



**COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO**

**ESTUDIO BÁSICO  
DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE  
MICROTRANQUES REGIÓN DE LA ARAUCANÍA**

**PROYECTO AR-11  
CARPETA ADMINISTRATIVA**

**DICIEMBRE 2014**

**H<sub>2</sub> CUENCA Ingenieros Consultores Ltda.  
Padre Mariano 391, Of. 704, Sucursal María Luisa Santander 0231,  
Providencia, Santiago, Chile.**

---

**Fono 2341 48 00 Fax 2274 5023 e-mail: [h2cuenca@h2cuenca.cl](mailto:h2cuenca@h2cuenca.cl)**



# **CARPETA TÉCNICA**

**PROYECTO SITIO AR-11**

**Microtranque Estacional para Riego**

**PROPIETARIO: Sucesión Alfonso Alonso Curiqueo Conejeros**

**POSTULANTE: Fresia Inés Curiqueo Licanqueo**

**Diciembre 2014**

**ÍNDICE**  
**PROYECTO SITIO AR-11**

<b>Acápites</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
<b>1.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>1</b>
1.1.	Objetivo Principal	1
1.2.	Ubicación	1
1.3.	Resumen de Obras Consideradas en el Proyecto	1
1.4.	Identificación del Área de Riego Disponible	1
1.5.	Cultivos que de Regarán con el Proyecto y Justificación Económica	2
1.6.	Justificación Técnico-Económica del Proyecto	2
<b>2.</b>	<b>DISPONIBILIDAD DE AGUA Y ANÁLISIS LEGAL DE SU USO</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA</b>	<b>3</b>
3.1.	Aspectos Generales	3
3.2.	Cálculo de la Evapotranspiración Potencial ETP	4
3.3.	Eficiencia de la Aplicación de Agua de Riego	4
3.4.	Cálculo de la Demanda de Riego	4
3.5.	Cálculo de la Superficie Regada	5
<b>4.</b>	<b>CARACTERÍSTICA DE LAS OBRAS</b>	<b>6</b>
4.1.	Antecedentes Para el Diseño	6
4.2.	Tranque de Acumulación Estacional	6
4.3.	Vertedero	6
4.4.	Sistema de Bombeo	6
4.5.	Obra de Entrega	6
4.6.	Medición Remota de Caudales	7
4.7.	Especificaciones Técnicas de las Obras	7
<b>5.</b>	<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>8</b>
5.1.	Costo del Estudio	8
5.2.	Costo de la Supervisión de Obras	8
5.3.	Costo Total	8
<b>6.</b>	<b>ANEXOS PROYECTO DE RIEGO</b>	<b>8</b>

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1.1. OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo principal del proyecto se refiere a la **construcción de un microtranque de acumulación estacional de tipo intra-predial**, en la propiedad de Sucesión Alfonso Alonso Curiqueo Conejeros.

El microtranque captaría sus recursos de la quebrada sin nombre que pasa por el interior de la propiedad.

### 1.2. UBICACIÓN

El microtranque se ubica en la localidad de Bolilche, comuna de Nueva Imperial, en las coordenadas 5.719.375 Norte, 681.075 Este; UTM19s, WGS84.

En el Anexo 8.1 de este Informe Técnico, se acompaña el plano de ubicación general de la zona de riego, preparado usando Google Earth.

### 1.3. RESUMEN DE OBRAS CONSIDERADAS EN EL PROYECTO

En el Cuadro 1.3-1 se resumen las obras a ejecutar para el desarrollo del proyecto.

**CUADRO 1.3-1  
RESUMEN DE OBRAS DEL PROYECTO**

N	Sector	Material	Detalle Obra	Volumen (m <sup>3</sup> )	B(m)	H(m)	Largo(m)
1	Tranque	Tierra	Movimiento de Tierra	2.992	4	4,95	70,2
2	Cubeta	Tierra	Movimiento de Tierra	4.575			
3	Tranque	h.armado	Vertedero Lateral	-	-	-	2,4
4	Tranque	Mampostería	Canal Descarga	-	1,0	1,0	118,6
5	Tranque	Tierra	Canal Entrega	-	0,5	0,8	33,6

### 1.4. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE RIEGO DISPONIBLE

A partir de la información del certificado de avalúo fiscal detallado, el predio dispone de las superficies según clase de riego mostradas en el Cuadro 1.4-1, teniéndose un total de 10,12 ha de secano. La ubicación de esta superficie se presenta en el Anexo 8.2.

**CUADRO 1.4-1  
SUPERFICIES DISPONIBLES SEGÚN AVALÚO SII**

Suelo Clase	Superficie (ha)
1 Secano	0
2 Secano	0
3 Secano	0
4 Secano	10,12
5 Secano	0
6 Secano	0
7 Secano	0
8 Secano	0
Otros	0
<b>Total</b>	<b>10,12</b>

**1.5. CULTIVOS QUE SE REGARÁN CON EL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**

Usando como base la información encuestada, se determinó la situación del riego en la situación actual. Adicionalmente, se estimó el potencial de riego en situación futura. Los resultados de ambos análisis se muestran en el Cuadro 1.5-1.

**CUADRO 1.5-1  
CARACTERÍSTICAS SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA**

<b>Situación Actual</b>			
<b>Cultivo</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Método Riego</b>	<b>Eficiencia Riego (%)</b>
Avena (grano)	10	Secano	10
<b>Situación Futura</b>			
<b>Cultivo</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Método Riego</b>	<b>Eficiencia Riego (%)</b>
Chacra Casera	7	Cinta	90
Flores	3	Cinta	90

**1.6. JUSTIFICACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DEL PROYECTO**

La justificación principal del proyecto es poner bajo riego superficies que en la actualidad son sólo de secano. Para esto se acumularán los recursos disponibles provenientes de las precipitaciones, tal como se señala en el Informe de Deficiencias del Anexo 8.7.

## **2. DISPONIBILIDAD DE AGUA Y ANÁLISIS LEGAL DE SU USO**

La zona en estudio se encuentra en el secano de la Región de la Araucanía, por lo que sus recursos hídricos son solo provenientes de las precipitaciones. El sitio queda caracterizado por la estación pluviométrica Chol Chol, teniendo una precipitación anual de 742,3 mm (85 % probable), lo que equivale a un total de 18.367 m<sup>3</sup> de escorrentía disponible. El detalle del cálculo se presenta en el Anexo 8.4.1. Dado que el volumen físico de embalse disponible es de 11.624 m<sup>3</sup>, es posible llenar el embalse hasta un 100 % de su capacidad.

Dado que el agua a utilizar se obtiene directamente de la cuenca propia del propietario, no se hace necesario solicitar derechos de agua, ya que se considera aplicar el Artículo 10 del Código de Aguas, relativo a aguas que nacen y mueren en el sitio.

Específicamente, el Artículo 10 del Código de aguas establece lo siguiente:

*“Art. 10. El uso de las aguas pluviales que caen o se recogen en un predio de propiedad particular corresponde al dueño de éste, mientras corran dentro de su predio o no caigan a cauces naturales de uso público.*

*En consecuencia, el dueño puede almacenarlas dentro del predio por medios adecuados, siempre que no se perjudique derechos de terceros. “*

En primer lugar está claro que los recursos que se desean explotar son de origen pluvial, y que en caso de interferir cauces, estos son de tipo intermitente, sin alimentación propia, y que sólo tienen recursos en caso de precipitaciones.

Por otra parte, y con el fin de verificar que el agua requerida no interfiere derechos de terceros, se revisó el Catastro Público de Aguas, y se revisó información a derechos concedidos o en trámite aguas debajo de la zona de ubicación del microtranque, a Junio 2014, no encontrándose derechos que serían afectados por el microtranque, por lo que se deduce que la aplicación del Art. 10 de código no tendrá efectos sobre terceros.

Se adjunta declaración del postulante relativa a los derechos de agua a utilizar por el microtranque.

## **3. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA**

### **3.1. ASPECTOS GENERALES**

Los cálculos que se presentan en este capítulo, se muestran en detalle en el Anexo 8.13.1.

### 3.2. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL ETP

Conforme a lo indicado en las Bases Técnicas de este Concurso, para determinar la evapotranspiración potencial ETP, se usa el documento denominado: "Cálculo y Cartografía de la Evapotranspiración Potencial de Chile" Comisión Nacional de Riego-Ciren – 1997 y además el "Visualizador Electrónico de la Cartografía de la Evapotranspiración Potencial de Chile" – CNR –2000. La zona de riego del proyecto tiene una ETP de 957 mm/año de evapotranspiración anual. En el Cuadro 3.2-1 se entrega la distribución mes a mes de ETP expresada en mm/mes que resulta de aplicar la tabla de distribución porcentual contenida en la publicación de la CNR señalada anteriormente.

**CUADRO 3.2-1  
EVAPOTRANSPIRACIÓN MESES DE MÁXIMA DEMANDA**

Mes	ETP (mm)	ETP (m <sup>3</sup> /ha)
Dic	154	1.541
Ene	163	1.632
Feb	123	1.227

### 3.3. EFICIENCIA DE LA APLICACIÓN DE AGUA DE RIEGO

Se calcula la demanda de riego "DR", afectando la tasa de riego mensual "TR" expresada en (L/s/ha), por la eficiencia del método de riego empleado. El objetivo principal del proyecto agrícola es la explotación de los cultivos indicados anteriormente como situación futura en el Cuadro 1.5-1.

La eficiencia pondera de los cultivos en situación futura se calcula como:

$$Efe_{pond} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S_{total}} \frac{1}{Ef_{r_i}}}$$

Por lo tanto la eficiencia de riego ponderada para la situación actual alcanza a 10 %, en tanto para la situación futura se modifica a 90 %.

### 3.4. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE RIEGO

Como se dijo en el punto 3.2 anterior, el método de riego que se utilizará con proyecto es el mismo que se utiliza actualmente, razón por la cual se calcula la demanda de riego que es válida en ambas situaciones. Dicha demanda a nivel predial "DR" se calcula como sigue:

$$TR (L/s/ha) = \frac{ETP \cdot 10.000}{NDM \cdot 24 \cdot 3.600}$$

en que:

TR : Tasa de riego (L/s/ha).

ETP : Evapotranspiración potencial mensual (mm/mes).

NDM : Número de días del mes.

$$DR = \frac{TR}{\eta} = \frac{TR}{0,45}$$

en que:

DR : Demanda de riego (L/s/ha).

Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 3.4-1.

**CUADRO 3.4-1  
EVAPOTRANSPIRACIÓN MESES DE MÁXIMA DEMANDA**

Mes	ETP (mm/mes)	TR (L/s/ha)	DR (L/s/ha)
Dic	154	0,575	0,639
Ene	163	0,609	0,676
Feb	123	0,508	0,565
<b>Promedio</b>	<b>146,7</b>	<b>0,564</b>	<b>0,627</b>

### 3.5. CÁLCULO DE LA SUPERFICIE REGADA

La demanda máxima de riego corresponde al promedio de los tres del mes de máximo consumo, el cual resulta ser dic-ene-feb y alcanza a **0,63 L/s/ha**. Por otra parte, dado que se dispone de un volumen de 11.624 m<sup>3</sup>, es posible regar una superficie total de 1,18 ha, la que se desglosa según se muestra en el Cuadro 3.4-1.

**CUADRO 3.4-1  
SUPERFICIES FINALES REGABLES POR MICROTRANQUE**

Cultivo	Superficie (ha)
Chacra Casera	0,83
Flores	0,35

#### **4. CARACTERÍSTICA DE LAS OBRAS**

##### **4.1. ANTECEDENTES PARA EL DISEÑO**

Para el diseño de las obras, se dispone de antecedentes topográficos y de mecánica de suelos, los que se presentan en el Anexo 8.5, específicamente las monografías de los Tr en el Anexo 8.6.1, y la mecánica de suelos en el Anexo 8.6.2.

##### **4.2. TRANQUE DE ACUMULACIÓN ESTACIONAL**

El tranque se diseñó de material arcilloso, con talud aguas abajo 1:2,5 y talud aguas arriba 1:2,5, una altura de 4,95 m, un ancho de coronamiento 4 m, un volumen de muro 2.992 m<sup>3</sup>, y una longitud de 70,2 m. La capacidad del microtranque es 11.624 m<sup>3</sup>. El diseño de la obra se presenta en el Anexo 8.5.2.

##### **4.3. VERTEDERO**

Los microtranques se diseñaron con una obra de rebalse con un vertedero lateral, cuya capacidad sea la necesaria para evacuar el caudal máximo del canal alimentador, con una carga de agua aceptable que de ningún modo sobrepase su revancha. La obra considerada es un vertedero lateral, el que en forma simplificada se diseña como un vertedero frontal con un largo mayor al calculado, de modo de tomar en cuenta la contracción lateral que se produce. El caudal de diseño es de 151,9 L/s y su longitud es de 2,4 m. El cálculo del caudal del vertedero y su diseño se presentan en el Anexo 8.5.1.

El diseño estructural del vertedero se presenta en el Anexo 8.6.3.

##### **4.4. SISTEMA DE BOMBEO**

Dado que la zona de riego se encuentra por encima de la cota del microtranque, se debe bombear antes de entregarla a la obra de entrega. Para esto se utiliza una motobomba a petróleo, la que bombeará agua por 2 horas diarias. La bomba tiene una potencia de 4 HP, elevando un caudal de 14,4 L/s hasta 6 m, mediante el uso de una impulsión de 48 m.

##### **4.5. OBRA DE ENTREGA**

El canal de entrega será de un ancho que permita la excavación con máquina, generalmente 40 cm. Será construido en tierra, con taludes 1:1 y una altura de 0,5 m. La longitud del canal de entrega es igual a 33,6 m.

El canal de descarga del tiene una pendiente media de 8,16 %, un ancho 1 m, una altura máxima de 1 m. Por otra parte, el material del canal, mampostería de piedra, tiene un

coeficiente de Manning variable entre 0,016 (nuevo) y 0,020 (usado). Para fines de este cálculo, se considera sólo el canal con uso.

De esta forma, el caudal máximo de porteo asciende a 18.472 L/s. Para la condición de diseño, que corresponde a ser capaz de portear el caudal de 500 años de periodo de retorno, se tiene una altura de agua igual a 0,07 m, lo que equivale a tener un 93 % de revancha.

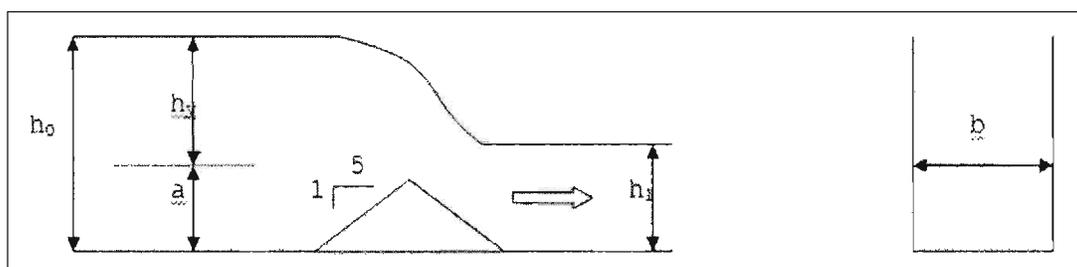
#### 4.6. MEDICIÓN REMOTA DE CAUDALES

Se considera la construcción de un aforador que tendrá la capacidad de medir el caudal que entrega el tranque para el riego. Se incluye un sistema remoto a través de internet que permita a los usuarios ver directamente en línea la información de caudales y permitir registrar los datos.

Los aforadores se proyectan con una sección rectangular para facilitar su construcción y diseño.

Se eligió un aforador de barrera triangular que es una estructura hidráulica de amplio uso en Chile, cuyo diseño se realiza de acuerdo al procedimiento indicado en el texto "Hidráulica" de F.J. Domínguez IV Edición. Se trata de una estructura que tiene una barrera de sección rectangular, con taludes 5:1 (H/V), con umbral redondeado que evita el despegue de la vena líquida. Para una determinada geometría de la barrera, dado un caudal, es posible determinar una altura de aguas abajo límite, a partir de la cual la barrera queda influenciada. Como generalmente se conoce la altura de aguas abajo, el procedimiento de diseño consiste en determinar un valor adecuado de la altura de la barrera para garantizar que esta quede efectivamente aislada de aguas abajo, esto se muestra en la Figura 4.6-1.

**FIGURA 4.6-1  
ESQUEMA DE UBICACIÓN DE GRADA Y SECCIÓN DE UN AFORADOR**



#### 4.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS

Se entrega en el Anexo 8.8 las especificaciones técnicas del proyecto.

## 5. PRESUPUESTO GENERAL

El presupuesto se construyó según las siguientes directrices:

En los Precios Unitarios se incluye **la codificación de acuerdo a la pauta oficial de la CNR. La estructura y codificación del análisis detallado de precios unitarios se obtuvo principalmente del “Manual de Precios Unitarios de la Comisión Nacional de Riego”,** que se encuentra en Internet según lo establecido en las Bases Técnicas, cabe señalar que en ese manual se especifica y se cuantifica en cada actividad el costo del ítem “capataz”. Adicionalmente se utilizó como referencia el Anexo AT-24 para los precios unitarios y leyes sociales.

Además se entrega el listado con cada ítem del proyecto desglosado en todas sus partidas, con las correspondientes cubicaciones y precios unitarios. En los precios unitarios que incluyen maquinarias, **se indican sus características y rendimientos**, según se indica en las Bases de este Concurso. Cabe señalar que el **análisis detallado de precios unitarios**, no contiene: IVA, Gastos Generales ni Utilidades del Contratista, estos se añaden en el resumen del presupuesto del proyecto.

### 5.1. COSTO DEL ESTUDIO

El estudio del proyecto técnico **fue financiado por CNR**, por lo que no se incluye entre los costos del proyecto.

### 5.2. COSTO DE LA SUPERVISIÓN DE OBRAS

Se realizó además el cálculo de la supervisión de obras según indicaciones dadas en las B.T. de este concurso, complementariamente se entrega el análisis de precio unitario detallado de esta supervisión de obras donde se indica en número de visitas calculadas para realizar la supervisión.

### 5.3. COSTO TOTAL

El costo total del proyecto está expresado en pesos y en unidades de fomento que para los fines de esta presentación es al 01 de Diciembre del 2014 (\$ 24.561,84 / U.F.) el primer día del mes de apertura del concurso como lo indican las Bases Técnicas, ascendiendo a la suma de \$ 58.077.727 (UF 2364,6). El detalle del presupuesto, precios unitarios, cubicaciones se presenta en el Anexo 8.10.

## 6. ANEXOS PROYECTO DE RIEGO

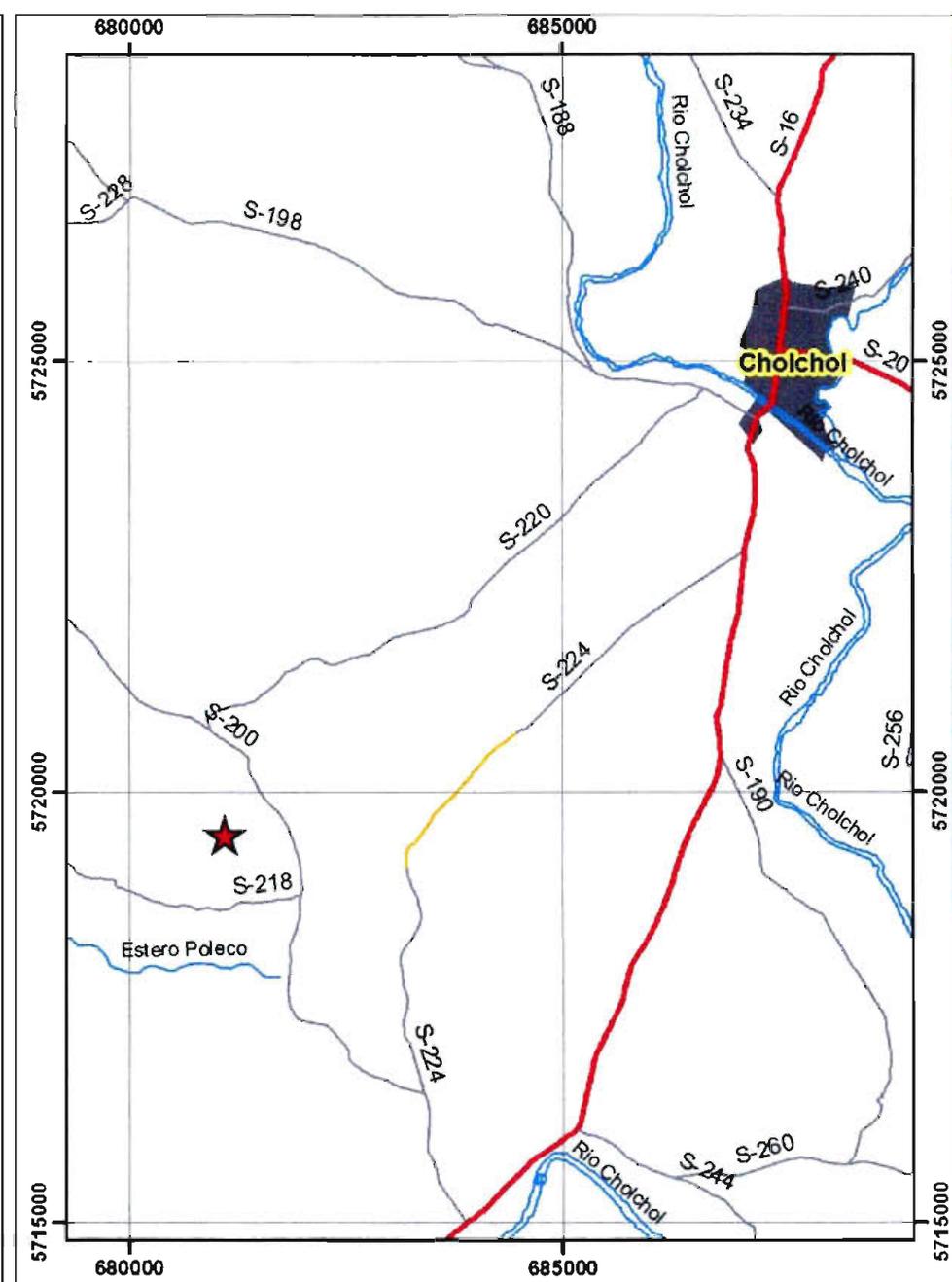
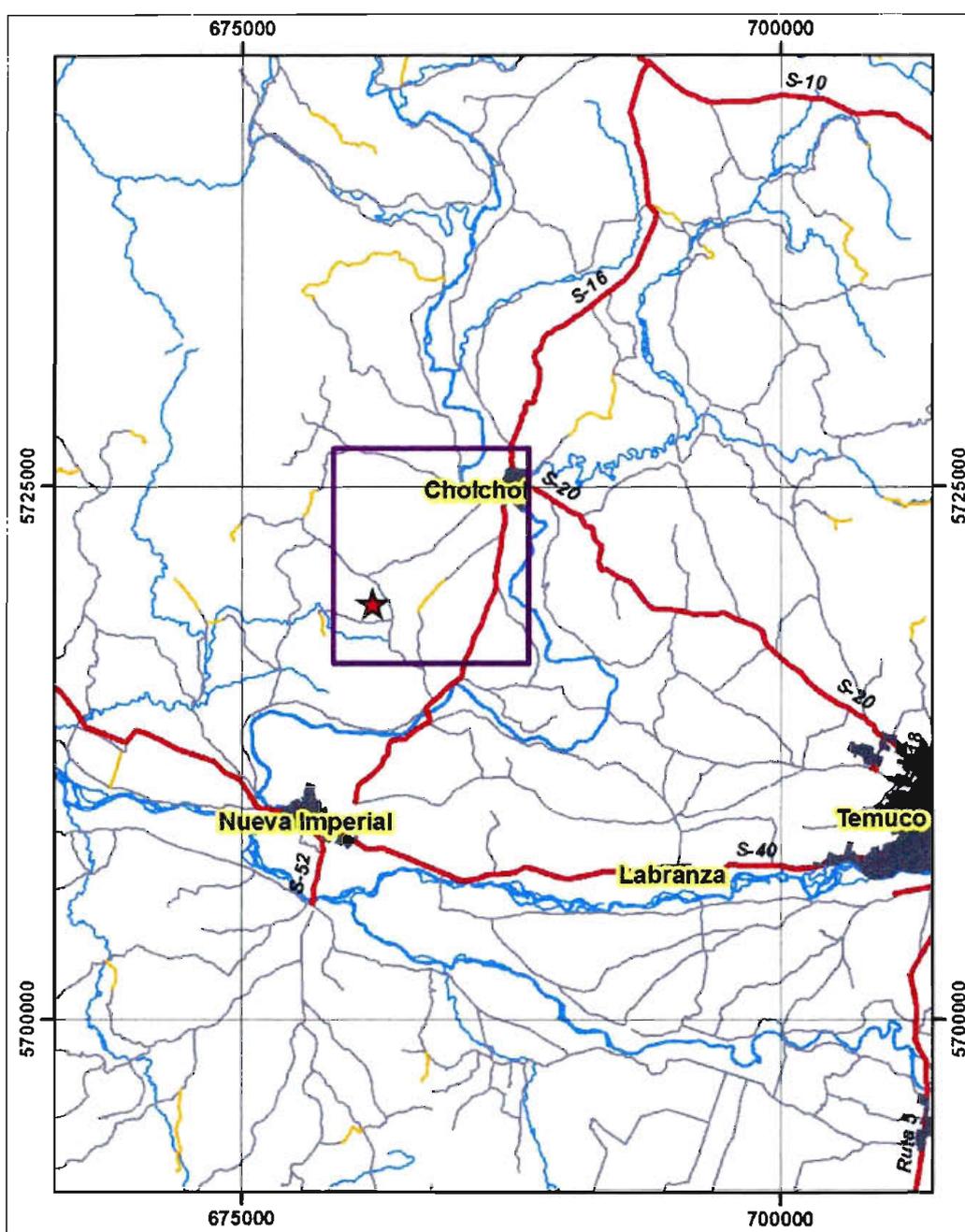
Se adjuntan los siguientes anexos con sus códigos de acuerdo a la Ley 18.450:

<b>Código Ley 18.450</b>	<b>Denominación</b>
8.1	Plano Ubicación del Proyecto
8.2	Identificación Zona de Riego
8.4	Hidrología
8.4.1	Análisis Hidrológico
8.5	Cálculos Hidráulicos
8.5.1	Diseño Microtranque
8.5.2	Crecidas y Diseño Vertedero
8.5.3	Verificación Canal de Descarga
8.6	Estudios y Diseños Complementarios
8.6.1	Monografías
8.6.2	Mecánica de Suelos
8.6.3	Cálculos Estructurales
8.7	Informe de Deficiencias
8.8	Especificaciones Técnicas
8.9	Cubicaciones
8.10	Presupuesto
8.10.1	Presupuesto Detallado y Análisis PU
8.10.4	Cotizaciones
8.12.2	Planos del Proyecto
8.13.1	Memoria Cálculo Superficies

**ANEXO 8.1**

**PLANO UBICACIÓN DEL PROYECTO**

**SITIO AR-11**



**ESTUDIO BÁSICO  
DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE  
MICROTRANQUES REGIÓN DE LA ARAUCANÍA**

**PLANO UBICACIÓN SITIO DE EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS**

**SIMBOLOGÍA**

<p>★ UBICACIÓN PROYECTO AR-11</p>	<p>■ ÁREAS URBANAS</p> <p>~ HIDROGRAFÍA</p>	<p><b>Red Vial</b></p> <p>— PAVIMENTO</p> <p>— RIPIO</p> <p>— TIERRA</p>	<p>N</p>
-----------------------------------	---	--	----------

**ANEXO 8.2**

**IDENTIFICACIÓN ZONA DE RIEGO**

**SITIO AR-11**

681000



681000

**ESTUDIO BÁSICO  
DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE MICROTRANQUES  
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA**

**ZONA DE RIEGO IDENTIFICADA SITIO AR-11**

**SIMBOLOGÍA**

-  AREA INUNDACIÓN
-  AREA RIEGO EFECTIVA (BAJO COTA)
-  AREA DE RIEGO POTENCIAL

 N

**ANEXO 8.4.1**

**ANÁLISIS HIDROLÓGICO**

**SITIO AR-11**

## ANEXO 8.4.1 ANÁLISIS HIDROLÓGICOS MICRO-TRANQUE SITIO AR-11

### 1. ANTECEDENTES BÁSICOS

La precipitación anual de la isoyeta representativa de la estación Chol Chol corresponde a **776,6 mm** (Cuadro 1-1), mientras que la precipitación de la isoyeta media de la cuenca en estudio es de **814,6 mm** (Cuadro 1-2). En el Cuadro 1-1 se muestra la estadística de la estación base, mientras que en el Cuadro 1-2, la estadística del sitio.

**CUADRO 1-1  
ESTADÍSTICA PRECIPITACIÓN (mm)  
ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA CHOL CHOL**

Año Hidrológico	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	P ANUAL
1984-1985	25	299	121	161	54	56	129	30	18	40	20	40	994
1985-1986	97	230	96	79	64	97	59	48	4	17	68	67	926
1986-1987	106	153	155	68	183	33	51	116	5	4	10	62	946
1987-1988	49	102	99	184	120	64	53	28	14	53	1	88	856
1988-1989	25	40	89	106	164	33	66	20	21	14	15	55	649
1989-1990	19	54	140	196	132	35	38	21	89	9	61	56	849
1990-1991	80	166	99	109	97	101	68	40	14	35	3	11	822
1991-1992	138	207	95	153	53	89	44	23	95	2	21	30	950
1992-1993	109	264	230	84	60	110	78	49	83	14	5	62	1.147
1993-1994	107	357	225	197	102	48	62	66	30	17	12	14	1.236
1994-1995	88	59	186	158	45	86	93	46	41	22	0	12	836
1995-1996	139	24	169	143	163	12	78	12	0	28	44	61	875
1996-1997	70	62	79	2	182	25	17	29	23	38	25	0	552
1997-1998	43	125	213	171	76	83	116	63	18	8	7	5	927
1998-1999	19	87	68	55	91	51	9	2	9	13	19	51	475
1999-2000	44	126	143	78	132	105	19	21	9	4	104	22	807
2000-2001	70	65	352	105	79	125	38	35	31	64	1	62	1.027
2001-2002	50	194	144	257	104	31	40	42	0	22	26	102	1.011
2002-2003	60	186	81	73	154	73	157	82	48	13	5	17	948
2003-2004	28	50	283	111	86	95	78	68	45	8	33	31	915
2004-2005	124	1	159	197	84	67	103	58	29	10	4	14	851
2005-2006	39	299	255	136	170	90	25	73	14	24	10	29	1.163
2006-2007	142	133	240	165	153	65	66	18	39	10	28	20	1.077
2007-2008	123	62	165	131	97	74	33	12	15	8	10	14	743
2008-2009	72	254	105	185	222	44	25	16	13	7	9	5	958
2009-2010	25	367	236	57	114	40	51	61	18	27	55	33	1.083
2010-2011	8	45	142	204	118	47	23	34	27	28	20	62	757
2011-2012	72	129	113	105	134	97	42	50	10	13	51	27	844
2012-2013	22	115	161	71	51	45	36	33	97	4	36	20	689
2013-2014	34	111	93	124	113	78	15	31	8	40	7	66	718
<b>Promedio</b>	<b>68</b>	<b>146</b>	<b>158</b>	<b>129</b>	<b>113</b>	<b>67</b>	<b>57</b>	<b>41</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>38</b>	<b>888</b>

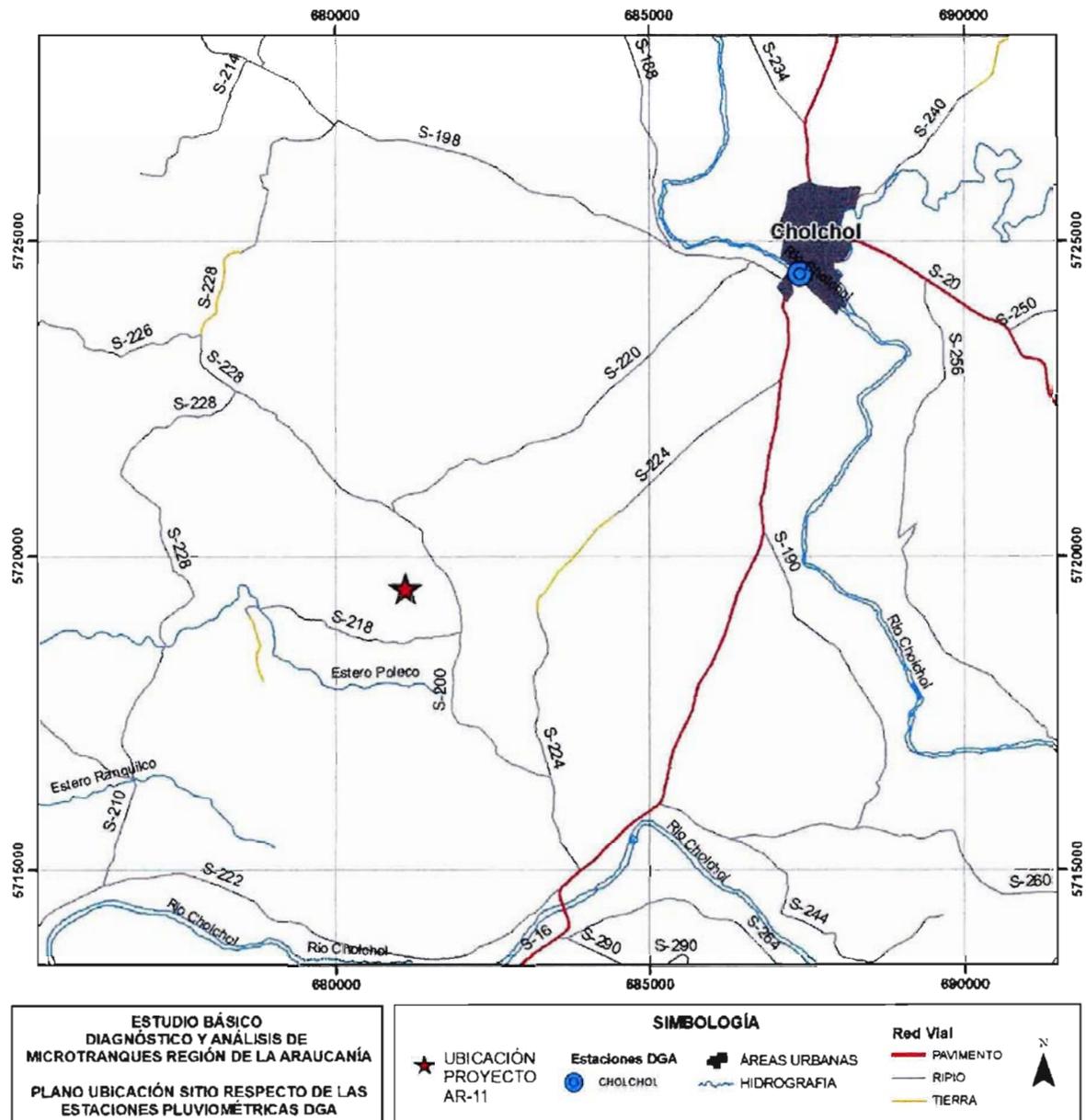
Fuente: Elaboración propia en base a información estaciones DGA (2013).

