

PROVINCIA DE LA PAMPA

**SECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS**

**ANTEPROYECTO Y PROYECTO DE LAS OBRAS DE REGULACION Y  
MANEJO DEL RÍO CURACO EN LA ZONA DE LA LAGUNA LA AMARGA**

**INFORME FINAL**

PROVINCIA DE LA PAMPA

**SECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS**

**ANTEPROYECTO Y PROYECTO DE LAS OBRAS DE REGULACION Y MANEJO DEL RÍO CURACO  
EN LA ZONA DE LA LAGUNA LA AMARGA**

**ÍNDICE**

<b>Punto N°</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>PAG.</b>
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>2</b>
1	INTRODUCCIÓN	3
2	CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	3
3	HIDROLOGÍA DEL ÁREA	5
4	MODELO DE CONTROL PROPUESTO Y ANALISIS DE FUNCIONAMIENTO	9
5	OBRAS A EJECUTAR	13
5.1	OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO	13
5.2	DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA	13
5.3	MANTENIMIENTO DEL CAUDAL MÍNIMO AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO	13
6	DIMENSIONADO DE LAS OBRAS	15
6.1	OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO	15
	VERTEDERO SOBRE MARGEN DERECHA	15
	DESCARGA DE FONDO	16
6.2	DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA	17
	OBRA O1	17
	OBRA O2	19
6.3	MANTENIMIENTO DEL CAUDAL MÍNIMO HACIA AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO	20
	CANAL	20
	OBRA DE TOMA	20
	DESCARGA EN CAUCE	21
7	RED DE MONITOREO	21

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1. INTRODUCCIÓN

En la presente Memoria se describe el análisis realizado para establecer un modelo de regulación de los caudales que escurren en el Río Curacó en inmediaciones de la Laguna La Amarga, estableciendo así las condiciones que permitieron proyectar las obras necesarias para el esquema de funcionamiento propuesto, y determinar finalmente el monto de inversión.

Es necesario destacar que el estudio abarca una porción de la cuenca del río, por lo que el modelo planteado estará influenciado por las decisiones que se adopten en cada jurisdicción, aguas arriba del tramo estudiado.

En particular, el diseño y dimensionado de las obras para el caudal máximo registrado (120 m<sup>3</sup>/s), determina un volumen y costos de las mismas que tiene un gran contraste con la permanencia de caudales en el río, resultando obras sobredimensionadas para los caudales normales de escurrimiento.

Si bien ésta es una situación común en las obras hidráulicas, contar en la cuenca con un plan de manejo de los derrames permitiría, además de previsibilidad y disminución de los efectos de caudales extremos, **plantear otros aprovechamientos para este recurso**, con dimensionado de obras mas ajustados y por consiguiente menor necesidad de inversión.

Teniendo en cuenta las características del área de influencia del río en nuestra provincia, hacen que su aprovechamiento sea determinante para la evolución de esta extensa región.

### 2. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Como se observa en la Figura 1, hasta enero del año 2007, la situación era un cierre total del río hacia aguas abajo del denominado Tapón de Alonso, dejando sin escurrimientos el tramo comprendido entre inmediaciones del cruce con la Ruta Provincial N° 107 y la desembocadura en el Río Colorado, con el impacto sobre este tramo que su cierre implicó.

Mientras se mantuvo el cierre total, la única descarga de todo el Sistema del Río Desaguadero-Salado-Atuel-Chadileuvú-Curacó eran las pérdidas por evaporación e infiltración en el Bañado de Alonso y Laguna La Amarga, cuerpo este que actúa como receptor final de la cuenca del río, evitando así su descarga natural en el río Colorado.

Para este esquema de funcionamiento, se realizaron obras en la zona (terraplenes y obras de arte) que, por rotura del cierre de la laguna La Amarga, algunas hoy están fuera de servicio, al igual que el camino que vincula ambas márgenes.

En enero de este año, respondiendo a requerimientos de los ribereños que se vieron perjudicados por el cierre del río, se realizó una apertura parcial del Tapón de Alonso, reactivando el tramo aguas abajo con caudales controlados con una obra provisoria.

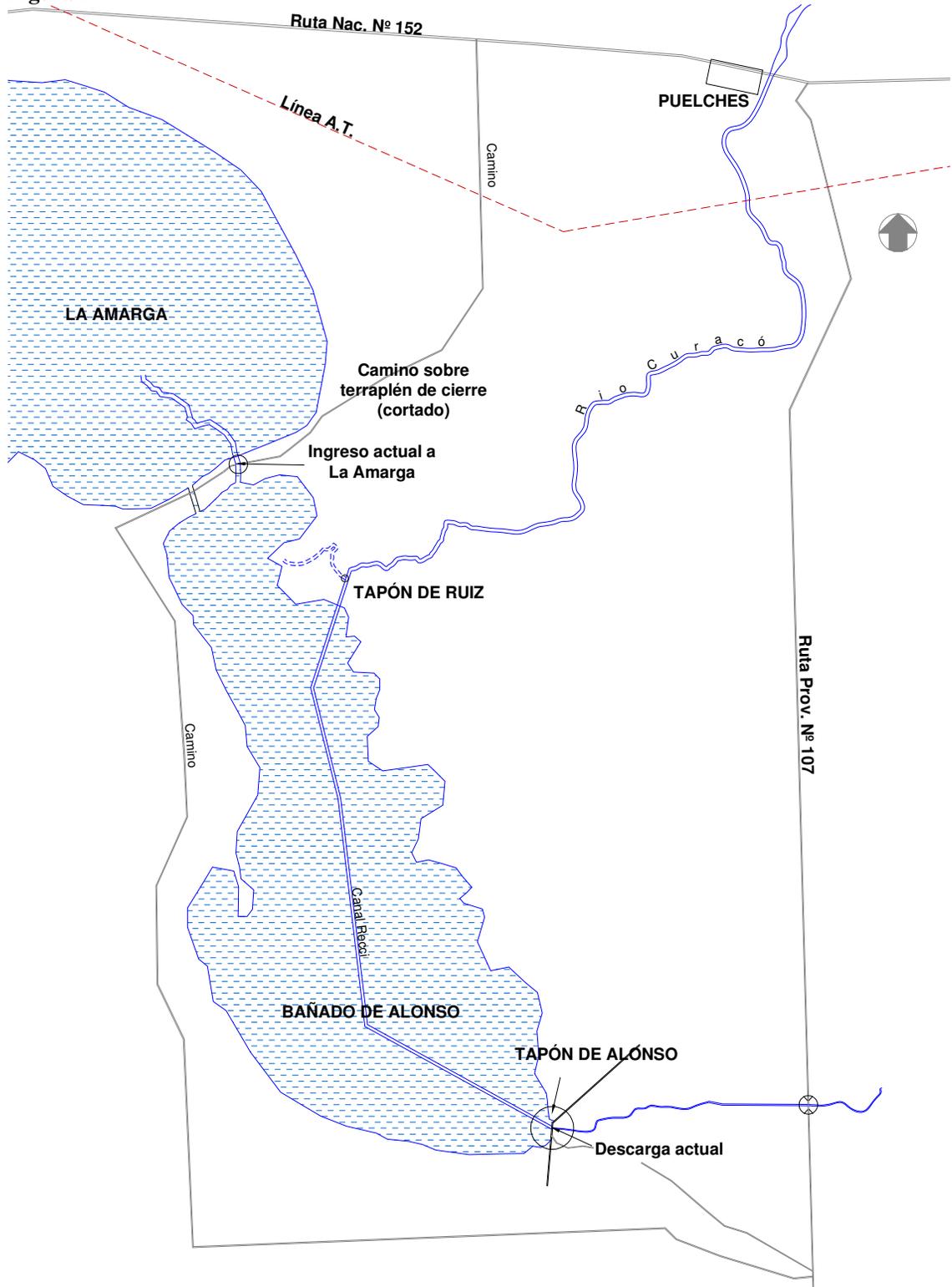
Mantener un caudal mínimo (3,00 m<sup>3</sup>/s) de escurrimiento hacia aguas abajo del Tapón de Alonso con el menor contenido salino posible para satisfacer el requerimiento mencionado, reactivar el camino de vinculación sobre el cierre de La Amarga y controlar los caudales de crecida del río en la zona, evitando de esta manera la posibilidad de un desembalse rápido por rotura del Tapón (y el consiguiente escurrimiento de caudales de alto contenido salino hacia el río Colorado), motivó el estudio que a continuación se detalla.

La posibilidad de un desembalse rápido por superación del Tapón de Alonso, si bien responde a una situación de baja probabilidad de ocurrencia, es factible por la rigidez del esquema actual, con un perjuicio que involucraría también a los aprovechamientos ubicados aguas abajo de la desembocadura en el río Colorado.

En el **PLANO N° 1 UBICACIÓN GENERAL** se detalla la zona del Río Curacó involucrada en el estudio.



Figura 1



### 3. Hidrología del área

Teniendo en cuenta que el aporte de caudales al área está constituido fundamentalmente por el escurrimiento proveniente del Sistema del Río Desaguadero-Salado-Atuel-Chadileuvú-Curacó, el balance entre estos ingresos y las pérdidas por evaporación e infiltración, determina los niveles de embalse en los reservorios (Bañado de Alonso – Laguna La Amarga).

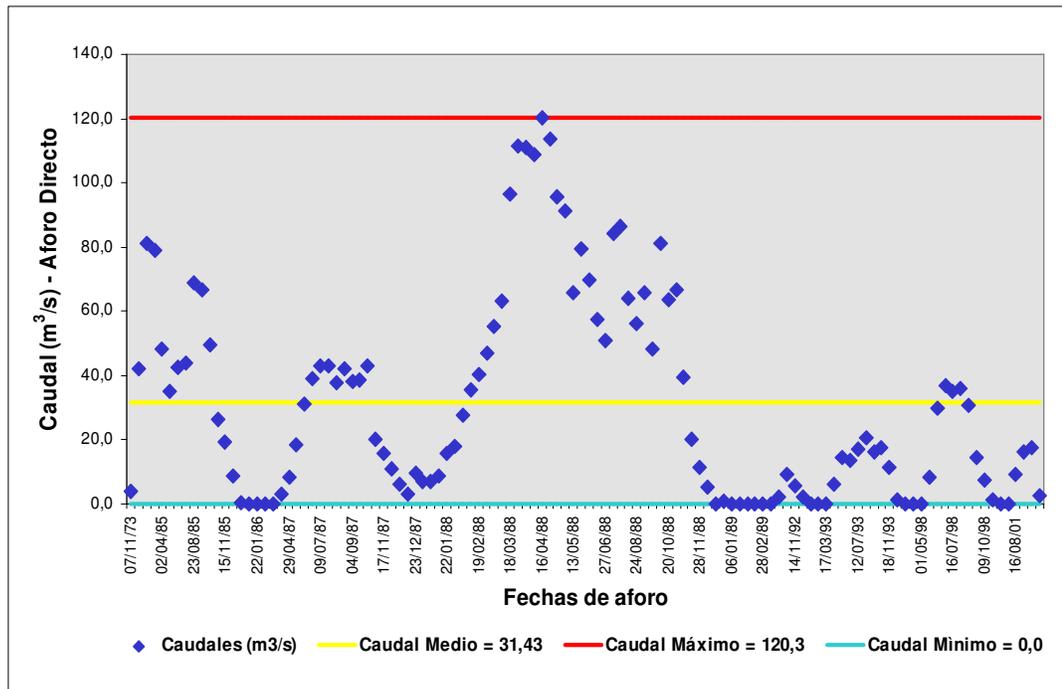
Con los datos de Estadísticas Hidrológicas de los ríos Atuel, Salado Chadileuvú y Curacó, en la Estación Puelches, los valores de evaporación regional, obtenidos por extrapolación de los registros de la Estación Meteorológica del Ente Provincial del Río Colorado, y el cálculo de áreas y volúmenes de embalse a través de la digitalización del Mapa “ESTUDIO LIMNOLOGICO LAGUNA LA AMARGA Y BAÑADOS DEL CURACÓ” (Agr. Hugo Aguiar y Alberto Yorgoban, 1994), se intentó simular una evolución de los reservorios que permitiera prever el comportamiento del área ante la variación de los caudales que ingresan.

Esto no fue posible ya que los datos disponibles no permiten determinar una distribución mensual de caudales.

Aunque los registros fuesen continuos, el uso del recurso en las jurisdicciones aguas arriba introduce una variabilidad que no permite inferir un comportamiento natural del río en este tramo, acentuando entonces lo expresado en el Punto 1 respecto a la necesidad de un manejo integrado.

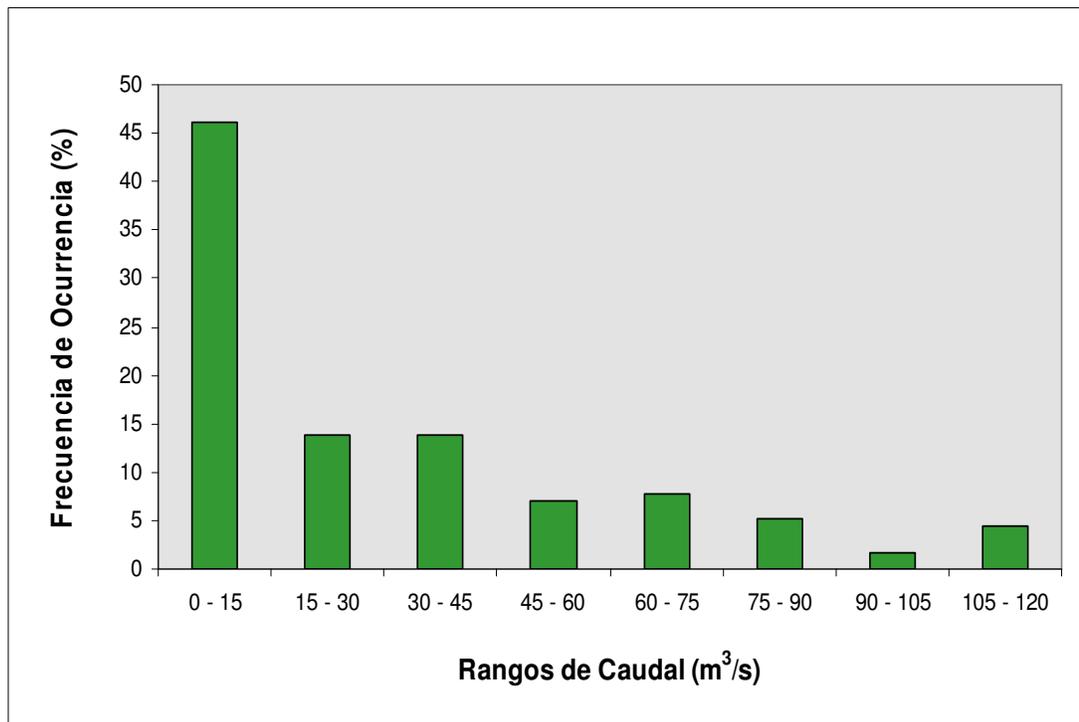
Los datos recopilados y evaluados son los siguientes:

#### Caudales del Río Curacó en Puente Puelches



Porcentaje de ocurrencia de caudales en el Puente Puelches

(Serie no continua: 1973 - 2001)



El caudal máximo ( $Q = 120,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ) se registró en abril de 1988, la frecuencia de ocurrencia se acerca a un 4 %, aunque se trata de un valor sobreestimado por causa de la mayor cantidad de datos tomados en épocas de crecida

Evaporación:

Datos de la Estación Meteorológica del Ente Provincial del Río Colorado ubicada en la Sección I del Sistema de Aprovechamiento Múltiple.

**EVAPORACION en TANQUE TIPO "A"**

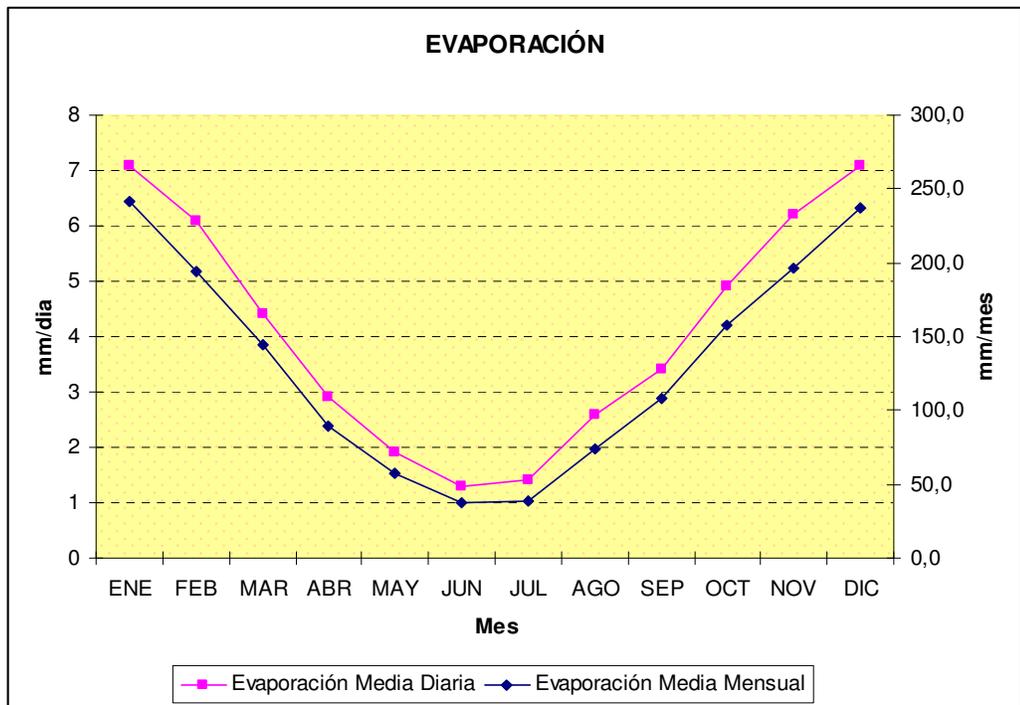
Período '78 - '94

Estación

**EEA Ente Provincial del Río Colorado  
Sección I del S.A.M. del Río Colorado**

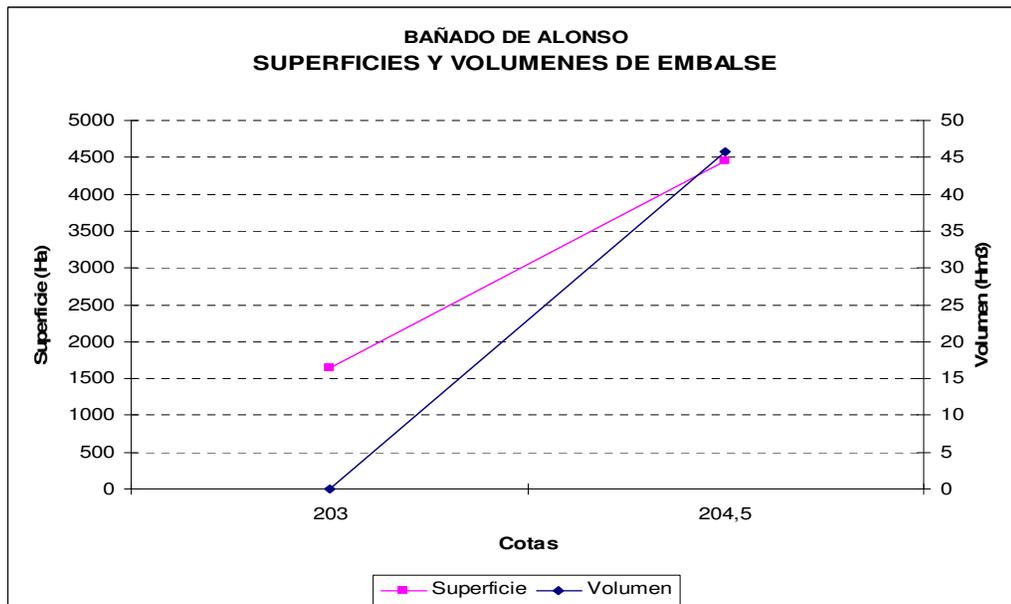
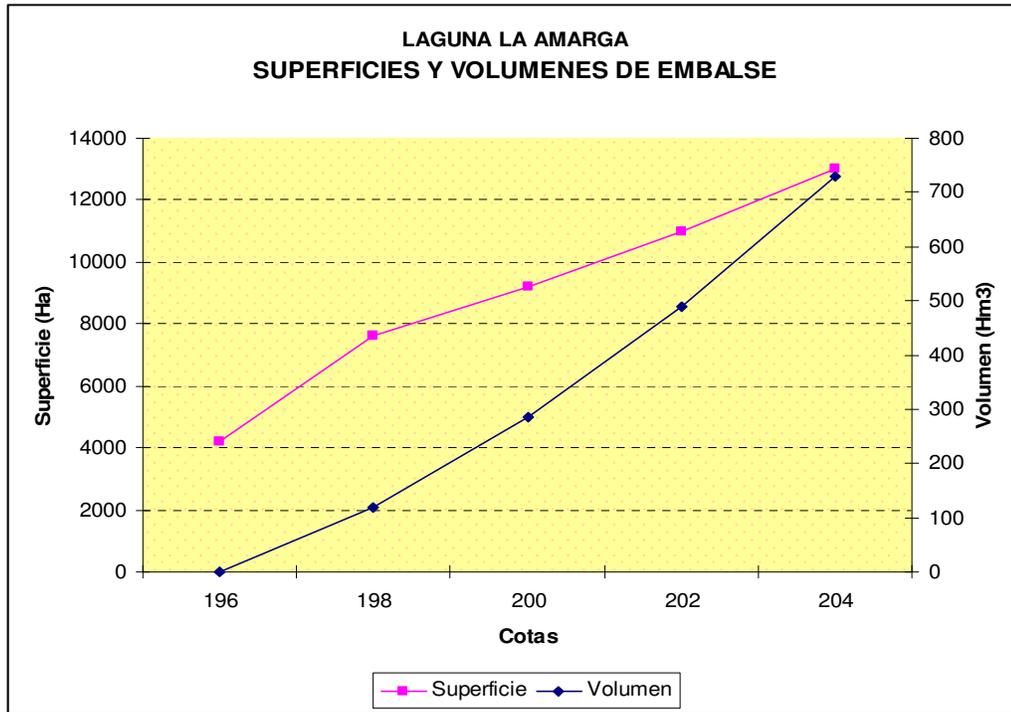
Medición en Tanque Tipo "A",  $K_p = 0.7$

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Promedio Diario (mm/día)	7.1	6.1	4.4	2.9	1.9	1.3	1.4	2.6	3.4	4.9	6.2	7.1
Promedio Mensual (mm/mes)	241.6	193.6	144.6	89.4	57.3	37.0	38.9	73.5	107.6	158.1	196.1	236.8
Total Anual (mm/año)	1574.5											





Superficies y Volúmenes de embalse en Laguna La Amarga y Bañado de Alonso con relación a cotas de embalse, obtenidas por digitalización de planialtimetría del Mapa “ESTUDIO LIMNOLOGICO LAGUNA LA AMARGA Y BAÑADOS DEL CURACÓ” (Agr. Hugo Aguiar y Alberto Yorgoban, 1994) y detallado en el **PLANO N° 2 PLANIALTIMETRÍA GENERAL DEL ÁREA**



#### 4. MODELO DE CONTROL PROPUESTO Y ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO.

Tomando como base el relevamiento planialtimétrico de las obras existentes, la información relevada respecto a tenores salinos en distintos puntos de muestreo del río Curacó realizada por la Secretaría de Recursos Hídricos y los datos hidrológicos registrados en el informe de Estadísticas Hidrológicas de los ríos Atuel, Salado, Chadileuvú y Curacó, se plantearon dos modelos de funcionamiento para el área.

