



**COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO**

**ESTUDIO BÁSICO  
DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE  
MICROTRANQUES REGIÓN DEL BÍO BÍO**

**PROYECTO BB-60**

**CARPETA TÉCNICA**

**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 BB-60**

**Microtranque Estacional para Riego**

**PROPIETARIO: Sucesión Valenzuela Osorio, Olga del Carmen y  
Otros**

**POSTULANTE: Olga del Carmen Valenzuela Osorio**

**Diciembre 2014**

**ÍNDICE**  
**PROYECTO SITIO BB-60**

<b>Acápite</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	2
1.5.	Cultivos que de Regarán con el Proyecto y Justificación Económica	2
1.6.	Justificación Técnico-Económica del Proyecto	3
<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.	Obra de Entrega	6
4.5.	Medición Remota de Caudales	7
4.6.	Especificaciones Técnicas de las Obras	8
<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>9</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 Valenzuela Osorio, Olga del Carmen y Otros.

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 El Rosal, comuna de Coelemu, en las coordenadas 5957834 Norte, 702763 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	1976	4	4,95	9
2	Cubeta	Tierra	Movimiento de Tierra	7404			
3	Tranque	H. Armado	Vertedero Lateral	-	-	-	2,5
4	Tranque	Mampostería	Canal Descarga	-	1,0	1,0	53,5
5	Tranque	Tierra	Canal Entrega	-	0,5	0,8	113,4

### 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 39,47 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	2,8
5 Secano	0
6 Secano	0
7 Secano	32,05
8 Secano	0
Otros	0
<b>Total</b>	<b>39,47</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>			
Cultivo	Superficie (ha)	Método Riego	Eficiencia Riego (%)
Papa	2,5	Surco	45
Poroto	2,5	Surco	45
Trigo	4	Secano	10
Uva Vinífera	5	Secano	10
Pino	20	Secano	10
<b>Situación Futura</b>			
Cultivo	Superficie (ha)	Método Riego	Eficiencia Riego (%)
Chacra Casera	5,4	Cinta	90
Cítricos	3,6	Goteo	90
Trébol	9	Aspersión	75

**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 del Bío-bío, por lo que sus recursos hídricos son solo provenientes de las precipitaciones. El sitio queda caracterizado por la estación pluviométrica Coelemu, teniendo una precipitación anual de 570 mm (85 % probable), lo que equivale a un total de 47640 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 16010 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 1.058 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 (m³/ha)
Dic	162	1.771
Ene	173	1.726
Feb	135	1.352

### 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 11,3 %, en tanto para la situación futura se modifica a 81,8 %.

### 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	162	0,60	0,74
Ene	173	0,65	0,79
Feb	135	0,56	0,68
<b>Promedio</b>	<b>156,7</b>	<b>0,60</b>	<b>0,74</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 **0,74 L/s/ha**. Por otra parte, dado que se dispone de un volumen de 16010 m<sup>3</sup>, es posible regar una superficie total de 1,38 ha, la que se desglosa según se muestra en el Cuadro 3.5-1.

**CUADRO 3.5-1  
SUPERFICIES FINALES REGABLES POR MICROTRANQUE**

<b>Cultivo</b>	<b>Superficie (ha)</b>
Chacra Casera	0,41
Cítricos	0,28
Trébol	0,69

#### **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 1:3, una altura de 4,95 m, un ancho de coronamiento 4 m, un volumen de muro 1976 m<sup>3</sup>, y una longitud de 42,1 m. La capacidad del microtranque es 16010 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 290 L/s y su longitud es de 2,5 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. OBRA DE ENTREGA**

La entrega de agua desde el microtranque se efectuará mediante un canal de riego, o con una impulsión previa al canal de riego. Para el diseño, se consideró que la impulsión funcionará 2 h diarias. En el Cuadro 8.5-1 se muestra el tipo de entrega considerada y sus características. 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 113,4 m.

El canal de descarga del tiene una pendiente media de 10,8 %, 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 21297 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 0,1 m, lo que equivale a tener un 90 % de revancha.

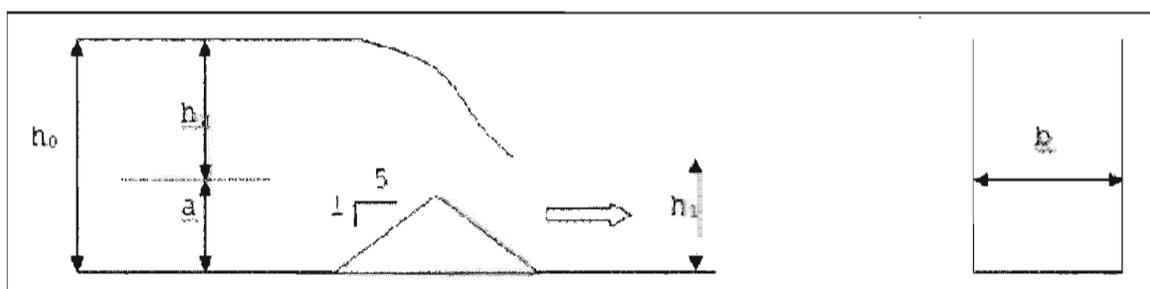
#### 4.5. MEDICIÓN REMOTA DE CAUDALES

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 4.5-1.

FIGURA 4.5-1  
ESQUEMA DE UBICACIÓN DE GRADA Y SECCIÓN DE UN AFORADOR



#### 4.6. 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 \$ 56.745.900 (UF 2.348). 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**

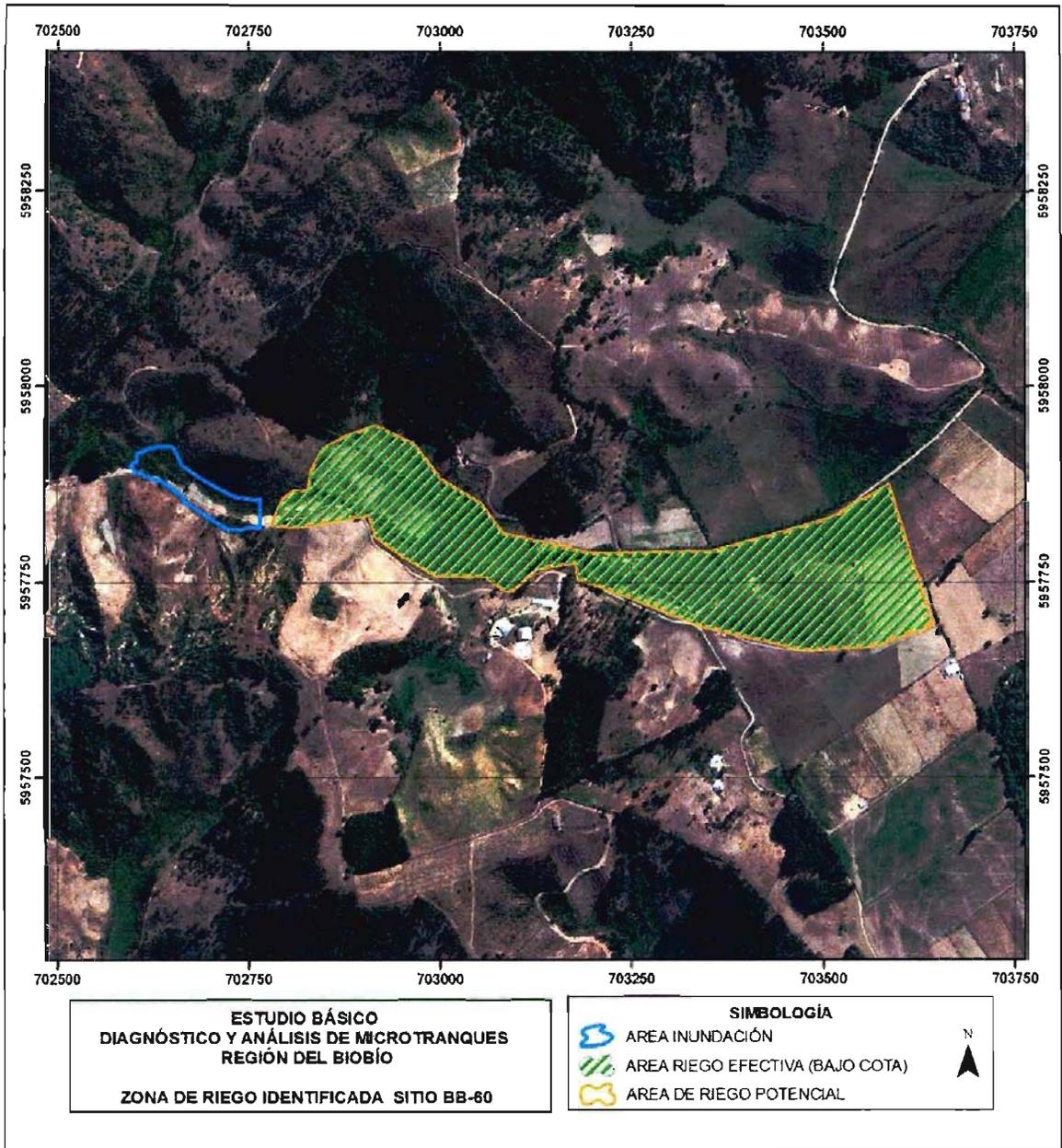
**SITIO BB-60**



**ANEXO 8.2**

**IDENTIFICACIÓN ZONA DE RIEGO**

**SITIO BB-60**



**ANEXO 8.4.1**

**ANÁLISIS HIDROLÓGICO**

**SITIO BB-60**

## ANEXO 8.4.1 ANÁLISIS HIDROLÓGICOS MICRO-TRANQUE SITIO BB-60

### 1. ANTECEDENTES BÁSICOS

La precipitación anual de la isoyeta representativa de la estación Coelemu corresponde a **990,1 mm** (Cuadro 1-1), mientras que la precipitación de la isoyeta media de la cuenca en estudio es de **989,5 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 COELEMU**

Año Hidrológico	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	P ANUAL
1984-1985	34	231	145	243	59	128	136	0	0	17	0	13	1.006
1985-1986	48	234	110	194	25	43	49	34	0	0	7	23	767
1986-1987	128	224	262	58	112	42	15	133	0	0	2	43	1.019
1987-1988	35	95	65	327	190	77	51	3	0	7	0	17	867
1988-1989	38	62	203	194	222	74	18	0	8	0	0	21	840
1989-1990	0	27	201	197	117	20	16	0	31	2	2	52	665
1990-1991	50	50	59	69	84	124	33	10	0	10	0	0	489
1991-1992	75	143	101	223	56	35	35	26	74	0	9	35	812
1992-1993	93	510	296	52	96	85	21	9	0	4	0	0	1.165
1993-1994	68	236	283	177	77	19	34	8	4	0	1	0	905
1994-1995	105	47	171	141	9	140	50	5	17	2	0	2	688
1995-1996	67	22	178	252	83	33	63	0	0	0	9	46	752
1996-1997	44	55	142	60	106	12	1	7	14	0	9	0	449
1997-1998	158	160	231	175	18	144	144	71	0	0	0	1	1.102
1998-1999	19	57	115	20	73	57	0	12	4	7	4	6	373
1999-2000	9	112	235	116	248	207	10	7	0	0	80	0	1.022
2000-2001	46	78	560	61	111	117	23	10	4	58	9	48	1.124
2001-2002	10	361	165	290	141	32	2	10	0	0	50	66	1.127
2002-2003	46	207	126	166	268	75	136	62	18	11	0	3	1.117
2003-2004	12	60	252	120	39	98	72	75	0	0	9	18	754
2004-2005	121	41	231	211	75	73	58	34	26	4	0	9	881
2005-2006	6	237	406	178	228	24	19	8	48	13	7	0	1.171
2006-2007	38	77	301	429	236	66	58	18	18	4	36	0	1.279
2007-2008	94	61	92	129	87	30	11	2	8	1	0	0	511
2008-2009	56	358	84	163	92	53	19	1	0	1	0	1	827
2009-2010	4	92	286	118	197	71	53	12	3	5	1	3	844
2010-2011	4	25	187	191	115	19	27	9	9	38	15	18	655
2011-2012	19	19	179	147	218	50	11	27	0	1	9	1	678
2012-2013	0	89	125	34	76	9	15	50	51	0	0	0	450
2013-2014	7	217	136	58	129	47	21	3	0	11	14	52	694
<b>Promedio</b>	<b>48</b>	<b>139</b>	<b>197</b>	<b>160</b>	<b>119</b>	<b>67</b>	<b>40</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>834</b>