**CUADRO 1-2  
ESTADÍSTICA PRECIPITACIÓN (mm)  
CUENCA SITIO AR-11**

<b>Año Hidrológico</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>P ANUAL</b>
<b>1984-1985</b>	25	292	118	157	53	55	126	29	18	39	19	39	<b>969</b>
<b>1985-1986</b>	94	224	94	77	62	95	58	47	3	16	66	66	<b>903</b>
<b>1986-1987</b>	103	149	151	66	179	32	50	113	5	4	10	60	<b>923</b>
<b>1987-1988</b>	48	99	96	180	117	63	52	28	14	52	1	86	<b>835</b>
<b>1988-1989</b>	25	39	87	103	159	33	64	19	21	14	15	54	<b>633</b>
<b>1989-1990</b>	19	53	137	191	128	34	37	20	87	9	59	55	<b>828</b>
<b>1990-1991</b>	78	162	96	106	94	99	66	39	14	34	2	11	<b>802</b>
<b>1991-1992</b>	135	202	92	149	52	87	43	22	93	2	20	30	<b>927</b>
<b>1992-1993</b>	107	257	224	82	58	107	76	48	81	14	5	60	<b>1.119</b>
<b>1993-1994</b>	104	349	219	192	99	46	60	64	29	17	11	13	<b>1.205</b>
<b>1994-1995</b>	86	58	182	154	44	84	91	45	40	21	0	12	<b>816</b>
<b>1995-1996</b>	135	24	165	140	159	12	76	12	0	28	43	60	<b>853</b>
<b>1996-1997</b>	68	61	77	2	177	24	17	28	23	37	24	0	<b>539</b>
<b>1997-1998</b>	42	122	207	167	74	81	113	61	18	8	7	4	<b>904</b>
<b>1998-1999</b>	19	85	66	54	89	50	9	2	9	13	18	50	<b>463</b>
<b>1999-2000</b>	43	123	139	76	129	103	18	21	9	4	101	21	<b>787</b>
<b>2000-2001</b>	69	63	343	103	77	122	37	34	30	62	1	60	<b>1.002</b>
<b>2001-2002</b>	49	189	141	251	101	30	39	41	0	21	25	99	<b>986</b>
<b>2002-2003</b>	58	182	79	71	150	71	153	80	46	12	5	17	<b>925</b>
<b>2003-2004</b>	27	49	276	108	84	93	76	67	44	8	32	30	<b>893</b>
<b>2004-2005</b>	121	1	155	192	82	66	100	56	28	10	3	14	<b>830</b>
<b>2005-2006</b>	38	291	248	133	166	88	24	71	14	23	10	28	<b>1.135</b>
<b>2006-2007</b>	139	129	234	161	149	63	64	17	38	10	27	19	<b>1.051</b>
<b>2007-2008</b>	120	60	161	128	95	72	32	12	15	7	10	13	<b>725</b>
<b>2008-2009</b>	70	248	103	181	217	43	24	15	13	7	9	5	<b>934</b>
<b>2009-2010</b>	24	358	230	56	111	39	50	59	18	26	53	33	<b>1.057</b>
<b>2010-2011</b>	8	43	139	199	115	45	23	34	26	27	19	61	<b>738</b>
<b>2011-2012</b>	71	126	110	102	131	95	41	48	10	13	49	27	<b>824</b>
<b>2012-2013</b>	21	112	157	69	49	44	35	33	94	4	35	20	<b>672</b>
<b>2013-2014</b>	34	108	90	121	110	76	15	30	8	39	7	64	<b>701</b>
<b>Promedio</b>	<b>66</b>	<b>142</b>	<b>154</b>	<b>126</b>	<b>110</b>	<b>65</b>	<b>56</b>	<b>40</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>37</b>	<b>866</b>

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 1-1  
UBICACIÓN ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA DE REFERENCIA Y  
SITIO DE MICROTRANQUE**



Fuente: Elaboración propia

## 2. ANÁLISIS RECURSOS DISPONIBLES

La estimación de caudales medios anuales se realizó por medio del método Relación Precipitación-Escorrentía (P-E).

Para determinar la precipitación representativa de los sitios de interés se definió el factor de corrección entre su isoyeta media anual y la isoyeta media anual de la estación más cercana. Luego la serie pluviométrica de la estación fue transformada por medio de dicho factor. Las isoyetas utilizadas fueron extraídas del Balance Hídrico de 1987, DGA.

Una vez determinada la precipitación de cada sitio se generaron los caudales medios anuales por medio de las fórmulas empíricas de Grunsky, Peñuelas, Coutagne y Turc.

En lo que sigue se presentan brevemente las relaciones anteriormente indicadas.

### a) Fórmula de Grunsky

Propuesta en Estados Unidos, expresa que la escorrentía (Es), se puede estimar como:

$$Es = \begin{cases} 0,4 P^2 & P \leq 1,25 \text{ m} \\ P - 0,625 & P > 1,25 \text{ m} \end{cases}$$

### b) Fórmula de Peñuelas

Establecida para la zona central de Chile por el Ingeniero A. Quintana alrededor de 1930, y basándose fundamentalmente en mediciones hechas en el Lago Peñuelas (provincia de Valparaíso).

$$Es = \begin{cases} 0,5 P^2 & P \leq 1,0 \text{ m} \\ P - 0,5 & P > 1,0 \text{ m} \end{cases}$$

### c) Fórmula de Coutagne

Esta fórmula, propuesta en Francia, establece que la escorrentía (Es) puede estimarse como:

$$Es = \begin{cases} 0 & P < \frac{1}{8\lambda} \text{ m} \\ \lambda P^2 & \frac{1}{8\lambda} \leq P \leq \frac{1}{2\lambda} \text{ m} \\ 0,2 + 0,35 T & \frac{1}{2\lambda} < P \end{cases}$$

en que:

$$\lambda = \frac{1}{0,8 + 0,14T}$$

Siendo T la temperatura media anual en (°C).

#### d) Fórmula de Turc

Obtenida a partir de observaciones efectuadas en 254 cuencas de climas y características diferentes en todo el planeta.

$$Es = P - \frac{P}{\sqrt{0,9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2}}$$

Con P y L en milímetros, con L (parámetro heliotérmico):

$$L = 300 + 25 T + 0,05 T^3 \text{ (T en Celcius y L en mm)}$$

La escorrentía anual promedio se determinó a partir de la información de la Esorrentía Anual promedio, usando la siguiente expresión:

$$E_{\text{anual}} = Es A \text{ (m}^3\text{)}$$

Donde:

Es: Esorrentía promedio (mm)

A: Área aportante (km<sup>2</sup>)

Dado que para aplicar las fórmulas de Coutagne y Turc se requieren registros de temperatura, se trabajó con los registros de la estación Concepción Carriel Sur, perteneciente a la DMC, los que fueron corregidos mediante el uso del plano de isotermas de temperatura. De esta manera, para la zona de estudio, la temperatura media considerada es de 12,3 °C.

Por último, para determinar la superficie aportante, se aplicó lo prescrito en el Artículo 10 del código de Aguas, el que indica que el agua caída en un predio es de directamente usable por el dueño del terreno. De esta manera se utiliza la superficie del predio, como la cuenca aportante al microtrunque.

Con lo anterior, se determinó la escorrentía promedio, y de ahí los volúmenes de escorrentía, tal como se muestra en el Cuadro 2-1.

Posteriormente se realizó un análisis de frecuencia, de modo de determinar la distribución de mejor ajuste estadístico, la que se determina al usar el indicador  $\chi^2$ . Se analizaron 5 distribuciones: Normal, Log-Normal, Pearson, Log-Pearson, y Gumbel. Los resultados del análisis se presentan en el Cuadro 2-2.

**CUADRO 2-1  
ESCORRENTÍA ANUAL (MM)**

<b>Año Hidrológico</b>	<b>Peñuelas</b>	<b>Grunsky</b>	<b>Coutagne</b>	<b>Turc</b>	<b>Promedio</b>
1984-1985	449	359	362	403	393
1985-1986	390	312	309	396	352
1986-1987	407	325	318	391	361
1987-1988	333	267	264	396	315
1988-1989	191	153	153	400	224
1989-1990	328	262	262	400	313
1990-1991	307	246	247	401	300
1991-1992	410	328	326	398	366
1992-1993	594	479	472	395	485
1993-1994	678	556	543	391	542
1994-1995	318	254	251	395	304
1995-1996	348	278	275	395	324
1996-1997	139	111	107	385	185
1997-1998	391	313	296	379	345
1998-1999	102	82	79	386	162
1999-2000	296	237	234	396	291
2000-2001	480	384	385	401	412
2001-2002	465	372	379	408	406
2002-2003	409	327	330	403	367
2003-2004	381	305	301	395	345
2004-2005	329	263	260	395	312
2005-2006	609	492	487	396	496
2006-2007	527	422	428	406	446
2007-2008	251	201	203	403	264
2008-2009	417	334	330	396	369

**CUADRO 2-1  
ESCORRENTÍA ANUAL (MM)**

Año Hidrológico	Peñuelas	Grunsky	Coutagne	Turc	Promedio
2009-2010	533	427	431	403	448
2010-2011	261	208	210	403	271
2011-2012	324	259	257	396	309
2012-2013	216	173	170	392	238
2013-2014	235	188	186	396	251
Promedio	371	297	295	397	340

Fuente: Elaboración propia

Utilizando las distribuciones determinadas como de mejor ajuste, se determinó la escorrentía anual para diferentes probabilidades de excedencia, tal como se muestra en el Cuadro 2-3. Los resultados se presentan en forma gráfica en la Figura 2-1.

**CUADRO 2-2  
RESULTADOS ANÁLISIS DE FRECUENCIA**

	Normal	Log-Normal	Pearson	Log-Pearson	Gumbel
$\chi^2$ Calculado	0,69	0,51	0,36	0,64	0,17
$\chi^2$ Límite	5,99	5,99	3,84	3,84	5,99
Cociente	11,6%	8,5%	9,3%	16,6%	2,8%

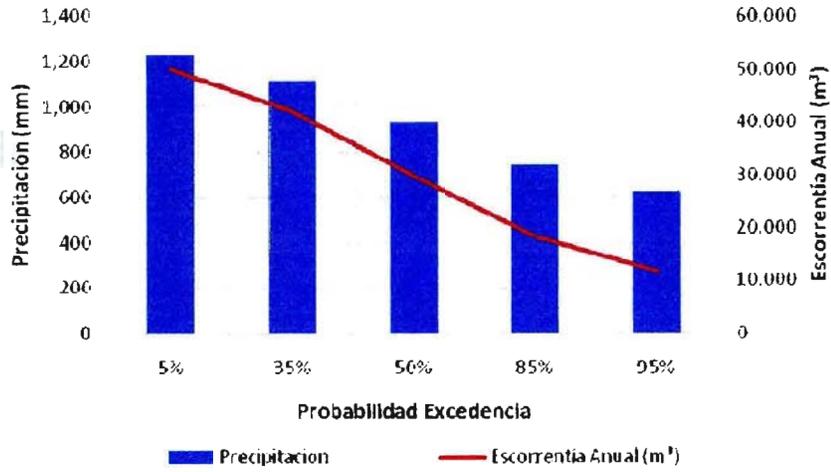
Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 2-3  
DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS  
ESCORRENTÍA ANUAL (m³)**

Sup. Predio (ha)	Probabilidad de Excedencia				
	5%	15%	50%	85%	95%
10,1	50.078,9	42.156,9	29.814,2	18.367,5	11.871,8

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 2-1  
PRECIPITACIÓN Y ESCORRENTÍA SEGÚN PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA**



Fuente: Elaboración propia.

## DECLARACIÓN

Por la presente, Fresia Inés Curiqueo Licanqueo (postulante), beneficiario del proyecto AR-11, representado por Fresia Inés Curiqueo Licanqueo declara que:

Dado que el agua a utilizar para el microtranque se obtiene directamente de la cuenca propia del propietario, no se hace necesario solicitar derechos de agua, ya que se considera aplicar el Artículo 10 del Código de Aguas, relativo a aguas que nacen y mueren en el sitio.

Específicamente, el Artículo 10 del Código de aguas establece lo siguiente:

*“Art. 10. El uso de las aguas pluviales que caen o se recogen en un predio de propiedad particular corresponde al dueño de éste, mientras corran dentro de su predio o no caigan a cauces naturales de uso público.*

*En consecuencia, el dueño puede almacenarlas dentro del predio por medios adecuados, siempre que no se perjudique derechos de terceros. “*

En primer lugar está claro que los recursos que se desean explotar son de origen pluvial, y que en caso de interferir cauces, estos son de tipo intermitente, sin alimentación propia, y que sólo tienen recursos en caso de precipitaciones.

Por otra parte, y con el fin de verificar que el agua requerida no interfiere derechos de terceros, se revisó el Catastro Público de Aguas, y se revisó información a derechos concedidos o en trámite aguas debajo de la zona de ubicación del microtranque, hasta abril 2014, no encontrándose derechos que serían afectados por el microtranque, por lo que se deduce que la aplicación del Art. 10 de código no tendrá efectos sobre terceros.

---

Fresia Inés Curiqueo Licanqueo  
RUT: 6.317.732-6

**ANEXO 8.5.1**

**ESTUDIO DE CRECIDAS Y  
DISEÑO VERTEDERO**

**SITIO AR-11**

## ESTUDIO DE CRECIDAS Y DISEÑO VERTEDERO MICRO-TRANQUE SITIO AR-11

### 1. ASPECTOS GENERALES

Para el diseño del vertedero se debe determinar en primer lugar el caudal de las crecidas, y el periodo de retorno a considerar. De acuerdo a la legislación vigente, para tranques con volumen inferior a 50.000 m<sup>3</sup> y una altura inferior a 5 m (4,95 m por seguridad), el vertedero se diseña para un periodo de retorno de 250 años.

### 2. ESTUDIO DE CRECIDAS

#### 2.1. ASPECTOS GENERALES

Como los posibles lugares de emplazamiento de las obras se localizan en cuencas no controladas de tipo pluvial, se utilizan métodos indirectos, tales como método de Verni-King modificado, fórmula racional y método DGA-AC.

#### 2.2. FÓRMULA RACIONAL

El caudal máximo asociado a la fórmula racional viene dado por:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

Donde:

- Q Caudal generado en la cuenca, en m<sup>3</sup>/s.
- C Coeficiente de escorrentía.
- I Intensidad media de la precipitación para t = T<sub>c</sub>, en mm/h
- A Área de la cuenca tributaria, en km<sup>2</sup>
- T<sub>c</sub> Tiempo de concentración de la cuenca en h

#### 2.3. FÓRMULA DE VERNI-KING MODIFICADA

Esta fórmula corresponde a una versión modificada de la ecuación siguiente que se ha introducido en el presente estudio, para tomar en cuenta que el coeficiente de dicha ecuación, en la realidad, depende del período de retorno y de las características de la zona donde se aplica. Su expresión es la siguiente:

$$Q = 0,00618 \cdot C \cdot P_{24}^T \cdot A^{0,88} \quad (m^3 / s)$$

Donde:

- Q Caudal generado en la cuenca, en m<sup>3</sup>/s.
- C Coeficiente empírico asociado a T (igual a 0,68)
- P<sub>24</sub><sup>T</sup> Pp. máx. en 24 horas en mm y de período de retorno T
- A Área de la cuenca tributaria, en km<sup>2</sup>

## 2.4. ANÁLISIS REGIONAL DE CRECIDAS (MÉTODO DGA- AC)

Corresponde a una metodología desarrollada en el estudio “Análisis de Eventos Hidrometeorológicos Extremos en el País, Caudales Máximos y Mínimos” ejecutado por AC Ingenieros Consultores Ltda. para la DGA, para estimar caudales máximos de crecidas, en base a curvas de frecuencias regionales establecidas para zonas hidrológicamente homogéneas. Para la Región de la Araucanía, la relación que permite determinar el caudal máximo instantáneo con 10 años de periodo de retorno (Q<sub>10</sub>) es igual a:

$$Q_{10} = 2 \cdot 10^{-3} \cdot A_p^{0,973} \cdot (P_{24}^{10})^{1,224} \text{ (m}^3 \text{ / s)}$$

Para determinar el caudal máximo medio diario en la micro-cuenca se calculó el valor Q<sub>10</sub> por un coeficiente que es función del periodo de retorno y de algunos parámetros de la micro-cuenca. Para determinar los parámetros, se determinó la llamada zona homogénea en la que se ubica ésta, que para el caso de la Región de la Araucanía corresponde a la zona Vp, para luego utilizar los valores consignados en el Cuadro 2.4-1.

Por último, para determinar el caudal instantáneo máximo, se multiplicó el resultado anterior por el coeficiente α, que corresponde a 1,16.

**CUADRO 2.4-1**  
**FACTORES DE CONVERSIÓN CAUDAL Q<sub>10</sub> A CAUDAL MEDIO DIARIO MÁXIMO**  
**(Q(T)/Q(10))**

T (años)	Vp
2	0,59
5	0,84
10	1,00
20	1,16
25	1,21
50	1,36
75	1,45
100	1,51

Fuente: Análisis de Eventos Hidrometeorológicos Extremos en el País, Caudales Máximos y Mínimos (DGA-AC Ingenieros Consultores, 1995)

## 2.5. RESULTADOS ESTUDIO DE CRECIDAS

Los parámetros geométricos que definen la cuenca aportante al microtranco se presentan en el Cuadro 2.5-1.

**CUADRO 2.5-1  
PARÁMETROS GEOMÉTRICOS CUENCA APORTANTE**

Parámetro	Valor	Unidad
Superficie	0,22	km <sup>2</sup>
Largo Cauce	794	m
Cota Máxima	196,0	m.s.n.m.
Cota Mínima	147,0	m.s.n.m.
Desnivel Máximo	49,0	m
Pendiente Media Cuenca	0,135	%
Pendiente Media Cauce	0,062	%

Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista de las precipitaciones la cuenca se caracteriza por una precipitación media de 814,8 mm y la precipitación máxima en 24 h para un periodo de retorno de 10 años es igual a 58,2 mm.

Utilizando los parámetros mostrados en el Cuadro 2.5-1 se tiene que el tiempo de concentración de la cuenca se muestra en el Cuadro 2.5-2. Se observa que el parámetro calculado con la fórmula de Giandotti está fuera de rango, por lo que no se considera. Finalmente se adoptó un valor de 0,25 h.

**CUADRO 2.5-2  
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (h)**

Fórmula	Valor	Rango
California	0,25	OK
Giandotti	1,03	Fuera
US Army Corps of Engineering	0,25	OK
Adoptado	0,25	-

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo con los métodos de cálculo mostrados anteriormente en los Acápites 2.2, 2,3 y 2.4, se tienen los caudales mostrados en el Cuadro 2.5-3.

Al analizar los resultados se observa que los caudales generados por el método racional son entre 12,4 veces los caudales determinados por el método DGA-AC, los que a su vez son cerca del 2,0 veces los determinados con la fórmula de Verni-King. Estas

diferencias se explican por qué el tamaño de las cuencas en estudio es muy inferior al límite de validez de las relaciones, lo que se manifiesta en una alta sobreestimación de los caudales de crecida. Por lo anterior se descarta inmediatamente la fórmula racional, y se adopta el método DGA-AC por el lado de la seguridad.

**CUADRO 2.5-3  
CAUDALES DE CRECIDAS (m<sup>3</sup>/s)**

Periodo Retorno (años)	Racional	V-K Mod.	DGA-AC
T=250	1,884	0,075	0,152
T=500	2,021	0,084	0,174

Fuente: Elaboración propia

### 3. DISEÑO DEL VERTEDERO

Los microtranques se diseñaron con una obra de rebalse con un vertedero lateral, cuya capacidad sea la necesaria para evacuar el caudal máximo del canal alimentador, con una carga de agua aceptable que de ningún modo sobrepase su revancha. La obra considerada es un vertedero lateral, el que en forma simplificada se diseña como un vertedero frontal.

El gasto (Q) a evacuar en un vertedero está dado por la expresión siguiente:

$$Q = m_0 \cdot l \cdot h \cdot \sqrt{2gh} \quad (m^3 / s)$$

Siendo  $m_0$ , el coeficiente de gasto para vertedero;  $l$ , la longitud útil del vertedero en metros;  $h$ , la carga sobre el vertedero en metros;  $a$  la altura de la barrera; y  $g$  la aceleración de gravedad en m/s<sup>2</sup>. El coeficiente de gasto  $m_0$  se calculó con la relación:

$$m_0 = \left(0,405 + \frac{0,003}{h}\right) \left(1 + 0,55 \left(\frac{h}{h+a}\right)^2\right) \quad h \text{ la carga, y } a \text{ la altura de la barrera.}$$

Por otra parte, con el fin de evitar comprometer el volumen almacenado, se determinó considerar una longitud máxima de vertedero igual a 10,0 m. En ese caso, se considera que la carga adicional requerida para evacuar el caudal de diseño es parte de la revancha, siempre que en total sea inferior a un 20% de este parámetro.

Para el caso de este microtranque, el caudal a evacuar es de 152 L/s, la carga es de 0,10 m, la altura del muro de 4,95 m, y por ende la barrera es de 0,30 m. De esta forma, el coeficiente de gasto es igual a 0,450, teniéndose que la longitud del vertedero es igual a 2,4 m. Se hace notar que el vertedero con estas dimensiones es capaz de entregar el caudal de verificación.

**ANEXO 8.5.2**

**DISEÑO MICROTRANQUE**

**SITIO AR-11**

## DISEÑO MICROTRANQUE SITIO AR-11

### 1. ASPECTOS GENERALES

El estudio comprende el análisis de los resultados de la exploración y de los ensayos de laboratorio, diseño geométrico de la sección típica del muro de presa, y el análisis de estabilidad de los taludes de la presa, especificaciones de construcción del muro de presa.

### 2. ANTECEDENTES UTILIZADOS

- Estratigrafía de pozos de exploración
- Informe de Ensayos de Mecánica de Suelo LABSAI
- Programa computacional Slide 5.0 para determinar la estabilidad de taludes por varios métodos.

### 3. DIMENSIONAMIENTO DEL MURO DEL MICRO-TRANQUE

Dado que lo que interesa a nivel de diseño es el mayor volumen posible de acumular, para efectos de diseño se considera que el muro tiene la altura máxima posible de 4,95 m.

Se dejó una revancha, por razones de seguridad, entre el coronamiento del muro y la superficie del agua en el embalse, su nivel de aguas máximas, para evitar el rebasamiento del muro por efecto de oleaje fuerte anormal, o por mal funcionamiento de las obras de entrega, o vertedero que aumenten el nivel de las aguas sobre lo previsto, o también, en caso por asentamiento por un sismo. Además esta revancha constituye un factor de seguridad contra asentamientos en el muro mayores que los calculados.

La revancha así se define como:

$$\text{Revancha} = \text{Revancha}_{\text{Ola}} + \text{Revancha}_{\text{Sismo}}$$

#### a) Revancha Ola

El oleaje fuerte anormal puede resultar de vientos sostenidos de alta velocidad en una dirección crítica. La altura de la ola depende de la velocidad del viento, de su duración, de la distancia dentro de la superficie del embalse en que puede actuar, de la profundidad del agua, del ancho del embalse y de la inclinación y textura de los taludes del muro. Para el cálculo de este parámetro se seleccionó la fórmula de Creager, fórmula que es apropiada a microtranques.

Por último, por seguridad se considera que la revancha por ola es igual a la altura de la ola aumentada en un 40 %.

Creager

$$h_{ola} = \frac{F^{0,37} V^{0,48}}{3,41}$$

$h_{ola}$  : Altura de la ola en pies

V : Velocidad del viento en millas/h

F : Fetch en millas

La fórmula de Creager entrega una ola de 25,9 cm, lo que equivale a una revancha de 36,2 cm.

#### b) Revancha Sismo

La revancha asociada al sismo, se determina como un 1% de la altura máxima del microtranque. La que para este caso con un embalse de 5,0 m, se tiene una revancha por sismo de 5 cm.

#### c) Revancha Total

La revancha total asciende a 41,2 cm. Se adopta un mínimo de 50,0 cm, redondeándose a múltiplos de 5 cm. En este caso, la revancha adoptada asciende a 50 cm.

Descontando a la altura del embalse la revancha, se determinó la altura máxima de aguas la que es igual a 4,45 m.

Por otra parte, el ancho de coronamiento del muro viene dado por la relación:

$$b = 3,0 + h/5, \text{ con } b \text{ y } h \text{ en metros.}$$

Se determina un valor de 3,99 m, adoptándose un ancho de coronamiento de 4,00 m.

### 4. EXPLORACIONES REALIZADAS

Las exploraciones incluyen la excavación de 3 calicatas: Una de ellas (Cal-1) en la zona del muro, y las restantes (Cal-2 y Cal-3) en la zona de empréstitos. En el Anexo 8.6.2 se adjunta la descripción estratigráfica de los pozos de exploración, junto con los Certificados de Ensayes. La descripción de las calicatas es la siguiente:

- Calicata 1:** Se observa una presencia de una arcilla de color negruzco, de plasticidad media, subyacida por un estrato de arenas y limos gravosos de alta plasticidad y compacidad.
- Calicata 2:** Arcillas de color negruzco a café claro, humedad alta y plasticidad media con estructura homogénea. Todo esto subyacido por un estrato de arcilla con humedad alta, (saturada), plasticidad alta, y consistencia media.
- Calicata 3:** Arcillas de color negruzco a café, humedad, consistencia y plasticidad alta. Subyacido por un estrato de arcilla limosa de alta humedad y plasticidad en este estrato se aprecia la presencia de gravas altamente descompuestas.

De los antecedentes de la exploración realizada con motivo de este estudio, se concluye lo siguiente:

- El sitio estudiado es adecuado para construir una presa homogénea, tanto desde el punto de vista de su resistencia y deformabilidad como de su permeabilidad, considerando una altura máxima del muro de 4,95 m.
- Los materiales investigados en el empréstito, si bien no son los materiales de mejor calidad para construir un muro de presa homogénea, se pueden usar para dicho fin tomando algunas precauciones. (construcción de un dentellón de impermeabilización).
- El vertedero de seguridad de la presa quedará fundado sobre roca altamente meteorizada y maicillo.

### 5. DISEÑO DEL MURO DE PRESA

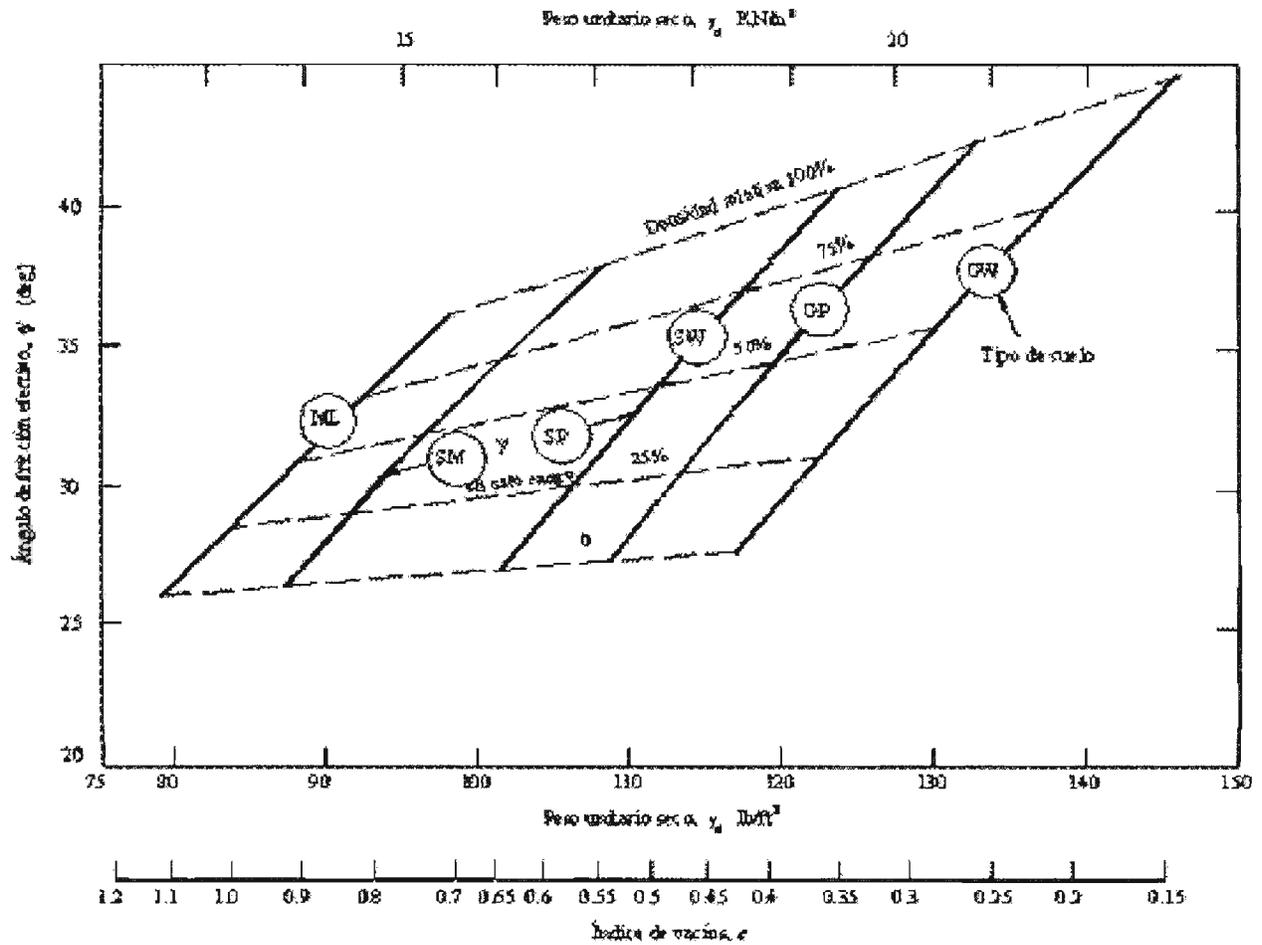
Considerando las características de la fundación en el sitio de la presa, la disponibilidad de materiales en los empréstitos, y la altura máxima de la presa, se puede proponer técnicamente una presa homogénea de arcilla. Los materiales más arenosos que se detectaron en la zona de empréstitos, se podrán usar en la mitad de aguas abajo de la presa, fuera de la zona del dentellón de impermeabilización.

El suelo de fundación es alta permeabilidad, por lo que se requiere un dentellón de impermeabilización para prevenir filtraciones excesivas. Para economizar en el dentellón, se adoptó un diseño de una zanja de 3,0 m de ancho en la parte más alta de la presa, con una profundidad de 0,5 m. Los taludes de esta excavación serán de inclinación 1:1. Este dentellón sólo es necesario construirlo en la parte baja plana del. En los estribos se realizará un escarpe de la capa vegetal y del suelo superficial más contaminado con restos vegetales, en un espesor de aproximadamente 20 cm. Este escarpe también se efectuará a ambos costados del dentellón de impermeabilización, bajo los rellenos de la presa.

La posición del nivel de aguas máximas normales en el embalse se consideró igual a 4,45 m, por debajo del coronamiento de la presa. Es suficiente considerar en el cálculo de estabilidad el nivel de aguas máximas normales, ya que es muy poco probable que ocurra un sismo de alta magnitud junto con el nivel de agua máximas eventuales. En lo que respecta al diseño sísmico, se tiene que el sitio se encuentra en la zona sísmica 3,0, lo que se representa con una aceleración efectiva de 0,4  $m^2/s$ , y un coeficiente sísmico  $K_h$  igual a 0,12.

Para el análisis de estabilidad de los taludes de la presa se consideraron los parámetros de resistencia al corte indicados en la Cuadro 5-1. En lo que respecta al ángulo de fricción, este se calculó usando el ábaco mostrado en la Figura 5-1.

**FIGURA 5-1**  
**VALORES TÍPICOS DE  $\phi$  PARA SUELOS POCO COHESIVOS**



Fuente: U.S. Navy, 1982

**CUADRO 5-1**  
**PROPIEDADES DE RESISTENCIA AL CORTE**  
**PARA ANÁLISIS DE ESTABILIDAD**

MATERIAL	Angulo de fricción (°)	Cohesión (t/m <sup>2</sup> )	Peso unitario seco (t/m <sup>3</sup> )	Peso unitario saturado (t/m <sup>3</sup> )	Calicata
Muro Presa	27,10	0,50	1,50	1,89	C2-C3
Suelo de Fundación: Estrato 1	35,60	0,00	1,75	2,08	C1-H1
Suelo de Fundación: Estrato 2	33,50	0,00	1,79	2,10	C1-H2

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de estabilidad de ambos taludes de la presa se realizó con el programa de computación Slide 5.0.

En la Figura 5-2 se muestran los resultados obtenidos para ambos taludes para el caso estático, con embalse lleno que es la situación de carga más desfavorable. Se utilizó el método de Janbu con la opción de superficie de forma circular.

Los resultados del análisis muestran que el factor de seguridad de aguas abajo es 1,297 y el de aguas arriba es 1,581. Estos valores cumplen con los criterios de seguridad que se adoptan normalmente por factor de seguridad estático superior a 1,1.

Del análisis realizado se concluye que los taludes adoptados para el microtranque y su geometría en general es adecuada desde el punto de vista estático y sísmico (talud aguas arriba H:V=2,5:1 y talud aguas abajo H:V=2,5:1).

Se hace notar que no se realizó un análisis de los taludes considerando un desembalse rápido, ya que el microtranque no tendrá desagüe de fondo que permita un vaciamiento total del embalse. De hecho, el microtranque se puede vaciar en un tiempo mínimo de 14,4 h, que se calculó en forma numérica.

### 6. FILTRACIONES BAJO EL MURO

En lo que respecta a las filtraciones bajo el muro, se procede usando la relación de Darcy, donde las filtraciones se calculan con la relación:

$$Q = k i A$$

Donde:

k: Permeabilidad del suelo (m/s). Se hace notar que para efectos del cálculo, se adoptó el valor mínimo de la infiltración medida., e igual a 4,0 mm/h.

i: Gradiente

A: Sección transversal (m<sup>2</sup>), igual a 202 m<sup>2</sup>.

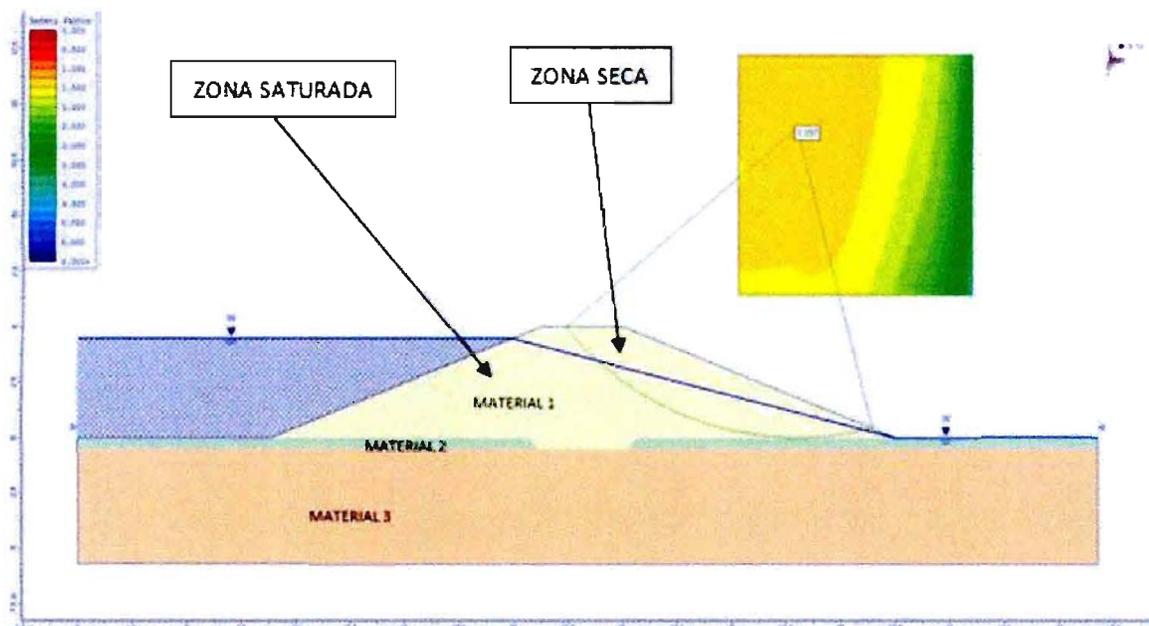
El gradiente i, está dado por:

$i = \Delta h / \Delta L$   $\Delta h$  es la carga hidráulica  $\Delta L$  es la distancia que debe recorrer el agua bajo la presa. Para este caso, el gradiente resulta ser igual a 0,169.