Si bien el esquema general de los modelos planteados es similar, la diferente ubicación de las obras de regulación y derivación modifica el área involucrada, lo que seguidamente se describe.

##### Modelo 1.

Este modelo mantiene el esquema de funcionamiento actual, adaptando las obras construidas y adicionando el canal de derivación hacia aguas abajo (3,00 m<sup>3</sup>/s).

##### Modelo 2.

La ubicación de las obras de regulación en la zona del Tapón de Ruiz (inicio del Canal de Recci), constituidas por la obra de derivación hacia La Amarga, un aliviadero hacia aguas abajo y la obra de derivación del caudal de 3,00 m<sup>3</sup>/s, elimina la formación del embalse en el bañado de Alonso.

De la comparación de ambos modelos desde diferentes puntos de vista (hidráulico, económico, volumen de nuevas obras, etc.), se decidió optar por el esquema de funcionamiento del Modelo 1, constituyéndose así en la **Alternativa 1** del Informe de Avance.

De acuerdo a lo detallado en la **Plano N° 3 PLANIMETRIA GENERAL ALTERNATIVA 1**, el esquema de funcionamiento es el siguiente:

Los caudales de ingreso por el río Curacó, son embalsados en el Tapón de Alonso (cota máxima de embalse 204,50 y cota de coronamiento 206,20), manteniendo el Bañado de Alonso.

Este embalse genera descarga en la laguna La Amarga (hoy se produce sin control por un corte en el terraplén de cierre de la laguna) a través de dos obras, Obra O1 y Obra O2, las que reemplazarán y adecuarán respectivamente a las dos obras existentes. A su vez éstas permitirán dar continuidad al camino de vinculación de márgenes.

Estas dos obras (O1 y O2), permitirán la derivación de los caudales desde el bañado de Alonso hacia la laguna La Amarga, incluida la crecida máxima registrada (120 m<sup>3</sup>/s).

Esta regulación se realiza hasta que la laguna La Amarga alcance su cota máxima de embalse, determinada en cota 204,00.

La persistencia del caudal máximo de crecida con la capacidad de embalse de la laguna La Amarga y Bañado de Alonso colmada, obligará a evacuar los caudales hacia aguas abajo del Tapón de Alonso. Esta evacuación se realizará a través de un vertedero de gran longitud y cota de coronamiento 204,50, que será emplazado en la margen derecha del Tapón y constituido por un revestimiento con colchonetas en el terraplén existente. La descarga de los caudales erogados (creciente de diseño), anegará el valle del río debido a la vegetación desarrollada por años de inactividad y a la presencia

del terraplén de la Ruta Prov. N° 107 (el puente existente no tiene una sección que permita el paso de caudales de esta magnitud).

Si bien el escurrimiento de la creciente de diseño es una situación de baja probabilidad de ocurrencia, deberá analizarse la decisión de realizar una inversión para adecuar el terraplén de la ruta a fin de permitir el escurrimiento por su coronamiento frente a la recomposición de sectores que puedan afectarse por el paso de la crecida.

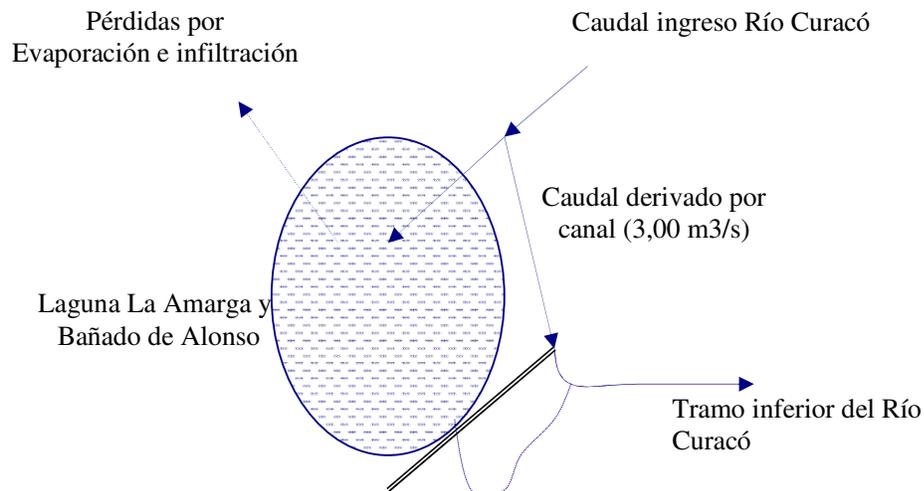
Con este esquema de funcionamiento es posible evitar que el agua almacenada en La Amarga, de alto tenor salino, pueda escurrir hacia aguas abajo.

El mantenimiento del caudal mínimo hacia aguas abajo para abastecimiento a ribereños, se realizará a través de un canal que, tomando aguas arriba del Tapón de Ruiz (cota de plano de agua mínimo 204,00), descargará en un antiguo brazo aguas abajo del Tapón de Alonso, evitando así el aumento de salinidad que produce el bañado. Se ha dimensionado para conducir un caudal de 3,00 m<sup>3</sup>/s, y revestido con membrana PEAD.

No se ha previsto obra que permita regular la cota de pelo de agua del río en el lugar de emplazamiento de la Obra de Toma del canal, debido a que la necesidad de hacerlo ocurrirá cuando no ingrese un caudal que genere el embalse en el Bañado de Alonso, es decir caudales muy bajos. Es posible asegurar esta derivación con obras precarias de bajo costo y que tengan un carácter provisorio, evitando así la construcción de una obra dimensionada para el caudal de crecida máximo.

Durante la ejecución de las obras será necesario vincular ambos márgenes, por lo que parte de la infraestructura que se monte para el desarrollo de los trabajos puede quedar instalada una vez finalizados, constituyéndose en el apoyo para el montaje de la obra provisorio y a su vez en una vinculación de márgenes para operación y control del sistema.

En cuanto al ingreso de caudales al área se puede realizar el siguiente análisis:



Mientras el caudal de ingreso sea menor o igual a 3,00 m<sup>3</sup>/s (caudal a derivar por el Canal), el Bañado de Alonso y Laguna La Amarga disminuirán su nivel de embalse, y esta disminución dependerá de la época del año y en que niveles de embalse se encuentren.

A medida que el caudal de ingreso supera el valor del caudal derivado por el canal (3,00 m<sup>3</sup>/s), comenzará a embalsar en el Bañado de Alonso.

Como este embalse aumenta las pérdidas por evaporación, el crecimiento del nivel dependerá de la relación entre el ingreso, la derivación al canal y estas pérdidas (vinculadas a superficie de embalse y mes del año)

Con un caudal de ingreso que supere los valores dados por el caudal del canal y las máximas pérdidas en el Bañado (embalse a cota 204,50, para el mes que ocurra), comenzarán a derivarse caudales hacia La Amarga.

El crecimiento del nivel de embalse en ésta dependerá de la relación entre el caudal derivado desde el Bañado y las pérdidas por evaporación e infiltración, que a su vez son una función de su nivel inicial y la época del año.

Como puede comprenderse, **no es posible establecer un plan de manejo inicial con estas variables sin tener una distribución mensual de los caudales de ingreso al área.**

A modo de ejemplo, en base a los datos de evaporación y superficies de embalse pueden darse los siguientes valores:

#### **Pérdida por evaporación diaria en el Bañado de Alonso**

Cota de embalse: **204,50**

Superficie: **4.450 Ha**

Derivación a Canal: **3,00 m<sup>3</sup>/s**

Mes	Evaporación Media Diaria	Caudal equivalente	Caudal necesario de ingreso
	(mm/día)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)
ENE	7,1	3,7	6,7
ABR	2,9	1,5	4,5
JUL	1,4	0,7	3,7
OCT	4,9	2,5	5,5

### Pérdidas diarias por evaporación en la Laguna La Amarga

Cota Embalse	Superficie	Evaporación media diaria		Caudal equivalente
	(Ha)	(mm/día)		(m <sup>3</sup> /s)
196	4200	ENE	7,1	3,5
		ABR	2,9	1,4
		JUL	1,4	0,7
		OCT	4,9	2,4
198	7600	ENE	7,1	6,2
		ABR	2,9	2,6
		JUL	1,4	1,2
		OCT	4,9	4,3
200	9200	ENE	7,1	7,6
		ABR	2,9	3,1
		JUL	1,4	1,5
		OCT	4,9	5,2
202	11000	ENE	7,1	9,0
		ABR	2,9	3,7
		JUL	1,4	1,8
		OCT	4,9	6,2
204	13000	ENE	7,1	10,7
		ABR	2,9	4,4
		JUL	1,4	2,1
		OCT	4,9	7,4

Estos valores son a modo ilustrativo, ya que no se tienen en cuenta las pérdidas por infiltración y deberían compararse derrames mensuales. Contando con datos de caudales medios mensuales puede determinarse cual será la evolución de los reservorios, estableciendo así el PLAN DE MANEJO del sistema.

En forma estimada, si La Amarga se encuentra en cota 198,00 y se produce la crecida máxima (120 m<sup>3</sup>/s, el tiempo que tarda en alcanzar su cota de embalse máxima 204,00 es de casi 60 días, sin tener en cuenta la evaporación.

Para una crecida normal (50 m<sup>3</sup>/s), y estando a la misma cota de inicio del caso anterior, este valor debería mantenerse durante 143 días para que la laguna alcance su cota máxima, sin considerar evaporación.

## **5. OBRAS A EJECUTAR**

Las obras necesarias para la regulación de los caudales según el esquema propuesto son:

### **OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO**

En el cierre existente se han proyectado las siguientes obras:

- a) Adecuación del coronamiento: La cota de coronamiento del Tapón de Alonso será 206,20, y de acuerdo al perfil del relevamiento no será necesario el aporte de material para alcanzar esta cota en todo su desarrollo, debiéndose conformar una vez construidas las obras previstas para este sector.
- b) Vertedero sobre margen derecha: El vertedero permitirá la evacuación los caudales máximos de crecida, y su cota de coronamiento será 204,50.  
El vertedero estará constituido por un terraplén revestido con colchonetas, con una longitud de coronamiento de 170 metros.
- c) Reubicación de ductos de Descarga de fondo: La descarga actual realizada con caños PRFV será reemplazada por una de funcionamiento similar adyacente al vertedero, utilizándose los mismos caños para su construcción.

### **DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA**

Se han proyectado dos obras de conexión del Bañado de Alonso con la Laguna La Amarga, construyendo una (O1) y adecuando la existente (O2) en el mismo lugar de emplazamiento. Como complemento será necesario reconstituir el terraplén de cierre, donde hoy se produce el ingreso, reestableciéndose así el camino que vincula ambas márgenes.

- a) Obra O1: La obra denominada O1 reemplazará la existente en ese lugar, y estará constituida por una estructura de hormigón armado con un sistema de doce compuertas, que permiten erogar en conjunto un caudal máximo de 120 m<sup>3</sup>/s. Como complemento, en esta obra se construirá un puente de vinculación realizado con una estructura metálica.  
Tanto el canal aductor como el canal de descarga serán revestidos con colchonetas.  
La cota de fondo de la Obra O1 será 202.00 y la restitución hacia La Amarga será variable, de acuerdo a la cota de embalse en la laguna. La cota al final del revestimiento será 200.00
- b) Obra O2: Esta obra será la adecuación de la obra existente, previéndose la colocación de las compuertas de madera que permitan regular el caudal erogado. Es necesario también reacondicionar el revestimiento actual con colchonetas aguas arriba y aguas abajo. La cota de fondo relevada es de 204.15 y la cota de descarga (fin de la protección aguas abajo) 203,60.

En ambas obras deberá excavar el canal que vincula la descarga de estas con el cauce natural de ingreso a La Amarga.

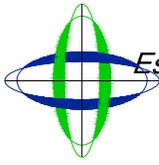
### **MANTENIMIENTO DEL CAUDAL MÍNIMO HACIA AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO**

Para este fin se ha proyectado una Obra de Toma aguas arriba del Tapón de Ruiz, que permitirá derivar el caudal mínimo requerido.

Por medio de un canal trapecial revestido con membrana PEAD, se conducirá hasta descargar aguas abajo del Tapón de Alonso, en un antiguo cauce.

Será necesario rectificar el mismo y conectarlo con el canal que conduce hacia la alcantarilla de cruce de Ruta Prov. N° 107.

La Obra de Toma contará con tres compuertas de 1,50m de ancho, que permitirá regular el caudal derivado. La cota de solera será 203,00 y el coronamiento a cota 206,20, con su correspondiente estructura de maniobra.



El canal, que nace en esta obra, tiene una traza paralela al alambrado que demarca el límite oeste del Lote 10 Fracción D Sección XV, hasta su progresiva 5500, desviándose hacia el SE hasta descargar en un cauce existente en inmediaciones del Tapón de Alonso.

Esta traza podrá rectificarse en la etapa constructiva, ya que la vegetación existente no permitió ampliar el área de relevamiento para definir otra posible.

No obstante, al relevar un sector próximo a la zona de captación al oeste del alambrado, se verificó la existencia de una zona de médanos que hacen poco viable modificar la traza en el inicio, por lo que el análisis deberá realizarse entre la progresiva 5500 y el fin del canal. Por otra parte, al estar la traza adyacente al alambrado, coincide con la necesidad de construir cierre de guarda en cada margen del canal.

A fin de que el canal no constituya una barrera a la circulación de fauna hacia el bañado, será necesario prever algunos cruces para salvar esta situación y coordinado con el propietario del campo adyacente.

La elección de membrana PEAD como revestimiento frente al hormigón, implica una menor exigencia en la construcción, tanto en dimensiones como en preparación y compactación de la base, lo que se traduce en mayor facilidad de ejecución. Por otra parte, esta membrana asegura el control y homogeneidad de calidad de materiales empleados, asegurando la durabilidad de la obra desde este aspecto.

En cuanto al mantenimiento, la reparación de alguna rotura de la membrana es de menor complejidad, ya que si bien requiere personal especializado, la posibilidad de soldar parches o reemplazar sectores implica una menor infraestructura.

Será necesario asegurar el cierre perimetral de la obra a fin de evitar el ingreso de animales que puedan dañar el revestimiento.

Como contrapartida, para un revestimiento con hormigón simple, las características del suelo y agua harían necesario el uso de materiales de mayor requerimiento y control de construcción, que finalmente se traduce en mayores costos unitarios. El mantenimiento, implica contar en la zona con una infraestructura que hoy no se dispone.

Durante la construcción del canal será necesario conformar un camino de circulación por la traza, sobre la margen izquierda. Este camino quedará finalmente para el control y operación posterior de la obra.

El producto de excavación del canal será depositado sobre la margen derecha, conformando un terraplén que impida el ingreso de agua proveniente del embalse del bañado cuando alcance este su cota máxima. El ancho del coronamiento se definirá en obra según el volumen de excavación, sus taludes serán 1:1.5 y cota de coronamiento mínima será 205.20

La descarga del canal en las proximidades el Tapón de Alonso se realizará en un cuenco construido con colchonetas y gaviones.

## 6. DIMENSIONADO DE LAS OBRAS

### OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO

Cota de coronamiento cierre: 206,20

Cota coronamiento vertedero: 204,50

Caudal máximo a evacuar por vertedero: 120 m<sup>3</sup>/s

### VERTEDERO SOBRE MARGEN DERECHA

- a) Longitud: Teniendo en cuenta la crecida de diseño, se determinó una longitud del coronamiento del vertedero que no genere una gran carga para el paso de ese caudal, ya que resultaría necesario una obra importante para disipar la energía.

El caudal erogado por el vertedero es:  $Q \text{ (m}^3/\text{s)} = \mu L (2g)^{1/2} h_o^{3/2}$

Donde:  $\mu$  Coeficiente de gasto para vertedero de pared gruesa, paramento aguas arriba inclinado = 0,328

L Longitud del vertedero en m

$h_o$  Carga hidráulica sobre el vertedero: Se adoptó 0,65m

Q Caudal de diseño: 120 m<sup>3</sup>/s

g Aceleración de la gravedad

$$L = Q / (\mu (2g)^{1/2} h_o^{3/2})$$

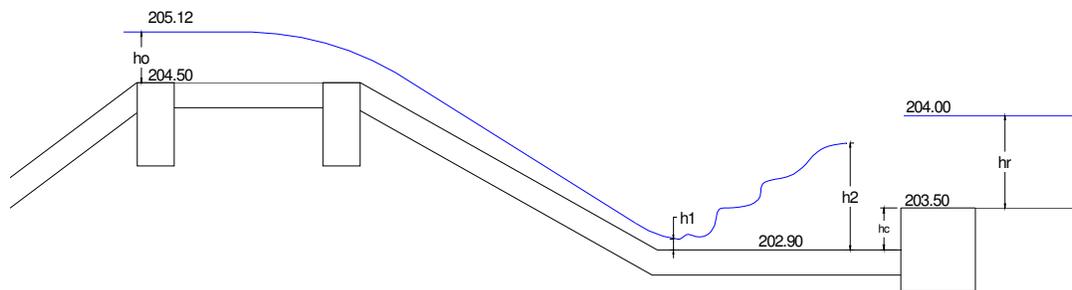
$$L = 120 / (0,328 \cdot (2 \cdot 9,8)^{1/2} \cdot 0,65^{3/2}) = 158 \text{ m}$$

Se adopta para el vertedero una longitud de 170 metros

La carga necesaria para evacuar 120 m<sup>3</sup>/s con esta longitud es : 0.62m, por lo que la cota de embalse máxima en Tapón de Alonso es 205.12

- b) Protección al pie

El esquema de cálculo es el siguiente:



Cota máxima de embalse: 205.12

Cota de restitución: Si bien esta cota necesariamente debe establecerse a partir de la determinación de la línea de ribera para el tramo y para el caudal de diseño, se adoptó 204.00, que corresponde al nivel promedio del terreno inmediato aguas abajo del Tapón más un tirante del orden de 0.50m. Es de esperar que el nivel de escurrimiento en la condición de crecida sea sensiblemente mayor en este tramo (hay vegetación desarrollada por años de inactividad del cauce), y además la presencia del terraplén de la Ruta Prov. N° 107 condiciona el nivel del escurrimiento, por lo que el salto real resultará

menor al empleado en el cálculo de la protección del pié, lo que permite estar del lado de la seguridad en el dimensionado.

