los obras	A <sup>o</sup>	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
					particulares	Totales
6	Concreto, pisos y locales					
	Vereda P.B.			m <sup>2</sup>	52,000	
	P.N. Moquillas		$3,90 \times (3,50 + 3,60 + 2,10)$			
			$= 12,40 \times (3,50 + 2,10)$			
			$+ 3,80 \times 2 \times 1,20$			
	Escuelas		$(19 + 29 + 6) \text{ p.c.} \times 0,46 \frac{\text{m}^2}{\text{p.c.}}$	m <sup>2</sup>	126,840	
	Pavimentación P.B.		40,56	m <sup>2</sup>	70,560	250,400
11	Refuerzos eléctricos		gub. 1	m <sup>2</sup>	76,000	76,000

# Reboto IVC Placas Cubiertas, Descubiertas

CM - 35

Orden No	Indización de las obras	Aº	Dimensiones	Uº	Cantidades por obra	Total
1	<u>Excavación</u>		$1,20 \times 2,10 \times (4 \times 42,28 + 32,28$ $+ 2 \times 2,80) + 2 \times (2,80 + 2,50$ $+ 2,00 + 1,00 + 27,25)$	m <sup>3</sup>	631,142	631,142
2	<u>1º Aº extracción de murete</u>		$(2,45 + 1,20) \times 0,15 \times (4 \times 42,28$ $+ 38,78 + 2 \times 7,80 + 2 \times 8,30$	m <sup>3</sup>	125,706	
	columnas	18	$0,15 \times 0,30 \times 2,40$			
		4	$0,15 \times 0,15 \times 2,40$	m <sup>3</sup>	2,160	
	pasarelas de vigas		$(2,45 + 1,20) \times 0,15 \times 27,25$	m <sup>3</sup>	14,919	
	losas,		$28,15 \times 1,55 \times 0,10$	m <sup>3</sup>	4,363	
	bocas de registro	9	$2\pi \times 0,30 \times 0,15 \times 1,80$	m <sup>3</sup>	7,634	
		9	$\pi \times 0,30 \times 0,15$	m <sup>3</sup>	0,506	
	pala,	2	$1,50 \times 1,00 \times 2,07$	m <sup>3</sup>	0,063	155,351
3	<u>Banquinos Hº Sº</u>		$1,20 \times (4 \times 42,28 + 32,28 + 2 \times 2,80$ $+ 2 \times 8,30 + 27,25) \times 0,10$	m <sup>3</sup>	30,102	30,102
4	<u>Impermeabilización</u>					
	c/ membrana PVC		$42,25 \times (8,00 + 9,25 + 10,00)$	m <sup>2</sup>	1154,040	1154,040
5	<u>Tubería de drenaje MC 4200</u> perforada		$6 \times 21,50$			
	s/ perfil		98,70	m	227,70	227,70
10	<u>Luzieria de chapa</u>		$8,70 \times 13,20$	m <sup>2</sup>	375,84	375,84
11	<u>Salto de Rapias</u>		$200 \times 43,50 + 1,00 \times 16,00$	m <sup>2</sup>	103,00	103,00

# Capítulo V: Obras Civiles

CM - 36

Robo V - A Centro de Comunità, Laboratorio y Oficinas Contralor.

Indicador de los obras	M <sup>2</sup>	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
				partidas	Totales
1 Exc. de fundación sistema	21	1.50 x 2.00	m <sup>3</sup>	214,107	214,107
2 Estructura de H <sup>2</sup> O A <sup>1</sup> 0					
losa	21	1.50 x 0.75 + 0.45 x 2.00	m <sup>3</sup>	20,312	
Viga principal		(23 x 4.75 + 6.00 x 2.10) x 0.20 x 0.50	m <sup>3</sup>	12,185	
Columnas s/p B y PA	33	0.20 x 1.00 x 2.60	m <sup>3</sup>	17,160	
Viga s/p B y PA		(21 x 4.75 + 6 x 2.10) x 0.20 x 0.40	m <sup>3</sup>		
" "	2	0.20 x 1.30 x 4.75	m <sup>3</sup>		
Viga s/p A		(8 x 4.75 + 6 x 2.10) x 0.20 x 0.75	m <sup>3</sup>		
" "		+ 2 x 4.75 x 0.20 x 1.30	m <sup>3</sup>	26,012	
losa s/p B		(4 x 5.50 x 5.55 + 2.70 x 8.30) x 0.11	m <sup>3</sup>		
" s/p A		(6.70 x (26.70 + 6.70) x 3.75) x 0.11	m <sup>3</sup>		
Cemento		0.15 x 0.15 x 113.00	m <sup>3</sup>	61,157	
Cisterna para		2 x 7.05 x 0.30 x 3.30	m <sup>3</sup>		
cisterna 1-1/2 + 1/4 c. s/c	2	11 x 2.20 x 0.30 + 0.429	m <sup>3</sup>	52,058	188,889
3 Mamp. ladrillo visto					
a = 0.30		(6 x 4.40 x 3.30 + 2 x 4.40 x 5.00	m <sup>3</sup>		
" "		+ 1.5 x 4.40 x 2.10 + 3 x 4.40 x 1.60	m <sup>3</sup>		
" "		+ 5 x 4.40 x 1.00 + 2 x 2.70 x 2.10	m <sup>3</sup>		
" "		+ 2.70 x 3.30) x 0.30	m <sup>3</sup>	62,505	
Columnas s/p B y PA		(8 x 4.40 + 4 x 2.70) x 3.00 x 0.20	m <sup>3</sup>	27,600	
" a = 0.30		(2 x 2.70 x 3.00) x 0.10	m <sup>3</sup>	1,620	91,725

orden no	Indicación de las obras	Ar <sup>o</sup>	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
					particulares	totales
4	Techo de Ses. eaber.		$670 \times 4570 + 775 \times 380$	m <sup>2</sup>	335,640	335,64
5	Paredes, int. y ext.					
	int. en pared de Ped. Visión		187,350	m <sup>2</sup>	187,350	
	interior común		$7 \times (108,09 + 16,2)$	m <sup>2</sup>	248,400	
	" con azulejos		153,60	m <sup>2</sup>	153,600	
	ciclo casas.		202,80	m <sup>2</sup>	202,800	492,150
6	Contrapisos y p. sra			m <sup>2</sup>	362,980	362,980



## Rustro VB: Edificio de Talleres

orden no	Utilización de los datos	Ap <sup>2</sup>	Dimensiones	Unid.	Capitales	
					parciales	totales
1	Excavación y Relleno		118,80 x 108,00	m <sup>3</sup>	226,800	
2	Estructura H <sup>ra</sup> Ad <sup>a</sup>					
	Vigas de hormón		10,8			
	columnas	16	0,20 x 1,00 x 3,90			
	Vigas		$16 \times 0,20 \times 0,60 \times 5,00 + \frac{10,50 + 0,80}{2} \times 0,20$			
	Cerchas		$2 \times (13,20 + 23,30) \times 0,15 \times 0,50$			
	losa		$\left(4 \times \frac{13,20 + 5,75}{2} + 12,00 \times 0,80\right) \times 0,14$	m <sup>3</sup>	62,882	62,882
3	Mamp. de ladrillo visto		142,19 x 0,30	m <sup>3</sup>	42,657	
	cornisa		132,00 x 0,20	m <sup>3</sup>	26,400	
			15,10 x 0,10	m <sup>3</sup>	1,510	71,686
4	Techo de		449,157	m <sup>2</sup>	449,157	449,157
5	Revoque int. en lab. Visión		107,19	m <sup>2</sup>	107,190	
	" lab. Cerrado		237,00	m <sup>2</sup>	237,000	344,190
6	Revestimiento de azulejos		64,00	m <sup>2</sup>	64,000	64,000
7	Contrapiso y pisos		187,680	m <sup>2</sup>	187,680	187,680

P R E S U P U E S T O

O F I C I A L

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>CAPITULO I</u>				
	<u>RUBRO UNICO - I A</u>				
	<u>Trabajos Preliminares</u>				
1	Trabajos geotopográficos previos. Replanteo del predio , materializa-- ción de ejes coordenados; establecimiento de no menos de diez (10) pun tos fijos de nivelación en perímetro no perturbado por las obras. Ejes coordenados auxiliares, etc., .....	G1			1.200
2	Ejecución de desborde controlado en Boca de Registro Nº 17 y obra de -- vuelco de caudales excedentes en tiempo lluvioso, incluso interconexión y habilitación con la propia Boca de Registro, materiales y mano de --- obra .....	G1			1.800
3	Construcción y habilitación de una cañería provisoria de descarga ø 500 mm. de acero soldada, conectada con la Boca de Registro Nº 44, hasta -- conseguir quince metros costa afuera, según especificaciones, incluso - obtención provisoria del tramo 44-45, materiales, mano de obra, equipos y todo lo necesario.....	m	25	280,00	7.000
4	Destape, excavación para desmonte y relleno, hasta preparar la cancha - general o plano principal de trabajo, a cota aproximadamente de 775 y 776 disponiendo los sobrantes en los lugares autorizados por la Inspección.	m3	134.500	2,30	309.350
5	Rotura, descalce y remoción de fragmentos de grandes bloques pétreos.	m3	200	10,00	2.000
6	Remoción y reacondicionamiento de las líneas de electrificación existen tes de manera de evitar interferencias llegando con energía a las obras de bombeo y pretratamiento durante la etapa de habilitación parcial y hasta tanto se terminen las obras del Capítulo VII .....	G1			40.000
	TOTAL RUBRO UNICO I A.....				361.350

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>CAPITULO II - OBRAS DE PRETRATAMIENTO, DESINFECCION Y VUELCO</u>				
	<u>RUBRO II A: Obra Básica Estación de Bombeo Futura</u>				
1	Excavación -- con depresión de napas para la Estación de Bombeo Futura..	m3	2.617,0	24,30	63.593,10
2	Ejecución de banquina de hormigón simple de 0,10 m. de espesor con inertes del lugar, materiales y mano de obra.....	m3	27,2	85,00	2.312,00
3	Obra gruesa de hormigón estructural $\sigma_{bk}' = 210$ , $\sigma_{ek} = 4.400$ Kg/cm <sup>2</sup> , --- cuantía mínima 70 Kg/m <sup>3</sup> con los espesores mínimos indicados en los planos 10 y 11, hasta la losa de cota 774,20, incluso Boca de Registro de coordenadas (126,08-194,04) y caño $\phi$ 1000 de unión.....	m3	550,8	294,00	161.935,20
4	Provisión y colocación de pieza de empotramiento $\phi$ 1000 de acero soldado zincado (ver Plano N° 9).....	G1			5.000,00
5	Relleno y compactación hasta restituir los niveles de proyecto, previo descarte de elementos contundentes.....	m3	1.015,3	2,00	2.030,60
6	Cubertura de vanos con viguetas removibles y terminación aparente de la obra.....	G1			1.000,00
			TOTAL RUBRO II A.....		235.870,90

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>RUBRO II B.1:</u> Remodelación de la Estación de Bombeo Existente - Obras Civiles				
1	Estudio hidráulico sobre modelo de la cámara, condiciones de vorticidad investigación de turbulencias excesivas, disposición de baffles correctivos, etc., .....	G1			80.000
2	Desagote de la cámara inferior y limpieza general (incluso de la parte emergente) con vapor a presión y cepillado.....	G1			4.000
3	Desguace de tubos guías, conexiones automáticas, cañerías de descarga - ø 200, válvula esclusa y de retención (todo para cinco bombas instaladas) múltiple de acero bridado ø 500 mm., dos válvulas esclusas, sistema de rejas a canasto, demolición de pantallas y soportes inadecuados, etc., .....	G1			4.000
4	Excavación cuidadosa para descubrir la cañería de impulsión actual ø -- 500, ø 400 en todo su recorrido, desarmando los carreteles empotrados - con cortafierro y maceta de 2 Kg., .....	G1			3.500
			TOTAL RUBRO II B.1.....		91.500

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>RUBRO II B.2: Remodelación de la Estación de Bombeo Existente - Obras Electromecánicas</u>				
1	Provisión de bombas sumergibles 3200 ó 3201 según especificaciones, incluyendo base, conexión de descarga de acople automático, tubos guías de acero inoxidable, dos contactores flotantes a mercurio (ON-OFF), re- puestos y todo lo específico, según Pliego.....	Nº	7	29.142	203.994
2	Provisión de válvulas esclusas ø 300 tipo OSN bridadas, con tren de re- ducción y volante.....	Nº	6	2.856	17.136
3	Provisión de válvulas de retención ø 300 bridadas, tipo OSN .....	Nº	6	6.100	36.600
4	Provisión e instalación de cañerías de elevación o descarga, ø 300, de acero soldado de 6,25 mm. de espesor, bridada, con sus transiciones ø 200 a ø 300, curvas y grapas, incluso montaje de válvula de retención y válvula esclusa, pintura epoxy bituminosa, etc., materiales y mano obra.	Nº	6	3.200	19.200
5	Provisión e instalación de múltiple ø 600 mm. de acero soldado de 7,94 mm. de espesor entre carreteles empotrados, incluso éstos, bridado, to- do y zincado por inmersión con no menos de 800 gr/m2 (6 piezas).....	Gl			21.200
6	Adaptación provisoria de los tableros existentes para operación transi- toria, instalación y regulación de controles de nivel, puesta en mar- cha y prueba general de la instalación con sus dispositivos de control.	Gl			1.500
7	Limpieza profunda, arenado, reparación a nuevo y montaje del dispositi- vo de reja a canasto existente.....	Gl			2.300
			TOTAL RUBRO II B.2.....		301.930

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<b>RUBRO II C.1: Desarenadores - Obra Civil</b>				
1	Excavación y/o rellenos para la fundación de los desarenadores de la -- primera etapa, muro de contención, tolva arenera y cañerías de interco- nexión con sus cámaras, todo según Planos 8 y 9 y complementarios.....	m3	1.289,4	3,84	4.951,30
2	Ejecución de banquetas de hormigón simple con inertes del lugar, de 10 cm. de espesor, materiales y mano de obra.....	m3	6,7	85,00	569,50
3	Hormigón estructural $\sigma_{bk}' = 210$ , $\sigma_{ek} = 4.400$ Kg/cm <sup>2</sup> con cuantía mínima de 70 Kg/m <sup>3</sup> y espesores no menor a los indicados en planos, interiores mojados perfectamente terminados con encofrados metálicos o fenólico vi brado, para desarenadores, muro de contención, tolva arenera y cámaras.	m3	207,7	257,00	53.378,90
4	Provisión de las piezas especiales identificadas en el plano N° 9:				
	a) $\phi$ 1000 (N° 2, 5, 6, 7, 8 y 9).....	N°	6	3.090,00	18.540,00
	b) $\phi$ 600 (N° 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 20 y 21).....	N°	9	1.480,00	13.320,00
5	Provisión de válvulas mariposa $\phi$ 600 con sus actuadores aptos para tra- bajar sumergidos, preparados para ser accionados con llaves "T".....	N°	2	6.500,00	13.000,00
6	Provisión de marco y tapa para válvula esclusa de hierro fundido para - calle.....	N°	2	2.430,00	4.860,00
7	Instalación de cañerías enterradas, incluso provisión de caños rectos - (N° 1, 3, 4, 14, 15 y 17) incluyendo las válvulas y piezas especiales - involucradas y ejecución del revestimiento de 5 cm. de espesor mínimo - con hormigón $\sigma_{bk}' = 210$ Kg/cm <sup>2</sup> reforzado con microfibras de polipropile no de alto módulo de elasticidad a razón de 2 Kg/m <sup>3</sup> , y todo otro traba- jo u obra necesaria para la correcta terminación del ítem de acuerdo a planos y especificaciones técnicas:				
	a) $\phi$ 1200 mm., .....	G1			18.750,00
	b) $\phi$ 1000 mm., .....	G1			21.164,00
	c) $\phi$ 600 mm., .....	G1			6.033,00
					///...

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
8	.../// Recubrimiento especial de todos los paramentos interiores con pintura a base de resina epoxídica de dos componentes para hormigón, tipo --- "Sikaguard 65", imprimación y tres manos (dosis indicativa = 600 gr/m2).....	m2	436,3	5,90	2.574,17
			TOTAL RUBRO II C.1.....		157.140,87



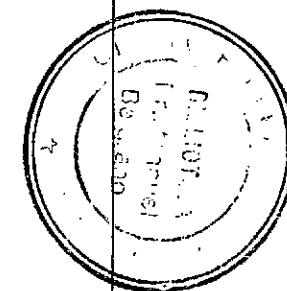
ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE						(en A x 10 <sup>4</sup> )
ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	
	<u>RUBRO II C.2</u> - Desarenador - Obra Electromecánica					
1	Provisión y montaje de compuerta para by-pass, tipo Waterman C-20 con - clapeta de hierro fundido reforzado, bandas de bronce, guía de acero - inoxidable, etc., según plano N° 37 .....	Nº	1	4.500	4.500	
2	Provisión y montaje compuerta tipo guillotina para tolva arenera ø 250 mm., .....	Nº	1	500	500	
3	Provisión, instalación y puesta en marcha de puente rodante completo, compuesto de chásis, trenes de rodamiento y autocentrado, dos bombas -- autocebantes instaladas y una de repuesto, motor-reductor y transmisión para traslación, mecanismo inversor de marcha, tubo de succión flexibi- lizado, tubería de descarga, elemento seleccionador de arena mediante - tornillo o sedimentación dinámica, carrete devanador del cable de ali- mentación, tablero seccional, válvulas, instrumentos, y todo lo neces- ario para su correcto funcionamiento, incluso patentes, royaltis y prue- ba de funcionamiento.....	G1			92.160	
		TOTAL RUBRO II C.2.....			97.160	

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE						(en A x 10 <sup>4</sup> )
ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	
	<u>RUBRO II D.1: Cloración y Cámara de Contacto</u>					
1	Excavación con depresión de napas para la Cámara de Contacto y la Sala de Cloración.....	m3	3.642,0	8,80	32.049,60	
2	Ejecución de banquetas de hormigón simple de 0,15 m. de espesor, con -- inertes del lugar, materiales y mano de obra.....	m3	121,0	85,00	10.285,00	
3	Obra gruesa de hormigón estructural $\sigma_{bk}' = 210$ , $\sigma_{ek} = 4.400$ Kg/cm <sup>2</sup> , --- cuantía mínima 70 Kg/m <sup>3</sup> con los espesores mínimos indicados en el plano N° 17 para la Cámara de Contacto. Boca de Registro $\phi$ 2 m., pileta de hipoclorito, la estructura resistente y losa de techo, acuerdos y partes no contempladas en otros ítem .....	m3	548,1	349,00	191.286,90	
4	Rellenos de hormigón para conformar el aforador, crear las pendientes laterales indicadas y en cámara de salida.....	m3	85,7	122,00	10.455,40	
5	Provisión y colocación de caño corto $\phi$ 1200 de salida, de acero soldado de 9,57 mm. de espesor, revestido con 5 cm. de hormigón $\sigma_{bk}' = 170$ Kg/cm <sup>2</sup> reforzado con microfibras de polipropileno (2 Kg/m <sup>3</sup> ).....	G1			10.845,00	
6	Recubrimiento especial de todos los paramentos interiores con pintura a base de resina epoxídica de dos componentes tipo Sikaguard 65, imprimación y hasta conseguir más de 600 gr/m <sup>2</sup> en no menos de tres manos....	m2	3.155,0	5,90	18.614,50	
7	Relleno y compactación con suelos seleccionados hasta conseguir los niveles indicados en el proyecto.....	m3	343,2	2,00	686,40	
8	Sistema de desagüe a cabecera, incluso provisión e instalación de válvula esclusa $\phi$ 200, cañería del mismo diámetro, cámara, etc., .....	G1			1.140,00	
9	Mampostería de elevación especial de ladrillos vistos, según especificaciones y planillas de locales.....	m3	21,6	217,00	4.687,20	
10	Contrapisos y alisados.....	m2	77,2	10,40	802,88	
11	Revoque grueso.....	m2	121,0	14,40	1.742,40	
12	Piso según planillas de locales.....	m2	77,3	41,20	3.184,76	
					///...	