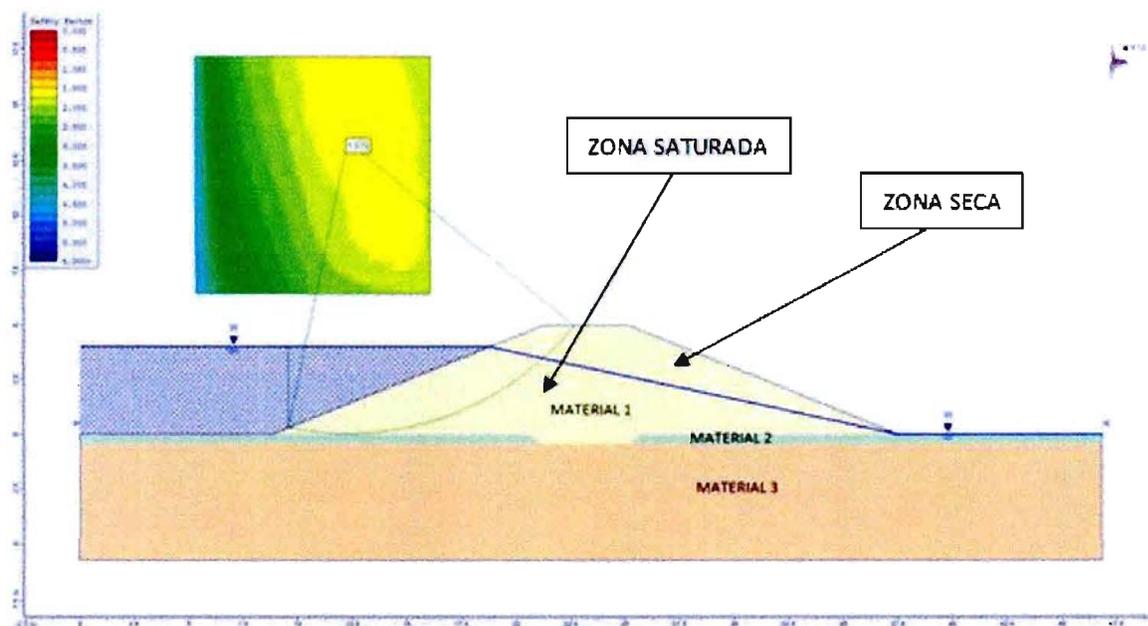
De esta forma las filtraciones ascienden a 0,038 L/s.

**FIGURA 5-2  
RESULTADOS ANÁLISIS ESTABILIDAD**

**TALUD AGUAS ABAJO**



**TALUD AGUAS ARRIBA**



Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 8.5.3**

**VERIFICACIÓN CANAL DE  
DESCARGA**

**SITIO AR-11**

## VERIFICACIÓN CANAL DE DESCARGA MICRO-TRANQUE SITIO AR-11

### 1. ASPECTOS GENERALES

El canal de desagüe no fue diseñado, sino que fue dimensionado de manera que pueda ser construido usando la topografía existente. Por lo anterior, lo que se hace es verificar que el canal de desagüe sea capaz de evacuar el caudal de diseño de la obra.

### 2. VERIFICACIÓN

Para verificar el diseño, se considera que el escurrimiento es normal, por lo tanto el caudal está dado por la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{\sqrt{i}}{n} S R^{2/3}$$

Donde:

Q	Caudal en m <sup>3</sup> /s
i	Pendiente del canal
n	Coefficiente de Manning
S	Sección del escurrimiento en m
R	Radio hidráulico en m (Sección dividida por perímetro mojado)

El canal diseñado tiene una pendiente media de 8,1% en su tramo más desfavorable, un ancho 1 m, una altura máxima de 1 m. Por otra parte, el material del canal, mampostería de piedra, tiene un coeficiente de Manning variable entre 0,016 (nuevo) y 0,020 (usado). Para fines de este cálculo, se considera sólo el canal con uso.

De esta forma, el caudal máximo de porteo asciende a 18.472 L/s. Para la condición de diseño, que corresponde a ser capaz de portear el caudal de 500 años de periodo de retorno, se tiene una altura de agua igual a 0,07m, lo que equivale a tener un 93% de revancha.

**ANEXO 8.6.1**

**MONOGRAFÍAS**

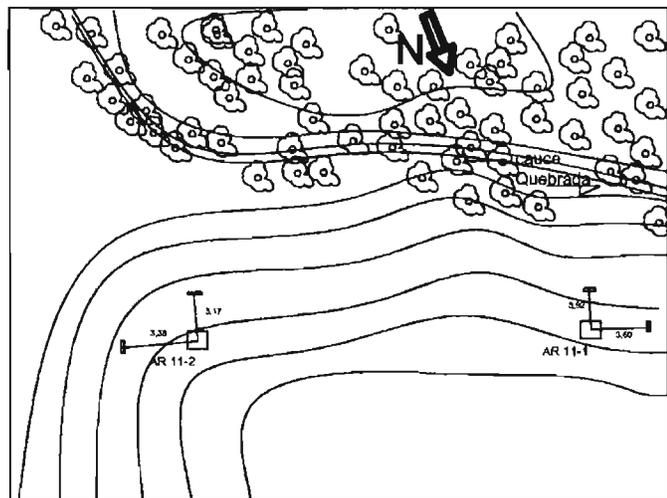
**SITIO AR-11**



## MONOGRAFIA PARA VERTICES Y PRs

### UBICACION - DESCRIPCION

Pr ubicado en un borde de la quebrada, al lado norte.



Datum de Referencia  
**SIRGAS**

Tipo de Coordenadas  
**UTM**

Region : ARAUCANIA	Fecha : Julio-2014
Provincia : NUEVA IMPERIAL	Altura Ortometrica 173.194
Comuna : Nueva Imperial	Coordenada Norte Planas 5719430.676
Nombre PR : AR 11-1	Coordenada Este Planas 681036.255

Operador : Ricardo Meza M.

Proyecto : Diagnostico y Analisis de Microtranques  
Region de la Araucania

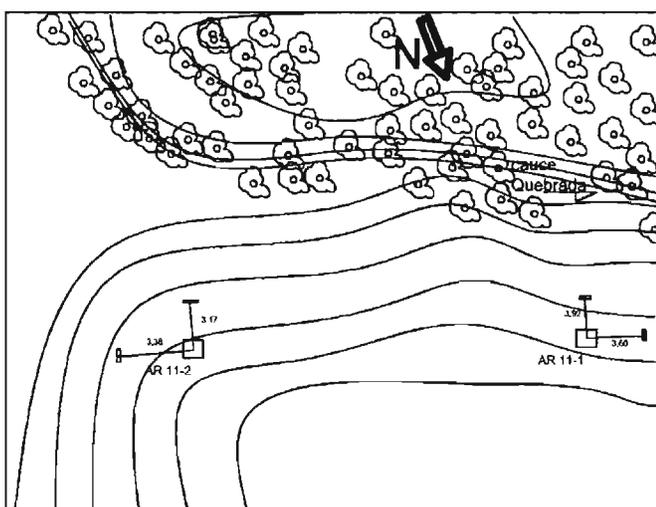
Observaciones: Las coordenadas UTM fueron obtenidas por posicionamiento autonomo y rectificadas con Estacion Total



# MONOGRAFIA PARA VERTICES Y PRs

## UBICACION - DESCRIPCION

Pr ubicado en un borde de la quebrada, al lado sur. junto al cerco.



Datum de Referencia  
**SIRGAS**

Tipo de Coordenadas  
**UTM**

Region : ARAUCANIA	Fecha : Julio-2014
Provincia : NUEVA IMPERIAL	Altura Ortometrica 174.614
Comuna : Nueva Imperial	Coordenada Norte Planas 5719427.029
Nombre PR : AR 11-2	Coordenada Este Planas 681137.050

Operador : Ricardo Meza M..

Proyecto : Diagnostico y Analisis de Microtranques  
Region de la Araucania

Observaciones: Las coordenadas UTM fueron obtenidas por posicionamiento autonomo y rectificadas con Estacion Total

**ANEXO 8.6.2**

**MECÁNICA DE SUELOS**

**SITIO AR-11**

**FICHAS CALICATAS**

**SITIO AR-11**

Sitio **AR-11** Calicata **CAL-01** Prof (m): **5 m**  
Comuna **Nueva Imperial** Localidad **Bollilche**  
Coordenadas Calicata (WGS 84) Norte **5.719.669** Este **681.220**  
Propietario **Sucesión Alfonso Alonso Curiqueo Conejeros** Fecha **27-07-2014**  
Código Informe Laboratorio **AS-60, AS-22,AS-23,AS-61**



**DESCRIPCION :**

Presencia de una arcilla de color negruzco, de plasticidad media, subyacente por un estrato de arenas y limos gravosos de alta plasticidad y compacidad.



Sitio	AR-11	Calicata	CAL-02	Prof (m):	2 m
Comuna	Nueva Imperial	Localidad	Bolilche		
Coordenadas Calicata (WGS 84)		Norte	Este		
			5.719.667	681.279	
Propietario	Sucesión Alfonso Alonso Curiqueo Conejeros	Fecha	27-07-2014		
Código Informe Laboratorio	AS-19,AS-18				

**DESCRIPCION :**

Arcillas de color negruzco a café claro, humedad alta y plasticidad media con estructura homogénea. Todo esto subyacente por un estrato de arcilla con humedad alta, (saturada), plasticidad alta, y consistencia media.



Sitio	AR-11	Calicata	CAL-03	Prof (m):	2 m
Comuna	Nueva Imperial	Localidad	Bolliche		
Coordenadas Calicata (WGS 84)		Norte	Este		
			5.719.725	681.281	
Propietario	Sucesión Alfonso Alonso Curiqueo Conejeros	Fecha	27-07-2014		
Código Informe Laboratorio	AS-20, AS-21				

**DESCRIPCION :**

Arcillas de color negruzco a café, humedad, consistencia y plasticidad alta. Subyacente por un estrato de arcilla limosa de alta humedad y plasticidad en este estrato se aprecia la presencia de gravas altamente descompuestas.



**INFORME RESULTADOS**  
**LABORATORIO SITIO AR-11**



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**

Res. Mirvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-5409/14	Correlativo de Obra N°	AS-60	Orden de Trabajo (OT)	17339
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

<b>IDENTIFICACION DEL CLIENTE</b>	
Cliente:	H-2 Cuanca Ingeniería Consultores Ltda.
Dirección comercial del Cliente:	Padre Mañano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra:	Estudio Geotécnico Tranques de Riego
Dirección de la Obra:	Comuna de Nueva Imperial Región de La Araucanía
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Luis Arrau
Fecha de emisión informe:	03/11/2014

<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>			
Identificación de la muestra:	3	Fecha Muestreo:	22/10/2014
Material Tipo:	Arcilla		
Procedencia:	AR-11 C-1A		
Sector Km:	Horizonte 3 Zona eje muro		
Km puntual:	-	Pista / Faja:	--
Capa:	Cota 1,60 - 2,10	Laboradorista:	Sr. Aladino Montes

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

Clasificación según USCS	CH
Clasificación según AASHTO	--

<b>A) Determinación de la Humedad.</b> NCh1515.079	Humedad (%):	36,9
	Fecha ensayo:	27/10/2014

<b>B) Granulometría.</b> MC-V8, 8.102.1-2014			
Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm		
3/4"	20 mm	100	
3/8"	10 mm	99	
N° 4	5 mm	97	
N° 10	2 mm	93	
N° 40	0,42 mm	91	
N° 200	0,08 mm	87	
Sobretamaño (%)		-	
Fecha de ensayo		24/10/2014	

<b>C) Densidad y Límites de consistencia</b>	
Dens. Partículas Sólidas (g/cm <sup>3</sup> ) NCh1532.0180	2,720
Límite Líquido (%) NCh1517/1.0179	
Valor del Límite Líquido	55,2
Tipo acanalador empleado:(Casagrande,ASTM)	ASTM
Método de ensayo:(Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.0179	
Valor del Límite plástico (%)	27,4
Índice de plasticidad (%)	27,8
Fecha de ensayo	27/10/2014

<b>D) Relación humedad / densidad</b> NCh1534/2.012008	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1,916
Humedad óptima (%)	25,2
Densidad máxima compactada seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,530
Método empleado (modificado A,B,C o D)	C
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	--
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	27/10/2014

<b>E) Densidad Relativa.</b> ASTM D4253-00 /ASTM D4254-00	
<b>Densidad Máxima</b>	
Método utilizado.	--
Tamaño de molde utilizado. (cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Dens. Máx. Via Humeda (g/cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Dens Máx. Via Seca (g/cm <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--
<b>Densidad Mínima seca.</b>	
Método utilizado.	--
Tamaño de molde utilizado. (cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Densidad Mínima. (g/cm <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--

<b>F) Desgaste de las gravas.</b> NCh1369.0178	
Método y Grado de ensayo	--
Perdida de masa de la muestra (%)	--
Fecha de ensayo	--



Laboratorio Labsai

Cristian Escalante Valdés - Constructor Civil UTFSM  
Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

Nota:  
- El presente informe de ensayo no puede ser reproducido parcial ni totalmente, sin la previa autorización de Laboratorio Labsai.  
- Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados.  
- (\*) Ensayos fuera del alcance de la acreditación del Laboratorio.



### Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-5409/14	Correlativo Obra N°	AS-60	Orden de Trabajo (OT)	17339
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

<b>G) Cubicidad e Índice de lajas.</b> MC-V8, 8.202.6-2014 / MC-V8, 8.202.7-2014		<b>H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.078</b> Procedimiento de agitación:	
Chencado total (%)	---	---	Mecánico
Rodado total (%)	---	---	Manual
Laja total (%)	---	---	
Índice de laja (%)	---	---	
Fecha de ensayo	---	---	

<b>I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.0781</b> • Datos de confección de las probetas.				<b>• Razón de soporte de muestra, CBR(%)</b>	
Compactación de probetas. (56, 25, 10, 5 golpes)	---	---	---	Correspondiente al 95% de la D.M.C.S.	---
Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2, B - D)	---			para 0,1" penetración	---
Acondicionamiento de la muestra: (sumergida o no)	---			para 0,2" penetración	---
Densidad seca antes de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	---	---	---	para 0,3" penetración	---
Densidad seca después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	---	---	---	Fecha de ensayo	---
Sobrecargas (Kg)	---	---	---		
<b>• Humedad de la muestra:</b>					
Antes de compactación (%)	---	---	---		
Después de la compactación (%)	---	---	---		
Capa superior de 25 mm desp. de la inmersión (%)	---	---	---		
Promedio después de la inmersión	---	---	---		
<b>• Expansión.</b>					
% de altura inicial.	---	---	---		

<b>J) Determinación Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2014*</b>		<b>L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.077</b>	
Sales solubles (%)	---	Procedimiento de ensayo empleado:	---
Fecha de ensayo	---	(compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	---
		Densidad aparente compactada (Kg/m <sup>3</sup> )	---
		Densidad aparente suelta (Kg/m <sup>3</sup> )	---
		Fecha de ensayo	---

<b>K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*</b>		<b>M) Densidad de muestras no perturbadas AASHTO T-233-02*</b>	
Cloruros Solubles en agua(Cl)	---	Densidad natural húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1,687
Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg)	---	Densidad natural seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,232
Fecha de ensayo	---	Humedad (%)	36,9
		Fecha de ensayo	27/10/2014

Observaciones
- Ensayos solicitados: NCh1515.0779 - MC-V8, 8.102.1-2014 - NCh1532.0780 - NCh1517/1 0779 - NCh1517/2.0779 - NCh1534/2.072008 - AASHTO T-233-02. - Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo. - Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente.



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**  
Res Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-4457/14	Correlativo de Obra N°	AS-22	Orden de Trabajo (OT)	16843
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

<b>IDENTIFICACION DEL CLIENTE</b>	
Cliente	H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda
Dirección comercial del Cliente:	Padre Manzano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra	Estudio Geotécnico Tranques de Riego
Dirección de la Obra:	Comuna de Los Sauces Región de La Araucanía
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr Luis Arrau
Fecha de emisión informe:	29-08-2014

<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>			
Identificación de la muestra:	5	Fecha Muestreo:	27-07-2014
Material Tipo:	Arena limosa		
Procedencia:	AR-11 C-1		
Sector Km.	Horizonte 3		
Km puntual	--	Pista / Faja:	--
Capa:	Cota 1.00-3.00	Laboratorio:	Sr. Cristian Gómez

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

Clasificación según USCS	S M	A) Determinación de la Humedad. NCh1515.0f79	Humedad (%)	28.5
Clasificación según AASHTO	--		Fecha ensayo	08-08-2014

<b>B) Granulometría. MC-V8. 8.102.1-2014</b>			
Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm	100	
2"	50 mm	94	
1 1/2"	40 mm	94	
1"	25 mm	92	
3/4"	20 mm	91	
3/8"	10 mm	89	
N° 4	5 mm	84	
N° 10	2 mm	82	
N° 40	0.42 mm	65	
N° 200	0.08 mm	46	
Sobretamaño (%)		--	
Fecha de ensayo		04-08-2014	

<b>C) Densidad y Límites de consistencia</b>	
Dens Partículas Sólidas (g/cm <sup>3</sup> ) NCh1532.0f80	2.710
Límite Líquido (%) NCh1517.1.0f79	
Valor del límite líquido	39.8
Tipo acanalador empleado. (Casagrande. ASTM)	ASTM
Método de ensayo (Mecánico Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517.2.0f79	
Valor del límite plástico (%)	29.2
Índice de plasticidad (%)	10.6
Fecha de ensayo	06-08-2014

<b>D) Relación humedad / densidad NCh1534.2.0f2008</b>	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.077
Humedad óptima (%)	19.0
Densidad máxima compactada seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.745
Método empleado (modificado A,B,C o D)	D
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	9.0
Descarte / Reemplazo	Reemplazo
Fecha de ensayo	08-08-2014

<b>E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 /ASTM D4254-00</b>	
<b>Densidad Máxima</b>	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado. (cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Dens Máx Via Húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Dens Máx Via Seca (g/cm <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--
<b>Densidad Mínima seca.</b>	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Densidad Mínima (g/cm <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--

<b>F) Desgaste de las gravas. NCh1369.0f78</b>	
Método y Grado de ensayo	--
Pérdida de masa de la muestra (%)	--
Fecha de ensayo	--



Cristian Escalante Valdes - Constructor Civil UTFSM  
Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

**Nota**  
- El presente informe de ensayo no puede ser reproducido parcial ni totalmente, sin la previa autorización de Laboratorio Labsai.  
- Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados.  
- (\*) Ensayos fuera del alcance de la acreditación del Laboratorio.



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**  
 Res Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4457/14	Correlativo Obra N°	AS-22	Orden de Trabajo (OT)	16843
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

**G) Cubicidad e índice de lajas.**  
MC-V8 8 202 6-2014 / MC-V8.8 202 7-2014

Chancado total (%)	--
Rodaño total (%)	--
Laja total (%)	--
Índice de laja (%)	--
Fecha de ensayo	--

**H) Determinación de Equivalente de arena** NCh1325.0178

Procedimiento de agitación:	--	Mecánico	--	Manual
Equivalente de arena (%)	--			
Fecha de ensayo	--			

**I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR".** NCh1852.0181

• Datos de confección de las probetas.

Compactación de probetas (56, 25, 10 5 golpes)	--	--	--
Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2. B - D)	--		
Acondicionamiento de la muestra (sumergida o no)	--		
Densidad seca antes de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	--	--	--
Densidad seca después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	--	--	--
Sobrecargas (Kg)	--	--	--

• Razón de soporte de muestra, CBR(%)

Correspondiente al 95% de la D M C S	--
para 0,1" penetración	--
para 0,2" penetración	--
para 0,3" penetración	--
Fecha de ensayo	--

• Humedad de la muestra:

Antes de compactación (%)	--	--	--
Después de la compactación (%)	--	--	--
Capa superior de 25 mm desp de la inmersión (%)	--	--	--
Promedio después de la inmersión	--	--	--

• Expansión.

% de altura inicial	--	--	--
---------------------	----	----	----

**J) Determinación Sales Solubles** MC-V8. 8 202.14-2014\*

Sales solubles (%)	--
Fecha de ensayo	--

**K) Determinación Cloruros y Sulfatos** NCh1444-2010\*

Cloruros Solubles en agua(Cl)	--
Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg)	--
Fecha de ensayo	--

**L) Densidad Aparente suelta y compactada** NCh1116.0177

Procedimiento de ensayo empleado (compactada por apisonado, compactada por percusión suelta por simple vaciado)	--
Densidad aparente compactada (Kg/m <sup>3</sup> )	--
Densidad aparente suelta (Kg/m <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--

**M) Densidad de muestras no perturbadas** AASHTO T-233-02\*

Densidad natural húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.846
Densidad natural seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.437
Humedad (%)	28.5
Fecha de ensayo	08-08-2014

**Observaciones**

- Ensayos solicitados NCh1515.0179 - MC-V8. 8.102 1-2014 - NCh1532.0180 - NCh1517/1.0179 - NCh1517/2.0179 - NCh1534/2.012008 - AASHTO T-233-02

- Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo.

- Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente.



Correlativo General N°	AS-4458/14	Correlativo de Obra N°	AS-23	Orden de Trabajo (OT)	16843
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

<b>IDENTIFICACION DEL CLIENTE</b>	
Cliente	H 2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda
Dirección comercial del Cliente	Padre Mariano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra	Estudio Geotécnico Tranques de Riego
Dirección de la Obra	Comuna de Los Sauces Región de La Araucanía
Mandante	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra	Sr Luis Arrau
Fecha de emisión informe:	29-08-2014

<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>			
Identificación de la muestra	6	Fecha Muestreo:	27-07-2014
Material Tipo	Limo		
Procedencia	AR-11 C-1		
Sector Km	Horizonte 3		
Km puntual	--	Pista / Faja:	--
Capa	Cota 3,00-4,50	Laboratorista:	Sr. Cristian Gómez

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

Clasificación según USCS	ML	A) Determinación de la Humedad. NCh1515.079	Humedad (%)	32,5
Clasificación según AASHTO	--		Fecha ensayo	08-08-2014

<b>B) Granulometría. MC-V8. 8 102 1-2014</b>			
Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm	100	
3/4"	20 mm	94	
3/8"	10 mm	92	
Nº 4	5 mm	89	
Nº 10	2 mm	86	
Nº 40	0,42 mm	76	
Nº 200	0,08 mm	66	
Sobretamaño (%)		--	
Fecha de ensayo		04-08-2014	

<b>C) Densidad y Límites de consistencia</b>	
Dens. Partículas Sólidas (g/cm <sup>3</sup> ) NCh1532.078	2,710
Límite Líquido (%) NCh1517/1.079	
Valor del límite líquido	42,9
Tipo acañalador empleado (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.079	
Valor del límite plástico (%)	29,6
Índice de plasticidad (%)	13,3
Fecha de ensayo	08-08-2014

<b>D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.079</b>	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2,103
Humedad óptima (%)	17,2
Densidad máxima compactada seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,785
Método empleado (modificado A, B, C o D)	C
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	6,0
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	08-08-2014

<b>E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 / ASTM D4254-00</b>	
Densidad Máxima	--
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Dens Máx Via Humeda (g/cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Dens Máx Via Seca (g/cm <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--
Densidad Mínima seca	--
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Densidad Mínima (g/cm <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--

<b>F) Desgaste de las gravas. NCh1369.078</b>	
Método y Grado de ensayo	--
Perdida de masa de la muestra (%)	--
Fecha de ensayo	--



Cristian Escalante Valdes Constructor Civil UTFSM  
Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

**Nota.**  
- El presente informe de ensayo no puede ser reproducido parcial ni totalmente, sin la previa autorización de Laboratorio Labsai  
- Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados  
- (\*) Ensayos fuera del alcance de la acreditación del Laboratorio



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**

Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4458/14	Correlativo Obra N°	AS-23	Orden de Trabajo (OT)	16843
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

<b>G) Cubicidad e Índice de lajas.</b> MC-V8.8.202.6-2014 / MC-V8.8.202.7-2014		<b>H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.0178</b> Procedimiento de agitación: -- Mecánico -- Manual Equivalente de arena (%): -- Fecha de ensayo: --	
Chancado total (%)	--		
Redado total (%)	--		
Laja total (%)	--		
Índice de laja (%)	--		
Fecha de ensayo	--		

<b>I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.0181</b> • Datos de confección de las probetas. Compactación de probetas: (56, 25, 10, 5 golpes) -- -- -- Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2, B - D) -- Acondicionamiento de la muestra: (sumergida o no) -- Densidad seca antes de inmersión (g/cm <sup>3</sup> ) -- -- -- Densidad seca después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> ) -- -- -- Sobrecargas (Kg) -- -- -- • Humedad de la muestra: Antes de compactación (%) -- -- -- Después de la compactación (%) -- -- -- Capa superior de 25 mm desp de la inmersión (%) -- -- -- Promedio después de la inmersión -- -- -- • Expansión. % de altura inicial -- -- --				• Razón de soporte de muestra, CBR(%) Correspondiente al 95% de la D.M.C.S. -- para 0.1" penetración -- para 0.2" penetración -- para 0.3" penetración -- Fecha de ensayo: --	
---	--	--	--	--	--

<b>J) Determinación Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2014*</b> Sales solubles (%) -- Fecha de ensayo --	
<b>K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*</b> Cloruros Solubles en agua(Cl) -- Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg) -- Fecha de ensayo --	

<b>L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.0177</b> Procedimiento de ensayo empleado (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado) -- Densidad aparente compactada (Kg/m <sup>3</sup> ) -- Densidad aparente suelta (Kg/m <sup>3</sup> ) -- Fecha de ensayo --	
---	--

<b>M) Densidad de muestras no perturbadas AASHTO T-233-02*</b> Densidad natural húmeda (g/cm <sup>3</sup> ) 1 884 Densidad natural seca (g/cm <sup>3</sup> ) 1 421 Humedad (%) 32.6 Fecha de ensayo 08-08-2014	
--	--

**Observaciones**

Ensayos solicitados NCh1515.0179 - MC-V8, 8.102.1-2014 - NCh1532.0180 - NCh1517/1.0179 - NCh1517/2.0179 - NCh1534/2.012008 - AASHTO T-233-02 - Estratigrafía  
 Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo  
 - Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente.



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**  
 Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-5410/14	Correlativo de Obra N°	AS-61	Orden de Trabajo (OT)	17339
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

<b>IDENTIFICACION DEL CLIENTE</b>			
Cliente:	H-2 Cuenca Ingenieria Consultoras Ltda.		
Dirección comercial del Cliente:	Padre Mariano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago		
Proyecto / Obra:	Estudio Geotécnico Tranques de Riego		
Dirección de la Obra:	Comuna de Nueva Imperial Región de La Araucanía		
Mandante:	Comisión Nacional de Riego		
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Luis Arrau	Fecha de emisión informe:	03/11/2014

<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>			
Identificación de la muestra:	4	Fecha Muestreo:	22/10/2014
Material Tipo:	Arcilla		
Procedencia:	AR-11 C-1A		
Sector Km:	Horizonte 4 Zona eje muro		
Km puntual:	-	Pista / Faja:	--
Capa:	Cota 2,10-5,00	Laboratorista:	Sr. Aladino Montes

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

Clasificación según USCS	ML	A) Determinación de la Humedad. NCh1515.079	Humedad (%):	36,8
Clasificación según AASHTO	-		Fecha ensayo:	27/10/2014

<b>B) Granulometría. MC-V8, 8.102.1-2014</b>			
Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm	100	
3/4"	20 mm	95	
3/8"	10 mm	92	
N° 4	5 mm	88	
N° 10	2 mm	85	
N° 40	0,42 mm	77	
N° 200	0,08 mm	68	
Sobretamaño (%)		-	
Fecha de ensayo		24/10/2014	

<b>C) Densidad y Límites de consistencia</b>	
Dens. Partículas Sólidas (g/cm <sup>3</sup> ) NCh1532.0780	2,700
Límite Líquido (%) NCh1517/1.079	
Valor del límite líquido	47,2
Tipo acañalador empleado:(Casagrande,ASTM)	ASTM
Método de ensayo:(Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.079	
Valor del límite plástico (%)	31,1
Índice de plasticidad (%)	16,1
Fecha de ensayo	27/10/2014

<b>D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.072008</b>	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2,082
Humedad óptima (%)	18,1
Densidad máxima compactada seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,763
Método empleado (modificado A,B,C o D)	C
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	-
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	27/10/2014

<b>F) Desgaste de las gravas. NCh1369.078</b>	
Método y Grado de ensayo	--
Perdida de masa de la muestra (%)	-
Fecha de ensayo	-

<b>E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 /ASTM D4254-00</b>	
<b>Densidad Máxima</b>	
Método utilizado.	-
Tamaño de molde utilizado. (cm <sup>3</sup> )	-
Índice de Dens.Máx.Via Humeda (g/cm <sup>3</sup> )	-
Índice de Dens.Máx.Via Seca (g/cm <sup>3</sup> )	-
Fecha de ensayo	-
<b>Densidad Mínima seca.</b>	
Método utilizado.	-
Tamaño de molde utilizado. (cm <sup>3</sup> )	-
Índice de Densidad Mínima. (g/cm <sup>3</sup> )	-
Fecha de ensayo	-



Cristian Escalante Valdés - Constructor Civil UTFSM  
 Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

Nota:  
 - El presente informe de ensayo no puede ser reproducido parcial ni totalmente, sin la previa autorización de Laboratorio Labesai.  
 - Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados.  
 - (\*) Ensayos fuera del alcance de la acreditación del Laboratorio.



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**  
 Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

<b>Correlativo General N°</b>	<b>AS-5410/14</b>	<b>Correlativo Obra N°</b>	<b>AS-61</b>	<b>Orden de Trabajo (OT)</b>	<b>17339</b>
-------------------------------	-------------------	----------------------------	--------------	------------------------------	--------------

<b>G) Cubicidad e Índice de lajas.</b> MC-V8.8.202.6-2014 / MC-V8.8.202.7-2014		<b>H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.0/78</b> Procedimiento de agitación:	
Chancado total (%)	-	-	-
Rodado total (%)	-	-	-
Laja total (%)	-	-	-
Índice de laja (%)	-	-	-
Fecha de ensayo	-	-	-

<b>I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.0/81</b> • Datos de confección de las probetas.				<b>• Razón de soporte de muestra, CBR(%)</b>	
Compactación de probetas. (56, 25, 10, 5 golpes)	-	-	-	Correspondiente al 95% de la D.M.C.S.	-
Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2, B - D)	-	-	-	para 0,1" penetración	-
Acondicionamiento de la muestra: (sumergida o no)	-	-	-	para 0,2" penetración	-
Densidad seca antes de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	-	-	-	para 0,3" penetración	-
Densidad seca después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	-	-	-	Fecha de ensayo	-
Sobrecargas (Kg)	-	-	-		
• Humedad de la muestra:					
Antes de compactación (%)	-	-	-		
Después de la compactación (%)	-	-	-		
Capa superior de 25 mm desp. de la inmersión (%)	-	-	-		
Promedio después de la inmersión	-	-	-		
• Expansión.					
% de altura inicial.	-	-	-		

<b>J) Determinación Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2014*</b>		<b>L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.0/77</b>	
Sales solubles (%)	-	Procedimiento de ensayo empleado :	-
Fecha de ensayo	-	(compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	-
		Densidad aparente compactada (Kg/m <sup>3</sup> )	-
		Densidad aparente suelta (Kg/m <sup>3</sup> )	-
		Fecha de ensayo	-
<b>K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*</b>		<b>M) Densidad de muestras no perturbadas AASHTO T-233-02*</b>	
Cloruros Solubles en agua(Cl)	-	Densidad natural húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1,897
Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/Kg)	-	Densidad natural seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,387
Fecha de ensayo	-	Humedad (%)	36,8
		Fecha de ensayo	27/10/2014

Observaciones
- Ensayos solicitados: NCh1515.0/79 - MC-V8, 8.102.1-2014 - NCh1532.0/80 - NCh1517/1 0/79 - NCh1517/2.0/79 - NCh1534/2.0/2008 - AASHTO T-233-02. - Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo. - Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente.



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**  
Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009


**SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION**  
 INN - CHILE  
 Acreditacion LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-5410/14	Correlativo de Obra N°	AS-61	Orden de Trabajo (OT)	17339
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

**Cliente:** H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda.  
**Proyecto/ Obra:** Estudio Geotécnico Tranques de Riego

**Descripción visual Estratigrafía.**

<b>Código de la Muestra:</b>	2		
<b>Pozo N°:</b>	1A	<b>Sector / tramo:</b>	AR-23 C-1A
<b>Fecha Inspección:</b>	22/10/2014	<b>Ubicación Km:</b>	-
<b>Prof. Napa de agua:</b>	2.20 m.	<b>Inspector:</b>	Sr. Aladino Montes

Horizonte	Profundidad (m)	Perfil Gráfico	Clasificación USCS estimada	Descripción del Suelo
H - 1	0,00 - 0,05			Capa vegetal.
H - 2	0,05 - 1,60			Limo arcillosa color negruzco, humedad alta, plasticidad baja, consistencia baja, estructura homogénea. Se observan raíces y raicillas.
H - 3	1,60 - 2,10			Arcilla color gris, humedad alta, plasticidad alta, estructura homogénea, consistencia media.
H - 4	2,10 - 5,00		ML	Limo color café, humedad alta (saturada), plasticidad media, estructura homogénea, consistencia media. Se observan gravas dispersas. Coordenadas N: 681090 E: 5719380 eje muro.





**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**  
Res Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4453/14	Correlativo de Obra N°	AS-18	Orden de Trabajo (OT)	16843
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

<b>IDENTIFICACION DEL CLIENTE</b>	
Cliente	H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda
Dirección comercial del Cliente	Padre Mariano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra	Estudio Geotécnico Tranques de Riego
Dirección de la Obra	Comuna de Los Sauces Región de La Araucanía
Mandante	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr Luis Arrau
Fecha de emisión informe:	29-08-2014

<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>			
Identificación de la muestra:	1	Fecha Muestreo:	27-07-2014
Material Tipo:	Arcilla		
Procedencia:	AR-11 C-2		
Sector Km:	Horizonte 3		
Km puntual:	--	Pista / Faja:	--
Capa:	Cola 0.60-1.50	Laboratorista:	Sr. Cristian Gómez

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

Clasificación según USCS	CH	A) Determinación de la Humedad. NCh1515 Of79	Humedad (%)	55.2
Clasificación según AASHTO	--	Humedad. NCh1515 Of79	Fecha ensayo:	07-08-2014

<b>B) Granulometría. MC-V8, 8.102.1-2014</b>			
Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm		
3/4"	20 mm		
3/8"	10 mm		
N° 4	5 mm	100	
N° 10	2 mm	99	
N° 40	0.42 mm	95	
N° 200	0.08 mm	87	
Sobretamaño (%)		--	
Fecha de ensayo		01-08-2014	

<b>C) Densidad y Límites de consistencia</b>	
Dens Partículas Sólidas (g/cm <sup>3</sup> ) NCh1532 Of80	2,720
Límite Líquido (%) NCh1517/1 Of79	66.4
Valor del límite líquido	66.4
Tipo acañalador empleado (Casagrande ASTM)	ASTM
Método de ensayo (Mecánico Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2 Of79	30.5
Valor del límite plástico (%)	30.5
Índice de plasticidad (%)	35.9
Fecha de ensayo	06-08-2014

<b>D) Relación humedad / densidad NCh1534/2 Of2008</b>	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.916
Humedad óptima (%)	26.5
Densidad máxima compactada seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.515
Método empleado (modificado A,B,C o D)	A
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	--
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	07-08-2014

<b>E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 /ASTM D4254-00</b>	
<b>Densidad Máxima</b>	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Dens Máx Via Humeda (g/cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Dens Máx Via Seca (g/cm <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--
<b>Densidad Mínima seca.</b>	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Densidad Mínima (g/cm <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--

<b>F) Desgaste de las gravas. NCh1369 Of78</b>	
Método y Grado de ensayo	--
Pérdida de masa de la muestra (%)	--
Fecha de ensayo	--



Cristian Escalante, Ingeniero Constructor Civil UTFSM.  
Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

Nota  
- El presente informe de ensayo no puede ser reproducido parcial ni totalmente, sin la previa autorización de Laboratorio Labsai.  
- Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados.  
- (\*) Ensayos fuera del alcance de la acreditación del Laboratorio.



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**

Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4453/14	Correlativo Obra N°	AS-18	Orden de Trabajo (OT)	16843
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

**G) Cubicidad e Índice de lajas.**  
 MC-V8.8.202.6-2014 / MC-V8.8.202.7-2014

Chancado total (%)	--
Rodado total (%)	--
Laja total (%)	--
Índice de laja (%)	--
Fecha de ensayo	--

**H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325 Of78**

Procedimiento de agitación	--	Mecánico	--	Manual
Equivalente de arena (%)	--			
Fecha de ensayo	--			

**I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852 Of81**

• Datos de confección de las probetas.

Compactación de probetas (56, 25 10. 5 golpes)	--	--	--
Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2, B - D)	--		
Acondicionamiento de la muestra: (sumergida o no)	--		
Densidad seca antes de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	--	--	--
Densidad seca después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	--	--	--
Sobrecargas (Kg)	--	--	--

• Razón de soporte de muestra, CBR(%)

Correspondiente al 95% de la D.M.C.S.	--
para 0,1" penetración	--
para 0,2" penetración	--
para 0,3" penetración	--
Fecha de ensayo	--

• Humedad de la muestra:

Antes de compactación (%)	--	--	--
Después de la compactación (%)	--	--	--
Capa superior de 25 mm desp. de la inmersión (%)	--	--	--
Promedio después de la inmersión	--	--	--

• Expansión.