Longitud y profundidad del cuenco para contener el resalto

Siendo  $h_1$  y  $h_2$  los tirantes conjugados del resalto,  $Q$  caudal de diseño (120 m<sup>3</sup>/s),  $L$  la longitud del vertedero (170m),  $h_r$  Cota restitución (204.00),  $h_0$  tirante restitución (0,50m), y adoptando inicialmente una profundidad del cuenco de 0,60m

$$h_1 = Q / L (2 \cdot g \cdot (205.15 - (204.00 - 0.5 - 0.6) + h_1))^{0.5}$$

Por iteración se calcula  $h_1 = 0,10\text{m}$

Nº Froude  $F_1 = U_1 / (g \cdot h_1)^{1/2}$  Donde  $U_1$  velocidad al inicio del resalto  $= Q / (L \cdot h_1)$

$$F_1 = 6.66$$

El tirante de salida del resalto  $h_2 = h_1 / 2 \cdot ((1 + 8F_1^2)^{1/2} - 1) = 0.93 \text{ m}$

La cota de fin de resalto 203.83 (<204.00), por lo que el resalto será ahogado y estará apoyado sobre el paramento aguas abajo del vertedero.

Longitud del cuenco  $L_r = 6 \cdot (h_2 - h_1) = 4.98 \text{ m} (5,00\text{m})$

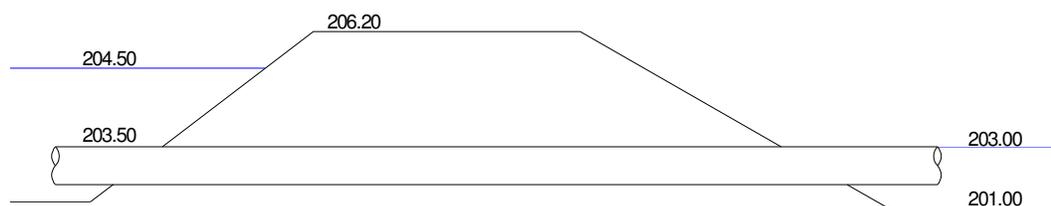
Las dimensiones y características constructivas se detallan en los **Planos Nº 4 y Nº 5**

#### DESCARGA DE FONDO

La descarga actual realizada en la intersección de la traza del Canal de Recci y la del Tapón de Alonso, constituida por caños de PRFV, será reubicada.

En el **Plano Nº 6** se detallan sus características constructivas.

La capacidad de descarga de esta obra se determinó según el siguiente esquema



Cota embalse: 204,50

Cota Plano de agua de descarga: 203,00

$$h = 204.50 - 203.00 = 1.50\text{m}$$

Diámetro: 1,20,  $L = 24$  (2 Caños)

Material PRFV  $C=130$  (Está subestimado este valor, por lo que el caudal erogado también está subestimado)

Con este esquema, usando la ecuación de Williams y Hazen, el caudal  $Q$  de descarga del conducto es:

$$Q = (h \cdot D^{4.85} \cdot (0.278 \cdot C)^{1.85} / L)^{1/1.85} = 13 \text{ m}^3/\text{s}$$

## DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA

### OBRA O1

La Obra O1 se emplaza en un canal de evacuación existente.

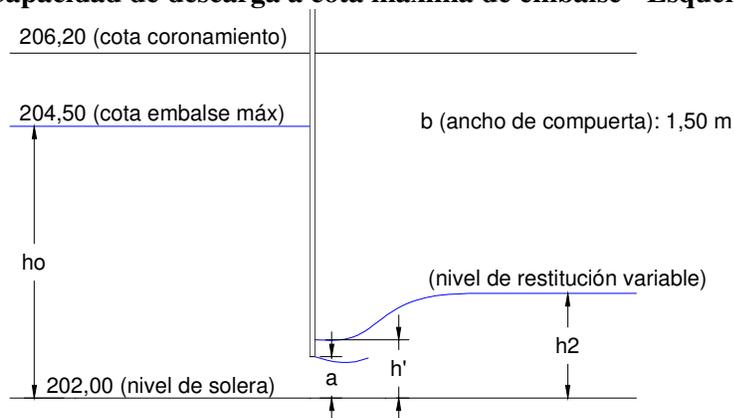
Teniendo en cuenta la cota relevada de solera en el canal (del orden de 202.00), se proyectó una obra compuesta por una serie de compuertas que mantuviera esta cota y el ancho actual, permitiendo salvar así el salto existente entre la cota máxima de embalse del Bañado de Alonso y los niveles variables de La Amarga.

En esta obra se regularán los caudales derivados a esta última en condiciones normales de escurrimiento en el río.

Se removerá la obra actual (puente sobre caños), y a fin de mantener la circulación se ha proyectado un puente metálico en la misma obra que vincula ambas márgenes.

El canal se revestirá con colchonetas a fin de soportar las velocidades de escurrimiento para los distintos caudales.

### Capacidad de descarga a cota máxima de embalse - Esquema de cálculo



La variabilidad del nivel de restitución hace que la capacidad de descarga de las compuertas sea también variable para una misma apertura, a partir de que la descarga deja de ser con resalto rechazado.

Esta situación se mantendrá mientras

Si  $h_2 \leq -\mu \cdot a/2 + ((\mu \cdot a/2)^2 + 4 \cdot h_0^2 \cdot \mu \cdot a / (h_0 + \mu \cdot a))^{0.5}$  entonces el resalto será rechazado

$h_2$  = Tirante de restitución (máximo 2,00 m correspondiente a cota 204 en La Amarga)

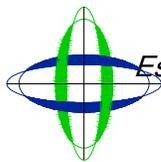
$\mu$  = Coeficiente de gasto compuerta plana 0,611

$a$  = Apertura de compuerta

$h_0$  = Tirante aguas arriba de la compuerta = 2,50

Si  $a = 2,00\text{m}$  (apertura máxima)

entonces  $-\mu \cdot a/2 + ((\mu \cdot a/2)^2 + 4 \cdot h_0^2 \cdot \mu \cdot a / (h_0 + \mu \cdot a))^{0.5} = 2.32$



El resalto será rechazado para la apertura máxima de compuerta mientras la cota de embalse en La Amarga sea menor a 204.32 situación que no puede darse al fijar como cota máxima de embalse 204.00

El caudal erogado en cada compuerta :

$$Q = \mu \cdot a \sqrt{(1 + \mu \cdot a / h_o)^{0.5} \cdot (2 \cdot g \cdot h_o)^{0.5}} \cdot b$$

$$Q = 10.52 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal Total en la Obra (12 compuertas) = 126.24 m<sup>3</sup>/s

Si a = 1,00m

$$\text{entonces } -\mu \cdot a / 2 + ((\mu \cdot a / 2)^2 + 4 \cdot h_o^2 \cdot \mu \cdot a / (h_o + \mu \cdot a))^{0.5} = 1.93$$

El resalto será rechazado para la apertura de compuerta 1,00 m mientras la cota de embalse en La Amarga sea menor a 203.93

Caudal erogado en cada compuerta

$$Q = 5.75 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal Total en la Obra (12 compuertas) = 69.00 m<sup>3</sup>/s

Si a = 0.5m

$$\text{entonces } -\mu \cdot a / 2 + ((\mu \cdot a / 2)^2 + 4 \cdot h_o^2 \cdot \mu \cdot a / (h_o + \mu \cdot a))^{0.5} = 1.50$$

El resalto será rechazado para la apertura de compuerta 1,00 m mientras la cota de embalse en La Amarga sea menor a 203.50

Caudal erogado en cada compuerta

$$Q = 3.03 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal Total en la Obra (12 compuertas) = 36.36 m<sup>3</sup>/s

Como puede observarse, el resalto será rechazado prácticamente en todas las condiciones ya que los niveles mayores de embalse en La Amarga coincidirán con la mayor apertura de compuertas.

### Restitución a La Amarga

El nivel de restitución a La Amarga tiene una gran influencia en las condiciones de funcionamiento para el canal de descarga, ya que define la pendiente del escurrimiento.

Situación de embalse mínimo en La Amarga: en este esquema la pendiente del escurrimiento es máxima.

## Funcionamiento del Canal

DATOS					CÁLCULOS				
Caudal	Pend.	Taludes	Coef. Manning	Solera	Tirante	Velocidad	Área	Perím. mojado	Radio Hidrául.
Q (m <sup>3</sup> /s)	i (‰)	m:1	n (Cochoquetas)	Bf (m)	h (m)	U (m/s)	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	Rh (m)
5.00	13.33	1.25	0.035	15.52	0.24	1.29	3.87	16.30	0.24
10.00	13.33	1.25	0.035	15.52	0.37	1.68	5.97	16.72	0.36
20.00	13.33	1.25	0.035	15.52	0.57	2.16	9.24	17.34	0.53
40.00	13.33	1.25	0.035	15.52	0.86	2.80	14.28	18.28	0.78
60.00	13.33	1.25	0.035	15.52	1.10	3.24	18.54	19.03	0.97
80.00	13.33	1.25	0.035	15.52	1.30	3.59	22.30	19.68	1.13
100.00	13.33	1.25	0.035	15.52	1.48	3.88	25.77	20.27	1.27
120.00	13.33	1.25	0.035	15.52	1.65	4.13	29.06	20.81	1.40

Dado que la cota de coronamiento del canal se ha fijado en 0,50m por encima del nivel máximo de embalse en La Amarga (204.00), y teniendo en cuenta los valores determinados para el tirante con distintos caudales, se construirán dientes (dados con gaviones) en la solera del canal a distintas progresivas a fin de favorecer a disipar en parte la energía, disminuyendo la velocidad especialmente para caudales altos sin afectar la revancha.

La vinculación del canal revestido con colchonetas con el excavado en terreno natural para comunicar con el existente a La Amarga, se realizará con una canalización protegida con geobolsas evitando así la formación de una erosión retrocedente que pueda afectar el revestimiento del canal.

Los aspectos constructivos de esta obra se detallan en los **Planos N° 7 a 15**

### Obra O2

En esta obra se ha previsto la colocación de compuertas que permitan regular su descarga.

Debido al carácter extraordinario de su funcionamiento, (crecidas superiores a 120 m<sup>3</sup>/s), las compuertas permanecerán cerradas, procediéndose a su apertura para ese nivel de caudales.

De esta manera se consideró colocar compuertas construidas en madera, y sin montar de una estructura de operación que en la mayor parte del tiempo permanecerá inactiva.

La apertura de estas compuertas puede realizarse con una estructura móvil y un aparejo, que formará parte del equipamiento de quien opere el sistema.

El canal que restituye los caudales derivados a la Laguna La Amarga desde el Bañado de Alonso deberá sistematizarse estableciendo umbrales de control a fin de evitar el inicio de una erosión retrocedente, ya que los niveles de descarga de las obras estarán condicionados por el del embalse en esta.

Estos umbrales de control pueden construirse con geobolsas rellenas con material del lugar, con ubicación, dimensiones y cotas a definir en obra.

En el **Plano N° 16** se detallan aspectos constructivos de esta obra

#### MANTENIMIENTO DEL CAUDAL HACIA AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO

Como ya fue descrito, esto se realizará mediante un canal que toma aguas arriba del Tapón de Ruiz y descarga aguas abajo del Tapón de Alonso

##### Canal

Las condiciones de funcionamiento del canal se determinaron con el siguiente análisis.

Cota pelo de agua actual en alcantarilla cruce de Ruta 107 : 201.50

Distancia al punto de descarga del canal : 3100 m

Pendiente de este tramo : 0.25‰

Cota de descarga del canal : 202.50

Cota necesaria en inicio del canal : 203.50

Calculo de la sección del Canal

DATOS							CÁLCULOS						
Canal	Long	Caudal máx	Pend.	Taludes	Coef. Manning	Solera	Tirante	Velocidad	Área	Perím. mojado	Radio Hidrául.	Altura Total	Ancho superf.
	(m)	Q (m3/s)	i (‰)	m:1	n	Bf (m)	h (m)	U (m/s)	A (m2)	P (m)	Rh (m)	H (m)	Bs (m)
Alt 1	9000	3.00	0.11	1.50	0.014	1.50	1.36	0.62	4.82	6.41	0.75	1.65	6.45

En los **Planos N° 17, 18 y 19** se detallan el perfil longitudinal y las características constructivas de la sección transversal del canal.

##### Obra de Toma

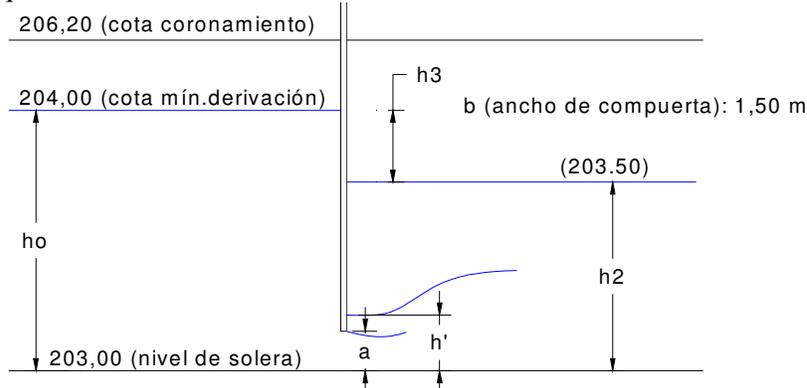
Se proyectó una obra de toma con tres compuertas planas, con cota de fondo 203.00 y plano mínimo de derivación 204.00

La determinación de la descarga de las compuertas es la siguiente

$$Q = \mu . a b (2g h^3)^{0.5}$$

$$\mu = 0.7201 + 0.243 b = 1.08 \text{ Coeficiente de gasto}$$

### Esquema de cálculo



Con apertura de  $a = 0,50$

$$\text{Caudal} = 1,08 \cdot 0,50 \cdot 1,50 \cdot (2 \cdot 9,8 \cdot 0,50)^{0,5} = 2,50 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal por 2 compuertas: 5,00 m<sup>3</sup>/s

Los aspectos constructivos de la Obra de Toma se detallan en los **Planos N° 20 a 28**

### Descarga del Canal en Cauce aguas abajo del Tapón de Alonso

La descarga del canal en un antiguo cauce se realizará con una obra que permita disipar la energía del salto para evitar la erosión. Desde este punto hasta el cruce de la Ruta Prov. N° 107 deberá sistematizarse a fin de que no produzca un remanso que altere la condición de descarga del canal y por consiguiente su funcionamiento.

La descarga del canal en el cauce se realizará protegiendo el cauce en ese sector con geobolsas.

## 7. RED DE MONITOREO

Como fuera expresado en el punto **3. HIDROLOGÍA EL ÁREA**, al no poder establecer una distribución mensual de caudales de ingreso al área, no es posible plantear un PLAN DE MANEJO de estos caudales. Deberá entonces manejarse el sistema de acuerdo al caudal registrado en el Puente sobre Ruta Nacional N° 152, regulándose así las compuertas en las obras planteadas.

Para esto deberá dotarse de una red de escalas (con vinculación altimétrica) que permitan la regulación de las descargas, como también la toma de datos necesarios para realizar el balance de los derrames ingresados al área.

Sería conveniente el montaje de infraestructura que permita medir evaporación ya que los volúmenes que egresan de esta manera son importantes.

De la misma manera, el personal que opere el sistema deberá contar con instrumental adecuado para la toma de datos de calidad de agua (salinidad), ya que este factor influye en la decisión de los caudales a derivar hacia aguas abajo.

El funcionamiento del sistema, en base a los caudales de ingreso, será controlado básicamente por tres sectores de descarga:

- Derivación hacia aguas abajo del Tapón de Alonso a través de canal revestido
- Derivación hacia laguna La Amarga a través de obra O1
- Derivación hacia aguas abajo del Tapón de Alonso a través de descarga de fondo

El caudal de ingreso, determinado en la estación Puente Puelches, será derivado según los puntos indicados, registrándose en cada uno de ellos la cota del plano de agua en escalas vinculadas.

Con las curvas de descarga de cada una de estas obras, podrá determinarse el caudal derivado, y con la medición de la evaporación (tanque de evaporación tipo "A"), podrá realizarse un balance respecto al caudal de ingreso, contrastando así los valores de infiltración.

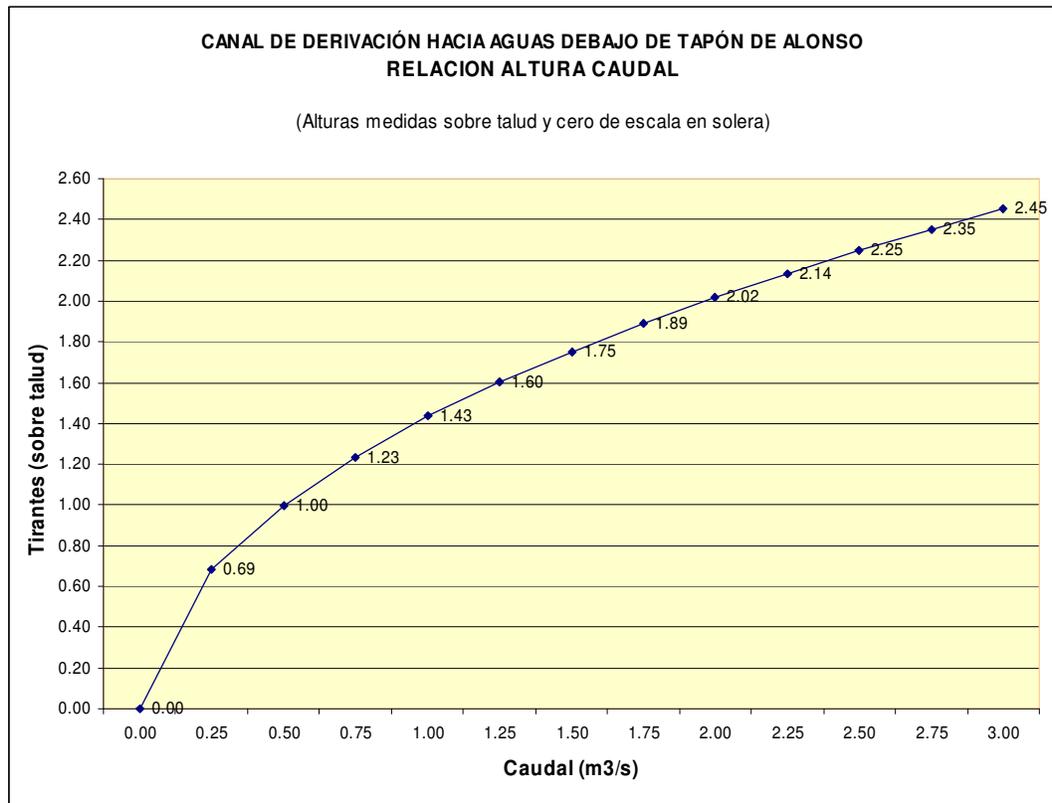
### Curva de descarga de compuerta en Obra de Toma de Canal.

La curva de descarga de las compuertas en la obra de toma, varía de acuerdo a la relación entre la cota de plano de agua se registre en el Río Curacó y la del plano de agua en el canal (que depende del caudal derivado) y la apertura de compuerta.

A fin de simplificar esta regulación se sugiere colocar en el canal, aguas abajo de la obra de toma y donde el escurrimiento sea regular, una escala que permita registrar el caudal que escurre, regulando así la apertura de compuertas.

El tirante de funcionamiento en el canal, medido sobre el talud inclinado, determinará que caudal se estará derivando por este.

FUNCIONAMIENTO DEL CANAL										Lectura sobre talud (0.00 de escala en solera)
DATOS					CÁLCULOS					
Caudal	Pend.	Taludes	Coef. Manning	Solera	Tirante	Velocidad	Área	Perím. mojado	Radio Hidrául.	
Q (m <sup>3</sup> /s)	i (‰)	m:1	n	Bf (m)	h (m)	U (m/s)	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	Rh (m)	
0.00	0.11	1.50	0.014	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.11	1.50	0.014	1.50	0.38	0.32	0.79	2.87	0.27	0.69
0.50	0.11	1.50	0.014	1.50	0.55	0.39	1.29	3.49	0.37	1.00
0.75	0.11	1.50	0.014	1.50	0.68	0.43	1.73	3.97	0.44	1.23
1.00	0.11	1.50	0.014	1.50	0.80	0.47	2.14	4.37	0.49	1.43
1.25	0.11	1.50	0.014	1.50	0.89	0.50	2.52	4.71	0.54	1.60
1.50	0.11	1.50	0.014	1.50	0.97	0.52	2.88	5.01	0.57	1.75
1.75	0.11	1.50	0.014	1.50	1.05	0.54	3.23	5.29	0.61	1.89
2.00	0.11	1.50	0.014	1.50	1.12	0.56	3.56	5.54	0.64	2.02
2.25	0.11	1.50	0.014	1.50	1.18	0.58	3.88	5.77	0.67	2.14
2.50	0.11	1.50	0.014	1.50	1.25	0.59	4.21	6.00	0.70	2.25
2.75	0.11	1.50	0.014	1.50	1.30	0.61	4.51	6.20	0.73	2.35
3.00	0.11	1.50	0.014	1.50	1.36	0.62	4.82	6.41	0.75	2.45





### Curva de descarga de ducto en Tapón de Alonso

El caudal de descarga del ducto en el Tapón de Alonso estará condicionado por el nivel del embalse del bañado, y suponiendo que la descarga aguas abajo es libre.