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

**CUADRO 1-2  
ESTADÍSTICA PRECIPITACIÓN (mm)  
CUENCA SITIO BB-60**

<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>
1984-1985	34	231	145	243	59	128	136	0	0	17	0	13	1.005
1985-1986	48	234	110	194	25	43	49	34	0	0	7	23	767
1986-1987	128	224	262	58	112	42	15	133	0	0	2	43	1.019
1987-1988	35	95	65	327	190	77	51	3	0	7	0	17	866
1988-1989	38	62	203	194	222	74	18	0	8	0	0	21	840
1989-1990	0	27	201	197	116	20	16	0	31	2	2	52	664
1990-1991	50	50	58	69	84	124	33	10	0	10	0	0	488
1991-1992	75	143	101	223	56	34	35	26	74	0	8	35	811
1992-1993	92	510	296	52	96	85	20	9	0	4	0	0	1.165
1993-1994	68	236	282	177	77	19	34	8	3	0	0	0	905
1994-1995	105	46	170	141	9	140	50	5	17	2	0	2	688
1995-1996	67	22	177	251	83	33	63	0	0	0	9	46	752
1996-1997	44	54	142	60	105	12	1	7	13	0	9	0	448
1997-1998	158	160	231	175	18	144	144	71	0	0	0	1	1.101
1998-1999	18	57	115	20	72	57	0	12	4	7	4	6	373
1999-2000	9	111	234	116	248	207	9	7	0	0	80	0	1.022
2000-2001	45	78	560	61	111	117	23	10	4	57	9	47	1.123
2001-2002	10	361	165	290	141	32	1	10	0	0	50	66	1.127
2002-2003	46	207	126	166	267	75	136	62	18	11	0	3	1.116
2003-2004	12	59	251	120	39	98	72	75	0	0	8	18	754
2004-2005	121	41	231	211	75	72	58	33	26	3	0	9	880
2005-2006	6	237	406	177	227	23	18	7	48	13	7	0	1.171
2006-2007	38	77	301	429	236	66	57	18	18	3	35	0	1.279
2007-2008	94	61	92	129	86	30	10	1	7	0	0	0	511
2008-2009	56	358	84	163	92	52	19	0	0	1	0	1	826
2009-2010	4	91	286	118	197	71	53	12	2	4	1	3	843
2010-2011	3	24	187	191	115	18	27	9	9	38	15	18	655
2011-2012	18	18	179	146	217	50	11	27	0	1	9	1	678
2012-2013	0	89	125	34	76	9	15	50	51	0	0	0	449
2013-2014	7	217	136	58	129	47	21	3	0	11	14	52	694
<b>Promedio</b>	<b>46</b>	<b>142</b>	<b>217</b>	<b>149</b>	<b>123</b>	<b>66</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>844</b>

Fuente: Elaboración propia



**a) Fórmula de Grunsky**

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

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

**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).

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

**c) Fórmula de Coutagne**

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

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

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.

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

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

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

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

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

Donde:

Es: Escorrentía 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 13°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. Se hace notar que dada la diferencia entre los resultados entregados por la fórmula de Peñuelas y las otras fórmulas, para el cálculo de la escorrentía no se incluyó el valor dado por Peñuelas.

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 1-2  
ESCORRENTÍA ANUAL (mm)**

<b>Año Hidrológico</b>	<b>Peñuelas</b>	<b>Grunsky</b>	<b>Coutagne</b>	<b>Turc</b>	<b>Promedio</b>
1984-1985	505	404	392	410	<b>402</b>
1985-1986	294	235	224	223	<b>227</b>
1986-1987	519	415	391	405	<b>404</b>
1987-1988	375	300	286	293	<b>293</b>
1988-1989	352	282	271	278	<b>277</b>
1989-1990	221	176	170	160	<b>169</b>
1990-1991	119	95	92	69	<b>85</b>
1991-1992	329	263	252	255	<b>257</b>
1992-1993	665	543	515	531	<b>530</b>
1993-1994	409	327	308	316	<b>317</b>
1994-1995	236	189	180	170	<b>180</b>
1995-1996	283	226	215	211	<b>217</b>
1996-1997	100	80	74	46	<b>67</b>
1997-1998	601	485	442	454	<b>460</b>
1998-1999	70	56	52	24	<b>44</b>
1999-2000	522	418	398	413	<b>410</b>
2000-2001	623	505	487	506	<b>499</b>
2001-2002	627	508	499	518	<b>508</b>
2002-2003	616	498	484	503	<b>495</b>
2003-2004	284	227	216	212	<b>218</b>
2004-2005	387	310	294	302	<b>302</b>
2005-2006	671	548	522	538	<b>536</b>
2006-2007	779	654	639	648	<b>647</b>
2007-2008	131	104	101	80	<b>95</b>
2008-2009	341	273	260	264	<b>266</b>
2009-2010	356	284	276	284	<b>282</b>
2010-2011	214	172	167	157	<b>165</b>
2011-2012	230	184	175	165	<b>175</b>
2012-2013	101	81	76	50	<b>69</b>
2013-2014	241	193	184	175	<b>184</b>
<b>Promedio</b>	<b>373</b>	<b>301</b>	<b>288</b>	<b>289</b>	<b>293</b>

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	3,87	4,20	2,98	3,39	2,83
$\chi^2$ Limite	5,99	5,99	3,84	3,84	5,99
<b>Cociente</b>	64,7%	70,1%	77,6%	88,3%	47,2%

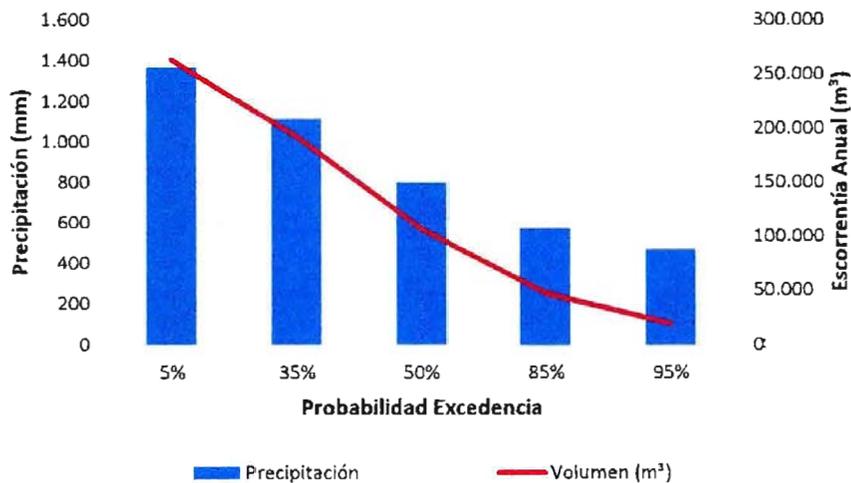
Fuente: Elaboración propia

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

Sup. Predio (ha)	Probabilidad de Excedencia				
	5%	15%	50%	85%	95%
481	263.141	192.377	106.880	47.640	20.151

Fuente: Elaboración propia

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



Fuente: Elaboración propia.

## DECLARACIÓN

Por la presente, Olga del Carmen Valenzuela Osorio (postulante), beneficiario del proyecto BB-60, representado por Olga del Carmen Valenzuela Osorio 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.

---

Olga del Carmen Valenzuela Osorio  
RUT: 6.711.528-7

**ANEXO 8.5.1**

**ESTUDIO DE CRECIDAS Y DISEÑO  
VERTEDERO**

**SITIO BB-60**

## ESTUDIO DE CRECIDAS Y DISEÑO VERTEDERO MICRO-TRANQUE SITIO BB-60

### 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 del Bío-bío corresponde a la zona Sp, 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 1,37.

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

T (años)	Sp
2	0,58
5	0,83
10	1,00
20	1,21
25	1,27
50	1,48
75	1,60
100	1,68

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 microtrunque se presentan en el Cuadro 2.5-1.

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

Parámetro	Valor	Unidad
Superficie	0,18	km <sup>2</sup>
Largo Cauce	1.828	m
Cota Máxima	216,0	m.s.n.m.
Cota Mínima	44,0	m.s.n.m.
Desnivel Máximo	172,0	m
Pendiente Media Cuenca	0,179	%
Pendiente Media Cauce	0,094	%

Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista de las precipitaciones la cuenca se caracteriza por una precipitación media de 989,5 mm y la precipitación máxima en 24 h para un periodo de retorno de 10 años es igual a 98,8 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 0,26 h.

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

Fórmula	Valor	Rango
California	0,26	OK
Giandotti	0,71	Fuera
US Army Corps of Engineering	0,25	OK
Adoptado	0,26	-

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 16,2 veces los caudales determinados por el método DGA-AC, los que a su vez son cerca de 1,9 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	4,686	0,150	0,289
T=500	5,572	0,184	0,334

**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 289 L/s, la carga es de 0,15 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 0,451, teniéndose que la longitud del vertedero es igual a 2,5 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 BB-60**

## DISEÑO MICROTRANQUE SITIO BB-60

### 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 28,4 cm, lo que equivale a una revancha de 39,7 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 4,95 m, se tiene una revancha por sismo de 5,0 cm.

#### c) Revancha Total

La revancha total asciende a 44,7 cm. Se adopta un mínimo de 50 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 4,5 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 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:** Limo color café verdoso, humedad alta a saturada, plasticidad baja a nula con la profundidad, estrato subyacente por una arena algo limosa de color gris, humedad alta a saturada, plasticidad baja a nula, en una estructura homogénea con compacidad media.

**Calicata 2:** Arena limosa de color café claro, humedad alta, plasticidad baja, compacidad media en una estructura homogénea.

**Calicata 3:** Arena arcillosa a arena limosa de color café oscuro a café claro con la profundidad, humedad alta, plasticidad baja, compacidad baja a media, en una estructura homogénea.