% de altura inicial	--	--	--
---------------------	----	----	----

**J) Determinación Sales Solubles MC-V8.8.202.14-2014\***

Sales solubles (%)	--
Fecha de ensayo	--

**K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh144-2010\***

Cloruros Solubles en agua(Cl)	--
Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg)	--
Fecha de ensayo	--

**L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116,Of77**

Procedimiento de ensayo empleado (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	--
Densidad aparente compactada (Kg/m <sup>3</sup> )	--
Densidad aparente suelta (Kg/m <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--

**M) Densidad de muestras no perturbadas AASHTO T-233-02\***

Densidad natural húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1 890
Densidad natural seca (g/cm <sup>3</sup> )	1 218
Humedad (%)	55.2
Fecha de ensayo	07-08-2014

**Observaciones**

- Ensayos solicitados. NCh1515 Of79 - MC-V8.8.102.1-2014 - NCh1532 Of80 - NCh1517/1 Of79 - NCh1517/2 Of79 - NCh1534/2 Of2008 - AASHTO T-233-02
- Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo
- Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente



<b>Correlativo General N°</b>	AS-4454/14	<b>Correlativo de Obra N°</b>	AS-19	<b>Orden de Trabajo (OT)</b>	16843
-------------------------------	------------	-------------------------------	-------	------------------------------	-------

<b>IDENTIFICACION DEL CLIENTE</b>	
Cliente:	H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda
Dirección comercial del Cliente:	Padre Manzano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra:	Estudio Geotécnico Tranques de Riego
Dirección de la Obra:	Comuna de Los Sauces Región de La Araucanía
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr Luis Arrau
Fecha de emisión informe:	29-08-2014

<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>			
Identificación de la muestra:	2	Fecha Muestreo:	27-07-2014
Material Tipo	Arcilla		
Procedencia:	AR-11 C-2		
Sector Km:	Horizonte 4		
Km puntual:	--	Pista / Faja:	--
Capa:	Cota 1,50-2,00	Laboratorista:	Sr. Cristian Gómez

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

Clasificación según USCS	CH	A) Determinación de la Humedad. NCh1515.0179	Humedad (%):	54.6
Clasificación según AASHTO	--		Fecha ensayo:	07-08-2014

<b>B) Granulometría. MC-V8. 8 102.1-2014</b>			
Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm		
3/4"	20 mm		
3/8"	10 mm		
Nº 4	5 mm		
Nº 10	2 mm	100	
Nº 40	0.42 mm	97	
Nº 200	0.08 mm	89	
Sobretamaño (%)		--	
Fecha de ensayo		01-08-2014	

<b>C) Densidad y Límites de consistencia</b>	
Dens. Partículas Sólidas (g/cm <sup>3</sup> ) NCh1532.0180	2.580
Límite Líquido (%) NCh1517/1.0179	75.2
Valor del límite líquido	75.2
Tipo acanalador empleado. (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo. (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.0179	30.6
Valor del límite plástico (%)	30.6
Índice de plasticidad (%)	44.6
Fecha de ensayo	06-08-2014

<b>D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.012008</b>	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.870
Humedad óptima (%)	27.8
Densidad máxima compactada seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.453
Método empleado. (modificado A,B,C o D)	A
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	--
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	07-08-2014

<b>E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 /ASTM D4254-00</b>	
Densidad Máxima	--
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Dens Máx Via Humeda (g/cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Dens Máx Via Seca (g/cm <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--
<b>Densidad Mínima seca.</b>	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Densidad Mínima. (g/cm <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--

<b>F) Desgaste de las gravas. NCh1369.0178</b>	
Método y Grado de ensayo	--
Pérdida de masa de la muestra (%)	--
Fecha de ensayo	--



Cristian Escalante Muñoz - Constructor Civil UTFSM  
Profesional encargado de área de Hormigon y Mecánica de Suelo

**Nota**  
- El presente informe de ensayo no puede ser reproducido parcial ni totalmente, sin la previa autorización de Laboratorio Labsai  
- Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados  
- (\*) Ensayos fuera del alcance de la acreditación del Laboratorio



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**  
 Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4454/14	Correlativo Obra N°	AS-19	Orden de Trabajo (OT)	16843
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

**G) Cubicidad e Índice de lajas.**  
MC-V8 8 202 6-2014 / MC-V8 8 202 7-2014

Chancado total (%)	--
Rodado total (%)	--
Laja total (%)	--
Índice de laja (%)	--
Fecha de ensayo	--

**H) Determinación de Equivalente de arena** NCh1325.0178

Procedimiento de agitación	--	Mecánico	--	Manual
Equivalente de arena (%)	--			
Fecha de ensayo	--			

**I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR".** NCh1852.0181

• **Datos de confección de las probetas.**

Compactación de probetas (56 25, 10, 5 golpes)	--	--	--
Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2, B - D)	--		
Acondicionamiento de la muestra (sumergida o no)	--		
Densidad seca antes de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	--	--	--
Densidad seca después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	--	--	--
Sobrecargas (Kg)	--	--	--

• **Humedad de la muestra:**

Antes de compactación (%)	--	--	--
Después de la compactación (%)	--	--	--
Capa superior de 25 mm desp de la inmersión (%)	--	--	--
Promedio después de la inmersión	--	--	--

• **Expansión.**

% de altura inicial	--	--	--
---------------------	----	----	----

• **Razón de soporte de muestra, CBR(%)**

Correspondiente al 95% de la D M C S.	--
para 0,1" penetración	--
para 0,2" penetración	--
para 0,3" penetración	--
Fecha de ensayo	--

**J) Determinación Sales Solubles** MC-V8. 8 202 14-2014\*

Sales solubles (%)	--
Fecha de ensayo	--

**K) Determinación Cloruros y Sulfatos** NCh1444-2010\*

Cloruros Solubles en agua(Cl)	--
Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg)	--
Fecha de ensayo	--

**L) Densidad Aparente suelta y compactada** NCh1116.0177

Procedimiento de ensayo empleado (compactada por apisonado, compactada por percusión suelta por simple vaciado)	--
Densidad aparente compactada (Kg/m <sup>3</sup> )	--
Densidad aparente suelta (Kg/m <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--

**M) Densidad de muestras no perturbadas** AASHTO T-233-02\*

Densidad natural húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1 837
Densidad natural seca (g/cm <sup>3</sup> )	1 188
Humedad (%)	54 6
Fecha de ensayo	07-08-2014

**Observaciones**

- Ensayos solicitados NCh1515.0179 - MC-V8. 8.102.1-2014 - NCh1532.0180 - NCh1517/1.0179 - NCh1517/2.0179 - NCh1534/2.012008 - AASHTO T-233-02 - Estratigrafía.
- Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo.
- Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente.



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**

Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

**UNMA** SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION  
 INN - CHILE  
 Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-4454/14	Correlativo de Obra N°	AS-19	Orden de Trabajo (OT)	16843
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

Cliente: H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda  
 Proyecto/ Obra: Estudio Geotécnico Tranques de Riego

**Descripción visual Estratigrafía.**

Código de la Muestra:	2	Sector / tramo:	AR-11 C-2
Pozo N°:	2	Ubicación Km:	--
Fecha Inspección:	27-07-2014	Inspector:	Sr. Cristian Gómez
Prof. Napa de agua:	--		

Horizonte	Profundidad (m)	Perfil Gráfico	Clasificación USCS estimada	Descripción del Suelo
H - 1	0,00 - 0,05			Capa vegetal.
H - 2	0,05 - 0,60			Arcilla color negruzco, humedad alta (saturada), plasticidad media, consistencia baja, estructura homogénea.
H - 3	0,60 - 1,50			Arcilla color café claro, humedad alta (saturada), plasticidad media, consistencia media, estructura homogénea. Se observan filtraciones desde 0 50 m.
H - 4	1,50 - 2 00		CH	Arcilla: color café claro, humedad alta (saturada), plasticidad alta, consistencia media, estructura homogénea. Coordenadas N: 681279 E: 5719667 zona emprestito.



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**  
Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-4455/14	Correlativo de Obra N°	AS-20	Orden de Trabajo (OT)	16843
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

<b>IDENTIFICACION DEL CLIENTE</b>	
Cliente	H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda.
Dirección comercial del Cliente	Padre Manano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra.	Estudio Geotécnico Tranques de Riego
Dirección de la Obra.	Comuna de Los Sauces Region de La Araucanía
Mandante.	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra.	Sr. Luis Arrau
Fecha de emisión informe:	29-08-2014

<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>			
Identificación de la muestra:	3	Fecha Muestreo:	27-07-2014
Material Tipo	Arcilla		
Procedencia	AR-11 C-3		
Sector Km.	Horizonte 2		
Km puntual	--	Pista / Faja	--
Capa.	Cola 0.40-1.00	Laboratónsta.	Sr. Cristian Gómez

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

Clasificación según USCS.	CH	A) Determinación de la Humedad. NCh1515 O79	Humedad (%)	39.4
Clasificación según AASHTO	--		Fecha ensayo	07-08-2014

<b>B) Granulometría. MC-V8. 8.102 1-2014</b>			
Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm		
3/4"	20 mm	100	
3/8"	10 mm	99	
N° 4	5 mm	96	
N° 10	2 mm	94	
N° 40	0.42 mm	92	
N° 200	0.08 mm	86	
Sobretamaño (%)		--	
Fecha de ensayo		01-08-2014	

<b>C) Densidad y Límites de consistencia</b>	
Dens Partículas Sólidas (g/cm <sup>3</sup> ) NCh1532 O180	2720
Límite Líquido (%) NCh1517/1 O79	54.9
Valor del límite líquido	54.9
Tipo acanalador empleado (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2 O79	28.1
Valor del límite plástico (%)	28.1
Índice de plasticidad (%)	26.8
Fecha de ensayo	06-08-2014

<b>D) Relación humedad / densidad NCh1534/2. O12008</b>	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.915
Humedad óptima (%)	23.6
Densidad máxima compactada seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.549
Método empleado (modificado A, B, C o D)	C
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	--
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	07-08-2014

<b>E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 /ASTM D4254-00</b>	
Densidad Máxima	--
Método utilizado.	--
Tamaño de molde utilizado (cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Dens Máx Via Húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Dens Máx Via Seca (g/cm <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--
Densidad Mínima seca.	--
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Densidad Mínima. (g/cm <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--

<b>F) Desgaste de las gravas. NCh1369 O78</b>	
Método y Grado de ensayo	--
Perdida de masa de la muestra (%)	--
Fecha de ensayo	--



Cristian Escalante - Constructor Civil UTFSM  
Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

Nota  
 - El presente informe de ensayo no puede ser reproducido parcial ni totalmente sin la previa autorización de Laboratorio Labsai  
 - Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados  
 - (\*) Ensayos fuera del alcance de la acreditación del Laboratorio.



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**  
 Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4455/14	Correlativo Obra N°	AS-20	Orden de Trabajo (OT)	16843
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

**G) Cubicidad e índice de lajas.**  
MC-V8 8.202.6-2014 / MC-V8.8.202.7-2014

Chancado total (%)	--
Rodado total (%)	--
Laja total (%)	--
Índice de laja (%)	--
Fecha de ensayo	--

**H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.0178**

Procedimiento de agitación	-- Mecánico	-- Manual
Equivalente de arena (%)	--	
Fecha de ensayo	--	

**I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.0181**

• Datos de confección de las probetas.

Compactación de probetas (56, 25, 10 5 golpes)	--	--	--
Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2, B - D)	--		
Acondicionamiento de la muestra: (sumergida o no)	--		
Densidad seca antes de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	--	--	--
Densidad seca después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	--	--	--
Sobrecargas (Kg)	--	--	--

• Razón de soporte de muestra, CBR(%)

Correspondiente al 95% de la D.M.C.S	--
para 0,1" penetración	--
para 0,2" penetración	--
para 0,3" penetración	--
Fecha de ensayo	--

• Humedad de la muestra:

Antes de compactación (%)	--	--	--
Después de la compactación (%)	--	--	--
Capa superior de 25 mm desp. de la inmersión (%)	--	--	--
Promedio después de la inmersión	--	--	--

• Expansión.

% de altura inicial	--	--	--
---------------------	----	----	----

**J) Determinación Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2014'**

Sales solubles (%)	--
Fecha de ensayo	--

**K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010'**

Cloruros Solubles en agua(Cl)	--
Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg)	--
Fecha de ensayo	--

**L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.0177**

Procedimiento de ensayo empleado (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	--
Densidad aparente compactada (Kg/m <sup>3</sup> )	--
Densidad aparente suelta (Kg/m <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--

**M) Densidad de muestras no perturbadas AASHTO T-233-02'**

Densidad natural húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1,786
Densidad natural seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,281
Humedad (%)	39,4
Fecha de ensayo	07-08-2014

**Observaciones**

- Ensayos solicitados, NCh1515.0179 - MC-V8, 8.102.1-2014 - NCh1532.0180 - NCh1517/1.0179 - NCh1517/2.0179 - NCh1534/2.012008 - AASHTO T-233-02

- Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo.

- Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**  
Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-4456/14	Correlativo de Obra N°	AS-21	Orden de Trabajo (OT)	16843
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

<b>IDENTIFICACION DEL CLIENTE</b>			
Cliente	H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda		
Dirección comercial del Cliente	Padre Manzano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago		
Proyecto / Obra	Estudio Geotécnico Tranques de Riego		
Dirección de la Obra	Comuna de Los Sauces Región de La Araucanía		
Mandante	Comisión Nacional de Riego		
Profesional responsable de la Obra:	Sr Luis Arrau	Fecha de emisión informe:	29-08-2014

<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>			
Identificación de la muestra:	4	Fecha Muestreo	27-07-2014
Material Tipo	Arcilla		
Procedencia:	AR-11 C-3		
Sector Km	Horizonte 3		
Km puntual:	--	Pista / Faja:	--
Capa	Cota 1 00-2 00	Laboronsta:	Sr Cristian Gómez

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

Clasificación según USCS	MH
Clasificación según AASHTO	--

<b>A) Determinación de la Humedad. NCh1515 O/79</b>	Humedad (%)	40.3
	Fecha ensayo	07-08-2014

<b>B) Granulometría. MC-V8, B 102 1-2014</b>			
Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm		
3/4"	20 mm		
3/8"	10 mm		
N° 4	5 mm		
N° 10	2 mm	100	
N° 40	0.42 mm	97	
N° 200	0.08 mm	89	
Sobretamaño (%)		--	
Fecha de ensayo		04-08-2014	

<b>C) Densidad y Límites de consistencia</b>	
Dens Partículas Sólidas (g/cm <sup>3</sup> ) NCh1532.0/80	2 670
Límite Líquido (%) NCh1517/1 O/79	
Valor del límite líquido	55.4
Tipo acanalador empleado (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2 O/79	
Valor del límite plástico (%)	36.8
Índice de plasticidad (%)	18.6
Fecha de ensayo	05-08-2014

<b>D) Relación humedad / densidad NCh1534/2 O/2008</b>	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1 860
Humedad óptima (%)	25.7
Densidad máxima compactada seca (g/cm <sup>3</sup> )	1 480
Método empleado (modificado A, B, C o D)	A
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	--
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	08-08-2014

<b>F) Desgaste de las gravas. NCh1369 O/78</b>	
Método y Grado de ensayo	--
Perdida de masa de la muestra (%)	--
Fecha de ensayo	--

<b>E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 /ASTM D4254-00</b>	
Densidad Máxima	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Dens Max Via Húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Dens Máx Via Seca (g/cm <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--
Densidad Mínima seca.	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm <sup>3</sup> )	--
Índice de Densidad Mínima (g/cm <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--



Cristian Escalante Valdes - Constructor Civil UTFSM  
Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

**Nota**  
- El presente informe de ensayo no puede ser reproducido parcial ni totalmente sin la previa autorización de Laboratorio Labsai  
- Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados.  
- (\*) Ensayos fuera del alcance de la acreditación del Laboratorio.

**Distribución**

2 C/Cliente Calle Tacna # 291 - Fono: (035)570332 - Fono/Fax: (35)588128 - Barrancas - San Antonio  
1 C/Archivo E-mail: fernandoacevedo@labsai.cl - estelaponce@labsai.cl - www.labsai.cl  
IN-01(10)11.07.14



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**  
 Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4456/14	Correlativo Obra N°	AS-21	Orden de Trabajo (OT)	16843
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

<b>G) Cubicidad e Índice de lajas.</b> MC-V8.8.202.6-2014 / MC-V8.8.202.7-2014		<b>H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325 Of78</b> Procedimiento de agitación	
Chancado total (%)	--	Mecánico	Manual
Redado total (%)	--	Equivalente de arena (%)	--
Laja total (%)	--	Fecha de ensayo	--
Índice de laja (°)	--		
Fecha de ensayo	--		

<b>I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852 Of81</b> • Datos de confección de las probetas.			
Compactación de probetas. (56, 25, 10, 5 golpes)	--	--	--
Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2 B - D)	--		
Acondicionamiento de la muestra: (sumergida o no)	--		
Densidad seca antes de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	--	--	--
Densidad seca después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	--	--	--
Sobrecargas (Kg)	--	--	--
• Humedad de la muestra:			
Antes de compactación (%)	--	--	--
Después de la compactación (%)	--	--	--
Capa superior de 25 mm desp.de la inmersión (%)	--	--	--
Promedio después de la inmersión	--	--	--
• Expansión.			
% de altura inicial	--	--	--
			<b>• Razón de soporte de muestra, CBR(%)</b> Correspondiente al 95% de la D M C S para 0,1" penetración para 0,2" penetración para 0,3" penetración Fecha de ensayo

<b>J) Determinación Sales Solubles MC-V8. 8.202.14-2014*</b>	
Sales solubles (%)	--
Fecha de ensayo	--
<b>K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*</b>	
Cloruros Solubles en agua(Cl)	--
Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg)	--
Fecha de ensayo	--

<b>L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116 Of77</b>	
Procedimiento de ensayo empleado (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	--
Densidad aparente compactada (Kg/m <sup>3</sup> )	--
Densidad aparente suelta (Kg/m <sup>3</sup> )	--
Fecha de ensayo	--

<b>M) Densidad de muestras no perturbadas AASHTO T-233-02*</b>	
Densidad natural húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1,744
Densidad natural seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,243
Humedad (%)	40,3
Fecha de ensayo	07-08-2014

<b>Observaciones</b>
- Ensayos solicitados NCh1515 Of79 - MC-V8, 8.102.1-2014 - NCh1532 Of80 - NCh1517/1 Of79 - NCh1517/2 Of79 - NCh1534/2 Of2008 - AASHTO T-233-02 - Estratigrafía - Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo. - Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente.



**Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo**  
 Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

**SNIA** SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION  
 INN - CHILE  
 Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-4456/14	Correlativo de Obra N°	AS-21	Orden de Trabajo (OT)	16843
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

Cliente: H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda  
 Proyecto/ Obra: Estudio Geotécnico Tranques de Riego

**Descripción visual Estratigrafía.**

Código de la Muestra:	4		
Pozo N°:	3	Sector / tramo:	AR-11 C-3
Fecha Inspección:	27-07-2014	Ubicación Km:	-
Prof. Napa de agua:	--	Inspector:	Sr. Cristian Gómez

Horizonte	Profundidad (m)	Perfil Gráfico	Clasificación USCS estimada	Descripción del Suelo
H - 1	0,00 - 0,40			Arcilla color negruzco, humedad alta, plasticidad alta, consistencia media, estructura homogénea.
H - 2	0,40 - 1,00			Arcilla color café, humedad alta, plasticidad alta, consistencia media, estructura homogénea
H - 3	1,00 - 2,00		MH	Arcilla limosa color café claro, humedad alta, plasticidad alta, consistencia media, estructura homogénea. Se observan gravas altamente descompuestas. Coordenadas N: 681281 E: 5719725 zona empréstilo.

**ANEXO 8.6.3**

**DISEÑO ESTRUCTURAL**

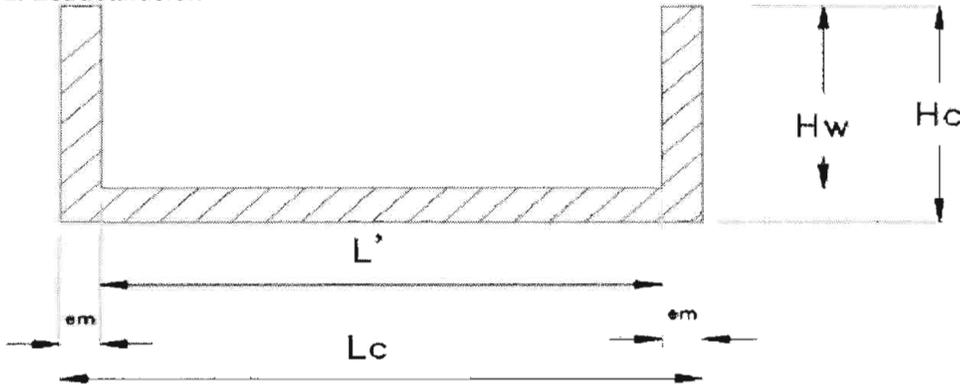
**SITIO AR-11**

## 1. Introducción

En esta memoria se realizará la verificación estructural de las armaduras de acero para los vertederos, losas, muros y cámaras de inspección.

$$\text{tonf} := 1000\text{kgf}$$

## 2. Estructuración



## 3. Dimensiones y Características de los elementos

### 3.1 Características de materiales

$$f_c := 200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$f_c$  de hormigón H-25

$$F_y := 5000 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

tensión de fluencia del acero malla tipo ACMA

$$E_s := 2.1 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

módulo de elasticidad del acero

$$\gamma_h := 1000 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

peso específico del agua

### 3.2 Geometría de los elementos

$$em := 15\text{cm}$$

espesor de la losa y muros

$$dl := em - 7.5\text{cm} = 7.5\text{cm}$$

distancia útil, recubrimiento de 7.5 cm en losas

$$dm := \frac{em}{2} = 7.5\text{cm}$$

distancia útil, recubrimiento de 7.5 cm en muros

$$L_c := 2.4\text{m}$$

ancho de la boca del vertedero

$$L' := L_c - 2em = 2.1\text{m}$$

ancho de la superficie cargada con agua

$$H_w := 0.9\text{m}$$

altura máxima de agua

$$H_c := H_w + em = 1.05\text{m}$$

altura de los muros laterales

$$A_v := 1.17\text{m}^2$$

area del perfil transversal del vertedero (obtenida de los planos)

$$V_v := A_v \cdot L_c = 2.808\text{m}^3$$

volumen de hormigón del vertedero

$$W_v := V_v \cdot 2500 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} = 7.02 \cdot \text{tonf}$$

peso del vertedero completo

$$B_w := 1\text{m}$$

ancho de losa colaborante para el diseño

$$L_v := 5.\text{m}$$

longitud del vertedero

### 3.3 Características del Suelo

$$\gamma_s := 1846 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

peso específico húmedo Calicata N°1 estrato 1

$$\phi := 35.6 \cdot \frac{\pi}{180}$$

ángulo de fricción interna Calicata N°1 estrato 1

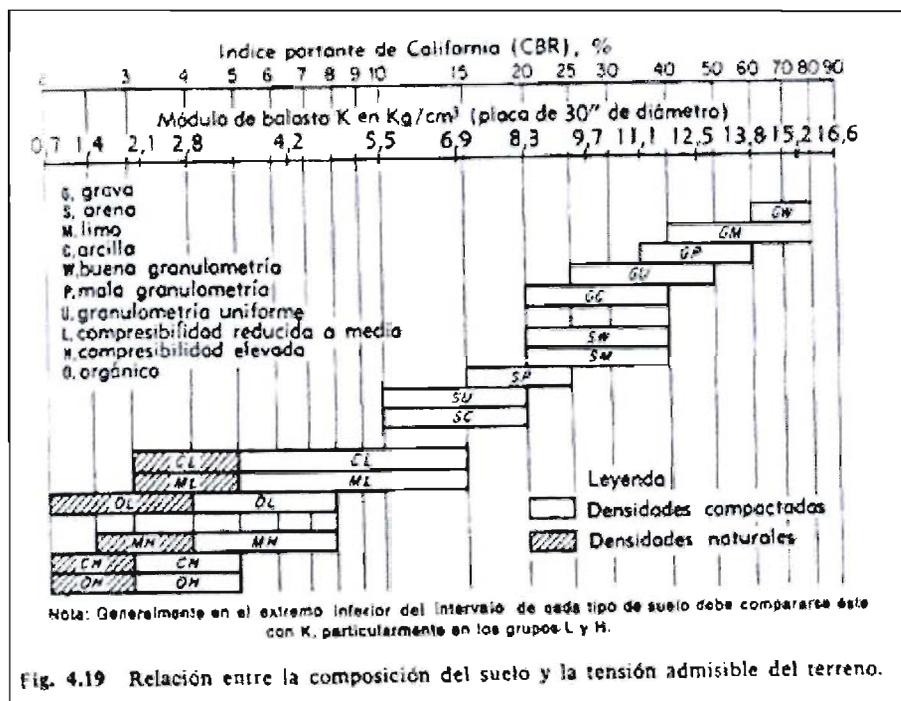


Fig. 4.19 Relación entre la composición del suelo y la tensión admisible del terreno.

El coeficiente de balasto se obtuvo de la Figura anterior

$$K_b := 8.3 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{L_c}{6} \cdot 1\text{m} = 3320 \cdot \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

coeficiente de balasto por metro lineal de losa

### 4. Determinación de las cargas

Las cargas serán separadas con la siguiente nomenclatura:

D = Momento producido por cargas muertas

L = Momento producido por cargas Vivas

H = Momento producido por el peso y presión del suelo,

agua en el suelo u otros materiales

E = Momento producido por la sollicitación sísmica

F = Momento producido por cargas de fluidos

T = Momento producido por cambios de temperatura

R = Momento producido por Lluvia

S = Momento producido por la nieve

#### 4.1 Cargas de la losa

$$\Gamma I := \gamma h \cdot Hw = 900 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{carga distribuida en la losa (F)}$$

#### 4.2 Cargas de los muros

Se verificará el caso más desfavorable, que es cuando el vertedero está vacío y los muros soportan la carga del suelo

##### 4.2.1 Empuje suelo reposo (H)

$$k0 := 1 - \sin(\phi) = 0.418$$

$$qsr := \gamma_s \cdot Hw \cdot k0 = 694 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje suelo reposo (triangular basal)}$$

##### 4.2.2 Empuje suelo sobrecarga reposo (L)

$$Q_{ssr} := 250 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{sobrecarga reposo (cuadrada)}$$

##### 4.2.3 Empuje Suelo Activo (H)

$$K_a := \frac{(1 - \sin(\phi))}{(1 + \sin(\phi))} = 0.264 \quad \text{coeficiente de suelo activo}$$

$$qac := K_a \cdot \gamma_s \cdot Hw = 438.816 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje suelo activo (triangular basal)}$$

##### 4.2.4 Empuje Activo Sobrecarga (L)

$$qas := K_a \cdot Q_{ssr} = 66 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje activo sobrecarga (cuadrada)}$$

##### 4.2.5 Empuje Sísmico de acuerdo al acápite 7.5.3 de la NCh433 of 96 mod 2009 (E)

$$Cr := 0.58 \quad \text{relleno suelto}$$

$$Ao := 0.4g \quad \text{aceleracion sísmica, zona 3}$$

$$qsi := \frac{Cr \cdot \gamma_s \cdot Hw \cdot Ao}{g} = 385.445 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje sísmico (cuadrada, según norma)}$$

##### 4.2.6 Carga Caso Estático (Nch433, acápite 6.2.3)

Para estimar la carga sísmica del muro se utilizó lo indicado en la Norma Chilena Nch433, considerando categoría de edificación, zonificación sísmica y máximos coeficientes

$$s_{\text{is}} C_{\text{sis}} := 0.192$$

$$I := 0.6$$

$$P := Hw \cdot em \cdot Im \cdot 2500 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} = 337.5 \cdot \text{kgf}$$

$$Q := C_{\text{sis}} \cdot I \cdot P = 38.88 \cdot \text{kgf}$$

## 5. Combinaciones de Carga (según ACI-318)

La verificación se realizará por método de los factores de carga y resistencia

A continuación se realizará el análisis estructural con las siguientes combinaciones de cargas (según ACI-318)

$$MU1=1.2*(D+F+T) + 1,6*(L+H) + 0,5*(L \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$MU2=1,2D + 1.4E + 1,0L +0.2S$$

$$MU3=0,9D + 1.4E + 1.6H$$

Donde:

MU= momento último según combinación de estado de carga

D = Momento producido por cargas muertas

L = Momento producido por cargas Vivas

H = Momento producido por el peso y presión del suelo, agua en el suelo u otros materiales

E = Momento producido por la sollicitación sísmica

F = Momento producido por cargas de fluidos

T = Momento producido por cambios de temperatura

R = Momento producido por Lluvia

S = Momento producido por la nieve

En este caso no existen las cargas muertas, cargas por lluvia o por nieve. Además se desprecian las generadas por temperatura, por lo tanto las ecuaciones anteriores quedan de la siguiente manera:

$$MU1=2.1L + 1.6H \quad 1.2F$$

$$MU2=1.4E + 1,0L$$

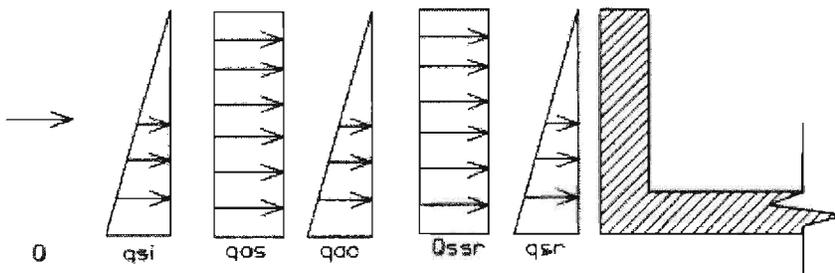
$$MU3=1.4E + 1.6H$$

### 5.1 Cargas en la losa

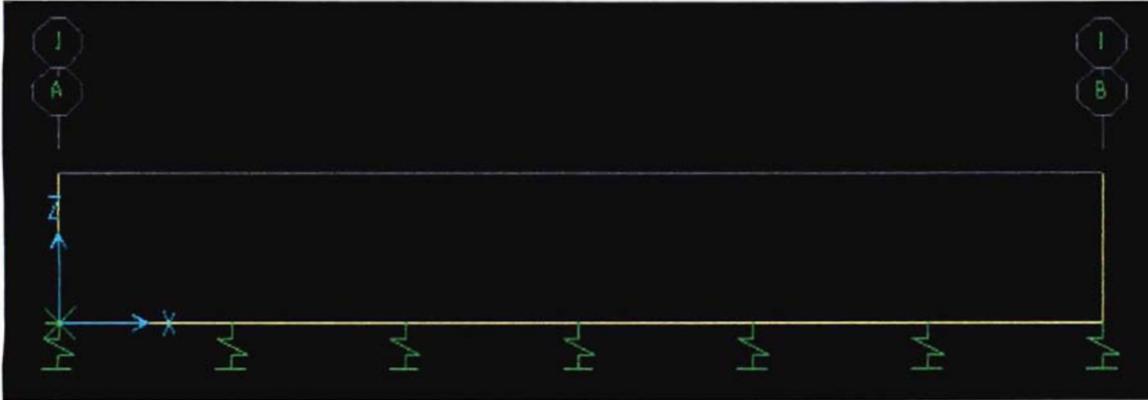
$$CL1 := \Gamma 1 = 900 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{carga de la losa agua}$$

### 5.2 Cargas en los muros

Las cargas en los muros serán ingresadas al software para el cálculo



### 5.3 Esquema Modelo



### 6. Diagrama de Esfuerzos

Los esfuerzos en los elementos son calculados mediante software. Se presentarán a continuación solo los máximos.

#### 6.1 Esfuerzos en la losa

Los esfuerzos máximos en la losa se producen cuando el vertedero está lleno, de modo que se obtendrá el momento máximo en este caso.



#### 6.2 Esfuerzos en los muros.

Los esfuerzos máximos en los muros ocurren en el caso cuando est vertedero está vacío. Se obtienen los máximos para este caso



### 7. Armaduras de refuerzo

#### 7.1 Armadura requerida en la losa (cara inferior)

##### 7.1.1 Armadura por Flexión

$$\theta := 0.9$$

$$M_{maxL} = 270 \cdot \text{kgf} \cdot \text{m}$$

$$AsL1 := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot Bw \cdot dl}{Fy} \left( 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{M_{maxL}}{0.85 \cdot \theta \cdot f'c \cdot Bw \cdot dl^2}} \right) = 0.81 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

### 7.1.2 Verificación de fluencia

$$\epsilon_y := \frac{F_y}{E_s} = 0.00238$$

$$\beta_1 := 0.85$$

$$a := \frac{A_s L_1 \cdot m \cdot F_y}{0.85 \cdot f_c \cdot B_w} = 0.24 \cdot \text{cm}$$

$$\xi_x := \frac{a}{\beta_1} = 0.28 \cdot \text{cm}$$

$$\epsilon_s := \frac{0.003 \cdot (d_l - c)}{c} = 0.077$$

$\epsilon_s > \epsilon_y = 1$       acero en fluencia, ok!!

### 7.1.3 Armadura Mínima

$$f_c = 20 \cdot \text{MPa}$$

$$B_w = 1000 \cdot \text{mm}$$

$$F_y = 490 \cdot \text{MPa}$$

$$d_l = 75 \cdot \text{mm}$$

$$A_{smin} := \frac{0.25 \cdot \sqrt{20}}{490} \cdot 1000 \cdot d_l \cdot \text{mm} = 1.711 \cdot \text{cm}^2$$

no menor que:

$$\frac{1.4 \cdot 1000 \cdot d_l}{490} \cdot \text{mm} = 2.143 \cdot \text{cm}^2$$

### 7.1.4 Resumen de armaduras en losa

$S_e := 15 \text{cm}$       espaciamiento entre las barras

$$A_{s1} := \frac{\frac{(7\text{mm})^2 \cdot \pi}{4}}{S_e} = 2.57 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Usar malla central tipo ACMA C257

## 7.2 Armadura requerida en los muros

### 7.2.1 Armadura requerida por Flexión

$$A_{sM1} := \frac{0.85 \cdot f_c \cdot B_w \cdot d_m}{F_y} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{M_m M}{0.85 \cdot \theta \cdot f_c \cdot B_w \cdot d_m^2}} \right) = 0.81 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

### 7.2.2 Armadura Mínima

$$f'c = 20 \cdot \text{MPa}$$

$$Bw = 1000 \cdot \text{mm}$$

$$Fy = 490 \cdot \text{MPa}$$

$$dm = 75 \cdot \text{mm}$$

$$A_{smin} := \frac{0.25 \cdot \sqrt{20}}{490} \cdot 1000 \cdot dm \cdot \text{mm} = 1.711 \cdot \text{cm}^2$$

no menor que:

$$\frac{1.4 \cdot 1000 \cdot dm}{490} \cdot \text{mm} = 2.14 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{controla !!}$$

### 7.2.3 Resumen de armaduras en los muros

Usar malla central tipo ACMA C257

### 8. Verificacion del Empuje de subpresiones

Para verificar la flotabilidad de la estructura, se tienen 3 casos:

#### Caso 1.

El agua comienza a fluir por debajo del vertedero. Se tiene un diente de protección, el cual ayuda a evitar que el agua suba hasta la losa y comience a generar subpresiones. El agua no alcanzará la losa. No se generan subpresiones.

#### Caso 2.

El agua, una vez que alcanza el vertedero, comienza a colarse por los costados de este. El vertedero también tiene un diente de protección a los costados, para dificultar el paso de las líneas de agua. Sin embargo es posible que llegue agua por debajo de la losa, hasta aproximadamente la mitad de la longitud del vertedero "Lv", generando una subpresión triangular sobre ésta, empujándola hacia arriba. Se verificará la flotabilidad en este caso. Se ha estimado que la altura máxima que podría alcanzar el agua sería de 70 cm, pues nunca superará la altura del mismo vertedero.

#### Caso 3

La napa podría generar el cerro que tiene a uno de los costados, generando una subpresión triangular. Se verificará la flotabilidad en este caso

#### 8.1 Caso 1

No se generan subpresiones en la losa

#### 8.2 Caso 2

$$Wv = 7.02 \cdot \text{tonf} \quad \text{peso del vertedero}$$

$$Hn := 0.7\text{m} \quad \text{altura de la napa máxima (70 cm)}$$

$$Em2 := \frac{\gamma_h \cdot Hn}{2} \cdot Lc \cdot \frac{Lv}{2} = 2.1 \cdot \text{tonf} \quad \text{empuje del agua en la losa del vertedero}$$

$$Wv > Em2 = 1 \quad \text{ok !!}$$

#### 8.2 Caso 3

$$Em3 := \gamma_h \cdot \frac{Hn}{2} \cdot Lc \cdot Lv = 4.2 \cdot \text{tonf} \quad \text{empuje del agua en la losa}$$

$$Wv > Em3 = 1 \quad \text{ok !!}$$

## 9. Verificación cámara de válvulas

Se realiza la verificación de la armadura del diente que recibe la presión de salida de agua de la válvula.