Se ha determinado la curva de descarga para dos niveles de embalse: 204,00 y 204,50 y fijando el cero de escala en el nivel inferior del ducto.

$$Q = \mu \cdot a / (1 + \mu \cdot a / h_o)^{0,5} \cdot (2 \cdot g \cdot h_o)^{0,5} \cdot b$$

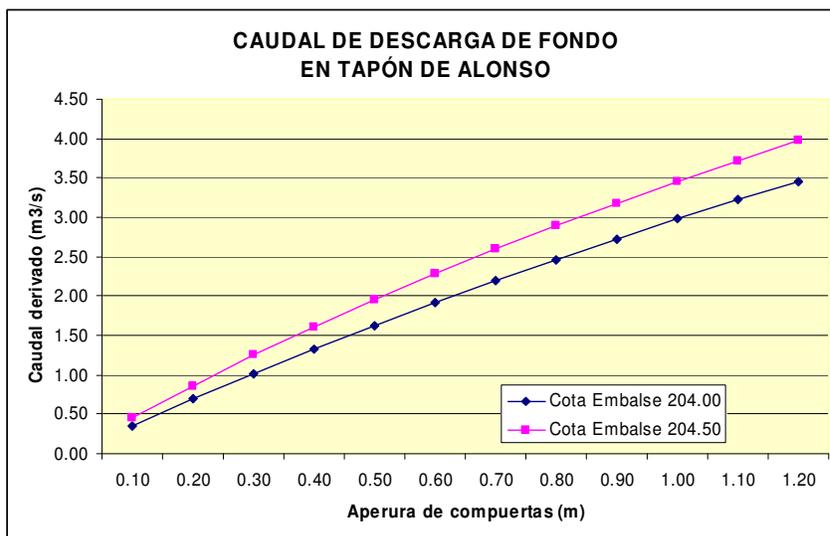
$\mu = 0.611$  Coeficiente de gasto,

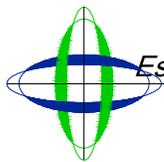
$h_o = \text{Cota embalse} - 203.20$  Carga

$a =$  apertura compuerta

$b =$  ancho de compuerta 1,50m

Cota de embalse	Apertura de compuerta (m)	Caudal (m3/s)	Cota de embalse	Apertura de compuerta (m)	Caudal (m3/s)
204.00	0.10	0.35	204.50	0.10	0.45
	0.20	0.69		0.20	0.86
	0.30	1.02		0.30	1.25
	0.40	1.33		0.40	1.61
	0.50	1.63		0.50	1.96
	0.60	1.91		0.60	2.28
	0.70	2.19		0.70	2.60
	0.80	2.46		0.80	2.89
	0.90	2.72		0.90	3.18
	1.00	2.97		1.00	3.45
1.10	3.22	1.10	3.72		
1.20	3.46	1.20	3.97		





### Curva de descarga de compuerta en obra O1

Los caudales erogados en esta obra estarán condicionados por el nivel de embalse aguas arriba y aguas abajo, por lo que no habrá una única ley de descarga.

A cota máxima de embalse en Bañado de Alonso (204,50), la descarga por cada compuerta será:

$$Q = \mu \cdot a \cdot (1 + \mu \cdot a / h_o)^{0,5} \cdot (2 \cdot g \cdot h_o)^{0,5} \cdot b$$

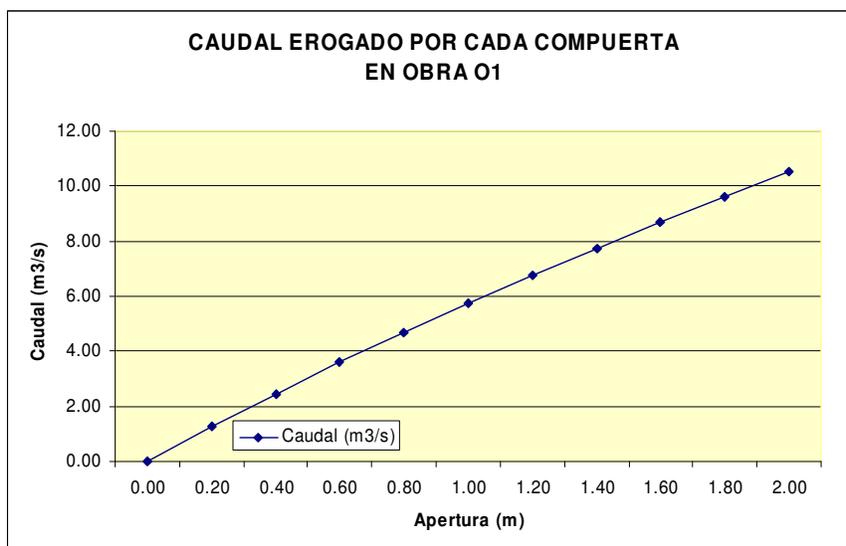
$\mu = 0.611$  Coeficiente de gasto

$h_o =$  Cota embalse 204,50

$a =$  apertura compuerta

$b =$  ancho de compuerta 1,50m

Cota de embalse	Apertura de compuerta (m)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
204.50	0.00	0.00
	0.20	1.25
	0.40	2.45
	0.60	3.59
	0.80	4.69
	1.00	5.75
	1.20	6.77
	1.40	7.75
	1.60	8.70
	1.80	9.62
2.00	10.52	



**OBRAS DE REGULACION Y MANEJO DEL RÍO CURACO EN LA ZONA  
DE LA LAGUNA LA AMARGA**

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**INDICE**

<b>ARTÍCULO N°</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>PAG.</b>
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	2
<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		
1	NORMAS GENERALES	6
<b>I. OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO</b>		
<b>I.1 VERTEDERO SOBRE MARGEN DERECHA</b>		
2	BASE DE ASIENTO	6
3	REVESTIMIENTO DE PROTECCIÓN	7
<b>I.2 REUBICACIÓN DE DUCTOS DE DESCARGA DE FONDO</b>		
4	BASE DE ASIENTO	8
5	REVESTIMIENTO DE PROTECCIÓN	9
<b>II. DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA</b>		
<b>II.1 OBRA O1</b>		
<b>II.1.1 CANAL ADUCTOR Y DE DESCARGA</b>		
6	BASE DE ASIENTO	11
7	REVESTIMIENTO DE PROTECCIÓN	12
<b>II.1.2 OBRA DE REGULACIÓN</b>		
8	SUELO DE FUNDACIÓN	13
9	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO	14
10	ESTRUCTURAS METÁLICAS	18
<b>II.2 OBRA O2</b>		
11	ACONDICIONAMIENTO DE LA OBRA EXISTENTE	20
12	CANAL DE DESCARGA	20
<b>II.3 RECONSTITUCIÓN DE CIERRE Y CAMINO DE VINCULACIÓN</b>		
13	TERRAPLÉN DE CIERRE	21
14	CAMINO DE VINCULACIÓN	22
<b>III. MANTENIMIENTO DEL CAUDAL AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO</b>		
<b>III.1 CANAL</b>		
15	MOVIMIENTO DE SUELO	23
16	REVESTIMIENTO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	24
17	ALAMBRADO PERIMETRAL	26
18	SISTEMATIZACIÓN DE CAUCE AGUAS ABAJO	27
<b>III.2 OBRA DE TOMA</b>		
19	FUNDACIÓN	28
20	ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO	29
21	ESTRUCTURAS METÁLICAS	33

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

En la presente memoria se describen las obras a realizar para la regulación de los caudales que escurren en el Río Curacó en la zona de la Laguna La Amarga

Los caudales ingresantes al área serán embalsados en el Bañado de Alonso, y, a partir del plano generado en este embalse, podrán regularse las descargas hacia dos derivaciones: La Laguna La Amarga y Canal de mantenimiento de caudal hacia aguas abajo del Tapón de Alonso.

Las obras que componen el proyecto se han separado de acuerdo al lugar de emplazamiento, y, de acuerdo a lo descrito en la Figura 1, estas son:

### **1. OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO**

En el terraplén de cierre existente se realizarán las siguientes obras

#### **1.1 VERTEDERO SOBRE MARGEN DERECHA**

Esta obra está constituida por un vertedero emplazado en el terraplén existente. Será construido, previo perfilado de la base de asiento según las dimensiones y cotas especificados en los planos de proyecto, con un revestimiento de colchonetas Reno y Gaviones (ambos de malla forrada en PVC), y permitirá la evacuación de los caudales de crecida hacia aguas abajo cuando estos no puedan ser almacenados en el sistema compuesto por Bañado de Alonso-Laguna La Amarga.

La longitud total del vertedero será de 170 metros.

#### **1.2 REUBICACIÓN DE DUCTOS DE DESCARGA DE FONDO**

Los ductos actualmente emplazados en el Tapón y que permiten la descarga del Bañado hacia aguas abajo, serán reubicados en una obra adyacente al vertedero.

Esta obra, además del ducto, contará con una protección aguas arriba formada por gaviones y colchonetas para evitar la erosión del ingreso de agua sobre el material que constituye el terraplén.

Aguas abajo, a fin de disipar la energía de la descarga, se construirá un cuenco con gaviones y colchonetas, que permitirán restituir esta descarga a los niveles de escurrimiento en el cauce existente.

#### **1.3 SISTEMATIZACIÓN FINAL**

Como terminación en esta obra, se realizará un perfilado final que permita controlar los niveles proyectados para el coronamiento.

El material producto de la excavación para alcanzar las cotas y dimensiones del vertedero, será depositado en el coronamiento del terraplén, haciendo mínima la distancia de transporte y permitiendo, además de controlar las cotas del coronamiento, aumentar las dimensiones actuales del terraplén de cierre.

Esta tarea será conducida a fin de homogeneizar las dimensiones finales del terraplén

## **2. DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA**

La derivación de caudales desde el Bañado de Alonso a la Laguna La Amarga se realizará a través de dos Obras: O1 y O2

### **2.1 OBRA O1**

La **Obra O1** se emplazará en el canal de evacuación existente, el que será conformado según las dimensiones proyectadas, formando la base de asiento para la construcción de esta obra.

Estará constituida por una obra de regulación de hormigón armado, con doce compuertas planas metálicas, y un puente de estructura metálica para vinculación entre márgenes.

Tanto el canal aductor desde el Bañado de Alonso como el canal de descarga hacia La Amarga, tendrán su sección revestida con colchonetas Reno (de malla forrada en PVC).

### **2.2 OBRA O2**

La **Obra O2** es una obra existente, la que deberá dotarse de 25 compuertas planas de madera, colocadas en la estructura construida. Estas compuertas no contarán con estructura de regulación fija, sino que deberá proporcionarse una estructura móvil (aparejo) que pueda utilizarse en caso de tener que remover alguna de las compuertas.

Completan los trabajos a ejecutar en esta obra la readecuación de la protección con colchonetas existente aguas arriba y aguas abajo (hay que reponer algunas tapas o el relleno erosionado) y la sistematización del cauce en la aducción y descarga hacia La Amarga.

Esta descarga se conectará con la que proviene de la Obra O1, formando un solo cauce de restitución hacia el canal actual de ingreso a La Amarga.

### **2.3 RECONSTITUCIÓN DE CIERRE Y CAMINO DE VINCULACIÓN**

El corte actual del terraplén de cierre (y del camino en su coronamiento) deberá reconstituirse, a fin de asegurar el control del embalse en La Amarga y a su vez permitir la vinculación entre márgenes.

El material producto de la excavación para el conformado de la sección en la Obra O1, podrá utilizarse para la construcción del terraplén de cierre, como así también la excavación para sistematización del cauce de descarga en las obras O1 y O2.

La construcción del terraplén será conducida de manera de asegurar su compactación en capas, y con la sección transversal que se describe en las especificaciones.

El camino de vinculación será materializado con una capa granular a colocar sobre el coronamiento del terraplén reconstituido.

### **3. MANTENIMIENTO DEL CAUDAL HACIA AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO**

El mantenimiento del caudal hacia aguas abajo del Tapón de Alonso se realizará a través de un canal trapecial, cuya sección será revestida con membrana PEAD de 1mm de espesor.

La captación de los caudales a conducir por el canal (máximo 3,00 m<sup>3</sup>/s), se realizará con una Obra de Toma emplazada aguas arriba del Tapón de Ruiz, construida en Hormigón y con una estructura metálica para la operación y control de los caudales a derivar.

#### **3.1 CANAL**

El canal tendrá una sección trapecial y una longitud aproximada de 9000 metros. La descarga de los caudales conducidos se realizará, aproximadamente en la intersección con la traza del Tapón de Alonso, en un cauce a sistematizar para la conducción de los caudales derivados hacia el puente de Ruta Provincial N° 107.

La traza del canal es en gran parte adyacente al de un alambrado existente, y en el tramo que deja de serlo pueden establecerse trazas alternativas. No obstante, la longitud final no sufrirá variaciones de importancia.

#### **3.2 OBRA DE TOMA**

La captación de los caudales a conducir por el canal, se realizará a través de una obra de toma ubicada en la margen izquierda del río Curacó, aguas arriba del Tapón de Ruiz.

Esta obra estará constituida por una construcción de hormigón armado que alojará a la estructura metálica de regulación de caudales y operación (3 compuertas planas).

Como complemento de estas obras se construirá el alambrado perimetral del canal y el camino de circulación sobre margen izquierda del canal, entre este y el alambrado de cierre sobre esa margen.

## **PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS**

## **PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **ARTICULO 1. NORMAS GENERALES**

En lo que sea pertinente y no se oponga a las especificaciones de este Pliego, se adoptan las siguientes documentaciones:

- 1) Pliego General de Especificaciones Técnicas más usuales de la Dirección Nacional de Vialidad, para todo lo relacionado con movimiento de suelo, alambrados y cañerías.
- 2) Normativa del CIRSOC, en todo lo relacionado con hormigones y armaduras.
- 3) Especificaciones técnicas dada por el fabricante (Maccaferri) en todo lo relacionado con gaviones, colchonetas y geomembranas.

En caso de contradicción con las siguientes especificaciones tendrá validez lo indicado en el presente Pliego.

El Contratista ejecutará las obras utilizando el equipo que la naturaleza de los trabajos, el ritmo de ejecución previsto y las condiciones locales así lo exijan, para lo cual, previamente a la iniciación de los trabajos, deberá ser autorizado por la Inspección, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los que no resulten aceptables.

Todos los equipos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual y ser detallados al presentar la propuesta, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total de los mismos mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos implementos para los cuales la Inspección extienda autorización por escrito.

El equipo deberá ser conservado en buenas condiciones. Si se observaron deficiencias o mal funcionamiento de algunos equipos durante la ejecución de los trabajos, la Inspección podrá ordenar su reemplazo por otro de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

#### **I. OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO**

##### **I.1 VERTEDERO SOBRE MARGEN DERECHA**

### **ARTICULO 2. BASE DE ASIENTO**

#### **2.1. Descripción general**

Comprende todas las tareas de limpieza del terreno en el sector de ocupación de las obras y los movimientos de suelo a efectuar (excavación y retiro, rellenos y compactaciones) para lograr la superficie de asiento donde se colocará el revestimiento proyectado que conformará el vertedero.

Se considera incluida en este artículo la limpieza de la zona de aducción al vertedero desde el Bañado de Alonso.

Está comprendida también la limpieza en las zonas destinadas a la extracción o de depósito de suelos, particularmente aquellos sectores del terraplén de cierre donde se descargará el material producto de las excavaciones, que posteriormente será sistematizado.

#### **2.2. Especificaciones**

Como tareas de limpieza se consideran comprendidos en el presente ítem todos los trabajos necesarios para la remoción de árboles y arbustos, el desmalezado y retiro de raíces,

incluyendo el traslado del producto de la limpieza fuera de la zona de ocupación de las obras, hasta los lugares indicados por la Inspección o su total destrucción por fuego si así se le ordenara; la remoción de alambrados y cualquier operación necesaria para dejar el terreno limpio y libre de todo obstáculo, con su superficie pareja y en condiciones de iniciar la construcción de las obras.

Como movimiento de suelo se incluye las excavaciones y rellenos necesarios para lograr los planos de donde se asentará la obra de revestimiento, el escarificado hasta 0,20m de profundidad, la humectación y compactación hasta alcanzar un mínimo del 97% de la compactación máxima obtenida por el ensayo de Proctor Standard en las superficies resultantes.

Se incluye también el retiro del material producto de la excavación, y su depósito en los sectores del terraplén que indique la Inspección de Obra para su posterior sistematizado.

Deberá entenderse que la limpieza del terreno no faculta al Contratista a dejar acopios de suelo en áreas laterales a la zona de obra, las cuales deberán permanecer inalterables.

Antes de comenzar los trabajos, la Inspección definirá la posición y dimensiones del área a limpiar, lo cual se comunicará por Orden de Servicio. Terminada esta operación y antes de iniciarse los trabajos de excavación o terraplenamiento, el Contratista con la intervención de la Inspección procederá a ejecutar el relevamiento planialtimétrico del terreno cuya información servirá de base para el cálculo de los volúmenes del movimiento de suelo.

El Contratista deberá replantear una línea auxiliar paralela al eje de las obras y del lado y a la distancia que fije la Inspección, con mojones cada 200 m y estaqueadas cada 50 m. Todos estos elementos deberán quedar perfectamente numerados y marcados.

Tanto los mojones como las estacas serán acotados con nivelación de ida y vuelta, y permitirán el apoyo planialtimétrico para la ejecución de los trabajos

Durante estos y hasta la recepción definitiva, se mantendrá la mencionada línea con todos sus componentes en perfecto estado de conservación.

### 2.3. Formas de medición, certificación y pago

La medición de los trabajos se hará en metros cúbicos extraídos desde el área de emplazamiento del vertedero, con las superficies terminadas de conformidad con las presentes especificaciones, con lo previsto en el proyecto y/o lo dispuesto por la Inspección. Se abonará al precio unitario de contrato correspondiente al **Ítem N° 1 OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO, 1.1 VERTEDERO SOBRE MARGEN DERECHA, a) "Base de Asiento"** del presupuesto. Dicho precio y pago será total y única compensación por todas las operaciones y conceptos necesarios para dejarlos concluidos de acuerdo con lo especificado.

## ARTICULO 3. REVESTIMIENTO DE PROTECCIÓN

### 3.1. Descripción general

En este artículo se describen y especifican los trabajos a realizar para la construcción del revestimiento de protección del sector de terraplén que actuará como vertedero, emplazado sobre la superficie terminada de acuerdo al artículo precedente. Este revestimiento estará

constituido por colchonetas y gaviones -con mallas forradas en PVC y de acuerdo a las especificaciones dadas por el fabricante (MACCAFERRI)- y rellenos con material granular. En todas las caras de contacto de los elementos con el terreno se dispondrá de una membrana geotextil.

Está incluido en el precio del ítem la provisión de materiales y mano de obra necesario para la ejecución de los trabajos de acuerdo a los planos de proyecto (cotas y dimensiones) e instrucciones que imparta la Inspección de Obra.

### 3.2. Especificaciones

#### a) Materiales:

Los elementos que constituyen el revestimiento (Colchonetas de espesor 0,30m, Gaviones de 1,00m x 1,00m, Gaviones de 1,00m x 0,50m, alambre de amarre y malla geotextil 150gr/m<sup>2</sup>) serán de marca reconocida (sus características deberán someterse a la aprobación de la Inspección de Obra) y deberán ser de malla doble torsión revestida en PVC.

La forma de colocación, relleno y cierre de los elementos respetarán las recomendaciones dadas por el fabricante, como así también las instrucciones que imparta la Inspección de Obra.

El material granular para el relleno deberá ser propuesto a la Inspección de Obra para su aprobación, la que podrá requerir algún ensayo especial para determinar su aptitud (Ensayo de Desgaste, mojado y secado) y respetará las dimensiones mínimas y máximas para sus lados fijadas entre 0.15m a 0.18m.

#### b) Colocación

Los elementos armados en su posición definitiva sobre el geotextil, serán rellenos con el material granular. Este relleno deberá realizarse de tal manera de minimizar los espacios libres, a fin de evitar la migración interna del relleno sometido a velocidades altas de escurrimiento. Se colocarán, además de las costuras de cierre y vinculación a otros elementos, ataduras en partes intermedias, a fin de lograr una adecuada vinculación entre sus caras y confinado del material de relleno.

Deberá respetarse las recomendaciones dadas por el fabricante, como así también las instrucciones que imparta la Inspección de Obra.

### 3.3. Forma de medición, certificación y pago

La medición se realizará por volumen terminado de cada uno de los tipos de elementos considerados (Gaviones de distintas medidas y colchonetas), de acuerdo a planos de proyecto e instrucciones que imparta la Inspección de Obra y se pagará el precio unitario de contrato correspondiente al Ítem N° 1 Obras en Tapón de Alonso, 1.1 Vertedero sobre margen derecha, b) Revestimiento de protección.

## **I.2 REUBICACIÓN DE DUCTOS DE DESCARGA DE FONDO**

### **ARTICULO 4. BASE DE ASIENTO**

#### 4.1 Descripción general y especificaciones

En este artículo se describen y especifican los trabajos a realizar para la reubicación de los ductos que hoy regulan la descarga del Bañado de Alonso.

Estos serán extraídos y emplazados en un sector a indicar por la Inspección de Obra, adyacente a la ubicación del vertedero.

Los trabajos que están incluidos en el presente ítem son:

Excavación y extracción de los ductos actualmente emplazados.

Recomposición del terraplén de cierre en este sector con las características y dimensiones que indicará la Inspección de Obra, que serán similares a otras secciones del cierre.