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
13	..... Instalación eléctrica interior, según planilla de locales, incluso artefactos y lámparas, según planilla.....	G1			984,00
14	Techado sobre losa de hormigón, medidos en proyección, según planilla	m2	135,15	45,33	6.126,35
15	Revoques finos, revestimientos (azulejos) y cielorrasos, incluso terminación de escalera, todo según planilla.....	m2	177,46	26,30	4.667,20
16	Carpintería, incluso baranda.....	m2	20,73	40,00	829,20
17	Vidrios.....	G1			300,00
18	Pintura interior y exterior, según planilla.....	G1			800,00
TOTAL RUBRO II D.1.....					299.486,79



ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<b>RUBRO II D.2: Cloración y Cámara de Contacto - Equipos</b>				
1	Provisión y montaje de tanques cerrados cilíndricos horizontales de 25 m3 cada uno, de plástico reforzado con fibra de vidrio, ø 2,25 m., largo 7,42 m.. Según Normas IRAM para solución hipoclorito de sodio en medio agresivo en ambiente industrial expuesto, incluso bridas y tubería de carga a granel y de alimentación al sistema de dosaje.....	Nº	2	6.323,20	12.646,40
2	Provisión e instalación de un banco de dosaje de madera dura conteniendo cuatro bombas dosadoras para trabajar con solución de hipoclorito de sodio en rangos desde 5 a 50 l/h con una precisión de ± 2%, con sendos motores reductores para trabajar individualmente, un tanque amortiguador de pulsaciones, un controlador de caudal, una caña de inyección tarada a 1 bar, abrazaderas,, alcachofas, válvulas ON-OFF para selección y aislación, tipo Milton Doy Euro 750, Wallace and Tirner, o Fisch and Porter, incluso tubo difusor perforado y repuestos para dos años de funcionamiento continuo.....	G1			15.000,00
3	Sistema de medición de nivel ultrasónico, procesador, transmisor y registrador de datos (45 días) compatible con la base de datos general, - incluso cableado hasta la Sala de Control del Edificio Principal, y dos display de lectura inmediata, uno en la Sala de Dosaje y otro en la Sala de Control.....	G1			12.500,00
4	Provisión de solución de hipoclorito de sodio comercial, de entre 8 y - 10% de cloro.....	m3	25	180,00	4.500,00
	<b>TOTAL RUBRO II D.2.....</b>				<b>44.646,40</b>

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>RUBRO II E - Obra de Vuelco</u>				
1	Provisión de cañería de acero soldado, recta de $\varnothing$ 600 mm. de 6,35 mm. - de espesor.....	m	153,60	234,00	35.942,40
2	Trabajos de calderería en obra o taller para adecuar la cañería al proyecto, perforación de bocas, ejecución de juntas articuladas, brida ciega, etc., por metro de cañería terminada, materiales y mano de obra..	m	152,20	50,00	7.610,00
3	Revestimiento de cañería de acero con 4 cm. de hormigón de alta resistencia reforzado con fibra de polipropileno según especificaciones.....	m	150,60	53,00	7.981,80
4	Rellenamiento y acondicionamiento de la cancha sumergida, retirando -- los grandes bloques de piedra, balizamiento, etc., .....	Gl			6.600,00
5	Instalación de cañería en zanja a cielo abierto, en la playa, incluso - excavación con depresión de napa.....	m	41,10	100,00	4.110,00
6	Instalación de cañería en zanja aguas adentro de la línea de costa, reconstruyendo el revestimiento en concordancia con las juntas, incluso - excavaciones con o sin depresión de aguas libres según los métodos constructivos aprobados por la Inspección y todos los movimientos de suelo y las obras auxiliares, permanentes o no, que fuesen necesarias.....	m	43,50	275,00	11.962,50
7	Instalación de cañería sobre el lecho del lago, incluyendo la conformación de la cama. Los dados de anclaje cada 20 metros, las inyecciones - de hormigón, y todo otro trabajo y obra necesaria para conseguir el nivel de calidad mostrado en el plano N° 23 .....	m	66,00	1.975,00	130.350,00
	TOTAL RUBRO II E.....				204.556,70

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>RUBRO II F:</u> Habilitación y Puesta en Marcha de las Obras de Pretratamiento, Desinfección y Vuelco				
1	Ensayos funcionales del sistema en su conjunto, puesta en marcha y operación de la instalación durante tres meses, realizando mediciones de los volúmenes bombeados y de los consumos de energía, desinfectante y otros insumos, afinación de niveles de arranque y parada, etc., .....	G1			30.000,00
				TOTAL DEL RUBRO II F.....	30.000,00

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>CAPITULO III - OBRAS DE TRATAMIENTO BIOLOGICO</u>				
	<u>RUBRO III A.1: Cámara Partidora, Canales y Reactores</u>				
1.	Movimiento de suelos para la construcción de los reactores, cámara partidora Nº 1, canales y cañerías de interconexión:				
	a) Excavación constructiva para los planos 775 a 776.....	m3	17.802,95	2,98	53.052,80
	b) Relleno y compactación, previa descarte de elementos contundentes, - hasta restituir los planos 775 (zona reactores) ó 776 (zona canales y estación de recirculación).....	m3	1.118,82	2,00	2.237,64
2	Terminación de la rasante y ejecución de banquina de hormigón simple de 0,10 m. de espesor.....	m3	805,60	85,00	68.476,00
3	Hormigón armado estructural para muros y tabiques, cordones y bases de los reactores 1 y 2, $\sigma_{bk}' = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , $\sigma_{ek} = 4.400 \text{ Kg/cm}^2$ , cuantía mínima 90 Kg/m3 y espesores iguales o mayores a los indicados en planos 12, 13 y 24, incluso ocho estructuras reforzadas para puentes aireados, con sus pilares intermedios, cámara de compuertas vertederos, pasarelas, tramos aéreos de canales de ingreso, chicanas o guías en las curvas, insertos especificados por el fabricante y todo lo indicado en planos, utilizando encofrado muy liso (madera cepillada, plancha fenólica o metálico) para todos los paramentos interiores y vibrado para conseguir terminación de mínima rugosidad incluso juntas de dilatación de diseño aprobado.....	m3	1.458,00	295,00	430.110,00
4	Hormigón armado estructural para el fondo de los reactores 1 y 2 en la zona no especialmente interesada por los esfuerzos de flexión, $\sigma_{bk}' = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , $\sigma_{ek} = 4.400 \text{ Kg/cm}^2$ y cuantía mínima 50 Kg/m3, con espesores iguales o mejores a los indicados.....	m3	606,21	196,00	118.817,16
5	Provisión de cañería de acero soldado $\phi 800 \text{ mm.}$ de 7,94 mm. de espesor, con extremos biselados.....	m	115	390,46	44.902,90
6	Instalación de cañerías de interconexión soldadas, entre la cámara de compuertas vertedero y la cámara partidora Nº 2, respetando los niveles de planos, incluso emblocado con hormigón de alta resistencia ( $\sigma_{bk}' \geq 170$ ) reforzado con 2 Kg/m3 de fibra de polipropileno especial, incluso relleno y compactación.....	m	110	286,13	31.474,30
					///...

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE					(en A x 10 <sup>4</sup> )
ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
7	..../// Hormigón armado estructural para el conjunto de la cámara partidora Nº 1, canales de líquidos y de barros de recirculación en los tramos indicados para la primera etapa (ver planos Nros. 13, 14 y 24), caminos, pasarelas y escaleras, $\sigma_{bk}' = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , $\sigma_{ek} = 4.400 \text{ Kg/cm}^2$ , cuantía mínima 70 Kg/m <sup>3</sup> , terminación de los paramentos mojados muy lisa, vertederos, insertos, etc., .....	m3	300,0	305,00	91.500,00
8	Relleno y compactación de suelos hasta conseguir los niveles necesarios según lo indicados en los planos 6, 12 y 14, previo descarte de elementos contundentes.....	m3	234,6	2,00	469,20
9	Recubrimiento especial de todos los paramentos en contacto con líquidos con pintura a base de resina epoxídica de dos componentes tipo Sika-----guard 65, imprimación y tantas manos (por lo menos tres) como sean necesarias para conseguir un aporte mínimo de 600 gr/m <sup>2</sup> ., .....	m2	10.810,3	5,90	63.780,77
TOTAL DEL RUBRO III A.1.....					708.903,16



# ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>RUBRO III A.2: Implementación Electromecánica del Rubro A.1</u>				
1	Provisión de chapas vertedero y colisas de la cámara partidora, de 1/2 pulgada de espesor con aporte de acero inoxidable en todo el labio vertedero y posterior maquinado, zincado por inmersión (no menos de 800 gr/m <sup>2</sup> de aporte) según normas, dimensiones aproximadas: 2,20 x 1,40....	Nº	4	500,00	2.000,00
2	Obturadores de madera dura para inactivar alguno o varios de los vertederos, según diseño (ver plano 38).....	Nº	4	400,00	1.600,00
3	Provisión <sup>de montaje</sup> de compuertas vertedero regulables según diseño (ver plano 38) incluso juego de actuadores acoplados de 1500 Kg de capacidad con sus torres de elevación de hierro fundido o acero zincado por inmersión	Nº	2	30.000,00	60.000,00
			TOTAL DEL RUBRO III A.2.....		63.600,00

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>RUBRO III A.3: Fabricación, Provisión, Montaje, Puesta en Marcha y Ensayo de Ocho (8) Aireadores</u>				
1	Presentación de la documentación técnica completa para aprobación del DPA, consistente en planos generales, datos técnicos sobre sobre performance y rendimiento, formas constructivas, especificaciones técnicas sobre materiales, tratamientos, tolerancias y procesos, contrato con el INTI para realizar control de calidad, partes de fabricación nacional y partes importadas, programas de inspección en la casa matriz, planos de detalle de la obra civil vinculada con el montaje, cargas verticales, horizontales, gálidos, dados, placas, pernos, etc., planos de conexión eléctrico, secciones, tableros, arrancadores, instrumental, etc., incluso royalties, uso de patentes, asistencia técnica, etc., .....	GI			50.000,00
2	Aprobada la documentación del Item 1, traslado de la Inspección al establecimiento principal de la firma proveedora de tecnología (3 días, 3 - estrellas).....	GI			5.000,00
3	Establecimiento de un depósito cubierto provisorio y recuperable no menor de 300 m2 en el predio de la planta, con piso de cemento rodillado, cubierta y paredes de chapa de aluminio o hierro galvanizado el que será recuperado por el Contratista a la recepción provisoria.....	GI			3.000,00
4	Provisión de dieciseis rotores de eje horizontal tipo Mamut de 6,00 metros útiles cada uno, diámetro de las estrellas 1,00 m. ó 42 pulgadas, con capacidad unitaria de oxigenación de 8,4 Kg O <sub>2</sub> /m/h en condiciones - standard (20°C) con inmersión de aproximadamente 30 cm. y a no más de - 72 r.p.m., incluso repuestos que se indican, perfectamente protegidos - contra la corrosión con tratamiento completo sobre la base de blasting, zincado por inmersión y caucho dorado, incluyendo pantallas deflectoras aguas abajo si fuese el caso, cubierta anti-hielo.....	Nº	16	23.250,00	372.000,00
5	Provisión de cabezales y mandos provistos por la casa matriz (Passavant, Holland Water, Lakeside Eq.Corp. o Whitehead).....	Nº	8	27.920,00	223.360,00
6	Provisión de motores de fabricación nacional, aislación "F", de potencia adecuada, incluso acoplamiento para la totalidad de los aireadores.	Nº	8	18.614,00	148.912,00
					///...

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNI DAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
7	..../// Montaje de dieciseis aireadores, con ocho mandos, conexionado, alineación, puesta en marcha, análisis de vibraciones, balanceo dinámico, --- etc.,.....	G1			10.000,00
8	Pruebas funcionales, ensayos de rendimiento y capacidad, según Standard Methods.....	G1			15.000,00
TOTAL DEL RUBRO III A.3.....					827.272,00

# ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<b>RUBRO III B.1: Segunda Cámara Partidora y Sedimentadores</b>				
1	Excavación con depresión de napa para la fundación de los sedimentadores, la cámara partidora Nº 2 y las interconexiones, relleno eventuales excesos con suelo cemento de 8% de cemento al peso.....	m3	13.081,50	5,55	72.733,14
2	Provisión de cañería de acero soldado con extremos biselados de:				
	a) Ø 800 mm., de 7,94 mm. de espesor.....	m	110	390,46	42.950,60
	b) Ø 600 mm., de 6,35 mm. de espesor.....	m	110	233,96	25.735,60
3	Instalación de cañerías soldadas de Ø 600 y Ø 800 de vinculación entre cámara Nº 2 y sedimentadores y entre sedimentadores y estación de recirculación, enterradas, incluso recubrimiento o emblocado (15 cm. de espesor mínimo) de hormigón obk' = 170 reforzado con 2 Kg/m3 de fibra de polipropileno especial, incluso relleno y compactación especial.....	m	200	235,54	47.108,00
4	Terminación de la rasante y ejecución de banquina de hormigón simple de 0,10 m. de espesor.....	m3	273,89	85,00	23.280,00
5	Hormigón armado estructural para el conjunto de la cámara partidora Nº 2 y dos sedimentadores secundarios, obk' = 210 Kg/cm2, bek = 4.400 Kg/cm2, cuantía mínima 70 Kg/m3, espesores iguales o mejores a los indicados, para los paramentos sin revoque y en contacto con el agua, encofrado muy liso, vibrado con vibradores de alta y baja frecuencia, respetando galibos y dejando los insertos según lo indicado por los fabricantes de equipos.....	m3	1.211,74	329,00	398.662,46
6	Relleno y compactación previa selección de suelos, hasta conseguir los niveles necesarios según lo indicado en los planos.....	m3	905,68	2,00	1.811,36
7	Ejecución de revoque y alisado de cemento de los pisos tronco-cónicos de los sedimentadores y de las pistas anulares periféricas, terminándolas una vez presentados los puentes barredores, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, hasta conseguir una superficie brillante y suficientemente dura y resistente a la abrasión.....	m2	2.642,70	20,00	52.854,00
8	Recubrimiento especial de todos los paramentos en contacto con los líquidos con pintura a base de resina epoxídica de dos componentes tipo -				
					///...

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
9	.../// Sikaguard 65, imprimación y tantas manos (por lo menos 3) como sean necesarias para conseguir un aporte mínimo de 600 gr/m2, .....	m2	1.750,6	5,90	10.328,54
	Instalación de dos cañerías cortas ø 800 para empalme de etapa futura, incluso bridas ciegas, recubrimiento de hormigón reforzado siguiendo el estilo, amure, etc., .....	m	20,0	677,00	13.540,00
			TOTAL DEL RUBRO III B.1.....		689.003,70

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>RUBRO III B.2:</u> Implementación Electromecánica de Sedimentadores y Cámara Partidora N° 2				
1	Provisión de dos compuertas ø 750 mm. Waterman CL-10 Canal Gate o modelo equivalente de Armco, Rodney Hunt o Simon Hartley autocontenidas, -- con clapetas de hierro fundido, bandas de bronce maquinado, guías de acero inoxidable y vástago móvil de acero inoxidable, para presión unidireccional recomendada de 11 pies de columna de agua.....	Nº	2	4.000,00	8.000,00
2	Provisión y colocación de chapas vertederos de la cámara partidora N° 2 de 1/2 pulgada de espesor con aporte de acero inoxidable en todo el labio vertedero, posterior maquinado y zincado por inmersión en caliente, según normas.....	Nº	4	230,00	920,00
3	Presentación de la documentación técnica completa consistente en planos generales, datos técnicos, formas constructivas, tratamientos especiales de los puentes barredores, los que serán fabricados bajo licencia de firmas proveedoras de Know how (se exigirá contrato de transferencia de tecnología inscripto en el INTI) de reconocido prestigio, tales como Simon Hartley, FMC, Degremont, Passavant, Rex, Idreco u otras por el estilo, siguiendo los lineamientos básicos indicados en el plano N° 27, o sea de un radio y medio, mando periférico, doble pala parabólica, para 50 Kg/m.l más viento, con dispositivo barredor de flotantes, sin bulones sumergidos, zincado por inmersión, etc., .....	Gf	2		30.000,00
4	Fabricación, provisión, montaje, puesta en marcha y ensayo de puentes - barredores, vertederos, baffle interceptor de flotantes, baffle de entrada o clifford, tolva de espumas y flotantes, cableado entubado, y todo lo necesario para su correcto funcionamiento perfectamente terminado.....	Nº	2	124.090,00	248.180,00
5	Provisión de bombas sumergibles Q = 10 l/seg., H = 14 m.; Q = 5 l/seg., H = 18 m., con motores 2,8 Kw, diámetro de pasaje ø 75 mm., Tipo Flygt 3085, curva 250, incluso base, conexión de descarga de acople automático para montaje CP, tubos guías de acero inoxidable, válvula esclusa ø 100 mm., repuestos, etc., .....	Nº	2	5.928,00	11.856,00
					///...

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
...	...				
6	Montaje de las bombas sumergibles del item anterior, incluso provisión y colocación de tuberías y piezas especiales, según planos.....	Nº	2	925,00	1.850,00
7	Provisión y montaje de dispositivos tubulares rotativos para evacuación de espumas y flotantes, con sus respectivos actuadores.....	Nº	2	3.215,00	6.430,00
			TOTAL DEL RUBRO III B.2.....		307.236,00

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

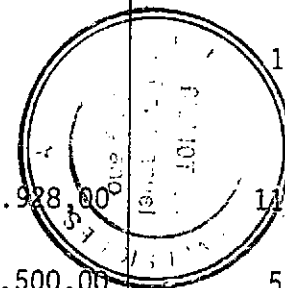
ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>RUBRO III C.1: Cámara de Válvulas Telescópicas y Estación de Recirculación de Barros</u>				
1	Excavación con depresión de napa y relleno para la fundación de la estación de recirculación y cámara de válvulas telescópicas, vertederos --- equidistribuidores y canales de acuerdo con los previstos en el Rubro A.1, con respecto al plano de trabajo 775.....	m3	523,40	8,80	4.605,92
2	Terminación de la rasante, relleno de eventuales excesos y ejecución de banquina de 0,10 m. de espesor de hormigón simple.....	m3	11,44	85,00	972,40
3	Hormigón armado estructural para toda la unidad, $\sigma_{bk}' = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , --- $\sigma_{ek} = 4.400 \text{ Kg/cm}^2$ , cuantía mínima 70 Kg/m3, muy liso y vibrado, con --- los espesores mínimos que se indican en los planos.....	m3	261,60	305,00	79.788,00
4	Tratamiento de las superficies interiores de hormigón, con imprimación y pintura epoxídica tipo Sikaguard 65, por lo menos tres manos o las necesarias para lograr un aporte de 600 gr/m2., .....	m2	467,90	5,90	2.760,61
5	Relleno y compactación con suelo seleccionado hasta conseguir los niveles según proyecto.....	m3	90,09	2,00	180,18
6	Mampostería de elevación especial de ladrillos vistos, según especificaciones.....	m3	52,69	117,00	6.164,73
7	Contrapisos y alisados, incluso canaletas de alimentación eléctrica....	m2	94,60	17,70	1.674,42
8	Pisos de cerámico antideslizante, según planilla.....	m2	94,60	41,20	3.897,52
9	Revoque grueso y finos y revestimientos (azulejos) según planilla.....	m2	297,20	23,00	6.835,60
10	Carpintería, incluso chapas sobre canaletas.....	G1			12.000,00
11	Techado sobre losa de hormigón, sistema Hipalon, según planilla.....	m2	94,60	45,30	4.285,38
12	Instalación eléctrica p/servicio, según planilla.....	G1			3.000,00
13	Vidrios.....	G1			2.500,00
14	Pintura interior y exterior, según planilla.....	G1			3.500,00
	TOTAL DEL RUBRO III C.1.....				132.164,76



ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>RUBRO III C.2: Implementación Mecánica de la Cámara de Válvula Telescópica y Estación de Recirculación de Barros</u>				
1	Provisión de válvulas telescópicas de hierro fundido ø 500 mm. con boca campana y bujes de bronce, de carrera mínima 1,40 m., incluso actuador de 2.300 Kg, cerrado, en baño de aceite, y curva con base y reducción de 6,35 mm. de espesor zincadas en caliente y todo los implementos indicados en planos y los necesarios para el correcto funcionamiento.....	Nº	2	18.350,00	36.700,00
2	Presentación de la documentación técnica completa consistente en planos generales, datos técnicos, formas constructivas, tratamientos especiales, factores de servicio, sistema de lubricación, manual de mantenimiento, etc. de tres tornillos de Arquímedes Q = 1250 m3/h; H = 4,50 m ø 1,20 m y α = 30º de tres entradas, indicando la procedencia de los mandos, el fabricante de la calderería y el origen de la tecnología la que será de reconocido prestigio internacional.....	G1			30.000,00
3	Provisión de la calderería completa de tornillos de Arquímedes según especificaciones incluso carenado y rejas de seguridad.....	Nº	3	31.430,00	94.290,00
4	Provisión de mandos reductores, cabezal sumergido, juntas de acoplamiento y sistema completo de lubricación, la que deberá ser, para el cabezal sumergido, a base de grasa, garantizados para 80.000 horas.....	Nº	3	43.330,00	129.990,00
5	Provisión de motores de fabricación nacional, aislación "F", de potencia adecuada, uno de repuesto, absolutamente intercambiables.....	Nº	4	15.740,00	62.960,00
6	Provisión de monoriel de accionamiento manual para 3000 Kg y dos metros de carrera.....	G1			1.310,00
7	Provisión de bombas sumergibles Q = 10 l/seg., H = 14 m. y Q = 5 l/seg. H = 18 m. tipo Flygt 3085, curva 250, incluso base, conexión de descarga, tubos de acero inoxidable, válvula esclusa ø 100 mm., repuestos, etc., .....	Nº	2	5.928,00	11.856,00
8	Instalación y montaje de las válvulas telescópicas con sus piezas y actuadores.....	Nº	2	2.500,00	5.000,00
9	Instalación y montaje de tornillos de Arquímedes, incluso conformación del lecho, puesta en funcionamiento y ensayos.....	Nº	3	2.800,00	8.400,00
					///...



## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
10	..../// Instalación y montaje de bombas sumergibles, puesta en funcionamiento y ensayo.....	Nº	2	1.000,00	2.000,00
11	Provisión de chapas vertederos y colisas de 1/2 pulgada de espesor con aporte de acero inoxidable y zincado por inmersión, dimensiones aproximadas 1,65 x 1,35, según plano Nº 38.....	Nº	4	470,00	1.880,00
12	Montaje e instalación de monorriel.....	G1			500,00
13	Provisión de obturadores de vertederos según diseño, de madera dura....	Nº	4	450,00	1.800,00
14	Tapas de chapa rayada sobre vertederos.....	m2	11,20	94,50	1.058,40
15	Barandas de seguridad.....	m	10,00	98,00	980,00
TOTAL DEL RUBRO III C.2.....					388.724,40

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>RUBRO III D: Canales de Agua Decantada</u>				
1	Exacavación para la fundación de los canales de agua decantada, hasta - llegar a la acometida del by pass Ø 1000 mm., .....	m3	261,30	8,80	2.299,44
2	Ejecución de banquina de hormigón simple de 0,10 m. de espesor.....	m2	7,20	85,00	612,00
3	Hormigón armado estructural $\sigma_{bk} = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , $\sigma_{ek} = 4.400 \text{ Kg/cm}^2$ con termi- nación muy lisa de los paramentos en contacto con líquidos.....	m3	49,40	305,00	15.067,00
4	Relleno con suelos seleccionados.....	m3	92,70	2,00	185,40
5	Pintura epoxídica de los paramentos interiores.....	m2	206,00	5,90	1.215,40
			TOTAL DEL RUBRO III D.....		17.309,24

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>CAPITULO IV - OBRAS DE TRATAMIENTO DE BARROS</u>				
	<u>RUBRO IV A.1: Concentrador de Barros y Cañerías de Entrada y Salida. Obras Civiles</u>				
1	Excavación o relleno para la fundación del Concentrador de Barros y de las cañerías de entrada y salida.....	m3	172,10	8,80	1.514,48
2	Provisión y colocación de cañerías de ingreso y salida de barro espesados, ø 200, recubiertos de hormigón reforzado con fibra de polipropileno (2 Kg/m3).....	m	12,00	69,00	828,00
3	Terminación de la rasante y ejecución de banquina de hormigón simple de 0,10 m. de espesor.....	m2	20,15	85,00	1.712,75
4	Hormigón estructural obk' = 210 Kg/cm2, øek = 4.400 Kg/cm2, cuantía mínima 70 Kg/m3, espesores mínimos los indicados en los planos, terminación muy lisa de los paramentos interiores y exteriores vistos, escaleras y pantallas arquitectónicas, insertos, etc., .....	m3	202,94	354,00	71.840,76
5	Relleno y compactación con suelos seleccionados de acuerdo con los niveles indicados en los planos.....	m3	20,65	2,00	41,30
6	Ejecución de revoque y alisado de cemento del piso tronco cónico una vez presentado el barredor, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.....	m2	153,40	20,00	3.068,00
7	Recubrimiento de todos los paramentos en contacto con los líquidos con pintura a base de imprimación y resina epoxídica tipo Sikaguard 65 hasta conseguir un aporte de 600 gr/m2 en no menos de tres manos.....	m2	380,80	5,90	2.246,72
8	Terminación de escalera y solados con cemento rodillado.....	G1			800,00
	TOTAL DEL RUBRO IV A.1.....				82.052,01