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

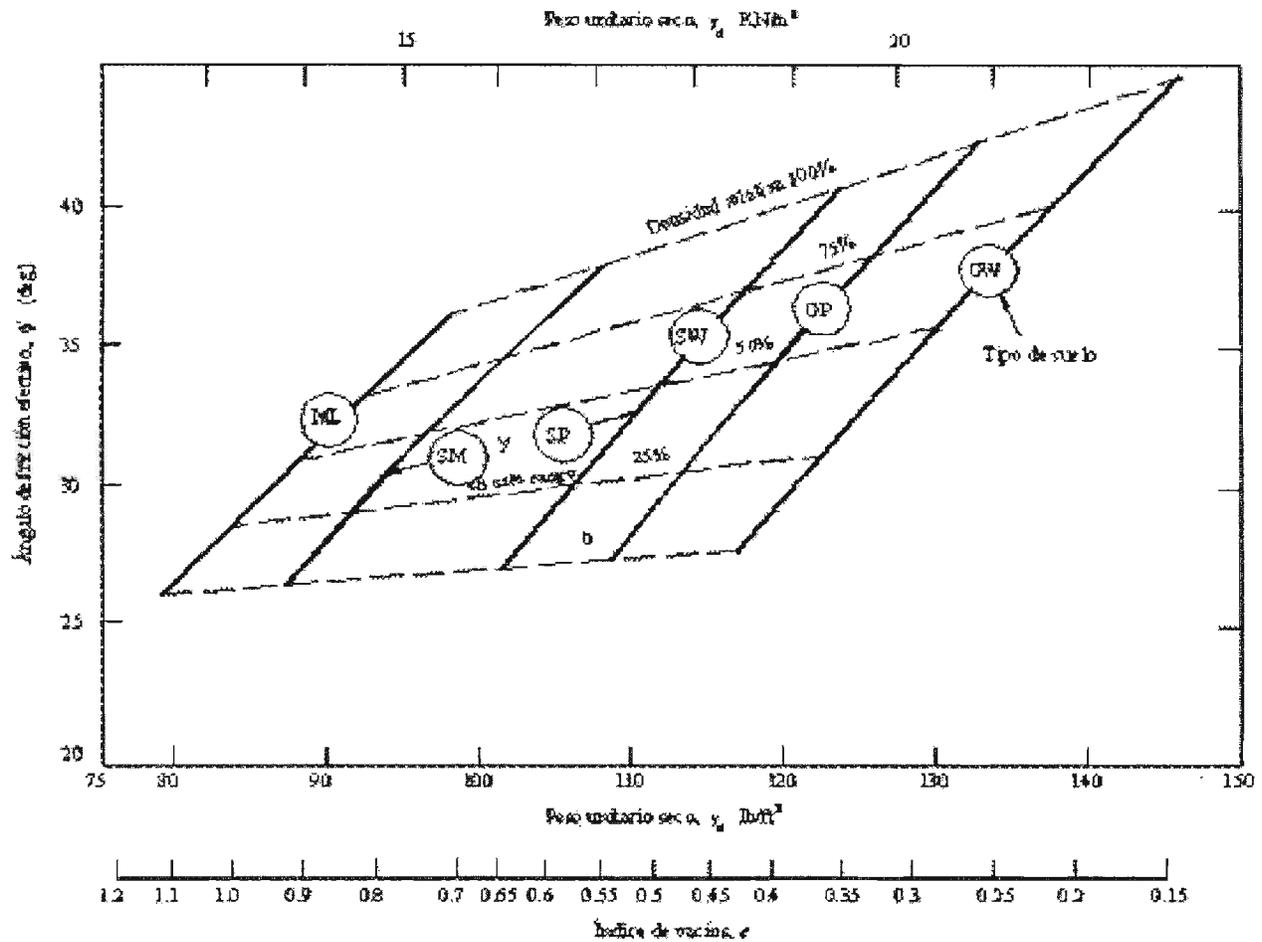
Considerando las características de la fundación en el sitio de la presa, la disponibilidad de materiales en los empréstitos, y la altura máxima de la presa, se puede proponer técnicamente una presa homogénea de arcilla. Los materiales más arenosos que se detectaron en la zona de empréstitos, se podrán 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 4 m de ancho en la parte más alta de la presa, con una profundidad de 1 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, lo que se representa con una aceleración efectiva de 0,4 m<sup>2</sup>/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	32,25	0,50	1,97	2,19	C2-C3
Suelo de Fundación: Estrato 1	27,30	0,00	1,66	1,97	C1
Suelo de Fundación: Estrato 2	27,30	0,00	1,66	1,97	C1

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 1,217 y el de aguas arriba es 1,115. 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=3:1).

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 23,8 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 11 mm/h.

i: Gradiente

A: Sección transversal (m<sup>2</sup>), igual a 126 m<sup>2</sup>.

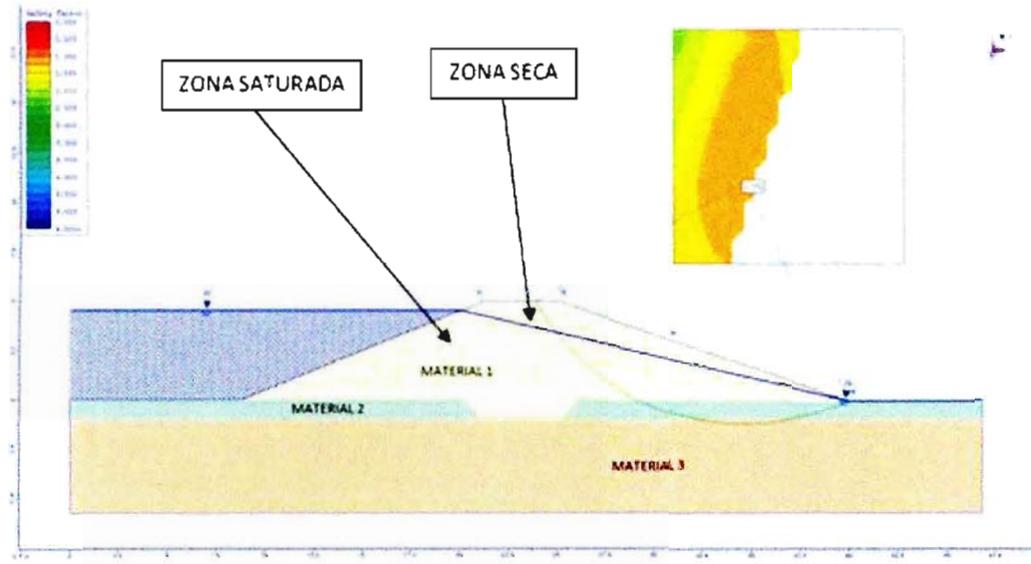
El gradiente i, está dado por:

$i = \Delta h / \Delta L$   $\Delta h$  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 0,150.

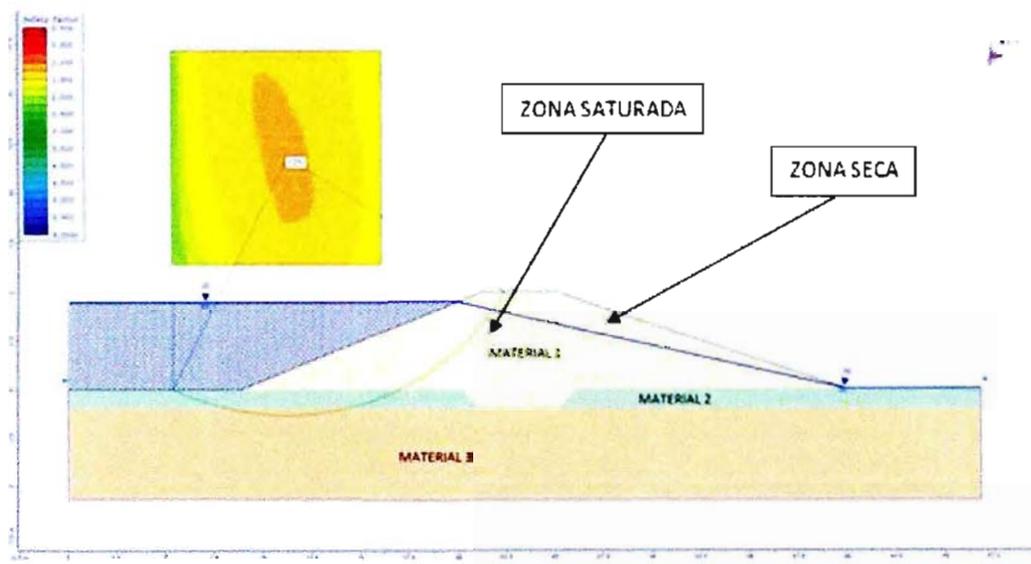
De esta forma las filtraciones ascienden a 0,058 L/s.

**FIGURA 5-2  
RESULTADOS ANÁLISIS ESTABILIDAD**

**TALUD AGUAS ABAJO**



**TALUD AGUAS ARRIBA**



Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 8.5.3**

**VERIFICACIÓN CANAL DE  
DESCARGA**

**SITIO BB-60**

## VERIFICACIÓN CANAL DE DESCARGA MICRO-TRANQUE SITIO BB-60

### 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 10,8% 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 21.297 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 0,1m, lo que equivale a tener un 90% de revancha.

**ANEXO 8.6.1**

**MONOGRAFÍAS**

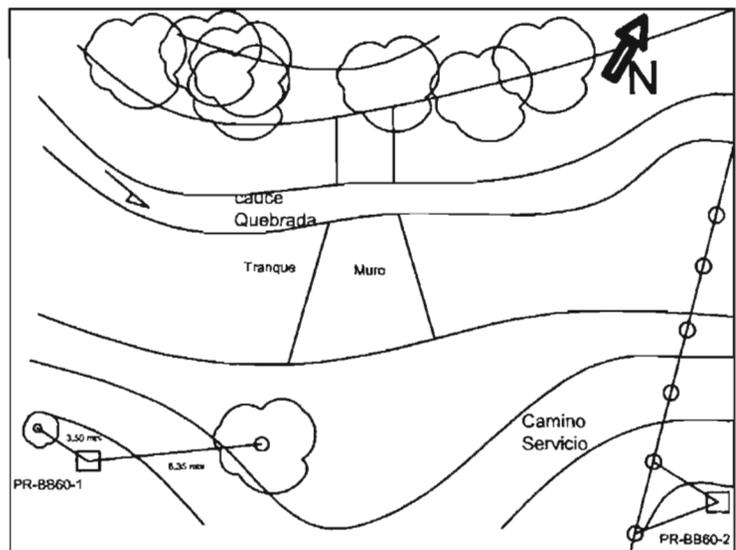
**SITIO BB-01**



# MONOGRAFIA PARA VERTICES Y PRs

## UBICACION - DESCRIPCION

Pr ubicado en un borde de la quebrada y borde camino servicio.



Datum de Referencia  
**SIRGAS**

Tipo de Coordenadas  
**UTM**

Region : BIO BIO	Fecha : JUNIO-2014
Provincia : ÑUBLE	Cota Ortometrica 69,812
Comuna : NINHUE	Coordenada Norte UTM 5957810,983
Nombre PR : BB60-1	Coordenada Este UTM 702766,983

Operador : Richard Carmona G.

Proyecto : CNR Microtranques Biobio.

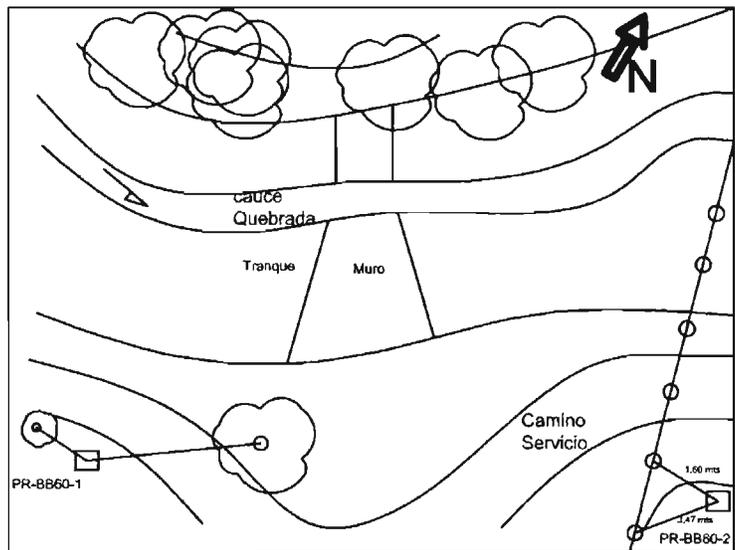
Observaciones: Coordenadas UTM fueron obtenidas por posicionamiento autónomo y rectificadas con estación total.



# MONOGRAFIA PARA VERTICES Y PRs

## UBICACION - DESCRIPCION

Pr ubicado en un borde de la quebrada, al lado camino servicio y cerco.



Datum de Referencia  
**SIRGAS**

Tipo de Coordenadas  
**UTM**

Region : BIO BIO	Fecha : JUNIO-2014
Provincia : ÑUBLE	Cota Ortometrica 67,280
Comuna : NINHUE	Coordenada Norte UTM 5957824,250
Nombre PR : BB60-2	Coordenada Este UTM 702825,140

Operador : Richard Carmona G.

Proyecto : CNR Microtranques Biobio.

Observaciones: Coordenadas UTM fueron obtenidas por posicionamiento autónomo y rectificadas con estación total.