$H_{max} := 4.5\text{m}$  altura máxima del agua en el embalse

$$P_{max} := \frac{4.5\text{m} \cdot 0.1 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}}{1\text{m}} = 0.45 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \text{presión en la salida del tubo, sin pérdidas de carga (más desfavorable)}$$

$$A_t := \frac{(250\text{mm})^2 \cdot \pi}{4} = 490.874 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{área de salida del tubo}$$

$$F_t := P_{max} \cdot A_t = 220.893 \cdot \text{kgf}$$

$b := 0.6\text{m}$  altura del diente, que recibe el impacto

$$M_{max} := \frac{b}{2} \cdot F_t = 66.3 \cdot \text{kgf} \cdot \text{m} \quad \text{momento que produce el chorro en el muro}$$

El muro está atiesado por los extremos, de modo que solo basta colocar armadura mínima

Usar malla central tipo ACMA C257

**ANEXO 8.7**

**INFORME DE DEFICIENCIAS**

**SITIO AR-11**

## SITIO AR-11 INFORME DE DEFICIENCIAS

### 1. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto corresponde a la construcción de un microtrunque, en la propiedad de Patricio Curiqueo, ubicada en la localidad de Bolilche, comuna de Nueva Imperial.

El muro del microtrunque propuesto se encuentra ubicado entre las coordenadas 5719332,65 Norte, 681075,97 Este y 5719427,32 Norte, 681089,09 Este; UTM19s WGS84. En la Figura 1-1 se presenta una imagen de la zona de emplazamiento de las obras.

**FIGURA 1-1  
ZONA DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**



Fuente: Elaboración propia.

### 2. PUNTOS DE REFERENCIA

Para el levantamiento topográfico realizado en el área de ubicación del microtrunque y las obras anexas, se establecieron 2 puntos de referencia, cuyas coordenadas son:

PR	Norte (m)	Este (m)	Cota (m)
PR1	5719430,68	681036,26	173,19
PR2	5719427,03	681137,05	174,61

En la Figura 2-1, se presenta una imagen de los puntos de referencia instalados en terreno.

**FIGURA 2-1  
PUNTOS DE REFERENCIA**



Fuente: Elaboración propia.

### 3. CALICATAS

En el sitio se realizaron 3 calicatas, una en la zona de muro y dos en las zonas de empréstitos. Las coordenadas de ubicación de las calicatas son las siguientes:

Calicata	Coordenadas		Profundidad (m)
	UTM Norte	UTM Este	
Muro (CAL-1)	5.719.669	681.220	5
Empréstito 1 (CAL-2)	5.719.667	681.279	2
Empréstito 2 (CAL-3)	5.719.725	681.281	2

En la Figura 3-1 se presenta la ubicación referencial de las calicatas en el sitio.

**FIGURA 2-1  
PUNTOS DE REFERENCIA**



Fuente: Elaboración propia con base Google Earth.

### **3.1. DETALLE INFORMACIÓN CALICATAS**

A continuación se presenta una breve descripción de las calicatas. Mayor detalle sobre análisis de laboratorio se presenta en el Anexo 8.5.2 Mecánica de Suelos.

#### **3.1.1. Calicata Muro (CAL-1)**

Calicata realizada en el eje de muro, con una profundidad total de 5 metros. Presencia de una arcilla de color negruzco, de plasticidad media, subyacida por un estrato de arenas y limos gravosos de alta plasticidad y compacidad.

En la Figura 3.1-1 se presentan imágenes de la calicata.

**FIGURA 3.1-1  
CALICATA MURO**



Fuente: Elaboración propia

**3.1.2. Calicata Empréstito 1 (CAL-2)**

Calicata realizada en zona de empréstito y con una profundidad total de 2 m. Arcillas de color negruzco a café claro, humedad alta y plasticidad media con estructura homogénea. Todo esto subyacido por un estrato de arcilla con humedad alta, (saturada), plasticidad alta, y consistencia media. En la Figura 3.1-2 se presentan imágenes de la calicata.

**FIGURA 3.1-2  
CALICATA EMPRÉSTITO 1**



Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3. Calicata Empréstimo 2 (CAL-3)

Calicata realizada en zona de empréstito y con una profundidad total de 2 m. Arcillas de color negruzco a café, humedad, consistencia y plasticidad alta. Subyacente por un estrato de arcilla limosa de alta humedad y plasticidad en este estrato se aprecia la presencia de gravas altamente descompuestas. En la Figura 3.1-3 se presentan imágenes de la calicata.

**FIGURA 3.1-3  
CALICATA EMPRÉSTITO 2**



Fuente: Elaboración propia

## 4. RECOMENDACIÓN DE OBRAS

Considerando las características prediales se recomienda la instalación de un embalse intrapredial de acumulación estacional, con sus correspondientes obras anexas, con el fin de aminorar los efectos de la escasez hídrica existente en la zona y poder incorporar nueva superficie agrícola bajo riego.

**ANEXO 8.8**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
ESPECIALES**

**SITIO AR-11**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONSTRUCCIÓN MICROTRANQUE SITIO AR-11

### 1. OBRAS Y ALCANCES DEL PROYECTO

El presente proyecto consiste en la construcción de un embalse de regulación estacional, con una altura desde el fondo de éste hasta el nivel de coronamiento de **4,95m**.

La capacidad de almacenamiento definitiva del embalse de acuerdo al diseño será de **11.624 m<sup>3</sup>** de agua, aproximadamente.

Como dispositivo de seguridad se contempla un **vertedero de salida** que rebalsará el volumen de agua excedentario en el tranque hacia el cauce natural de la quebrada cuyos detalles se entregan en planos, además se considera una **obra de salida con tubería de acero y válvula de compuerta tipo Meplat** que se dispone bajo el muro.

### 2. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

Las obras comprendidas por el proyecto son las siguientes:

OBRA	DESCRIPCIÓN
Tipo de Presa	La presa es de <b>tipo homogénea constituida por un solo material correspondiente a suelo de textura arcillosa</b> , posee un volumen de de <b>2.992 m<sup>3</sup></b> . El suelo de fundación es adecuado desde el punto de vista de su resistencia y deformabilidad así como de su permeabilidad. El área inundada corresponde a <b>1 ha</b> .
Dimensiones	Presa de tierra de altura máxima de <b>4,95 m</b> y de <b>70,2 m</b> de longitud.
Taludes	La obra tendrá taludes <b>H:V = 1:2,5</b> aguas abajo y <b>H:V = 1:2,5</b> aguas arriba y un ancho de coronamiento de <b>4 m</b> .
Vertedero de seguridad	El proyecto contempla un vertedero de seguridad del tipo rebase lateral de <b>2,4 m</b> de longitud, para evacuar crecidas de hasta <b>152 L/s</b> , para un periodo de retorno de 250 años, el cual irá apoyado en la pared del monte donde se apoya el muro. Este vertedero será de hormigón armado. El vertedero entregará las aguas a un canal colector que se alejará del muro para empalmar con el cauce de la quebrada. Este canal tendrá <b>118,6 m</b> de longitud, será excavado en el terreno natural y revestido con albañilería de piedras de <b>0,5 m</b> de ancho basal y pendiente de <b>1 %</b> , <b>en su parte menos pronunciada</b> .

OBRA	DESCRIPCIÓN
Obra de descarga y entrega	La obra de descarga y entrega estará compuesta por una tubería de acero con válvula de regulación aguas abajo, que desagua a una cámara de hormigón. La tubería considerada es de diámetro <b>Ø 250 mm</b> de acero con espesor de <b>6 mm</b> , con uniones soldadas con filetes de espesor mayor a 6 mm y será unida a la tubería con uniones flanges apernados y con empaquetadura de goma. La <b>válvula de regulación será de 250 mm de tipo compuerta en fierro fundido</b> (Tipo Meplat). Se consideran además muros cortafiltraciones que abrazan la tubería metálica en todo su recorrido y distanciados a 3 m.

### 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

Las obras se regirán por las Especificaciones del Proyecto y las normas del Instituto Nacional de Normalización respecto de la calidad de los materiales a emplear y las normas de seguridad en las faenas.

#### 3.1. DISCREPANCIAS

Al existir discrepancia entre la información que se entrega el orden de prevalencia es:

- Las cotas de los planos sobre el dibujo
- Los planos de detalle sobre los generales
- Los planos sobre las Especificaciones
- Las Especificaciones Técnicas Especiales sobre las Generales.

Cualquier anotación o indicación en los planos y que no esté indicada en las especificaciones, o viceversa, se considerará en ambos documentos.

#### 3.2. REPLANTEO DE LAS OBRAS

El constructor deberá replantear los lineamientos horizontales y verticales señalados en los planos, apoyándose en los PRs existentes.

#### 3.3. PERMISOS Y DERECHOS

El Constructor deberá tramitar y pagar los correspondientes permisos Municipales o de otras Instituciones que intervengan en la realización de las obras. Serán de su

responsabilidad los inconvenientes que se presenten por no cumplir estos requisitos. En especial deberá ser de su cargo y responsabilidad la obtención de permisos y otros trámites con particulares, en cuyas propiedades deban realizarse obras o trabajos.

### **3.4. EXCAVACIONES**

Las excavaciones se ejecutarán a los ejes, dimensiones y pendientes establecidas en los planos del proyecto.

Los procedimientos de excavación se fijarán de manera que provoquen la menor perturbación posible del terreno natural y aseguren la estabilidad de los taludes abiertos. Se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar que puedan poner en peligro las obras u otras construcciones e instalaciones vecinas. El Constructor será responsable de la estabilidad de los taludes o paredes de todas aquellas excavaciones que permanezcan temporalmente abiertas por necesidades constructivas, salvo que en casos especiales, las especificaciones técnicas especiales especifiquen un método obligatorio de entibación.

### **3.5. RELLENOS**

Previo a la colocación de los rellenos se deberá efectuar la preparación de la superficie de fundación, la cual incluirá las siguientes operaciones:

- Retiro de todos los desechos provenientes de la obra u otros.
- Escarpado de la superficie de fundación, eliminando todo suelo que contenga materia orgánica, raíces o material contaminado.
- Excavación hasta el nivel de fundación especificada o hasta alcanzar el material apropiado para fundar.
- Drenaje del agua afluyente al lugar de colocación de los rellenos.
- Compactación superficial del terreno de fundación hasta lograr una densidad igual o superior a la exigida para el relleno o la expresamente indicada en las especificaciones técnicas especiales.

Los rellenos se harán en capas aproximadas horizontales, que cubran toda la extensión del sector por recubrir.

### 3.6. HORMIGONES

La ejecución de los hormigones deberá efectuarse conforme a las estipulaciones en las Normas Chilenas correspondientes, salvo en los casos que se citen explícitamente otras Normas.

El cemento a utilizar será del tipo Portland Puzolánico grado corriente. El contenido de aluminato tricálcico se limitará a 8%. Todo el cemento que se usará en la faena deberá ser de la misma marca y tipo, salvo autorización expresa de la Inspección.

El agua de amasado deberá tener la calidad que especifica la norma NCH 149.

Todos los áridos utilizados para fabricación del hormigón deben cumplir con la Norma NCH 163. El constructor someterá a la aprobación de la Inspección los áridos que utilizará en la confección de hormigones.

Se podrá utilizar aditivos previa autorización de la Inspección para lo cual el Constructor deberá efectuar los ensayos necesarios y acreditar los resultados que aseguren el garantizar la calidad exigida para el hormigón en las presentes especificaciones.

La dosificación del Hormigón a utilizar en la obra debe permitir alcanzar los requisitos de resistencia y durabilidad indicados en los planos del proyecto y especificaciones técnicas.

Si el cemento es suministrado en bolsas de 42,5 kg la dosificación se efectuará en peso y referida a esta unidad y no se aceptará hormigonar paladas que impliquen fracciones de bolsas de cemento. Si el cemento es suministrado a granel, la dosificación se efectuará en peso y referida al kg, para ello se deberá contar con dispositivos pesadores. Los áridos pueden ser medidos tanto en peso como en volumen, debiendo en ambos casos considerar la corrección en la cantidad del agua de amasado por efecto del grado de humedad del material. Dicha corrección se efectuará diariamente a juicio de la inspección, si así se requiere. Las dosificaciones se determinarán fijando la razón agua – cemento en 0.45 como máximo.

El mezclado del hormigón debe tener en consideración los siguientes aspectos:

- El hormigón se debe mezclar hasta que los materiales que lo componen se distribuyan en forma homogénea.
- Los mezcladores de hormigón pueden ser del tipo de tambores o paletas revolventoras y deben ser operados uniformemente a la velocidad de mezclado recomendada por el fabricante. El hormigón no deberá ser vaciado hasta que el moldaje haya sido revisado, aprobado y recibido conforme.

En la colocación del hormigón deberán tenerse presente los siguientes aspectos:

- El hormigón debe depositarse en un lugar lo más cercano posible a su posición final, para evitar que se segreguen los áridos más pesados. Para ello se limita la altura de caída del hormigón a 1,50 m, en caso contrario se deberá utilizar mangas para su colocación.
- El hormigonado se debe efectuar a una velocidad tal que permita mantener en todo momento la plasticidad del hormigón, permitiendo que este pueda fluir fácilmente dentro del moldaje y entre el moldaje y la armadura.
- El hormigón parcialmente endurecido o contaminado por materias extrañas no debe ser depositado dentro de los moldajes, y si ello ocurriera, deberá ser inmediatamente retirado y posteriormente reemplazado por hormigón adecuado.
- El método de colocación debe asegurar que no se produzcan nidos de agregados gruesos, bolsas de aire o cavidades alveolares. Una vez retirado el moldaje deberá presentar en toda su superficie un aspecto homogéneo y si existieran áreas que no cumplan con ello deberán ser reparadas dando cumplimiento a lo indicado por la inspección.
- El hormigón debe ser colocado en capas horizontales de espesor constante no superior a los  $\frac{3}{4}$  de la longitud de la botella del vibrador de inmersión utilizado para la compactación.

El hormigón deberá ser consolidado por medio de vibración mecánica operando dentro del hormigón. Los vibradores deberán, ser un tipo y diseño aprobado por la inspección, debiendo ser manejado de tal manera que actúen sobre todo el hormigón confinado por el moldaje.

Los moldajes deberán tener las disposiciones y dimensiones necesarias para obtener las estructuras de acuerdo con los planos en lo que se requiere a forma, dimensiones, alineamientos, etc. Deberán tener suficiente resistencia y rigidez para mantener su forma y posición bajo las cargas producidas por la colocación y vibrado del hormigón. Deberán poder ser extraídos sin dañar la superficie del hormigón. Para el retiro de los moldajes deberán adoptarse plazos prudentes y de acuerdo a la norma INN 172 Of. 85.

La remoción de los moldajes se hará sin golpes, sacudidas ni vibraciones y no se someterán las estructuras a tensiones adicionales, debiéndose para ello lograr un descenso gradual y uniforme de los apoyos puntuales y otros elementos de sostén.

Antes de proceder a aflojar los moldajes, será imprescindible verificar si el hormigón se ha endurecido suficientemente. Como referencia se establecen los siguientes plazos mínimos: 8 días para lozas y muros, 72 horas para muros gravitacionales y machos de anclaje y 48 horas para las fundaciones. Estos plazos deben entenderse como referenciales y no liberan la responsabilidad que tiene el constructor de obtener hormigones de excelente calidad.

Para lograr una buena hidratación del cemento se deberá esperar un tiempo mínimo de 14 días en circunstancias normales, pero podrá ser prolongado según se estime conveniente por la Inspección.

Todas las imperfecciones que presente el hormigón y que a juicio de la Inspección de la Obra, afecte su seguridad estructural, durabilidad o aspecto estético deberán repararse. Los métodos de reparación se basarán en lo establecido en el Manual del Hormigón del Bureau of Reclamation y deberá ser aprobados por la Inspección de la obra en forma previa a su realización.

### 3.7. MALLA ELECTROSOLDADA

Se utilizará una malla que cumpla con las condiciones de fabricación de las siguientes normas

#### Condiciones de uso en el hormigón armado

- NCh 1174. Of 77: Construcción – Alambre de acero, liso o con entalladuras, de grado AT56-50H, en forma de barras rectas.
- NCh 219. Of 77: Construcción - Mallas de acero de alta resistencia.

#### Especificaciones

- NCh 1173. Of 77: Acero - Alambre liso o con entalladuras de grado AT56-50H, para uso en hormigón armado.
- NCh 218. Of 77: Acero - Mallas de alta resistencia para hormigón armado.

Se suministrarán en mallas de 2,60 m de alto y 5,00 m de ancho de las siguientes características:

Tipo de Malla Estándar Tipo C	Retícula (mm)	Sección Alambre (mm)	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
Malla ACMA C-257	150 x 150	7,0	4,08

Corresponde a las mallas tipo ACMA electrosoldadas, con las características señaladas en los planos. Los paños de malla deberán colocarse con traslapes, para lo cual se deberá seguir las indicaciones de los planos, y si ello no estuviera señalado, se seguirán las instrucciones de los fabricantes para cada tipo de malla.

Esta malla irá dispuesta en el fondo y paredes de la estructura según se indica en planos.

Los tramos de malla que se coloquen deberán traslaparse entre sí en todas las uniones, siguiendo lo más aproximadamente posible su posición definitiva. El traslapo mínimo será de 20 cm.

### **3.8. OTROS**

El contratista deberá incluir en las partidas definidas en los capítulos pertinentes todos los factores de costos, entre otros, suministro de materiales, equipos de trabajo, permisos viales, ambientales y sanitarios, derechos municipales, etc., para efectuar la construcción, instalación, montaje, pruebas y puesta en marcha de las obras.

Todos los elementos que suministre el contratista serán nuevos, de primer uso y calidad aceptada por la Inspección. Las cubicaciones señaladas tienen sólo carácter de informativo, por lo que el constructor deberá realizar su propia cubicación a fin de cotizar correctamente las obras e instalaciones proyectadas.

## 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

Las siguientes especificaciones técnicas especiales son las que rigen para la presente obra.

### 5.1. (A) INSTALACION DE FAENAS

Se entenderá por Instalación de Faenas, todas aquellas instalaciones provisorias y/o definitivas, que se requieran para la correcta ejecución y control de las obras a construirse. Se deberá proveer en caso necesario, de instalaciones adecuadas que permitan cumplir las necesidades de operación y almacenaje de materiales tal como se indica en las ETG.

A.1.1.	Letrina obreros	uni	2
A.1.2.	Galpón taller sin forrar	m <sup>2</sup>	25
A.1.3	Caseta prefabricada cuidador	uni	1
A.1.4.	Cuidadores en frente de obras	día	40

### 5.2. TOPOGRAFÍA

El replanteo se debe realizar de acuerdo a lo indicado en las ETG del presente proyecto.

Replanteo y control topográfico:	día	3,0
----------------------------------	-----	-----

### 5.3. ENSAYOS DE CONTROL

El Supervisor de Obra establecerá la programación de controles a que estará sometida la ejecución de los hormigones, con el fin de verificar el buen comportamiento de estas E.T.E. Todos los controles serán ejecutados por el Contratista quien deberá proporcionar al Supervisor de Obra toda la información que éste solicite. El contratista tomará 2 muestras a la sección de hormigón armado y a 4 de las 8 cámaras de inspección y entregas. Las muestras estarán compuestas por tres cubos, uno de los cuales se ensayará a los 7 días y dos a los 28 días. Todos los ensayos se realizarán en un laboratorio de reconocida solvencia técnica debidamente aprobado por el Supervisor de Obra.

La supervisión debe solicitar el ensayo de hormigón al laboratorio las que deberán registrarse en el libro de obra, todo el hormigón que cumpla las especificaciones será aceptado, en caso de no cumplir con las exigencias de proyectos deberán rechazarse paralizando la obra hasta retiro de la totalidad del hormigón correspondiente a esa partida.

Certificación control de compactación toma de muestras en terreno y ensayos certificados	día	8,0
--	-----	-----

#### **5.4. (C) MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONFECCION DEL MURO**

A continuación se especifican, entre otras partidas, escarpes, excavaciones, materiales para relleno, colocación y compactación de rellenos, controles de materiales y de compactación, y protección de taludes y coronamiento.

Deberá existir una inspección técnica que conozca los resultados de los ensayos de control de materiales, para la aprobación y/o rechazo, y que resuelva los problemas que pudieran presentarse durante los controles y otras situaciones propias de la ejecución de la obra.

Previo a los movimientos de tierra, deberán replantearse topográficamente todas las componentes de la obra, entre otras el eje de la presa y la traza de los pies de los taludes. Para este replanteo se usarán los puntos de referencia (PR) materializados en terreno en la etapa de proyecto.

A continuación se procederá a excavar hasta el sello de fundación y el dentellón del muro que se construirá siguiendo las líneas y cotas mostradas en los planos de proyecto. Los taludes de la presa tendrán inclinaciones indicadas en los planos y en estas especificaciones.

##### **5.4.1. Excavación y Manejo de Materiales**

El material retirado deberá ser depositado en lugares autorizados como botaderos que no perturben la construcción de las obras ni el escurrimiento de las aguas del cauce natural, de preferencia aguas abajo del lugar de ubicación de la presa.

En aquellos casos en que se encuentre afloramiento de roca se excavará y limpiará todo el material suelto o distinto a la roca para conformar una fundación homogénea rellenando, donde se señale como necesario, con un material de suelo-cemento.

Será responsabilidad del constructor mantener la estabilidad de las excavaciones, debiendo considerar en el precio ofertado las entibaciones temporales de excavaciones abiertas que permitan mantener la seguridad a las instalaciones y personas, en los casos que esto fuera necesario de implementar.

Los excedentes de tierra de las excavaciones y otros materiales que no serán utilizados en la obra deberán ser transportados a botadero, los cuales deberán ser responsabilidad del constructor. Los botaderos serán lugares autorizados para ser utilizados como tal, debiendo tramitar el constructor los permisos correspondientes.

##### **Roce y Escarpe**

En toda la zona de fundación del muro, antes de la colocación de los rellenos, debe retirarse la capa vegetal del suelo contaminado con raíces y restos orgánicos. Para tales efectos, se realizará un escarpe mínimo de 0,30 m de espesor.

El constructor deberá preocuparse de la mantención de los botaderos, de depositar el excedente en forma ordenada y de manera de permitir el escurrimiento de las aguas. El material se depositará y permanecerá con taludes estables.

C.1.1.	Volumen Excavación Dentellón	m <sup>3</sup>	314,3
C.1.2.	Volumen Excavación Cubeta	m <sup>3</sup>	4567,3
C.1.3.	Volumen Escarpe	m <sup>3</sup>	527,9

#### 5.4.2. Rellenos del Muro

El muro del tranque estará formado por rellenos compactados de tierras seleccionadas que se colocarán según las ubicaciones y cotas que se indiquen en los planos de proyecto. Los materiales para la construcción de la presa serán todos de procedencia local y se tratará de usarlos con el mínimo de manipulación.

El material para el cuerpo de la presa estará constituido por **material maicillo arcilloso** con un contenido de finos bajo malla N° 200 ASTM no inferior a 20%.

Este material se obtendrá de la zona de empréstito ubicada cerca del eje de la presa. En la zona de empréstito deberá realizarse previamente un escarpe, para retirar la capa de suelo vegetal antes de iniciar su explotación. Las excavaciones en la zona de empréstito se harán por frentes verticales, lo más alto posible con el objeto de obtener una buena mezcla de los materiales.

El material proveniente del empréstito deberá ser controlado periódicamente con el propósito de asegurar que sus características sean siempre las mismas.

El material proveniente de la zona de empréstito se esparcirá en la zona de la presa, en capas de espesor suelto uniforme no superior a 0,20 m. Este espesor no podrá aumentarse, excepto si los resultados de compactación que se obtengan aseguren un valor que cumple con las especificaciones.

El nivel de relleno en cualquier momento deberá ser similar en todos los puntos de la presa, no debiendo existir desniveles superiores a 0,60 m.

El material, una vez colocado, deberá regarse o dejarse secar según corresponda, hasta obtener una humedad cercana a la óptima, antes de iniciar la faena de compactación. Todo el material de relleno deberá ser homogéneo en cuanto a características y humedad.

En el caso de efectuar riego, no se podrán formar charcos de agua ni provocar arrastre de finos. En lo posible, deberá utilizarse riego desde estanque móvil con equipo de riego por lluvia homogéneamente proyectada.

Cada capa de material de relleno deberá compactarse con rodillo, de preferencia neumático. Se podrá usar otro equipo compactador, diferente al indicado, siempre y cuando se cumplan las especificaciones de compactación mínima.

Las capas de suelo deberán compactarse hasta obtener una densidad seca equivalente, a por lo menos, el 95 % de la densidad máxima seca, dada por el Ensayo Proctor Modificado.

C.2.1.	Volumen Relleno Muro	m <sup>3</sup>	2677,5
C.2.2.	Volumen Relleno Dentellón (Vol. Exc. Dentellón)	m <sup>3</sup>	314,3
C.3.1.	Selección de material y acopio para terraplén	m <sup>3</sup>	3.590,2
C.3.2.	Colocación de material para terraplenes con camión	m <sup>3</sup>	3.590,2

### 5.4.3. Preparación Inicial de Terrenos

En primer lugar se deberá efectuar la preparación de la superficie de fundación con el retiro de todos los desechos provenientes de la obra u otros de cualquier especie.

C.4.1	Limpieza de terreno	m <sup>2</sup>	1.175,3
-------	---------------------	----------------	---------

### 5.4.4. Coronamiento del Muro

El coronamiento de la presa deberá quedar con una contraflecha de un 1 % de la altura de la presa y una inclinación (bombeo), hacia el talud de aguas arriba, de 1,5%, con el fin de permitir que las aguas lluvia escurran hacia el talud protegido.

La superficie del coronamiento deberá ser protegida con una capa de 10 cm de espesor de estabilizado compactado de tamaño máximo 1 1/2".

El talud de aguas abajo deberá protegerse de la erosión superficial que causan las lluvias mediante vegetación tipo arbustiva, apta para el clima de la zona en que se construirá el embalse (membrana de capa vegetal con vegetación mediante semillas de crecimiento rápido, ciclo perenne).

C.5.1.	Volumen Protección Coronamiento	m <sup>3</sup>	28,1
C.5.2.	Área Protección vegetal	m <sup>2</sup>	546

## 5.5. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SEGURIDAD

### 5.5.1. Vertedero de Seguridad

#### 5.5.1.1. Excavación a Mano para Obra de Arte

Se procederá a excavar hasta el sello de fundación, siguiendo las líneas y cotas mostradas en los planos de proyecto. Los taludes de la excavación tendrán las inclinaciones indicadas en los planos y en estas especificaciones.

En aquellos casos en que se encuentre afloramiento de roca se excavará y limpiará todo el material suelto o distinto a la roca para conformar una fundación homogénea rellenando con un material de suelo-cemento en los sectores que fuera necesario.

D.1.1.	Volumen Excavación a mano del Vertedero	m <sup>3</sup>	27
--------	---	----------------	----

### 5.5.1.2. Relleno Estructural en Torno a Obra

Esta especificación corresponde al relleno compactado para el apoyo de estructuras, hasta llegar al nivel establecido, de acuerdo a los perfiles tipo y planos de proyecto. Los trabajos se ejecutarán en los lugares indicados en los documentos del proyecto y donde lo ordene la Inspección.

No se colocarán rellenos para su compactación antes de 72 horas de terminada la colocación del hormigón. La colocación deberá ser cuidadosa, de manera de no dañar los hormigones.

Los rellenos que se efectúen con suelos que tengan un porcentaje de fino superior al 5%, deberán compactarse con una humedad que esté comprendida entre más menos 3% de la óptima, definiendo la humedad óptima como aquella con la que se alcanza la máxima densidad en ensaye definido por la norma ASTM D 698. Los materiales que contengan un porcentaje de fino inferior al 5%, podrán compactarse con una humedad cercana a la óptima.

Los materiales para los rellenos que se efectúen con gravas, se colocarán en capas horizontales de 20 cm. En el caso que se efectúen con arena, se dispondrán en capas de 15 cm y los que se realicen con finos se colocarán en capas de 10 cm. La compactación de estas capas se conseguirá con un mínimo de tres pasadas con placa vibratoria o de compactador de impacto, con un peso estático mínimo de 70 Kg., accionados por un motor de una potencia igual o superior a 4 HP. El uso de estos equipos de compactación queda condicionado a la aprobación de la Inspección.

En el caso de usar pisonos manuales, el material a compactar no podrá tener piedras mayores de 3", el espesor de las capas no podrá ser superior a 10 cm y el número de pasadas no podrá ser inferior a 5. Los pisonos manuales deberán pesar a lo menos 10 kg y su superficie de contacto no deberá exceder los 100 cm<sup>2</sup>.

En cada capa se deberá obtener grados de compactación iguales o superiores al 95% del Proctor Standard (Norma ASTM D 698) o densidades relativas iguales o superiores al 70% (Normas ASTM D 4253 y D 4254). Si el control de compactación entregase índices inferiores, se deberá aumentar el número de pasadas y/o reducir el espesor de la capa, a fin de conseguir los niveles de compactación señalados.

Los rellenos se deben elevar parejos en las caras de las obras correspondientes y se prohíbe usar agua salada en la operación de compactado.

No se colocarán rellenos entorno a estructuras de hormigón antes que éstos hayan cumplido 7 días de edad o hasta que alcancen una resistencia a la compresión de a lo menos 50% de la resistencia especificada a los 28 días.

D.1.2.	Relleno Estructural del vertedero	m <sup>3</sup>	9,6
--------	-----------------------------------	----------------	-----

### 5.5.1.3. Hormigón Emplantillado e=5 cm

En el sector de fondo se confeccionará un emplantillado de 5 cm de espesor mínimo de acuerdo a lo indicado en los planos. El emplantillado consiste en un recubrimiento de hormigón de tipo H-5 con un espesor mínimo de 5 cm, dispuesto según lo indiquen los planos de proyecto.

D.1.3.	Emplantillado del vertedero	m <sup>3</sup>	0,9
--------	-----------------------------	----------------	-----

### 5.5.1.4. Malla Acma C-257

Los trabajos consisten en el suministro, doblado y colocación de acero para armaduras de refuerzo de hormigón, en conformidad a los planos del proyecto, incluyendo todos los elementos que estas faenas requieran. El acero deberá ser almacenado bajo techo, evitando que se deforme, ensucie u oxide. El acero no deberá quedar en contacto con el suelo.

La enfierradura correspondiente al hormigón del vertedero será de Malla ACMA estándar Tipo C-257. El acero deberá ser preparado en frío de acuerdo con lo indicado en los planos de detalle correspondientes y será realizado por personal competente y con los dispositivos adecuados.

Todas las armaduras serán colocadas en la posición exacta que indican los planos. Serán amarradas y afianzadas mediante dispositivos, tales como distanciadores y separadores, para alejar las armaduras de los moldajes de modo de cumplir con los recubrimientos especificados y evitar que se desplacen o deformen. Las armaduras serán revisadas y recibidas por la Inspección antes de proceder a colocar el hormigón.

Antes de colocar la malla deberá limpiarse de toda suciedad, lodo, escamas sueltas, óxido, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña que contenga y que pueda reducir o destruir la adherencia entre el acero y el hormigón. Esta condición deberá seguir cumpliéndose hasta iniciar la faena de hormigonadura.

D.1.4.	Malla tipo ACMA C-257 Vertedero	m <sup>2</sup>	23,5
--------	---------------------------------	----------------	------

### 5.5.1.5. Moldajes

Los moldajes deberán ser rígidos y firmes de manera que resistan sin sufrir ninguna deformación la colocación, vibración y compactación del hormigón. Deberán también ser estancos para evitar cualquier pérdida de lechada y mortero por sus juntas.

Los moldajes se ejecutarán tomando todas las precauciones necesarias para asegurar la estabilidad de los taludes de corte y para no provocar caídas de material en su contorno, ni **interferencias** en las vías, evitando la ocurrencia de accidentes y daños a terceros.

Para las superficies de hormigón expuestas a escurrimiento hidráulico, se podrá usar moldes de madera, madera terciada o similar. No se permitirá el uso de láminas metálicas para forrar los moldes.

Se deberá aplicar a los moldajes un compuesto que impida su adherencia al hormigón, consistente en un aceite mineral u otro producto aprobado por la Inspección y que no manche, altere ni dañe el hormigón.

El retiro de los moldajes se hará una vez transcurridos los plazos que se indican en la tabla N° 1 de la Norma NCh 172, Art. 20 y tan pronto como sea posible.

Los moldes podrán ser usados en más de una ocasión siempre que se asegure una terminación del hormigón de acuerdo a los planos y especificaciones del proyecto, y en particular mientras no hayan perdido su forma inicial y no alteren la terminación de las estructuras a hormigonar.

D.1.5.	Moldaje 3 Usos del vertedero	m <sup>2</sup>	29,8
--------	------------------------------	----------------	------

#### 5.5.1.6. Hormigón H 25

Los muros del vertedero serán de hormigón H 25 de 0,15 m de espesor y tendrán las dimensiones y ubicación indicadas en los planos de proyecto.

D.1.6.	Volumen Hormigón H25 del vertedero	m <sup>3</sup>	6,0
--------	------------------------------------	----------------	-----

#### 5.5.2. Transición

##### 5.5.2.1. Excavación a Mano para Obra de Arte

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.1

##### 5.5.2.2. Hormigón Emplantillado e=5 cm

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.3

##### 5.5.2.3. Malla Acma C-257

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.4

##### 5.5.2.4. Moldajes

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.5

##### 5.5.2.5. Hormigón H 25

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.5

## Proyecto Microtranque AR-11

D.2.1.	Volumen Excavación a mano de la transición	m <sup>3</sup>	3,6
D.2.2.	Emplantillado Transición	m <sup>3</sup>	0,1
D.2.3.	Malla tipo ACMA C-257 Transición	m <sup>2</sup>	5,2
D.2.4.	Moldaje 3 Usos del transición	m <sup>2</sup>	4,2
D.2.5.	Volumen Hormigón H25 del Transición	m <sup>3</sup>	0,8

### 5.5.3. Canal de Descarga

#### 5.5.3.1. Excavaciones Canal Trapecial

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.1

D.3.1.	Volumen Excavación a mano de la transición	m <sup>3</sup>	438,6
--------	--	----------------	-------

#### 5.5.3.2. Revestimiento Mampostería

Se suministrará y colocará mampostería de piedra de un espesor de 15 cm. de acuerdo a lo indicado en los planos.

D.3.2.	Área Mampostería Canal	m <sup>2</sup>	454,0
--------	------------------------	----------------	-------

### 5.6. OBRA DE DESCARGA Y ENTREGA

#### 5.6.1. Canal de Entrega

El canal será del ancho mínimo que permita la excavación con máquina, generalmente 30 a 50 cm. y será construido en tierra.

E.4.1.	Volumen Excavación Canal de Entrega	m <sup>3</sup>	33,6
--------	-------------------------------------	----------------	------

#### 5.6.2. Impulsión

Se consulta en los casos que sea necesario, la impulsión del agua de riego por medio de una cañería de PVC D=110 mm y una motobomba a combustible.