Excavación y colocación de los ductos en su nuevo lugar de emplazamiento, con las dimensiones y cotas indicadas en los planos o de acuerdo a las instrucciones de la Inspección de Obra.

Deberá tenerse en cuenta para la conducción de las excavaciones, que, posteriormente a su reubicación, se realizará la protección de las cabeceras.

La reconstitución del terraplén en el lugar de extracción de los ductos se realizará en capas de espesor (0,25 m) y compactación controladas, hasta alcanzar la cota prevista para el coronamiento de este cierre (206,20), y con un ancho similar a las secciones adyacentes, o según lo que indique la Inspección de Obra

#### 4.2. Forma de medición certificación

La tarea descrita se medirá como trabajo global una vez ejecutado de acuerdo las especificaciones descriptas o instrucciones que imparta la inspección, y se pagará al precio de contrato correspondiente al **Ítem N° 1 OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO, 1.2 REUBICACIÓN DE DUCTOS DE DESCARGA DE FONDO, a) “Base de Asiento”**.

### ARTICULO 5. REVESTIMIENTO DE PROTECCIÓN

#### 5.1 Descripción general

En este artículo se describen y especifican los trabajos a realizar para la construcción del revestimiento de protección de las cabeceras aguas arriba y aguas abajo del ducto, permitiendo así su funcionamiento sin riesgo de erosión para el cuerpo del terraplén, tanto en el ingreso como en la zona de descarga.

Este revestimiento estará constituido por colchonetas y gaviones -con mallas forradas en PVC y de acuerdo a las especificaciones dadas por el fabricante (MACCAFERRI)- y rellenos con material granular.

En todas las caras de contacto de los elementos con el terreno se dispondrá de una membrana geotextil.

En la cabecera de aguas arriba, a fin de evitar filtraciones alrededor del caño, se dispondrá de una membrana PEAD, que se adosará a las paredes exteriores del ducto. Esta membrana se extenderá hacia aguas arriba de acuerdo a lo indicado en el plano de proyecto.

De acuerdo a lo indicado en planos, se colocará en la cabecera aguas arriba la compuerta de regulación existente, que deberá fijarse a las paredes conformadas por los gaviones

Está incluido en el precio del ítem la provisión de materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de los trabajos de acuerdo a los planos de proyecto (cotas y dimensiones) e

instrucciones que imparta la Inspección de Obra, como así también el conformado final de productos de excavación que no se hubieran utilizado.

## 5.2. Especificaciones

### a) Materiales:

Los elementos que constituyen el revestimiento (Colchonetas de espesor 0,30m, Gaviones de 1,00m x 1,00m, Gaviones de 1,00m x 0,50m, alambre de amarre y malla geotextil 150gr/m<sup>2</sup>) serán de marca reconocida (sus características deberán someterse a la aprobación de la Inspección de Obra) y deberán ser de malla doble torsión revestida en PVC.

La forma de colocación, relleno y cierre de los elementos respetarán las recomendaciones dadas por el fabricante, como así también las instrucciones que imparta la Inspección de Obra.

El material granular para el relleno deberá ser propuesto a la Inspección de Obra para su aprobación, la que podrá requerir algún ensayo especial para determinar su aptitud (Ensayo de Desgaste, mojado y secado) y respetará las dimensiones mínimas y máximas para sus lados fijadas entre 0.15m a 0.18m.

La membrana PEAD de 1mm de espesor a colocar aguas arriba, se vinculará a las paredes exteriores del ducto mediante un collar que asegure su fijación e impida la filtración en este sector del terraplén.

Esta membrana se extenderá hacia aguas arriba por solera y laterales, de acuerdo a lo indicado en planos.

Si fuese necesario empalmar sectores de membrana, este trabajo se realizará por termofusión, asegurando la estanqueidad del empalme.

### b) Colocación

Los elementos armados en su posición definitiva sobre el geotextil, serán rellenos con material granular. Este relleno deberá realizarse de tal manera de minimizar los espacios libres, a fin de evitar la migración interna del relleno sometido a velocidades altas de escurrimiento. Se colocarán, además de las costuras de cierre y vinculación a otros elementos, ataduras en partes intermedias, a fin de lograr una adecuada vinculación entre sus caras y mejorar el confinado del material de relleno.

Deberán respetarse las recomendaciones dadas por el fabricante, como así también las instrucciones que imparta la Inspección de Obra.

## 5.3. Forma de medición, certificación y pago

La medición se realizará por volumen terminado de cada uno de los tipos de elementos considerados (Gaviones de distintas medidas y colchonetas), de acuerdo a planos de proyecto e instrucciones que imparta la Inspección de Obra y se pagará la precio unitario de contrato de cada elemento correspondiente al **Ítem N° 1 OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO, 1.2 REUBICACIÓN DE DUCTOS DE DESCARGA DE FONDO, b) “Revestimiento de protección”**.

## **II. DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA**

### **II.1. OBRA 01**

#### **II.1.1. CANAL ADUCTOR Y DE DESCARGA**

##### **ARTICULO 6. BASE DE ASIENTO**

###### **6.1 Descripción general**

Comprende todas las tareas de limpieza del terreno en el sector de ocupación de las obras y los movimientos de suelo a efectuar (excavación y retiro, rellenos y compactaciones) para lograr la superficie de asiento sobre la que se colocará el revestimiento proyectado para conformar así el Canal Aductor y de Descarga de la obra de regulación de caudales derivados desde el Bañado de Alonso a la Laguna La Amarga.

Está comprendida también la limpieza en las zonas destinadas a la extracción o de depósito de suelos.

###### **6.2. Especificaciones**

Como tareas de limpieza se consideran comprendidos en el presente ítem todos los trabajos necesarios para la remoción de árboles y arbustos, el desmalezado y retiro de raíces, incluyendo el traslado del producto de la limpieza fuera de la zona de ocupación de las obras, hasta los lugares indicados por la Inspección o su total destrucción por fuego si así se le ordenara; la remoción de alambrados, obras existentes y cualquier operación necesaria para dejar el terreno limpio y libre de todo obstáculo, con su superficie pareja y en condiciones de iniciar la construcción de las obras.

Como movimiento de suelo se incluyen las excavaciones y rellenos necesarios para lograr los planos de donde se asentará la obra de revestimiento, tareas que serán conducidas de tal manera de lograr un aumento respecto de la compactación natural, con el aporte de riego y el uso de equipo adecuado.

Forma parte de los trabajos a ejecutar, el tratamiento especial en un espesor de 0,30 m por debajo del plano de terminación de la base de asiento, que se ejecutará aportando un suelo granular convenientemente humectado y compactado en dos capas, hasta alcanzar una densidad no menor al 97 % del ensayo de Proctor Standard. El material de aporte se extraerá de sectores próximos a la obra, previo aprobación de la Inspección de Obra.

El producto de la excavación que no sea utilizado en estos trabajos, podrá transportarse para su utilización en la reconstitución del terraplén de cierre de la Laguna La Amarga, o acopiarse en depósitos ordenados a definir por la Inspección de Obra.

Antes de comenzar los trabajos, la Inspección definirá la posición y dimensiones del área a limpiar, lo cual se comunicará por Orden de Servicio. Terminada esta operación y antes de iniciarse los trabajos de movimiento de suelo, el Contratista con la intervención de la

Inspección procederá a ejecutar el relevamiento planialtimétrico del terreno cuya información servirá de base para el cálculo de los volúmenes del movimiento de suelo.

El Contratista deberá replantear una línea auxiliar paralela al eje de las obras y del lado y a la distancia que fije la Inspección, con mojones cada 100 m y estaqueadas cada 25 m. Todos estos elementos deberán quedar perfectamente numerados y marcados.

Tanto los mojones como las estacas serán acotados con nivelación de ida y vuelta, y permitirán el apoyo planialtimétrico para la ejecución de los trabajos

Durante estos y hasta la recepción definitiva, se mantendrá la mencionada línea con todos sus componentes en perfecto estado de conservación.

### 6.3. Formas de medición, certificación y pago

La medición de los trabajos se hará en metros cúbicos extraídos desde el área de emplazamiento de las obras, con las superficies terminadas de conformidad con las presentes especificaciones, con lo previsto en el proyecto y/o lo dispuesto por la Inspección. Se abonará al precio unitario de contrato correspondiente al **Ítem N° 2 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA, 2.1 OBRA O1, 2.1.1 CANAL ADUCTOR Y DE DESCARGA, a) "Base de Asiento"** del presupuesto. Dicho precio y pago será total y única compensación por todas las operaciones y conceptos necesarios para dejarlos concluidos de acuerdo con lo especificado.

## ARTICULO 7. REVESTIMIENTO DE PROTECCIÓN

### 7.1. Descripción general

En este artículo se describen y especifican los trabajos a realizar para la construcción del revestimiento de protección de la sección transversal del canal aductor y de descarga de la obra O1, emplazado sobre la superficie terminada de acuerdo al artículo precedente. Este revestimiento estará constituido por colchonetas y gaviones -con mallas forradas en PVC y de acuerdo a las especificaciones dadas por el fabricante (MACCAFERRI)- y rellenos con material granular.

En todas las caras de contacto de los elementos con el terreno se dispondrá de una membrana geotextil.

Está incluido en el precio del ítem la provisión de materiales y mano de obra necesario para la ejecución de los trabajos de acuerdo a los planos de proyecto (cotas y dimensiones) e instrucciones que imparta la Inspección de Obra.

### 7.2. Especificaciones

#### a) Materiales:

Los elementos que constituyen el revestimiento (Colchonetas de espesor 0,30m, Gaviones de 1,00m x 1,00m, Gaviones de 1,00m x 0,50m, alambre de amarre y malla geotextil 200gr/m<sup>2</sup>) serán de marca reconocida (sus características deberán someterse a la aprobación de la Inspección de Obra) y deberán ser de malla doble torsión revestida en PVC.

La forma de colocación, relleno y cierre de los elementos respetarán las recomendaciones dadas por el fabricante, como así también las instrucciones que imparta la Inspección de Obra.

El material granular para el relleno deberá ser propuesto a la Inspección de Obra para su aprobación, la que podrá requerir algún ensayo especial para determinar su aptitud (Ensayo de Desgaste, mojado y secado) y respetará las dimensiones mínimas y máximas para sus lados fijadas entre 0.15m a 0.18m.

#### b) Colocación

Los elementos armados en su posición definitiva sobre el geotextil, serán rellenos con el material granular. Este relleno deberá realizarse de tal manera de minimizar los espacios libres, a fin de evitar la migración interna del relleno sometido a velocidades altas de escurrimiento. Se colocarán, además de las costuras de cierre y vinculación a otros elementos, ataduras en partes intermedias, a fin de lograr una adecuada vinculación entre sus caras y confinamiento del material de relleno.

Deberá respetarse las recomendaciones dadas por el fabricante, como así también las instrucciones que imparta la Inspección de Obra.

### 7.3. Forma de medición, certificación y pago

La medición se realizará por volumen terminado de cada uno de los tipos de elementos considerados (Gaviones de distintas medidas y colchonetas), de acuerdo a planos de proyecto e instrucciones que imparta la Inspección de Obra y se pagará la precio unitario de contrato correspondiente al **Ítem N° 2 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA, 2.1 OBRA 01, 2.1.1 CANAL ADUCTOR Y DE DESCARGA, a) "Revestimiento de protección"**.

## II.1.2 OBRA DE REGULACIÓN

### ARTICULO 8. SUELO DE FUNDACIÓN

#### 8.1 Descripción general

En este artículo se describen y especifican los trabajos de movimiento de suelo a realizar para la construcción de la obra que permitirá regular los caudales derivados desde el Bañado de Alonso hacia la Laguna La Amarga, permitiendo además la vinculación de márgenes con el montaje de un puente de estructura metálica.

La obra propiamente dicha se construirá en hormigón armado y la regulación de los caudales se realizará mediante una estructura metálica con doce compuertas planas regulables.

En este artículo se describen y especifican los trabajos de movimiento de suelo (excavación y retiro, compactaciones, rellenos con compactación especial, etc.) a realizar para conformar el suelo de la fundación.

#### 8.2. Especificaciones

El suelo de fundación de la estructura se tratará de la siguiente manera:

Se excavará y retirará el material excavado hasta una cota -2.30 de la cota de solera terminada.

Este volumen será reemplazado con material granular seleccionado (desde cantera a indicar por la Inspección de Obra), el que será convenientemente humectado y compactado en

capas de espesor no mayor a 0,20m, hasta alcanzar una densidad no inferior a 98 % de la densidad máxima obtenida por el ensayo de Proctor Standard.

Deberá ensayarse el material de cantera para las determinaciones que permitan establecer la metodología de trabajo y control posterior de ejecución en cada capa colocada (humedad óptima y densidad máxima), tareas que el contratista deberá efectuar a su costo.

De esta manera se logrará una superficie de asiento terminada a cota -0,30 de la cota de solera terminada.

### 8.3. Forma de medición, certificación y pago

La medición se realizará por cómputo de suelo de excavación y retiro y cómputo de suelo granular seleccionado colocados según cotas y dimensiones determinadas en planos de proyecto o instrucciones que imparta la Inspección de Obra, y se pagará la precio unitario de contrato correspondiente a los puntos del **Ítem N° 2 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA, 2.1 OBRA O1, 2.1.2 OBRA DE REGULACIÓN, a) "Suelo de Fundación"**.

## ARTICULO 9. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

### 9.1 Descripción general

En este artículo se describen y especifican los trabajos a realizar para la construcción de la obra que permitirá regular los caudales derivados desde el Bañado de Alonso hacia la Laguna La Amarga, permitiendo además la vinculación de márgenes con el montaje de un puente de estructura metálica.

La obra se construirá en hormigón armado y la regulación de los caudales se realizará mediante una estructura metálica con doce compuertas planas regulables.

Esta obra está ubicada en cauce de evacuación existente, y en el cual hoy se encuentra construida una obra de cruce sin regulación.

La empresa contratista realizará el calculo estructural para dimensionado de armaduras, como también la ubicación de juntas y material de sellado.

### 9.2. Especificaciones

#### a) Hormigón de limpieza

Sobre la superficie de la base de asiento se dispondrá de un hormigón de limpieza (H17 con cemento ARS o similar) de 0,10m de espesor, con cota de terminación a -0,20 de cota de solera terminada.

#### b) Hormigón Armado:

Las características de los materiales a emplear en la preparación de los hormigones, el ensayo de muestras, el control del hormigón, métodos de elaboración, colocación, transporte y curado así como también los requisitos de orden constructivo y control de calidad se ajustarán al CIRSOC, salvo que se contrapongan con las especificaciones del presente pliego, en cuyo caso valdrán estas últimas.

El hormigón será elaborado con cemento Portland ARS, con contenido mínimo de 300 Kg/m<sup>3</sup>, y para su elaboración se utilizará un sistema de dosificación por peso.

El agua de amasado y curado tendrá que ser del tipo potable. En el caso de utilizar aguas extraídas del subsuelo se realizarán los análisis químicos para determinar que la misma sea apta para hormigones.

Será obligatorio el uso de aditivos para la incorporación de aire en un total del 5% ± 1% según determinaciones establecidas por las normas IRAM 1.602 y 1.562. El Contratista propondrá el tipo de aditivo a utilizar, el cual deberá ser aprobado por la Inspección.

La Empresa oferente deberá especificar en su oferta el método, detallando características de los elementos que utilizará para elaborar, transportar y colocar, el hormigón.

No se aceptará, bajo ningún concepto, el transporte de pastones de hormigón en camiones comunes a distancias superiores a los 200 m.

Se utilizarán preferentemente planta dosificadora (por peso) central y camiones motohormigoneros.

Las ofertas que no presenten un sistema adecuado de hormigonado o que no posean los equipamientos necesarios para este tipo de tareas, podrán ser rechazadas.

Los hormigones serán preparados en hormigoneras de modelo aceptado por la Inspección.

El tiempo de mezclado contado a partir de la introducción de todos los componentes, será como mínimo de noventa (90) segundos.

El tiempo máximo entre el momento de mezclado de todos los componentes y el vertido del hormigón en su posición definitiva, podrá exceder los treinta (30) minutos, debiéndose adicionar el porcentaje de cemento que establezca el CIRSOC para tiempos mayores.

Los hormigones de revestimiento serán vibrados.

Se utilizarán con preferencia moldes deslizantes del tipo fricción sobre rasante perfilada y hormigón colocado. Si se utilizan estos moldes el hormigón será vibrado dentro de ellos con vibradores de inmersión, regulables entre 5.000 y 9.000 oscilaciones completas por minuto.

No se podrá dar inicio a ninguna tarea de hormigonado sin la presencia y autorización previa de la Inspección, la que verificará todo el ciclo de hormigonado.

Asimismo, en forma periódica o cuando le sea requerido al Contratista, deberá efectuarse el control de las dosificaciones empleadas incluyendo el control de peso de las balanzas utilizadas en el sistema de medición.

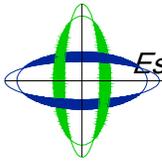
Bajo ningún concepto, se harán juntas de construcción en lugares no previstos, a tal efecto deberán preverse alternativas de hormigonados, volúmenes a ejecutar, horarios previstos, condiciones climáticas, estado de funcionamiento de equipos, etc.

En tiempos fríos y con temperaturas por debajo de los 5°C o cercanos a ésta pero en descenso, no se podrán ejecutar hormigonados.

Una vez hormigonada la estructura, y cuando se prevea que dentro de las 48 horas siguientes la temperatura pueda descender por debajo de los 5°C, el Contratista tendrá que proteger el recinto hormigonado de manera que se conserve a temperaturas mayores a 5°C. Si el Contratista no dispone de los medios adecuados para asegurar el cumplimiento de lo indicado, no se le permitirá hormigonar en tales condiciones.

No se podrá hormigonar con temperaturas mayores a los 30°C.

Todos los hormigones serán protegidos de la evaporación superficial mediante la inmediata aplicación de membranas de curado.



No se admitirá hormigonar en días de lluvia y en caso de ocurrir esto, dentro de las veinticuatro (24) horas del hormigonado, deberá obligatoriamente protegerse las superficies expuestas de los hormigones con láminas plásticas adecuadas u otro método de tapado total que impida al agua de lluvia tomar contacto con el hormigón.

c) Encofrados

Los encofrados cumplirán con las reglas que el arte de la construcción fija para ellos, en especial en lo referente a robustez, estanqueidad y terminación para lograr superficies de hormigón a la vista, para lo que se podrán emplear encofrados metálicos o de madera. Los encofrados metálicos no podrán ser pintados con aceites que manchen al hormigón.

De utilizar encofrados de madera, estos serán construidos con madera pareja, de calidad comercial tipo 80/20 pino Paraná, de 1" de espesor, revestidos con chapa fina o harboard u otro tipo de lámina de textura completamente lisa y de características similares a las mencionadas precedentemente. El conjunto descrito podrá reemplazarse por tableros fenólicos de 19mm de espesor.

En los ángulos vivos se usarán chaflanes o cuñas triangulares de 1" x 1" que eliminen los cantos.

Para fijar los tableros verticales de las paredes de las diversas estructuras se usarán separadores del tipo que apruebe la Inspección. No se permitirán ataduras que atraviesen el hormigón.

Los encofrados se diseñarán, armarán y apuntalarán de la forma adecuada para permitir el correcto colocado del hormigón y la aplicación de vibradores de inmersión en todos los casos.

No se permitirá el retiro de los encofrados hasta tanto el hormigón moldeado presente un endurecimiento suficiente como para no deformarse o agrietarse.

d) Colado y curado

El hormigón será depositado en todos los casos directamente en su posición final. Será transportado por los medios que apruebe la Inspección, evitando toda posibilidad de separación de sus componentes.

Para proceder al hormigonado de las estructuras el Contratista deberá contar con la aprobación de la Inspección.

Toda operación de hormigonado se realizará en presencia de la Inspección quien verificará el estado satisfactorio de los encofrados, armaduras, juntas de contracción y/o fundaciones, además de la calidad del propio hormigón.

Antes del colado del hormigón se lavarán y humedecerán los encofrados, vertiendo en ellos abundante cantidad de agua. Asimismo se rasparán, picarán, lavarán y humedecerán las superficies de las juntas de construcción, retirando en forma manual todo rastro de suciedad y de mortero libre.

Toda vez que se reinicie el hormigonado de cualquier estructura, se verterán los primeros pastones de hormigón sin agregado grueso, siguiendo luego con pastones comunes.

Durante los días subsiguientes al hormigonado y hasta el desencofrado se mantendrán continuamente húmedos los encofrados y encharcadas las superficies horizontales. Se cuidará muy especialmente poner a cubierto el hormigón fresco del riesgo de heladas y no se expondrán al sol superficies con menos de siete días de endurecimiento; durante dicho plazo se continuará con el curado del hormigón. Podrán emplearse membranas de curado mediante la aplicación de líquidos especialmente fabricados para este uso, de reconocida calidad y aprobados previamente por la Inspección.

En oportunidad de efectuarse el desencofrado de la estructura, la Inspección marcará en fecha adecuada todos los defectos en los hormigones que resulten de poca importancia.

La Empresa deberá proceder a la inmediata reparación de los mismos en un todo de acuerdo con la mecánica que fije, para estas reparaciones, la Inspección.