**ANEXO 8.6.2**

**MECÁNICA DE SUELOS**

**SITIO BB-60**

**FICHAS CALICATAS**

**SITIO BB-60**

Sitio BB-60 Calicata CAL-01 Prof (m): 5 m  
Comuna Coelemu Localidad El Rosal  
Coordenadas Calicata (WGS 84) Norte 5.957.834 Este 702.763  
Propietario Olga Valenzuela Osorio Fecha 06-08-2014  
Código Informe Laboratorio AS-48, AS-61



DESCRIPCION :

Limo color café verdoso, humedad alta a saturada, plasticidad baja a nula con la profundidad, estrato subyacente por una arena algo limosa de color gris, humedad alta a saturada, plasticidad baja a nula, en una estructura homogénea con compactación media.



Sitio	BB-60	Calicata	CAL-02	Prof (m):	2 m	
Comuna	Coelemu	Localidad	El Rosal			
Coordenadas Calicata (WGS 84)		Norte	Este			
		5.957.822	702.773			
Propietario	Olga Valenzuela Osorio	Fecha	06-08-2014			
Código Informe Laboratorio	AS-44, AS-45					

**DESCRIPCION :**

Arena limosa de color café claro, humedad alta, plasticidad baja, compacidad media en una estructura homogénea.



Sitio	BB-60	Calicata	CAL-03	Prof (m):	2 m	
Comuna	Colemu	Localidad	El Rosal			
Coordenadas Calicata (WGS 84)		Norte	Este			
		5.957.850	702.734			
Propietario	Olga Valenzuela Osorio	Fecha	06-08-2014			
Código Informe Laboratorio	AS-46, AS-47					

**DESCRIPCION :**

Arena arcillosa a arena limosa de color café oscuro a café claro con la profundidad, humedad alta, plasticidad baja, compacidad baja a media, en una estructura homogénea.



**INFORME RESULTADOS**  
**LABORATORIO SITIO BB-60**



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

Acreditación LE 707 a LE 713

Correlativo General N°	AS-4748/14	Correlativo de Obra N°	AS-48	Orden de Trabajo (OT)	16987
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

**IDENTIFICACION DEL CLIENTE**

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:	El Rosal Comuna de Coelemu VIII Región				
Mandante:	Comisión Nacional de Riego				
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Luis Arrau	Fecha de emisión informe:	16/09/2014		

**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

Identificación de la muestra:	5	Fecha Muestreo:	06/08/2014		
Material Tipo:	Limo				
Procedencia:	BB-60 C-1				
Sector Km:	Horizonte 2 Zona eje muro				
Km puntual:	-	Pista / Faja:	-		
Capa:	Cota 0,05-2,00	Laboratorista:	Sr. Cristian Gómez		

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

Clasificación según USCS	M L	A) Determinación de la Humedad (NCh1515.0/79)	Humedad (%):	55,1
Clasificación según AASHTO	-	Humedad. NCh1515.0/79	Fecha ensayo:	09/09/2014

**B) Granulometría. 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		
3/8"	10 mm		
N° 4	5 mm	100	
N° 10	2 mm	98	
N° 40	0,42 mm	93	
N° 200	0,08 mm	72	
Sobretamaño (%)		-	
Fecha de ensayo		04/09/2014	

**C) Densidad y Límites de consistencia**

Dens. Partículas Sólidas (g/cm <sup>3</sup> ) NCh1532.0/80	2,700
Límite Líquido (%) NCh1517/1.0/79	
Valor del límite líquido	43,9
Tipo acañalador empleado (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.0/79	
Valor del límite plástico (%)	43,8
Índice de plasticidad (%)	0,1
Fecha de ensayo	06/09/2014

**D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.0/2008**

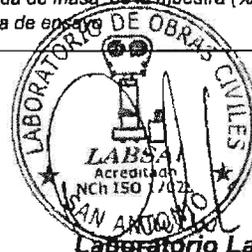
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1,969
Humedad óptima (%)	18,6
Densidad máxima compactada seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,860
Método empleado (modificado A,B,C o D)	A
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	-
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	09/09/2014

**E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 /ASTM D4254-00**

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	-

**F) Desgaste de las gravas. NCh1369.0/78**

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-4748/14	Correlativo Obra N°	AS-48	Orden de Trabajo (OT)	16987
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

<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 (%)	--	-	Manual
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.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)	--	--	--
• 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.	--	--	--

<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> )	2,005
Densidad natural seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,293
Humedad (%)	55,1
Fecha de ensayo	09/09/2014

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.



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

Acreditación LE 707 a LE 711

<b>Correlativo General N°</b>	<b>AS-5403/14</b>	<b>Correlativo de Obra N°</b>	<b>AS-61</b>	<b>Orden de Trabajo (OT)</b>	<b>17337</b>
-------------------------------	-------------------	-------------------------------	--------------	------------------------------	--------------

<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:	El Rosal Comuna de Coelemu VIII Región
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Luis Arrau
Fecha de emisión informe:	21/10/2014

<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>			
Identificación de la muestra:	4	Fecha Muestreo:	12/10/2014
Material Tipo:	Arena limosa		
Procedencia:	BB-60 C-1-A		
Sector Km:	Horizonte 3 Zona eje muro		
Km puntual:	-	Pista / Faja:	--
Capa:	Cota 3,00-5,00	Laboratorista:	Sr. Aladino Montes

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

Clasificación según USCS	S M
Clasificación según AASHTO	--

A) Determinación de la Humedad. NCh1515.0f79	Humedad (%):	28,8
	Fecha ensayo:	15/10/2014

<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		
3/4"	20 mm	100	
3/8"	10 mm	98	
Nº 4	5 mm	96	
Nº 10	2 mm	81	
Nº 40	0,42 mm	46	
Nº 200	0,08 mm	23	
Sobretamaño (%)		--	
Fecha de ensayo		13/10/2014	

<b>C) Densidad y Límites de consistencia</b>	
Dens. Partículas Sólidas (g/cm <sup>3</sup> ) NCh1532.0f80	2,700
Límite Líquido (%) NCh1517/1.0f79	
Valor del límite líquido	27,1
Tipo acañalador empleado: (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.0f79	
Valor del límite plástico (%)	26,7
Índice de plasticidad (%)	0,4
Fecha de ensayo	14/10/2014

<b>D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.0f2008</b>	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2,257
Humedad óptima (%)	10,2
Densidad máxima compactada seca (g/cm <sup>3</sup> )	2,048
Método empleado (modificado A, B, C o D)	C
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	--
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	14/10/2014

<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. NCh1369.0f78</b>	
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-5403/14	Correlativo Obra N°	AS-61	Orden de Trabajo (OT)	17337
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

<b>G) Cubicidad e Índice de lajas.</b>		<b>H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.0/78</b>			
MC-V8, 8.202.6-2014 / MC-V8, 8.202.7-2014		Procedimiento de agitación:			
Chancado total (%)	---	---	Mecánico	---	Manual
Rodado total (%)	---	Equivalente de arena (%)			
Laja total (%)	---	---			
Índice de laja (%)	---	Fecha de ensayo			
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.					
Compactación de probetas. (56, 25, 10, 5 golpes)	---	---	---	• Razón de soporte de muestra, CBR(%)	
Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2, B - D)	---			Correspondiente al 95% de la D.M.C.S.	
Acondicionamiento de la muestra: (sumergida o no)	---			para 0,1" penetración	
Densidad seca antes de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	---	---	---	para 0,2" penetración	
Densidad seca después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	---	---	---	para 0,3" penetración	
Sobrecargas (Kg)	---	---	---	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	---	---	---	---	

<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 NCh1116.0/77</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> )	2,017
Densidad natural seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,571
Humedad (%)	28,8
Fecha de ensayo	15/10/2014

<b>Observaciones</b>
- 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

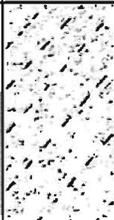

**SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION**  
 INN - CHILE  
 Acreditación LE 707 a LE 711

<b>Correlativo General N°</b>	AS-5403/14	<b>Correlativo de Obra N°</b>	AS-61	<b>Orden de Trabajo (OT)</b>	17337
-------------------------------	------------	-------------------------------	-------	------------------------------	-------

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

**Descripción visual Estratigrafía.**

<b>Código de la Muestra:</b>	3		
<b>Pozo N°:</b>	BB-60 C-1-A	<b>Sector / tramo:</b>	
<b>Fecha inspección:</b>	12/10/2014	<b>Ubicación Km:</b>	--
<b>Prof. Napa de agua:</b>	0.90 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 - 3,00			Limo color café verdoso, humedad alta (saturada), plasticidad baja, consistencia alta, estructura homogénea.
H - 3	3,00 - 5,00		S M	Arena algo limosa color gris, humedad alta (saturada) plasticidad baja a nula, estructura homogénea, compacidad media. Coordenadas N: 702763 E: 5957834.





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

<b>Correlativo General N°</b>	AS-4744/14	<b>Correlativo de Obra N°</b>	AS-44	<b>Orden de Trabajo (OT)</b>	16987
-------------------------------	------------	-------------------------------	-------	------------------------------	-------

<b>IDENTIFICACION DEL CLIENTE</b>			
<b>Cliente:</b>	H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda.		
<b>Dirección comercial del Cliente:</b>	Padre Mariano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago		
<b>Proyecto / Obra:</b>	Estudio Geotécnico Tranques de Riego		
<b>Dirección de la Obra:</b>	El Rosal Comuna de Coelemu VIII Región		
<b>Mandante:</b>	Comisión Nacional de Riego		
<b>Profesional responsable de la Obra:</b>	Sr. Luis Arrau	<b>Fecha de emisión informe:</b>	16/09/2014

<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>			
<b>Identificación de la muestra:</b>	1	<b>Fecha Muestreo:</b>	06/08/2014
<b>Material Tipo:</b>	Arana Limosa		
<b>Procedencia:</b>	BB-60 C-2		
<b>Sector Km:</b>	Horizonte 2 Zona empréstimo		
<b>Km puntual:</b>	-	<b>Pista / Faja:</b>	-
<b>Capa:</b>	Cota 0,07-1,00	<b>Laboradorista:</b>	Sr. Cristian Gómez

<b>RESULTADOS DE ENSAYOS</b>			
<b>Clasificación según USCS</b>	S M	<b>A) Determinación de la Humedad. NCh1515.0f79</b>	<b>Humedad (%):</b> 17.6
<b>Clasificación según AASHTO</b>	-		<b>Fecha ensayo:</b> 04/09/2014

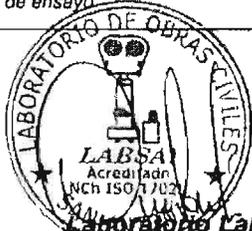
<b>B) Granulometría. MC-V8, 8.102.1-2014</b>			
Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm		
3/4"	20 mm		
3/8"	10 mm	100	
N° 4	5 mm	99	
N° 10	2 mm	88	
N° 40	0,42 mm	53	
N° 200	0,08 mm	32	
<b>Sobretamaño (%)</b>		-	
<b>Fecha de ensayo</b>		04/09/2014	

<b>C) Densidad y Límites de consistencia</b>	
<b>Dens. Partículas Sólidas (g/cm<sup>3</sup>) NCh1532.0f80</b>	2,700
<b>Límite Líquido (%) NCh1517/1 0f79</b>	
<b>Valor del límite líquido</b>	34,5
<b>Tipo acanalador empleado: (Casagrande, ASTM)</b>	ASTM
<b>Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)</b>	Mecánico
<b>Límite Plástico (%) NCh1517/2.0f79</b>	
<b>Valor del límite plástico (%)</b>	29,1
<b>Índice de plasticidad (%)</b>	5,4
<b>Fecha de ensayo</b>	05/09/2014

<b>D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.0f2008</b>	
<b>Densidad máxima compactada húmeda (g/cm<sup>3</sup>)</b>	2,174
<b>Humedad óptima (%)</b>	13,1
<b>Densidad máxima compactada seca (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1,922
<b>Método empleado (modificado A, B, C o D)</b>	C
<b>(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)</b>	-
<b>Descarte / Reemplazo</b>	Descarte
<b>Fecha de ensayo</b>	08/09/2014

