CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES

"ESTUDIO DE REGULACIÓN Y GESTIÓN DE LAS AGUAS DE RIEGO MAULE NORTE, VII REGIÓN"

TRANQUE SANTA ROSA

PROYECTO
ANDRES EDUARDO GONZALEZ URRUTIA
INGENIERO CIVIL

JULIO 2012

INDICE

1.- Antecedentes
2.- Informe Topográfico
    2.1. - Obras Existentes
    2.2.- Puntos de Referencia
3.- Determinación de la Capacidad Actual
4.- Determinación de embancamiento.
5.- Diseño de Obras.
    5.1.- Determinación caudal de diseño y cálculos hidráulicos.
    5.2.- Cálculos estructurales.

ANEXOS

1. Cálculos Hidráulicos
2. Cálculos Estructurales
3. Especificaciones Técnicas
4. Presupuesto Estimativo
5. Planos

1.- Antecedentes.

El presente informe sobre el diseño de algunas obras en el Tranque Santa Rosa, responde a lo requerido en contrato de prestación de servicios a honorarios Nº 105/11 para 16 tranques del área de riego del Sistema Canal Maule Norte, administrado pro la Asociación Canal Maule. El tranque Santa Rosa perteneciente a la Comunidad de Aguas del mismo nombre, se ubica en la Comuna de Pelarco, sector El manzano, Provincia de Talca, VII Región del Maule, distante 11 km de la ciudad de Talca por camino Talca-Pelarco-El Manzano, acceso permanente y en buenas condiciones durante todo el año.

2.- Topografía.

Para el desarrollo del presente informe se utilizó el levantamiento topográfico de las obras existentes y del área de emplazamiento del tranque con curvas de nivel a 0,50 metros, realizado por la empresa RTC Ingenieros Ltda.

.

2.1.- Obras Existentes.

Obra de Toma : Corresponde a un Marco Partidor en hormigón armado. La obra se encuentra en buen estado y corresponde a una obra definitiva

Cortina : Corresponde a muros de tierra para todo su perímetro, se encuentra en buen estado, sin embargo presenta mucha vegetación.

Obra de Entrega : Corresponde a una compuerta metálica tipo tornillo, la cual se encuentra empotrada en muros de hormigón. La entrega se realiza a canal de riego mediante tubería de CCC. Los muros de hormigón y compuerta se encuentran deteriorados, siendo necesario su reemplazo

Obra de Seguridad : No presenta vertedero.

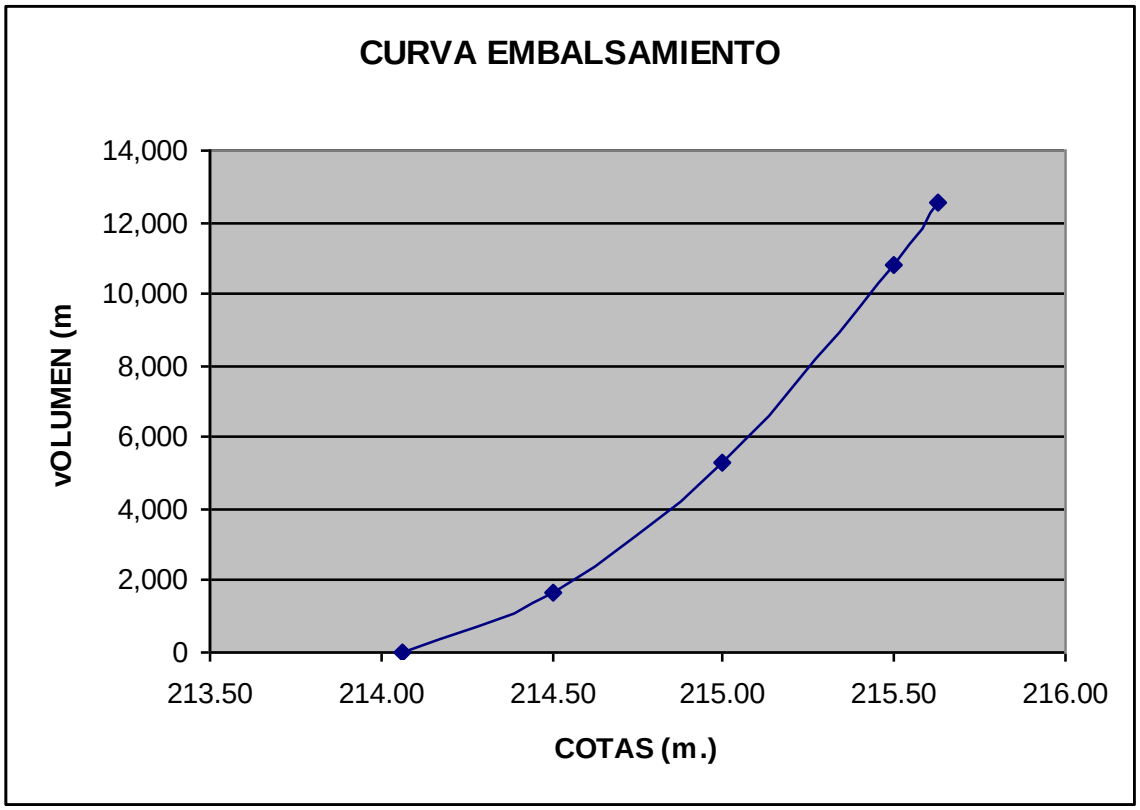
2.2.- Puntos de Referencia (PR).

PR. Nº	DESCRIPCION	COTA M.S.N.M	COORDENADAS UTM USO 19 DATUM DWG 84
1	Clavo Hilti en muro de hormigón Obra de Entrega al riego.	216.00	Norte : 6.076.414,00 Este : 284.591,00
2	Clavo Hilti en muro de hormigón Obra de entrada al tranque, correspondiente a un Marco Partidor.	217,49	Norte : 6.076.361,79 Este : 284.747,25

3.- Determinación de capacidad Actual

De acuerdo a levantamiento topográfico y plano con curvas de nivel realizado por la empresa consultora RTC Ingenieros Ltda. se determinó, por esta, la capacidad de embalsamiento actual para el tranque.

CURVA	SUPERFICIE ESPEJO MOJADO	VOLUMEN ACTUAL
	(m2.)	(m3.)
215.63	13,515	**12,542**
215.50	13,447	10,789
215.00	8,658	5,263
214.50	5,644	1,688
214.06	2,027	



4.- Determinación embancamiento

De acuerdo a levantamiento topográfico y plano con curvas de nivel realizado por la empresa consultora RTC Ingenieros Ltda. se determinó, por esta, el volumen de embancamiento del tranque.

PERFIL KM	DISTANCIA PARCIAL (m.)	AREA CORTE (m2.)	VOLUMEN CORTE (m3.)
		0,00	
0,000	10	60,44	201,47
0,020	20	88,42	1.479,76
0,040	20	58,95	1.463,78
0,060	20	52,66	1.115,51
0,080	20	31,17	828,96
0,100	20	23,31	542,90
0,120	20	2,83	228,41
		0,000	9,43
			5.870

FORMULA CUBICACION VOLUMEN TRONCO PIRAMIDE

VOLUMEN CORTE= $(L/3) \times (A1 + A2 + (A1 \times A2)^{1/2})$

donde

L = Distancia entre perfiles
A1 = Área de corte perfil 1
A2 = Área de corte perfil 2

5.- Diseño de Obras

De acuerdo al estudio realizado por la empresa RTC Ingenieros limitada, el tranque Santa Rosa requiere del diseño de un vertedero de demasía y el diseño de la reposición de su obra de entrega al riego, correspondiente a una compuerta metálica.

Para el vertedero se proyecta una estructura de hormigón armado, que corresponderá a un vertedero rectangular de pared delgada, este se diseña en hormigón armado

La obra de entrega al riego se diseña como una compuerta de entrega metálica, empotrada en muros y radier de hormigón armado.

En los anexos se adjunta los correspondientes cálculos de las obras proyectadas.

5.1.- Determinación caudal de diseño y cálculos hidráulicos.

El Canal Santa Rosa posee derechos de aguas correspondientes a **94,80** acciones, con una tasa accionaría de 15 lt/s/acc.; esto nos entrega un caudal de **1,422** l/s.