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>RUBRO IV A.2: Implementación Electromecánica del Concentrador de Barros</u>				
1	Presentación de la documentación técnica completa consistente en planos generales, datos técnicos, formas constructivas, tratamientos especiales del barredor de mando central, el que será fabricado bajo licencia de firmas proveedoras de tecnología (se exigirá contrato de transferencia inscripto en el INTI) de reconocido prestigio, tales como Simon Hartley, Welles, FMC, Degremont, Passavant, Idreco u otras por el estilo, para 100 Kg/m de resistencia al barrido, con dispositivo barredor de flotantes y mando central provisto por la firma, sin bulones sumergidos siguiendo los lineamientos generales del diseño mostrado en plano.....	G1			5.000,00
2	Provisión del mando central importado compuesto por suspensión, corona de fuerza, tren de reducción, carcaza y sistema de lubricación, completa, incluso motor.....	G1			26.000,00
3	Provisión, montaje, puesta en marcha y ensayo del puente barredor, baffle de entrada o clifford, tolva de flotantes, vertedero perimetral, con las partes sumergidas zincadas en caliente, sin bulones, y todo lo necesario para su correcto funcionamiento.....	G1			60.860,00
	TOTAL DEL RUBRO IV A.2.....				91.860,00

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<b>RUBRO IV B.1: Estación de Deshidratación Mecánica de Barros. Obras Civiles</b>				
1	Escavación y relleno para fundación.....	m3	204,60	8,80	1.800,48
2	Hormigón armado estructural para cubierta, obk' = 210 Kg/cm2, oek = 4.400 Kg/cm2, cuantía mínima 70 Kg/m3, terminación hormigón visto.....	m3	201,63	349,00	70.358,87
3	Mampostería de elevación de ladrillos vistos y revocado, según planilla de locales.....	m3	69,06	200,00	13.812,00
4	Techado con carpeta de cemento sobre contrapiso de hormigón simple respetando pendientes, aislación térmica e hidrófuga y membrana impermeable tipo Hypalon o similar, y todo lo indicado en planilla de locales..	m2	189,60	45,30	8.588,88
5	Revoques interiores y exteriores, grueso y fino, y azulejado, según planilla de locales.....	m2	595,75	23,00	13.702,25
6	Contrapiso, pisos y zócalos, según lo indicado en planilla de locales..	m2	250,40	51,60	12.920,64
7	Carpintería metálica y de madera, según planos, incluso vidrios.....	G1			19.000,00
8	Instalación eléctrica para servicio, incluso teléfono, s/planilla Locales	G1			1.800,00
9	Instalación sanitaria de agua y desagüe.....	G1			4.200,00
10	Pintura interior y exterior, según planilla.....	G1			3.130,00
11	Pintura epoxídica de la tolva de barros y otras partes que pueden tomar contacto con los barros en proceso.....	m3	76,00	5,90	448,40
12	Círculo de agua para proceso, con cañería aérea de acero zincado, incluso válvulas esclusas, montaje y mano de obra.....	G1			3.500,00
13	Cañerías de interconexión, de acero soldado ø 250 mm., 4,76 mm. de espesor, zincada por inmersión:				
	a) Entre salida del concentrador y cámara de carga, incluso 4 válvulas esclusas.....	G1			3.000,00
	b) Entre conexión de máquinas y boca de registro ø 1,20 m., .....	G1			3.000,00
	<b>TOTAL DEL RUBRO IV B.1.....</b>				<b>159.271,52</b>

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<b>RUBRO IV B.2: Equipos e Implementación de la Estación de Deshidratación Mecánica</b>				
1	Presentación de la documentación técnica consistente en planos generales, despiece indicando procedencia de los elementos principales (telas, tamices, variadores, bombas de alta presión, instrumentación y sistema, etc.) exhibiendo contrato de transferencia de tecnología a favor del licenciataria de Simon Hartley, Filsan, Voest Alpine, Degremont o Hiltl, plan de trabajo y certificación previsto, etc., incluso facilidades para visita a fábrica.....	G1			25.000,00
2	Provisión, montaje, instalación, puesta en marcha y ensayo de filtro banda de 2 metros de ancho de banda, con etapa previa de escurrimiento, modelo Klampress, Filpress, Beltfilter, Pressdeg o los que los reemplacen en esas líneas de fabricación, según especificaciones y datos garantizados por el contratista.....	Nº	2	94.848,00	189.696,00
3	Provisión de mezclador-floculador de 5 HP de baja velocidad para líquidos viscosos, según diseño básico mostrado en plano, Dosapro o similar.	Nº	1	6.055,00	6.055,00
4	Provisión de sistemas de tanque y agitadores de polielectrolito, de 800 litros cada uno, para amplia gama, de 1 cv, 340 r.p.m., hélice tipo Sabre 10 SG, todas las partes en contacto con el líquido en acero inoxidable AISI 316, incluso conexas a bombas dosadoras.....	Nº	2	1.840,00	3.680,00
5	Provisión e instalación de un banco de dosaje de madera dura conteniendo cuatro (4) bombas dosadoras de solución de polielectrolito, en rangos de 5 a 50 l/h cada una, con sendos moto-reductores, controlador de caudales, válvulas y conexas completo, Milton Roy Euro 750 o similar.....	G1	1		10.275,00
6	Provisión de contenedor para barros desecados para dos metros cúbicos normalizados.....	Nº	2	3.000,00	6.000,00
7	Provisión e instalación de un monorriel y aparejo para 10 Tn, según planos.....	Nº	1	18.750,00	18.750,00
8	Dos tarimas de madera para almacenamiento de polielectrolito en tanques	m2	6	180,00	1.080,00
	<b>TOTAL DEL RUBRO IV B.2.....</b>				<b>260.536,00</b>

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<b>RUBRO IV C: Playas Cubiertas y Descubiertas</b>				
1	Excavación con respecto al plano 775 hasta conseguir el perfil necesario y para la fundación de los muretes.....	m3	631,15	3,00	1.893,45
2	Hormigón armado estructural de bocas de registro, , bases, muretes, pasarelas, rampas, placas de protección, bases, columna, etc., $\sigma_{bk} = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , $\sigma_{ek} = 4.400 \text{ Kg/cm}^2$ , cuantía mínima de 70 Kg/m <sup>3</sup> , .....	m3	155,35	305,00	47.381,75
3	Perfilado, nivelado y ejecución de banquetas de hormigón simple de --- 0,10 m. de espesor, respetando las pendientes.....	m3	30,10	85,00	2.558,50
4	Impermeabilización con membrana negra de PVC, espesor 0,75 mm., peso aproximado 985 gr/m <sup>2</sup> , tipo Pluviniol o similar, soldada con aire caliente, materiales y mano de obra.....	m2	1.154,00	9,73	11.228,42
5	Ejecución de tubería de drenaje de asbesto cemento $\phi$ 200 perforado y a junta abierta, Clase 10, materiales y mano de obra.....	m	227,70	81,90	18.648,63
6	Construcción de manto drenante formado por canto rodado, gravilla y arena, incluso cobertura con ladrillos sueltos, según plano.....	m2	1.154,00	67,03	77.352,62
7	Provisión y colocación de cañería de acero soldado enterrada recubierta con pintura epoxy bituminosa según especificaciones, en el tramo no contemplado en el Capítulo VII, incluso cámara de inspección de hierro fundido $\phi$ 250.....	m	21,50	85,30	1.833,95
8	Provisión y colocación de cañería de acero soldado de $\phi$ 200, zincado por inmersión, aérea, con todas las piezas especiales indicadas y ramales de $\phi$ 150 mm. con seis (6) válvulas esclusas de pasaje total, accionadas con volante, protegida con pintura epoxy bituminosa.....	G1			14.462,00
9	Provisión de once (11) pórticos de 8 metros de luz de perfiles "L" y "T" calculado para vientos de 100 Km/hora, con los gálibos indicados en plano.....	Nº	11	1.336,00	14.696,00
10	Ejecución de cubierta de chapa galvanizada Nº 24, con todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios.....	m2	375,80	47,80	17.963,24
11	Calle interior de lajas, materiales y mano de obra.....	m2	103,00	40,90	4.212,70
	<b>TOTAL DEL RUBRO IV C.....</b>				<b>212.231,26</b>



ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
<u>CAPITULO V - OBRAS EDILICIAS</u>					
<u>RUBRO V A: Centro de Comando, Laboratorio y Oficinas Centrales</u>					
1.	Excavación y rellenos para la fundación del centro de comando, laboratorio y oficinas centrales.....	m3	214,10	8,80	1.884,08
2	Hormigón armado estructural, y para cisterna cubierta, $\sigma_{bk}' = 210 \text{ Kg/cm}^2$ $\sigma_{ek} = 4.400 \text{ Kg/cm}^2$ , cuantía mínima 70 Kg/m3, espesores arquitectónicos indicados, terminación de hormigón visto.....	m3	188,90	349,00	65.926,10
3	Mampostería de elevación de ladrillos vistos y revocados, según planillas de locales.....	m3	91,70	200,00	18.340,00
4	Techado según lo indicado, compuesto de membrana impermeable sobre contrapiso y terminación de chapa ondulada de fibrocemento color verde sobre clavaderas de madera, o lájas de hormigón armado, medidos en proyección.....	m2	362,60	45,30	16.425,78
5	Revoques interiores y exteriores, finos y gruesos, azulejados y mesada con pileta, según planilla de locales.....	m2	792,10	14,40	11.406,24
6	Contrapisos, pisos y zócalos, según planillas de locales.....	m2	363,00	51,60	18.730,80
7	Carpintería metálica y de madera, según planillas de locales.....	G1			4.620,00
8	Instalación eléctrica monofásica y trifásica, teléfonos y artefactos, según planillas de locales.....	G1			7.330,00
9	Instalación de gas, incluso artefactos de calefacción y cocina, según planilla de locales.....	G1			6.100,00
10	Instalación interior de agua fría y caliente y desagües cloacales, incluso artefactos sanitarios, según planilla de locales.....	G1			5.900,00
11	Pintura interior y exterior, según planilla de locales.....	G1			4.200,00
TOTAL DEL RUBRO V A.....					160.863,00

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<b>RUBRO V B: Edificio de Talleres</b>				
1	Excavación y relleno para la fundación del edificio de talleres.....	m3	226,80	8,80	1.995,84
2	Hormigón armado estructural y para cubierta, $\sigma_{bk} = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , $\sigma_{ek} = 4.400 \text{ Kg/cm}^2$ , cuantía mínima 70 Kg/m <sup>3</sup> , espesores arquitectónicos indicados y terminación de hormigón visto.....	m3	62,80	349,00	21.917,20
3	Mampostería de elevación de ladrillos vistos y revocados, según planilla de locales.....	m3	71,60	200,00	14.320,00
4	Techado según lo indicado, compuesto de membrana impermeable Hypalon sobre alisado de cemento, clavaderas y chapas onduladas color verde de fibro cemento, medido en proyección.....	m2	449,20	45,30	20.348,76
5	Revoques interiores y exteriores, finos y gruesos, según planilla de locales.....	m2	344,20	11,20	3.855,04
6	Azulejado y mesada con pileta, según planilla de locales.....	m2	64,00	26,30	1.683,20
7	Contrapisos, pisos y zócalos, según planilla de locales.....	m2	187,70	51,60	9.685,32
8	Carpintería metálica y de madera, según planos.....	G1			3.500,00
9	Instalación eléctrica monofásica y trifásica, teléfono y artefactos, según planilla de locales.....	G1			2.500,00
10	Instalación de gas, incluso artefactos de calefacción y de cocina, según planilla de locales.....	G1			3.090,00
11	Instalación interior de agua fría y caliente (con aislación térmica) y desagües cloacales, incluso artefactos sanitarios, según planilla locales	G1			5.150,00
12	Provisión, instalación y puesta en marcha de una caldera o calentador de agua caliente para combustible líquido o gaseoso, de 50.000 calorías o 2.500 l/h, con dos tanques de acumulación intermedios vitrificados (uno en cada edificio), tiraje a los cuatro vientos con interceptor de aire, bombas de recirculación acuastato y válvula monoblock para ser usada con gas, de apertura lenta y todo lo necesario para brindar un servicio eficiente.....	G1			8.420,00
					///...

# ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
13	..../// Pintura según planilla de locales.....	G1			2.090,00
				TOTAL DEL RUBRO V B.....	38.555,36

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>CAPITULO VI - ENERGIA ELECTRICA</u>				
	<u>RUBRO VI A.1: Local de Transformación - Obra Civil</u>				
1	Excavación para la fundación del local de transformación.....	m3	84,00	8,80	739,20
2	Hormigón armado estructural para el local de transformación, $\sigma_{bk}' = 210$ Kg/cm <sup>2</sup> , $\sigma_{ek} = 4.400$ Kg/cm <sup>2</sup> , cuantía mínima 70 Kg/m <sup>3</sup> , terminación de hormigón visto.....	m3	74,42	295,00	21.953,90
3	Mampostería de elevación de ladrillos vistos, según planilla de locales.	m3	62,52	200,00	12.504,00
4	Techado con membrana impermeable sobre contrapiso, Hypalon o similar....	m2	116,40	45,30	5.272,92
5	Revoques .....	m2	216,80	14,40	3.121,92
6	Pisos de cemento rodillado.....	m2	116,40	8,60	1.001,04
7	Carpintería metálica y accesorios de la instalación eléctrica.....	G1			4.750,00
8	Instalación eléctrica de iluminación interior.....	G1			920,00
9	Pintura epoxídica de los recipientes de aceite, canales, desagües, etc., y el resto al latex gris para exteriores.....	G1			2.950,00
	TOTAL DEL RUBRO VI A.1.....				53.212,98

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<b>RUBRO VI A.2: Obras de Electrificación</b>				
1	Transformador trifásico de 630 KVA de potencia, tipo distribución relación 13,2/0,440-0,231 V en baño de aceite, con bobinados de cobre electrolítico, refrigeración natural ONAN, 50 H3, regulación $\pm 2,5 \pm 5 \%$ según normas IRAM 2250 con relé Buccholz. Termómetro de cuadrante doble contacto para alarma y desenganche. Pérdidas en vacío 1.450 W; pérdida en corto 7.250 W; tensión en corto 4 %; grupo de conexión D y 11.....	Nº	3	8.300,00	24.900,00
2	Interruptores tipo RM 12/17,5 p a volumen reducido de aceite para media tensión 13,2 KV 630 Amp, seccionable con contenedor. Tendrá comando --- frontal AEMs conmutadores auxiliares caballete 7 NA + 7 NC. Relé de --- apertura y cierre y antibombeo bloqueo a llave. Señal eléctrica de resortes cargados, ficha manual.....	Nº	4	11.381,00	45.524,00
3	Interruptores automáticos en aire, serie Otomax, Tipo P1C 1250 A 500 V ejecución tipo seccionable con estructura portante comando NM. Relé --- apertura cierre mínima tensión. Conmutadores auxiliares tipo 2NA + 2NC bloqueo a llave ficha.....	Nº	3	5.443,00	16.329,00
	a) Interruptores provistos además con relés termomagnéticos tipo H 625/12,50, .....	Nº	2	6.277,00	12.554,00
4	Blindobarras, Tensión 13,2 KV, intensidad 120 Amp, longitud 12 m. con cuatro bajadas de 120 Amp, de 3 m. cada una:				
	a) Blindobarra.....	m	12	733,00	8.796,00
	b) Bajada.....	m	12	600,00	7.200,00
5	Blindobarras, tensión 1,2 KV intensidad 4500 Amp, longitud 5 m., con ocho bajadas de 600 Amp cada una, y 3 m. cada bajada:				
	a) Blindobarra.....	m	5	968,00	4.840,00
	b) Bajada.....	m	24	807,00	19.368,00
6	Tablero TS1-Bombas de 1ra. Etapa. Un circuito con arranque directo para motor de 5 HP - actuador de reja mecánica. Seis circuitos para bombas - tipo Flygt 3201, con motor de 40 HP cada uno, con arranque estrella --- triángulo. Un circuito con arranque directo, motor de 5 HP - puente rotante desarenador. Tres circuitos con arranque directo, motor de 10 HP. cada uno, bombas areneras. Todas ellas podrán ser comandadas ya sea des				

///...

# ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
7	.../// de el tablero mismo, como así también desde el pupitre de comando. Todos los alimentadores tendrán su protección con fusibles.....	Nº	1	20.000,00	20.000,00
8	Tablero TS3. Aireadores - 1ra. Etapa. Cuatro circuitos para los motores de 75 HP, arranque estrella-triángulo para los aireadores. Dos circuitos para motores de 2,5 HP, arranque directo para los sedimentadores, - con puente de mando periférico.....	Nº	1	20.000,00	20.000,00
9	Tablero TS4. Aireadores - 1ra. Etapa. Cuatro circuitos para los motores de 75 HP, con arranque estrella-triángulo para los aireadores. Un circuito para iluminación y fuerza motriz del local para taller y del local para laboratorio.....	Nº	1	20.000,00	20.000,00
10	Tablero TS7. Bombas a tornillo. Cuatro circuitos para motores de 50 HP, con arranque estrella-triángulo, para las bombas a tornillo. Un circuito para puente grúa. Tres circuitos para motores de 10 HP, para las bombas de purga de barros, arranque directo. Un circuito para iluminación y tomas.....	Nº	1	20.000,00	20.000,00
11	Tablero TS8. Varios. Dos circuitos para motores de 2,5 HP, arranque directo. Espesador con barredor de mando central. Dos circuitos para motores de 5 HP destinados a los filtros Banda, arranque directo. Dos circuitos para motores de 5 HP, arranque directo para los dosadores. Un circuito para motor de 15 HP, destinado a la estación de deshidratación de barros y a cloración.....	Nº	1	20.000,00	20.000,00
12	Pupitre de Mando. El pupitre de mando contendrá: Toda las botoneras de arranque y parada, para cada uno de los motores de la planta. Todas las botoneras de abierto cerrado de los interruptores de maniobra. Deberán enclavarse los interruptores de los transformadores de distribución, -- funcionando dos (2) simultáneamente. Deberán poder medir la energía consumida, amperaje y tensión para cada tablero. Deberán protegerse los transformadores de distribución mediante relé de I <sub>max</sub> , relé de tierra, Buchholz y temperatura.....	Nº	1	25.000,00	25.000,00
	Puesta a tierra de los ocho (8) tableros y pupitre de mando:				
	a) Jabalinas de 1 1/2 pulgada de diámetro y una longitud de 6 m., .....	Nº	18	85,00	1.530,00
	b) Cable de acero-cobre, desnudo, para puesta a tierra, de 70 mm. de -- sección.....	m	54	15,00	810,00

///...

# ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	...///				
	c) Grapa bifilar de bronce tipo C3.....	Nº	18	9,00	162,00
	d) Grapa conectora para jabalina de 1 1/2 pulgada de diámetro.....	Nº	18	8,00	144,00
13	Cables aislados con polietileno reticulado y revestido con P.V.C. con pantalla de cobre y envoltura protectora de acero para 1,1 KV, categoría II, de las siguientes secciones:				
	a) 3 x 240 mm <sup>2</sup> + 1 x 120 mm <sup>2</sup> ., .....	m	190	104,00	19.760,00
	b) 3 x 120 mm <sup>2</sup> + 1 x 70 mm <sup>2</sup> ., .....	m	800	40,00	32.000,00
	c) 3 x 35 mm <sup>2</sup> + 1 x 16 mm <sup>2</sup> ., .....	m	110	15,00	1.650,00
	d) Cables aislados multipolares, con P.V.C. para instalaciones fijas - de señalización y comando, con cubierta de protección y envoltura - de acero. Tensión nominal del sistema Uk = 1,1 KV. Tensión máxima -- Um = 1,2 KV de:				
	- 24 x 1,5 mm <sup>2</sup> de 24 hilos.....	m	706	11,00	7.766,00
	- 14 x 1,5 mm <sup>2</sup> de 12 hilos.....	m	1.000	5,00	5.000,00
14	Iluminación y tomas. Cables con protección de eprotenax y protección metálica, de aislación 1,2 KV para las siguientes secciones:				
	a) 2 x 35 mm <sup>2</sup> ., .....	m	1.200	12,00	14.400,00
	b) 2 x 25 mm <sup>2</sup> ., .....	m	450	11,00	4.950,00
	c) 2 x 16 mm <sup>2</sup> ., .....	m	750	10,00	7.500,00
	d) 2 x 10 mm <sup>2</sup> ., .....	m	375	8,00	3.000,00
15	Columnas para alumbrado de playas, modelo T2-1692 H = 13 m., tipo 8253 longitud de brazo 2,50 m., diámetro en la base 178 mm., diámetro en el brazo 89 mm., .....	Nº	20	540,00	10.800,00
16	Luminarias, modelo HRC, Phillips 501/200, completo con el equipo auxiliar incorporado compuesto de artefacto, balasto capacitor, dispositivo de ignición y lámpara SON 250 Watts, a vapor de sodio de alta presión.....	Nº	41	144,00	5.904,00
	///...				