Si los defectos fueran tales que puedan afectar las condiciones de resistencia, aspecto, etc., de la respectiva estructura, la Inspección ordenará la reconstrucción de la obra o parte de la obra afectada según el caso, a exclusiva cuenta del Contratista.

e) Controles

La Inspección podrá requerir, si lo considera conveniente, por simple comprobación o para asegurarse de la calidad de ejecución de la obra, en estructuras que cumplan funciones de resistencia estructural, la ejecución de ensayos de carga, cuyo costo estará a cargo del contratista

Si el resultado de los ensayos no fuera satisfactorio, podrá repetirse a los diez días del primero, y si también éste diera resultado negativo, la Inspección podrá disponer la demolición de esa estructura.

f) Juntas

En las juntas de expansión se colocarán cintas elásticas de cloruro de polivinilo plastificado de las dimensiones indicadas en los planos. La densidad del material a 20°C será no menor a 1,4 gr/cm<sup>3</sup>, la resistencia a la tracción, a la misma temperatura, no menor de 125 kg/cm<sup>2</sup> y el alargamiento a la rotura no inferior a 250%.

Todas las uniones deberán poder realizarse por soldadura mediante calentamiento de los extremos de la cinta.

g) Tolerancia en alineamientos, niveles y espesores

Los alineamientos, niveles y espesores de las obras deberán ser los indicados en planos o los que, en su defecto, fije la Inspección. No se admitirán desviaciones en los alineamientos superiores a los 5 cm.

La tolerancia en las cotas será como máximo de  $\pm 2$  cm de las indicadas en los planos.

Con relación a los espesores, solamente se aceptarán diferencias inferiores o iguales al 10% (diez por ciento) en más del espesor estipulado en planos o fijados por la Inspección. Excedida esta tolerancia el Contratista deberá rehacer por su exclusiva cuenta las obras defectuosas.

### 9.3. Formas de medición, certificación y pago

La medición de los hormigones para estructuras se realizará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón colocado medido de acuerdo a los planos de proyecto.

La certificación tendrá lugar de la siguiente manera:

Una vez que la estructura o parte de la misma se haya hormigonado y no merezca ninguna observación de la Inspección en cuanto a la calidad, el procedimiento constructivo u otra causa justificada, se liquidará el 70% del precio establecido para el **Ítem N° 2 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA, 2.1 OBRA O1, 2.1.2 OBRA DE REGULACIÓN, b) "Estructura de Hormigón Armado"**.

Una vez terminada la estructura y luego de conformadas por la Inspección las pruebas de calidad del hormigón armado y de la obra construida, se liquidará el 30% restante del precitado precio.

Dicho precio incluye la provisión de los materiales y su colocación en obra, con sus mermas, las de otros materiales tales como hierros, aditivos de hormigón y materiales para la ejecución de las juntas de contracción, construcción y expansión, y toda la mano de obra con las cargas sociales y de otra naturaleza, incluyendo asimismo todos los trabajos que se requieren para cumplir con las exigencias de las presentes especificaciones, como ser, entre otros, el encofrado, elaboración y colocación del hormigón, desencofrado, protección y curado del hormigón, ejecución de las juntas de expansión y contracción, pozos de abatimiento y bombeos, precauciones para proteger los hormigones frescos y a los materiales contra toda clase de deterioros, limpieza, lavado, lechadas de cemento y morteros y toda otra clase de gastos que requieran el cumplimiento de las presentes especificaciones y las que las complementan.

## **ARTICULO 10. ESTRUCTURAS METÁLICAS**

### 10.1 Descripción general.

El presente artículo se refiere a la provisión, transporte e instalación de las DOCE (12) compuertas planas de accionamiento manual a tornillo de 1,50 x 3,20 para la regulación de caudales en la Obra de Regulación y su estructura de operación, y la provisión y colocación de la estructura metálica para permitir la circulación sobre la obra.

El Contratista presentará a la Inspección de Obra la propuesta de construcción de todas las compuertas con sus mecanismos de regulación (Sistema de Izaje) y de las estructuras para su operación, como también la estructura metálica que conformará el puente de circulación y barandas correspondientes.

Una vez aprobado el proyecto presentado, deberán ser construidas de acuerdo a los planos aprobados e instrucciones que imparta la Inspección de Obra.

### 10.2. Especificaciones

Para todos los elementos metálicos a construir, proveer e instalar, serán de aplicación las “Bases Generales para el Cálculo, la Fabricación, Provisión, Puesta en Funcionamiento y Ensayo de Elementos Hidromecánicos con sus Equipos Conexos y Auxiliares (Sección 4) de Agua y Energía Eléctrica de la Nación, salvo que se contrapongan con las especificaciones indicadas en este pliego o en planos, en cuyo caso se aplicarán estas últimas. Todas las estructuras metálicas se ejecutarán utilizando chapas, perfiles, barras y tubos de acero de calidad no inferior a la clase IRAM-A-37, de las características y medidas indicadas en los planos respectivos, debiendo ser nuevos y carentes de oxidaciones profundas.

Los demás elementos metálicos responderán como mínimo a las condiciones estipuladas en las siguientes especificaciones:

Hierro fundido: ASTM Designación A-48-56 Clase 30 ó A 126-CI Clase B normas IRAM 556 NIO - 526 NIO.

Acero laminado en frío: ASTM Designación A 108-52 T Clase 1018.

Acero Inoxidable: ASTM Designación A 273-63 Tipo 316.

Bronce (superficie de asiento y vástagos) NAVAL ASTM Designación B-21-58. Aleación B.

Bronce colado (tuercas, acoplamientos, cuñas) Manganeso ASTM Designación B-147-52 Aleación 8 A.

El Contratista presentará en todos los casos Planos de taller con los detalles de los elementos a fabricar, indicando las características y calidades de cada uno de sus componentes y de sus condiciones de trabajo.

La Inspección se reserva el derecho de aprobar o desaprobado parcial o totalmente las soluciones y detalles propuestos. El Contratista no estará facultado a comenzar la construcción hasta que la Inspección no apruebe los planos generales y de detalles propuestos.

El Contratista comunicará a la Inspección para su aprobación el nombre de la firma o taller que ejecutará los trabajos, con la suficiente anticipación.

La Inspección estará facultada, si lo considera oportuno, a visitar el taller mencionado antes de comenzar los trabajos a los efectos de constatar si el mismo cuenta con los medios adecuados. Asimismo tendrá libre acceso al lugar de trabajo durante la ejecución de los mismos.

Los materiales metálicos destinados a la obra o a la fabricación de elementos que se incorporarán a la obra, serán sometidos a los ensayos de calidad que indique la Inspección, fundamentalmente a ensayos de tracción, doblado o plegado en frío y doblado en caliente.

En todas las estructuras metálicas, una vez concluida su construcción y verificada la calidad, dimensiones, alineamientos y ensambles entre los distintos elementos, se procederá a su perfecto arenado hasta obtener superficie de metal blanco, prestando especialmente cuidado en los intersticios y zonas protegidas.

Dentro de las 24 horas del arenado y mantenida la estructura en zona seca de baja humedad, se procederá a la aplicación de la primera mano de pintura de protección de acuerdo a lo especificado.

Todas las estructuras se cubrirán en taller con revestimiento protector electroquímico a base de epoxi-cinc (ICOSIT CINC RICH).

Una vez realizadas los montajes pertinentes se aplicarán tres manos de terminación con el mismo tipo de pintura. Cada mano tendrá un espesor de 30/40 micrones.

### 10.3. Formas de medición, certificación y pago.

La certificación correspondiente a la provisión e instalación de las compuertas planas se realizará al finalizar el montaje, las pruebas de recepción y dada la conformidad por la Inspección.

La certificación y pago se realizará por unidad aplicando los correspondientes valores del **Ítem N° 2 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA, 2.1 OBRA 01, 2.1.2 OBRA DE REGULACIÓN, c) "Estructuras Metálicas"**.

## II.2 OBRA O2

### ARTICULO 11. ADECUACIÓN DE OBRA EXISTENTE

#### 11.1. Descripción general

En este artículo se describen y especifican los trabajos a realizar para la adecuación de la Obra denominada O2 existente.

Los trabajos a realizar son: Provisión y colocación de compuertas de madera en las estructura existentes aguas arriba de cada conducto de descarga (25), y la provisión de un sistema de izaje móvil (aparejo) para la operación de las mismas.

Forma parte también de los trabajos previstos en este artículo, la reparación del revestimiento de protección existente aguas abajo.

#### 11.2. Especificaciones

La empresa contratista propondrá a la Inspección de Obra para su aprobación, la forma de construcción de las compuertas, como también materiales y pinturas a emplear.

El sistema de izaje tendrá una reducción acorde al peso de las compuertas con el rozamiento producido por la carga hidráulica actuando sobre ellas, deberá ser móvil, desmontable de tal manera que pueda instalarlo una persona y pueda trasladarse en la caja de carga de una PickUp doble cabina.

La reparación del revestimiento existente aguas abajo consiste en la provisión y colocación de algunas tapas de colchonetas, la reposición del material granular removido, y finalmente la ejecución de un pie constituido por un gavión de sección 1,00m x 1,00m en el extremo del revestimiento, con su coronamiento coincidente con el de este.

Este gavión tendrá las mismas características de los descriptos en los artículos precedentes.

#### 11.3. Forma de medición, certificación y pago

La certificación y pago de los trabajos descriptos se realizará por en forma global de acuerdo al monto del **Ítem N° 2 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA, 2.2 OBRA O2, a) “Adecuación de Obra existente”**.

### ARTICULO 12. CANAL DE DESCARGA

#### 12.1. Descripción general

En este ítem se describen y especifican las tareas a realizar para conformar el canal de descarga de la obra O2, y su vinculación con el canal de ingreso actual a La Amarga.

Este canal será excavado en tierra, y, de acuerdo a la pendiente que exista entre el fin de la protección descrita en el artículo anterior y el punto vinculación con el canal de ingreso a La Amarga, deberán ejecutarse algunos umbrales de control compuestos con geobolsas rellenos con material del lugar.

#### 12.2. Especificaciones

El canal será excavado según la traza a definir por la Inspección de Obra, y permitirá también la conducción de la descarga de la Obra O1.

Las geobolsas que permitirán controlar el nivel de solera del canal serán dispuestas siguiendo la forma de la sección transversal, y para su relleno se utilizará material proveniente de la excavación del canal.

El producto de la excavación será depositado en sus márgenes.

### 12.3. Forma de medición, certificación y pago

La certificación y pago de los trabajos descriptos se realizará por en forma global de acuerdo al monto del **Ítem N° 2 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA, 2.2 OBRA O2, b) “Canal de descarga”**.

## II.3 RECONSTITUCIÓN DE CIERRE Y CAMINO DE VINCULACIÓN

### ARTICULO 13. TERRAPLÉN DE CIERRE

#### 13.1. Descripción general

En este ítem se describen y especifican las tareas a realizar para reconstituir el cierre de la Laguna La Amarga, en la zona donde se produjo el corte que hoy constituye el sector de ingreso de caudales.

Este terraplén se ejecutará en tierra, pudiendo utilizarse el producto de la excavación de las obras O1 y O2 siempre que resultasen suelos adecuados, o bien de extracción aguas arriba del terraplén. La zona e ubicación de préstamos será definida por la Inspección de Obra.

Previo al inicio de ejecución de los trabajos, se realizará el desvío del escurrimiento a la obra O1, a fin de lograra una adecuada fundación del terraplén.

#### 13.2. Especificaciones

El terraplén será ejecutado en capas de espesor no mayor de 0,25m, convenientemente humectadas y compactadas. (Densidad mínima: 97% de la densidad máxima obtenida por el Ensayo de Proctor Standard)

Previo al inicio de los trabajos, se realizará un relevamiento dejando un eje con puntos acotados que permita luego el control del volumen colocado.

El coronamiento tendrá el ancho de las secciones adyacentes, y la pendiente de sus taludes será 1:1,50.

Deberá preverse el sobre ancho a dejar en cada capa a fin de lograr una compactación adecuada en el ancho proyectado de la sección.

Con las determinaciones de laboratorio para el suelo a utilizar (Humedad Óptima y Densidad máxima), se realizarán dos o tres terraplenes de prueba, a fin de definir la metodología a emplear según el equipo afectado.

A juicio de la Inspección de Obra se controlará la densidad alcanzada en las capas, ajustando así la metodología empleada.

La cota de coronamiento a alcanzar será de 206,20, sin tener en cuenta el espesor de material granular a colocar para formar el camino.

### 13.3. Forma de medición, certificación y pago

La certificación de los trabajos descriptos se realizará de acuerdo a la medición del volumen de avance, y se pagará al monto del **Ítem N° 2 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA, 2.3 RECONSTITUCIÓN DE CIERRE Y CAMINO DE VINCULACIÓN, a) Terraplén de cierre**".

## ARTICULO 14. CAMINO DE VINCULACIÓN

### 14.1. Descripción general

En este ítem se describen y especifican las tareas a realizar para reconstituir el camino de vinculación en el coronamiento del cierre de la Laguna La Amarga.

Este camino se ejecutará colocando una capa de material granular de 0,20m de espesor, proveniente de cantera a indicar por la Inspección de Obra, y en un ancho de 5,00 metros.

Los sectores donde deberá colocarse esta capa será indicada al contratista por la Inspección de Obra.

### 14.2. Especificaciones

Previo a la colocación de la capa granular, se verificará que el coronamiento se encuentre a la cota proyectada, debiendo colocarse material de terraplén si esto no se verificara.

Sobre el coronamiento perfilado y convenientemente regado se dispondrán los acopios de material, a la distancia que asegure luego de su distribución, la formación de la capa requerida. El material no deberá contener piedras de tamaño mayor a 2", debiendo clasificarse en cantera.

Juntamente con la distribución se aplicará riego a fin de que el camino se conforme adecuadamente.

### 14.3. Forma de medición, certificación y pago

La certificación de los trabajos descriptos se realizará de acuerdo a la medición de la longitud de camino conformado y aprobado por la Inspección de Obra, y se pagará al monto del **Ítem N° 2 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA, 2.3 RECONSTITUCIÓN DE CIERRE Y CAMINO DE VINCULACIÓN, b) "Camino de Vinculación"**.

### **III. MANTENIMIENTO DEL CAUDAL AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO**

#### **III.1 CANAL**

#### **ARTICULO 15. MOVIMIENTO DE SUELO**

##### 15.1. Descripción general

En este ítem se describen y especifican las tareas de movimiento de suelo a realizar para conformar la sección transversal proyectada para el canal que, naciendo aguas arriba del Tapón de Ruiz, sobre el Río Curacó, descarga en las inmediaciones el Tapón de Alonso, en un cauce a rectificar.

La sección transversal deberá respetar dimensiones y cotas proyectadas, a fin de permitir luego el revestimiento de la misma con membrana PEAD.

Forma parte de los trabajos a ejecutar según el presente artículo, el conformado de un camino de servicio ubicado sobre la margen izquierda del canal, y que permitirá luego el control de su funcionamiento.

##### 15.2. Especificaciones

###### a) Limpieza de traza

Sobre la traza del canal se efectuará la limpieza en todo el ancho previsto (incluyendo la zona de emplazamiento del alambrado de guarda), con eliminación de vegetación y sus raíces, especialmente en la zona donde se excavará luego la sección del canal.

Una vez efectuada la limpieza el Contratista deberá replantar una línea auxiliar paralela al eje de las obras y del lado y a la distancia que fije la Inspección, con mojones cada 100 m y estaqueadas cada 25 m. Todos estos elementos deberán quedar perfectamente numerados y marcados.

Tanto los mojones como las estacas serán acotados con nivelación de ida y vuelta, y permitirán el apoyo planialtimétrico para la ejecución de los trabajos

Durante estos y hasta la recepción definitiva, se mantendrá la mencionada línea con todos sus componentes en perfecto estado de conservación.

###### b) Movimiento de suelo

Posteriormente se realizarán los cortes y rellenos a lo largo de la traza para lograr, a cota de coronamiento, la pendiente proyectada de canal. Estos cortes y rellenos se ejecutarán con el aporte de riego y equipo para incorporar la humedad al suelo (rastra) a fin de ir aumentando su consolidación, por el tránsito de equipos, a medida que se ejecutan los trabajos.

###### c) Excavación del cajero

Una vez alcanzada la rasante a cota de coronamiento se realizará la excavación del cajero del canal, depositando el producto de la excavación sobre la margen derecha, que será posteriormente conformado de tal manera que su coronamiento no quede a una cota inferior a 205,50.

Si la realizar la excavación del cajero se detectaran sectores con suelos no aptos para el conformado de la sección (arenas sueltas) deberá reemplazarse el sector con suelos aptos provenientes de la excavación de otros tramos.

De igual modo, la terminación de la excavación del cajero deberá ser tal que no queden elementos punzantes (raíces, piedras etc.) que puedan afectar luego al revestimiento.

Las tolerancias en las cotas, pendientes y dimensiones del cajero serán las siguientes:

Tolerancia máxima absoluta en la cota de fondo en cualquier progresiva en relación a la cota del proyecto:  $\pm 2$  cm (más o menos dos centímetros).

Tolerancia en la pendiente: no se admitirá tramos con contra pendiente alguna (pendientes negativas).

Tolerancia dimensional: las medidas de las secciones transversales se ajustarán a las indicadas en los planos con una tolerancia máxima de + 3 cm (más o menos tres centímetros).

d) Camino de servicio

Sobre la margen izquierda se conformará un camino de servicio de 5m de ancho. Este camino servirá durante la ejecución de la obra, y posteriormente a su terminación quedará terminado con una capa granular de espesor no menor a 0,20m. Su perfil longitudinal seguirá la pendiente del canal, y deberá quedar a unos 0,20m por encima del coronamiento de este.

15.3. Forma de medición, certificación y pago

La certificación y pago de los trabajos descriptos se realizará por unidad (m) ejecutada, de acuerdo a las especificaciones, planos e instrucciones que imparta la Inspección de Obra, de acuerdo al precio unitario del **Ítem N° 3 MANTENIMIENTO DEL CAUDAL AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO, 3.1 CANAL, a) “Movimiento de Suelo”**.

## ARTICULO 16. REVESTIMIENTO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

### 16.1. Descripción general

En este ítem se describe y especifica el material (y su forma de colocación) para realizar el revestimiento de la sección transversal del canal.

Tanto la construcción del cajero según el Artículo 13, como el revestimiento, podrán realizarse por tramos, los que permanecerán embalsados realizando así la prueba de estanqueidad de la soldadura de los paños y permitiendo disponer de agua al pie de la obra para el movimiento de suelo de los tramos subsiguientes.

La superficie a cubrir deberá contemplar el sobre ancho previsto en el coronamiento, y además lo que involucra la zona de anclaje de la membrana, de acuerdo a lo detallado en los planos del perfil longitudinal del canal.

El contratista presentará para su aprobación las características de la membrana a colocar, al igual que la metodología de unión de paños y anclaje.

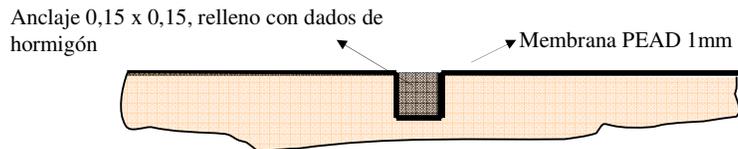
## 16.2. Especificaciones

### Material

#### Propiedades Físicas y Mecánicas de la membrana PEAD

Propiedades	Método de Ensayo	PEAD – LISA				
		0.80	1	1.5	2	2.5
Espesor	ASTM D 5199 (mm)	0.80	1	1.5	2	2.5
Densidad	ASTM 1505 Gr/cm <sup>3</sup>	> = 0.94				
Resistencia a tracción	ASTM D 638 Tipo IV KN/m	12	15	22	29	37
A rotura	%	22	27	40	53	67
Alargamiento a rotura	%	700	700	700	700	700
Resistencia a desgarramiento	ASTM D1004 N	100	125	187	249	311
Resistencia a punzonamiento	ASTM D4833 N	256	320	480	64	800
Contenido de negro de humo	ASTM D1603 (%)	2 – 3	2 – 3	2 – 3	2 – 3	2 – 3
Dispersión de negro de humo	ASTM D5596	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula

Colocación: Los paños serán soldados por termofusión, y cada 50m se colocará anclajes, materializados según la figura siguiente:



Los dados de hormigón (Cemento ARS) pueden ser premoldeados y deberán abarcar todo el perímetro de la sección transversal.

#### Control de estanqueidad:

En tramos: cada 150 m se realizarán taponos a fin de cargar el canal por tramos, y determinar las pérdidas que se produzcan.

Si estas no se encuentran dentro de los límites tolerables que fije el fabricante, y que deberá ser parte de la información a suministrar a la Inspección de Obra, deberá determinarse el sector de pérdida y proceder a su reemplazo y ensayo respectivo.

En unión de paños: En el canal de soldadura por termofusión se aplicará presión con bomba manual, previo sellado de los extremos, a 140KPa. Durante un intervalo de 5 minutos, la presión no deberá reducirse en más de 14Kpa (10%).