Según diagrama unifilar adjunto (anexo cálculos hidráulicos) al tranque ingresan **16,24** acciones, con un caudal de **244** l/s.

Se diseña la obra del vertedero para un caudal de 1,5 veces el caudal de entrega determinado, lo anterior considerando un sobrecaudal eventual, es decir **365** l/s. Con ello el vertedero tendrá una carga hidráulica de **26** cms, determinándose una revancha mínima sobre la cota de vertido de **50** cms.

Para la compuerta de entrega esta requiere de un caudal de entrega correspondiente a los derechos de agua a extraer, estos son los derechos mas la acumulación, esto nos da un caudal de entrega de **369** l/s; se adjunta calculo de descarga de la compuerta donde se observa que es capas de entregar el caudal requerido a las diferentes alturas de abertura de la compuerta.

5.2.- Cálculos estructurales.

Se adjuntan en anexo los cálculos estructurales correspondientes.

PROYECTO	DISEÑO TRANQUE FIN DE SEMANA	PAGINA
CALCULO	DETERMINACION CAUDAL DE RIEGO	1 de 1

Bases de Diseño

Tiempo de Riego Diario	= T_{rd}	=	**10,00**	Hrs.
Tiempo de Acumulacion Nocturna Duaria	= T_{ac}	=	**14,00**	Hrs.
Tiempo de Acumulacion Fin de Semana	= T_{af}	=	**36,00**	Hrs.
Acciones	= Acc	=	**16,24**	acc,
Caudal Accionario Teorico	= Qacc	=	**15,00**	l/s
Caudal Disponible	= Q_{DISP}	=	**0,244**	m^3/s
	= Q_{DISP}	=	**876,96**	m^3/hora

Volumen máximo a Embalsar Fin de Semana

$V_{EMB.}$	= Q_{DISP}	x	T_{af}	
$V_{EMB.}$	= 877,0	x	36,00	
$V_{EMB1.}$	= **31.571**	**m^3**		

Volumen maximo a Embalsar Diariamente (Noche)

$V_{EMB.}$	= Q_{DISP}	x	T_{ac}	
$V_{EMB.}$	= 877,0	x	14,00	
$V_{EMB2.}$	= **12.277**	**m^3**		

Volumen maximo a Embalsar por capacidad

$V_{MAX. EMB.}$	= **18.412**	**m^3**

Volumen de Riego

Día	Vol. Embalsado m^3	Vol. Aporte Nocturno m^3	V. Desembalsado Diario m^3	V. Excedente Diario m^3
Domingo	**18.412**			
Lunes	18.412	12.277	13.300	5.112
Martes	17.390	12.277	13.300	4.090
Miércoles	16.367	12.277	13.300	3.067
Jueves	15.345	12.277	13.300	2.045
Viernes	14.322	12.277	13.300	1.022
Sábado	13.300		13.300	0

Volumen Agua de Riego Semanal		= 61.387	+	18.412	
		= **79.799**	**m^3**		
Tiempo de riego diario		= **10**	**Hrs.**		
Caudal de riego diario	**Q_{Riego}**	= 79.799 m^3 / 6 Dias x 10 Hrs.		x	3,6
	Q_{Riego}	= **369,44**	**l/s**		

Bases de Diseño

Tiempo de Riego Diario	= T_{rd}	=	**10,00**	Hrs.
Tiempo de Acumulacion Nocturna Duaria	= T_{ac}	=	**14,00**	Hrs.
Tiempo de Acumulacion Fin de Semana	= T_{af}	=	**36,00**	Hrs.
Acciones	= Acc	=	**3,30**	acc,
Caudal Accionario Teorico	= Qacc	=	**15,00**	l/s
Caudal Disponible	= Q_{DISP}	=	**0,04950**	m^3/s
	= Q_{DISP}	=	**178,20**	m^3/hora
Revancha de Pretil	= revanch.	=	**0,50**	m.

Volumen máximo a Embalsar Fin de Semana

$V_{EMB.} = Q_{DISP} \times T_{af}$

$V_{EMB.} = 178,2 \times 36,00$

$V_{EMB.} = \mathbf{6.415}\ \mathbf{m^3}$

Volumen maximo a Embalsar Diariamente (Noche)

$V_{EMB.} = Q_{DISP} \times T_{ac}$

$V_{EMB.} = 178,2 \times 14,00$

$V_{EMB.} = \mathbf{2.495}\ \mathbf{m^3}$

Volumen de Riego

Día	Vol. Embalsado m^3	Vol. Aporte diario m^3	V. Desembalsado Diario m^3	V. Excedente Diario m^3
Domingo	**6.415**			
Lunes	6.415	2.495	3.148	3.267
Martes	5.762	2.495	3.148	2.614
Miércoles	5.108	2.495	3.148	1.960
Jueves	4.455	2.495	3.148	1.307
Viernes	3.802	2.495	3.148	653
Sábado	3.148		3.148	0

Volumen Agua de Riego Semanal = 12.474 + 6.415

= **18.889** $\mathbf{m^3}$

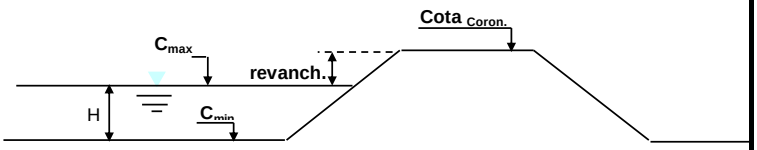
Tiempo de riego diario = **10 Hrs.**

Caudal de riego diario

$$Q_{Riego} = \frac{18.889\ m^3}{6\ Dias \times 10\ Hrs.} \times 3,6$$

$Q_{Riego} = \mathbf{87,45}\ \mathbf{l/s}$

Altura del Pretil (Ht)



1.- Cota de embalsamiento

Esta queda definida por el volumen embalsable, determinado con el caudal de diseño y la topografía del sector de emplazamiento del embalse,

$C_{fondo\ mínima}$	=	$C_{.Min.}$	=	47,25
$C_{aguas\ maxima}$	=	$C_{.Max.}$	=	48,70
H	=	**1,45**		

2.- Determinación carga de agua en vertedero

Para la determinación de la carga hidraulica maxima del vertedero, se determina el caudal maximo a evacuar por el vertedero para luego determinar la altura de carga.

a) caudal

El caual disponible corresponde al caudal de derecho, para nuestro diseño del vertedero consideraremos un incremento de un 30% de gasto por una eventual crecida o aumento caudal de entrada.

Q_{DISP}	=	**49,50**	l/s
$Q_{Diseño}$	=	1,3 x Q_{DISP}	l/s
$Q_{Diseño}$	=	**64,35**	l/s

b) Determinación altura de carga

Se considera la ecuación del gasto y se diseña como un vertedero de pared delgada

$$Q = m \times b \times \sqrt{2g \times h}$$

b	hc	a	k	m (*)	h
0,8	0,09	0,10	1,10	0,402	0,13

(*) Determinado de figura 292 Hidráulica; F. J. Dominguez

h	=	0,13
b	=	0,80

c) Determinación revancha

Revancha	=	**0,50**	(valor minimo aceptado)

d) Determinación altura de muro

H_{muro}	=	H + Revancha
H_{muro}	=	1,95
$H_{muro\ adoptada}$	=	**1,95**

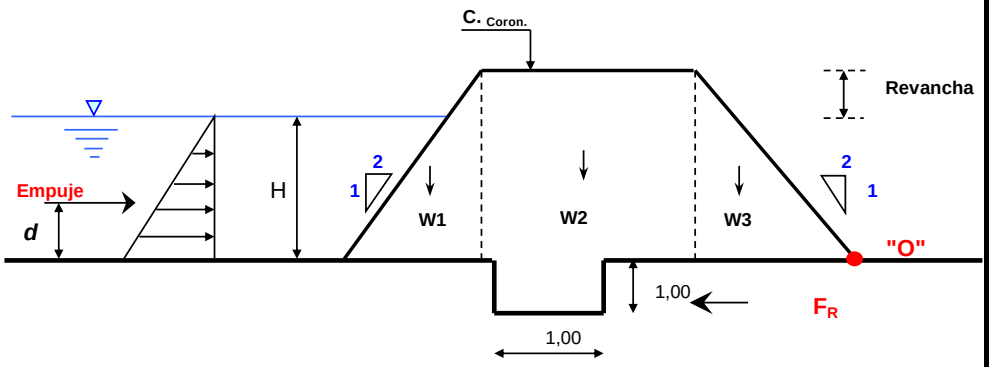
e) Determinación ancho coronamiento

B	=	$H_{muro\ adoptada}$ / **5** + 3 (Pies)	
B	=	**4,28**	(Pies)
B	=	1,30	(m.)
$B_{adoptado}$	=	**2,00**	**(m.)**