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

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



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

<b>Correlativo General N°</b>	AS-4744/14	<b>Correlativo Obra N°</b>	AS-44	<b>Orden de Trabajo (OT)</b>	16987
-------------------------------	------------	----------------------------	-------	------------------------------	-------

<b>G) Cubicidad e Índice de lajas.</b> MC-V8, 8.202.6-2014 / MC-V8, 8.202.7-2014 Chancado total (%) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Rodado total (%) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Laja total (%) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Índice de laja (%) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Fecha de ensayo <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table>		—	—	—	—	—	<b>H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.0178</b> Procedimiento de agitación: <table border="1"><tr><td>—</td><td>Mecánico</td><td>—</td><td>Manual</td></tr></table> Equivalente de arena (%) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Fecha de ensayo <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table>		—	Mecánico	—	Manual	—	—
—														
—														
—														
—														
—														
—	Mecánico	—	Manual											
—														
—														

<b>I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.0181</b> • <b>Datos de confección de las probetas.</b> Compactación de probetas. (56, 25, 10, 5 golpes) <table border="1"><tr><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr></table> Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2, B - D) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Acondicionamiento de la muestra: (sumergida o no) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Densidad seca antes de inmersión (g/cm <sup>3</sup> ) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Densidad seca después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> ) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Sobrecargas (Kg) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> • <b>Humedad de la muestra:</b> Antes de compactación (%) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Después de la compactación (%) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Capa superior de 25 mm desp. de la inmersión (%) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Promedio después de la inmersión <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> • <b>Expansión.</b> % de altura inicial. <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table>				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	• <b>Razón de soporte de muestra, CBR (%)</b> Correspondiente al 95% de la D.M.C.S. <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> para 0,1" penetración <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> para 0,2" penetración <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> para 0,3" penetración <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Fecha de ensayo <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table>		—	—	—	—	—
—	—	—																					
—																							
—																							
—																							
—																							
—																							
—																							
—																							
—																							
—																							
—																							
—																							
—																							
—																							
—																							
—																							

<b>J) Determinación Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2014*</b> Sales solubles (%) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Fecha de ensayo <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table>		—	—	<b>L) Densidad Aparante suelta y compactada NCh1116.0177</b> Procedimiento de ensayo empleado : <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado) Densidad aparente compactada (Kg/m <sup>3</sup> ) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Densidad aparente suelta (Kg/m <sup>3</sup> ) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Fecha de ensayo <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table>		—	—	—	—	
—										
—										
—										
—										
—										
—										
<b>K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*</b> Cloruros Solubles en agua(Cl) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg) <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table> Fecha de ensayo <table border="1"><tr><td>—</td></tr></table>		—	—	—	<b>M) Densidad de muestras no perturbadas AASHTO T-233-02*</b> Densidad natural húmeda (g/cm <sup>3</sup> ) <table border="1"><tr><td>1,819</td></tr></table> Densidad natural seca (g/cm <sup>3</sup> ) <table border="1"><tr><td>1,547</td></tr></table> Humedad (%) <table border="1"><tr><td>17,6</td></tr></table> Fecha de ensayo <table border="1"><tr><td>09/09/2014</td></tr></table>		1,819	1,547	17,6	09/09/2014
—										
—										
—										
1,819										
1,547										
17,6										
09/09/2014										

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

Correlativo General N°	AS-4745/14	Correlativo de Obra N°	AS-45	Orden de Trabajo (OT)	16987
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

<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:	El Rosal Comuna de Costeño VIII Región
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Luis Arrau
Fecha de emisión informe:	16/09/2014

<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>			
Identificación de la muestra:	2	Fecha Muestreo:	06/08/2014
Material Tipo:	Arena Limosa		
Procedencia:	BB-60 C-2		
Sector Km:	Horizonte 2 Zona empréstito		
Km puntual:	-	Pista / Faja:	-
Capa:	Cota 1,00-2,00	Laboradorista:	Sr. Cristian Gómez

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

Clasificación según USCS	S M
Clasificación según AASHTO	--

A) Determinación de la Humedad. NCh1515.0179	Humedad (%):	17,4
	Fecha ensayo:	09/09/2014

<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	100	
N° 4	5 mm	98	
N° 10	2 mm	85	
N° 40	0,42 mm	51	
N° 200	0,08 mm	30	
Sobretamaño (%)		-	
Fecha de ensayo		04/09/2014	

<b>C) Densidad y Límites de consistencia</b>	
Dens. Partículas Sólidas (g/cm <sup>3</sup> ) NCh1532.0180	2,700
Límite Líquido (%) NCh1517/1.0179	
Valor del límite líquido	33,7
Tipo acanalador empleado: (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.0179	
Valor del límite plástico (%)	28,6
Índice de plasticidad (%)	5,1
Fecha de ensayo	05/09/2014

<b>D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.012008</b>	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2,188
Humedad óptima (%)	12,5
Densidad máxima compactada seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,945
Método empleado (modificado A,B,C o D)	C
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	-
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. NCh1369.0178</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-4745/14	Correlativo Obra N°	AS-45	Orden de Trabajo (OT)	18987
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

**G) Cubicidad e Índice de lajas.**  
 MC-V8,8.202.8-2014 / MC-V8,8.202.7-2014

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

**H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.0/78**

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

**I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.0/81**

• **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 NCh1118.0/77**

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> )	1,854
Densidad natural seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,579
Humedad (%)	17,4
Fecha de ensayo	09/09/2014

**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

<b>Correlativo General N°</b>	AS-4745/14	<b>Correlativo de Obra N°</b>	AS-45	<b>Orden de Trabajo (OT)</b>	16987
-------------------------------	------------	-------------------------------	-------	------------------------------	-------

**Cliete:** 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>	2	<b>Sector / tramo:</b>	BB-60 C-2
<b>Fecha Inspección:</b>	06/08/2014	<b>Ubicación Km:</b>	--
<b>Prof. Napa de agua:</b>	--	<b>Inspector:</b>	Sr. Cristian Gómez

<b>Horizonte</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Perfil Gráfico</b>	<b>Clasificación USCS estimada</b>	<b>Descripción del Suelo</b>
H - 1	0,00 - 0,07			Capa vegetal
H - 2	0,07 - 2,00		S M	Arena limosa color café claro, humedad alta, plasticidad baja, compactidad media, estructura homogénea. Coor5denadas N: 702773 E: 5957822.



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

Accreditación LE 707 a LE 711

<b>Correlativo General N°</b>	<b>AS-4746/14</b>	<b>Correlativo de Obra N°</b>	<b>AS-46</b>	<b>Orden de Trabajo (OT)</b>	<b>16987</b>
-------------------------------	-------------------	-------------------------------	--------------	------------------------------	--------------

**IDENTIFICACION DEL CLIENTE**

<b>Cliente:</b>	H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda.				
<b>Dirección comercial del Cliente:</b>	Padre Mariano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago				
<b>Proyecto / Obra:</b>	Estudio Geotécnico Tranques de Riego				
<b>Dirección de la Obra:</b>	El Rosal Comuna de Coelemu VIII Región				
<b>Mandante:</b>	Comisión Nacional de Riego				
<b>Profesional responsable de la Obra:</b>	Sr. Luis Arrau	<b>Fecha de emisión informe:</b>	16/09/2014		

**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

<b>Identificación de la muestra:</b>	3	<b>Fecha Muestreo:</b>	06/08/2014		
<b>Material Tipo:</b>	Arena Limosa				
<b>Procedencia:</b>	BB-60 C-3				
<b>Sector Km:</b>	Horizonte 2 Zona empréstito				
<b>Km puntual:</b>	-	<b>Pista / Faja:</b>	--		
<b>Capa:</b>	Cota 0,40-1,20		<b>Laboratorista:</b>	Sr. Cristian Gómez	

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

<b>Clasificación según USCS</b>	S M
<b>Clasificación según AASHTO</b>	--

<b>A) Determinación de la Humedad. NCh1515.0/79</b>	<b>Humedad (%):</b>	14,2
	<b>Fecha ensayo:</b>	09/09/2014

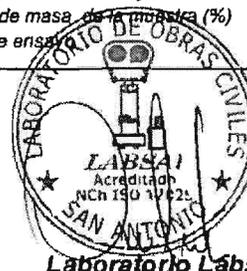
<b>B) Granulometría. MC-V8, 8.102.1-2014</b>			
Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm		
3/4"	20 mm		
3/8"	10 mm	100	
N° 4	5 mm	99	
N° 10	2 mm	83	
N° 40	0,42 mm	48	
N° 200	0,08 mm	24	
<b>Sobretamaño (%)</b>			
<b>Fecha de ensayo</b>	04/09/2014		

<b>C) Densidad y Límites de consistencia</b>	
<b>Dens. Partículas Sólidas (g/cm<sup>3</sup>) NCh1532.0/80</b>	2,680
<b>Límite Líquido (%) NCh1517/1.0/79</b>	
<b>Valor del límite líquido</b>	28,3
<b>Tipo acanalador empleado: (Casagrande, ASTM)</b>	ASTM
<b>Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)</b>	Mecánico
<b>Límite Plástico (%) NCh1517/2.0/79</b>	
<b>Valor del límite plástico (%)</b>	27,5
<b>Índice de plasticidad (%)</b>	0,8
<b>Fecha de ensayo</b>	05/09/2014

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

<b>D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.0/2008</b>	
<b>Densidad máxima compactada húmeda (g/cm<sup>3</sup>)</b>	2,193
<b>Humedad óptima (%)</b>	9,8
<b>Densidad máxima compactada seca (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1,997
<b>Método empleado (modificado A,B,C o D)</b>	C
<b>(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)</b>	--
<b>Descarte / Reemplazo</b>	Descarte
<b>Fecha de ensayo</b>	08/09/2014

<b>F) Desgaste de las gravas. NCh1369.0/78</b>	
<b>Método y Grado de ensayo</b>	--
<b>Pérdida de masa de la muestra (%)</b>	--
<b>Fecha de ensayo</b>	--



**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-4746/14	Correlativo Obra N°	AS-46	Orden de Trabajo (OT)	16987
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

**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 NCh1444-2010\***

Cloruros Solubles en agua(Cl)	--
Sulfatos Solubles en agua(SO <sub>4</sub> -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> )	1,795
Densidad natural seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,572
Humedad (%)	14,2
Fecha de ensayo	09/09/2014

**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.



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

Acreditación LE 707 a LE 711

<b>Correlativo General N°</b>	<b>AS-4747/14</b>	<b>Correlativo de Obra N°</b>	<b>AS-47</b>	<b>Orden de Trabajo (OT)</b>	<b>16987</b>
-------------------------------	-------------------	-------------------------------	--------------	------------------------------	--------------

<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:	El Rosal Comuna de Coelemu VIII Región		
Mandante:	Comisión Nacional de Riego		
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Luis Arrau	Fecha de emisión informe:	16/09/2014

<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>			
Identificación de la muestra:	4	Fecha Muestreo:	08/08/2014
Material Tipo:	Arena Limosa		
Procedencia:	BB-60 C-3		
Sector Km:	Horizonte 2 Zona empréstito		
Km puntual:	-	Pista / Faja:	-
Capa:	Cota 1,20-2,00	Laboratorista:	Sr. Cristian Gómez

**RESULTADOS DE ENSAYOS**

Clasificación según USCS	S M
Clasificación según AASHTO	-

<b>A) Determinación de la Humedad. NCh1515.0f79</b>	Humedad (%):	14,4
	Fecha ensayo:	09/09/2014

<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	100	
N° 4	5 mm	99	
N° 10	2 mm	85	
N° 40	0,42 mm	49	
N° 200	0,08 mm	27	
<b>Sobretamaño (%)</b>		-	
Fecha de ensayo		04/09/2014	