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
17	..../// Cajas de conexiones, para ser colocadas sobre columnas de acero de 160 mm. de diámetro. Serán herméticas, aprueba de lluvia y polvo, en aluminio fundido, provistas cada una de ellas de una regleta pertinax con cuatro bornes de conexión. Tendrán acceso y salida por la parte inferior de la caja para cables 2 x 25 mm <sup>2</sup> . Se ubicarán dos (2) juegos de fusibles de 2 x 10 Amp en su interior, serán provistos de llaves de cierre.....	Nº	20	200,00	4.000,00
18	Cajas de conexiones, similares al anterior, que serán empotradas en pilares de ladrillos. Cada una de ellas vendrá provista de un (1) juego de fusibles 2 x 15 Amp con tomacorriente 2 x 10 Amp .....	Nº	20	250,00	5.000,00
19	Puesta a tierra de la cámara de transformación:				
	a) Jabalinas de 1 1/2 pulgada de diámetro, de una longitud de 6 m., ..	Nº	21	85,00	1.785,00
	b) Cable de acero-cobre, desnudo, para puesta a tierra, de 70 mm <sup>2</sup> . de sección.....	m	70	15,00	1.050,00
	c) Conector en cruz de bronce para cable de 70 mm <sup>2</sup> . , .....	Nº	25	6,00	150,00
	d) Grapa bifilar de bronce tipo C3.....	Nº	25	9,00	225,00
	e) Grapa conectora para jabalina de 1 1/2 pulgada de diámetro.....	Nº	21	9,00	189,00
		TOTAL DEL RUBRO VI A.2.....			392.280,00



# ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	RUBRO VI B: Habilitación y Puesta en Marcha de las Instalaciones				
1	Prueba general, ensayos y puesta en marcha de dos transformadores para habilitación provisoria de la Estación de Bombeo y otros servicios del establecimiento.....	G1			5.000,00
2	Prueba general, ensayos y puesta en marcha de toda la instalación en su conjunto, incluyendo tableros, iluminación y todo lo contemplado en el presente Capítulo.....	G1			10.000,00
	TOTAL DEL RUBRO VI B.....				15.000,00

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>CAPITULO VII - OBRAS COMPLEMENTARIAS Y DE SERVICIO</u>				
	<u>RUBRO VII A: Tanque Elevado Compartimentado</u>				
1	Excavación y rellenos para la fundación del tanque elevado.....	m3	68,00	8,80	598,40
2	Hormigón armado estructural, $\sigma_{bk}' = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , $\sigma_{ek} = 4.400 \text{ Kg/cm}^2$ , --- cuantía mínima 90 Kg/m3, respetando los espesores arquitectónicos seña- lados en planos, terminación hormigón a la vista.....	m3	78,00	349,00	27.222,00
3	Revoque impermeable interior, grueso y fino, según especificaciones....	m2	79,00	20,00	1.580,00
4	Balizamiento y pararrayos, según reglamentación vigente.....	G1			3.337,00
5	Escalera mecánica, barandas, tapas en bocas de acceso, cañería de lim- pieza y demás implementos.....	G1			3.920,00
	TOTAL DEL RUBRO VII A.....				36.657,40

# ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
<b>RUBRO VII B: Sistema de Agua de Servicio y Potable</b>					
1	Perforación de 12 pulgadas y 15 metros de profundidad en el sitio indicado en planos, con antepozo encamisado y luego avanzado a percusión, caño filtro de acero inoxidable de 10 pulgadas y cañería prolongación de filtro del mismo diámetro.....	m	15	463,30	6.949,50
2	Provisión de dos bombas de motor sumergido para pozo profundo Q = 16 - m <sup>3</sup> /h; H = 35 m., 5 HP, incluso cableado sumergible sin juntas.....	Nº	2	1.149,50	2.299,00
3	Instalación de una de las dos bombas provistas, incluso cañería de elevación de 2 pulgadas, codo, válvula esclusa y de retención, tablero seccional e interrupción a flotante, materiales y mano de obra.....	Gl			1.950,00
4	Cañería de impulsión y de subida ø 75 mm. y de bajada ø 100 mm. con sus curvas con base, juntas de expansión y by-pass ø 75 mm. según plano, de hierro galvanizado protegido además con pintura epoxy bituminosa, materiales y mano de obra.....	Gl			4.350,00
5	Provisión y colocación de cañería recta y especial de hierro galvanizado protegida con pintura epoxy bituminosa, incluso nudos indicados en plano de:				
	a) ø 100 mm., .....	m	280	55,00	15.400,00
	b) ø 75 mm., .....	m	510	32,00	16.320,00
	c) ø 50 mm., .....	m	305	24,00	7.200,00
6	Picos para riego, incluso cañería de polietileno flexible de 1 pulgada materiales y mano de obra.....	Nº	25	230,00	5.750,00
7	Hidrantes con obturador manual a tornillo, materiales y mano de obra..	Nº	17	1.123,00	19.091,00
8	Provisión e instalación de cañería de PVC ø 60 a 1,30 m. de tapada, Clase 6; incluso válvula de 2 pulgadas comandada a flotante y válvula esclusa.....	m	252	7,59	1.912,68
9	Provisión e instalación de dos bombas Q = 12 m <sup>3</sup> /h; H = 25 m.; 3 HP, en la cisterna, incluso cañería corta de 50 mm. y manifold según plano...	Nº	2	980,00	1.960,00
					///...

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
10	Cañería de impulsión, subida y bajada de ø 75 mm., con todos sus accesorios y conexión externa con edificios, en hierro galvanizado protegido con pintura epoxy bituminosa y 1,30 m. de tapada.....	G1			2.240,00
11	Conexión externa de agua caliente en cañería Hidrobonce de 1 y 2 pulgadas, aislada térmicamente con lana de vidrio a 1,30 m. de tapada, incluso retornos del mismo material y diámetros.....	G1			1.740,00
TOTAL DEL RUBRO VII B.....					87.162,18

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<b>RUBRO VII C: Sistema de Desagüe</b>				
1	Ejecución de bocas de registro tipo "F" para desagües cloacales de hormigón estructural, incluso terminación superficial interior, relleno, cojinetes, marco y tapa de hierro fundido, materiales y mano de obra:				
	a) Para veredas:				
	- 4 en zona de cámara partidora.				
	- 2 en zona de sedimentadores				
	- 1 en zona de concentrador de barros				
	- 3 en zona de edificios				
	Total para vereda.....	Nº	10	1.337,40	13.374,00
	b) Para calle:				
	- 1 en zona de deshidratación mecánica				
	- 4 en zona de playas				
	- 2 en zona de cloración				
	- 1 en zona de desarenadores				
	- 1 cámara colectora principal				
	Total para calle.....	Nº	9	1.438,00	12.946,50
2	Cañería de asbesto cemento ø 200 Clase 7, manteniendo las pendientes indicadas en los planos, incluso conexión en boca registro Nº 45, sedimentadores, etc., materiales y mano de obra.....	m	445	41,20	18.334,00
3	Reja de piso bajo tolva de arena, de hierro fundido.....	G1			735,00
	<b>TOTAL DEL RUBRO VII C.....</b>				<b>45.389,00</b>

# ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>RUBRO VII D: Sistema de Conducción de Barros</u>				
1	Provisión e instalación de cañería de hierro galvanizado ø 200 mm., incluso piezas especiales, protegida con pintura epoxy bituminosa: a) Desde zona de bombeo de barros en exceso a concentrador = 157 m. b) Desde concentrador a estación de deshidratación mecánica = 15 m. c) Desde estación de deshidratación mecánica a nudo de distribución en playas = 51 m. Total.....	m	223,00	71,50	15.944,50
2	Provisión e instalación de válvulas de paso total ø 200 en la zona de bombeo incluso cámaras.....	Nº	3	1.600,00	4.800,00
3	Acometidas a 45º para desobstrucción, incluso ramales y tapa con brida ciega a nivel de terreno: - 7 en el tramo bombeo-concentrador - 2 en el tramo concentrador-estación de deshidratación - 2 en el tramo estación de deshidratación-playa Total.....	Nº	11	430,00	4.730,00
	TOTAL DEL RUBRO VII D.....				25.474,50

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>RUBRO VII E: Obras de Parquización y Arquitectura</u>				
1	Rip-rap empastado y lavado a presión según especificaciones, para protección de taludes.....	m2	2.532,00	38,00	96.216,00
2	Pavimentos interiores de 0,15 m. de hormigón σ'bk = 210 Kg/cm2, incluso la entrada al establecimiento y la dársena en la calle.....	m2	6.897,90	25,50	175.896,45
3	Veredas de lajas de hormigón armado de 50 x 50 cm., asentadas sobre con trapiso de 10 cm., en los lugares que se indican.....	m2	1.929,70	46,20	89.152,14
4	Capa de suelo vegetal de 0,15 m. de espesor, según planos y especificaciones técnicas, incluso encespado.....	m2	2.287,00	0,80	1.829,60
5	Cerco olímpico perimetral de alambre romboidal de 2 metros de alto más 3 alambres de púa, incluso postes y esquineros.....	m	1.059,00	27,80	29.440,20
6	Pórtico de entrada, incluso portón y puerta de acceso, según plano.....	Nº	2	12.000,00	24.000,00
7	Portón de entrada auxiliar sobre playa.....	Nº	1	800,00	800,00
8	Pintura sobre paramento de hormigón no en contacto con los líquidos, canales, columnas, cenefas, puentes y pasarelas, y todo elemento emergente de hormigón, con pintura según especificaciones.....	m2	2.015,00	40,60	81.809,00
	TOTAL DEL RUBRO VII E.....				499.143,39

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ITEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<b>RUBRO VII F: Grupo Electrógeno y Provisiones Varias</b>				
1	Provisión de un grupo electrógeno de 200 HP portátil, montado sobre ruedas, con todos los implementos y repuestos necesarios, marca FIAT, VOLVO, DEUTZ o similar, según especificaciones técnicas, puesta en marcha y ensayos.....	Gl			135.000,00
2	Provisión de bomba de achique sumergible Q= 120 m <sup>3</sup> /h; H = 10 m., motor trifásico de 7 HP, peso máximo 50 Kg, tipo Flygt B2100, con 40 metros de cable, caja de comando etc., .....	Nº	2	1.800,00	3.600,00
3	Provisión de bomba sumergible para desagote Q = 12 m <sup>3</sup> /h, H = 10 m., motor monofásico de 1 HP, 20 metros de cable, etc., .....	Nº	2	850,00	1.700,00
4	Equipo portátil de lavado de agua y vapor, compuesto de calentador, bomba de alta presión, regulador, picos y mangueras, etc., Q = 5 m <sup>3</sup> /h, --- Flygt o similar.....	Nº	1	12.000,00	12.000,00
5	Provisión cortadora de césped con motor eléctrico de 2 HP, sobre ruedas	Gl			325,00
6	Conjunto de herramientas de mano, máquinas herramientas y elementos de taller, según especificaciones.....	Gl			7.130,00
7	Conjunto de muebles básicos para oficinas, taller, office y salón de -- usos múltiples, según especificaciones.....	Gl			2.320,00
8	Provisión de aparataje y drogas para laboratorio, según especificaciones.....	Gl			97.000,00
9	Provisión de cañería flexible apta para líquidos clorados y presiones de hasta 30 m. de columna de agua, bridas de acople y carreteles:				
	a) de 6 pulgadas.....	m	20	12,00	240,00
	b) de 4 pulgadas.....	m	20	8,00	160,00
	c) de 2 pulgadas.....	m	40	6,00	240,00
	d) de 1 pulgada.....	m	200	3,00	600,00
10	Provisión de bibliografía, según especificaciones.....	Gl			3.150,00
11	Un ordenador PC XT con disco rígido, casetera, monitor monocolor e impresora.....	Gl			1.830,00
					///...



## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
122	Diagramación e impresión de 2.000 ejemplares de un brochure de cuatro - páginas tamaño carta en papel ilustración a todo color, con vistas aé-- reas, diagrama de flujo y datos técnicos, con textos aprobados por el - Departamento Provincial de Aguas.....	G1			5.000,00
13	Un retroproyector de 200 W, para filminas standard.....	G1			2.500,00
				TOTAL DEL RUBRO VII F.....	272.795,00

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

(en A x 10<sup>4</sup>)

ÍTEM	INDICACION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
	<u>CAPITULO VIII - HABILITACION Y PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DEPURADORA</u>				
	<u>RUBRO UNICO</u>				
1	Provisión y almacenamiento de polielectrolito catiónico recomendado y - aprobado por el Departamento Provincial de Aguas.....	Kg	3.000	4,00	12.000,00
2	Prueba funcional y puesta a punto de todo el sistema eléctrico, incluso instrumental, protecciones, etc., .....	G1			22.000,00
3	Prueba funcional y puesta a punto de todas las máquinas y dispositivos electromecánicos.....	G1			22.000,00
4	Prueba funcional y puesta a punto de todo el circuito hidráulico (verte- deros, equirrepartidores, curvas de aforo, caudalímetro registrador, -- etc.).....	G1			22.000,00
5	Puesta en marcha y calibración de todo el instrumental bioquímico de la boratorio.....	G1			22.000,00
6	Puesta en marcha del proceso fermentativo hasta conseguir 500 gr. de -- biomasa por metro cúbico en los reactores.....	G1			150.000,00
	TOTAL DEL CAPITULO VIII.....				250.000,00

# ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

## RESUMEN GENERAL

### CAPITULO I - TRABAJOS PRELIMINARES

TOTAL DEL RUBRO UNICO I A .....(A x 10<sup>4</sup>) 361.350,00

### CAPITULO II - OBRAS DE PRETRATAMIENTO, DESINFECCION Y VUELCO

Rubro II A - Obras Básicas Estación de Bombeo Futura.....(A x 10<sup>4</sup>) 235.870,90

Rubro II B.1 - Remodelación de la Estación de Bombeo Existente  
Obras Civiles.....(A x 10<sup>4</sup>) 91.500,00

Rubro II B.2 - Remodelación de la Estación de Bombeo Existente  
Obras Electromecánicas.....(A x 10<sup>4</sup>) 301.930,00

Rubro II C.1 - Desarenadores - Obra Civil.....(A x 10<sup>4</sup>) 157.140,87

Rubro II C.2 - Desarenadores - Obra Electromecánica.....(A x 10<sup>4</sup>) 97.160,00

Rubro II D.1 - Cloración y Cámara de Contacto.....(A x 10<sup>4</sup>) 299.486,79

Rubro II D.2 - Cloración y Cámara de Contacto - Equipos.....(A x 10<sup>4</sup>) 44.646,40

Rubro II E - Obra de Vuelco.....(A x 10<sup>4</sup>) 204.556,70

Rubro II F - Habilitación y Puesta en Marcha de las Obras de  
Pretratamiento, Desinfección y Vuelco.....(A x 10<sup>4</sup>) 30.000,00

TOTAL DEL CAPITULO II.....(A x 10<sup>4</sup>) 1.462.291,66

### CAPITULO III - OBRAS DE TRATAMIENTO BIOLOGICO

Rubro III A.1 - Cámara Partidora, Canales y Reactores. Obras  
Civiles.....(A x 10<sup>4</sup>) 708.903,16

Rubro III A.2 - Cámara Partidora, Canales y Reactores. Obras  
Electromecánicas.....(A x 10<sup>4</sup>) 63.600,00

Rubro III A.3 - Fabricación, Provisión, Montaje, Puesta en  
Marcha y Ensayo de Ocho Aireadores.....(A x 10<sup>4</sup>) 827.272,00

///...

...///

Rubro III B.1 - Segunda Cámara Partidora y Sedimentadores.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	689.003,70	
Rubro III B.2 - Implementación Electromecánica de Sedimentadores y Cámara Partidora N° 2.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	307.236,00	
Rubro III C.1 - Cámara de Válvulas Telescópicas y Estación de Recirculación de Barros.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	132.164,76	
Rubro III C.2 - Implementación Electromecánica de la Cámara de Válvulas Telescópicas y Estación de Recirculación de Barros.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	388.724,40	
Rubro III D - Canales de Agua Decantada.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	17.309,24	
TOTAL DEL CAPITULO III.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	2.134.213,26	

CAPITULO IV - OBRAS DE TRATAMIENTO DE BARROS

Rubro IV A.1 - Concentrador de Barros y Cañería de Entrada y Salida - Obras Civiles.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	82.052,01	
Rubro IV A.2 - Implementación Electromecánica del Concentrador de Barros.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	91.860,00	
Rubro IV B.1 - Estación de Deshidratación Mecánica de Barros - Obras Civiles.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	159.271,52	
Rubro IV B.2 - Equipos e Implementación de la Estación de Deshidratación Mecánica.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	260.536,00	
Rubro IV C - Playas Cubiertas y Descubiertas.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	212.231,26	
TOTAL DEL CAPITULO IV.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	805.950,79	

CAPITULO V - OBRAS EDILICIAS

Rubro V A - Centro de Comando, Laboratorio y Oficinas Centrales.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	160.863,00	
Rubro V B - Edificio de Talleres.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	98.555,36	
TOTAL DEL CAPITULO V.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	259.418,36	

///...

...///

CAPITULO VI - ENERGIA ELECTRICA

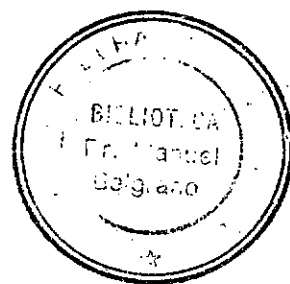
Rubro VI A.1 - Local de Transformación - Obra Civil.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	53.212,98
Rubro VI A.2 - Obras de Electrificación.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	392.280,00
Rubro VI B - Habilitación y Puesta en Marcha de las Instalaciones.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	15.000,00
TOTAL CAPITULO VI.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	460.492,98

CAPITULO VII - OBRAS COMPLEMENTARIAS Y DE SERVICIO

Rubro VII A - Tanque Elevado Compartimentado.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	36.657,40
Rubro VII B - Sistema de Agua de Servicio y Potable.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	87.162,18
Rubro VII C - Sistema de Desagüe.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	45.389,50
Rubro VII D - Sistema de Conducción de Barros.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	25.474,50
Rubro VII E - Obras de Parquización y Arquitectura.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	499.143,39
Rubro VII F - Grupo Electrónico y Provisiones Varias.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	272.795,00
TOTAL CAPITULO VII.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	966.621,97

CAPITULO VIII - HABILITACION Y PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DEPURADORA

TOTAL DEL RUBRO UNICO DEL CAPITULO VIII.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	250.000,00
TOTAL DE LA PRIMERA ETAPA.....	(A x 10 <sup>4</sup> )	7.700.339,02



MANUAL   DE   OPERACIONES

## 1ra. PARTE DEL MANUAL DE OPERACION

## 1. ESTACION DE BOMBEO

La E. de B. es la misma que usted conoce, sólo que se le han cambiado las bombas y el múltiple. Ahora tiene 6 bombas 3.200 de 30 cv c/u con rotor 610.

El caudal de una bomba depende de la altura de elevación. En esta instalación cada bomba eleva aproximadamente 416 m<sup>3</sup>/h cuando la altura de elevación es de 12,80 m. Con 5 bombas se llega al caudal nominal de la primera etapa que es de 2.070 m<sup>3</sup>/h. No debería llegar un caudal mayor en ningún momento.

Si así fuese, habría que bajar el desborde de alivio en la boca de registro N° 17. Quiere decir que la bomba N° 6 no debería entrar nunca, porque la misma está prevista para remplazar a alguna otra fuera de servicio.

Los picos de caudal y las intermitencias perjudican el tratamiento; si bien no se pueden evitar, una mala maniobra los puede magnificar. Lo mejor sería que las bombas no pararan nunca. Eso ocurre cuando llegan a 416 m<sup>3</sup>/h (una bomba) o 832 m<sup>3</sup>/h (dos bombas) o 1.248, o 1.664 o 2.080 m<sup>3</sup>/h porque se estabiliza el nivel en el pozo (llega lo mismo que sale). Pero para un caudal intermedio, por ejemplo para 1.456 m<sup>3</sup>/h, accionar tres bombas resulta poco y cuatro resulta mucho. Entonces el agua en el pozo sube, y cuando se prende la N° 4 baja. La cuarta bomba trabaja intermitentemente lo cual es indeseable pero inevitable. Ahora bien, un excesivo ciclaje terminaría acortando mucho la vida útil de la bomba y sus implementos eléctricos. Un arranque siempre significa sobrecarga. Para que ninguna bomba esté arrancando y parando con excesiva frecuencia, la pera que arranca debe estar lo suficientemente alta con respecto a la pera que apaga a esa misma bomba. Un tiempo razonable de ciclaje es 0,2 h = 12 m. El volumen que barre el nivel del agua durante un ciclo se calcula con la fórmula:

$$V = \frac{Q \cdot T}{4} = \frac{416 \times 0,2}{4} = 20,8 \text{ m}^3$$

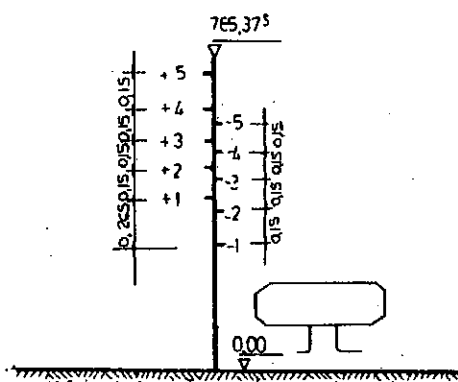
y para lograr ese volumen las peras deberían estar ubicadas con una diferencia de nivel de 0,265 m una de otra, la que prende arriba. De esa manera, cuando llegue el caudal pésimo, que es el intermedio, el ciclo será de 12 minutos, y para cualquier otro caudal será mayor.

Las bombas irán entrando una tras otra conforme el agua vaya elevándose en el pozo. El peor momento es a las 14 hs o bien cuando llueve. El agua asciende cuando las bombas en marcha no pueden dominar al caudal entrante, entonces se necesita la asistencia de otra bomba. La pera de entrada de la bomba cinco, por ejemplo, debe estar a un nivel superior al de entrada de la bomba cuatro.

Si los niveles fuesen demasiado próximos las bombas podrían confundirse por causa del oleaje.

Entre dos peras de arranque, o entre dos peras de salida, no debe haber menos de 15 cm de diferencia de nivel. Además, el rotor de la primer bomba nunca debería quedar descubierto.

Ya podemos hacer un diagrama de niveles. Con el signo "+" se indica el nivel de arranque o entrada, con "-" el de salida y el N° se refiere al número de la bomba:



La bomba más castigada es la N° 1 y la N° 2 probablemente tampoco pare nunca.

Lo que hace que una bomba sea la N° 1, (y que como tal arranque primero) es la conexión de las peras. Para repartir la carga equitativamente, la estación tiene en el tablero una llave selectora de canales. Conviene designar a las máquinas con las letras A, B, C, D, E y F.

Si inicialmente la A es la N° 1, B la N° 2 y así, se estaría trabajando con el esquema.

1 A, 2 B, 3 C, 4 D, 5 E, 6 F

pero si se acciona la llave selectora de los canales un punto, el esquema cambia a

1 B, 2 C, 3 D, 4 E, 5 F, 6 A

y la bomba A pasa temporalmente a reserva, o por lo menos funcionará bastante excepcionalmente. Una vez por mes debería accionarse la llave selectora de canales, que es como rotar las ruedas del coche.



Cada bomba tiene su válvula de retención para evitar que el agua retroceda por la bomba que está fuera en ese momento. Eso sería malo porque se estaría haciendo un gasto inútil y además no es conveniente que una bomba gire al revés (aunque tampoco es grave). Las válvulas de retención no son muy confiables con líquidos cloacales. Por eso son de vástago pasante, para que se pueda ver si se vuelven. Además golpean menos que las otras, cuando la bomba para. Si hay alguna bomba que no se necesita conviene clausurarla cerrando la válvula esclusa.

## 2. DESARENADORES

Los desarenadores son como presedimentadores en los que se debería recojer sólo las arenas y otros elementos inorgánicos de peso parecido. Las sustancias orgánicas son más livianas y teóricamente no deberían decantar en el desarenador. Si lo hicieran, por su velocidad horizontal, el agua las volvería a levantar. Es necesario entonces que esa velocidad horizontal se mantenga constante. En este caso se han previsto 24 cm/seg. Si todo funciona bien, las arenas que se recojan con las bombas no deberían estar muy sucias. Deberían podérselas disponer en algún lugar del Establecimiento sin problemas de olores ni de insectos, ni de roedores. Tampoco deberían ser sólo las arenas gruesas las retenidas. Con esa velocidad horizontal se espera que decanten hasta las arenas de 0,18 mm.

En suma, si las arenas retenidas están muy sucias es porque la velocidad es lenta y si se pasan las arenas finas es porque es muy rápida.

Corregir el segundo de los defectos sería fácil. Bastaría con suplementar la garganta de control para estrecharla.