1 Bases de Diseño

Dencidad del suelo	γ_s	=	1,80	Ton/m^2
Angulo de Fricción interna	θ	=	15	°

CARACTERISTICAS DE MURO DE EMBALSE



2 Verificacion al Deslizamiento

a) Fuerza de Empuje

$$E = 1/2\ \gamma_w \times Hc^2$$

$$E = 1{,}89\ \frac{ton}{m}$$

b) Fuerza resistente

$$F_R = W_T \times \text{Tan}\ \theta$$

$$W_T = \sum Wi$$

Luego

W1 =	6,8	Ton/m^2
W2 =	7,0	Ton/m^3
W3 =	6,8	Ton/m^4

$$W_T = W1 + W2 + W3$$

$$W_T = 20{,}709\ \text{Ton/m}^2$$

Evaluando se Tiene:

$$F_R = W_T \times \text{Tan}\ \theta$$

$$F_R = 20{,}709 \times 0{,}27$$

$$F_R = 5{,}55\ \text{Ton/m}^2$$

c) Determinación factor de seguridad

$$F.S. = F_R / E = 2{,}93$$

3 Verificación al Volcamiento

a) Momento Volcante

$$Mv = E \times d$$

con

$$d = \frac{1}{3} \times Hc$$

Evaluando se Tiene:

$$Mv = 1{,}23 \ \frac{Ton\ m}{m}$$

b) Momento Resistente

$$M_{R1} = W1 \times d_1$$
$$M_{R1} = 49{,}28 \ \frac{Ton\ m}{m}$$

$$M_{R2} = W2 \times d_1$$
$$M_{R2} = 34{,}40 \ \frac{Ton\ m}{m}$$

$$M_{R3} = W3 \times d_1$$
$$M_{R3} = 17{,}80 \ \frac{Ton\ m}{m}$$

$$\sum Mri = 101{,}47 \ \frac{Ton\ m}{m}$$

c) Determinación factor de seguridad

$$FSv = \frac{M_V}{M_R}$$

$$FSv = \frac{101{,}47 \ Ton\ m/m}{1{,}23 \ Ton\ m/m}$$

$$FSv = 83$$

4 Verificación de Presiones en la Fundación

Se considera la presión ejercida sobre el suelo de fundación bajo el coronamiento por ser el punto en el cual se trasmite la mayor fuerza

$$\delta = \frac{Peso}{Area} \ Ton / m^2$$

$$\delta = \frac{7{,}02}{2{,}00} \ Ton / m^2$$

$$\delta = 3{,}51 \ Ton / m^2$$

$$\delta = 0{,}35 \ kg / cm^2$$

PROYECTO	TRANQUE SANTA ROSA	PAGINA
CALCULO	COMPUERTA ENTREGA	1 de 2

Ecuaciones:

$$Q = C_d b a \sqrt{2 g y_1} \quad m^3/s$$

donde:

$$C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$$

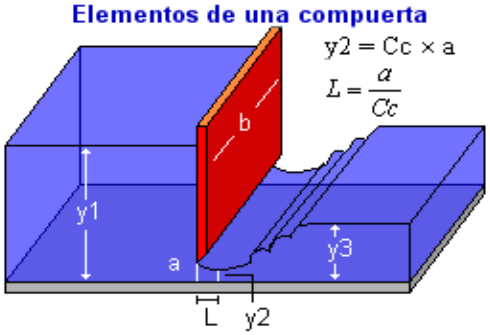
b = ancho compuerta, m
a = abertura compuerta, m
y1 = tirante aguas arriba compuerta, m
Cd = coeficiente descarga
Cc = coeficiente contracción
Cv = coeficiente velocidad

para fines prácticos:

Cc = 0.62

$$C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$$

Elementos de una compuerta



DATOS

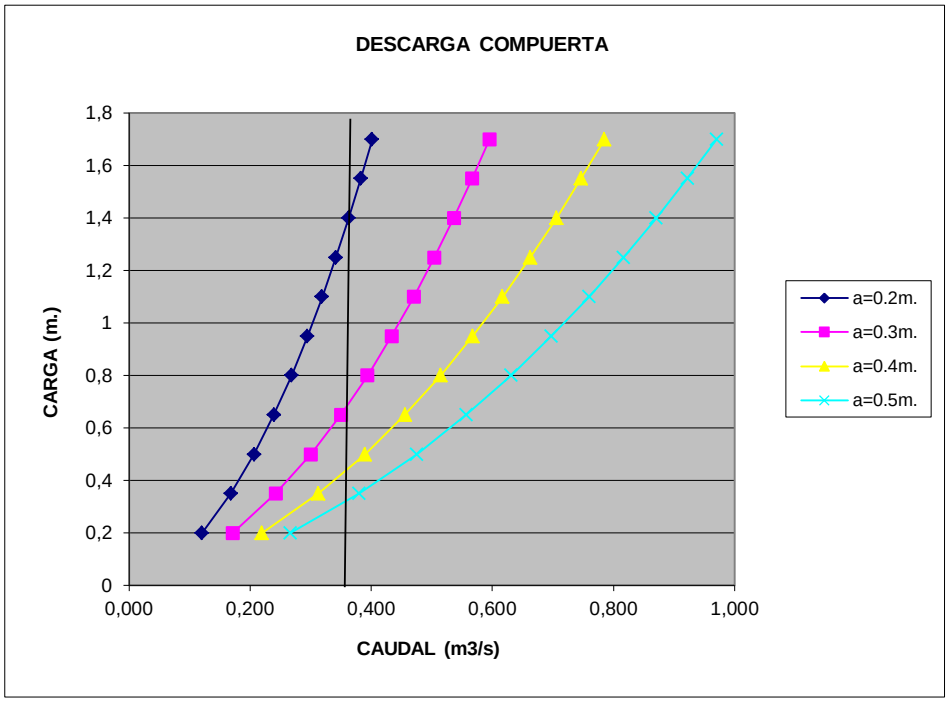
b = 0,60 m.

a= 0,2	
y1 (m.)	Q (m3/s)
0,2	0,120
0,35	0,168
0,5	0,207
0,65	0,240
0,8	0,269
0,95	0,295
1,1	0,319
1,25	0,342
1,4	0,363
1,55	0,383
1,7	0,402

a= 0,3	
y1 (m.)	Q (m3/s)
0,2	0,172
0,35	0,243
0,5	0,300
0,65	0,350
0,8	0,394
0,95	0,434
1,1	0,470
1,25	0,505
1,4	0,537
1,55	0,567
1,7	0,596

a= 0,4	
y1 (m.)	Q (m3/s)
0,2	0,220
0,35	0,313
0,5	0,390
0,65	0,456
0,8	0,515
0,95	0,568
1,1	0,617
1,25	0,663
1,4	0,706
1,55	0,747
1,7	0,785

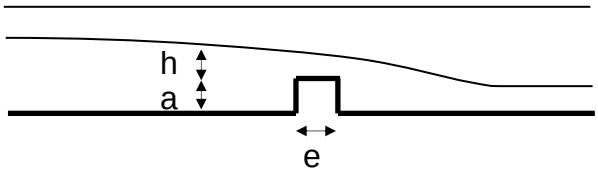
a= 0,5	
y1 (m.)	Q (m3/s)
0,2	0,267
0,35	0,381
0,5	0,475
0,65	0,558
0,8	0,631
0,95	0,698
1,1	0,760
1,25	0,817
1,4	0,871
1,55	0,922
1,7	0,971


DESCARGA COMPUERTA
CARGA (m.)
1,8
1,6
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
0,000
0,200
0,400
0,600
0,800
1,000
CAUDAL (m3/s)
a=0.2m.
a=0.3m.
a=0.4m.
a=0.5m.