<b>C) Densidad y Límites de consistencia</b>	
Dens. Partículas Sólidas (g/cm <sup>3</sup> ) NCh1532.0f80	2,680
<b>Límite Líquido (%) NCh1517/1.0f79</b>	
Valor del límite líquido	27,9
Tipo acanalador empleado: (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	Mecánico
<b>Límite Plástico (%) NCh1517/2.0f79</b>	
Valor del límite plástico (%)	26,8
<b>Índice de plasticidad (%)</b>	1,1
Fecha de ensayo	06/09/2014

<b>D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.0f2008</b>	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2,192
Humedad óptima (%)	10,3
Densidad máxima compactada seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,987
Método empleado (modificado A,B,C o D)	C
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	-
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	08/09/2014

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

<b>Correlativo General N°</b>	<b>AS-4747/14</b>	<b>Correlativo Obra N°</b>	<b>AS-47</b>	<b>Orden de Trabajo (OT)</b>	<b>16987</b>
-------------------------------	-------------------	----------------------------	--------------	------------------------------	--------------

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

<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> )	1,753
Densidad natural seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,532
Humedad (%)	14,4
Fecha de ensayo	09/09/2014

<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.
- 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  
 Acreditación LE 707 a LE 711

<b>Correlativo General N°</b>	AS-4747/14	<b>Correlativo de Obra N°</b>	AS-47	<b>Orden de Trabajo (OT)</b>	16987
-------------------------------	------------	-------------------------------	-------	------------------------------	-------

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

**Descripción visual Estratigrafía.**

<b>Código de la Muestra:</b>	4		
<b>Pozo N°:</b>	3	<b>Sector / tramo:</b>	BB-60 C-3
<b>Fecha Inspección:</b>	06/08/2014	<b>Ubicación Km:</b>	--
<b>Prof. Napa de agua:</b>	--	<b>Inspector:</b>	Sr. Cristian Gómez

<b>Horizonte</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Perfil Gráfico</b>	<b>Clasificación USCS estimada</b>	<b>Descripción del Suelo</b>
H - 1	0,00 - 0,40			Arena arcillosa color café oscuro, humedad alta, plasticidad baja, compacidad baja, estructura homogénea.
H - 2	0,40 - 2,00		S M	Arena limosa color café claro, humedad alta, plasticidad baja, compacidad media, estructura homogénea. Coordenadas N: 702734 E: 5957850.

**ANEXO 8.6.3**

**DISEÑO ESTRUCTURAL**

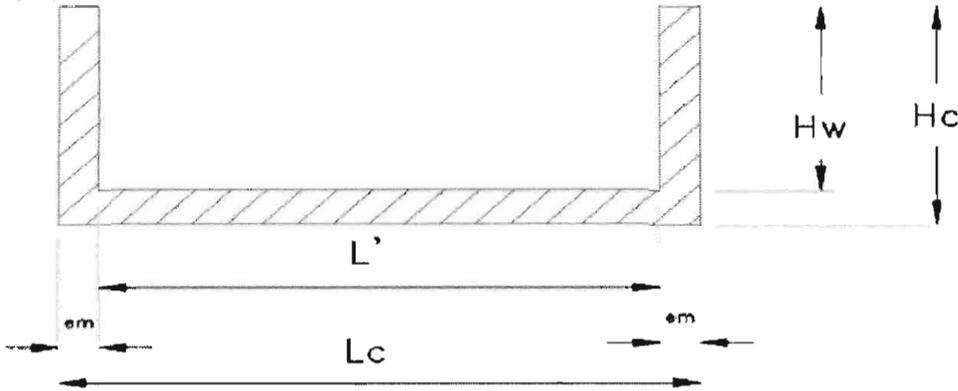
**SITIO BB-60**

## 1. Introducción

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

$$\frac{\text{tonf}}{\text{m}^2} := 1000\text{kgf}$$

## 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

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

espesor de la losa y muros

$$d_l := e_m - 7.5\text{cm} = 7.5\text{cm}$$

distancia útil, recubrimiento de 7.5 cm en losas

$$d_m := \frac{e_m}{2} = 7.5\text{cm}$$

distancia útil, recubrimiento de 7.5 cm en muros

$$L_c := 2.5\text{m}$$

ancho de la boca del vertedero

$$L' := L_c - 2e_m = 2.2\text{m}$$

ancho de la superficie cargada con agua

$$H_w := 0.95\text{m}$$

altura máxima de agua

$$H_c := H_w + e_m = 1.1\text{m}$$

altura de los muros laterales

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

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

$$V_v := A_v \cdot L_c = 2.925\text{m}^3$$

volumen de hormigón del vertedero

$$W_v := V_v \cdot 2500 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} = 7.313 \cdot \text{tonf}$$

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

$$\gamma_s := 1795 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

peso específico húmedo Calicata N°3 estrato 1

$$\phi := 32.3 \cdot \frac{\pi}{180}$$

ángulo de fricción interna Calicata N°3 estrato 1

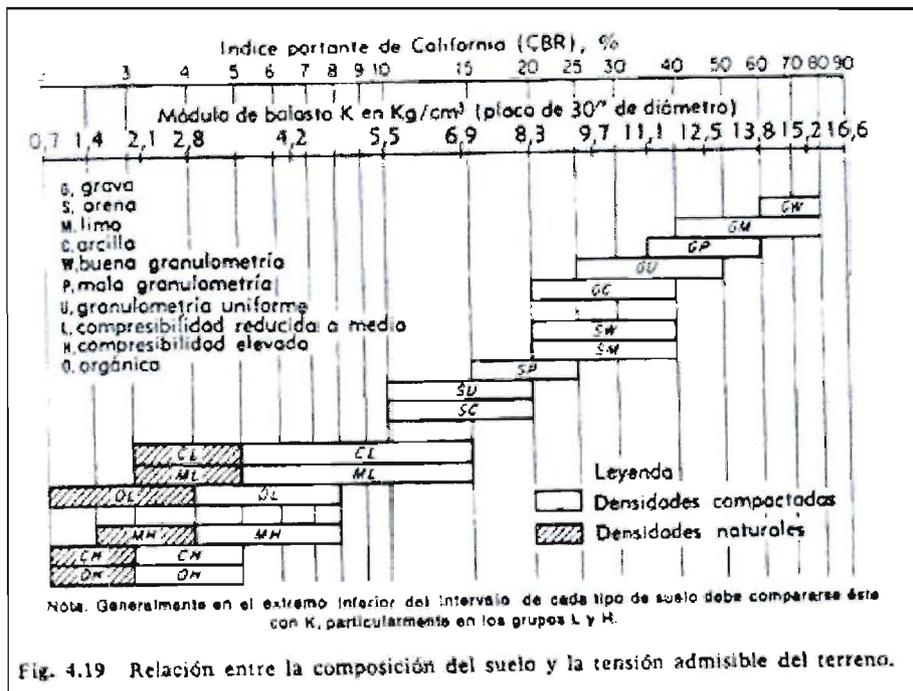


Fig. 4.19 Relación entre la composición del suelo y la tensión admisible del terreno.

El coeficiente de balasto se obtuvo de la Figura anterior

$$K_b := 8.3 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{L_c}{6} \cdot 1 \text{ m} = 3458.33 \cdot \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

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

$$\Gamma 1 := \gamma h \cdot Hw = 950 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{carga distribuida en la losa (F)}$$

#### 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)

$$k0 := 1 - \sin(\phi) = 0.466$$

$$qsr := \gamma s \cdot Hw \cdot k0 = 794 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje suelo reposo (triangular basal)}$$

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

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

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

$$Ka := \frac{(1 - \sin(\phi))}{(1 + \sin(\phi))} = 0.303 \quad \text{coeficiente de suelo activo}$$

$$qac := Ka \cdot \gamma s \cdot Hw = 517.512 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje suelo activo (triangular basal)}$$

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

$$qas := Ka \cdot Qssr = 75.9 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje activo sobrecarga (cuadrada)}$$

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

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

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

$$qsi := \frac{Cr \cdot \gamma s \cdot Hw \cdot Ao}{g} = 395.618 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje sísmico (cuadrada, segun norma)}$$

##### 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 sísmicos

$$Csis := 0.192$$

$$I := 0.6$$

$$P := Hw \cdot em \cdot 1 \text{ m} \cdot 2500 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} = 356.25 \cdot \text{kgf}$$

$$Q := Csis \cdot I \cdot P = 41.04 \cdot \text{kgf}$$

## 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:

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

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

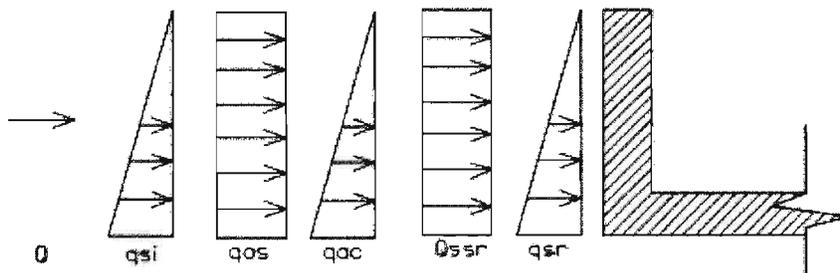
$$MU3=1.4E + 1.6H$$

### 5.1 Cargas en la losa

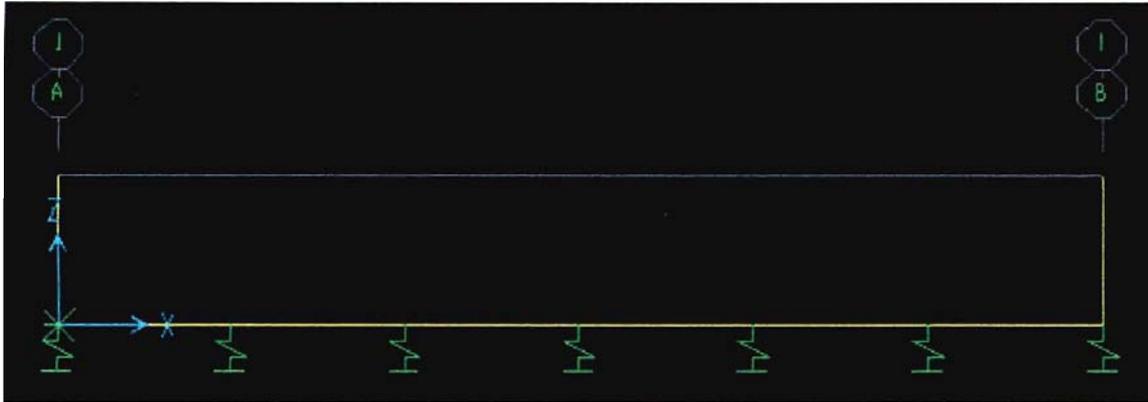
$$CL1 := \Gamma_1 = 950 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{carga de la losa agua}$$

### 5.2 Cargas en los muros

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



### 5.3 Esquema Modelo

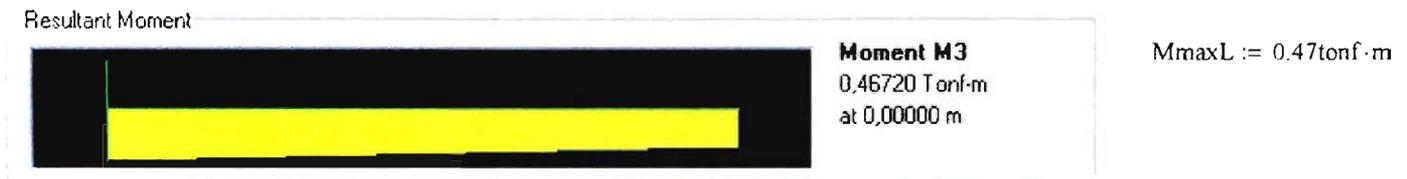


### 6. Diagrama de Esfuerzos

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

$$\theta := 0.9$$

$$M_{maxL} = 470 \cdot \text{kgf} \cdot \text{m}$$

$$AsL1 := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot Bw \cdot dl}{Fy} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{M_{maxL}}{0.85 \cdot \theta \cdot f'c \cdot Bw \cdot dl^2}} \right) = 1.43 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