La garganta de control puede ser usada como un aforador. Los desarenadores de la primer etapa tienen un ancho de garganta de 96 mm y el caudal de un canal se calcula con

$$Q \text{ [m}^3\text{/H]} = 563 H^{1,5} \text{ [m]}$$

o bien si los dos canales están habilitados, con

$$Q = 1.126 H^{1,5}$$

que da lugar a la tabla:

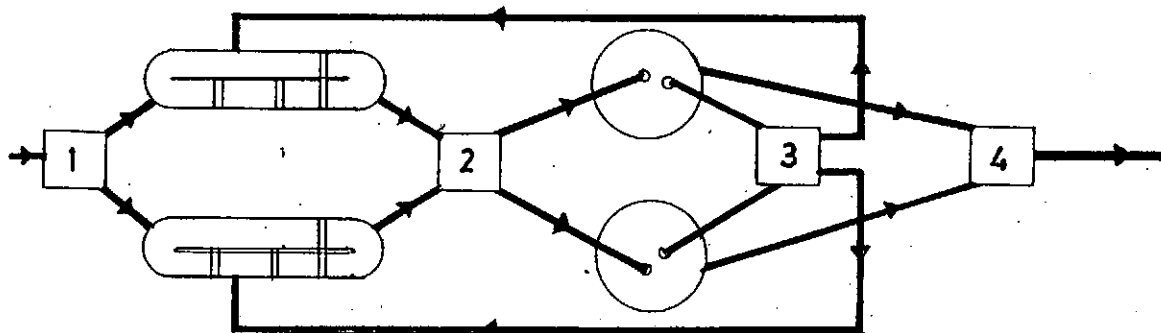
H [ m ]	Un Canal [m <sup>3</sup> /h]	Dos Canales [m <sup>3</sup> /h]
1.60	1.040	2.080
1.50	1.034	2.068
1.40	932	1.865
1.30	834	1.669
1.20	740	1.480
1.10	650	1.300
1.00	563	1.126
0.90	480	961
0.80	403	806
0.70	330	660
0.60	261	523

En la que H es la altura del agua antes de la garganta medida a partir del umbral de la misma.

### 3. PROCESO BIOLÓGICO

#### 3.1 ESQUEMA GENERAL

La primer etapa del proceso biológico tiene todas las unidades duplicadas, salvo, las cámaras partidoras. Hay dos reactores aeróbicos, dos sedimentadores, dos bombas a tornillo, etc. Pero no se forman calles o líneas paralelas de tratamiento. Por el contrario, se puede trabajar con el reactor 1, el sedimentado 2 y la bomba a tornillo 1 o con cualquier otra combinación. Esquemáticamente:



Los 1 y 2 son cámaras partidoras, la 3 es la estación de recirculación, que también cumple con la finalidad de partir o distribuir los fangos de retorno y 4 a la cámara de contacto para desinfección.

### 3.2 CAMARAS PARTIDORAS

Normalmente, las cámaras partidoras repartirán en partes iguales, es decir funcionarán como equirrepartidoras.

Ocasionalmente esto puede no ser así. Solo el jefe de la planta podría disponer y modificar los vertederos para conseguir particiones asimétricas (podría justificarse, por ejemplo, si uno de los reactores se queda con poca capacidad de aireación). En el proyecto se ha buscado equirrepartición y el constructor de la planta debería entregarla bien afinada.

El operador deberá verificarla.

Si en uno de los reactores el contenido de fangos es diferente al del otro, es señal de mala equirrepartición en 1 y/o en 2. Si el reactor 1 recibe más líquido que el 2 presentará menos barro, y si recibe más recirculación, presentará más barro.

### 3.3 REACTORES BIOLOGICOS

Los reactores son fermentadores donde se cultivan los barros activos. Es esencial que en ellos reinen condiciones ambientales propicias para ese cultivo. El operador podrá actuar sobre algunas de esas condiciones ambientales, pero no sobre todas.

En operación normal, no podrá modificar ninguna de éstas:

- Temperatura
- pH
- Composición del líquido afluente que oficia de alimento.
- Presencia de algún tóxico indeseable.

En cambio podrá controlar:

- Tenor de oxígeno disuelto.
- Concentración de barro activo en el reactor.
- Mezcla del líquido con el barro o fermento.

El tenor de oxígeno disuelto en el reactor se controla con el nº de aireadores en marcha y con la sumergencia, es decir con el nivel del agua en el reactor, el que a su vez se controla con la posición del vertedero de salida.

La concentración del barro o fermento se controla con el régimen de purga al espesador de fangos. Purgando más, se descargan los reactores de fermento.

Una buena mezcla es algo muy deseable, pero la planta no tiene ningún elemento específico para controlarla. Su control está atado al de la aireación u oxigenación.

Sobre el régimen de purga hablaremos más adelante. Concentrémonos ahora en la aireación, que quizás sea el rubro en el que más se puede hacer por la optimización del funcionamiento de la planta.

Esto es porque representa la mayor parte de los gastos de funcionamiento. Un motor de 75 HP funcionando en forma continua le cuesta al país, sólo de energía, 30.000 U\$S/año, y Ud. tiene ocho de esos, y debe administrarlos. Para facilitarle la tarea, tiene un contador exclusivo.

A la aireación no se la debe calcular teóricamente. Lo mejor es constatarla prácticamente y corregirla si está mal.

El oxígeno disuelto se mide de dos maneras, una más precisa (con el método de WINKLER-AZAD que es de laboratorio) y otra más expeditiva, con la sonda o celda electrolítica. Lo mejor es calibrar la sonda en el laboratorio y luego medir con ella en distintos puntos del reactor. Es normal que las lecturas varíen con el lugar y también con la profundidad.

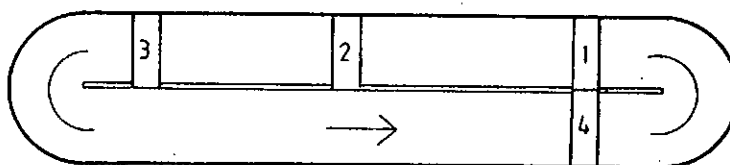
Nos interesan mucho las bacterias aeróbicas heterotrofas que son las que más vorazmente "utilizan" en beneficio propio la materia orgánica disuelta que queremos eliminar. También nos interesan las nitrobacterias y las nitrosomas que son autotrofas, porque utilizan el amoníaco y los nitritos como fuente de energía.

Ambas, necesitan buena disponibilidad de oxígeno. Esto es, entre 0,5 y 1,5 mg/l de O<sub>2</sub>.

2

Por fin, también nos interesa los desnitrificantes, que son facultativas heterotrofas, es decir que cuando no tienen oxígeno disponible van a los nitratos, y eso es bueno porque se libera el N.

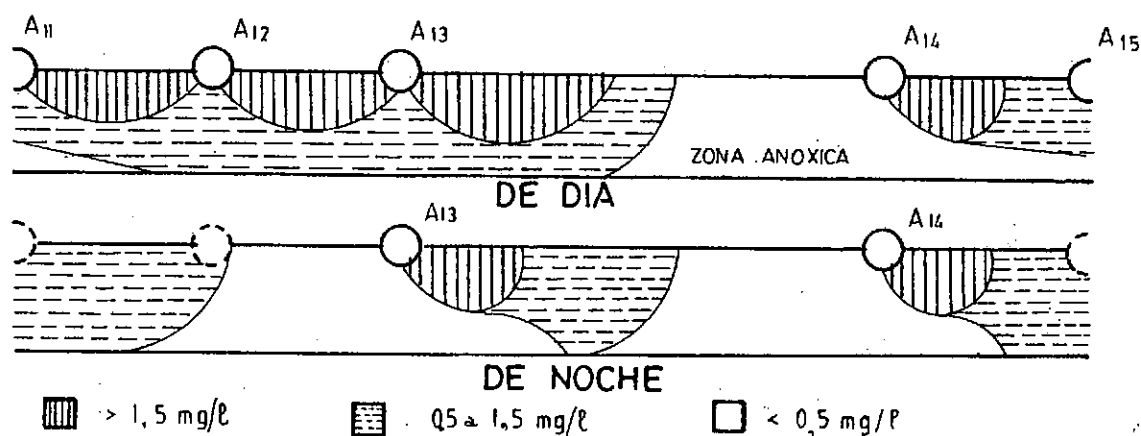
Para que prosperen todas estas cepas, los reactores han sido diseñados de manera que se alteren zonas con mucho oxígeno disuelto con zonas anóxicas o de depleción. Sea el reactor R1



que tiene cuatro aireadores: A<sub>11</sub>, A<sub>12</sub>, A<sub>13</sub> y A<sub>14</sub>

Para el proyecto se ha considerado que este reactor podrá recibir una carga de hasta 2.550 Kg DBO/día, que no se repartirá uniformemente durante el día, sino que presentará picos de hasta 215 Kg/hora a mediodía y durante la madrugada mínimos de 60 Kg/hora. De manera que la demanda de oxígeno no será tampoco uniforme. Quizá la parte más importante de la operación sea la de conseguir una adecuada gestión de aireación.

Un perfil deseable sería el siguiente:



De manera que los aireadores más castigados serán los A<sub>11</sub> y A<sub>14</sub>.

La planta ha sido dotada de aireadores tipo Mammuth que entregan la máxima potencia cuando las palas alcanzan una penetración o sumergencia, con respecto al líquido en reposo, de 30 cm. En esas condiciones el consumo en línea debería ser de alrededor de 60 Kw por aireador de 12 mts.

Hasta 10 cm de sumergencia el rendimiento se mantiene bueno (el óptimo se da en los 23 cm) y por debajo de eso no conviene tener el aireador en marcha.

La otra función es la de mezclar, que se necesita fundamentalmente para que los barros cultivados se mantengan suspendidos y en contacto con el líquido crudo que ingresa y con el oxígeno, que es más rico en la superficie que en el fondo. Hay una forma fácil de constatar la mezcla, que es la de medir la velocidad horizontal la que, como ya vimos, se opone a la decantación y crea turbulencia, que es lo que ahora interesa. La velocidad horizontal (y por consiguiente la mezcla) está muy correlacionada con la densidad de energía o sea con los watios por m<sup>3</sup> de reactor que se consumen en aireación, los que puede obtenerlos del watímetro registrador de los aireadores, teniendo en cuenta que el volumen de un reactor es de 10.600 m<sup>3</sup>. La siguiente tabla es orientativa.

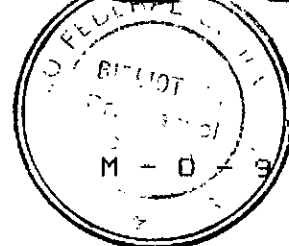
Consumo en línea [Kw]	Densidad de energía w/m <sup>3</sup>	Velocidad probable de líquido m/s	Grado de mezcla
240 200 160	22.6 18.8 15.1	1.00 0.60 0.30	óptimo muy buena aceptable
120	11.3	0.12	tolerable solo duran- te la noche. desaconseja- ble en forma continua. (*)
80	7.6	0.04	Mala (prohi- bida) salvo investig. - especifica.

La falta de mezcla es una de las causas más frecuente de abultamiento de los barros activados o cultivados. El abultamiento (bulking) es el peor enemigo del proceso. Otras causas son la falta de oxígeno y la falta de purga.

Pero también el exceso de oxígeno puede ser perjudicial para los barros, además de significar un despilfarro de energía.

De noche, es probable que la potencia esté gobernada por la necesidad de mezclar, antes que por la necesidad de oxigenar.

\* Solo con bajas concentraciones de fango ( por ejemplo  $x = 2 \text{ Kg/m}^3$ ) podría tolerarse velocidades inferiores a 0,30 m/s.



La velocidad mínima que se puede tolerar también depende de la concentración de fangos activados en el reactor.

A plena carga, los reactores han sido diseñados para trabajar con 4 Kg de sólidos suspendidos o (materia seca) por metro cúbico, o sea 4 gr ss/l. En esas condiciones se debería exigir una velocidad mayor de 0,30 m/seg. Pero esos umbrales deben ser buscados por el operador. Algunos operadores aceptan que de noche se produzca cierta estratificación, porque de día entran todos los aireadores y se recuperan las condiciones de mezcla completa. Si se recurre al "cincopado" (un golpe a pleno cada tanto) hay que tener en cuenta que los órganos mecánicos y los comandos y arrancadores trabajarán más. Pero puede ser una buena práctica cuando se cuida mucho el consumo.

A continuación se da solo un modelo ilustrativo de lo que podría ser una gestión de aireación. El operador de la planta no debe aferrarse a esta tabla ni a ninguna otra, porque hay factores locales y otros circunstanciales, como por ejemplo temperatura, rendimiento real en condiciones de campo de los aireadores provistos, capacidad de los mismos de crear flujo, presencia o no de bacterias nitrificantes, presencia o no de bacterias desnitrificantes, etc.

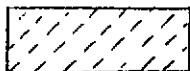
Para valorar los resultados obtenidos, debe ponerse sobre la mesa:

- 1º) La energía que se consumía en aireación.
- 2º) La calidad del fermento cultivado. Lo mejor es que se separe con facilidad del líquido, dejando a éste perfectamente limpio. Esto se logra cuando presenta un floc bien formado y consistente, de color marrón rojizo que tiende a cortarse aun en el propio reactor. Cuando esto ocurre, seguro que la eliminación de DBO, es muy alta. Lo malo es cuando no se quiere separar, lo que sucede en dos casos: a) Cuando está desfloculado y b) Cuando hay bacterias filamentosas que lo abultan. También puede ser que siendo un buen barro, el reactor esté demasiado cargado de fermento ( $x = 6$  o  $7 \text{ Kg/m}^3$ )
- 3º) Si se logró o no la desnitrificación que es el abatimiento del nitrógeno KJELDHAL (Preguntar al químico).
- 4º) Si no se logró la desnitrificación, si por lo menos se logró la nitrificación (preguntar al químico la relación Nitrógeno amoniacal, Nitritos, Nitratos, del afluente y del efluente).

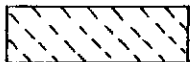
TABLA INDICATIVA DE PICOS DE POTENCIA DE AIREACION EN KW  
PARA UN REACTOR

CARGA ORGANICA		CONCENTRACION DE FERMENTO COMO MATERIA SECA				
Habitantes Equivalentes	DBO5 Aplicado Kg/día	1.5 Kg/m3	2 Kg/m3	3 Kg/m3	4 Kg/m3	5 Kg/m3
20.000	1.200	110	115	130	145	155
25.000	1.500	130	135	150	165	175
30.000	1.800	150	160	170	185	200
40.000	2.400	175	200	215	230	240
42.500	2.250	190	215	225	240	-
45.000	2.700	190	225	235	-	-
50.000	3.000	190	240	-	-	-
55.000	3.300	165	170	-	-	-

----- Parámetros del proyecto.



Potencia insuficiente para mezcla,  
salvo cincopado.



Zona de no nitrificación.

Nota: De noche, la potencia será en todos los casos la mínima necesaria para mezcla, esto es 150 Kw por cada reactor, salvo cincopado.

Visto el cuadro anterior, resulta tentador trabajar con tenores bajos de fermento.

Por ejemplo, para la población de diseño (42.500 h.e), con  $X = 2$  Kg/m<sup>3</sup> se necesitarán sólo 5 w/h.e mientras que con  $X = 4$  Kg/m<sup>3</sup> el consumo de pico trepará a 5,6 w/h.e. Como se verá más tarde, esa economía tiene una contrapartida importante: los barros estarán menos estabilizados y requerirán por ende mayores dosis de polielectrolito (o secarán con mayor dificultad en las playas) y, además, habrá mayor producción de olores en el espesador. Pero de cualquier manera, estas formas o modos deberán ser ensayados y evaluados en la práctica.

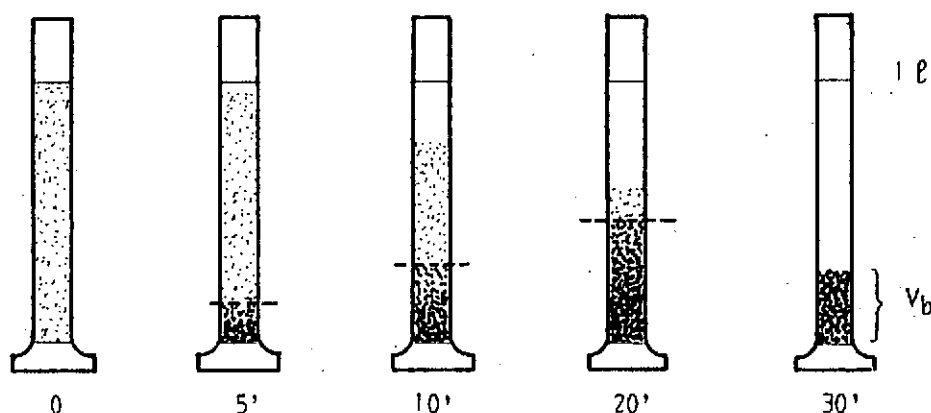


#### 4. SEDIMENTACION Y RECIRCULACION

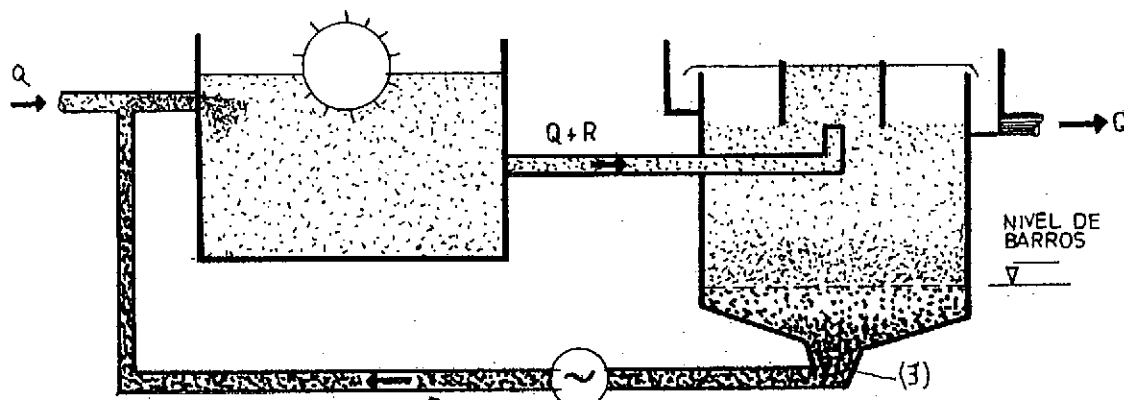
##### 4.1 PRINCIPIOS GENERALES.

No cultivamos solo una determinada cepa de bacterias. Salvo algunas que interfieren, todas serán bienvenidas. Tampoco cultivamos sólo bacterias: prosperarán también y rotíferos. Toda esta fauna (biocenosis) no anda nadando suelta (Si así fuera sería imposible interceptarla para retenerla en el reactor). Tiene un habitat: el floc, que es esa nube que se observa en el líquido mezclado, con tendencia a "cortar" o separarse. Al floc lo forman bacterias especialmente aptas llamadas zoogleas. Sin floc no hay proceso continuo.

La unidad donde se separa el cultivo del líquido es el sedimentador (en este caso son dos para la primer etapa). Una primer imagen de lo que ocurre en el sedimentador la da un ensayo de sedimentación en probeta.



Pero este no es un proceso continuo, como el que se opera en la planta. De manera que una imagen más acabada es esta otra.



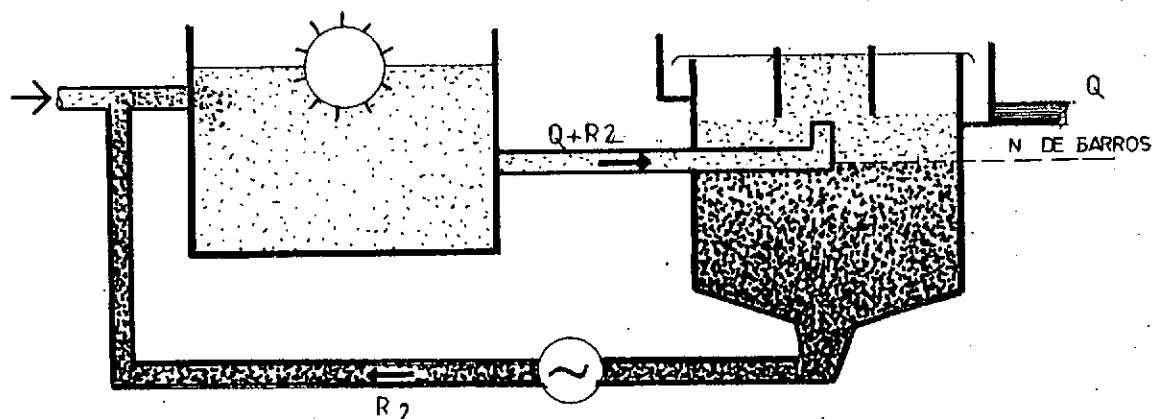
En (1) los barros activados están bien dispersos en la masa líquida.

En (2) hay una situación parecida a la de los 20' del ensayo, sólo que no cambia, es más o menos estable o permanente. En la parte de arriba encontramos líquido clarificado, y más abajo vamos, más concentración de barros encontramos.

Supongamos que en (1) hemos logrado una concentración de 4 Kg de materia seca por  $m^3$ . Si las cosas han marchado bien en el volumen  $V_b$  a los 30' deberíamos observar una concentración de

$$10 \frac{\text{gr}}{\text{l}} \quad \text{o sea} \quad 10 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

Es difícil que en la tolva (3) se obtenga tanta concentración. Podría ser 6 Kg/ $m^3$ . Que podemos hacer para aumentar la concentración de la recirculación? Disminuir el caudal de recirculación  $R_1$ . También llegará menos líquido mezclado al sedimentador y por consiguiente también menos cantidad de sólidos o materia seca, lo cual es una ventaja. Tendremos esta otra imagen.



Ahora tendremos unos 8 o 9 Kg/ $m^3$  en la tolva. Pero el volumen de barros en el sedimentador habrá aumentado (justamente por eso se compacta más) y con él el tiempo de permanencia, en condiciones anóxicas (porque en el sedimentador no se oxigena). Es malo eso?

En parte sí porque entraña un riesgo. Pude haber desnitrificación que, como dijimos, se da en zonas anóxicas. Si la hay, el gas nitrógeno que se libera puede hacer flotar el barro. Son esas típicas erupciones de barro negro que se observan en los sedimentadores mal operados o con barredores inefficientes. La eficiencia de los barredores se pone a prueba cuando dejamos acumular mucho barro, es decir cuando reducimos mucho la recirculación.

Cómo encontrar la mejor recirculación? Una vez más deberá buscarse en la propia planta. La consigna podría ser:

Reduzca R todo lo que pueda mientras no tenga erupciones de barro y mientras no se presenten inconvenientes de obstrucción en el circuito de retorno. Observe continuamente la calidad del efluente decantado. No debe transportar ni un solo floc. No deje subir demasiado el plano de los barro.

Como se vé, un sedimentador secundario tiene un comportamiento muy diferente al de un sedimentador primario, entre otras cosas porque:

- Trabaja con recirculación, es decir se realimenta con su propio caudal de purga, que vuelve. La recirculación es un parámetro operativo, es decir que se puede ajustar a voluntad.

Al variar R se modifica el comportamiento de la unidad.

- Trabaja con un barro floculento, que forma nube o manto.

- Trabaja con un líquido muy cargado.

- El barro es un material biológico inestable, sujeto a cambios y reacciones hasta cierto punto imprevisibles.

#### 4.2 EL BARRIDO

Las zonas muertas, o sea en las que los volúmenes de líquido o de barro no se renuevan, son muy indeseables en un sedimentador y en general en cualquier reactor. Para ayudar a que el manto de barro acuda a la llamada central, está el barredor. Sin barredor, probablemente se establecería un cortocircuito entre la entrada y la salida y la recirculación resultaría muy liviana, y los lodos alejados de la tolva se levantarían.