	PROYECTO	TRANQUE SANTA ROSA	PAGINA
	CALCULO	VERTEDERO	1 de 1

1.- Antecedentes

Caudal a evacuar	Q	=	**0,365**	m^3/s
Altura barrera	a	=	**1,2**	m.
Ancho vertedero	b	=	**1,5**	m.
Espesor umbral	e	=	**0,2**	m.



2.- Definición de tipo de vertedero

h_c = 0,19 m.

e < 5 h_c = 0,95 m.

Luego estamos frente a un vertedero de pared intermedia de arista viva no influenciado por condición de aguas abajo

3.- Ecuación del gasto

$$Q = m\, b\, h \sqrt{2gh}$$

donde

$$m = mo\,(\,0{,}7 + 0{,}185\,\frac{h}{e}\,)$$

$$m_o = 0{,}434 + 0{,}21\,\frac{h^2}{(h+a)^2}$$

4.- Resolviendo

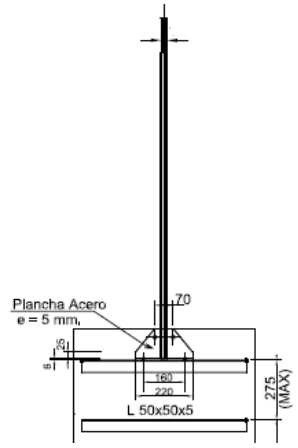
Q = 0,365 m^3/s

h = 0,26 m.

La carga sobre el vertedero sera de 26 cms.

CALCULOS DE COMPUERTA

Carasterísticas del vástago



D	=	**0,076**	m	Diámetro del vástago
r	=	**0,038**	m	Radio del vástago
R	=	**0,3**	m	Radio del volante
H	=	**1,2**	m	Altura vástago

esfuerzos en el vástago

μ	=	**0,15**	= Tg ϕ	Roce
ϕ	=	8,53076561	º	

Bases de diseño

$\sigma^{As}_{fluencia}$	=	**2400**	kg/cm^2
γ_{agua}	=	**1000**	kg/m^3
γ_{acero}	=	**7850**	kg/m^3

Característica de la compuerta

b	=	**0,6**	m	Ancho plancha
e	=	**0,005**	m	Espesor compuerta
H_{comp}	=	**1,7**	m	Altura compuerta
H_{agua}	=	**1,7**	m	carga hidrostática
μ	=	0,025		Coeficiente de roce

1 CALCULO DEL VASTAGO

$w_{vastago}$	=	42,73	kg	Peso vástago
$w_{plancha}$	=	40,035	kg	peso plancha
w_{total}	=	82,77	kg	

Na	=	$0.5*\gamma*H^2_{comp}+\gamma*H^2_{comp}$	=	4335		
Ns	=	1.3Na	=	5635,50		
roce	=	(Na+Ns)μ	=	140,89	kg	
T	=	W_{total}+roce	=	223,65	kg	

$P_{axial\ admisible}$		=	**50**	kg		
P	=	T*r*Tg(ϕ+α)/R	=	4,25	kg	Esfuerzo axial en el vástago
p	<	$P_{axial\ admisible}$	**OK**			
σ	=	4,93	kg/cm^2			
σ	<	0.6 $\sigma^{As}_{fluencia}$	**OK**			

Verificación al Pandeo y la Torsión al Vástago

n= número de tramos del elemento **1**

E= modulo de elasticidad del acero = 2100000 kg/cm^2

I= momento de inercia del elemento

L= longitud del tramo del elemento (longitud del vástago)

i= radio de giro de la sección

D= diámetro del vástago

Pandeo Crítico

I	=	$(\pi D^4)/64$	1,63761E-06	m^4	163,76 cm^4
A	=	$(\pi D^2)/4$	0,004536326	m^2	45,36 cm^2
i	=	$(I/A)^{1/2}$ = D/4	0,019	m	1,9 cm
$P_{critico}$	=	$(n \pi^2 E I)/ L^2$	235690,67	kg	
σ_{adm}	=	1190-0.034$(L/i)^2$ =	1054,38 **OK**		según AISC la tensión máxima que soporta el elemento

Verificación a la torsión

momento torsor

Mt = $(P\ D_{volante})/2$ = 1500 kg cm

momento de inercia

I_p = $\pi\ (2\ r)^4/64$ = 163,76 cm^4 r = Radio del vástago

torsión

τ = $M_t\ r/\ I_p$ = 34,81 kg/cm^2 **OK**

σ_{adm} = $0.6\ \sigma^{As}_{fluencia}$ = 1440 kg/cm^2

2 CALCULO VIGA SUPERIOR

Características de perfiles C de la viga

PERFILES				Peso (kg/m)	Inercia (cm^4)	y (cm)
C	100	50	5	7,2	113,04	4,8
C	125	50	5	8,19	230,99	6
C	150	50	5	9,17	359,29	7,3

Inercia = **113,04** cm^4

y = **4,8** cm

W_{perfil} = 5,502 kg El mas pesado

F = T/2 = 117,33 kg

M = F L/4 = 1759,94 kg cm

Tensión debido momento flector

σ = -M y/I = 74,73 kg/cm^2

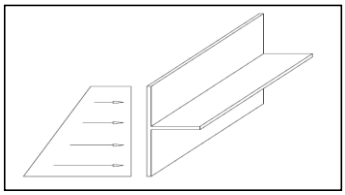
σ_{adm} = $0.6\ \sigma^{As}_{fluencia}$ = 1440 kg/cm^2

σ_{adm} < $\sigma^{As}_{fluencia}$ **OK**

3 CALCULO HOJA

se modela para efectos de cálculo como un solo perfil T

PERFIL				Inercia (cm^4)	y (cm)
T	270	50	5	820	2,5

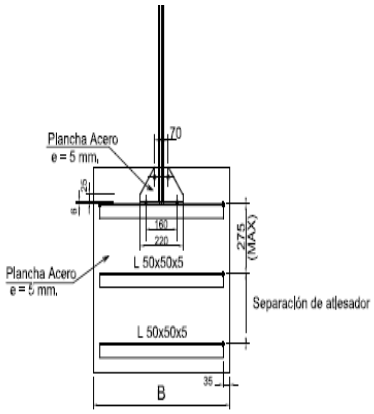


Separación del perfil atiesador 0,275 m

Q_{agua} = $\gamma_w\ H_{agua}\ b$ = 467,5 kg/m

M = $Q_{agua}\ L^2/8$ = 21,0375 kg m

σ = M y/I = 6,41 kg/cm^2 **ok**



4 CALCULO DE PILAR

	PERFIL			Inercia (cm^4)	y (cm)	Peso kg/m	H m	Pmax kg
T2L	50	50	5	49,5	2,5	14,1	1,2	10000

Tracción	**223,65**	kg						
Viga C 2	**14,4**	kg/m	x	0,6	=	8,64	kg	
T2L	**14,1**	kg/m	x	1,2	=	16,92	kg	
q	28,5	kg/m						

modelo empotrado

M = $q L^2/12 + T L^2/8$ = 17,63 kg m = 1762,91 kg cm

σ = -M y/I = 89,04 kg/cm^2 **Ok**

σ/σ_{adm} 0,06 Relación de aspecto

P_{total} = 249,21 kg

$P_{total} / 4$ = 62,30 kg

$\sigma/\sigma_{adm} + (P_{total}/4)/Pmax$ = 0,068

$\sigma/\sigma_{adm} + (P_{total}/4)/Pmax$ < 1

0,068 < 1 **Ok**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

a) Alcances, Definiciones de Términos, Orden de Prioridad

El texto siguiente está destinado a especificar las condiciones generales bajo las cuales deberá ejecutarse los trabajos concernientes al proyecto.

Los términos a emplea en estas especificaciones son los siguientes:

Proyecto: Conjunto de Documentos Técnicos (planos, especificaciones técnicas generales y especiales, memoria, etc.)
Proyectista: Persona o Empresa Consultora responsable de la preparación del proyecto.
Contratista: Persona o Empresa Constructora responsable de la ejecución de la obra.
Inspección Técnica: Persona o Empresa, independiente del Constructor, encargada de la supervisión técnica de la obra.