E.5.1.	TUBO PVC C4 D = 110 mm:	m	48,0
E.5.1.	Motobomba 6 HP(Bencina)	un	1

**ANEXO 8.9**

**CUBICACIONES**

**SITIO AR-11**

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

CUBICACIONES

**C MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONFECCION MURO**

<b>C.1</b>	<b>Excavación y Manejo de Materiales</b>	=	<b>5.409,4</b> m <sup>3</sup>
C.1.1.	Volumen Excavación Dentellón	=	314,3 m <sup>3</sup>
C.1.2.	Volumen Excavación Cubeta	=	4.567,3 m <sup>3</sup>
C.1.3.	Volumen Escarpe	=	527,9 m <sup>3</sup>
Dato1	Area de Escarpe (Plano)	=	1.759,6 m <sup>2</sup>
Dato2	Espesor Escarpe	=	0,3 m

El volumen de escarpe corresponde a la limpieza y excavación de la zona en donde se construirán las obras de muro y otros elementos

**Cálculo Volumen de Excavación Dentellón (C.1.1)**

PT		Distancia (m)		Distancia Parcial (m)	Area Corte (m <sup>2</sup> )		Volumen Corte (m <sup>3</sup> )	
Inicio	Fin	Inicio	Fin		Inicio	Término		
1,00	2,00	0,00	10,00	10,00	0,00	5,1	25,30	
2,00	3,00	10,00	20,00	10,00	5,06	5,0	50,05	
3,00	4,00	20,00	30,00	10,00	4,95	5,5	52,40	
4,00	5,00	30,00	40,00	10,00	5,53	3,6	45,85	
5,00	6,00	40,00	50,00	10,00	3,64	4,3	39,65	
6,00	7,00	50,00	60,00	10,00	4,29	3,9	41,00	
7,00	8,00	60,00	70,00	10,00	3,91	4,1	39,80	
8,00	9,00	70,00	80,00	10,00	4,05	0,0	20,25	
<b>Volumen Total de Excavación</b>								<b>314,3</b> m <sup>3</sup>

**Volumen Excavación Cubeta (C.1.2)**

PT		Distancia (m)		Distancia Parcial (m)	Area Perfilamiento (m <sup>2</sup> )		Volumen Acumulación (m <sup>3</sup> )	
Inicio	Fin	Inicio	Fin		Inicio	Término		
1,00	2,00	50,00	60,00	10,00	0,00	0,0	0,00	
2,00	3,00	60,00	80,00	20,00	0,00	4,0	40,30	
3,00	4,00	80,00	100,00	20,00	4,03	9,0	129,90	
4,00	5,00	100,00	120,00	20,00	8,96	52,1	610,70	
5,00	6,00	120,00	140,00	20,00	52,11	74,3	1264,50	
6,00	7,00	140,00	160,00	20,00	74,34	57,2	1315,70	
7,00	8,00	160,00	180,00	20,00	57,23	36,2	934,50	
8,00	9,00	180,00	195,00	15,00	36,22	0,0	271,65	
<b>Volumen Total de Excavación</b>								<b>4.567,3</b> m <sup>3</sup>

CUBICACIONES

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

**C.2 Volumen Relleno Muro** = **2.991,8** m<sup>3</sup>

C.2.1. **Volumen Relleno Muro** = **2.677,5** m<sup>3</sup>

C.2.2. **Volumen Relleno Dentellón (Vol. Exc. Dentellón)** = **314,3** m<sup>3</sup>  
 Para el relleno del Muro y Dentellón se realizará la Compactación rodillada de terraplenes, por capas

**Cálculo Relleno Muro (C.2.1.)**

PT		Distancia (m)		Distancia Parcial (m)	Area Relleno (m <sup>2</sup> )		Volumen Relleno (m <sup>3</sup> )	
Inicio	Fin	Inicio	Fin		Inicio	Término		
1,00	2,00	0,00	10,00	10,00	0,00	7,1	35,50	
2,00	3,00	10,00	20,00	10,00	7,10	34,5	207,85	
3,00	4,00	20,00	30,00	10,00	34,47	55,3	448,90	
4,00	5,00	30,00	40,00	10,00	55,31	73,8	645,50	
5,00	6,00	40,00	50,00	10,00	73,79	60,0	668,90	
6,00	7,00	50,00	60,00	10,00	59,99	29,5	447,65	
7,00	8,00	60,00	70,00	10,00	29,54	7,6	185,45	
8,00	9,00	70,00	80,00	10,00	7,55	0,0	37,75	
<b>Volumen Total de Relleno</b>								<b>2.677,5</b> m <sup>3</sup>

**C.3 Acopio, Transporte y Colocación de Empréstitos**

C.3.1. **Selección de material y acoplo para terraplén** = **3.590,2** m<sup>3</sup>  
 Dato1 Esponjamiento = **20,0** %  
 Dato2 Volumen Relleno Muro (C.2) = **2.991,8** m<sup>3</sup>

C.3.2. **Colocación de material para terraplenes con camión** = **3.590,2** m<sup>3</sup>

**C.4 Preparación Inicial de Terrenos**

C.4.1. **Volúmen limpieza de Terreno** = **1.175,3** m<sup>3</sup>  
 Dato1 Area limpieza (Plano) = **5.876,3** m<sup>2</sup>  
 Dato2 Espesor limpieza = **0,2** m  
 Antes de comenzar las obras se realiza la limpieza de matorrales, arbustos y otros que se encuentren en la zona de obras o inundación

**C.5 Obras de Protección del Muro**

C.5.1. **Volumen Protección Coronamiento** = **28,1** m<sup>3</sup>  
 Dato1 Largo Coronamiento (Plano) = **70,2** m  
 Dato2 Ancho Coronamiento (plano) = **4,0** m  
 Dato3 Espesor Protección Coronamiento (plano) = **0,1** m  
 Dato4 Área Protección Coronamiento = **280,8** m<sup>2</sup>  
 El material a utilizar será de tipo granular e=0,10 m (Relleno con máquina)

C.5.2. **Área Protección vegetal** = **546,0** m<sup>2</sup>  
 Para dar mayor estabilidad y durabilidad a los taludes de los muros, se realiza la forestación de ellos. La vegetación estabiliza los taludes por la red de raíces que genera evitando su erosión

CUBICACIONES

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

**D** CONSTRUCCION DE OBRAS DE SEGURIDAD

Parametrización de dimensiones para el cálculo de Vertedero, Obras de Entrega y Canal.  
Valores extraídos de planos

L=	2,40	Largo Vertedero (m)
L1	3,50	Largo total Vertedero(m)
a=	4,00	Ancho Vertedero(m)
b=	1,00	Ancho Canal y Alto canal trapecial (m)
h=	0,50	holgura Excavación(m)
e=	0,15	espesor Muros y losa(m)
a2=	0,40	Ancho alas verticales(m)
a3=	0,90	Altura Muros
c1=	1,30	Alto alas verticales(m)
c2=	0,40	Alto ala horizontal(m)
c3=	0,30	alto grada(m)
c4=	0,30	Ancho grada(m)
c5=	0,60	Ancho continuacion grada(m)
c6=	0,30	caída a canal (m)
c7=	1,20	Pared canal receptor (m)
L2=	1,50	Largo transición (m)

e1=	1,50	Ancho cámara entrada(m)
e2=	1,20	Ancho interno cámara entrada(m)
d1=	1,00	Altura cámaras(m)
d2=	0,70	Altura ala cámara cuadrada(m)
g1=	1,20	Ancho total cámara salida(m)
f1=	4,95	Largo cámara salida(m)
g2=	1,50	Ancho cámara salida(m)
g3=	1,20	Ancho interior cámara salida(m)
h1=	1,15	Altura total cámara salida(m)
h2=	0,60	Altura Muro menor cámara salida
h3=	0,35	Ancho Alas cámara Salida

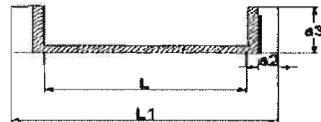
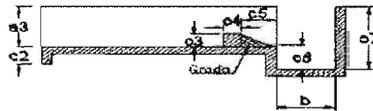
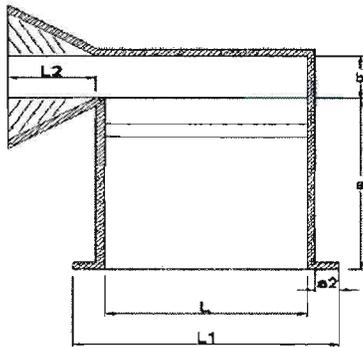
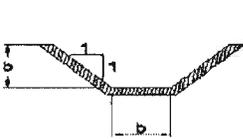
Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

CUBICACIONES

**D.1 Vertedero de Seguridad**

Obra de Hormigón

<b>D.1.1. Volumen Excavación a mano del Vertedero</b>	=	<b>27,0</b> m³
Volumen de excavación vertedero = $((L1+h*2)*(a+b+h*2))*1$ Terreno Semi-Blando		
<b>D.1.2. Relleno Estructural del vertedero</b>	=	<b>9,6</b> m³
Relleno estructural vertedero = $(2*L+2*(a+b))*h*c1$ El Relleno estructural en torno a obra se aplica por capas material seleccionado; humedad normal.		
<b>D.1.3. Emplantillado del vertedero</b>	=	<b>0,9</b> m³
Dato1	Espesor del emplantillado	= <b>0,05</b> m
Vertedero = $(L1*(a+b))*0,05$		
<b>D.1.4. Malla tipo ACMA C-257 Vertedero</b>	=	<b>23,5</b> m²
Dato1	recubrimiento de malla	= <b>0,05</b> m
Dato2	Malla en vertedero antes de descarga = $(2*a3+L-2*rec)*a$	= <b>16,4</b> m²
Dato3	Malla Canal hasta transición = $(c6+b+c7-rec)*L$	= <b>5,9</b> m²
Dato4	Malla Pared Final Canal = $b*c7$	= <b>1,2</b> m²
<b>D.1.5. Moldaje 3 Usos del vertedero</b>	=	<b>29,8</b> m²
Dato1	Área alas verticales = $4*a2*(a3+c2)+2*e*(a3+c2)$	= <b>2,5</b> m²
Dato2	Área Muros horizontales = $(a*a3*4)+(e*a3*4)$	= <b>14,9</b> m²
Dato3	Área ala horizontal = $(L*c2*2)+(2*e*c2)$	= <b>2,0</b> m²
Dato4	Área grada = $L*c3$	= <b>0,7</b> m²
Dato5	Área canal = $2*L*(c6+c7)+2*b*c7$	= <b>9,6</b> m²
<b>D.1.6. Volumen Hormigón H25 del vertedero</b>	=	<b>6,0</b> m³
Dato1	Volumen losa Vertedero = $L*a*e$	= <b>1,4</b> m³
Dato2	Volumen alas verticales Vertedero = $2*(a2*a3*e)$	= <b>0,1</b> m³
Dato3	Volumen Muros Vertedero = $2*(a3*a*e)$	= <b>1,1</b> m³
Dato4	Volumen Ala horizontal Vertedero = $(L1*c2*e)$	= <b>0,2</b> m³
Dato5	Volumen Grada Vertedero = $(L*c3*c4)+((c3*c5)/2*L)$	= <b>2,1</b> m³
Dato6	Volumen Canal Vertedero = $(c7+c6+L)*1*e+b*c7*c$	= <b>1,1</b> m³



CUBICACIONES

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

**D.2 Transición**

**D.2.1. Volumen Excavación a mano de la transición**  
 Dato1 Talud k  
 Volumen de excavación Transición =  $(b+kb) \cdot c^2 \cdot L2$   
 Terreno Semi-Blando

3,6	m <sup>3</sup>
1,00	

**D.2.2. Emplantillado Transición**  
 Dato1 Espesor del emplantillado(esp)  
 Área basal de la Transición =  $(b+e) \cdot L2 \cdot esp$

0,1	m <sup>3</sup>
0,05	m

**D.2.3. Malla tipo ACMA C-257 Transición**  
 Dato1 recubrimiento de malla  
 Dato2 Talud k  
 Dato3 Malla radier transición =  $b \cdot L2$   
 Dato4 Largo Superior transición  $s = (L2^2 + (k \cdot b)^2)^{1/2}$   
 Dato5 Largo Talud Fin transición  $s1 = b \cdot ((1 + k^2)^{1/2})$   
 Dato6 Malla Pared Vertical - recubrimiento =  $2 \cdot s \cdot (b/2 - 1)$   
 Dato7 Malla Pared Talud  $k = s1 \cdot L2$

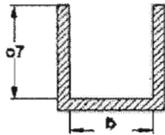
=	5,2	m <sup>2</sup>
=	0,05	m
=	1,00	m
=	1,6	m <sup>2</sup>
=	1,6	m
=	1,4	m
=	1,6	m <sup>2</sup>
=	2,1	m <sup>2</sup>

**D.2.4. Moldaje 3 Usos del transición**  
 Dato1 Malla Pared Talud  $k = 2 \cdot s1 \cdot L2$

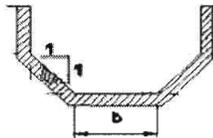
=	4,2	m <sup>2</sup>
=	4,2	m <sup>2</sup>

**D.2.5. Volumen Hormigón H25 del Transición**  
 Dato1 Malla radier transición =  $b \cdot L2 \cdot e$   
 Dato2 Malla Pared Vertical - recubrimiento =  $s \cdot b \cdot e$   
 Dato3 Malla Pared Talud  $k = s1 \cdot L2 \cdot e$

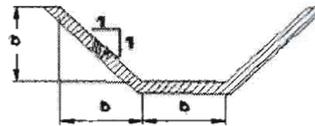
=	0,8	m <sup>3</sup>
=	0,2	m <sup>3</sup>
=	0,3	m <sup>3</sup>
=	0,3	m <sup>3</sup>



0.0L2



0.75L2



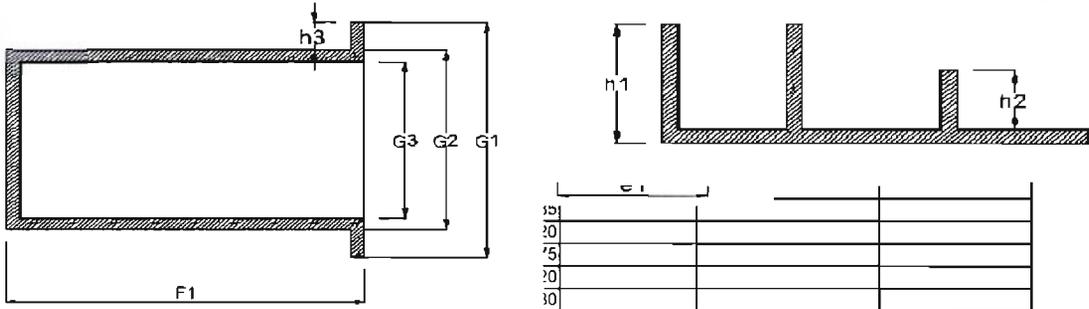
1.50L2



CUBICACIONES

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

E.4



1,88	0,50	0,00	0,47		
Volumen Excavación			33,57 m³		0,0 m³

E.5 Impulsión

E.5.1. Tubería de PVC Clase 4 d=110mm = 48,05 m³  
 Tubería acero Ø 110 mm  
 El bombeo se realizará durante 2 horas todos los días

**ANEXO 8.10.1**

**ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS Y  
PRESUPUESTO**

**SITIO AR-11**

**PRESUPUESTO MICROTRANQUE AR-11**

Cub.	DESCRIPCIÓN	NOMBRE P.U.	UNIDAD	P. UNIT.	P. UNIT. (\$)	Cantidad	Preco	
<b>A</b>	<b>INSTALACIÓN DE FAENAS</b>							<b>\$ 2.143.193</b>
	LETRINA OBREROS 1.2 x 1 m. Confección y	LETRINA OBREROS 1.2 x 1 m. Confección y	uni	165.571	165.571	2,0	331.142	
	GALPON TALLER SIN FORRAR. Confección	GALPON TALLER SIN FORRAR. Confección y	m2	15.974	15.974	25,0	399.350	
	CASETA PREFABRICADA CUIDADOR (1	CASETA PREFABRICADA CUIDADOR (1	uni	123.341	123.341	1,0	123.341	
	CUIDADORES EN FRENTES DE OBRAS Y	CUIDADORES EN FRENTES DE OBRAS Y	dia	32.234	32.234	40,0	1.289.360	
	<b>TOPOGRAFÍA</b>							<b>\$ 347.565</b>
		REPLANTEO y CONTROL TOPOGRAFICO.	dia	115.855	115.855	3,0	347.565	
	<b>ENSAYOS DE CONTROL</b>							<b>\$ 1.548.512</b>
		CERTIFICACION CONTROL DE	dia	193.564	193.564	8,0	1.548.512	
<b>C</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONFECCIÓN MURO</b>							<b>\$ 22.761.390</b>
<b>C.1</b>	<b>Excavación y Manejo de Materiales</b>							
C.1.1.	Volumen Excavación Dentellón	EXCAVACION CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	314,3	617.600	
C.1.2.	Volumen Excavación Cubeta	EXCAVACION CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	4567,3	8.974.646	
C.1.3.	Volumen Escarpe	ESCARPE CON MAQUINA PARA DESPEJAR EMPRESTITO O FUNDAR TERRAPLENES	m³	281	281	527,9	148.332	
<b>C.2</b>	<b>Volumen Relleno Muro</b>							
C.2.1	Volumen Relleno Muro	COMPACTACION RODILLADA DE TERRAPLENES. POR CAPAS CONTROLADAS	m³	808	808	2677,5	2.163.420	
C.2.2.	Volumen Relleno Dentellón (Vol. Exc. Dentellón)	COMPACTACION RODILLADA DE TERRAPLENES. POR CAPAS CONTROLADAS	m³	808	808	314,3	253.954	
<b>C.3</b>	<b>Acopio, Transporte y Colocación de Empréstitos</b>							
C.3.1.	Selección de material y acopio para terraplén	EXCAVACION CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	3590,2	7.054.743	
C.3.2.	Colocación de material para terraplenes con camión	COLOCACION DE MATERIAL PARA TERRAPLENES CON CAMION TOLVA	m³	800	800	3590,2	2.872.160	
<b>C.4</b>	<b>Preparación Inicial de Terrenos</b>							
C.4.1	Volumen limpieza de Terreno	ESCARPE CON MAQUINA PARA DESPEJAR EMPRESTITO O FUNDAR TERRAPLENES	m³	281	281	1175,3	330.246	
<b>C.5</b>	<b>Obras de Protección del Muro</b>							
C.5.1.	Volumen Protección Coronamiento	RELLENO CON MAQUINA SIN COMPACTAR	m³	1.054	1.054	28,1	29.609	
C.5.2.	Área Protección vegetal	Área Protección vegetal	m²	580	580	546,0	316.680	
<b>D</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SEGURIDAD</b>							<b>12.129.535</b>
	<b>Obras de Hormigón</b>							
<b>D.1</b>	<b>Vertedero de seguridad</b>							
D.1.1.	Volumen Excavación a mano del Vertedero	EXCAVACION A MANO PARA OBRA DE ARTE ( Terreno semi-blando)	m³	5.929	5.929	27,0	160.083	
D.1.2.	Relleno Estructural del vertedero	RELLENO ESTRUCTURAL EN TORNO A OBRA POR CAPAS , PARA OBRAS ESPECIALES	m³	10.781	10.781	9,6	103.713	
D.1.3.	Emplantillado del vertedero	EMPLANTILLADO (4 SACOS/m3)	m³	60.487	60.487	0,9	52.926	
D.1.4.	Malla tipo ACMA C-257 Vertedero	MALLA tipo ACMA c-257:Suministro y colocación	m²	7.265	7.265	23,5	170.575	
D.1.5.	Moldaje 3 Usos del vertedero	MOLDAJE PINO (3 USOS)	m²	8.720	8.720	29,8	259.594	
D.1.6.	Volumen Hormigón H25 del vertedero	HORMIGONADO H25 CONTROLADO ( FABRICACION EN SITU Y COLOCACION )	m³	87.070	87.070	6,0	523.987	
<b>D.2</b>	<b>Transición</b>							
D.2.1.	Volumen Excavación a mano de la transición	EXCAVACION A MANO PARA OBRA DE ARTE ( Terreno semi-blando)	m³	5.929	5.929	3,6	21.344	
D.2.2.	Emplantillado Transición	EMPLANTILLADO (4 SACOS/m3)	m³	60.487	60.487	0,1	5.217	
D.2.3.	Malla tipo ACMA C-257 Transición	MALLA tipo ACMA c-257:Suministro y colocación	m²	7.265	7.265	5,2	37.440	
D.2.4.	Moldaje 3 Usos del transición	MOLDAJE PINO (3 USOS)	m²	8.720	8.720	4,2	36.996	
D.2.5.	Volumen Hormigón H25 del Transición	HORMIGONADO H25 CONTROLADO ( FABRICACION EN SITU Y COLOCACION )	m³	87.070	87.070	0,8	70.841	
	<b>Obra de mampostería</b>							
<b>D.3</b>	<b>Canal de Descarga</b>							
D.3.1.	Volumen Excavación Canal trapezoidal	EXCAVACION CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	438,6	861.853	
D.3.2.	Área Mampostería Canal	REVEST. ALB. DE PIEDRA e = 10 cm Suministro y colocación	m²	21.643	21.643	454,0	9.824.964	
<b>E</b>	<b>OBRAS DE ENTREGA</b>							<b>485.888</b>
<b>E.4</b>	<b>Canal de Entrega</b>							<b>65.965</b>
E.4.1.	Volumen Excavación Canal de Entrega	EXCAVACION CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	33,6	65.965	
<b>E.5.1.</b>	<b>Impulsión</b>							<b>419.903</b>
E.5.1	Tubería de PVC Clase 4 d=110mm	TUBO PVC C4 D = 110 mm: Motobomba 4,0 HP(Bencina)	m	3.592	3.592	48,0	172.588	
			Unid	247.315	247.315	1,0	247.315	

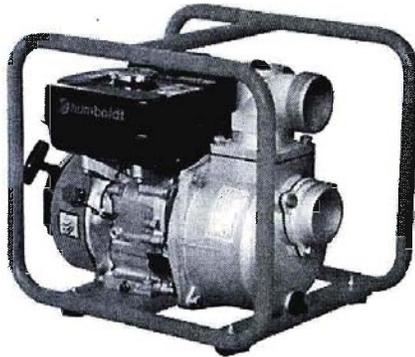
		TOTAL COSTO DIRECTO OBRAS			\$
UTILIDADES				10,0%	\$ 3.941.606
GASTOS GENER.				5,0%	\$ 1.970.803
IMPREVISTOS				2,0%	\$ 788.321
		TOTAL COSTO NETO OBRAS			\$ 46.116.795
I.V.A.				19%	\$ 8.762.191
COSTOS DE SUPERVISION OBRA		visitas		5	\$ 750.000

<b>TOTAL COSTO EJECUCION</b>		<b>\$ 55.628.986</b>
Valor UF	01-12-2014	\$ 24.561,84
<b>TOTAL PROYECTO</b>		<b>2.264,85</b>

**ANEXO 8.10.4**

**COTIZACIONES**

**SITIO AR-11**



## United Power 3"x3" Motobomba Gasolina GP80

SKU: 249701-8

☆☆☆☆☆ Sea el primero en escribir una reseña

Me gusta 0

8+1 0

**\$196.990 C/U**

Acumula 1.313 CMR Puntos

Métodos de envío y retiro:

**Despacho a Domicilio** [Ver Opciones](#)

**Retiro en Tienda** No Disponible

No hay disponibilidad de este producto en Tiendas

Calcula el valor de tu cuota CMR

Cantidad 1

+ Agregar al carro

Nº de Cuotas  Valor cuota \$

+ Agregar a lista

Costo Total Crédito: \$227.896  
CAE: 27.64%  
Otros medios de pago

### Productos complementarios



**Comberplast**  
Embudo plástico 14 cm  
**\$2.190 C/U**

Agregar



**Soga**  
Bidon doméstico 20 litros  
**\$4.990 C/U**

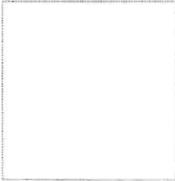
Agregar

### Ficha Técnica

Atributos	Detalle
Modelo	GP80
Marca	United Power
Diámetro aspiración	3 pulgadas
Diámetro descarga	3 pulgadas
Caudal	1000 l/min máximo
Altura de succión	8 mt máximo
Potencia	7 HP
Consumo	1.8 litros
Combustible	Gasolina
Presión	2.8 BAR
Peso	27 kg
Origen	China
Garantía	2 años

### ¿Por qué comprar en Sodimac.com?

- Tenemos todo un mundo de ideas para mejorar tu hogar y más de 30.000 productos disponibles para ti
- Ahora puedes obtener tu compra de manera más rápida y segura incluso en 24 horas.
- Nuestro servicio de compra asistida te ayudará a realizar tu mejor compra online.

Recientemente vistos	También te sugerimos			
 <p><b>Loncin</b> 3"x3" Motobomba Trash</p> <p><b>\$241.990</b> <small>CU</small></p>	 <p><b>United Power</b> 1.5"x1.5" Motobomba Gasolina CP4... sku 249699-2</p> <p><b>\$99.990</b> <small>CU</small></p> <p><a href="#">Ver Producto</a></p>	 <p><b>United Power</b> 2"x2" Motobomba Gasolina GP50 sku 249700-X</p> <p><b>\$159.990</b> <small>CU</small></p> <p><a href="#">Ver Producto</a></p>	 <p><b>Hyundai</b> 3"x3" Motobomba Aguas Limpas sku 226891-4</p> <p><b>\$216.990</b> <small>CU</small></p> <p><a href="#">Ver Producto</a></p>	 <p><b>Hyundai</b> 3"x3" Motobomba Aguas Particulas... sku 226892-2</p> <p><b>\$299.990</b> <small>CU</small></p> <p><a href="#">+ Agregar al carro</a></p>

<p><b>Entérate de lo más destacado en Sodimac.com</b></p> <p>Recibe novedades y oportunidades en tu email</p> <p>Ingresar tu email</p> <p>Cambiar país <span>Chile</span> ▼</p> <p>Encuétranos también en:</p>	<p><b>MI Cuenta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Registrarme</li> <li>→ Actualizar mis datos</li> <li>→ Cambiar mi clave</li> <li>→ Olvidé mi clave</li> <li>→ Estado de mis compras</li> <li>→ Consultar Boletas</li> <li>→ Consultar Factura Electrónica</li> </ul>	<p><b>Servicio al cliente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Medios de pago</li> <li>→ Políticas de Despacho</li> <li>→ Política de devolución y cambio</li> <li>→ Términos y condiciones</li> <li>→ Mapa del sitio</li> <li>→ Contáctenos vía email</li> <li>→ Sodimac Opinión</li> <li>→ Guías de Compra</li> <li>→ Seguimiento de tus compras</li> <li>→ Servicios Hogar</li> </ul>	<p><b>Empresas Falabella</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falabella.com</li> <li>• CMR Falabella</li> <li>→ Banco Falabella</li> <li>→ Viajes Falabella</li> <li>→ Seguros Falabella</li> <li>→ Falabella TV</li> <li>→ Supermercados Tottus</li> </ul>	<p><b>Más Sodimac.com</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Nuestra empresa</li> <li>→ Directorio</li> <li>→ Organización</li> <li>→ Contacto Comercial</li> <li>→ Relación con Inversionista</li> <li>→ Sodimac Empresas</li> <li>→ Trabajar en Sodimac</li> <li>→ Proveedores</li> <li>→ Solicitud de crédito</li> <li>→ Home</li> <li>→ Home + proyectos</li> </ul>
				<p>Ver precios expresados en otra moneda <span>Países Chilenos</span> ▼</p>

Cuidado con emails fraudulentos

Privacidad y seguridad garantizadas

Sodimac S.A. | Todos los derechos reservados | Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 3092, Rencó. Casa Matriz 2738 1000.  
Fono Servicio al Cliente 600 600 4020 opción 2 y 3 o desde celulares 02 26602000. Contáctanos vía email



Diego Ignacio Mena Pardo &lt;diegoigmena@gmail.com&gt;

---

**RV: Precio malla c-257**

2 mensajes

---

**Eduardo Sánchez** <eduardo.sanchez@arrauingenieria.cl>  
Para: Diego Mena <diego.mena@arrauingenieria.cl>

17 de noviembre de 2014, 16:11

Eduardo Sánchez Saldías  
Técnico

**Arrau Ingeniería E.I.R.L.**

María Luisa Santander #0231, Providencia  
Santiago - CHILE  
Teléfono: (56 2) 2341 4800  
Fax: (56 2) 2274 50 23

eduardo.sanchez@arrauingenieria.cl

*-Por favor considere al medio ambiente antes de imprimir este mensaje-*

---

**De:** Katherine Soler [mailto:katherine.soler@dsilatinamerica.com]**Enviado el:** lunes, 10 de noviembre de 2014 19:05**Para:** eduardo.sanchez@arrauingenieria.cl**CC:** Jack Belmar**Asunto:** Precio malla c-257

Estimado Eduardo,

Junto con saludarte, te comento que el precio del paño de malla C-257 en formato 2,6 x 5 mt es de **\$29.736+iva la unidad.**

Plazo de entrega 3-4 días.

Forma de pago contado.

Retiro en nuestra bodegas.

**Atte.**

**Saludos.**

**Katherine Soler**

Representante Ventas Minería

**DSI Chile Industrial Ltda.**

Tel: +56 2 5969642

Cel: +56 9 75180300

Fax: +56 2 5969669

Las Encinas #1387, Valle Grande

Lampa ~ Santiago ~ Chile Ver Mapa

E-mail: [katherine.soler@dsilatinamerica.com](mailto:katherine.soler@dsilatinamerica.com)

[www.dywidag-systems.com](http://www.dywidag-systems.com)



"Local Presence - Global Competence"

Este mensaje y los documentos adjuntos enviados contienen información confidencial y deberá ser leído exclusivamente por aquellas personas a las que va dirigido. Si ha recibido este mensaje por error, rogamos nos contacte, borre el mensaje de su computadora y destruya cualquier copia. Toda copia o distribución sin autorización está prohibida. DSI Chile Industrial Limitada, no acepta responsabilidad legal alguna por el contenido de este mensaje. El receptor del mismo será responsable de verificar su autenticidad antes de actuar en función de su contenido. Cualquier información u opinión presentada en este mensaje, pertenece solamente a su autor, no representando necesariamente a DSI Chile Industrial Limitada. Este mensaje ha sido revisado contra virus. En todo caso, DSI Chile Industrial Limitada, no se hace responsable al contenido de algún virus en este mensaje o cualquier documento adjunto.

---

**Eduardo Sánchez** <[eduardo.sanchez@arrauingenieria.cl](mailto:eduardo.sanchez@arrauingenieria.cl)>  
Para: [diegoigmena@gmail.com](mailto:diegoigmena@gmail.com)

17 de noviembre de 2014, 16:12

[El texto citado está oculto]



Cambia, vive mejor

Servicio al Cliente: 600 600 3279 | 02 - 2213 1339 | Hazte Fan
Fono Compras: 600 208 3030 | 02 - 2213 1652

Regístrate - Identifícate

Nuestras Tiendas

Mi cuenta - Preguntas Frecuentes

Inicio ElectroHogar Muebles Baños Dormitorio Pisos Herramientas Construcción Pinturas Catálogos

Buscar

3 cuotas sin interés pagando con tu Tarjeta Cencosud

\$ 0 - en 0 items

VER CARRO

Destacados

Tú estás aquí: INICIO > Aire Libre > Blog Jardín > Semillas y Bulbos > Semilla Césped Sol

Aire Libre

- Todo Terrazas
Deportes y Juegos
Parrillas y Accesorios
Todo Piscinas
Camping

Blog Jardín

- Riego Tecnificado
Mallas, Cercos y Bodegas Jardín
Herramientas de Jardín
DecoJardín
Macetería
Plantas y Flores Artificiales
Semillas y Bulbos
Insecticidas, Raticidas, Funguicidas y Trampas
Tierras y Fertilizantes
Mascotas

ElectroHogar

Muebles y Accesorios

Cocina

Baños

Dormitorio

Todo Pisos

Herramientas y Maquinarias

Construcción

Herrajes, Quincallería y Fijaciones

Decoración Hogar

TV, Video, Audio y Computación

Iluminación

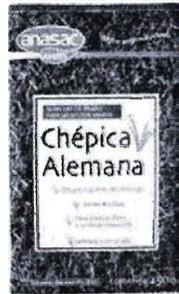
Todo Automotor

Pinturas y Papeles Murales

Todo Electricidad

Gasfitería

Instalaciones y Armados



Semilla prado. Chepica Alemana 250 gr. - ANASAC

181894

Valor Unidad Me gusta 0

Internet \$5.501

Precio Normal \$5.790

\* Precios exclusivos internet y venta telefónica

1 Unidad

COMPRAR

Simulador de Cuotas

Cuotas de:

0

CAE:

Costo Total:

¿Necesitas ayuda? Llámamos al: 600 600 3279

Lunes a Sábado 08:00 a 21:00 hrs
Domingo y Fiestas 09:00 a 21:00 hrs



Ver más > Semilla Césped Sol

DESCRIPCIÓN

Es una especie que posee estolones y rizomas cortos, por lo que produce un prado denso y muy fino. Se adapta bien a zonas frías y húmedas, prefiere los suelos fértiles. Tolera bien la sombra, no así el uso intenso, manteniendo un atractivo color verde azulado todo el año. Puede sembrarse sola o asociada con otras gramíneas. Características Especiales: Siembra todo el año. De preferencia en primavera y otoño. Evitar sembrar en períodos fríos y lluviosos. Dosis de Siembra: 80 - 150 Kg/ha. Origen: Chile. Tamaño para despacho: Pequeño

\* Precios válidos exclusivamente para Easy.cl y venta telefónica.
\* Producto sujeto a disponibilidad de stock.

¿Quieres recibir nuestras mejores ofertas?



Métodos de Pago



Trabaja con nosotros

Atención al Cliente

- Nuestras Tiendas
Servicio Técnico
Consultaciones
Devoluciones y Cambios
Consulta su Boleta
Contacto: linea@2b.com
Garantía Precios

Acerca de Easy

- Términos y Condiciones
Sugerencias
Nuestros Productos
Nuestros Servicios
Mapa del Sitio
Bases Legales

Regístrate ahora!

Y accede a los beneficios que tenemos para ti

Hazte Fan!



Privacidad y Seguridad garantizadas. Comprar a quien es 100% seguro.