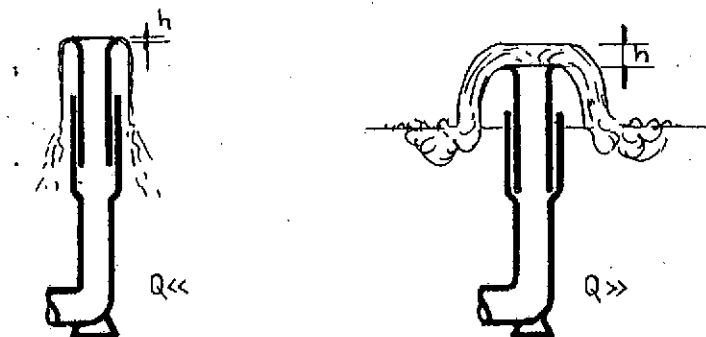
Los barredores de esta planta son de dos palas continuos en espiral, de tracción periférica y de estructura de alma llena. Están calculados para vencer una resistencia de 50 Kg por metro de pala. No obstante debe vigilarse que las ruedas no resbalen sobre la pista. Sobre todo en momentos de vientos intensos. Si así fuese se debe lastrar el carro tractor.

Otro barrido es el de superficie. Es imposible evitar que algun barro se levante y que se separen materias flotantes o sobrenadantes. Es preferible interceptar esos elementos porque si han resistido a la degradación y flotan, serían inconvenientes también en el lago. Además afean la planta. Para ello hay una pala barredora pero en sentido centrífugo, hacia afuera, y una tolva conectada al sistema general de desagües (por donde se emanan tambien otros líquidos de deshechos, como el percolado de las playas o los de lavado de los filtros banda).

#### 4.3 LOS BARROS DE RECIRCULACION

Como se explicó, los barros son extraídos desde la tolva central en forma continua. El caudal extraído es la recirculación  $R$  y debe ser comandado con los criterios generales desarrollados.

Para esa regulación se cuenta con una válvula telescópica  $\varnothing$  500 por cada sedimentador. La válvula telescópica es un vertedero variable: cuando más baja está la campana, más caudal eroga. Tiene la apreciable ventaja de mostrar a la vista la calidad del barro a la vez que dan una idea muy gráfica del caudal:



## 2. GASTOS FIJOS

### 2.1 Mano de Obra

1 Ingeniero Jefe . . . . .	18000 U\$/año
1 Técnico . . . . .	15000 "
1 Laboratorista. . . . .	12000 "
3 Maquinistas 3 x 12000. . . . .	36000 "
3 Ayudantes 3 x 10000. . . . .	30000

---

TOTAL M. DE O.	111000 U\$/año
----------------	----------------

### 2.2 Energía

Iluminación y Servicios:

90 kWh/día x 365 días/año x 0.066 U\$/kWh . 2168 U\$/año

Cargo fijo de electricidad . . . . . 57000 U\$/año

---

TOTAL ENERGIA	59168 U\$/año
---------------	---------------

### 2.3 Servicios Varios

Gas, Teléfono, Agua Pot., lubric. y varios. .48000 U\$/año

### 2.4 Resumen de Gastos Fijos

M. DE O. . . . .111000 U\$/año

ENERGIA. . . . . 59000 "

VARIOS . . . . . 48000

---

TOTAL G. F.	.218168 U\$/año
-------------	-----------------

TABLA 1

INVERSIONES Y GASTOS A  $\times 10^4$ 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
AND	INVERSION	GASTOS DE FUNCIONAMIENTO			EROGACION ANUAL			$1/(1+i)^n$	VALOR ACTUAL DE LA ANUALIDAD	POB. CONEC.	NUMERO DE CONEX	VALOR PRESENTE NETO DEL RECAUDADO
		GASTOS FIJOS	POB. CONECT.	GASTOS VARIABLES	GASTOS ANUALES	en $A \times 10^4$	n	para $i = 0.12$			L =	
		miles hab		K = 3369		1994				miles h	n	
1994	3753560		0.00		0	3753560	0	1.0000	3753560	0	0	0
1995	3946779		0.00		0	3946779	1	0.8929	3523910	0	0	0
1996		218168	50.01	168484	386652	386652	2	0.7972	308236	50.01	13516	10775
1997		218168	55.18	185901	404069	404069	3	0.7118	287609	55.18	14914	10615
1998		218168	60.35	203319	421487	421487	4	0.6355	267863	60.35	16311	10366
1999		218168	65.52	220737	438905	438905	5	0.5674	249046	65.52	17708	10048
2000		218168	70.69	238155	456323	456323	6	0.5066	231187	70.69	19105	9679
2001		218168	76.61	258099	476267	476267	7	0.4523	215439	76.61	20705	9366
2002		218168	82.53	278044	496212	496212	8	0.4039	200412	82.53	22305	9009
2003		218168	85.00	286365	504533	504533	9	0.3606	181940	85	22973	8284
2004		218168	85.00	286365	504533	504533	10	0.3220	162446	85	22973	7397
2005		218168	85.00	286365	504533	504533	11	0.2875	145041	85	22973	6604
2006	467664	218168	85.00	286365	504533	972197	12	0.2567	249539	85	22973	5897
2007	467664	218168	85.00	286365	504533	972197	13	0.2292	222802	85	22973	5265
2008	467664	218168	85.00	286365	504533	972197	14	0.2046	198931	85	22973	4701
2009	467664	218168	85.00	286365	504533	972197	15	0.1827	177617	85	22973	4197
2010	467664	218168	85.00	286365	504533	972197	16	0.1631	158586	85	22973	3747
2011		218168	85.00	286365	504533	504533	17	0.1456	73482	85	22973	3346
2012		218168	85.00	286365	504533	504533	18	0.1300	65609	85	22973	2987
2013		218168	85.00	286365	504533	504533	19	0.1161	58580	85	22973	2667
2014		218168	85.00	286365	504533	504533	20	0.1037	52303	85	22973	2382
2015		218168	85.00	286365	504533	504533	21	0.0926	46699	85	22973	2126
TOTAL	10038659							V.P.N.	10038838		V.P.R. T.D.U.	129459

## DETALLE GASTOS VARIABLES

ENER DE BOMBEO	365.00
ENER DE RECIRCULACION	101.00
ENERGIA DE AIREACION	2236.00
COAGULANTE	204.00
DESINFECTANTE	463.00

## VALOR DE LA TASA

JUSTAMENTE RETRIBUTIVA  
(V.P.N./V.P.R.)

83.68

 $3369.00 \times 10^4 / 10000$

ingeniero hable o ajuste esas curvas. Hay otras formas de medir la recirculación. Por ejemplo con la capacidad teórica de los tornillos, con la altura sobre el vertedero de ingreso a los canales, con la curva Q-H de los canales, o con cualquier cosa que cambie a ojos vistas con Q. Para hacer determinaciones precisas podría instalarse un aforador provisorio tipo Parshall en el o los canales activos. A título ilustrativo se dan las siguientes funciones:

Las válvulas telescópicas (o la cañería  $\varnothing 600$ ) se suelen atascar, sobre todo si transcurre mucho tiempo con la recirculación interrumpida. Para sacar de funcionamiento un sedimentador primero hay que cortar la alimentación con líquido mezclado y recién cuando se haya evacuado la mayor parte del sedimentador, se puede interrumpir el drenaje de barros. Hay algunos diseños de Válvulas Telescópicas en los que la grapa que une la campana con la barra del actuador representa un obstáculo en el que se juntan las fibras. Vigilar y mantener limpio.

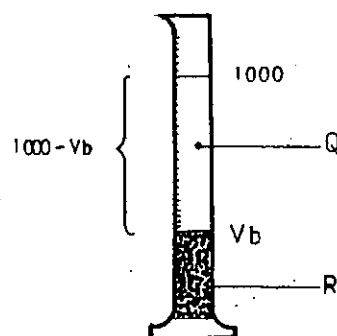
De cualquier manera, dentro de todo, la V.T. ofrece un acceso muy franco para las herramientas desobstructoras. Primero se puede operar con cañas, y sino hay resultados, lo mejor es el Hidroyet. También están las máquinas desobstructoras a tripa que usan los cloaquistas, pero hay que ser muy prudentes con su uso porque pueden dañar la cañería.

Supongamos que ya sabemos dominar los caudales. Cómo podríamos aproximarnos al caudal que cumple con las consignas de la recirculación óptima?

Se requieren dos cosas: El caudal Q que eroga la planta (se puede medir en la Parshall general de la Planta) y el volumen de barros Vb [cm<sup>3</sup>] se determina con un ensayo de sedimentación en probeta de litro a 30 minutos). Entonces:

$$\frac{R}{Q} = \frac{Vb}{1000 - Vb}$$

o sea  $R = Q \frac{Vb}{1000 - Vb}$



El caudal Q varía durante el día y no es práctico estar tocando R continuamente. Entonces calcularemos para una situación intermedia, por ejemplo la de las 15.30 o la de las 16 hs.

Quiere decir que estos cálculos no son sino un punto de partida. Luego hay que buscar el cumplimiento de las consignas. Debe cuidarse mucho que no se fugue barro en los momentos de pico.

#### 4.4 LA ELEVACION

A continuación de la purga viene la elevación, que en la PDC de Bariloche se realiza con tornillos de Arquímedes. La asociación V.T. - Tornillo de Arquímedes es muy buena: es absolutamente continua, sin intermitencia, no es violenta con el barro floculado y posibilita un ajuste muy fino de la recirculación. Los tornillos de Arquímedes elevan tanta agua como les llega. No son como las bombas de velocidad, que como nunca coinciden, prenden y apoyan en forma cíclica. Eso sería malo en la recirculación.

En este manual no se indican los mantenimientos de cada equipo (tampoco se conocen exactamente esos equipos en el momento en que se lo escribe.

Los manuales de mantenimiento deben ser entregados por los proveedores a través de la Empresa y de la Inspección.

Pero de cualquier manera, se hace la siguiente recomendación: la vida de un tornillo es la de su cojinete sumergido. La mejor lubricación es con lubricante pesado, es decir con grasa. Se debe mantener siempre presión positiva en el cojinete para evitar el ingreso de sustancias abrasivas. Deben conocerse y planificarse todas las operaciones para cambiar cojinetes. Para facilitar esa operación se han dejado colisas por las que se puede bajar un obturador y de esa manera aislar cualquiera de los tornillos.

### 5 LOS BARROS EN EXCESO

#### 5.1 EDAD DEL LODO O CONCENTRACION X ?

Se han descripto todos los pasos del esquema general en el punto 3 de este Manual de Operación. Pero resta una operación fundamental, quizás la más importante una vez que el proceso se desarrolla en plenitud, es decir una vez que se ha conseguido ultimar fermento a razón de 2 o 3 Kg. de materia seca por metro cúbico. Esta operación es la purga de los barros en exceso. Con ella se comanda la permanencia de los barros en el reactor, la concentración de los fermentos cultivados, la filtrabilidad de los barros en exceso (o sea su aptitud para deshidratarse), se seleccionan las cepas y también repercute en el consumo de oxígeno y en el caudal de recirculación. Es decir todo.

El problema es así: si queremos que el proceso sea estable y permanente (que no cambie con el tiempo) y el barro viene creciendo por ejemplo a razón de un 5% diario, debemos retirar del circuito 5% diario. En ese caso estaremos renovando la totalidad del fermento o biomasa en 20 días. Lo curioso es que se dice entonces que la "edad del lodo" es de 20 días si comenzamos a sacar barro del circuito a razón del 10% diario, al poco tiempo la planta se acomoda a esa



situación y el proceso se estabiliza, es decir que el barro crecerá, en ese nuevo punto de funcionamiento, a razón del 10 % diario.

La concentración de fermento habrá disminuido (por ejemplo de 3 Kg/m<sup>3</sup> a 1,75 Kg/m<sup>3</sup>), y se requerirá menos oxigenación, dos ventajas apreciables. Cuál es entonces la desventaja de este proceder? Porque no pensar, por ejemplo en el 20 % diario?

Los barros espesados mostrarían tendencia a la putrefacción y serían más difíciles de filtrar; la torta sería mal oliente y más ácida. Es decir los barros estarían menos digeridos, o menos estabilizados, o menos mineralizados. Nos estaríamos escapando del rango de la oxidación prolongada.

Purgar demasiado poco también es malo. En primer lugar, el líquido del reactor se pondría demasiado espeso, y se volvería difícil de mezclar y oxigenar.

En el sedimentador, se mostraría remiso a separarse, el volumen V<sub>b</sub> sería muy grande y la recirculación R exagerada. Esas son consecuencias físicas, fáciles de comprender. Luego vendrían otras consecuencias biológicas o ecológicas, más complicadas. Los barros demasiados viejos o mineralizados pierden vitalidad y se defloculan. Se forman pequeños flocs ("Pinn Flock") que se escapan con el efluente. Buena floculación y barros estabilizados son dos variables que a menudo entran en pugna. La oxidación prolongada se desarrolla entre estas dos aguas. Ello se entiende entre retenciones de 15 y 40 días, es decir que se podría purgar entre el 6,66% y el 2,5 % diario.

Como hemos visto hay dos variables fáciles de determinar que están íntimamente correlacionadas: la concentración X [Kg/m<sup>3</sup>] y la edad del lodo  $\theta_c$  [días]. Se puede comandar la planta poniendo énfasis en una cualquiera de ellas, dejando a la otra librada a su suerte. Son dos maneras de regular el punto de funcionamiento de la planta y la PDC de Bariloche está preparada para las dos.

## 5.2 REGULACION CON LA EDAD DEL LODO

Se debe extraer el líquido mezclado desde la Cámara partidora N° 2 y enviarlo al espesador con un ritmo inversamente proporcional a la edad del lodo que se pretende. La siguiente tabla facilita el cálculo:

Edad del lodo $\theta_c$ [días]	10	15	20	25	30	35	y 40
Proporción de L M que se aporta diariam. [%]	10	6,66	5	4	3,33		
Volúmen diario a bombas con un Reactor habilitado [m <sup>3</sup> /día]							
Idem con dos reactores [m <sup>3</sup> /día]							

## 5.3 REGULACION CON LA CONCENTRACION X

No hay una relación rígida y absoluta entre X y  $\theta_c$ : depende de la cantidad de alimento o materia orgánica que entra a la Planta. Una ley sencilla que expresa eso es la siguiente:

$$X \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right] = \frac{0.666 \theta_c [\text{días}] L [\text{Kg/día}]}{V [\text{m}^3]}$$

en la que V es el volumen del reactor o cámara de aireación y L la carga orgánica expresada como Kg de DBO5 por día. El valor de V es de 10.600 m<sup>3</sup> con un reactor y de 21.200 m<sup>3</sup> con dos reactores. El valor de L debemos pedirselo al Químico. Hay una manera de apreciar que es computar a razón de 0.06 Kg/día por cada habitante conectado. Pero puede haber también emisiones de alguna industria alimenticia; o descargas de carros atmosféricos. Entonces se habla de "habitantes equivalentes", que es como hacer trampa, porque nadie los puede contar: igual se necesita al Químico.

Para facilitar los cálculos se tienen las dos tablas siguientes:

Valores de X Con un Reactor

HAB.EQ $\theta_c$	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000
10		0,75	1,1	1,5	1,9	2,3
15		1,1	1,7	2,3	2,8	3,4
20	0,75	1,5	2,3	3,0	3,8	4,5
25	1	1,9	2,8	3,8	4,7	---
30	1,1	2,3	3,4	4,5	---	---
35	1,3	2,6	4,0	---	---	---
40	1,5	3	4,5	---	---	---

Valores de X Con dos Reactores

HAB.EQ $\theta_c$	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000
10	0,75	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9
15	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8
20	1,5	1,9	2,3	2,6	3,0	3,4	3,8
25	1,9	2,4	2,8	3,3	3,8	4,2	4,7

Estas tablas nos muestran que no podemos pretender juntar fermento a razón de 4 Kg/m<sup>3</sup> si tenemos nada más que 20.000 hab. conectados, porque ello equivaldrían a una edad del lodo  $\theta_c =$  día lo cual es demasiado. Tampoco sería prudente trabajar con  $X = y$  con población de h. porque la permanencia de los barros sería muy breve ( $\theta_c =$  días), y les faltaría "cocción". Elijamos por consiguiente un valor de  $X$  que se corresponda aproximadamente con  $\theta_c = 20$  días. Por ejemplo, con 20.000 h.e. y un solo reactor, la consigna sería la de mantener  $X =$  Kg/m<sup>3</sup>.

Entonces, cuando  $X$  es mayor se purgan barros en exceso, es decir se bombean barros hacia el espesador, un poco cada día, hasta que el valor de la concentración descienda al valor deseado.

El valor de  $X$  que estamos utilizando se refiere al contenido de materia seca, o sea de sólidos y para eso hay que secar a 105°C y pesar (más científico es secar también a 550°C y quedarse con la diferencia. En ese caso se habla de "sólidos volátiles", pero los valores cambian). En la práctica diaria, se puede correlacionar el valor de  $X$  con el de  $V_b$ , o sea el volumen de los barros en la probeta de litro al cabo de 30 minutos. Por ejemplo un  $X$  de 3 Kg/m<sup>3</sup> o 3 gr/l) puede equivaler a un  $V_b$  de entre 240 cm<sup>3</sup> y 300 cm<sup>3</sup> en la probeta. Esto es más sencillo, pero menos exacto: puede mentir si los barros son abultados.

Barros muy abultados indican anomalía. Hay cepas filamentosas que causan esos problemas, y que suelen prosperar cuando la mezcla en el reactor es deficiente o por otras razones. Los barros abultados obligan a descargar al reactor de fermento, porque de lo contrario la recirculación necesaria sería exagerada.

Como se puede ir apreciando, la regulación de la planta para mantener un régimen estable y eficiente es una ciencia pero también puede ser un arte.

En este último caso es más difícil sacar conclusiones, no se puede transmitir la experiencia y en el futuro será más difícil corregir los errores de diseño cuando haya que ampliar la planta. Para que eso no ocurra hay que medir con el método de regulación, con la edad del lodo, medir es más fácil. (sólo se requiere computar el volumen diario de bombeo de líquido mezclado).

Volvamos a los aspectos prácticos. Cómo descargamos al reactor cuando el líquido mezclado se pone muy espeso?. Lo mejor es bombear barro desde la Cámara de las Válvulas Telescópicas. Como es un barro decantado, más concentrado que el de la Cámara Partidora N° 2, los volúmenes a bombear serán menores.

Tenemos para ello 3 bombas Flygt 3201 de 15 HP que bombean aproximadamente a razón de m<sup>3</sup>/h. Es preferible utilizar una sola bomba más cantidad de tiempo, a lo sumo dos. La tercera bomba es de reserva. Según cálculos teóricos, con 85.000 habitantes equivalentes y una concentración de 10 Kg/m<sup>3</sup> en el barro sedimentado será necesario bombear horas por día con dos bombas, pero éste es un valor muy

difícil de predecir.

La cañería de impulsión de los lodos puede atascarse. No debe dejarse inactivas mucho tiempo.

Se han previsto bocas de acceso en su recorrido. No es conveniente bombear barro demasiado espeso.

Para tener barros más livianos se pueden bajar un poco las válvulas telescópicas antes de purgar barros en exceso.

#### 5.4 EL ESPESADO

Los barros en exceso que se separan del proceso deben terminar en una torta seca hasta paleable. Comienza para ello un proceso de deshidratación que puede ir desde un 99,6 % de humedad (o sea 4 KgMS/m<sup>3</sup>) hasta un 60 % (o sea 400 Kg MS/m<sup>3</sup>) que ya se considera sólido. La primera fase de este proceso se desarrolla en el espesador, para continuar luego en los filtros banda o en las playas de secado.

Ya vimos que a menor caudal de extracción desde el fondo, mayor volumen de barros, mayor compresión y mayor espesamiento del barro extraído. Si seguimos reduciendo el caudal de extracción, llega un momento en que la sedimentación se perturba y el nivel de barro asciende rápidamente.

La mayor columna de sólidos comprime los barros del fondo que adquieren una concentración imposible de lograr en un sedimentador. En esencia, el espesador es un sedimentador al que se le extrae poco volumen de barros, pero al fin, el peso de sólidos purgados es casi igual al de los que entra.

Claro que esta forma de trabajo incide en el diseño. El barredor es más potente, de mando central (para 100 Kg/m) y se abandona la pala continua pasando a un peine para poder trabajar con mayor ángulo de ataque.

Al barredor se le agrega unas parrillas (pickets) que sirven para promover la desgasificación y la homogeneización.

También se hacen más altos para acentuar la compresión.

El agua que se extrae sale por el vertedero periférico superior. Como se trata del jugo o lixiviado de los barros, no es un líquido claro y puro sino cargado de sustancias disueltas y finos en suspensión: hay que enviarlo a la cabecera de la Planta para volverlo a tratar.

Con tanta permanencia de los barros es mayor la proporción de barros hinchados por gasificación y la formación y separación de compuestos sobrenadantes, que amenazan con formar costra en el espesador. Para favorecer a su evacuación hay un barredor de espumas.

Pero estas espumas - costras no se separan como antes, sino que se evacúan junto con los líquidos.

En el sedimentador, tratamos que los barros no permanezcan mucho tiempo. En el espesador, la permanencia es prolongada (algunos días). Si bien las temperaturas en Bariloche son bajas, en ese lapso debe prosperar cierta actividad biológica de tipo anaeróbico, que será más importante cuanto más jóvenes sean los barros. Cuando eso ocurre es imposible evitar hidrógeno sulfurado (ácido sulfúrico) que es un gas maloliente. No obstante, el riesgo de esa molestia será mínimo en Bariloche (siempre que se trabaje con edad del lodo superior a 20 días).

En efecto, se dan las siguientes circunstancias favorables: barros estabilizados por digestión aeróbica, bajas temperaturas y fuertes vientos.

De cualquier manera, si llegasen los olores a ser apreciables, hay un paliativo que es la cloración. La instalación de cloración está prevista para practicar dosaje sobre la cañería de impulsión.

El cloro elimina al hidrógeno sulfurado. Otro recurso sería elevar el pH con cal, lo cual es adverso a las bacterias sulfurosas.

Más lejos vamos en el proceso, más difícil es acertar con consignas preestablecidas. La previsión teórica es que, andando todo a la perfección, con 85.000 habitantes equivalentes conectados durante la temporada estival, la producción de materia seca llegaría a 3.400 Kg/día, es decir a razón de 40 gramos por habitante y por día.

Si la concentración del barro espesado fuese, como se consideró en el proyecto, de 27,5 Kg MS/m<sup>3</sup>, para mover esos 3.400 Kg se necesitará un volumen de  $3.400/27.5 = 124$  m<sup>3</sup> diarios, que deberán ser recibidos por los filtros banda.