### 7.1.2 Verificación de fluencia

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

$$\beta_1 := 0.85$$

$$a := \frac{A_s L_1 \cdot m \cdot F_y}{0.85 \cdot f_c \cdot B_w} = 0.42 \cdot \text{cm}$$

$$\xi_x := \frac{a}{\beta_1} = 0.5 \cdot \text{cm}$$

$$\epsilon_s := \frac{0.003 \cdot (d_l - c)}{c} = 0.0424$$

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

### 7.1.3 Armadura Mínima

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

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

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

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

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

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

$$A_{sM1} := \frac{0.85 \cdot f_c \cdot B_w \cdot d_m}{F_y} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{M_m M}{0.85 \cdot \theta \cdot f_c \cdot B_w \cdot d_m^2}} \right) = 1.43 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

### 7.2.2 Armadura Mínima

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

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

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

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

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

no menor que:

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

### 7.2.3 Resumen de armaduras en los muros

Usar malla central tipo ACMA C257

### 8. Verificación 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

$$W_v = 7.31 \cdot \text{tonf} \quad \text{peso del vertedero}$$

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

$$E_{m2} := \frac{\gamma_h \cdot H_n}{2} \cdot L_c \cdot \frac{L_v}{2} = 2.188 \cdot \text{tonf} \quad \text{empuje del agua en la losa del vertedero}$$

$$W_v > E_{m2} = 1 \quad \text{ok !!}$$

#### 8.2 Caso 3

$$E_{m3} := \gamma_h \cdot \frac{H_n}{2} \cdot L_c \cdot L_v = 4.38 \cdot \text{tonf} \quad \text{empuje del agua en la losa}$$

$$W_v > E_{m3} = 1 \quad \text{ok !!}$$

## 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 BB-60**

## SITIO BB-60 INFORME DE DEFICIENCIAS

### 1. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto corresponde a la construcción de un microtranque, en la propiedad de Sucesión Olga Valenzuela Osorio y Otros, ubicada en la localidad de El Rosal, Comuna de Coelemu.

El muro del microtranque propuesto se encuentra ubicado entre las coordenadas 5.957.825,37 Norte, 702.757,96 Este y 5.957.860,88 Norte, 702.759,56 Este; UTM18s 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 microtranque y las obras anexas, se establecieron 2 puntos de referencia, cuyas coordenadas son:

PR	Norte (m)	Este (m)	Cota (m)
PR1	5.957.810,98	702.766,98	69,81
PR2	5.957.824,25	702.825,14	67,28

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)	5.957.834	702.763	5
Empréstito 1 (CAL-2)	5.957.822	702.773	2
Empréstito 2 (CAL-3)	5.957.850	702.734	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. Limo color café verdoso, humedad alta a saturada, plasticidad baja a nula con la profundidad,

estrato subyacente por una arena algo limosa de color gris, humedad alta a saturada, plasticidad baja a nula, en una estructura homogénea con compacidad media. En la Figura 3.1-1 se presentan imágenes de la calicata.

**FIGURA 3.1-1  
CALICATA MURO**

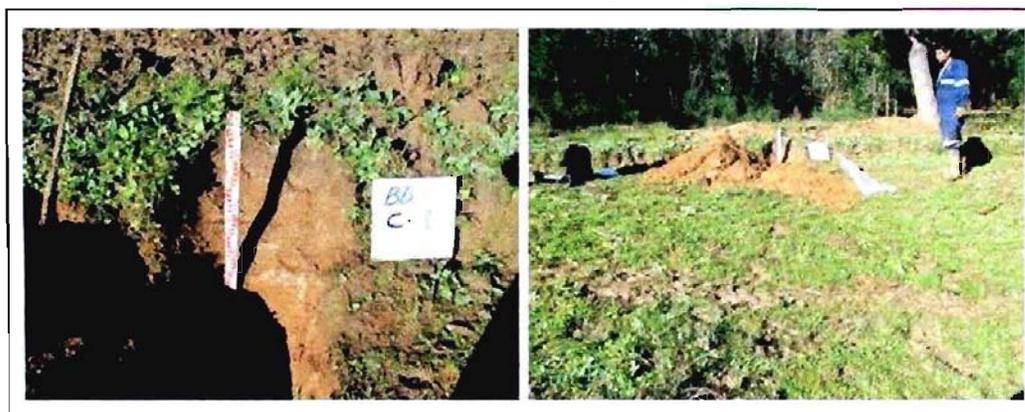


Fuente: Elaboración propia

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

Calicata realizada en zona de empréstito y con una profundidad total de 2 m. Arena limosa de color café claro, humedad alta, plasticidad baja, compacidad media en una estructura homogénea. 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 empréstimo y con una profundidad total de 2 m. Arena arcillosa a arena limosa de color café oscuro a café claro con la profundidad, humedad alta, plasticidad baja, compacidad baja a media, en una estructura homogénea. En la Figura 3.1-3 se presentan imágenes de la calicata.

**FIGURA 3.1-3  
CALICATA EMPRÉSTIMO 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 BB-60**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONSTRUCCIÓN MICROTRANQUE SITIO BB-60

### 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 **4,95 m**.

La capacidad de almacenamiento definitiva del embalse de acuerdo al diseño será de **16.010 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 <b>1.976 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>0,7 ha</b> .
Dimensiones	Presa de tierra de altura máxima de <b>4,95 m</b> y de <b>42,1m</b> de longitud.
Taludes	La obra tendrá taludes <b>H:V = 1:3</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>2,5 m</b> de longitud, para evacuar crecidas de hasta <b>290 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>53,5 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 apornados 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 revolvedoras 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 traslapos, 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>	212,6
C.1.2.	Volumen Excavación Cubeta	m <sup>3</sup>	7.275,7
C.1.3.	Volumen Escarpe	m <sup>3</sup>	447,4

#### 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>	1.976,5
C.2.2.	Volumen Relleno Dentellón (Vol. Exc. Dentellón)	m <sup>3</sup>	212,6
C.3.1.	Selección de material y acopio para terraplén	m <sup>3</sup>	2.626,9
C.3.2.	Colocación de material para terraplenes con camión	m <sup>3</sup>	2.626,9

### 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>	743,2
-------	---------------------	----------------	-------

### 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>	16,8
C.5.2.	Área Protección vegetal	m <sup>2</sup>	436,4

## 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>	27,6
--------	---	----------------	------

### 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 pisones 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 pisones 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>	10,1
--------	-----------------------------------	----------------	------

### 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>	24,7
--------	---------------------------------	----------------	------

### 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>	31,5
--------	------------------------------	----------------	------

#### **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>	6,3
--------	------------------------------------	----------------	-----

#### **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 BB-60

D.2.1.	Volumen Excavación a mano de la transición	m <sup>3</sup>	3,8
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>	1.227,7
--------	--	----------------	---------

#### 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>	205,0
--------	------------------------	----------------	-------

### 5.6. OBRA DE DESCARGA Y ENTREGA

#### 5.6.1. Cámara de Entrada

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 Ø 250 mm de acero con espesor de 6 mm, con uniones soldadas con filetes de espesor mayor a 6 mm y será unida a la tubería con uniones flanges apertados y con empaquetadura de goma. La válvula de regulación será de 250 mm de tipo compuerta en fierro fundido (Tipo Meplat). Se consideran además muros cortafiltraciones que abrazan la tubería metálica en todo su recorrido y distanciados a 3 m. La enfierradura será de Malla ACMA Estándar Tipo C-257.

##### 5.6.1.1. Excavación

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.1

##### 5.6.1.2. Relleno Estructural en Torno a Obra

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.2

##### 5.6.1.3. Hormigón Emplantillado e=5 cm H-5

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.3

**5.6.1.4. Malla ACMA C-257**

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.4

**5.6.1.5. Moldaje**

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.5

**5.6.1.6. Hormigón H 25**

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.6

**5.6.1.7. Rejilla**

Deberá proveerse e instalar una rejilla de acuerdo a lo indicado en los planos

E.1.1.	Volumen de Excavación	m <sup>3</sup>	10,6
E.1.2.	Relleno estructural	m <sup>3</sup>	51
E.1.3.	Emplatillado H-5	m <sup>3</sup>	0,1
E.1.4.	Malla Tipo Acma C-257	m <sup>2</sup>	10,4
E.1.5.	Moldaje 3 Usos	m <sup>2</sup>	19,5
E.1.6.	Volumen Hormigón H-25	m <sup>3</sup>	1,2

**5.6.2. Cámara de Salida**

**5.6.2.1. Excavación**

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.1

**5.6.2.2. Relleno Estructural en Torno a Obra**

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.2

**5.6.2.3. Hormigón Emplantillado e=5 cm H-5**

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.3

**5.6.2.4. Malla ACMA C-257**

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.4

**5.6.2.5. Moldaje**

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.5

**5.6.2.6. Hormigón H 25**

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.6

### 5.6.2.7. Válvula de Mariposa

Se consulta la instalación de una Válvula de mariposa D= 10" de acuerdo a lo indicado en los planos.

E.2.1.	Volumen de Excavación	m <sup>3</sup>	15,1
E.2.2.	Relleno estructural	m <sup>3</sup>	7,4
E.2.3.	Emplatillado H-5	m <sup>3</sup>	0,3
E.2.4.	Malla Tipo Acma C-257	m <sup>2</sup>	23,3
E.2.5.	Moldaje 3 Usos	m <sup>2</sup>	20,3
E.2.6.	Volumen Hormigón H-25	m <sup>3</sup>	5,6
E.2.7	Válvula Mariposa D=10"	Unid	1,0

### 5.6.3. Conducción en Tubería de Acero

Deberá proveerse e instalar Tubería de acero de 250 mm de diámetro, con un espesor de 6 mm de acuerdo a lo indicado en los planos. Se consulta el transporte de las tuberías desde los sitios de adquisición de las tuberías hasta el lugar de instalación. Las tuberías transportadas a la obra, deberán ser revisadas para asegurarse que no hayan sufrido daño alguno durante el transporte. En el caso de detectar fallas, el contratista deberá informarlas de inmediato al proveedor con el objeto de dar solución al problema y los elementos fallados deberán ser almacenados en lugar diferente al del acopio normal.

Los tubos deben ser manipulados por eslingas o cuerdas y no con cables de acero y cadenas. Por seguridad, los tubos deberán ser manipulados en dos puntos de sujeción externos, ubicados cercanos a los extremos del tubo. No se deben izar mediante ganchos ubicados en los extremos del tubo, ni tampoco pasando ningún elemento como cuerda, cadena o cable por el interior del tubo.

El transporte de las tuberías, uniones y piezas especiales deberá hacerse respetando las siguientes estipulaciones:

- Los tubos deben estar uniformemente apoyados en toda su longitud durante el transporte, y no deben sobresalir de la carrocería que los transporta.
- Los tubos y accesorios no deben estar en contacto con salientes cortantes que puedan dañarlos, por ende se recomienda topes de madera para estibar la carga.