De existir inconsistencias en los antecedentes técnicos del proyecto, el orden de prioridad será el siguiente:

- Planos
- Especificaciones Técnicas Especiales
- Especificaciones Técnicas Generales
- Memorias

Pese a lo anterior, el Proyectista será en última instancia, el responsable de dirimir antecedentes contradictorios.

b) Replanteo de la Obra

Al inicio de la faena, el Contratista deberá tomar conocimiento de las condiciones el terreno, para ello reconocerá y aceptará los puntos de referencia contenidos en el proyecto y solicitará al proyectista los antecedentes que requiera para poseer la información necesaria para replantear las obras.

El replanteo puede ser parcial o total, dependiendo de las condiciones de terreno y de si las obras están relacionadas en kilometraje y cotas.

De existir inconsistencias entre lo proyectado y el terreno, se deberá informar al Proyectista para que entregue las soluciones respectivas.

c) Movimientos de Tierra

Excavaciones

Consiste en el suministro de toda la mano de obra, equipos, herramientas y materiales y en la ejecución de todas las faenas necesarias para la excavación de los materiales provenientes de cortes destinados a la ejecución de revestimientos de canales, obras de arte, formación de terraplenes u otros elementos integrantes del proyecto. La excavación debe realizarse en estricta conformidad con las especificaciones y planos del proyecto.

Deben ser realizadas con exactitud en cuanto a las alineaciones, niveles y perfiles transversales indicados en planos. Los perfiles podrán estar sujeto a variaciones si resulta necesario para mejorar las condiciones geométricas y de estabilidad de las obras.

En aquellos cortes en que el material natural no sea adecuado para garantizar una buena fundación, deberá reemplazarse la capa inferior por material estable del tipo integral o arenoso. El espesor deberá ser fijado por el proyectista.

Todas las excavaciones deberán mantenerse secas, para ello debe considerarse las operaciones necesarias de agotamiento, bombeo y otros dispositivos especiales.

Rellenos

Consiste en la ejecución de todas las operaciones para el relleno de las excavaciones para estructuras terminadas, hasta alcanzar las cotas indicadas en los planos.

El material provendrá directamente de las excavaciones y deberá ser adecuado y satisfactorio, libre de raíces, troncos, desperdicios u otros materiales que afecten la estabilidad del relleno. Si el material no es adecuado, debe realizase con suelo de granulometría inferior a 3” y con un 35 a 100% que pase el tamiz N°4.

Deberá colocarse en capas horizontales uniformes de espesor que permita su compactación, ya sea por medios manuales o mecánicos, según lo indique los planos. Las capas se irán superponiendo. No debe usarse equipo de compactación que produzca presiones excesivas que pueda causar desplazamientos que dañen la estructura.

La compactación deberá lograr una densidad del 90% de la densidad seca máxima Proctor Standard. Y se realizarán ensayos para su verificación a lo menos cada dos capas y 10 m3.

d) Hormigones

El presente punto se refiere a la confección de hormigón cemento, a su transporte y colocación en estructuras definidas en los planos del proyecto.

Cemento

Se puede utilizar cualquier cemento proveniente de fábricas de origen nacional, sin necesidad de certificación de sus características físico químicas, considerando que este ha sido sometido a control oficial de calidad en fábrica. Si al momento de se utilizado presenta grumos o terrones de cemento fraguado en una proporción mayor al 5 de su peso distribuidos en su interior, su utilización quedará condicionada a una verificación de dicha proporción.

El cemento no podrá ser utilizado en obra si al momento de introducirlo en la betonera presenta una temperatura superior a 60° C [**].

Áridos

Los áridos deberán estar separados en fracciones, las cuales al mezclarlas permiten obtener un árido total de granulometría preferentemente continua. Estas fracciones serán como mínimo dos y estarán constituidas por una granulometría fina (arena) y otra de granulometría gruesa (grava).

El tamaño máximo nominal del árido más grueso se determinará de acuerdo a las características de dimensiones y armadura de los elementos a hormigonar en la Obra y será igual o inferior al menor de los siguientes valores:

- 1/5 de la menor distancia entre paredes de moldes.
- ¼ del espesor de losas o elementos laminares.
- ¾ de la menor distancia libre entre barras de armadura.
- 40 mm.

Cada uno de los áridos así constituidos cumplirá individualmente las estipulaciones de la Norma NCh 163.

En zonas costeras o donde se prevea la posible existencia de contaminación por sales, deberá, además, efectuarse un análisis químico para examinar su contenido de cloruros, sulfatos y sulfuros. Este análisis será certificado por un Laboratorio Oficial.

Aguas

Para la confección de los hormigones se utilizarán aguas cuyo uso aceptable haya sido demostrado por la práctica.

Se consideran como tales:

- el agua potable para consumo de la población.
- las aguas cuya composición haya sido certificada anteriormente por un Laboratorio Oficial en un lapso no superior a seis meses.
- las aguas que se hayan utilizado para construcción de obras de hormigón sin haberse detectado anomalías atribuibles a ella, condición que será certificada por la empresa o la Autoridad competente.

Aditivos

Las condiciones para el empleo de aditivos en los hormigones en una obra determinada se establecerá en las Especificaciones Particulares respectivas o, en su defecto, será autorizado por la Inspección Técnica de la Obra. En todo caso, este empleo se autorizará sólo en los casos en que existan condiciones especiales que lo justifiquen.

Los aditivos que se utilicen deberán ser de una marca comercial conocida. El proveedor deberá certificar, previamente a su utilización en obra, las características de los aditivos, comprobadas mediante ensayos de laboratorio realizados de acuerdo a Normas internacionalmente aceptadas en Laboratorios Oficiales nacionales o extranjeros aprobados por la Inspección técnica de la Obra. De preferencia esta certificación deberá ajustarse a las prescripciones de las Normas ASTM C494 para plastificadores, retardados, acelerados o aditivos mixtos y ASTM C 260 para incorporadores de aire.

Cuando se prevea la utilización de aceleradores en obras de hormigón armado, se deberá, además, certificar el contenido de cloruros de estos aditivos.

Adicionalmente, de ser requerido por la inspección, el Proveedor aportará antecedentes de Obras que hayan utilizado sus productos en los últimos doce meses, incluyendo resultados del control de Obra garantizando cualidades apropiadas para ellos. En este caso, para los hormigones y morteros a usar en la obra podrán emplearse las proporciones que recomiende el Proveedor de los aditivos.

Cuando las Especificaciones Particulares así lo establezcan o en el caso de otros tipos de aditivos no contemplados en el párrafo anterior, tales como impermeabilizantes, hidrófugos, expansores, fluidificantes, las proporciones de uso en obra de los aditivos se determinarán mediante ensayos efectuados en mezclas de prueba especialmente para este objeto o recomendaciones expresas del fabricante.

Con respecto a lo dosificación y verificación de la resistencia del hormigón el contratista deberá seguir de manera integra las solicitudes y requerimientos establecidos en la Nch 170 of 1985 o en su defecto versión actualizada a la fecha de construcción. No obstante lo anterior se deberá realizar un ensayo para obtener la dosificación por cada tipo de hormigón a fabricar y un ensayo de resistencia por cada 50 m3 de hormigón fabricado.

e) Moldajes

Los materiales empleados para los elementos resistentes de los moldajes serán de calidad estructural, es decir, sus características de resistencia y elasticidad tendrán valores claramente definidos para su empleo en el dimensionamiento. Los materiales correspondientes a superficies de terminación tendrán una calidad compatible con las tolerancias exigidas para este objeto y no deberán deformarse ni alterarse durante su empleo en obra.

Los moldajes y alzaprimas, incluidas las uniones de todos sus elementos, tendrán la suficiente resistencia y rigidez para resistir, sin asentamientos ni deformaciones perjudiciales para las estructuras, las cargas producidas durante el proceso de hormigonado y para que los elementos cumplan con las tolerancias pertinentes.

Los moldajes serán lo suficientemente estancos como para impedir pérdidas de lechada durante el proceso de colocación y compactación del hormigón.