En la práctica, la forma de manejar el espesador es otra, porque no se puede esperar que ninguno de los números antes mencionados se verifiquen en las condiciones reales: son solo hipótesis de trabajo. Por ejemplo cualquier anomalía se traduce en una merma en la producción de materia seca de los fangos en exceso. El éxito de la gestión de explotación es exigir mucho barro seco.

La consigna que se debe seguir es la siguiente:..

Reducir la purga de manera que el plano de los barros ascienda unos 3 metros a partir del fondo extremo, es decir hasta cota 7. Evitar que el barro adensado llegue al vertedero perimetral. Mantener el barredor funcionando constantemente. Para apreciar el nivel de los barros se han colocado a cada metro un espiche para sacar muestras. El barro espesado debe ser negro y cremoso con una consistencia que le impida salpicar. Solicitar que se determinare el contenido de materia seca a menudo.

## 6 LA DESHIDRATACION

Eventualmente, los barroes espesados podrían ser retirados de la Planta en estado líquido, mediante camiones tanques. Tal proceder requiere mucho control del lugar de vertido o vaciadero y una flotilla al servicio de la Planta. Es preferible la deshidratación en la propia planta, que reduce el tonelaje a transportar a la 30 ava parte, sin riesgo ecológico.

### 6.1 FILTROS BANDA

Se ha dotado a la PDC de Bariloche de dos filtros banda, los aparatos más modernos y probados que llevan a cabo la deshidratación por filtrado sobre bandas permeables de avance continuo bajo presión positiva.

Es decir que no requieren de vacío. La presión se consigue por la tensión de las bandas en las curvas, y también por rodillado.

Las bandas son pues las que realizan el trabajo último de separar los sólidos y están expuestas a un trabajo bastante intenso: debe prestárseles mucha atención.

Los barroes biológicos como los de la oxidación prolongada son naturalmente hidrófilos, es decir que no ceden fácilmente el agua que contiene. Se requiere un agente coagulante que los rompa.

El éxito de los filtros banda se debe a los polielectrolitos de síntesis. Para barroes orgánicos se utilizan polielectrolitos catiónicos. La reacción o floculación se produce en una cámara prevista para ello en la que actúa un mezclador - floculador de 5 HP y dos velocidades. Previamente, el polielectrolito debe ser diluido en agua para facilitar su dosaje y posterior dispersión.

Es esencial que el barro esté bien floculado a la entrada del filtro. La dosis la fija el Químico y puede variar entre 2 y 5 Kg en estado anhidro por tonelada de materia seca.

En casi todos los filtros banda, los primeros tramos son destinados al escurrimiento del líquido intersticial, para más adelante pasarse al filtrado bajo presión. Cuando se comienza con la presión, el barro debe tener ya una considerable consistencia porque de lo contrario escaparía por los bordes del sandwich. Es importante que la capa de barro esté extendida pareja en el ancho.

En la PDC de Bariloche, los filtros para la primer etapa tienen 2 m de ancho. En el futuro podrán ser reemplazados por otros más anchos.

Las bandas se limpian con chorros de alta presión en sentido inverso, como es natural. La mayoría de los filtros requieren una presión de 4 a 6 atmósferas, es decir que requieren su propia bomba. Los líquidos de llenado se envían a la cabecera de la PDC.

La torta, o sea la materia retenida, debe ser completamente seca en apariencia. Las máquinas la arrojan en una tolva por la que caen a un camión o contenedor, se requiere cinta transportadora. Para ello la Estación de deshidratación se ha desarrollado en dos niveles de acceso directo. Las dos máquinas deberían poder tratar a razón de 600 Kg. de materia seca por hora.

Es importante que todas las tareas de mantenimiento que prescribe el fabricante sean cumplimentadas.

Además deben ser protocolizadas en un libro. Tenga siempre presente que cuando sea el momento de ampliar la planta, valdrá la experiencia más que otra cosa.

## 6.2 PLAYAS DE SECADO

Otra forma de deshidratar los barros es dejándolos drenar y secar en las arenas de las playas. Este sistema tiene la ventaja de ser más sencillo (no requiere máquinas) pero más engorroso para cargar y además requiere mucho espacio.

Por consiguiente es típico en Plantas chicas y medianas pero ya no se lo usa en plantas grandes. Bariloche es un caso intermedio y la Planta está también en una zona de clima intermedio. Por ello se optó por construir una playa cubierta y dos descubiertas. La combinación apunta a sacar conclusiones de la práctica, pero lo principal es que ante un problema de los filtros banda que dejara fuera de funcionamiento a algunos de ellos, la PDC podría seguir operando normalmente durante algún tiempo.

Las playas cubiertas se suelen calcular a razón de 20 habitantes por m<sup>2</sup> y las descubiertas 15. En invierno los números serían menores, pero para Bariloche la peor estación es el verano, no por el clima sino por la temporada turística, que es más prolongada.

La temporada turística de invierno es corta y entonces no repercutirá tanto en la producción de barros. La planta tiene capacidad para retener barro por algún tiempo o sea para amortiguar la sobrecarga turística. Primero se puede aumentar el tenor de fermento en los reactores y luego se puede colmar el espesador. Por ello sería prudente esperar la temporada turística de invierno con la planta más bien descargada de barros. Es decir con 2,5 Kg/m<sup>3</sup> en el reactor, con el nivel de barros a cota 778 en el espesador y con las playas de secado totalmente limpias.

La playa cubierta tiene 340 m<sup>2</sup> y las dos descubiertas unos 800 m<sup>2</sup>, lo cual alcanza en condiciones ideales para 11.700 habitantes equivalentes y en invierno menos. Por consiguiente se requerirá siempre de los filtros banda.

Una playa puede cargarse hasta que tener un manto de 30 cm de barro húmedo. Luego se clausura. Así como la lluvia y la humedad prolongan el tiempo de secado, las heladas lo acortan porque al descongelarse, el agua contenida escurre más fácilmente.

La operación de paleo debe hacerse con cuidado de no perder mucha arena. Si el manto filtrante no está bien graduado los finos pueden fugarse por los drenes y en ese caso aparecerán hndimientos después de algún chaparrón intenso. No conviene entrar a las playas con vehículos pesados. A lo sumo un remolque liviano, o una cinta transportadora. También podrá ser un tractor liviano con pala frontal.

Se han previsto rampas de acceso. Las tuberías de distribución deben ser purgados periódicamente hasta desalojar el material consolidado. También los líquidos drenados deben ser observados y estudiados (DBOS, SST, presencia de arena, fósforo, etc.)

Si se constatará gran presencia de fósforo, deberían ser dispuestos en el suelo o tratados con cal. No se ha contemplado en el proyecto las instancias para ese tipo de tratamiento pero puede intercalarse fácilmente en la boca de coordinador.

## 7 LA DESINFECCION

El agua que vierten los sedimentadores han sufrido un tratamiento biológico muy severo, pero puede contener microorganismos patógenos causantes de las enfermedades hídricas. Se entiende por desinfección "la inactivación de esos microorganismos, la que en Bariloche se realiza por oxidación química con solución de hipoclorito de sodio.

Esta forma de desinfectar se vé favorecida con los siguientes factores, posibles en Bariloche.

- Dosaje adecuado
- Tiempo de contacto prolongado
- Flujo pistón en la cámara de contacto
- Buena dispersión inicial
- pH bajo
- Buena nitrificación-desnitrificación previa del efluente



Se citan como factores adversos que pueden presentarse:

- Bajas temperaturas
- Eventual presencia de micro floc.
- Algas en el efluente

De todos estos factores, los que mejor puede controlar el operador son el dosaje y la dispersión inicial, que es suficiente como para complicar la cosa.

La mayor complejidad se debe al factor de riesgo que debe asumirse, ya que como es sabido, no se puede garantizar en la práctica total eficiencia. Y por otro lado, el cloro agregado en forma ociosa es inconveniente, no tanto por el gasto inútil que representa sino por sus consecuencias ecológicas.

Además, la difusión del efluente en la masa de agua, aleja la posibilidad de que los patógenos residuales lleguen al hombre. Las bacterias más comunes no sobreviven en el lago y los agentes más resistentes (virus, quistes, gusanos y sus huevos) bien dispersos no pueden lograr los umbrales de concentración que se requieren para enfermar.

Toda esta problemática se traduce al fin en una consigna para el operador: la dosis.

El tema está en permanente discusión, de manera que es al jefe de la Planta al que le corresponde tomar la decisión a la luz de la experiencia, los resultados, los asesoramientos específicos y las teorías o tendencias en auge.

Las principales características técnicas de las instalaciones para la desinfección de la PDC de Bariloche son:

Aforador Parshall: puede medir caudales desde 32,5 a 72.000 m<sup>3</sup>/h (futuros)

Cámara de Contacto: de 1500 m<sup>3</sup>/h, brinda permanencias de 43 minutos para los mayores caudales de la primer etapa.

Emisario y difusor: Ø 600 c/ 25 bocas de 4", Sumergencia entre 4 y 7 m.

Depósitos de hipoclorito de sodio: dos tanques de 25.000 l c/u.

Bombas dosadoras volumétricas: 4 de 5 a 50 l/h c/u.

El hipoclorito de sodio comercial viene con contenidos de cloro libre que van desde el 8 al 15 %. Es una solución algo inestable, por lo que debe evitarse almacenamientos demasiados prolongados, (como 60 o 90 días). La temperatura, la luz y la presencia de iones metálicos aceleran su descomposición. Para evitarla o controlarla en la medida de lo posible se puede aumentar su pH a valores cercanos a 11.

Como compuesto oxidante que es, resulta corrosivo. Para su

manipuleo se deben utilizar tubos de goma o de plástico especialmente indicados.

En principio, la difusión inicial está confiada a una cañería perforada colocada sobre el resalto del aforador Parshall. La eficiencia del flujo pistón puede ser constatada con un ensayo con trazador (fluoresceína). Debe combatirse todo indicio de corto circuito. Si se juzgase insuficiente, la dispersión inicial podría ser incrementada con un agitador mecánico en la cabeza de la cañería. Por ejemplo una bomba FLYGT de 10 HP sin cañería.

La cámara de contacto es un lugar en el que a menudo el efluente límpido desmerece su aspecto por la proliferación de algas y la presencia de depósitos. Debe mantenerse razonablemente limpia. Se puede utilizar chorro a presión para las paredes y bomba sumergible para los depósitos.

Para dar una consigna básica de explotación, puede pedirse que a la salida de la cámara de contacto el efluente presente apenas rastros de cloro residual (0.1 mg/l). La dosis necesaria para esto dependerá mucho del funcionamiento de la Planta, pero se estima que debería ser de entre 2 o 3 mg/l y nunca superior a 10 mg/l.

## 8 EL EMISARIO

A esta altura los líquidos han sido desprovistos o limpiados de la mayor parte de la materia orgánica disuelta, se le han quitado también gran parte del nitrógeno, alguna parte del fósforo y se han destruido la casi totalidad de las bacterias y demás organismos que transportan los líquidos cloacales.

Pueden quedar, y casi con seguridad quedarán, algunos virus, esporas huevos y parásitos. También puede ser que la planta no funcione a la perfección en todos sus pasos. En el futuro, está previsto que los caudales de lluvia no igresen al tratamiento biológico. Por todas estas razones, no conviene vertir en la costa, sino ir en busca de las masas de agua donde las bacterias patógenas para el hombre, no tienen chance de subsistir.

Para ello se hace la obra de descarga que en este caso puede llamarse "emisario". Serán caños de acero de 600 mm recubiertos con hormigón armado con fibras de polipropileno.

Los emisarios son obras que tarde o temprano se destruyen. Ello es proque están expuestas a la energía de las aguas agitadas por el viento. Se pueden hacer emisarios de vida casi indefinida, pero serían demasiado costosos. Para el lago Nahuel Huapi se ha previsto que la tubería corra emplazada en zanjas, es decir bajo el lecho, unos 40 m hasta conseguir una cota de 762,72 m, y de allí en más, se la

apoya sobre el lecho, con dados de anclaje cada 20 metros. Desde la boca de acceso hasta el extremo ciego tiene 158 metros, quiere decir que no es enteramente inaccesible para una máquina Hidrojet. Pero de cualquier manera no debería obstruíse.

Por ello se la dimensiona con un diámetro más bien chico, que obliga a una velocidad más bien alta.

Como el caudal de proyecto es de 2070 m<sup>3</sup>/h, con el diámetro adoptado de 600 mm se consigue una velocidad de 2 m/s, muy superior a la de autolimpieza.

En su último tramo, el emisario tiene bocas circulares de 4 pulgadas cada 1.50 m, alternadas: una para la derecha, otra para la izquierda, en total 25. Cada una de estas bocas debe emitir un flujo de agua templada que normalmente ascenderá hasta la superficie, a la vez que se difundirá en el agua conforme a la dirección de las corrientes, formando un penacho que puede tener un diámetro de 3.00 m c/u, (con el lago alto), es decir que se tocarían unos con otros a lo largo de los 40 metros de difusor.

Se recomienda observar estos comportamientos, los cambios que el viento produce, el efecto de las variaciones estacionales de nivel y temperatura, etc.

## 9 LA PUESTA EN MARCHA

La puesta en marcha de un Establecimiento Depurador es una operación a menudo problemática, porque los equipos y las obras hidráulicas suelen acusar algún desajuste que es necesario superar poniendo a punto todos los elementos. También los diseños suelen acusar imperfecciones que las más de las veces son fáciles de corregir con rellenos, acuerdos, baffles, etc. Por esta razón, la tarea se ha incluido dentro del contrato y es la Empresa Contratista la encargada de llevarla a cabo. No obstante a lo largo de su vida, la Planta puede requerir varias veces su puesta en funcionamiento, de manera que vale la pena desarrollar el tema.

Al comenzar, no hay fermento, es decir no hay barros biológicos activos. Los mismos deben ser cultivados. Estos cultivos son espontáneos, porque bacterias heterotrofas aeróbicas hay en todas partes. Sólo basta crear las condiciones ambientales apropiadas y esperar su aclimatación. Muchos operadores prefieren practicar la siembra para evitar o abreviar el período de aclimatación. No es práctica consagrada, pero si se la intenta podría pensarse en acarrear barro desde El Bolson, siempre que la planta de esa localidad esté funcionando bien.

La forma recomendada de crear las condiciones ambientales es la siguiente:

- Se estima la carga orgánica diaria analizando muestras compensadas. Si es mayor de 2.800 Kg DBO5/día se deben habilitar dos líneas y si es menor sólo una.
- El o los reactores a habilitar son llenados de agua dulce y clara hasta conseguir una inmersión de 30 cm. en la escala de los aireadores.
- En esas condiciones se ponen en marcha los aireadores hasta obtener un tenor de oxígeno disuelto próximo al de saturación (alrededor de 10.1 gr/m<sup>3</sup> para 10°C.).
- Se cierra la compuerta del by pass obligado a los líquidos cloacales a ingresar al (los) reactor (es) durante unas 7 horas. Al cabo de ese lapso se interrumpe la alimentación.
- Simultáneamente con la operación anterior se regula las válvulas telescópicas a un caudal igual al ingresante, hechando a andar tantos tornillos como hagan falta para que funcionen con lámina despegada. Si son dos las líneas habilitadas debe constatarse simetrías en los caudales de los canales, es decir equirrepartición en las cámaras 1 y 2.
- Se continúa aireando y recirculando con alimentación interrumpida durante 17 horas, al cabo de las cuales, se hacen ingresar durante otras 7 horas, la totalidad del caudal afluente. Durante esta operación se debe constatar el correcto funcionamiento de los vertederos de los sedimentadores habilitados.
- Al cabo de otras 17 horas en esas condiciones se habilita definitivamente el ingreso en forma permanente.
- Transcurridas 24 horas del cierre definitivo de la compuerta del by pass, se realizan medidas de oxígeno disuelto a los largo de los circuitos orbitales, las que probablemente acusen mayores tenores que los indicados como recomendables. No está mal que así sea pero debe comenzarse a bajar las compuertas vertederos, es decir, a disminuir la inmersión y con ella el suministro de oxígeno. Se lo hace lentamente, por ejemplo 2,5 cm cada 8 horas, hasta que en el punto más alejado del aireador de aguas arriba, el tenor de oxígeno no sea menor de 0.5 gr/m<sup>3</sup>.
- Se realizan lecturas de caudal en la Parshall de salida, en las secciones de control de los desarenadores y en otros vertederos. Se constata el tiempo de funcionamiento de las bombas y se formulan balances que deben cerrar sin diferencias apreciables.
- Se continúa con la práctica de la cloración, tal como se venía haciendo.
- Frecuentemente se extraen muestras de la Cámara partidora N°2 y de las válvulas telescópicas y se realizan con ellas el ensayo de sedimentación en probeta de 1 l en 30 minutos.

El período de cultivo y aclimatación han comenzado, es imposible predecir cuanto tiempo ha de durar.

En ocasiones, el fermento ha comenzado a crecer francamente al mes, y otras veces esa reacción ha demorado medio año.

Los primeros hechos auspiciosos se advierten con la presencia de cierto fermento floculento en el líquido. Se aprecia mejor en el cono Imhoff que en la probeta cilíndrica. Cuando al cabo de 30 minutos se junta en el fondo unos 50 cm<sup>3</sup> de barro cultivado, ya se puede decir que el tratamiento ha comenzado. Medidas de DBO<sub>5</sub> del efluente deberían mostrar una apreciable eficiencia (por ejemplo 20 o 30 ppm en el efluente).

Luego se vá formando una masa floculenta muy notable a simple vista, que ya en el propio reactor tiende a separarse de los líquidos.

Poco a poco comienzan a regir las consignas ya descriptas para el funcionamiento normal y continuo.

Hay dos momentos que son memorables: cuando se purga el primer metro cúbico de barros en exceso, y cuando se filtra la primera tonelada de barro.

## 2da. PARTE DEL MANUAL DE OPERACION

## ANOMALIAS DE FUNCIONAMIENTO. RECURSOS CORRECTIVOS

## 1. INTRODUCCION

Una planta de oxidación prolongada funciona bien cuando:

- a) Se logra un cultivo de barros bastante vitales y floculentos.
- b) No se fuga barro con el efluente.
- c) Los barros se deshidratan fácilmente sin presentar dificultades para su carga, transporte y disposición final.
- d) El funcionamiento es parejo, sin perturbaciones periódicas.

Estas cuatro condiciones involucran muchas otras. Pueden haber factores adversos externos (tóxicos en el líquido, falta de algún nutriente esencial, picos de carga orgánica o hidráulica desmedidos), otros propios de la planta depuradora (falta de capacidad de aireación, mezcla insuficiente, sedimentadores pequeños o mal diseñados y muchos detalles que pueden malograr un proyecto esencialmente correcto) y otros debido a un mal manejo o a erradas consignas (aireación insuficiente o excesiva, recirculación de barros insuficiente o excesiva, purga de barros insuficiente o excesiva, etc.).

Los problemas propios de la planta pueden deberse a deficiencias en su diseño, a tamaño inadecuado a las condiciones reales de operación o a mantenimiento deficiente.

Discriminar las distintas causas que impiden el cumplimiento de a), b), c) y d) requiere una especial aptitud del supervisor, que no se adquiere de la noche a la mañana pero que tampoco es muy difícil.

Hay tres niveles de observación:

- a) A ojo desnudo y con determinaciones sencillas, como las de los ensayos de sedimentación y filtrabilidad, caudal, sólidos suspendidos y oxígeno disuelto. Son las necesarias para el cumplimiento de las consignas, que todo operador debe poder realizar.

b) Mediante ensayos y determinaciones comunes de laboratorio, tales como DBO<sub>5</sub>, DQO, SSV, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, y NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> y otros que pueden interesar frente a problemas específicos. Contar con estos datos será muy importante para evaluar el funcionamiento de la planta, proyectar su ampliación y acopiar experiencia a nivel de proceso.

c) Con microscopio de hasta 1.000 aumentos, identificando bacterias y ciliados, apreciando los mecanismos de floculación de las células, es decir, estudiando la biología y ecología de los barros activos. En ese marco se tratará en lo que sigue de los problemas más comunes que pueden presentarse.

## 2. Caso A

- Descripción: En la probeta se observa buena sedimentación, floculenta. No obstante el nivel de los barros acumulados en el sedimentador asciende. En climas fríos puede estabilizarse por debajo de la superficie del agua, pero en climas templados cada tanto flotan y entonces se pierde gran cantidad de barro que escapa con el efluente.

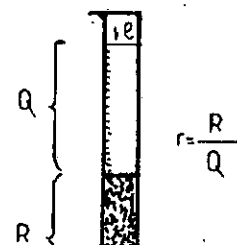
- Diagnóstico: Recirculación insuficiente, excesiva permanencia del barro en el sedimentador.

- Discusión: A menor caudal de recirculación, mayor concentración de sólidos recirculados y ello a costa de mayor columna de barros lo cual aumenta la permanencia y entonces se ponen en marcha los mecanismos de la desnitrificación que gasifican los barros con N provocando la flotación. Un modelo más

sencillo que el de Kinch para fijar la recirculación, es el siguiente: se saca una muestra de un litro del líquido mezclado de la cámara de aireación y luego de media hora de reposo a la sombra se mide el volumen del sedimentado y el volumen del clarificado. Al primero se lo asocia con R y al segundo con Q, entonces

$$r = \frac{R}{Q} = \frac{\text{Volúmen sedim.}}{\text{Volúmen clarif.}}$$

$$R = rQ$$



No obstante, es raro que en el sedimentador se consiga la misma concentración que en la probeta. Entonces se adopta una recirculación algo mayor que la calculada. Depende mucho del diseño.

- Solución: Revisar los rascadores de fondo y aumentar la recirculación. Eventualmente, descargar los sólidos purgando barro.

### 3. Caso B

-----

- Descripción: El nivel de barro en el sedimentador se eleva peligrosamente durante el día y desciende durante la noche.

- Diagnóstico: Es una alternativa menos aguda del caso anterior. La recirculación está ajustada para los caudales nocturnos y resulta insuficiente en los momentos de pico.

- Solución: Aumentar la recirculación, por ejemplo, a un valor

$$R = 1.2 \text{ r } Q_{\text{pico}}$$

### 4. Caso C

-----

- Descripción: Habiendo buena sedimentación en la probeta, la recirculación funciona mal (no transporta sólidos) o no funciona.

- Diagnóstico: Puede ser que la cañería de barro esté obstruida. Pero si los líquidos corren, pero con muy poca concentración, entonces hay que pensar en el barredor.

- Discusión y solución: Las válvulas telescópicas, exigen un caudal de recirculación mínimo. Con la recirculación interrumpida es imposible mantener el proceso más allá de 12 ó 18 horas: se perdería todo el barro. De última se debe parar el barredor y sumergir una bomba auxiliar en la tolva.

Si no se nota diferencia de concentración entre el líquido mezclado y el caudal de recirculación, probablemente está fallando el barrido; el sedimentador no cumple con su objetivo, la planta está trabajando como una laguna y el reactor terminará por lavarse. Lo más importante es que el barredor gire; los rascadores, aunque no arrimen, evitarán que el barro quede estacionado.



## 5. Caso D

- Descripción: Cuando prenden todas las bombas de entrada, se fuga barro con el efluente.