## LÍNEA HIDRÁULICA

### Tubería con Campana



#### TUBERÍA CLASE 4 CON GOMA 6M

Código	Diám.	Precio \$
5827160751	75 mm	6.950
5827160905	90 mm	8.380
5827161103	110 mm	12.588
5827161251	125 mm	16.089
5827161405	140 mm	20.031
5827161600	160 mm	26.290
5827161804	180 mm	34.016
5827162002	200 mm	41.751
5827162509	250 mm	64.264
5827163157	315 mm	102.612
5827163556	355 mm	130.712
5827164005	400 mm	166.257



#### TUBERÍA CLASE 6 CEMENTAR

Código	Diám.	Precio \$
5825160401	40 mm	3490
5825160509	50 mm	4410



#### TUBERÍA CLASE 6 CON GOMA 6M

Código	Diám.	Precio \$
5828160631	63 mm	6.070
5828160755	75 mm	8.451
5828160909	90 mm	12.252
5828161107	110 mm	17.804
5828161255	125 mm	23.161
5828161409	140 mm	28.978
5828161603	160 mm	37.711
5828161806	180 mm	49.029
5828162006	200 mm	60.587
5828162502	250 mm	94.530
5828163151	315 mm	150.150
5828163550	355 mm	191.483
5828164009	400 mm	241.933



#### TUBERÍA CLASE 10 CEMENTAR 6M

Código	Diám.	Precio \$
5826160201	20 mm	1440
5826160251	25 mm	1920
5826160324	32 mm	2750
5826160405	40 mm	3820
5826160502	50 mm	5770



#### TUBERÍA CLASE 10 CON GOMA 6M

Código	Diám.	Precio \$
5829160635	63 mm	9.229
5829160759	75 mm	13.207
5829160902	90 mm	18.971
5829161101	110 mm	28.341
5829161259	125 mm	36.614
5829161402	140 mm	45.526
5829161607	160 mm	59.671
5829161871	180 mm	77.434
5829162000	200 mm	96.023
5829162506	250 mm	150.160
5829163154	315 mm	237.747
5829163553	355 mm	308.435
5829164002	400 mm	365.386



#### TUBERÍA CLASE 16 CON GOMA 6M

Código	Diám.	Precio \$
5832160638	63 mm	14.751
5832160751	75 mm	20.854
5832160905	90 mm	29.952
5832161103	110 mm	44.835
5832161251	125 mm	57.452
5832161405	140 mm	72.223
5832161600	160 mm	94.198
5832162002	200 mm	148.374
5832162517	250 mm	230.705

### Tubería sin Campana



#### TUBERÍA LARGO 0,5 M

Código	Diám.	Clase	Precio \$
5764175206	20 mm	16	132
5764175257	25 mm	10	219
5764175320	32 mm	10	252
5764175401	40 mm	10	350
5764175538	50 mm	10	529



#### TUBERÍA LARGO 2 M

Código	Diám.	Clase	Precio \$
5764172207	20 mm	16	528
5764172258	25 mm	10	667
5764172321	32 mm	10	1.098
5764172401	40 mm	10	1.401
5764172509	50 mm	10	2.116



#### TUBERÍA LARGO 1 M

Código	Diám.	Clase	Precio \$
5764171201	20 mm	16	264
5764171251	25 mm	10	334
5764171324	32 mm	10	504
5764171405	40 mm	10	700
5764171502	50 mm	10	1.058



#### TUBERÍA LARGO 3 M

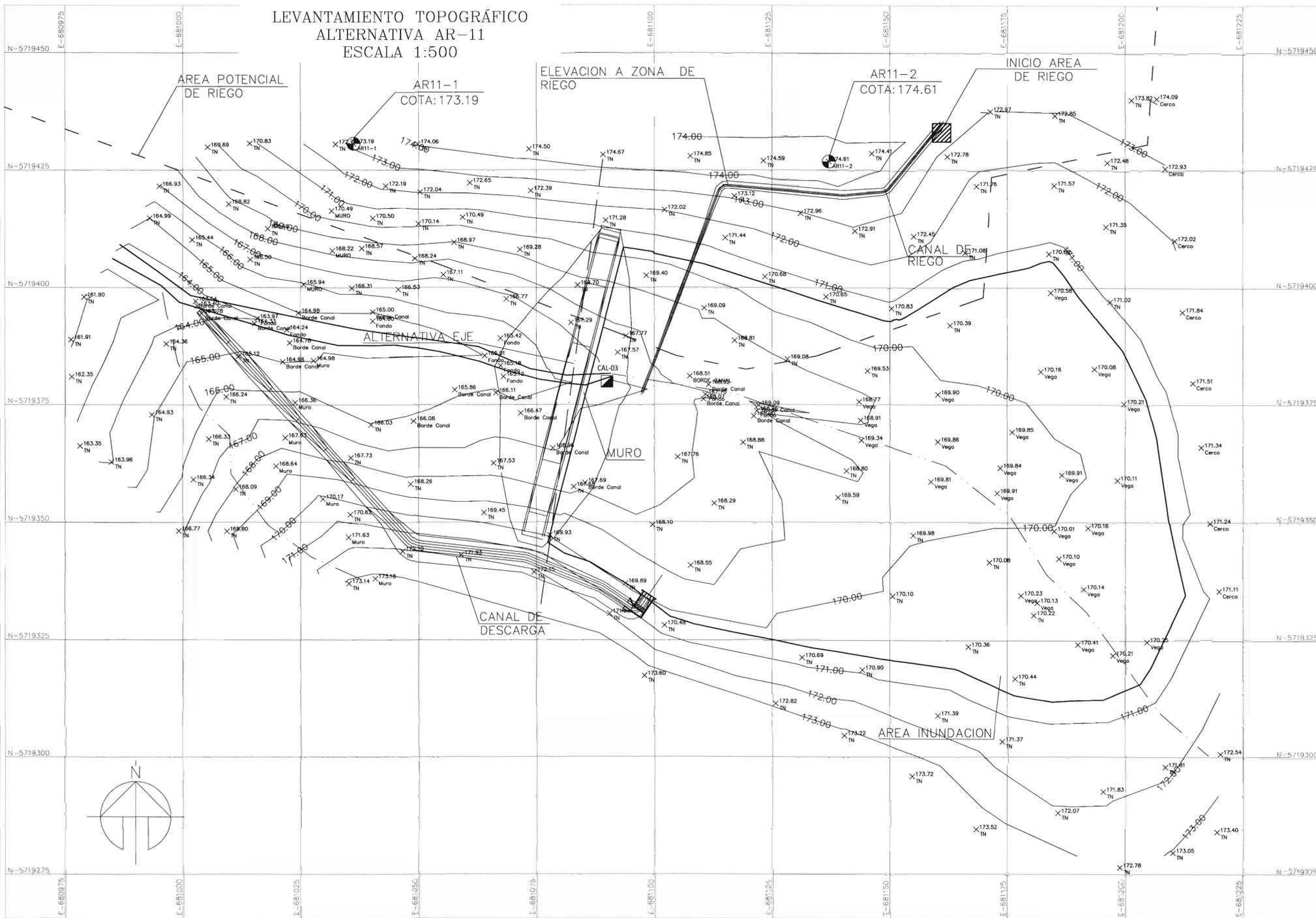
Código	Diám.	Clase	Precio \$
5764173203	20 mm	16	792
5764173254	25 mm	10	1.001
5764173327	32 mm	10	1.513
5764173408	40 mm	10	2.101
5764173505	50 mm	10	3.174

**ANEXO 8.12.2**

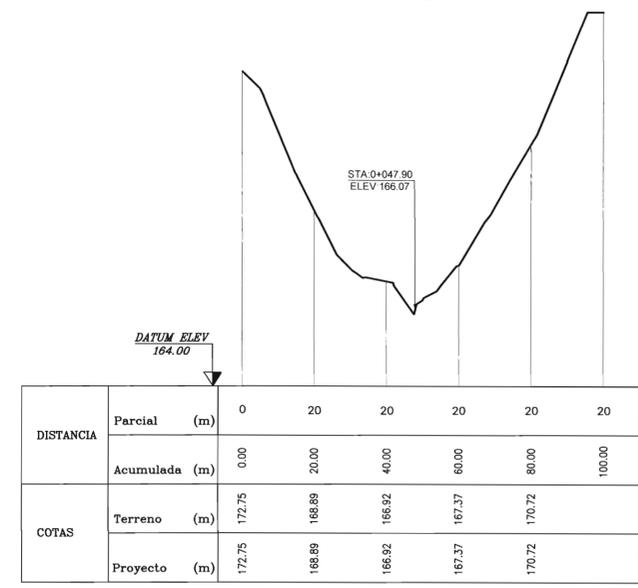
**PLANOS PROYECTO**

**SITIO AR-11**

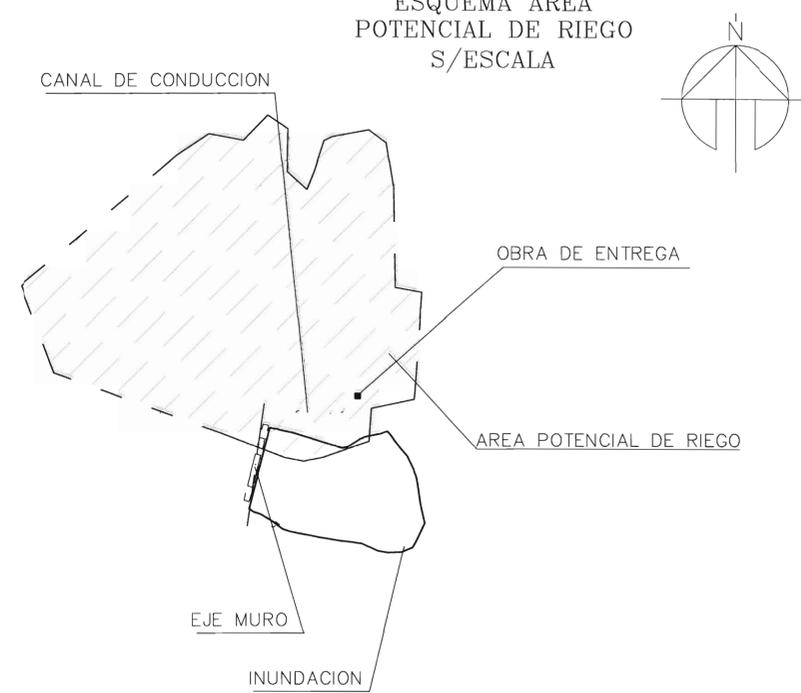
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO  
ALTERNATIVA AR-11  
ESCALA 1:500



PERFIL LONGITUDINAL EJE MURO  
ALTERNATIVA N°1 AR-11  
ESCALA H: 1:1000  
ESCALA V: 1:100



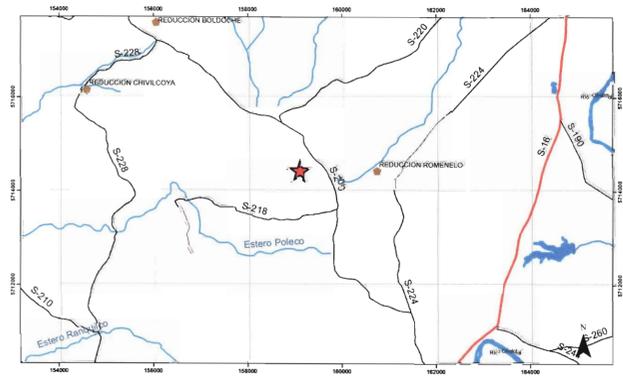
ESQUEMA AREA POTENCIAL DE RIEGO S/ESCALA



CUADRO DE PR

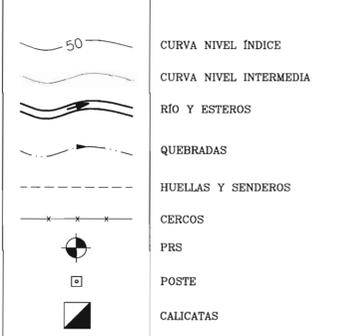
NOMBRE	COORDENADA		COTA
	ESTE	NORTE	
AR11-1	681036,255	5719430,676	173,194
AR11-2	681137,05	5719427,029	174,614

CROQUIS UBICACION



NOTA:  
SERA RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR, QUE REPRESENTA AL BENEFICIARIO A UN CONCURSO AL AMPARO DE LA LEY DE FOMENTO U OTRO MECANISMO DE FINANCIAMIENTO DEL ESTADO, VERIFICAR TODA LA INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLANOS Y ANTECEDENTES TECNICOS Y LEGALES

SIMBOLOGIA



CALICATAS

COORDENADAS CALICATAS  
AR-11

CODIGO	Norte		Este
	Norte	Este	
CAL-01	5.719.667	681.279	
CAL-02	5.719.725	681.281	
CAL-03	5.719.380	681.090	

CUADRO DE PR ANTIGUOS

NOMBRE	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
AR-11-BO11	5719691.304	681219.254	177.102
AR-11-BO12	5719714.679	681283.734	175.421

Padre Mariano N°391 Oficina 704  
Providencia - Santiago  
Fono 2341 48 00 - Fax 2274 50 23  
e-mail h2cuenca@h2cuenca.cl

Estudio Básico:  
"Diagnóstico y Análisis de Microtranques  
Región de la Araucanía

Escala: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 18

Título:  
Levantamiento Topográfico  
Alternativa AR-11  
Fresia Curiqueo Llancaleo  
Comuna Nueva Imperial

Fuente Cartográfica:  
Levantamiento Topográfico  
2014

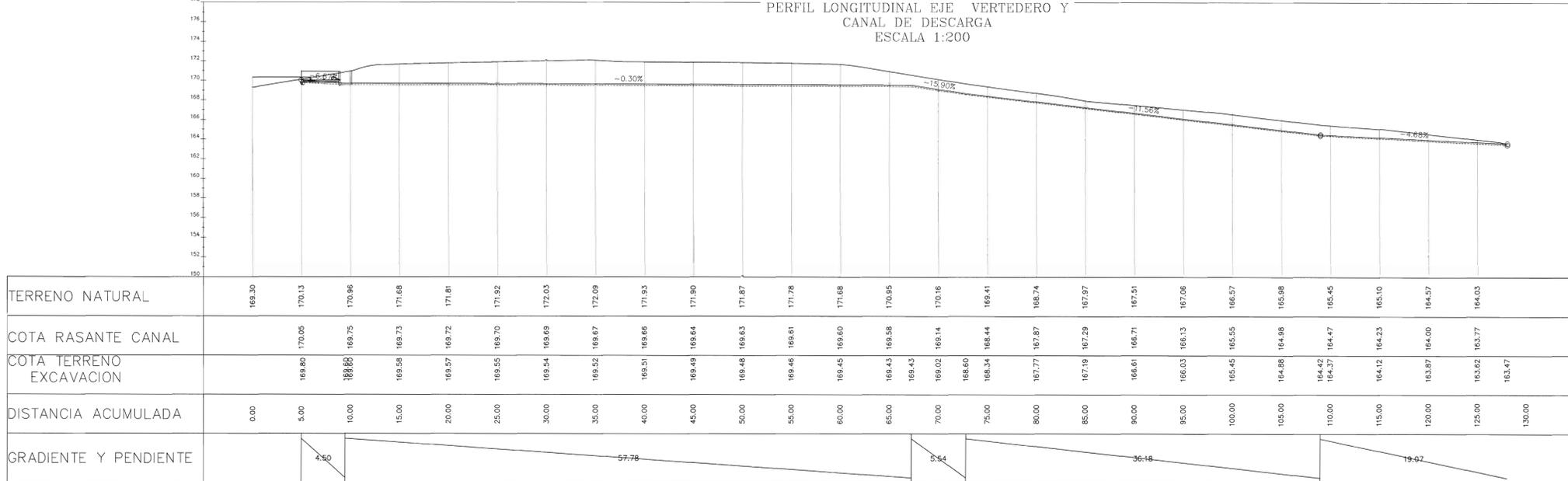
Fecha:  
Noviembre 2014

Lámina:  
AR-11-01

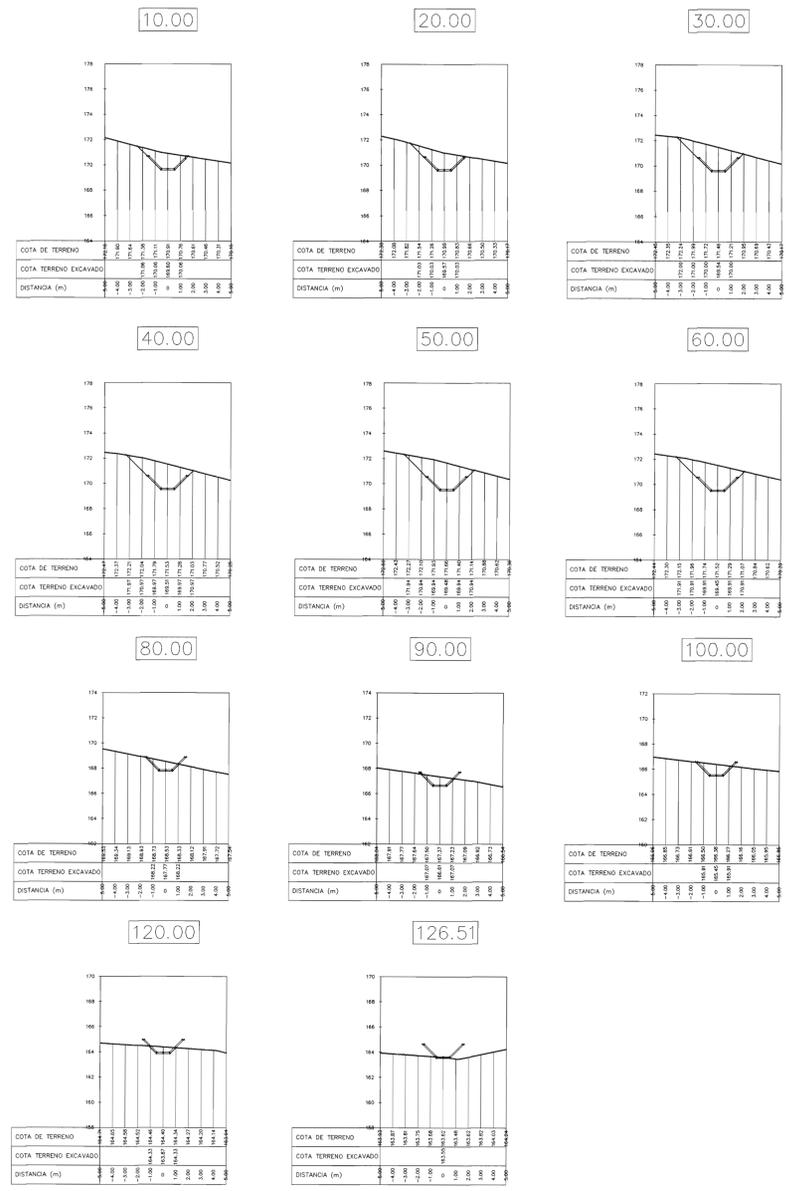
Dibujó: SRB  
Revisó: CTB



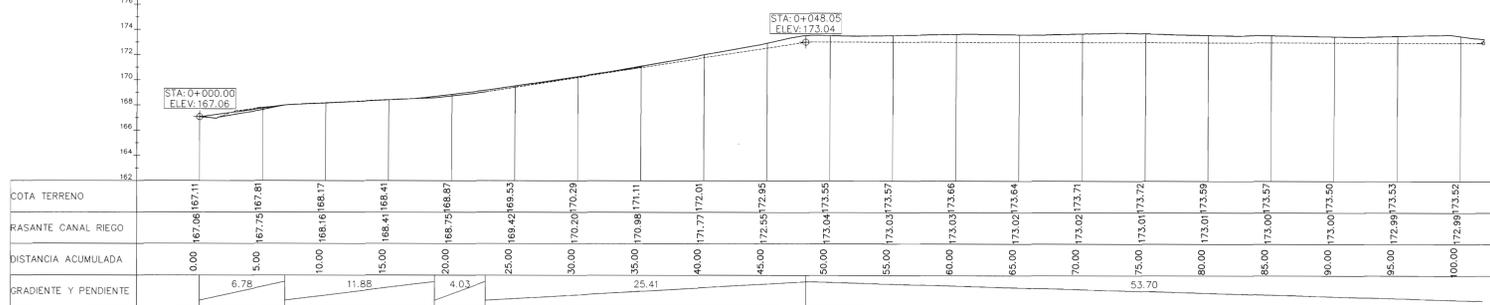
PERFIL LONGITUDINAL EJE VERTEDERO Y  
CANAL DE DESCARGA  
ESCALA 1:200



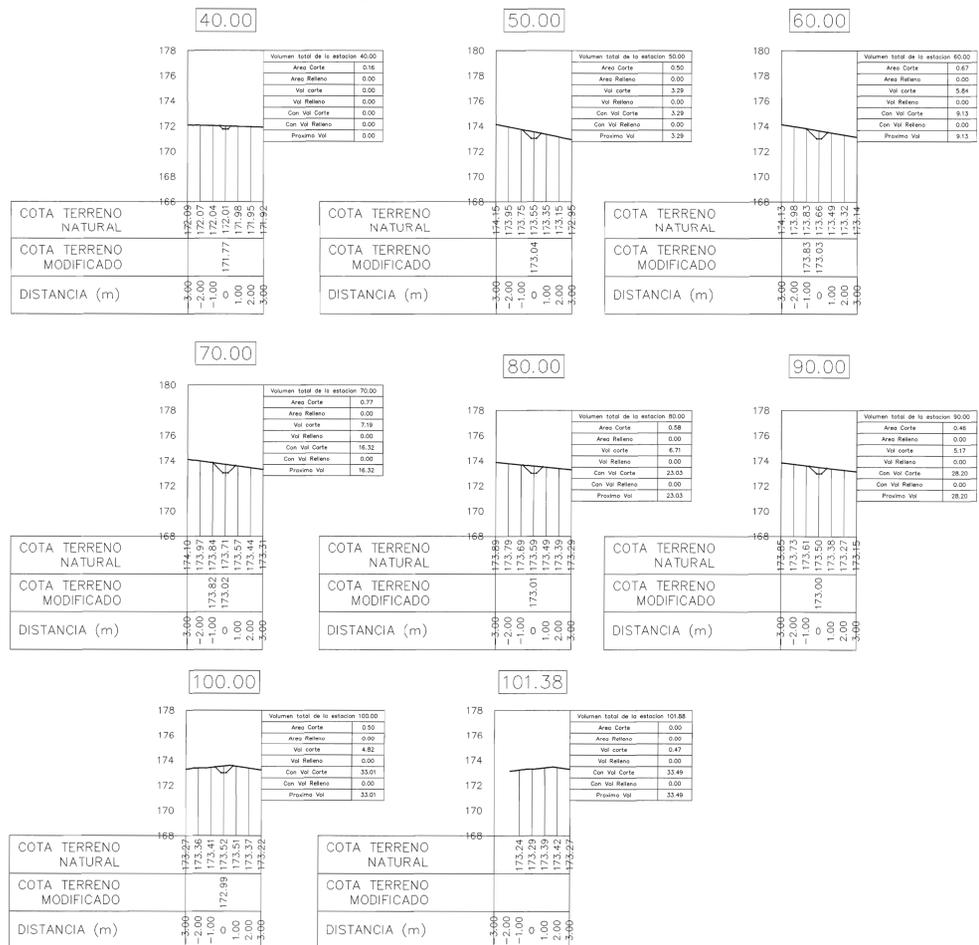
PERFILES TRANSVERSALES  
CANAL DE DESCARGA  
ALTERNATIVA AR-11  
ESCALA 1:200



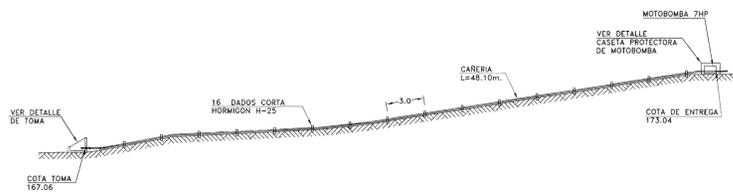
PERFIL LONGITUDINAL TUBERIA IMPULSION  
Y CANAL RIEGO  
ESCALA 1:200



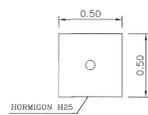
PERFILES TRANSVERSALES  
TUBERIA IMPULSION Y CANAL RIEGO  
ALTERNATIVA AR-11  
ESCALA 1:200



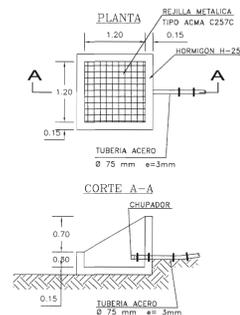
DETALLE IMPULSION  
ESCALA 1:200



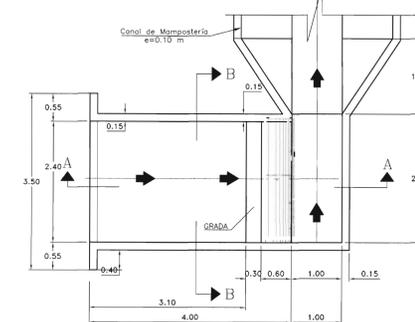
DETALLE DE MACHON  
ESCALA 1:20



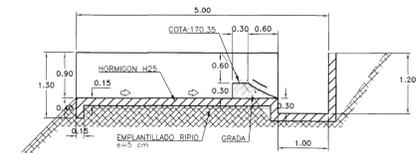
DETALLE OBRA DE TOMA  
ESCALA 1:50



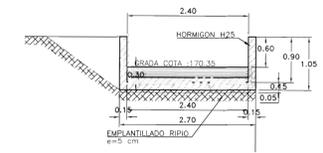
DETALLE VERTEDERO  
ESCALA 1:50



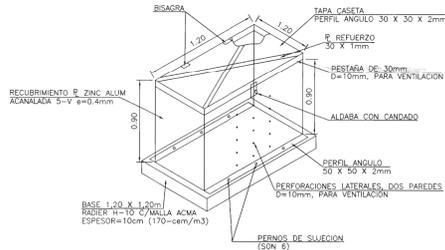
VERTEDERO CORTE A-A  
ESCALA 1:50



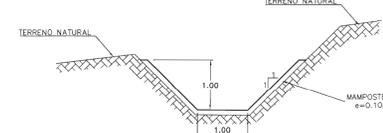
VERTEDERO CORTE B-B  
ESCALA 1:50



CASETA PROTECTORA  
SIN ESCALA



DETALLE SECCION  
CANAL DE DESCARGA  
ESCALA 1:50



ESTA SERA RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR, QUE REPRESENTA AL BENEFICARIO, EN UN CONCURSO AL AMBITO DE LA LEY DE FOMENTO U OTRO MECANISMO DE FINANCIAMIENTO DEL ESTADO, VERIFICAR TODA LA INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLANOS Y ANTECEDENTES TECNICOS Y LEGALES.

PERFIL TRANSVERSALES MURO  
ALTERNATIVA AR-11  
ESCALA 1:200

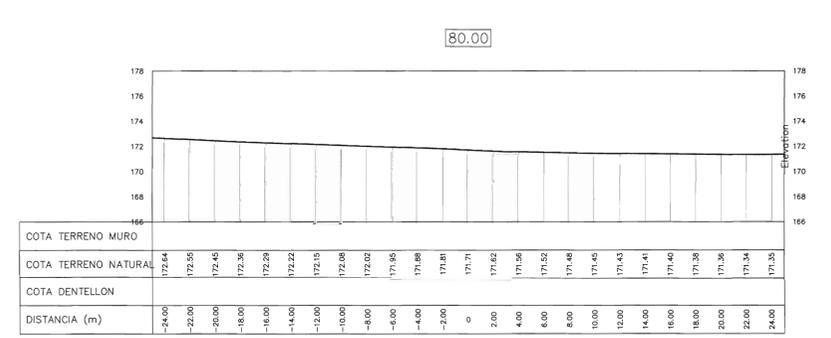
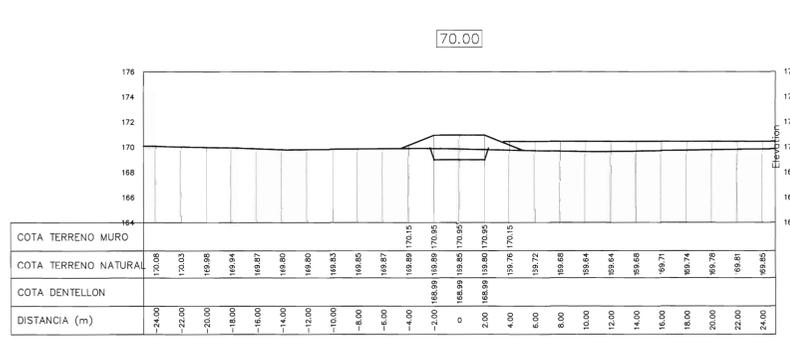
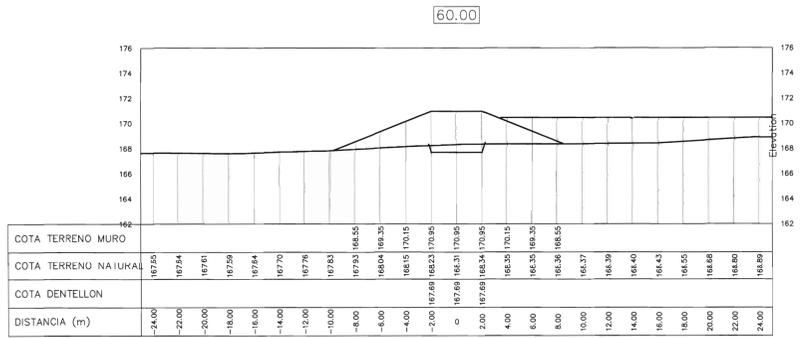
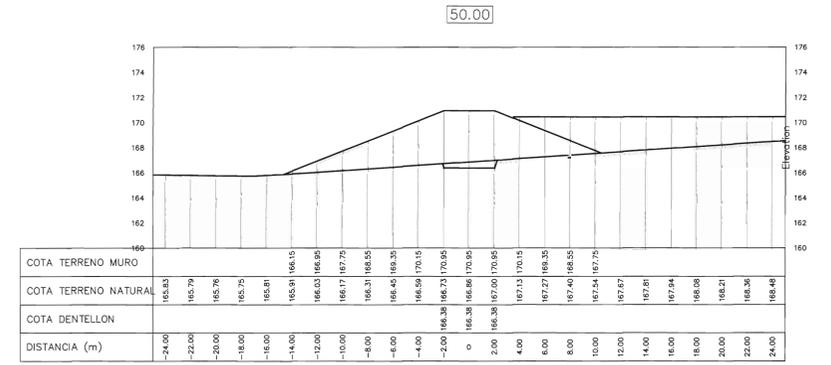
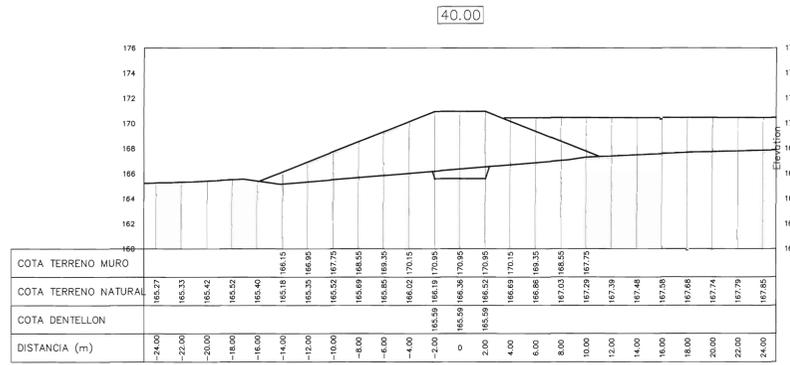
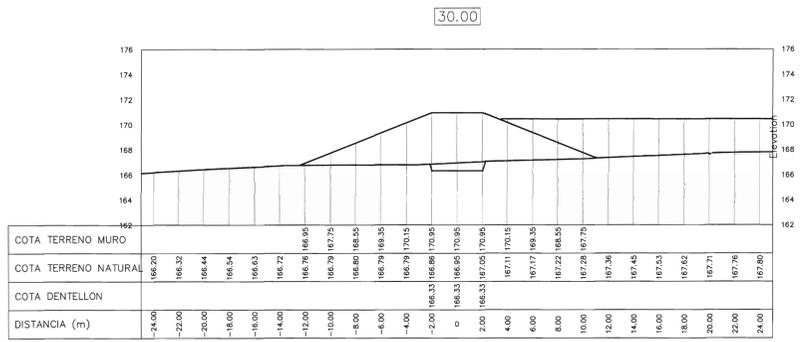
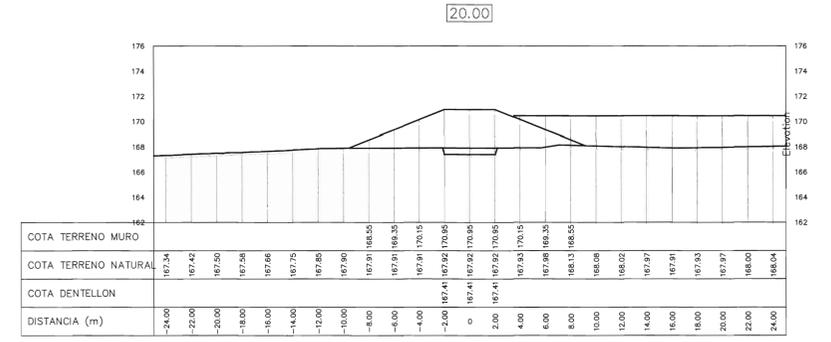
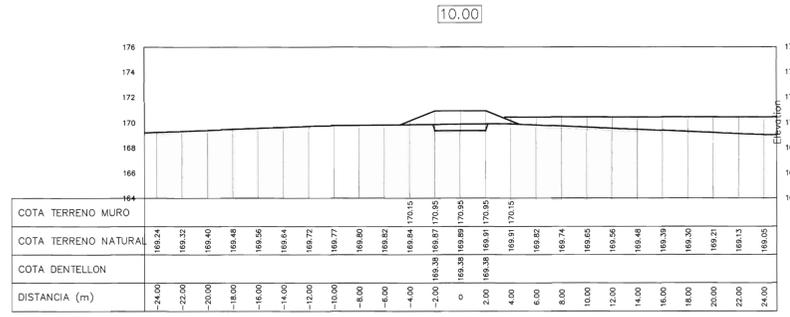
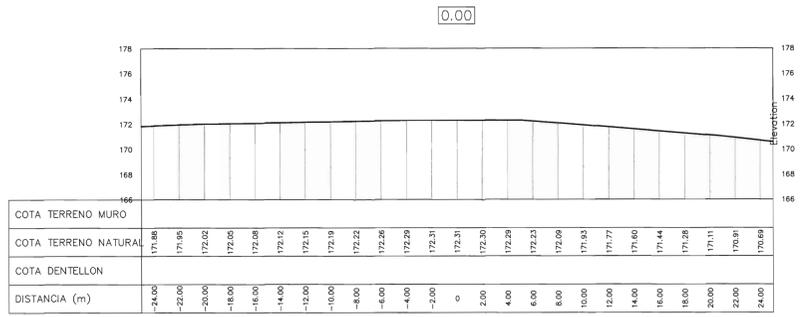
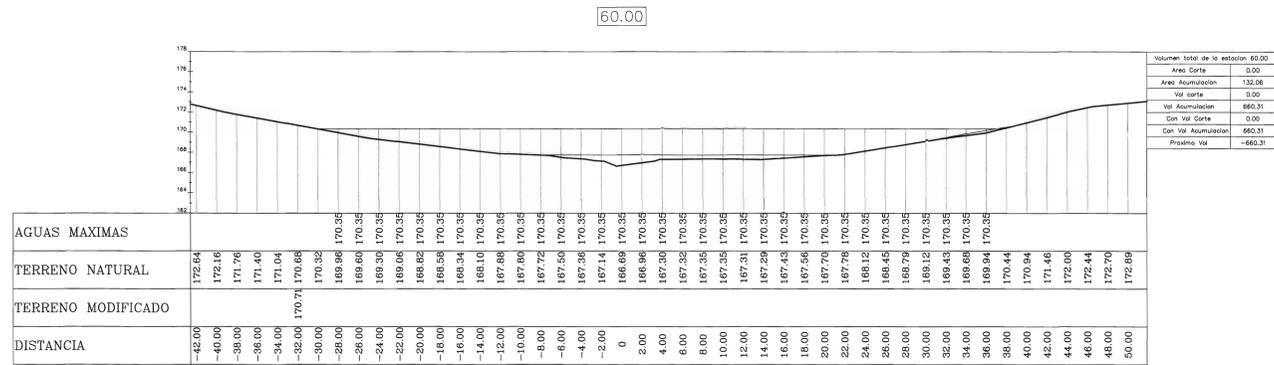
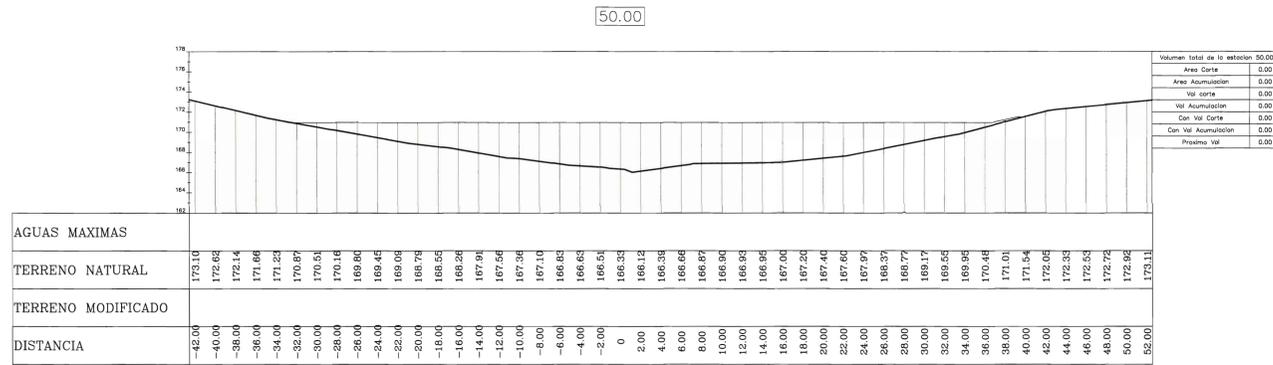


Tabla de volúmenes totales

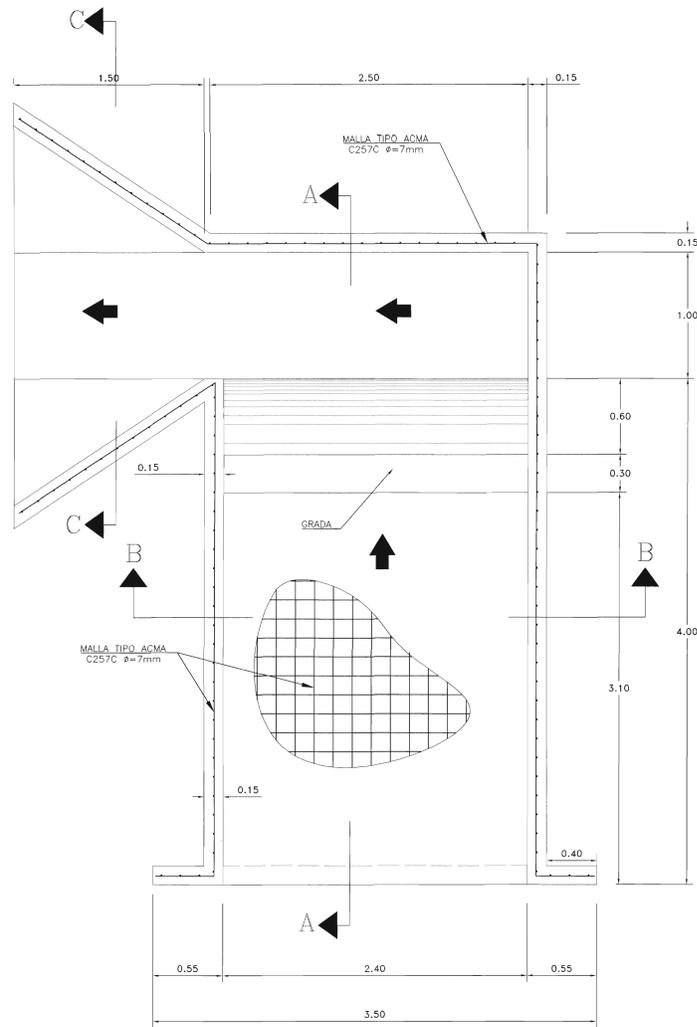
Estación	Area Relleno	Area Corte	Volumen Relleno	Volumen Corte	Vol. Relleno Acumulado	Vol. Corte Acumulado
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	7.10	5.06	35.52	25.29	35.52	25.29
0+020.00	34.47	4.95	207.86	50.06	243.38	75.35
0+030.00	35.31	5.53	448.90	52.45	692.28	127.80
0+040.00	73.79	3.64	645.50	45.89	1337.78	173.68
0+050.00	59.99	4.29	668.91	39.66	2006.69	213.34
0+060.00	29.54	3.91	447.86	41.00	2454.37	254.34
0+070.00	7.55	4.55	185.45	39.80	2639.82	294.14
0+080.00	0.00	0.00	37.73	20.25	2677.55	314.39

NOTA:  
SERÁ RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR QUE REPRESENTA AL  
BENEFICIARIO A UN CONCURSO AL AMBITO DE LA LEY DE FOMENTO  
U OTRO MECANISMO DE FINANCIAMIENTO DEL ESTADO, VERIFICAR TODA  
LA INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLANOS Y ANTECEDENTES

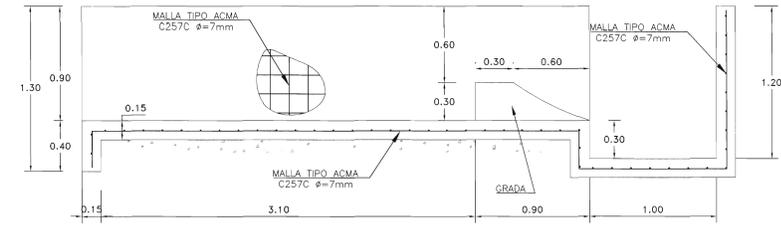
PERFIL TRANSVERSALES AREA INUNDACION  
ALTERNATIVA AR-11  
ESCALA 1:250



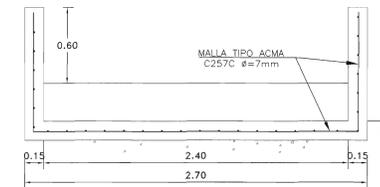
ARMADURAS VERTEDERO  
PLANTA  
ESCALA 1:20



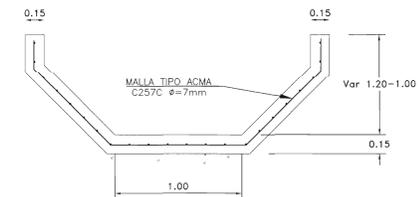
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1:20



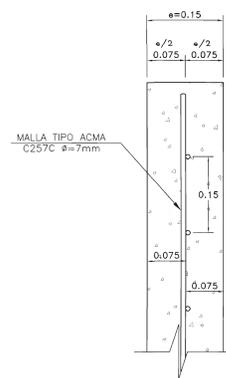
SECCIÓN B-B  
ESCALA 1:20



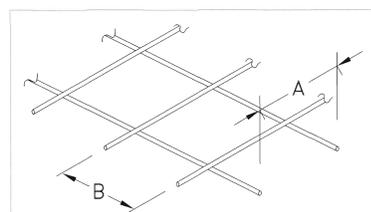
SECCIÓN C-C  
ESCALA 1:20



DETALLE  
RECUBRIMIENTO MALLA  
ESCALA 1:5

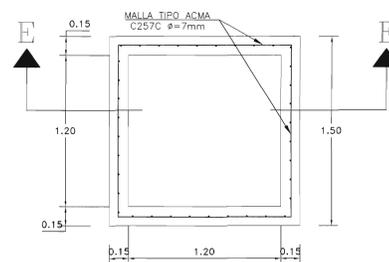


ESQUEMA MALLA  
ELECTROSOLDADA TIPO ACMA

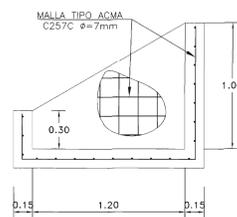


MALLA	Ø (mm)	A (mm)	B (mm)
MALLA TIPO ACMA C257C	7	150	150

ARMADURAS CÁMARA  
DE ENTRADA  
ESCALA 1:20



SECCIÓN D-D  
ESCALA 1:20



NOTA:  
SERÁ RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR, QUE REPRESENTA AL  
BENEFICIARIO A UN CONCURSO AL AMBITO DE LA LEY DE FOMENTO  
U OTRO MECANISMO DE FINANCIAMIENTO DEL ESTADO, VERIFICAR TODA  
LA INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLANOS Y ANEXOS  
TECNICOS Y LEGALES.