La superficie interior de los moldajes será de una calidad tal que permita obtener la terminación especificada en el proyecto. Los moldajes serán reemplazados cuando el uso los haya deformado, no siendo posible cumplir las tolerancias especificadas.

En elementos de luces importantes se considerará en el diseño de los moldajes la contraflecha que establezca las Especificaciones particulares. Independientemente de lo anterior, en elementos cuya luz sea superior a 6 m, se considerará, para obtener un buen aspecto, que los moldajes se diseñen con una contraflecha del orden de una milésima de la luz.

Cuando lo establezcan las Especificaciones Particulares, el diseño de los moldajes será sometido a la aprobación de la Inspección Técnica, previamente a su empleo en obra.

Los desmoldantes serán de características tales que no manchen la superficie de los hormigones ni afecten la aplicación posterior de revestimientos sobre éstas.

f) Acero de refuerzo AT56-50H

Las enfierraduras corresponderán a mallas de acero eléctrosoldado del tipo AT56-50H, de la mejor calidad, esta se colocara con un recubrimiento según lo indicado en planos y se amarrarán con alambre del Nº18. Se deberá tener especial cuidado en respetar las separaciones indicadas en los planos, tanto longitudinal como transversalmente.

g) Membranas de Curado

Para el curado del hormigón, además de la mantención bajo agua, podrán usarse membranas de curado. Se incluyen entre membranas de curado aquellas formadas por una lámina de material (polietileno, papel impermeable, arpillera, etc.) y a las producidas por la aplicación de compuestos de curado líquido sobre la superficie del hormigón.

Podrán usarse las membranas formadas por compuestos líquidos en aquellos casos que no existan exigencias en relación con la apariencia de los hormigones, o cuando la superficie sobre la que se aplicará no recibirá posteriormente un revestimiento (pintura, estuco, cerámico, etc.).

Las membranas de curado deberán cumplir con las siguientes Normas:

- Membranas formadas por láminas de material: ASTM C 171
- Membranas formadas por compuestos líquidos: ASTM C 309

Los productos que se usen serán certificados por el Proveedor. Independientemente de lo anterior, cuando las Especificaciones Particulares de la Obra lo establezcan, el Constructor certificará la calidad de estos productos con la frecuencia en ellas indicada.

e) Acero estructural A37-24ES

El acero estructural corresponderá a un acero del tipo A37-24ES, este se empleara para la confección de compuertas y marcos partidores según indicación de planos. Estas estructuras de acero tendrán dos manos de pintura anticorrosivo y dos manos de esmalte sintético con colores definidos en obra con la aprobación de la inspección fiscal.

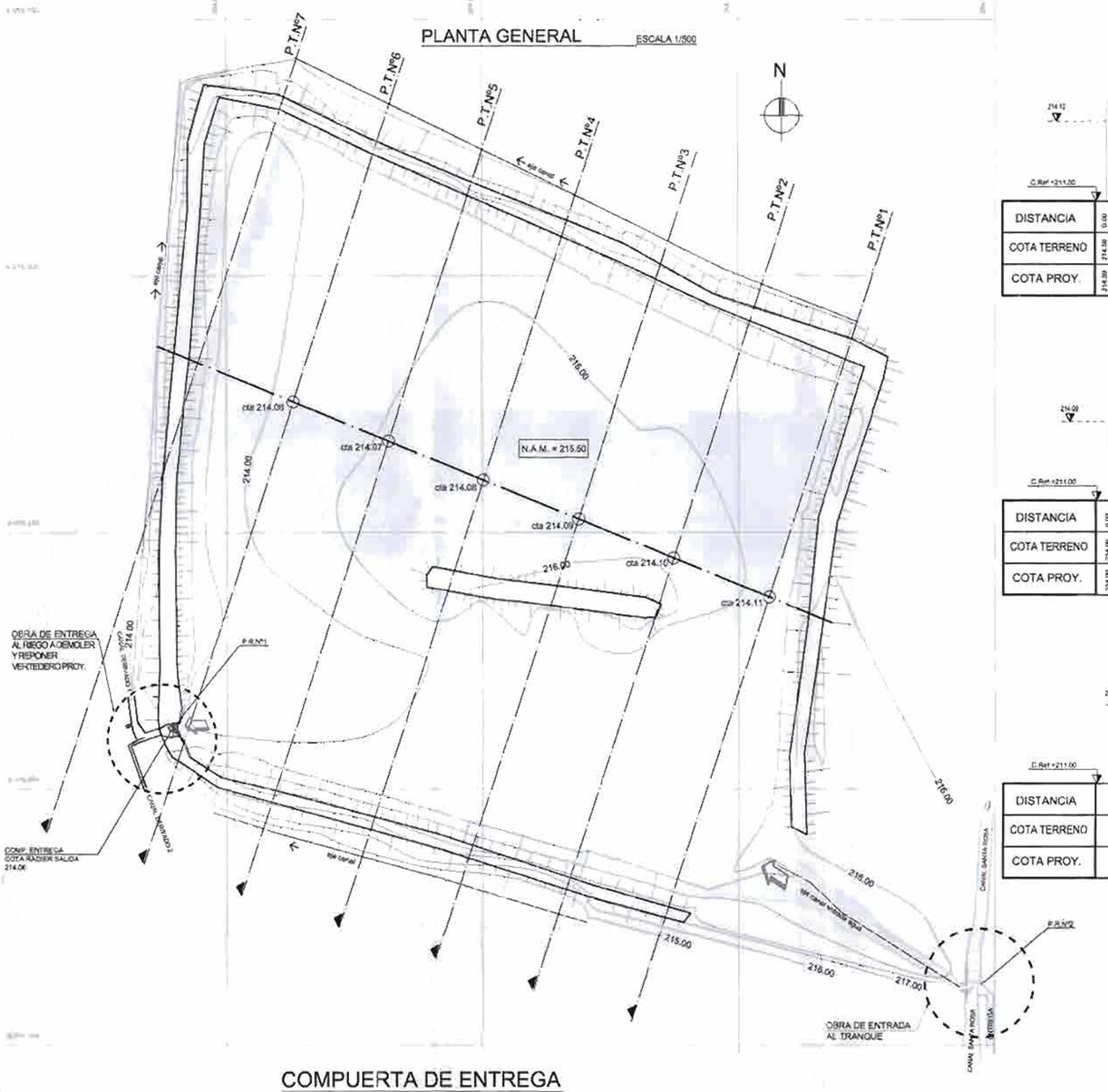
PRESUPUESTO ESTIMATIVO					
CODIGO	**DESIGNACION**		UN	CANT.	P.UNIT.
	Letrero Indicativo				
	Letrero indicativo		N°	1	150000
	Instalación de Faenas				
	Instalación de Faenas		Gl	1	786000
	Ensayos hormigones				
	Dosificación		Nº	1	50000
	Resistencia (cada 50 m3)		Nº	2	75000
	Reparación canal				
	Roce y despeje de faja		ml	450	965
	Replanteo		dia	3	142000
	Rem., Extracc.y Transp. Sedimentos		m3	5870	1925
	Excav.mat.semi a mano		m3	5	4542
	Demolicion		dia	2	393400
	Relleno compactado		m3	20	5503
	Emplantillado granular		m3	0,6	18593
	Hormigón clase H25		m3	9,37	93897
	Malla ACMA C188		m2		6274
	Enfierradura A44-28H		Kg	1030,7	1122
	Enfierradura A37-24ES		Kg	190	5129
	Moldaje recto 6 usos		m2	65,9	4662
	Desmolde y limpieza moldaje		m3	65,9	453
					Subtotal $
		COSTO DIREC.NETO			[$]
		GASTOS GENERALES (10%)			[$]
		UTILIDAD (15%)			[$]
		TOTAL COSTO OBRA			[$]
		I.V.A.			[$]
		COSTO TOTAL PROY.			[$]
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					