Caso contrario deberá determinarse con agua y jabón el sector de pérdidas y sellar con soldadura por extrusión

## 16.3. Forma de medición, certificación y pago

La certificación y pago de los trabajos descriptos se realizará por unidad (m<sup>2</sup>) ejecutada, de acuerdo a las especificaciones, planos e instrucciones que imparta la Inspección de Obra, de acuerdo al precio unitario del **Ítem N° 3 MANTENIMIENTO DEL CAUDAL AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO, 3.1 CANAL, b) “Revestimiento de Protección”**.

## ARTICULO 17. ALAMBRADO PERIMETRAL

### 17.1. Descripción general

En este ítem se describe y especifica el alambrado de guarda a construir para preservar el canal revestido, contemplando también las tranqueras de acceso al camino de servicio.

La longitud y ubicación del alambrado de guarda estará en concordancia con la traza del canal, y la ubicación de las tranqueras de acceso serán indicadas por la Inspección de Obra.

El contratista presentará para su aprobación las características de los materiales a colocar, al igual que indicará el proveedor de los mismos a fin de inspeccionar el material antes de que sea transportado a obra.

### 17.2. Especificaciones

Se prevé la construcción de 18.000 m de alambrado satisfaciendo las reglas del buen arte, de acuerdo con las normas de la Dirección Nacional de Vialidad indicadas en el "Pliego General de Condiciones y Especificaciones Técnicas más Usuales".

Serán de 9 hilos, dos de púas y siete lisos, con medios postes reforzados cada 12 metros, cada tramo con un varillón central y seis varillas.

En la ejecución de esquineros, terminales y torniqueteros se utilizarán postes de caldén enterrados un metro como mínimo. Todo poste terminal o esquinero irá acompañado a una distancia de 0,70 m de medio poste reforzado, también de caldén arriostrado con 1/4 de poste enterrado a 1,00 m como mínimo.

Como postes intermedios se utilizarán medios postes reforzados de caldén que irán enterrados como mínimo 0,80 m.

Los tiros de alambres entre torniqueteros y esquineros o terminales no excederán del orden de los 300 m de longitud.

La distancia entre alambres se fijará durante la construcción de acuerdo con las características de los alambrados regionales.

Los varillones deberán atarse en todos los hilos. El resto de las ataduras deberán hacerse en forma cruzada a fin de limitar los tiros libres a la menor longitud posible.

En general las varillas llevarán tres ataduras y cada tiro de alambre tres ataduras por claro.

Todos los materiales a utilizar en la construcción de los alambrados serán nuevos, de buena calidad y responderán a las presentes especificaciones.

Antes de su incorporación a obra deberán contar con la aprobación de la Inspección,

Los alambres serán de acero galvanizado con un tenor mínimo de 6,5 miligramos de zinc por centímetro cuadrado de superficie y deberán resistir, sin mostrar traza de cobre metálico adherente, un mínimo de dos inmersiones de un minuto de duración en solución al 20 % de sulfato de cobre a + 18°C de temperatura.

Para los hilos lisos se utilizará alambre de acero galvanizado ovalado, calibre 17/15, de alta resistencia, con tensión de rotura a la tracción no inferior a 7.000 kg/cm<sup>2</sup>. Los alambres de púa serán galvanizados, calibre 12,5 (BWG), del tipo corriente en el comercio con púas enlazadas en los dos hilos y con una separación no menor de 7,5 cm. Para las ataduras y riendas se utilizará alambre galvanizado blanco N° 11 (BWG).

Para el tensado de los alambres se utilizarán torniquetes galvanizados dobles N° 1 1/2 y torniquetes de cajón N° 3 o de aire N° 8, según lo establezca la Inspección.

Los postes y medios postes reforzados que se utilicen, serán de caldén de primera calidad y no presentarán nudos, taladros, principio de sámago ni otros factores que afecten su resistencia y durabilidad. Sólo se admitirán postes y medios postes rectos o que presenten una sola curvatura con flecha no mayor de 10 cm. Sus dimensiones mínimas se ajustarán a lo siguiente:

Postes: Longitud circunferencial: 0,45 m en el extremo superior ( $D^\circ = 0,15$  m) y largo mínimo 2,40 m. Estas dimensiones rigen para postes terminales, esquineros y torniqueteros.

Medios postes reforzados: longitud circunferencial del extremo superior: 0,33 m a 0,40 m ( $D^\circ = 0,11$  a 0,13m); largo mínimo 2,20 m. Estas medidas valen para los restantes postes, incluidos los tornapuntas.

Las varillas a utilizar serán de madera dura (curupay o de tipo similar) aserrada de primera calidad, rectas o con una sola curvatura con flecha no mayor de 5 cm. Sus dimensiones se ajustarán a lo siguiente:

Varillones: 0,05 m x 0,05 m de escuadra y 1,40 de largo; Varillas: 0,04 m x 0,05 m de escuadra y 1,20 m de largo.

Las tranqueras serán de lapacho amarillo o negro, quebracho colorado, urunday o de otra madera dura de similar calidad e irán provistas de dos postes especiales de esas maderas. En sus dimensiones y formas constructivas responderán a lo siguiente:

Largo de tranquera: 4 metros; alto: 1,10 m con dos largueros de 7,62 x 7,62 cm de escuadría, dos verticales extremos de 10,16 x 7,62 cm y dos verticales intermedios de 7,62 x 7,62 cm. Llevarán diagonales de 5,08 x 7,62 cm de escuadra, todo fijado con pernos y grapas de acero de espesores y dimensiones adecuados para asegurar la robustez de la construcción.

Se completará la tranquera con cinco varillas longitudinales de acero de  $\phi 12$ . Los postes laterales de cierre y fijación serán de 2,50 y 3,00 m de longitud y de 12,7 x 12,7 cm de escuadría.

Los postes especiales que integran las tranqueras quedarán independientes del alambrado y serán colocados con el enterramiento especificado. Todas las partes de madera llevarán una mano de aceite de lino cocido aplicado en caliente y las partes metálicas se protegerán con pintura especial.

## 17.2. Formas de medición, certificación y pago

Los alambrados se certificarán por metro lineal de obra terminada de conformidad con las presentes especificaciones y lo ordenado por la Inspección y se abonarán al precio unitario de contrato correspondiente al **Ítem N° 3 MANTENIMIENTO DEL CAUDAL AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO, 3.1 CANAL, c) “Alambrado Perimetral”**.

## ARTICULO 18. SISTEMATIZACIÓN DE CAUCE AGUAS ABAJO

### 18.1. Descripción general

En este ítem se describe y especifican los trabajos a realizar para sistematizar el cauce donde descarga el canal, y que conduce los caudales hacia el puente sobre Ruta Prov. N° 107.

Los trabajos que se ejecutarán serán coordinados con la Inspección de Obra, quien indicará el alcance o en que tramos deberán realizarse.

Estos trabajos consisten en la sistematización de márgenes, definición de un camino de servicio del cauce (deberá constituirse para el acceso al canal) eliminación de obstrucciones o vegetación que impida un buen escurrimiento y descarga del canal.

#### 18.2. Especificaciones

Se iniciarán los trabajos con la apertura de un camino de servicio sobre margen izquierda del cauce, ingresando desde la Ruta Prov. N° 107.

Este camino permitirá definir los trabajos a realizar, que serán definidos por la Inspección de Obra.

Consistirán en la remoción de vegetación u obstrucciones del cauce, que produzcan remansos y afecten el normal escurrimiento de los caudales que descarga el canal.

En la zona de la descarga, el cauce será sistematizado a fin de formar un cuenco donde se amortigüe la energía de la descarga del canal, protegiendo sus márgenes con geobolsas si fuese necesario.

#### 18.3. Forma de medición, certificación y pago

La certificación y pago de los trabajos descriptos se realizará en forma global, de acuerdo a las especificaciones e instrucciones que imparta la Inspección de Obra, de acuerdo al precio global del **Ítem N° 3 MANTENIMIENTO DEL CAUDAL AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO, 3.1 CANAL, c) “Sistematización del cauce aguas abajo”**.

### III.2 OBRA DE TOMA

#### ARTICULO 19. FUNDACIÓN

##### 19.1 Descripción general

En este artículo se describen y especifican los trabajos de movimiento de suelo a realizar para la construcción de la obra que permitirá regular los caudales derivados desde el Río Curacó hacia el canal que descarga aguas abajo del Tapón de Alonso.

La obra propiamente dicha se construirá en hormigón armado y la regulación de los caudales se realizará mediante una estructura metálica con tres compuertas planas regulables.

En este artículo se describen y especifican los trabajos de movimiento de suelo (excavación y retiro, compactaciones, rellenos con compactación especial, etc.) a realizar para conformar el suelo de la fundación.

##### 19.2. Especificaciones

El suelo de fundación de la estructura se tratará de la siguiente manera:

Se excavará y retirará el material excavado hasta una cota -1.30 de la cota de solera terminada.

Este volumen será reemplazado con material granular seleccionado (desde cantera a indicar por la Inspección de Obra), el que será convenientemente humectado y compactado en capas

de espesor no mayor a 0,20m, hasta alcanzar una densidad no inferior a 98 % de la densidad máxima obtenida por el ensayo de Proctor Standard.

Deberá ensayarse el material de cantera para las determinaciones que permitan establecer la metodología de trabajo y control posterior de ejecución en cada capa colocada (humedad óptima y densidad máxima), tareas que el contratista deberá efectuar a su costo.

De esta manera se logrará una superficie de asiento terminada a cota -0,30 de la cota de solera terminada.

El suelo sobrante producto de la excavación será acopiado a fin de disponerlo, luego de terminada la construcción de la obra, en los laterales, para alcanzar la cotas previstas en el proyecto

### 19.3. Forma de medición, certificación y pago

La medición se realizará por cómputo de suelo de excavación y retiro y cómputo de suelo granular seleccionado colocados según cotas y dimensiones determinadas en planos de proyecto o instrucciones que imparta la Inspección de Obra, y se pagará la precio unitario de contrato correspondiente a los puntos del **Ítem N° 3 MANTENIMIENTO DEL CAUDAL AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO, 3.2 OBRA DE TOMA, a) “Fundación”**.

## ARTICULO 20. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

### 20.1 Descripción general

En este artículo se describen y especifican los trabajos a realizar para la construcción de la obra que permitirá regular los caudales derivados desde el Río Curacó hacia el canal que descarga aguas abajo del Tapón de Alonso.

La obra se construirá en hormigón armado y la regulación de los caudales se realizará mediante una estructura metálica con tres compuertas planas regulables.

La empresa contratista realizará el calculo estructural para dimensionado de armaduras, como también la ubicación de juntas y material de sellado.

### 20.2. Especificaciones

#### a) Hormigón de limpieza

Sobre la superficie de la base de asiento se dispondrá de un hormigón de limpieza (H17 con cemento ARS o similar) de 0,10m de espesor, con cota de terminación a -0,20 de cota de solera terminada.

#### b) Hormigón Armado:

Las características de los materiales a emplear en la preparación de los hormigones, el ensayo de muestras, el control del hormigón, métodos de elaboración, colocación, transporte y curado así como también los requisitos de orden constructivo y control de calidad se ajustarán al CIRSOC, salvo que se contrapongan con las especificaciones del presente pliego, en cuyo caso valdrán estas últimas.

El hormigón será elaborado con cemento Portland ARS, con contenido mínimo de 300 Kg/m<sup>3</sup>, y para su elaboración se utilizará un sistema de dosificación por peso.

El agua de amasado y curado tendrá que ser del tipo potable. En el caso de utilizar aguas extraídas del subsuelo se realizarán los análisis químicos para determinar que la misma sea apta para hormigones.

Será obligatorio el uso de aditivos para la incorporación de aire en un total del 5% ± 1% según determinaciones establecidas por las normas IRAM 1.602 y 1.562. El Contratista propondrá el tipo de aditivo a utilizar, el cual deberá ser aprobado por la Inspección.

La Empresa oferente deberá especificar en su oferta el método, detallando características de los elementos que utilizará para elaborar, transportar y colocar, el hormigón.

No se aceptará, bajo ningún concepto, el transporte de pastones de hormigón en camiones comunes a distancias superiores a los 200 m.

Se utilizarán preferentemente planta dosificadora (por peso) central y camiones motohormigoneros.

Las ofertas que no presenten un sistema adecuado de hormigonado o que no posean los equipamientos necesarios para este tipo de tareas, podrán ser rechazadas.

Los hormigones serán preparados en hormigoneras de modelo aceptado por la Inspección.

El tiempo de mezclado contado a partir de la introducción de todos los componentes, será como mínimo de noventa (90) segundos.

El tiempo máximo entre el momento de mezclado de todos los componentes y el vertido del hormigón en su posición definitiva, podrá exceder los treinta (30) minutos, debiéndose adicionar el porcentaje de cemento que establezca el CIRSOC para tiempos mayores.

Los hormigones de revestimiento serán vibrados.

Se utilizarán con preferencia moldes deslizantes del tipo fricción sobre rasante perfilada y hormigón colocado. Si se utilizan estos moldes el hormigón será vibrado dentro de ellos con vibradores de inmersión, regulables entre 5.000 y 9.000 oscilaciones completas por minuto.

No se podrá dar inicio a ninguna tarea de hormigonado sin la presencia y autorización previa de la Inspección, la que verificará todo el ciclo de hormigonado.

Asimismo, en forma periódica o cuando le sea requerido al Contratista, deberá efectuarse el control de las dosificaciones empleadas incluyendo el control de peso de las balanzas utilizadas en el sistema de medición.

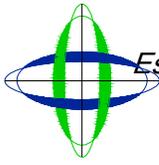
Bajo ningún concepto, se harán juntas de construcción en lugares no previstos, a tal efecto deberán preverse alternativas de hormigonados, volúmenes a ejecutar, horarios previstos, condiciones climáticas, estado de funcionamiento de equipos, etc.

En tiempos fríos y con temperaturas por debajo de los 5°C o cercanos a ésta pero en descenso, no se podrán ejecutar hormigonados.

Una vez hormigonada la estructura, y cuando se prevea que dentro de las 48 horas siguientes la temperatura pueda descender por debajo de los 5°C, el Contratista tendrá que proteger el recinto hormigonado de manera que se conserve a temperaturas mayores a 5°C. Si el Contratista no dispone de los medios adecuados para asegurar el cumplimiento de lo indicado, no se le permitirá hormigonar en tales condiciones.

No se podrá hormigonar con temperaturas mayores a los 30°C.

Todos los hormigones serán protegidos de la evaporación superficial mediante la inmediata aplicación de membranas de curado.



No se admitirá hormigonar en días de lluvia y en caso de ocurrir esto, dentro de las veinticuatro (24) horas del hormigonado, deberá obligatoriamente protegerse las superficies expuestas de los hormigones con láminas plásticas adecuadas u otro método de tapado total que impida al agua de lluvia tomar contacto con el hormigón.

c) Encofrados

Los encofrados cumplirán con las reglas que el arte de la construcción fija para ellos, en especial en lo referente a robustez, estanqueidad y terminación para lograr superficies de hormigón a la vista, para lo que se podrán emplear encofrados metálicos o de madera. Los encofrados metálicos no podrán ser pintados con aceites que manchen al hormigón.

De utilizar encofrados de madera, estos serán construidos con madera pareja, de calidad comercial tipo 80/20 pino Paraná, de 1" de espesor, revestidos con chapa fina o harboard u otro tipo de lámina de textura completamente lisa y de características similares a las mencionadas precedentemente. El conjunto descrito podrá reemplazarse por tableros fenólicos de 19mm de espesor.

En los ángulos vivos se usarán chaflanes o cuñas triangulares de 1" x 1" que eliminen los cantos.

Para fijar los tableros verticales de las paredes de las diversas estructuras se usarán separadores del tipo que apruebe la Inspección. No se permitirán ataduras que atraviesen el hormigón.

Los encofrados se diseñarán, armarán y apuntalarán de la forma adecuada para permitir el correcto colocado del hormigón y la aplicación de vibradores de inmersión en todos los casos.

No se permitirá el retiro de los encofrados hasta tanto el hormigón moldeado presente un endurecimiento suficiente como para no deformarse o agrietarse.

d) Colado y curado

El hormigón será depositado en todos los casos directamente en su posición final. Será transportado por los medios que apruebe la Inspección, evitando toda posibilidad de separación de sus componentes.

Para proceder al hormigonado de las estructuras el Contratista deberá contar con la aprobación de la Inspección.

Toda operación de hormigonado se realizará en presencia de la Inspección quien verificará el estado satisfactorio de los encofrados, armaduras, juntas de contracción y/o fundaciones, además de la calidad del propio hormigón.

Antes del colado del hormigón se lavarán y humedecerán los encofrados, vertiendo en ellos abundante cantidad de agua. Asimismo se rasparán, picarán, lavarán y humedecerán las superficies de las juntas de construcción, retirando en forma manual todo rastro de suciedad y de mortero libre.

Toda vez que se reinicie el hormigonado de cualquier estructura, se verterán los primeros pastones de hormigón sin agregado grueso, siguiendo luego con pastones comunes.

Durante los días subsiguientes al hormigonado y hasta el desencofrado se mantendrán continuamente húmedos los encofrados y encharcadas las superficies horizontales. Se cuidará muy especialmente poner a cubierto el hormigón fresco del riesgo de heladas y no se expondrán al sol superficies con menos de siete días de endurecimiento; durante dicho plazo se continuará con el curado del hormigón. Podrán emplearse membranas de curado mediante la aplicación de líquidos especialmente fabricados para este uso, de reconocida calidad y aprobados previamente por la Inspección.

En oportunidad de efectuarse el desencofrado de la estructura, la Inspección marcará en fecha adecuada todos los defectos en los hormigones que resulten de poca importancia.

La Empresa deberá proceder a la inmediata reparación de los mismos en un todo de acuerdo con la mecánica que fije, para estas reparaciones, la Inspección.

Si los defectos fueran tales que puedan afectar las condiciones de resistencia, aspecto, etc., de la respectiva estructura, la Inspección ordenará la reconstrucción de la obra o parte de la obra afectada según el caso, a exclusiva cuenta del Contratista.

f) Controles

La Inspección podrá requerir, si lo considera conveniente, por simple comprobación o para asegurarse de la calidad de ejecución de la obra, en estructuras que cumplan funciones de resistencia estructural, la ejecución de ensayos de carga, cuyo costo estará a cargo del contratista

Si el resultado de los ensayos no fuera satisfactorio, podrá repetirse a los diez días del primero, y si también éste diera resultado negativo, la Inspección podrá disponer la demolición de esa estructura.

f) Juntas

En las juntas de expansión se colocarán cintas elásticas de cloruro de polivinilo plastificado de las dimensiones indicadas en los planos. La densidad del material a 20°C será no menor a 1,4 gr/cm<sup>3</sup>, la resistencia a la tracción, a la misma temperatura, no menor de 125 kg/cm<sup>2</sup> y el alargamiento a la rotura no inferior a 250%.

Todas las uniones deberán poder realizarse por soldadura mediante calentamiento de los extremos de la cinta.

g) Tolerancia en alineamientos, niveles y espesores

Los alineamientos, niveles y espesores de las obras deberán ser los indicados en planos o los que, en su defecto, fije la Inspección. No se admitirán desviaciones en los alineamientos superiores a los 5 cm.

La tolerancia en las cotas será como máximo de  $\pm 2$  cm de las indicadas en los planos.

Con relación a los espesores, solamente se aceptarán diferencias inferiores o iguales al 10% (diez por ciento) en más del espesor estipulado en planos o fijados por la Inspección. Excedida esta tolerancia el Contratista deberá rehacer por su exclusiva cuenta las obras defectuosas.

### 20.3. Formas de medición, certificación y pago

La medición de los hormigones para estructuras se realizará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón colocado medido de acuerdo a los planos de proyecto.

La certificación tendrá lugar de la siguiente manera:

Una vez que la estructura o parte de la misma se haya hormigonado y no merezca ninguna observación de la Inspección en cuanto a la calidad, el procedimiento constructivo u otra causa justificada, se liquidará el 70% del precio establecido para el **Ítem N° 3 MANTENIMIENTO DEL CAUDAL AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO, 3.2 OBRA DE TOMA, b) “Estructura de Hormigón Armado”**.

Una vez terminada la estructura y luego de conformadas por la Inspección las pruebas de calidad del hormigón armado y de la obra construida, se liquidará el 30% restante del precitado precio.

Dicho precio incluye la provisión de los materiales y su colocación en obra, con sus mermas, las de otros materiales tales como hierros, aditivos de hormigón y materiales para la ejecución de las juntas de contracción, construcción y expansión, y toda la mano de obra con las cargas sociales y de otra naturaleza, incluyendo asimismo todos los trabajos que se requieren para cumplir con las exigencias de las presentes especificaciones, como ser, entre otros, el encofrado, elaboración y colocación del hormigón, desencofrado, protección y curado del hormigón, ejecución de las juntas de expansión y contracción, pozos de abatimiento y bombeos, precauciones para proteger los hormigones frescos y a los materiales contra toda clase de deterioros, limpieza, lavado, lechadas de cemento y morteros y toda otra clase de gastos que requieran el cumplimiento de las presentes especificaciones y las que las complementan.

## **ARTICULO 21. ESTRUCTURAS METÁLICAS**

### 21.1 Descripción general.

El presente artículo se refiere a la provisión, transporte e instalación de las tres (3) compuertas planas de accionamiento manual a tornillo de 1,50 x 2,20 para la regulación de caudales y su estructura de operación.