**ANEXO 8.13.1**

**MEMORIA CÁLCULO SUPERFICIES**

**SITIO AR-11**

**HOJA DE CÁLCULO**

**SITIO AR-11**

**Cálculo de superficies del proyecto:** AR-11

1 Cálculo para	Embalses estacionales
2 Superficie Física	10,12
3 Superficie maxima regable	10
4 Q 85% (m3/temporada)	11189 m3/temp

**ETp**

5 ETp Isolinea	957
6 Zona de distribución de ETp	VII

ETp promedio 8.531,66 m3/temp/ha

desde	Septiembre
hasta	Abril

7 Metodo	Superficie (ha)	Eficiencia
<i>Tendido</i>	0	30%
<i>Surco</i>	0	45%
<i>Aspersión</i>	0	75%
<i>Cinta</i>	10	90%
<i>Goteo</i>	0	90%
<b>Total</b>	<b>10</b>	
<b>Eficiencia ponderada</b>		<b>90,00%</b>

**Demanda** **9.479,62** m3/temp/ha

**Superficie de postulación** **1,18** ha

SNR \_\_\_\_\_ ha  
 SENR \_\_\_\_\_ ha

La sumatoria de la SNR y SENR debe ser igual a la Superficie de postulación.

**EVAPOTRANSPIRACIÓN**

**POTENCIAL SITIO AR-11**

## INFORME DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

Comuna: NUEVA IMPERIAL

Coordenadas UTM Huso 19: X=159078 Y=5714421

Evapotranspiración potencial anual: 957 mm

### Meses de mayor evapotranspiración potencial

Mes	[mm]	[m3/há]
Enero	163	1632
Diciembre	154	1541
Febrero	123	1227

### Distribución por mes de la evapotranspiración potencial

Mes	[mm]	[m3/há]
Enero	163	1632
Febrero	123	1227
Marzo	92	916
Abril	51	509
Mayo	28	277
Junio	18	185
Julio	22	219
Agosto	36	360
Septiembre	59	589
Octubre	92	917
Noviembre	120	1202
Diciembre	154	1541

## CARPETA LEGAL MICRO-TRANQUE SITIO AR-11

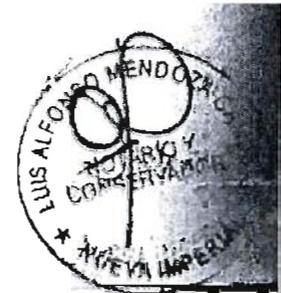
De acuerdo al documento Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje Ley N° 18.450 Concurso Público N° 8-2013 "Obras de Acumulación, Nacional I", la documentación presentada por el postulante se detalla a continuación:

DOCUMENTACIÓN	ESTADO*
Fotocopia Rut Persona Jurídica / Propietario	Entregada
Fotocopia CI Representantes	Entregada
Copia autorizada del documento de poder de representantes	No entregada
Copia autorizada título inscrito predio	Entregada
Certificado avalúo fiscal detallado	Entregada
Copia autorizada titularidad derechos aprovechamiento aguas	No aplica
Certificado Registro Público Derechos Aprovechamiento de Aguas del CPA, o solicitud de ingreso	No aplica
Cambio punto de captación	No aplica
Autorización notarial del arrendador (FL-04)	No aplica
Copia simple escritura constitución sociedad	No aplica
Copia autorizada extracto constitución inscrito en Registro de Comercio	No aplica
Inscripciones modificaciones sociedad	No aplica
Certificado Usuario INDAP	No aplica
Declaración jurada acreditación calidad beneficiario (FL -09)	Entregada
Declaración conocimiento permisos ambientales	Entregada

\*No aplica: documentación que no corresponde presentar en esta postulación en particular.



COPIA DE INSCRIPCION  
 REGISTRO DE PROPIEDAD  
 FOJAS 871 vta. N° 993 AÑO 2013.-



	17	
	18	
	19	<b>N° 993.-</b>
<b>HERENCIA</b>	20	<b>Nueva Imperial, veintiocho de junio de dos mil trece.-</b>
<b>CURIQUEO</b>	21	<b>La sucesión intestada quedada al fallecimiento de don</b>
<b>LICANQUEO</b>	21	<b>ALFONSO ALONSO CURIQUEO CONEJEROS, RUN N°</b>
<b>FRESIA INES Y</b>	22	<b>OTROS</b>
<b>DE</b>	23	<b>4.272.741-5, acaecido el cinco de febrero de dos mil</b>
<b>CURIQUEO</b>	24	<b>ocho, formada por sus hijos: don PATRICIO ALFONSO</b>
<b>CONEJEROS</b>	24	<b>CURIQUEO CURIQUEO, RUN N° 14.445.091-4; don</b>
<b>ALFONSO</b>	25	<b>MARTIN GREGORIO CURIQUEO CURIQUEO, RUN N°</b>
<b>ALONSO</b>	25	<b>12.573.288-7; don GABRIEL ANTONIO CURIQUEO</b>
<b>REP.: N° 1481</b>	26	<b>CURIQUEO, RUN N° 13.111.908-9; doña SANDRA</b>
<b>26-06-2013.-</b>	26	<b>INES CURIQUEO CURIQUEO, RUN N° 13.112.133-4;</b>
<b>i.</b>	27	<b>sin perjuicios de los derechos que le puedan</b>
<b>B.N° 114708</b>	28	
<b>26-06-2013.-</b>	28	
	29	
	30	

corresponderle a doña **FRESIA INES CURIQUEO**

**RICANQUEO, RUN N° 6.317.732-6**, como cónyuge sobreviviente, es dueña de: **"La Hijueta Número Noventa y Dos"**, de diez coma doce hectáreas, sobre división de la Reserva de la Comunidad Indígena encabezada por don Hueichaqueo, ubicada en el lugar Bolilche, comuna de Nueva Imperial, Provincia de Cautín, Región de la Araucanía, que deslinda:

**NORTE**, cauce actual de un chorrillo sin nombre que separa de la hijuela noventa y cuatro; **ESTE**, cerco quebrado que separa de la hijuela noventa y cuatro y noventa y tres; **SUR**, cerco-quebrado que separa de la hijuela noventa y uno; y, **OESTE**, cerco recto que separa de la hijuela ciento veintisiete y cincuenta y

ocho.- Lo adquirió, por sucesión por causa de muerte del causante ya nombrado, según posesión efectiva otorgada por resolución exenta número seiscientos veintisiete, de fecha cuatro de febrero de dos mil trece, del Director Regional, Región de la Araucanía, del Servicio de Registro Civil e Identificación, inscrita con el número ocho mil setenta y ocho, del Registro respectivo, de dos mil trece, de dicho Servicio.- El título de dominio anterior, rola a **fojas 1390 vta., N° 2569**, del Registro de Propiedad, **año 1986**, de este Conservador.- Certificado de Posesión Efectiva y Certificado de Exención de Impuesto de Herencia, se encuentran otorgados bajo el **N° 351**, al final del presente Registro.- El rol de avalúo fiscal que ampara la propiedad es el **N° 15.514**, para esta comuna, el que se encuentra exento del pago del impuesto territorial.- Requirió: doña

Fresia Curiqueo Licanqueo, quien no firmó.- Se da

1 copia. Doy fe.-  
2  
3  
4  
5  
6

CONFORME CON SU ORIGINAL DEL REGISTRO RESPECTIVO  
NUEVA IMPERIAL 12 AGO. 2014

CERTIFICADO DE VIGENCIA  
Certifico que al margen de la in  
que en copia antecede no apa  
que alteren su vigencia  
Nueva Imperial 12 AGO. 20

**CERTIFICADO DE AVALUO FISCAL**  
**(NO ACREDITA DOMINIO DE LA PROPIEDAD)**

Avalúos en pesos del SEGUNDO SEMESTRE DE 2014

Comuna : NUEVA IMPERIAL  
Número de Rol : 00615-00514  
Dirección o Nombre de la Propiedad : LUGAR BOLILCHE HJ 092  
Destino de la Propiedad : AGRICOLA  
Nombre del Propietario : CURIQUEO CONEJEROS ALFONSO A  
Rol Unico Tributario : 4.272.741-5

---

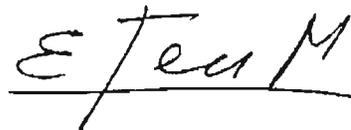
<b>AVALUO TOTAL</b>	<b>: \$</b>	<b>7.751.229</b>
<b>AVALUO EXENTO DE IMPUESTO</b>	<b>: \$</b>	<b>7.751.229</b>
<b>AVALUO AFECTO A IMPUESTO</b>	<b>: \$</b>	<b>0</b>
<b>AÑO TERMINO DE EXENCION</b>	<b>:</b>	<b>INDEFINIDO</b>

---

El avalúo que se certifica ha sido determinado según el procedimiento de tasación fiscal para el cálculo del impuesto territorial, de acuerdo a la legislación vigente, y por tanto no corresponde a una tasación comercial de la propiedad.

Nota para el destinatario: Si desea verificar los antecedentes de este Certificado diríjase a [www.sii.cl](http://www.sii.cl)

**Por Orden del Director**



**FIRMA DE LA PERSONA QUE PRESENTA ESTE CERTIFICADO**

**NOMBRE** :  
**RUT** :  
**FECHA** : 13 de Agosto de 2014

**Ernesto Terán Moreno**  
Subdirector de Avaluaciones  
Servicio de Impuestos Internos

F 2900

FECHA DE EMISION, 14 DE AGOSTO DE 2014  
HOJA 1 DE 1  
CODIGO 470

CERTIFICADO DE AVALUO FISCAL  
(NO ACREDITA DOMINIO DE LA PROPIEDAD)

VALIDO PARA EL 2DO SEMESTRE DE 2014

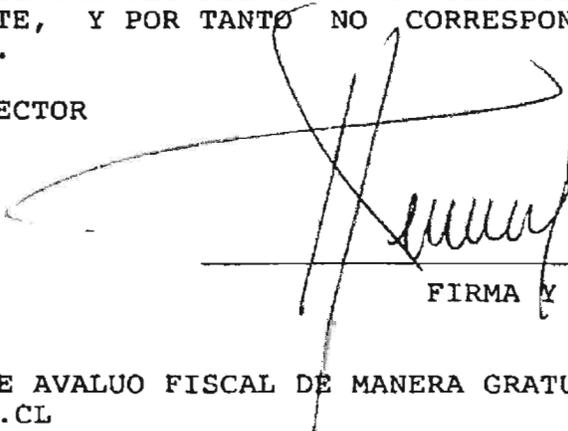
---

COMUNA	:	NUEVA IMPERIAL
NUMERO DE ROL	:	615-514
DIRECCION O NOMBRE DE LA PROPIEDAD	:	LUGAR BOLILCHE HJ 092
DESTINO DE LA PROPIEDAD	:	AGRICOLA
NOMBRE DEL PROPIETARIO	:	CURIQUEO CONEJEROS ALFONSO A
ROL UNICO TRIBUTARIO	:	4.272.741-5
AVALUO TOTAL	:	\$ 7.751.229
AVALUO EXENTO DE IMPUESTO	:	\$ 7.751.229
AVALUO AFECTO A IMPUESTO	:	\$ 0
ANO TERMINO DE EXENCION	:	2055

---

C. DE SUELOS: 4 = 10.12 HAS; TOTAL = 10.12 HAS.-  
EL AVALUO QUE SE CERTIFICA HA SIDO DETERMINADO SEGUN EL PROCEDIMIENTO DE TASACION FISCAL PARA EL CALCULO DEL IMPUESTO TERRITORIAL, DE ACUERDO A LA LEGISLACION VIGENTE, Y POR TANTO NO CORRESPONDE A UNA TASACION COMERCIAL DE LA PROPIEDAD.

POR ORDEN DEL DIRECTOR



FIRMA Y TIMBRE

OBTENGA SU CERTIFICADO DE AVALUO FISCAL DE MANERA GRATUITA EN EL SITIO INTERNET DEL SII, WWW.SII.CL

INUTILIZADA

---

FIRMA Y TIMBRE

**DECLARACIÓN CONOCIMIENTO**  
**PERMISOS AMBIENTALES REQUERIDOS PARA**  
**LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE MICROTRANQUE**

Por el presente instrumento, yo Fresia Inés Curiqueo Licanqueo, RUT N° \_\_\_\_\_, de nacionalidad chilena, estado civil \_\_\_\_\_, profesión u oficio \_\_\_\_\_, domiciliada en \_\_\_\_\_, propietaria del predio identificado con el ROL 615-514, ubicado en la comuna de Nueva Imperial, Región de la Araucanía, y beneficiario del "Diagnóstico y Análisis de Microtranques Región de la Araucanía", declaro mediante la presente que estoy en conocimiento de los permisos ambientales necesarios para la ejecución del proyecto de microtranque en el predio anteriormente señalado.

Formulo la presente declaración, para ser presentada a la Comisión Nacional de Riego.

\_\_\_\_\_  
**FIRMA**

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de 2015.



**Formulario FL-09**  
**Acreditación de calidad de beneficiario**

Modificable	Nombre del solicitante	Fresia Inés Curiqueo Licanqueo
No Modificable	Tipo Beneficiario	<b>Pequeño Empresario</b>

<b>Sup. Predio Total</b>	<b>Sup. Pond. Total</b>
10,12	2,024

Comuna	Provincia	Región	I <sub>r</sub>	II <sub>r</sub>	III <sub>r</sub>	IV <sub>r</sub>	Sup. Predio	Sup. Pond.	Tipo de tenencia [1]	Forma parte del proyecto[2]
		Superficie								
		Superficie								
		Superficie								
		Superficie								

Comuna	Provincia	Región	I	II	III	IV	Sup. Predio	Sup. Pond.	Tipo de tenencia [1]	Forma parte del proyecto[2]
<b>Nueva Imperial</b>	<b>Cautín</b>	<b>IX</b>	<b>0,50</b>	<b>0,45</b>	<b>0,35</b>	<b>0,20</b>				
Rol	615-514	Superficie	0,00	0,00	0,00	10,12	10,12	2,024	propietario	si
Rol		Superficie					0	0		
Rol		Superficie					0	0		
Rol		Superficie					0	0		

Comuna	Provincia	Región	I	II	III	IV	Sup. Predio	Sup. Pond.	Tipo de tenencia [1]	Forma parte del proyecto[2]
		Superficie								
		Superficie								
		Superficie								
		Superficie								

Comuna	Provincia	Región	I	II	III	IV	Sup. Predio	Sup. Pond.	Tipo de tenencia [1]	Forma parte del proyecto[2]
		Superficie								
		Superficie								
		Superficie								
		Superficie								

[1] Señalar si es propietario/a, usufructuario/a, arrendatario/a o arrendatario/a vía Leasing.

[2] Señalar SI/No según si el predio forma o no parte del proyecto presentado al Concurso o del área beneficiada por este.

\_\_\_\_\_  
Firma solicitante o representante legal

**Notas:**

Debe declarar todas sus propiedades como propietario, usufructuario, arrendatario o arrendatario vía Leasing, independiente de que se encuentren o no asociadas al proyecto de riego.

Debe señalar las superficies clasificadas como de "riego" de acuerdo a lo señalado en el certificado del SII y adicionar aquellas superficies de "secano" o "no arables" que se encuentren actualmente bajo cualquier tipo de riego.

La declaración **requiere** acompañar los certificados de avalúo de los predios con clasificación de capacidad de uso de los suelos.

Las personas naturales o jurídicas que actúen por medio de representantes deberán realizar las adaptaciones que convengan.

Aquellos suelos clasificados como no arables que se encuentren actualmente regados, deberán considerar un factor de ponderación equivalente a la clase IV de capacidad de uso para la comuna respectiva.

Aquellos proyectos -sin considerar el postulado a este concurso- que se hayan acogido a inicio anticipado de obras de acuerdo a lo señalado en el artículo 4º inciso 2º de la Ley, habiéndose o no postulado a un concurso, deberán considerarse para el cálculo de la superficie a ponderar.

[3] En los proyectos que tengan más de un integrante (ejemplo: proyecto colectivos, proyecto presentado por copropietarios, sucesiones hereditarias) sea esta persona natural o jurídica

**PLAN DE MANEJO CORTA Y  
REFORESTACION DE PLANTACIONES  
PARA EJECUTAR OBRAS CIVILES – D.L.  
N°701**



Nº

Fecha     
(Uso CONAF)

**PLAN DE MANEJO CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES NATIVOS  
PARA EJECUTAR OBRAS CIVILES  
(Para efecto del Artículo 21º, Ley 20.283)**

**1. ANTECEDENTES GENERALES**

- 1.1 Nombre del Proyecto : .....
- 1.2 Nombre del Interesado/a del Proyecto : .....
- 1.3 Resolución de Calificación Ambiental (si procede):  
Nº:.....Fecha:.....Región:.....

**2. ANTECEDENTES DEL PREDIO**

- 2.1 Nombre del predio : ..... Nº correlativo de predio : .....
- 2.2 Nombre del interesado/a : .....
- 2.3 Rol de avalúo Nº : ..... Comuna : .....
- 2.4 Provincia : ..... Región : .....
- 2.5 Coordenadas:.....Huso :..... Datum (WGS 84)

Señalar punto de referencia	N	E

2.6 Superficie total del predio (ha), según :

Título de dominio	Servicio Impuestos Internos	Estudio Técnico

2.7 Vías de acceso:

.....

.....

2.8 Uso actual del suelo:

Bosques		Uso agrícola y/o Ganadero		Áreas sin vegetación	Otros usos	Total
Bosque nativo		I-IV	V-VIII			
Adulto	Renoval					

2.9 Roles de avalúo contiguos al predio

- Rol de avalúo Nº 1 : ..... Rol de avalúo Nº 2 : .....
- Rol de avalúo Nº 3 : ..... Rol de avalúo Nº 4 : .....



Rol de avalúo N° 5 : ..... Rol de avalúo N° 6 : .....

### 3 OBJETIVOS DE LA CORTA

---

---

---

---

---

---

---

---

### 4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR O TRAZADO DE LA OBRA

---

---

---

---

---

---

---

---

### 5 DESCRIPCIÓN DEL AREA A INTERVENIR

#### 5.1 Suelos

<i>Predio N°</i>	<i>Área N°</i>	<i>Clase capacidad de uso de los suelos</i>	<i>Pendiente media (%)</i>	<i>Superficie (ha)</i>

#### 5.2 Recursos hídricos

<i>Predio N°</i>	<i>Área N°</i>	<i>Masas o cursos de agua</i>	<i>Temporalidad</i>	<i>Distancia al área a intervenir (m)</i>	<i>Ancho del cauce (m)</i>




### 5.3 Vegetación

Predio N°	Area N°	Tipo forestal	Superficie (ha)	Especies dominantes	Densidad (ind./ha)	Estructura actual	Estado de desarrollo	Estado sanitario

### 5.4 Fauna con problemas de conservación

Predio N°	Especies	Categoría de conservación

## 6 PROGRAMA DE ACTIVIDADES

### 6.1 De la corta

Predio N°	Área a intervenir		Año	Clase Capac. Uso	Tipo forestal y/o especies a eliminar
	N°	Superficie(ha)			
<b>Total</b>					

### 6.2 De la reforestación

Predio	Area a reforestar	Año	Clase	Tipo de vegetación actual en el	Especie	Densidad
--------	-------------------	-----	-------	---------------------------------	---------	----------



Nº	Nº	Superficie (ha)		Capac Uso	lugar a reforestar		pl/ha
<b>Total</b>							

## 7 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

### 7.1 Protección ambiental

Predio (s) Nº \_\_\_\_\_ Área (s) Nº \_\_\_\_\_

Tipo de restricción: \_\_\_\_\_

Medidas de protección: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Predio (s) Nº \_\_\_\_\_ Área (s) Nº \_\_\_\_\_

Tipo de restricción: \_\_\_\_\_

Medidas de protección. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 7.2 Protección al establecimiento de la reforestación

Medidas de protección: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 7.3 Protección contra incendios forestales

a) Medidas de Prevención: \_\_\_\_\_





<i>Total</i>						

*Observaciones generales:* \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## **9 CARTOGRAFÍA DIGITAL GEOREFERENCIADA**

### **9.1 Plano Predial**

*Representar gráficamente:*

- límites del predio, roles vecinos, norte magnético y coordenadas U.T.M.
- red hidrográfica, caminos existentes
- superficies por capacidades de uso
- curvas de nivel
- rangos de pendiente, de acuerdo a la siguiente escala:
  - 30% - 45%
  - 45% - 60%
  - 60% y más
- superficie cubierta por bosque nativo en el área a intervenir
- plantaciones forestales, en el área a intervenir

### **9.2 Plano General**

*Cuando se trate de obras que involucren más de un predio, se deberá anexar un plano general de las siguientes características:*

*Representar gráficamente:*

- predios involucrados en el proyecto
- límites región, provincia, comuna
- norte magnético, coordenadas U.T.M.
- red vial e hidrográfica
- trazado de la obra

**Nombre del Interesado/a :** .....

**Firma:** .....

**Nombre del autor/a de estudio técnico :** .....

**Profesión :** .....

**R.U.T. :** .....

**Firma:** .....

**Lugar y fecha :** .....



**PAUTA EXPLICATIVA PARA LA ELABORACION  
DEL PLAN DE MANEJO CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES NATIVOS  
PARA EJECUTAR OBRAS CIVILES  
(Para efecto del Artículo 21º, Ley 20.283)**

*El formulario para elaborar el Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques Nativos para Ejecutar Obras Civiles deberá ser presentado cuando se realice la ejecución de obras que impliquen corta o intervención de bosque Nativo, para realizar las actividades señaladas en el Artículo 21, tales como cambio de uso de suelos rurales establecidos en la Ley General de Urbanismo y Construcciones, corta de bosque a fin de facilitar la construcción de caminos, o el desarrollo de concesiones mineras, de gas, servicios eléctricos, ductos u otras reguladas por Ley.*

*Este formulario, que podrá ser utilizado para obras que involucren a un predio o a varios predios, comprende los siguientes capítulos :*

- 1.- Antecedentes generales**
- 2.- Antecedentes del predio**
- 3.- Objetivos de la corta**
- 4.- Descripción de las actividades a realizar o trazado de la obra**
- 5.- Descripción del área a intervenir**
- 6.- Programa de actividades**
- 7.- Medidas de protección**
- 8.- Resumen**
- 9.- Cartografía digital georeferenciada**

### **1.- ANTECEDENTES GENERALES**

*Cuando se trate de obras de envergadura, tales como centrales hidroeléctricas, ductos, carreteras, embalses y tranques, tendidos eléctricos, etc. que involucren corta de bosque nativo en más de un predio, se deberá indicar el **Nombre del Proyecto** y el nombre del **interesado/a del Proyecto, (propietario/a, poseedor/a en proceso de saneamiento de título del predio o titular de derechos)**. Además, cuando proceda, se debe indicar los antecedentes de la Resolución de Calificación Ambiental respectiva.*

### **2. ANTECEDENTES DEL PREDIO**

*Cuando el plan de manejo considere más de un predio, se deberán identificar todos los predios, tanto aquellos en que se realizará corta de bosques como aquellos en los que se reforestará. Asimismo, en esta situación, se deberá adaptar la información que se solicita en este formulario para la respectiva identificación de los/as propietarios/as y de los predios involucrados.*

*En **Antecedentes del predio**, indicar los antecedentes del predio y nombre del propietario/a, contenidos en los puntos 2.1 al 2.4. En el caso que el plan de manejo considere más de un predio, en **Nº correlativo de predio**, identificar el predio de que se trata con números correlativos, el cual se deberá mantener para la individualizar los respectivos predios, cuando se requiera en el desarrollo de este plan de manejo.*



En el punto 2.5, en **Señalar Punto de Referencia**, indicar puntos o lugares identificables, tales como: lugares de ingreso al predio, casas, galpones u otros, en los cuales se identificará las coordenadas geográficas (U.T.M.), las que deberán quedar señaladas en el plano.

En el punto 2.6, indicar la superficie total del predio según **Título de Dominio** (si éste lo señalare), según el **Servicio de Impuestos Internos** y la superficie según la persona autora del **Estudio Técnico**.

En el punto 2.7, indicar resumidamente la **vía de acceso al predio**.

En el punto 2.8, usar las Categorías del Catastro de Bosque Nativo. Indicar en otros usos si corresponde a praderas, matorrales, humedales o áreas no reconocidas. Si no existe tal información señalar la reconocida por S.I.I. o la establecida por el consultor.

En el punto 2.9, este punto es optativo y condicionado a la información que exista. Se debe identificar los nombres de los predios vecinos, sus propietarios y roles de avalúo.

En el caso que el plan de manejo considere más de un predio, se deberán anexar tantas hojas de este formato como predios involucrados.

### **3.- OBJETIVO DE LA CORTA**

En este Capítulo, señalar la obra civil a realizar, describiendo brevemente el proyecto

### **4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR O TRAZADO DE LA OBRA**

En este Capítulo se debe especificar las actividades a realizar o describir el trazado de la obra a contemplar en este Plan de Manejo.

### **5.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA A INTERVENIR**

#### **5.1 Suelos**

Para cada **predio** involucrado, según la numeración asignada en el punto 2.1, identificar el **área a intervenir**, con indicación de la **clase de capacidad de uso de los suelos** que ha determinado el Servicio de Impuestos Internos (S.I.I.) y que se encuentran consignadas en el certificado de rol de avalúo que emite ese Servicio; la **pendiente media** y la **superficie** del área a intervenir.

#### **5.2 Recursos hídricos**

Para cada **predio** involucrado, identificar el **área a intervenir** y las características generales de los cursos y masas de agua contiguos o insertos en tales áreas, cuando corresponda.

En **masas y cursos de agua**, indicar si se trata de lago, laguna, embalse, ríos, estero, arrollo, u otros. En **temporalidad**, indicar si es permanente o estacional. En **distancia al área a intervenir**, determinar la distancia, expresada en metros, entre la masa o curso de agua y la respectiva área.

En **ancho máximo del cauce**, señalar el ancho máximo del lecho, cuando se trate de masas de agua, o el ancho máximo del cauce de que se trate, según corresponda.



### 5.3. Vegetación

Para cada **predio** involucrado, identificar el **área a intervenir** y las características de la vegetación que será intervenida

En las columnas se deberá indicar la siguiente información:

- *Tipo forestal:* indicar el tipo de que se trate, de acuerdo al D.S. 259 de 1980, del Ministerio de Agricultura, sobre Reglamento Técnico del Decreto Ley 701, 1974.
- *Especies:* indicar las especies dominantes arbóreas o arbustivas, incluyendo nativas y exóticas.
- *Estructura actual:* indicar si ésta es monte alto regular, monte alto irregular, monte bajo o monte medio. Se deben precisar también, las combinaciones posibles de las anteriores, como por ejemplo precisar cuando se trata de un monte alto irregular en bosquetes coetáneos.
- *Estado de desarrollo:* En este punto se deberá determinar a nivel general el desarrollo del bosque a nivel predial siendo éstos los siguientes: regeneración, monte bravo, latizal, fustal o sobre maduro.
- *Estado sanitario:* Indicar si el estado sanitario es "bueno", "regular" o "malo".

### 5.4 Fauna con problemas de conservación

Si en el **predio** involucrado existe presencia de **fauna con problemas de conservación**, en **especie**, indicar la(s) especie(s) de que se trata, de acuerdo a lo establecido en "Libro Rojo de los Vertebrados Terrestre de Chile" publicado por CONAF en 1993, con indicación de la **categorías de conservación** que en dicho texto se indican.

## 6. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

### 6.1 De la corta

Para cada **predio** involucrado, identificar el **área a intervenir** y la **superficie** que será intervenida, señalando el **año** de intervención, la **clase de capacidad de uso** de los suelos y el **tipo forestal**.

### 6.2 De la reforestación

En esta modalidad de plan de manejo, en la que se proyecta la corta de bosques con fines de ejecución de obras civiles, para efectos de cumplir con la obligación de reforestar, ésta se podrá plantear en un terreno distinto y equivalente a aquél en que se efectuó la corta.

Para cada predio en que se efectuará la reforestación, identificar el **área a reforestar** y la **superficie**, señalando el **año** de reforestación, la **clase de capacidad de uso** de los suelos y el **tipo de vegetación actual** de los terrenos en que se efectuará la reforestación (sin vegetación, praderas, matorral, u otros), la **especie** que se utilizará en la reforestación y su **densidad**.

## 7. MEDIDAS DE PROTECCION

### 7.1. Protección ambiental



En este punto se deberán señalar los predios y áreas que presenten restricción por **suelos, presencia de recursos hídricos o flora y/o fauna con problemas de conservación**, de acuerdo a lo ya señalado en el Capítulo II sobre Descripción del área a intervenir. Para cada una de estas áreas se deberá indicar las medidas de protección específicas a adoptar durante el desarrollo de las faenas.

### **7.2. Protección al establecimiento de la reforestación**

En este punto, indicar las medidas tendientes a asegurar el establecimiento de la reforestación, tales como: impedir el ingreso de ganado, tránsito de personas y vehículos; control de fauna dañina; control de malezas; etc.

### **7.3. Protección contra incendios forestales**

En este punto se deberá establecer las medidas preventivas y de control de incendios forestales.

#### **a) Medidas para la prevención**

Entre las medidas preventivas se deberá indicar aquellas que están orientadas a :

Reducir el riesgo de ocurrencia :

- *vigilancia*
- *difusión y,*
- *control del riesgo*

Reducir el peligro de ocurrencia :

- *ordenación de combustible*
- *cortafuegos, indicando ancho y extensión*
- *reducción de combustibles*

#### **b) Medidas de control**

Se deberá indicar las medidas que el (la) propietario(a) o concesionario(a) se compromete a realizar y aquellos recursos humanos y materiales con que dispondrá para la detección y el control de los incendios forestales en el área.

Entre las medidas a adoptar se mencionan, como ejemplo, las siguientes :

- *detección oportuna*
- *organización de medios de combate*
- *organización de personal de combate*
- *capacitación del personal*
- *herramientas y equipos de combate*
- *maquinaria y equipos de apoyo*
- *comunicaciones*
- *habilitación de fuentes de agua*

## **8.- RESUMEN**

Cuando las obras a ejecutar involucren más de un predio, se deberá indicar un resumen de los predios a nivel **comunal, provincial y regional**, señalando el **número de predios y superficies involucradas**, tanto en la **corta** como en la **reforestación**.



## 9.- **CARTOGRAFÍA DIGITAL GEOREFERENCIADA**

9.1. **Plano predial:** se deberá señalar la siguiente información en recuadros

**Recuadro N° 1 :**

- nombre del (de la) propietario(a)
- nombre del predio
- rol de avalúo
- comuna - provincia - región
- superficie predial
- escala del plano
- base cartográfica

**Recuadro N° 2 :**

- simbología utilizada

**Recuadro N° 3 :**

- plano de ubicación

9.2. **Plano general:** cuando se trate de obras que involucren más de un predio, se deberá señalar la siguiente información en recuadros

**Recuadro N° 1 :**

- nombre del proyecto
- nombre del (de la) interesado(a)
- cantidad de predios involucrados
- escala del plano
- base cartográfica

**Recuadro N° 2 :**

- Simbología utilizada