	DESIGNACION	UN	CANT	P.UNIT	P.TOT
	Letrero de Obras	N°	1		282400
	Letrero según bases	gl.	1	175000	175000
	Estructura soportante	gl.	1	85000	85000
	Maestro + ayudante	día	0,5	32000	16000
	Recargo desgaste herram.	%	10	--	1600
	Leyes sociales	%	30	--	4800
	Instalación de Faenas	Gl	1		786000
	Nochero	mes	1	320000	320000
	Limpieza y despeje	Gl	1	100000	100000
	Bodega	mes	1	200000	200000
	Baño Quimico (o Letrina)	Gl	1	70000	70000
	Leyes sociales	%	30	--	96000
	Roce y despeje de faja	ml	1		965
	Jornalero	dia	0,06	10000	600
	Capataz (controla 12 jornales al día)	día	0,005	25000	125
	Recargo desgaste herram.	%	10	--	60
	Leyes sociales	%	30	--	180
	Replanteo	día	1		142000
	Topografo	día	1	35000	35000
	2 Alarife	dia	1	20000	20000
	Arriendo vehículo	día	1	30000	30000
	Combustible	Gl	1	20000	20000
	Nivel Topográfico	día	1	5000	5000
	Materiales (pintura, estacas y otros)	Gl	1	10000	10000
	Recargo desgaste herram.	%	10	--	5500
	Leyes sociales	%	30	--	16500
	Rem., Extracc.y Transp. Sedimentos	m3	1		1925
	Exacavadora CAT 312L inc. petróleo	hr	0,025	35000	875
	Trasnporte a botadero	gl	1	1000	1000
	2 Jornalero	dia	0,003	10000	30
	Recargo desgaste herram.	%	10	--	3
	Leyes sociales	%	57	--	17
	Excav.mat.semi duro (mano)	m3	1		4542
	Jornalero	dia	0,25	10000	2500
	Capataz (controla 12 jornales al día)	día	0,04166667	25000	1042
	Recargo desgaste herram.	%	10	--	250
	Leyes sociales	%	30	--	750

	Demolición	día	1		393400
	Exacavadora CAT 312L inc. petróleo	día	1	210000	210000
	Trasnporte a botadero	gl	1	150000	150000
	2 Jornalero	dia	2	10000	20000
	Recargo desgaste herram.	%	10	--	2000
	Leyes sociales	%	57	--	11400
	Relleno compactado	m3	1		5503
	Jornalero	dia	0,26	10000	2600
	Placa compactadora (inc. comb.)	día	0,11	12000	1320
	Capataz (controla 12 jornales al día)	día	0,0217	25000	543
	Recargo desgaste herram.	%	10	--	260
	Leyes sociales	%	30	--	780
	Emplantillado granular	m3	1		18593
	Material de empréstito (inc.flete)	m3	1	9000	9000
	Pérdidas	%	5	--	450
	Placa compactadora inc. comb.	día	0,11	12000	1320
	2 Jornal	dia	0,26	20000	5200
	Capataz (controla 12 jornales al día)	día	0,0217	25000	543
	Recargo desgaste herram.	%	10	--	520
	Leyes sociales	%	30	--	1560
	Hormigon H25	m3	1		93897
	Ripio (inc.flete)	m3	0,82	9500	7790
	Arena (inc.flete)	m3	0,51	9800	4998
	Cemento	sac	8,2	4800	39360
	Pérdidas	%	5	--	2607
	Maestro Concretero	dia	0,75	20000	15000
	Ayudante	dia	0,75	12000	9000
	Recargo desgaste herram.	%	10	--	2400
	Leyes sociales	%	30	--	7200
	Betonera (incl. comb.)	hr	2,3	1850	4255
	Vibrador inmersión (incl. comb.)	día	0,056	7800	437
	Estanque agua	día	0,1	8500	850
	Malla ACMA C188	m2	1		6274
	Malla ACMA C188	m2	1	4350	4350
	Alambre negro #18	Kg	0,006	1650	10
	Transporte	%	8	--	349
	Pérdidas (por despunte y traslapo)	%	20	--	872
	Enfierr.1a.+Ayudante	dia	0,0077	32000	246
	Recargo desgaste herram.	%	10	--	112
	Leyes sociales	%	30	--	335

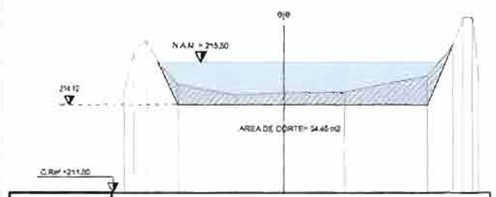
	Acero A 44-28 H	Kg	1		1122
	Acero A44-28H	Kg	1	600	600
	Alambre negro #18	Kg	0,015	950	14
	Pérdidas (por despunte)	%	10	--	60
	Enfierr.1a.+Ayudante	dia	0,01	32000	320
	Recargo desgaste herram.	%	10	--	32
	Leyes sociales	%	30	--	96
	Acero A 37-24 ES	Kg	1		5129
	Acero A37-24 ES	Kg	1,05	1200	1260
	Elementos estructurales	Gl	1	650	650
	Electr. Ac/dulce 6011 Soladura 1/8"	Kg	0,03	3500	105
	Anticorrosivo (dos manos)	lt	0,05	6500	325
	Pintura Esmalte sintetico (dos manos)	lt	0,05	6500	325
	Maestro soldador y ayudante	dia	0,055	32000	1760
	Recargo desgaste herram.	%	10	--	176
	Leyes sociales	%	30	--	528
	Moldaje recto 6 usos	m2	1		4662
	Pino bruto (incluye afianzamiento)	"	0,55	1950	1073
	Alambre negro #14	Kg	0,15	1650	248
	Separador Hormigón	Nº	3,5	110	385
	Desmoldante Madera	Kg.	0,008	12500	100
	Clavo 21/2"	Kg	0,12	1750	210
	Carpintero 1a.+Ayudante	dia	0,045	32000	1440
	Jornalero	día	0,045	10000	450
	Recargo desgaste herram.	%	10	--	189
	Leyes sociales	%	30	--	567
	Desmolde y limpieza moldaje	m2	1		453
	Jornalero	día	0,027	10000	270
	Capataz (controla 12 jornales al día)	día	0,0023	25000	58
	Recargo desgaste herram.	%	10	--	27
	Leyes sociales	%	30	--	98

PLANTA GENERAL ESCALA 1/500



PERFIL TRANSVERSAL Nº1

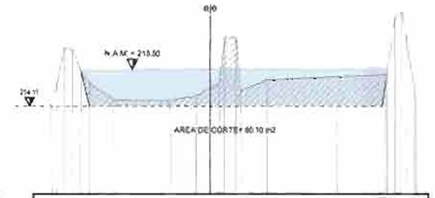
Escala Horizontal = 1:1000
Escala Vertical = 1:100



DISTANCIA	0.00	3.55	7.70	11.0	18.75	38.88	66.35	77.90	107.30	116.30
COTA TERRENO	214.59	214.04	214.88	214.83		214.45	214.65	214.56	215.12	215.23
COTA PROY.	214.89	215.08	216.46	216.61	214.12	214.12	214.12	214.12	214.13	216.23

PERFIL TRANSVERSAL Nº2

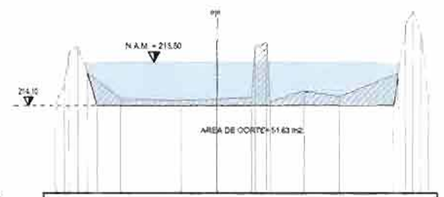
Escala Horizontal = 1:1000
Escala Vertical = 1:100



DISTANCIA	0.00	4.70	10.55	13.50	27.00	42.00	61.10	65.25	68.25	74.30	119.60
COTA TERRENO	214.80	215.18	215.29	214.61	214.31	214.25	214.46	214.90	214.93	215.02	215.71
COTA PROY.	214.80	216.18	216.29	214.61	214.11	214.11	214.11	214.11	214.11	214.11	216.71

PERFIL TRANSVERSAL Nº3

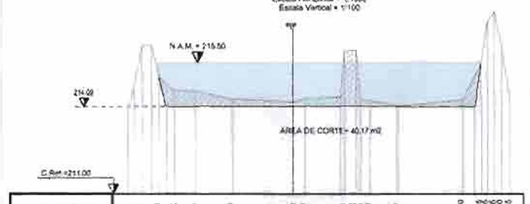
Escala Horizontal = 1:1000
Escala Vertical = 1:100