- Diagnóstico: Excesiva carga hidráulica ( o velocidad ascensional ) sobre el sedimentador en los momentos de pico.

- Discusión y soluciones: En principio hay que evitar bombeos en forma intermitente, con dientes de sierras muy pronunciados. Bombas grandes en plantas pequeñas es un error. Lo ideal es que el líquido ingrese a la planta conforme vaya llegando, lo cual sucede en dos casos: o bien la conducción es completamente a gravedad o bien la Estación Elevadora esta provista de tornillos de Arquímedes. No es el caso de Bariloche.

Aunque la recirculación sea continua, si el influente es discontinuo, también el efluente será en diente de sierra, lo cual es indeseable.

Pero si es el propio caudal de pico (el de las 14 hs) el que produce el efecto, entonces los sedimentadores son chicos y sólo le cabe al operador tratar de mejorar la sedimentabilidad de los barros. A veces se puede lograr ello disminuyendo la edad del lodo, es decir purgando más frecuentemente a playas y bajando en consecuencia el tenor de SS en el reactor. Como contrapartida, los barros estarán menos estabilizados.

## 6. Caso E

- Descripción: Idem Caso D.

- Diagnóstico: Inconveniente diseños hidráulicos de los dispositivos de entrada y salida o del propio sedimentador.

- Discusión y soluciones: Algunos de los errores más comunes son:

a) La salida por vertedero del reactor está en zona de oleaje y se producen Vuelcos intensos e intermitentes que se trasladan al sedimentador. Colocar baffles sifónicos o aquietadores.

b) En el ingreso al sedimentador la pollera distribuidora (clifford) es demasiado profunda y el líquido mezclado interfiere con el flujo descendente. Corregir.

c) El sedimentador es demasiado chato; corrientes desde el fondo llegan a los vertederos de salida. La profundidad no debería ser menor de 2 m ni menor de  $R/5$ . No es el caso en Bariloche.

d) La pendiente del fondo es insuficiente. La pendiente no debería ser menor del 10 %. Como dijimos, no se puede confiar demasiado en la capacidad de arrastre de los rascadores. No es el caso.

e) El baffle contra flotantes del vertedero de salida es demasiado profundo y forma llamada. No es el caso.

f) La velocidad de aproximación es excesiva. En sedimentadores circulares esto no ocurre hasta  $\varnothing = 37,50$  m.

#### 7. Caso F

- Descripción: Sacando una muestra del líquido mezclado se advierte buena sedimentación. Empero los barros flotan en el sedimentador.

- Diagnóstico: Hay dos razones por las que el barro puede ser arrastrado hacia arriba por burbujas de gas: el líquido mezclado viene con burbujas de aire, o se trata de burbujas de  $N_2$  provenientes del metabolismo de las bacterias desnitrificantes. En el primer caso los flocs que ascienden son pequeños. En el segundo caso se producen como erupciones de barro negro que dejan coronas de 30 cm de  $\varnothing$ .

- Discusión y soluciones: Si se trata de burbujas de aire, deben buscarse las causas en el reactor pudiendo sugerirse que:

- . La salida de los líquidos está demasiado próxima al último aireador.
- . El vertedero de salida tiene una caída exagerada.
- . En la cámara de salida del reactor se forma vórtice.
- . El transporte se realiza en cañerías sin ninguna posibilidad de desgasificación.

En la PDC de Bariloche la Cámara partidora N° 2 funciona como desgasificadora.

Si la flotación se debe al proceso de desnitrificación, valen todos los recursos antes comentados que tiendan a hacer más breve el tiempo de residencia de los barros en el sedimentador. Otra causa puede ser exceso de oxigenación: en ausencia de zonas anóxicas la desnitrificación se realiza en el

sedimentador, pudiendo realizarse, quizá en el propio reactor. En este caso vale la pena intentar disminuir la inmersión de los aireadores, mientras no peligre la mezcla.

#### 8. Caso G

-----

- Descripción: En el reactor se forman emulsiones grasosas que pasan al sedimentador. Puede haber obstrucción de cañerías y flujo intermitente.

- Diagnóstico y discusión: A toda planta llegan grasa, ya sean transportadas como tales o combinadas con detergentes. Luego, estos se biodegradan y las grasas se liberan, formando una espuma marrón en la cámara de aireación. Coberturas de hasta el 25 % son normales. Pero los aportes pueden ser excesivos.

- Solución: Puede actuarse sobre los usuarios, fiscalizando, por ejemplo, restaurantes, casa de comida, hospitales, lavaderos e industrias. O pueden mejorarse las propias instalaciones de la PDC.

Lo más sencillo será tratar de evitar mediante baffles sifónicos que las grasas lleguen al vertedero de salida, pero esto puede ser poco satisfactorio porque esas espumas disminuyen la tasa de transferencia de oxígeno.

Entonces hay que pensar en interceptar las grasas o bien con un dispositivo especial o simplemente con un sedimentador primario. Nuevamente se podría recurrir a la cámara partidora N° 2 para intentar interceptar los pasos, si el efecto se presentase.

#### 9. Caso H

-----

- Descripción: Extraída una muestra del líquido mezclado se observa una decantación muy lenta y dificultosa. En el sedimentador el nivel de barro asciende y desborda con el efluente.

- Diagnóstico: Primero hay que descartar un exceso de concentración en el reactor. Ello puede hacer mediante una serie de ensayos de sedimentación diluida. Si la sedimentabilidad no mejora drásticamente con la dilución, se confirma el hinchamiento de los barro, el que puede ser filamentososo o no filamentososo. El diagnóstico quedará confirmado sólo mediante examen microscópico ( $X = 600$  a  $800$ ) el que requiere no poco entrenamiento. Tener en cuenta que en todo barro activo hay microorganismos filamentosos, aún en aquellos de buena sedimentabilidad.

- Discusión: La proliferación de microorganismos

filamentosos hace que se formen redes que impiden la compacidad de las aglomeraciones de bacterias. Cabe esperar crecimiento filamentosos cuando:

- . La oxigenación es insuficiente.
- . El reactor está mal mezclado y se forman depósitos anaeróbicos o anóxicos.
- . Se adolece de cualquiera de los inconvenientes descriptos que afectan la sedimentación y el reciclaje de los sólidos.
- . Se hubiese practicado una purga de barros demasiado violenta.
- . Se hubiese producido una sobrecarga orgánica importante o un desmedido reciclaje del líquido contenido en el silo de barros o en el espesador, si fuera el caso.

- Soluciones: Afrontar un suceso de "bulking" o hichamiento es quizá el problema más difícil para el operador. Para ello lo mejor será la prevención, lo cual significa atender bien a la planta, descubriendo su punto de funcionamiento óptimo. Para superar estos cuadros debe actuarse sobre sus posibles causas, a saber:

- . Revisar y mejorar la oxigenación.
- . Regular la energía para conseguir buena mezcla.
- . Optimizar la recirculación. No dejarse tentar por un incremento desmedido, que se volverá en contra.
- . Poner en marcha un programa de purga moderado pero continuo.
- . Extraer muestras seriadas del influente y hacerlas analizar, sospechando vuelcos industriales de fuerza excesiva.
- . Clorar el barro de recirculación con una dosis cuidadosamente determinada por observación en la probeta de litro. (valor indicativo: 5 a 30 mg de cloro por litro de barro decantado).
- . De confirmarse un estado de sobrecarga orgánica, derivar parte de la misma sin hacerla pasar por la PDC.
- . No fiarse del volumen de barro como criterio o consigna para la purga de barros. Determinar la concentración de SSLM con mucha frecuencia.

Investigar el equilibrio nitrógeno-fósforo del influente (DQO - N - P = 100 - 5 - 1)

#### 10. Caso I

- Descripción: En el ensayo de decantación se observa gran dispersión de partículas ( $\phi < 1$  mm) con poca tendencia a unirse. Las aglomeraciones más livianas son arrastradas por el efluente.

- Diagnóstico: Puede tratarse de un caso de defloculación o de "pin flock" (flocs en cabeza de alfiler). Como en el caso de hinchamiento, es una anomalía bio-ecológica que sufre el fermento, o una desviación o degeneración de éste hacia cepas que no son las apropiadas. Deberá entonces ponerse atención en las condiciones ambientales (pH, OD, mezcla), en los nutrientes limitantes (P,N) y en la eventual presencia de tóxicos o inhibidores. El "pin flock" sobreviene también siempre que se exagera la edad del lodo o sea cuando se lleva a los barros a un estado excesivo de mineralización.

- Solución: Ante los primeros síntomas, actuar preventivamente, revisando las consignas y extremando el control de las mismas. No purgar barro porque "no tengo gente para cargarlo" es lo peor que puede hacerse a la planta y al lago. Si la planta tiene un tamaño holgado para la carga efectiva que soporta, no debe esperarse que la concentración de SS en el líquido mezclado sea muy grande, porque eso conduciría a edades del lodo demasiado altas. Por ejemplo, si la carga volúmica resulta ser de 0,1 Kg DBO /m<sup>3</sup>/día entonces se puede pedir

5

$$X = \frac{C}{V} \cdot I \cdot \theta = 0,1 \times 0,7 \times 25 = 1,75 \text{ Kg SS/m}^3$$

La consigna debería ser entonces "purgar barro cuando  $X > 1,75 \text{ Kg SS/m}^3$ " lo cual requiere realizar determinaciones de SS en la planta. Rutinariamente podría asumirse que la planta produce barro de un IVL = 80 cm<sup>3</sup>/gr y en ese caso la consigna anterior podría reemplazarse por esta otra: "purgar barro cuando a la media hora el volumen de barro sedimentado en la probeta de litro supere los  $1,75 \times 80 = 140 \text{ cm}^3$ " que no requiere determinaciones de SS. Pero esta consigna miente si los barros se hinchan, porque deja de ser cierto que IVL = 80. Durante los períodos de regeneración o de alerta, deben realizarse mediciones de DBO y de SS para verificar estas sencillas rela -

ciones. Para mejorar la floculación ante un suceso de " pin flock " puede reducirse momentáneamente la edad del lodo a un valor entre 10 y 15 días. Las molestias que pueden presentarse por falta de estabilización, son completamente secundarias.

## ESTABLECIMIENTO DEPURADOR EN SAN CARLOS DE BARILOCHE

## PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA DE INVERSIONES

CAPITULO	RUBRO	DESCRIPCION	MONTO EN A. 10 <sup>4</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I		TRABAJOS PRELIMINARES																									
I A.	UNICO.		361.350,00	234.846,40	117.800,10	722,70	722,70	722,70	722,70	722,70	722,70	722,70															
		TOTAL		234.846,40	117.800,10	722,70	722,70	722,70	722,70	722,70	722,70	722,70															
II		OBRAS DE PRETRATAMIENTO DESINFECCION Y VUELCO																									
II A.		OBRAS BASICAS ESTACION DE BOMBEO FUTURA	239.870,90	28.480,64	82.554,82	82.554,82	25.380,62																				
II B.1		REMEDIACION DE LA ESTACION BOMBEO EXIST. - OBRAS CIV.	91.500,00	27.380	82.230																						
II B.2		IDEM OBRAS ELECTROM.	301.930,00	18.030,50	30.100	37.112,30	199.330,00	24.150,70																			
II C.1		DESARENADORES-OBRA CIVIL	157.160,87		21.570,13	47.142,26	47.142,26	37.285,12																			
II C.2		IDEM OBRAS ELECTROM.	97.160,00										2886,40	23.270,60													
II D.1		CLORACION Y CAMARA DE CONT.	299.485,79					37.538,02	7.871,70	74.831,30	44.831,30	38.031,30															
II D.2		EQUIPOS Y PROVISIONES	44.646,40										8929,28	23216,12													
II E-II F		OBRAS DE VUELCO	234.556,70	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62	20.455,62
		TOTAL	1.462.291,62	20.455,62	100.212,81	218.594,64	83.365,05	318.150,70	158.766,79	55317,39	95.327,32	72.204,85	136.345,35	15.000,00	15.000,00												
III		OBRAS DE TRATAM. BIOLOGICO																									
III A.1		CAMARA PARTIDORA CANA- LES Y REACTORES.	708.503,16			25.445,16	42.314,19	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44
III A.2		IMPLEMENTACION ELECTRO- MECANICA DEL RUBRO A.1	63.600,00																								
III A.3		FABRIC. DE 8 AIREADORES, PRO- VISION, MONTAJE, P/MARCHA	827.272,00																								
III B.1		SEGUNDA CAMARA PARTIDORA Y SEDIMENTADORA	685.003,70																								
III B.2		IMPLEMENT. ELECT. DE SEDI- MENT. Y CAMARA PART. N° 2	307.236,00																								
III C.1		CAMARA DE VALV. TELES. Y EST. DE RECIRCUL. DE BARROS.	132.164,76																								
III C.2		IMPLEM. MECAN. DE CAM. VALV. TELES. Y EST. DE R. DE BARROS.	308.724,40																								
III D		CANALES DE AGUA DECANT.	17.309,24																								
		TOTAL	3.134.213,26			25.445,16	42.314,19	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44	106.315,44
IV		OBRAS DE TRATAM. DE BARROS																									
IV A.1		CONCENTR. DE BARROS, CARER. DE ENTRADA Y SAL. O. CIVILES.	82.052,01																								
IV A.2		IMPLEMENT. ELECTROM. DEL CONCENTRADOR DE BARROS.	91.860,00																								
IV B.1		ESTACION DE DESHIDRAT. MECAN. DE BARROS - OBRAS CIVILES	159.271,54																								
IV B.2		EQUIPOS E IMPLEMENT. DE LA EST. DE DESHIDRAT. MECANICA	260.536,00																								
IV C.		PLAYAS CUBIERTAS Y DESCUB.	212.231,26																								
		TOTAL	805.550,79																								
V		OBRAS EDILICEAS																									
V A		CENTRO DE COMANDO, LABO- RATORIO Y OF. CENTRALES.	160.863,00																								
V B		EDIFICIO DE TALLERES.	98.555,36																								
		TOTAL	259.418,36																								
VI		ENERGIA ELECTRICA																									
VI A.1		LOCAL DE TRANSFORMACION OBRA CIVIL	53.212,98																								
VI A.2		OBRAS DE ELECTRIFICACION	392.280,00																								
VI B		HABILITACION Y PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACION.	15.000,00																								
		TOTAL	460.492,98																								
VII		OBRAS COMPLEMENTARIAS Y DE SERVICIO																									
VII A		TANQUE ELEVADO	36.627,40																								
VII B		SISTEMA DE AGUA DE SER- VICIOS Y POTABLE	87.162,18																								
VII C		SISTEMA DE DESAGUES	46.389,80																								
VII D		SISTEMA DE CONDUCCION DE BARROS	25.478,80																								
VII E		OBRAS DE PARQUIZACION Y ARQUITECTURA	420.143,35																								
VII F		EQUIPO ELECTROGENO Y PROVISIONES VARIAS.	212.795,00																								
		TOTAL	960.621,97																								
VIII		HABILITACION Y P. EN MARCHA																									
VIII A		UNICO	250.000,00																								
		TOTAL	250.000,00																								
MONTO TOTAL OBRAS DE PRIMERA EJECUC.				7.700.333,02																							
OBRAS DE PRIM. EJEC. INVERSION MENSUAL				26.792,07	218.012,81	219.717,32	219.537,51	302.335,61	265.925,16	252.021,80	393.441,41	30.847,04	821.904,32	466.981,32	274.277,34	195.865,00	154.123,26	664.713,55	471.070,15	276.004,65	293.553,75	382.026,52	327.878,32	406.773,69	158.092,82	343.021,85	304.559,00
INVERS. MENS. ACUMULADAS EN A. 10 <sup>4</sup>				26.792,07	478.84,88	698.122,20	917.659,71	1.220.010,81	1.485.935,97	1.737.957,77	2.131.399,18	2.340.246,22	3.162.150,54	3.629.131,86	3.903.409,20	4.058.274,20	4.212.397,46	4.677.111,01	5.148.181,16	5.424.185,81	5.717.739,56	6.100.766,08	6.483.639,67	6.880.413,36	7.282.286,05	7.689.155,05	8.096.024,05
INVERS. MENS. ACUMULADAS EN %				3.38	6.42	9.02	11.52	16.89	20.34	23.62	27.67	32.73	39.51	45.44	49.74	50.80	52.50	61.01	67.12	70.71	74.52	78.48	83.73	89.02	94.53	99.44	100.00

## ESTUDIO ECONOMICO



## ESTUDIO ECONOMICO

### 1.-METODOLOGIA

- A) Todo este estudio se realiza para la primer etapa, es decir para un Establecimiento de una capacidad para 85.000 h. Esta capacidad, de acuerdo con las hipótesis de trabajo adoptadas (ver Segundo Informe de Avance, en lo sucesivo 2IA, pag.5) quedará colmada en el año 2004.
- B) Se confeccionó un Plan de Trabajo para la etapa de obra, con el consiguiente CRONOGRAMA DE INVERSIONES.
- C) Se considera que a los 10 años comienza la renovación de todos los Rubros Electromecánicos, cuyo monto global asciende a  $4.676.640 \times 10^4$ ,<sup>4</sup> (autrales por diez a la cuatro, valor monetario muy próximo al dólar, a la fecha del presupuesto y de este estudio). Con los montos de B) y C) se llena la columna 2 de la TABLA 1.
- D) Se formula el pronóstico de la población conectada que puede atender la planta, esto es, con un techo de 85.000 habitantes, a partir del CUADRO N° 1 de p. 7 del 2IA. Se tienen en cuenta dos factores: el crecimiento demográfico y el porcentaje de población conectada, que se considera creciente. Se vuelca en la columna 4 de la Tabla 1.
- E) Se calculan los Gastos Fijos y los Gastos Variables, aplicando estos a la población conectada según D). La suma de esos conceptos da los Gastos Anuales de Funcionamiento (col. 6). La suma de los Gastos de Funcionamiento y los Gastos de Inversion da la CORRIENTE DE EROGACIONES TOTALES, columna 7 de la Tabla 1.
- F) Se actualizan las erogaciones con un interés del 12 % anual. La suma de los valores actualizados da el V.P.N. (col.10).
- G) Se calcula el n° de conexiones a partir de la población conectada, asumiendo 3,7 hab./conex. (col 12). Se asigna 1 U\$S por año y por conexión de manera que la columna 12 es también la Corriente de Ingresos Unitarios. Corresponde actualizar esos ingresos o RECAUDADO, lo que se realiza en la columna 13.

- H) La sumatoria de la col. 13 da el VPN de la recaudación a tasa diferencial unitaria (VPRTDU), durante el Período de Proyecto ( esto es, veinte años de explotación). El cociente entre VPN de las EROGACIONES TOTALES y el VPRTDU da la tasa diferencial o incremental mque debería aplicarse por conexión y por año para equilibrar las erogaciones.

## PLANILLAS AUXILIARES

### 1. GASTOS VARIABLES

#### 1.1 Gastos Variables de Energía de Elevación

Cota media en desarenador . . . . . 777.60

Cota media en pozo . . . . . 765.00

Altura efectiva de bombeo:  $777.6 - 765.0 = 12.70$  m

Rendimiento energético . . . . . 0.60

Caudal medio anual para 85.000 hab. (ver p.3 y p.52 del 2IA) =  $0.389 \times 85.000 / 1.5$  (\*) . . . . 22043 m<sup>3</sup>/día

Energía anual para 85000 hab. conectados en temporada:

$$\frac{22043 \text{ Tn/día} \times 365 \text{ día/año} \times 12.70 \text{ m}}{0.6 \times 362 \text{ Tnm/kWh(**)}} = 470000 \text{ kWh/año}$$

Costo de bombeo para 1000 hab. conectados en temporada:

$$\frac{470000 \text{ kWh} \times 0.066 \text{ U\$S/kWh}}{85000} \times 1000 = 365 \text{ U\$S/año/1000 H}$$

#### 1.2 Gasto Variable de la Energía para Recirculación

Relación de Recirculación en condiciones operativas normales . . . . . 0.80

Caudal medio anual de recirculación igual a  $22043 \times 0.8$  . . . . . 17635 m<sup>3</sup>/día

Altura de elevación . . . . . 3.50 m

Rendimiento energético. . . . . 0.6

Energía anual para 85000 hab. conectados en temporada:

$$\frac{17635 \text{ Tn/día} \times 365 \text{ día/año} \times 3.5 \text{ m}}{0.6 \times 362 \text{ Tnm/kWh}} = 130700 \text{ kWh/año}$$

(\*) Factor de pico estacional ( 1.5) vale tambien para carga orgánica.

(\*\*)  $75 \text{ Kgm/seg/HP} \times 1.341 \text{ HP/kW} \times 3600 \text{ seg/h} \times 0.001 \text{ Tn/Kg} = 362$

Costo de energía para recirculación para  
 1000 habit.  
 $130700 \text{ kWh/año} \times 0.066 \text{ U\$S/kWh}$   
 -----  $1000 \text{ H} = 101 \text{ U\$S/año/1000 H}$   
 85000

### 1.3 Gasto Variable de Energía para Aireación

Aporte medio de carga orgánica por habit. . . 0.057 Kg DBO/H/día  
 Relación OC/L (ver p. 63 2IA) de 2.47/1.15. . 2.15 KgO/Kg DBO ap.  
 Rendimiento energético de oxigenación en  
 línea en condiciones operativas, igual a  
 2 Kg Ost./kWh  
 ----- . . . . . 1.32 Kg Oc./kWh  
 1.51 Kg Ost../Kg Oc.(\*\*\*)  
 Consumo de energía para aireación,  
 cada 1000 hab. conectados:  
 $1000 \text{ H} \times 0.057 \text{ KgDBO/H/día} \times 2.15 \text{ KgOc./KgDBO}$   
 -----  $= 92.84 \text{ kWh/día/1000H}$   
 1.32 Kg Oc./kWh

Gasto variable de energía para aireación:

$92.84 \text{ kWh/día/1000H} \times 365 \text{ día/año} \times 0.066 \text{ U\$S/kWh} =$   
 $= 2236 \text{ U\$S/año/1000H}$

### 1.4 Gastos Variables por consumo de coagulante

Consumo de polielectrolito para 85000 H (v.p.89 2IA) . 17 Kg/día  
 Costo anual para 1000 H:  
 $17 \text{ Kg/día} \times 365 \text{ día/año} \times 4.20 \text{ U\$S/Kg}$   
 -----  $1000 = 204 \text{ U\$S/año/1000H}$   
 1.5 x 85000 H

### 1.5 Costo variable para desinfección

Consumo de hipoclorito en temporada (v. p. 68 2IA). . 1.65 m3/día  
 Costo anual para 1000 hab.:  
 $1.65 \text{ m3/día} \times 365 \text{ día/año} \times 98 \text{ U\$S/m3} \times 1000$   
 -----  $= 463 \text{ U\$S/año/1000H}$   
 1.5 x 85000

(\*\*\*)La relación entre la tasa de transf. en cond. standard y la  
 tasa de transf. en cond. operativas es de  $900/527 = 1.51$  (ver  
 p.63,63 del 2IA).