El Contratista presentará a la Inspección de Obra la propuesta de construcción de todas las compuertas con sus mecanismos de regulación (Sistema de Izaje) y de las estructuras para su operación.

Una vez aprobado el proyecto presentado, deberán ser construidas de acuerdo a los planos aprobados e instrucciones que imparta la Inspección de Obra.

### 21.2. Especificaciones

Para todos los elementos metálicos a construir, proveer e instalar, serán de aplicación las "Bases Generales para el Cálculo, la Fabricación, Provisión, Puesta en Funcionamiento y Ensayo de Elementos Hidromecánicos con sus Equipos Conexos y Auxiliares (Sección 4) de Agua y Energía Eléctrica de la Nación, salvo que se contrapongan con las especificaciones indicadas en este pliego o en planos, en cuyo caso se aplicarán estas últimas. Todas las estructuras metálicas se ejecutarán utilizando chapas, perfiles, barras y tubos de acero de calidad no inferior a la clase IRAM-A-37, de las características y medidas indicadas en los planos respectivos, debiendo ser nuevos y carentes de oxidaciones profundas.

Los demás elementos metálicos responderán como mínimo a las condiciones estipuladas en las siguientes especificaciones:

Hierro fundido: ASTM Designación A-48-56 Clase 30 ó A 126-CI Clase B normas IRAM 556 NIO - 526 NIO.

Acero laminado en frío: ASTM Designación A 108-52 T Clase 1018.

Acero Inoxidable: ASTM Designación A 273-63 Tipo 316.

Bronce (superficie de asiento y vástagos) NAVAL ASTM Designación B-21-58. Aleación B.

Bronce colado (tuercas, acoplamientos, cuñas) Manganeseo ASTM Designación B-147-52 Aleación 8 A.

El Contratista presentará en todos los casos Planos de taller con los detalles de los elementos a fabricar, indicando las características y calidades de cada uno de sus componentes y de sus condiciones de trabajo.

La Inspección se reserva el derecho de aprobar o desaprobar parcial o totalmente las soluciones y detalles propuestos. El Contratista no estará facultado a comenzar la construcción hasta que la Inspección no apruebe los planos generales y de detalles propuestos.

El Contratista comunicará a la Inspección para su aprobación el nombre de la firma o taller que ejecutará los trabajos, con la suficiente anticipación.

La Inspección estará facultada, si lo considera oportuno, a visitar el taller mencionado antes de comenzar los trabajos a los efectos de constatar si el mismo cuenta con los medios adecuados. Asimismo tendrá libre acceso al lugar de trabajo durante la ejecución de los mismos.

Los materiales metálicos destinados a la obra o a la fabricación de elementos que se incorporarán a la obra, serán sometidos a los ensayos de calidad que indique la Inspección, fundamentalmente a ensayos de tracción, doblado o plegado en frío y doblado en caliente.

En todas las estructuras metálicas, una vez concluida su construcción y verificada la calidad, dimensiones, alineamientos y ensambles entre los distintos elementos, se procederá a su perfecto arenado hasta obtener superficie de metal blanco, prestando especialmente cuidado en los intersticios y zonas protegidas.

Dentro de las 24 horas del arenado y mantenida la estructura en zona seca de baja humedad, se procederá a la aplicación de la primera mano de pintura de protección de acuerdo a lo especificado.

Todas las estructuras se cubrirán en taller con revestimiento protector electroquímico a base de epoxi-cinc (ICOSIT CINC RICH).

Una vez realizadas los montajes pertinentes se aplicarán tres manos de terminación con el mismo tipo de pintura. Cada mano tendrá un espesor de 30/40 micrones.

### 21.3. Formas de medición, certificación y pago.

La certificación correspondiente a la provisión e instalación de las compuertas planas se realizará al finalizar el montaje, las pruebas de recepción y dada la conformidad por la Inspección.

La certificación y pago se realizará por unidad aplicando los correspondientes valores del **Ítem N° 3 MANTENIMIENTO DEL CAUDAL AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO, 3.2 OBRA DE TOMA, b) “Estructuras Metálicas”**.

PROVINCIA DE LA PAMPA  
SECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS  
ANTEPROYECTO Y PROYECTO DE LAS OBRAS DE REGULACION Y MANEJO DEL RÍO CURACO  
EN LA ZONA DE LA LAGUNA LA AMARGA

**CÓMPUTO Y PRESUPUESTO**

ÍTEM Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIOS	
				UNITARIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO</b>				
<b>1.1</b>	<b>VERTEDERO SOBRE MARGEN DERECHA</b>				
	<b>a) Base de Asiento</b>				
	Comprende todas las tareas de movimiento de suelo a realizar (limpieza, excavaciones, rellenos, perfilados y compactaciones) para conformar la superficie sobre la que se dispondrá el revestimiento constituido por colchonetas y gaviones, según formas y dimensiones indicadas en planos, y de acuerdo a especificaciones técnicas e instrucciones que imparta la Inspección de Obra.	m3	7650	35.00	\$ 267,750.00
	<b>b) Revestimiento de protección</b>				
	Comprende la provisión y colocación del revestimiento de protección, constituido por gaviones y colchonetas, de acuerdo a planos, especificaciones técnicas e instrucciones que imparta la Inspección de Obra. Deberá preverse que en todas las caras de contacto suelo - protección se dispondrá de una lámina de geotextil de 150 gr./m2				
	Gavión (1,00m x 1,00m)	m3	180	165.24	\$ 29,743.20
	Gavión (1,00m x 0,50m)	m3	180	190.30	\$ 34,254.00
	Colchoneta (espesor 0,30m)	m3	1000	237.07	\$ 237,066.67
	Geotextil (150 gr/m2)	m2	5400	8.70	\$ 47,001.60
	Piedra relleno	m3	1360	128.00	\$ 174,080.00
	Mano de Obra y Equipo	m3	1360	320.00	\$ 435,200.00
<b>TOTAL VERTEDERO SOBRE MARGEN DERECHA</b>					<b>\$ 1,225,095.47</b>
<b>1.2</b>	<b>REUBICACIÓN DE DUCTOS DE DESCARGA DE FONDO</b>				
	<b>b) Base de Asiento</b>				
	Comprende la extracción de los ductos actuales (y sus compuertas de regulación) y posterior recomposición del terraplén de cierre. Se incluye también la excavación y ubicación de los mismos en el lugar a indicar por la Inspección de Obra, dentro de los 100m de distancia, el posterior tapado y sistematización del área afectada y el movimiento de suelo a realizar (excavaciones, rellenos y compactación) para conformar la superficie sobre la que se dispondrán los elementos de protección detallados en el Plano Nº 5. Está incluido también la sistematización final del área de terraplén afectada.	gl	1	34000.00	\$34,000.00
	<b>c) Revestimiento de protección</b>				
	Comprende la provisión y colocación del revestimiento de protección, constituido por gaviones y colchonetas, de acuerdo a planos, especificaciones técnicas e instrucciones que imparta la Inspección de Obra. Comprende también la colocación de las compuertas de regulación (vinculadas a la obra de protección), como también las escalas que indique la Inspección para el monitoreo. Deberá preverse, tal como se indica en el plano de la obra, la colocación de una membrana adicional aguas arriba, constituida por membrana PEAD 1mm				



Gavión (1,00m x 1,00m)	m3	38	111.54	\$4,238.41
Gavión (1,00m x 0,50m)	m3	6	128.45	\$770.72
Colchoneta (espesor 0,30m)	m3	47	160.02	\$7,513.90
Geotextil (150 gr/m2)	m2	72	5.88	\$423.01
Membrana PEAD 1mm	m2	50	30.00	\$1,500.00
Piedra relleno	m3	91	128.00	\$11,642.37
Mano de Obra y Equipo	m3	91	320.00	\$29,105.92
<b>TOTAL REUBICACIÓN DE DUCTOS DE DESCARGA DE FONDO</b>				<b>\$89,194.32</b>
<b>TOTAL OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO</b>				<b>\$1,314,289.79</b>

PROVINCIA DE LA PAMPA  
SECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS  
ANTEPROYECTO Y PROYECTO DE LAS OBRAS DE REGULACION Y MANEJO DEL RÍO CURACO  
EN LA ZONA DE LA LAGUNA LA AMARGA

**CÓMPUTO Y PRESUPUESTO**

ÍTEM Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIOS	
				UNITARIO	TOTAL
<b>2</b>	<b>DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA</b>				
<b>2.1</b>	<b>OBRA O1</b>				
<b>2.1.1</b>	<b>CANAL ADUCTOR Y DE DESCARGA</b>				
	<b>a) Base de Asiento</b>				
	Comprende la limpieza, excavaciones y rellenos con compactación para conformar la superficie de apoyo del revestimiento constituido por colchonetas y gaviones, de acuerdo a dimensiones detalladas en planos, especificaciones técnicas e instrucciones de la Inspección de Obra.	m3	4350	38.00	\$ 165,300.00
	<b>b) Revestimiento de protección</b>				
	Comprende la provisión y colocación del revestimiento de protección, constituido por gaviones y colchonetas, de acuerdo a planos, especificaciones técnicas e instrucciones que imparta la Inspección de Obra. Deberá preverse que en todas las caras de contacto suelo - protección se dispondrá de una lámina de geotextil de 200 gr./m2				
	Gavión (1,00m x 1,00m)	m3	120	111.54	\$ 13,384.44
	Gavión (1,00m x 0,50m)	m3	25	128.45	\$ 3,211.31
	Colchoneta (espesor 0,30m)	m3	540	160.02	\$ 86,410.80
	Geotextil (200 gr/m2)	m2	2700	5.88	\$ 15,863.04
	Piedra relleno	m3	685	128.00	\$ 87,680.00
	Mano de Obra	m3	685	320.00	\$ 219,200.00
<b>2.1.2</b>	<b>OBRA DE REGULACIÓN</b>				
	<b>a) Suelo de Fundación</b>				
	Comprende el tratamiento del suelo por debajo de la cota de hormigón de limpieza. Incluye la excavación y retiro y posterior relleno con compactación, desde cota -2.00 respecto del Hº de limpieza				
	Excavación y retiro	m3	1860	30.00	\$ 55,800.00
	Base suelo seleccionado compactado	m3	1550	75.00	\$ 116,250.00
	<b>b) Estructura de Hormigón Armado</b>				
	Comprende la provisión de materiales y ejecución para la construcción de la estructura de HºAº de alojamiento de estructura de regulación de caudales y puente de vinculación entre márgenes. Está incluido la colocación del hormigón de limpieza y la ejecución de juntas de dilatación con su correspondiente material de sellado. La obra se construirá de acuerdo a las dimensiones indicadas en planos, a lo requerido en las especificaciones técnicas e instrucciones de la Inspección de Obra.	m3	295	4840.00	\$ 1,427,800.00
	<b>c) Estructuras metálicas</b>				
	Comprende la provisión y colocación de las estructuras metálicas con las pinturas correspondientes, que permitan la regulación de caudales (compuertas) y la vinculación vial entre márgenes (puente), de acuerdo a lo indicado en planos, especificaciones técnicas e instrucciones de la Inspección de Obra				
	Perfil UPN 260	m	143	483.33	\$ 69,116.67
	Perfil UPN 200	m	42.76	325.00	\$ 13,897.00



	Perfil UPN 120	m	154.93	120.00	\$ 18,591.60
	Perfil UPN 80	m	227.56	77.50	\$ 17,635.90
	Perfil IPN 200	m	106.9	333.83	\$ 35,686.78
	Perfil IPN 80	m	800	54.17	\$ 43,333.33
	Hierro ángulo 2" x1/4	m	94.8	18.66	\$ 1,768.81
	Chapa esp 10mm	m2	61.056	345.00	\$ 21,064.32
	Metal desplegado pesado	m2	10.69	241.33	\$ 2,579.85
	Mano de Obra	gl	1	89469.71	\$ 89,469.71
<b>TOTAL OBRA O1</b>					<b>\$2,504,043.57</b>
<b>2.2</b>	<b>OBRA O2</b>				
	<b>a) Adecuación de Obra existente</b>				
	Comprende la provisión de compuertas de madera que permitan el cierre o apertura de esta obra, las que se colocarán en la estructura existente. Deberá proveerse también una estructura móvil para su operación. Están incluidas las reparaciones -con provisión de materiales- a efectuar en le revestimiento aguas abajo de esta obra (colchonetas), según especificaciones, planos e instrucciones que imparta la Inspección	gl	1	17400.00	\$ 17,400.00
	<b>b) Canal de descarga</b>				
	Se realizará el conformado del canal de descarga y restitución a La Amarga, conformándose de acuerdo a especificaciones las instrucciones que imparta la Inspección de Obra.	gl	1	24000.00	\$ 24,000.00
<b>TOTAL OBRA O2</b>					<b>\$41,400.00</b>
<b>2.3</b>	<b>RECONSTITUCIÓN DE CIERRE Y CAMINO DE VINCULACIÓN</b>				
	<b>a) Terraplén de cierre</b>				
	Comprende la construcción de un terraplén con compactación especial para reconstituir el cierre de la laguna La Amarga, con dimensiones de acuerdo al terraplén existente.	m3	8325	25.00	\$ 208,125.00
	<b>b) Camino de Vinculación</b>				
	Sobre el coronamiento reconstituido, y controlando que las cotas de coronamiento no sean inferiores a 206,20, se reconstruirá sobre el cierre el camino de vinculación, con el aporte de una capa de rodamiento constituida por material granular, con un espesor no menor a 0,20m.	m	1500	23.00	\$ 34,500.00
<b>TOTAL RECONSTITUCIÓN DE CIERRE Y CAMINO VINCULACIÓN</b>					<b>\$242,625.00</b>
<b>TOTAL DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA</b>					<b>\$2,788,068.57</b>

PROVINCIA DE LA PAMPA  
SECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS  
ANTEPROYECTO Y PROYECTO DE LAS OBRAS DE REGULACION Y MANEJO DEL RÍO CURACO  
EN LA ZONA DE LA LAGUNA LA AMARGA

**CÓMPUTO Y PRESUPUESTO**

ÍTEM Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIOS	
				UNITARIO	TOTAL
<b>3</b>	<b>MANTENIMIENTO DEL CAUDAL HACIA AGUAS ABAJO DEL TAPÓN DE ALONSO</b>				
<b>3.1</b>	<b>CANAL</b>				
	<b>a) Movimiento de suelo</b>				
	Comprende las excavaciones, rellenos y compactaciones a realizar para la construcción del cajero del canal según dimensiones y pendientes indicadas en planos, superficie sobre la que se dispondrá un revestimiento con membrana PEAD 1mm. Esta superficie deberá tener una terminación acorde a la necesidad del revestimiento a colocar. Se realizará el conformado de un camino de circulación sobre la margen izquierda del canal, con una capa de rodamiento de material granular de espesor no menor a 0,20m y ancho indicado en plano.	m	9000	90.50	\$ 814,500.00
	<b>b) Revestimiento de protección</b>				
	Sobre la superficie lograda según a), se dispondrá un revestimiento protector constituido por membrana PEAD 1mm, el que deberá ser provisto y colocado de acuerdo a planos, especificaciones técnicas e instrucciones que imparta la Inspección de Obra.	m2	89550	28.00	\$ 2,507,400.00
	<b>c) Alambrado perimetral</b>				
	Se construirá el alambrado perimetral de la obra, de tipo rural ( 9 hilos) con tranqueras (4) correspondientes para su acceso. Se incluye la provisión materiales y construcción del alambrado.	m	18000	12.00	\$ 216,000.00
	<b>d) Sistematización cauce aguas abajo</b>				
	Se sistematizará el cauce hacia aguas abajo, entre la descarga del canal y el puente sobre Ruta Prov.Nº107, según especificaciones e instrucciones que imparta la Inspección de Obra	m	3100	10.45	\$ 32,400.00
<b>3.2</b>	<b>OBRA DE TOMA</b>				
	<b>a) Fundación</b>				
	Comprende el tratamiento del suelo por debajo de la cota de hormigón de limpieza, en un espesor no menor a 1,00m, y de acuerdo a especificaciones técnicas.	m3	100	71.00	\$ 7,100.00
	<b>b) Estructura de Hormigón Armado</b>				
	Comprende la provisión de materiales y ejecución para la construcción de la estructura de HºAº de alojamiento de estructura de regulación de caudales y puente de vinculación entre márgenes. Está incluido la colocación del hormigón de limpieza y la ejecución de juntas de dilatación con su correspondiente material de sellado. La obra se construirá de acuerdo a las dimensiones indicadas en planos, a lo requerido en las especificaciones técnicas e instrucciones de la Inspección de Obra.	m3	22	4840.00	\$ 106,480.00



c)	<b>Estructuras metálicas</b>				
	Comprende la provisión y colocación de las estructuras metálicas que permitan la regulación de caudales (compuertas), de acuerdo a lo indicado en planos, especificaciones técnicas e instrucciones de la Inspección de Obra				
	Perfil UPN 180	m	35.2	292.50	\$ 10,296.00
	Perfil UPN 120	m	22.72	120.00	\$ 2,726.40
	Caño 2"	m	16.08	14.00	\$ 225.12
	Hierro ángulo 1" x3/16	m	12.5	16.61	\$ 207.57
	Chapa esp 1/4	m2	12	241.50	\$ 2,898.00
	Metal desplegado pesado	m2	2.68	241.33	\$ 646.77
	Mano de Obra	gl	1	8499.93	\$ 8,499.93
<b>TOTAL OBRA DE MANTENIMIENTO DEL CAUDAL HACIA AGUAS ABAJO</b>					<b>\$3,676,979.80</b>

## **INDICE DE PLANOS**

**Plano N° 1 UBICACIÓN GENERAL**

**Plano N° 2 PLANIALTIMETRÍA GENERAL DEL ÁREA**

**Plano N° 3 PLANIMETRIA GENERAL ALTERNATIVA 1**

**Plano N° 4 OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO – UBICACIÓN VERTEDERO SOBRE MARGEN DERECHA**

**Plano N° 5 OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO – VERTEDERO SOBRE MARGEN DERECHA**

**Plano N° 6 OBRAS EN TAPÓN DE ALONSO – REUBICACIÓN DE DUCTOS DE DESCARGA DE FONDO**

**Plano N° 7 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA – OBRA O1 PLANTA Y PERFIL**

**Plano N° 8 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA – OBRA O1 SECCIONES TRANSVERSALES DEL CANAL**

**Plano N° 9 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA – OBRA O1 PLANTA**

**Plano N° 10 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA – OBRA O1 PERFIL Y CORTES**

**Plano N° 11 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA – OBRA O1 DETALLE EN PLANTA**

**Plano N° 12 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA – OBRA O1 DETALLE EN CORTES**

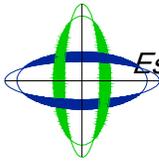
**Plano N° 13 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA – OBRA O1 ESTRUCTURA DE COMPUERTAS**

**Plano N° 14 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA – OBRA O1 ESTRUCTURA DE MANIOBRAS Y PUENTE**

**Plano N° 15 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA – OBRA O1 COMPUERTAS**

**Plano N° 16 DESCARGA A LAGUNA LA AMARGA – OBRA O2 CONFORME A OBRA**

**Plano N° 17 CANAL DE DERIVACIÓN HACIA CURSO INFERIOR – PERFIL LONGITUDINAL ENTRE PROGRESIVAS 0.00 Y 3030.00**



**Plano N° 18 CANAL DE DERIVACIÓN HACIA CURSO INFERIOR – PERFIL LONGITUDINAL ENTRE PROGRESIVAS 3030.00 Y 6025.00**

**Plano N° 19 CANAL DE DERIVACIÓN HACIA CURSO INFERIOR – PERFIL LONGITUDINAL ENTRE PROGRESIVAS 6025.00 Y 9000.00**

**Plano N° 20 CANAL DE DERIVACIÓN HACIA CURSO INFERIOR – OBRA DE TOMA VISTA FRONTAL**

**Plano N° 21 CANAL DE DERIVACIÓN HACIA CURSO INFERIOR – OBRA DE TOMA PLANTA**

**Plano N° 22 CANAL DE DERIVACIÓN HACIA CURSO INFERIOR – OBRA DE TOMA CORTE A-A**

**Plano N° 23 CANAL DE DERIVACIÓN HACIA CURSO INFERIOR – OBRA DE TOMA COMPUERTAS DE REGULACIÓN**

**Plano N° 24 CANAL DE DERIVACIÓN HACIA CURSO INFERIOR – OBRA DE TOMA DETALLES CONSTRUCTIVOS**

**Plano N° 25 CANAL DE DERIVACIÓN HACIA CURSO INFERIOR – OBRA DE TOMA DETALLES CONSTRUCTIVOS**

**Plano N° 26 CANAL DE DERIVACIÓN HACIA CURSO INFERIOR – OBRA DE TOMA ESTRUCTURA DE COMPUERTAS**

**Plano N° 27 CANAL DE DERIVACIÓN HACIA CURSO INFERIOR – OBRA DE TOMA DETALLES CONSTRUCTIVOS**

**Plano N° 28 CANAL DE DERIVACIÓN HACIA CURSO INFERIOR – OBRA DE TOMA DETALLES CONSTRUCTIVOS**