DISTANCIA	0.00	4.70	9.85	11.50	23.00	44.15	66.0	68.65	87.75	105.45	123.75
COTA TERRENO	214.23	214.63	214.58	214.10	214.33	214.28	214.61	214.90	214.61	214.43	214.58
COTA PROY.	216.23	216.63	216.58	214.10	214.10	214.10	214.10	214.90	214.61	214.43	214.58

PERFIL TRANSVERSAL Nº4

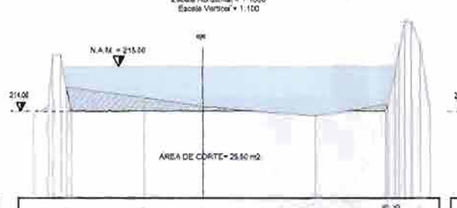
Escala Horizontal = 1:1000
Escala Vertical = 1:100



DISTANCIA	0.00	3.15	6.90	11.00	16.35	23.95	37.00	56.30	62.70	78.90	85.60	96.30	119.70	135.55
COTA TERRENO	214.08	214.08	214.20	214.11	214.62	214.62	214.32	214.23	214.34	214.08	214.08	214.11	214.31	214.50
COTA PROY.	214.08	214.08	214.20	214.11	214.62	214.09	214.09	214.09	214.09	214.08	214.08	214.08	214.08	214.25

PERFIL TRANSVERSAL Nº5

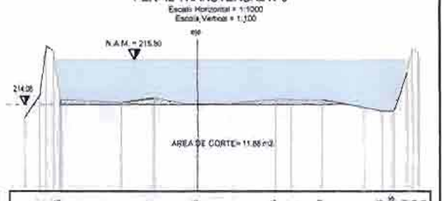
Escala Horizontal = 1:1000
Escala Vertical = 1:100



DISTANCIA	0.00	38.50	69.65	99.45	122.75	135.55
COTA TERRENO	213.94	214.08	214.23	213.99	214.11	214.50
COTA PROY.	213.94	213.97	213.97	213.97	213.97	213.97

PERFIL TRANSVERSAL Nº6

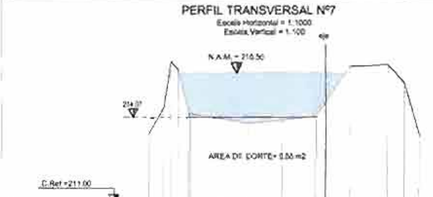
Escala Horizontal = 1:1000
Escala Vertical = 1:100



DISTANCIA	0	5.35	10.45	34	45.7	61.25	88.85	94.3	105.3	130.65	135.6
COTA TERRENO	213.90	214.20	214.20	214.13	214.29	214.03	213.94	213.87	214.25	213.83	213.83
COTA PROY.	213.90	213.90	213.90	213.90	213.90	213.90	213.90	213.87	213.90	213.83	213.83

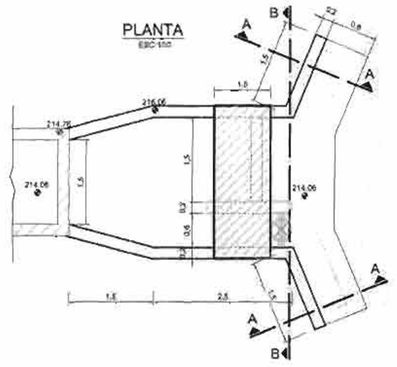
PERFIL TRANSVERSAL Nº7

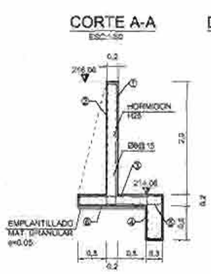
Escala Horizontal = 1:1000
Escala Vertical = 1:100

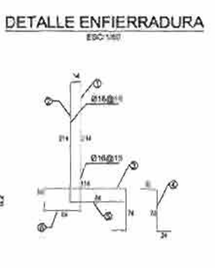


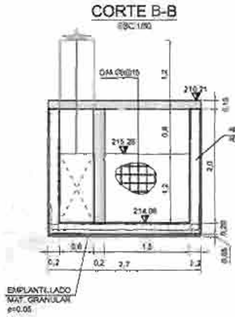
DISTANCIA	0	5.2	10.45	14.2	35	47.85	50.1	52.4	71.3	84.2	90.65	95.8
COTA TERRENO	213.51	214.61	215.73	214.20	213.83	213.96	214.17	215.16	215.87	215.50	215.29	213.47
COTA PROY.	213.51	214.61	215.73	214.20	213.83	213.96	213.83	215.10	215.87	215.50	215.29	213.47

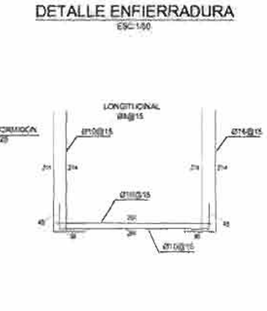
OBRA DE ENTREGA AL RIEGO Y VERTEDERO PROYECTADO





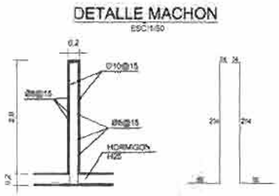






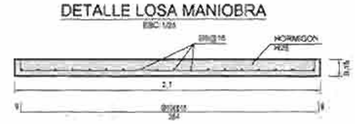
DETALLE MACHON

ESC 1/50



DETALLE LOSA MANIOBRA

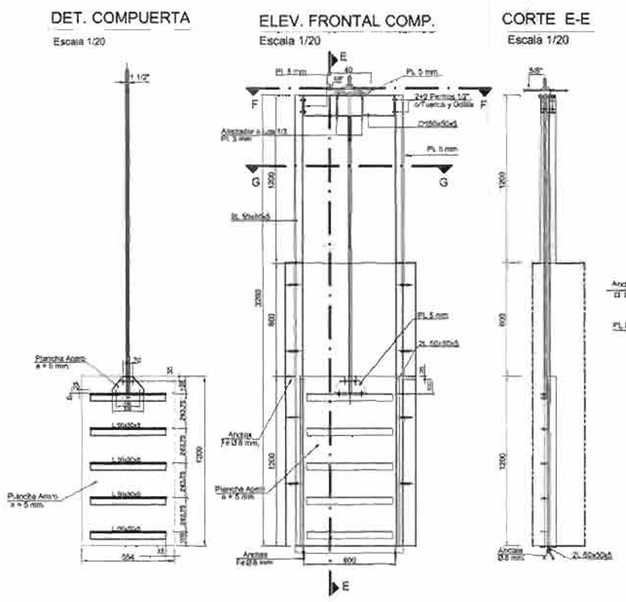
ESC 1/25



COMPUERTA DE ENTREGA AL RIEGO A DEMOLER

OBRA ENTRADA AL TRANQUE MARCO PARTIDOR

COMPUERTA ENTREGA



CUADRO DE PUNTOS DE REFERENCIAS

PR	DESCRIPCION	COTA m.s.n.m.	COORDENADAS UTM, DATUM:WGS-84 HUSO : 19	
			NORTE	ESTE
1	CLAVO HILTI EN MURO DE HORMIGON COMPUERTA ENTREGA AL RIEGO	216.00	6.076.414,00	284.501,00
2	CLAVO HILTI EN MURO MARCO PARTIDOR EXIST.	217.48	6.076.381,79	284.747,25

REVISIONES	
REV. B	
REV. C	17-03-2012
PROYECTISTA	Andrés González U.
DIBUJO	Sonia E. Nieto N.

PROYECTO
ESTUDIO DE REGULACIÓN Y GESTIÓN DE LAS AGUAS DE RIEGO MAULE NORTE, VII REGIÓN

SUB-CONTRATACION DE SERVICIOS DE CONSULTORIA
ESTUDIOS BÁSICOS PARA LA REHABILITACIÓN DE EMBALSES DE REGULACIÓN CORTA

REHABILITACION TRANQUE SANTA ROSA

AG

MANDANTE
GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
CIREN

ANDRES E. GONZALEZ URRUTIA INGENIERO CIVIL
ANDRES GONZALEZ U. INGENIERO CIVIL

FECHA: MARZO 2012

ESCALA: Las Indicadas

LAMINA Nº: 1/1