#### 5.6.3.1. Dado de refuerzo de Hormigón

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.6

#### 5.6.3.2. Malla ACMA C-257

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.4

### 5.6.3.3. Moldaje Dado

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.5

E.3.1.	Tubería de Acero	ml	33,5
E.3.2.	Hormigón H-25	m <sup>3</sup>	0,9
E.3.3.	Armadura Malla Tipo Acma C-257	m <sup>2</sup>	11,4
E.3.4.	Moldaje	m <sup>2</sup>	12,0

### 5.6.4. 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>	113,4
--------	-------------------------------------	----------------	-------

### 5.6.5. 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	0
E.5.1.	Motobomba 0 HP(Bencina)	un	0

**ANEXO 8.9**

**CUBICACIONES**

**SITIO BB-60**





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=	2,50	Largo Vertedero (m)
L1	3,60	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=	0,95	Altura Muros
c1=	1,35	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	calda a canal (m)
c7=	1,25	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

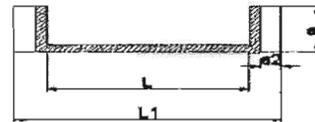
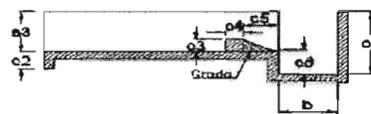
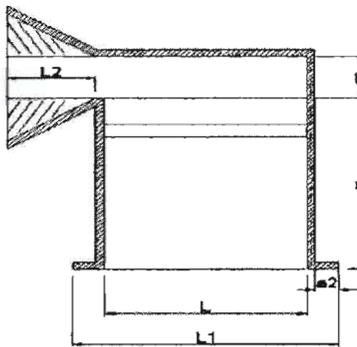
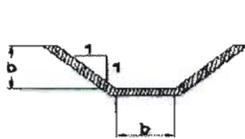
CUBICACIONES

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

**D.1 Vertedero de Seguridad**

Obra de Hormigón

<b>D.1.1. Volumen Excavación a mano del Vertedero</b>	=	<b>27,6</b> m <sup>3</sup>
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>10,1</b> m <sup>3</sup>
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> m <sup>3</sup>
Dato1	Espeor 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>24,7</b> m <sup>2</sup>
Dato1	recubrimiento de malla	= <b>0,05</b> m
Dato2	Malla en vertedero antes de descarga = $(2*a3+L-2*rec)*a$	= <b>17,2</b> m <sup>2</sup>
Dato3	Malla Canal hasta transición = $(c6+b+c7-rec)*L$	= <b>6,3</b> m <sup>2</sup>
Dato4	Malla Pared Final Canal = $b*c7$	= <b>1,3</b> m <sup>2</sup>
<b>D.1.5. Moldaje 3 Usos del vertedero</b>	=	<b>31,5</b> m <sup>2</sup>
Dato1	Área alas verticales = $4*a2*(a3+c2)+2*e*(a3-c2)$	= <b>2,6</b> m <sup>2</sup>
Dato2	Área Muros horizontales = $(a*a3^2+e*a3^2)$	= <b>15,8</b> m <sup>2</sup>
Dato3	Área ala horizontal = $(L*c2^2)+(2*e*c2)$	= <b>2,1</b> m <sup>2</sup>
Dato4	Área grada = $L*c3$	= <b>0,8</b> m <sup>2</sup>
Dato5	Área canal = $2*L*(c6+c7)+2*b*c7$	= <b>10,3</b> m <sup>2</sup>
<b>D.1.6. Volumen Hormigón H25 del vertedero</b>	=	<b>6,3</b> m <sup>3</sup>
Dato1	Volumen losa Vertedero = $L*a*e$	= <b>1,5</b> m <sup>3</sup>
Dato2	Volumen alas verticales Vertedero = $2*(a2*a3*e)$	= <b>0,1</b> m <sup>3</sup>
Dato3	Volumen Muros Vertedero = $2*(a3*a*e)$	= <b>1,1</b> m <sup>3</sup>
Dato4	Volumen Ala horizontal Vertedero = $(L1*c2*e)$	= <b>0,2</b> m <sup>3</sup>
Dato5	Volumen Grada Vertedero = $(L*c3*c4)+(c3*c5)/(2*L)$	= <b>2,2</b> m <sup>3</sup>
Dato6	Volumen Canal Vertedero = $(c7+c6+L)*L*e+b*c7*e$	= <b>1,1</b> m <sup>3</sup>



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 =  $(b+kb) \cdot c7 \cdot L2$   
 Terreno Semi-Blando

3,8	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 =  $s1 \cdot L2$

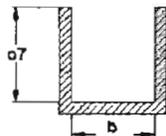
=	5,2	m <sup>2</sup>
=	0,05	m
=	1,00	m
=	1,5	m <sup>2</sup>
=	1,8	m
=	1,4	m
=	1,6	m <sup>2</sup>
=	2,1	m <sup>2</sup>

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

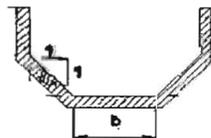
=	4,2	m <sup>2</sup>
=	4,2	m <sup>2</sup>

**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 =  $s1 \cdot L2 \cdot e$

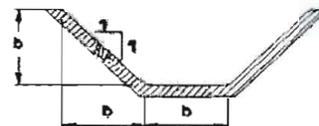
=	0,8	m <sup>3</sup>
=	0,2	m <sup>3</sup>
=	0,3	m <sup>3</sup>
=	0,3	m <sup>3</sup>



0.0L2



0.75L2



1.50L2



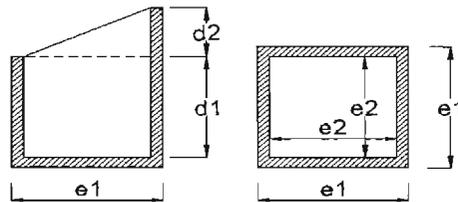
CUBICACIONES

**E OBRAS DE ENTREGA**

**E.1 Cámara de Entrada**

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

<b>E.1.1. Volumen de Excavación</b>		
Volumen = $((e1+h^2)*(e1+h^2))*d1$	=	10,8 m <sup>3</sup>
Excavación a mano para obra de arte ( Terreno semi-blando)		
<b>E.1.2. Relleno estructural</b>		
Camara de Entrada = $4*e1*h*(d1+d2)$	=	5,1 m <sup>3</sup>
En torno a obra por capas , material seleccionado, humedad normal.		
<b>E.1.3. Emplattado H-5</b>		
Dato1 Espesor del emplattado(esp)	=	0,1 m
Camara Entrada = $e1*e1*0,05$	=	0,05 m
<b>E.1.4. Malla Tipo Acma C-257</b>		
Dato1 Radler camara entrada = $(e1*e1)$	=	10,4 m <sup>2</sup>
Dato2 Muros Camara entrada = $(d1*e1*4)$	=	2,3 m <sup>2</sup>
Dato3 Ala camara entrada = $(d2*e1*2)$	=	6,0 m <sup>2</sup>
	=	2,1 m <sup>2</sup>
<b>E.1.5. Moldaje 3 Usos</b>		
Área cámara Entrada = $(e1*(d1+d2))*4+(e2*e1*4)+2*(e1*d2)$	=	19,5 m <sup>2</sup>
<b>E.1.6. Volumen Hormigón H-25</b>		
Dato1 Volumen losa = $e1*e1*0,05$	=	1,2 m <sup>3</sup>
Dato2 Volumen Muros = $((e1*e1)-(e2*e2))*d1+(d2*(e1*2))*e$	=	0,1 m <sup>3</sup>
	=	1,1 m <sup>3</sup>
<b>E.1.7. Rejilla</b>		
Dato1 Largo Rejilla Lrej = $(d2^2+e1^2)^0.5$	=	2,5 m <sup>2</sup>
Área rejilla = $Lrej*e1$	=	1,7 m <sup>2</sup>

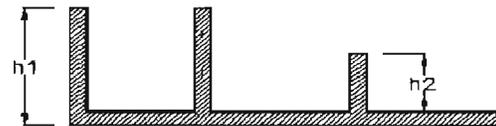
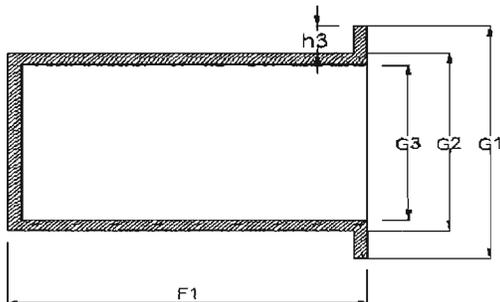


CUBICACIONES

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

**E.2 Cámara de Salida**

<p><b>E.2.1. Volumen de Excavación</b>                  Volumen = <math>((g1+h*2)*(f1+h*2))*h1</math>                  Excavación a mano para obra de arte ( Terreno semi-blando)</p>	<p>= <input type="text" value="15,1"/> m³</p>
<p><b>E.2.2. Relleno estructural</b>                  Relleno estructural cámara de Salida = <math>(2*F1*h*h1)+(2*g2*h*h1)</math>                  En torno a obra por capas , material seleccionado, humedad normal.</p>	<p>= <input type="text" value="7,4"/> m³</p>
<p><b>E.2.3. Emplastillado H-5</b>                  Dato1 Espesor del emplastillado(esp)                  Cámara Salida= <math>f1*g1*0,05</math></p>	<p>= <input type="text" value="0,3"/> m³                  = <input type="text" value="0,05"/> m</p>
<p><b>E.2.4. Malla Tipo Acma C-257</b>                  Dato1 Radier Cámara Salida = <math>(F1*g2)</math>                  Dato2 Muros Longitudinal = <math>(F1*h1*2)</math>                  Dato3 Muros Transversales = <math>(g3*h1*2)+(g3*h2)</math>                  Dato4 Alas Horizontales Cámara salida = <math>(h3*(h1+h3))</math>                  Dato5 Ala horizontal = <math>(h3*g2)</math>                  Área de Mallado igual a la Suma de Dato1 a Dato5</p>	<p>= <input type="text" value="23,3"/> m²                  = <input type="text" value="7,4"/> m²                  = <input type="text" value="11,4"/> m²                  = <input type="text" value="3,5"/> m²                  = <input type="text" value="0,5"/> m²                  = <input type="text" value="0,5"/> m²</p>
<p><b>E.2.5. Moldaje 3 Usos</b>                  Área cámara= <math>(h1*g2)+(f1*h1)*2+(g3*h1)*3+(h3*h1)*4+(g3*h2)*2</math></p>	<p>= <input type="text" value="20,3"/> m²</p>
<p><b>E.2.6. Volumen Hormigón H-25</b>                  Volumen losa = <math>g2*f1</math>                  Volumen Muros = <math>2*(f1*(h1-e))*e+2*(g3*e*(h1-e))+g2*e*h2</math>                  Volumen alas = <math>2*(h3*e*h1)</math></p>	<p>= <input type="text" value="5,6"/> m³                  = <input type="text" value="3,5"/> m³                  = <input type="text" value="2,0"/> m³                  = <input type="text" value="0,1"/> m³</p>





**ANEXO 8.10.1**

**ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS Y  
PRESUPUESTO**

**SITIO BB-60**

**PRESUPUESTO MICROTRANQUE BB-60**

Cub.	DESCRIPCIÓN	NOMBRE P.U.	UNIDAD	P. UNIT.	P. UNIT. (\$)	Cantidad	Preco.
<b>A. INSTALACIÓN DE FAENAS</b>							<b>\$ 2.143.193</b>
	LETRINA OBREROS 1,2 x 1 m; Confección y GALPÓN TALLER SIN FORRAR; Confección y	LETRINA OBREROS 1,2 x 1 m; Confección y GALPÓN TALLER SIN FORRAR; Confección y	uni	165.571	165.571	2,0	331.142
	CASETA PREFABRICADA CUIDADOR (1 CUIDADORES EN FRENTES DE OBRAS Y	CASETA PREFABRICADA CUIDADOR (1 CUIDADORES EN FRENTES DE OBRAS Y	uni	123.341	123.341	1,0	123.341
			dia	32.234	32.234	40,0	1.289.360
<b>TOPOGRAFIA</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. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONFECCION MURO</b>							<b>\$ 24.352.102</b>
<b>C.1 Excavación y Manejo de Materiales</b>							
C.1.1	Volumen Excavación Dentellón	EXCAVACION CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	212,6	417.759
C.1.2	Volumen Excavación Cubeta	EXCAVACION CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	7275,7	14.296.747
C.1.3	Volumen Escarpe	ESCARPE CON MAQUINA PARA DESPEJAR EMPRESTITO O FUNDAR TERRAPLENES	m³	281	281	447,4	125.724
<b>C.2 Volumen Relleno Muro</b>							
C.2.1	Volumen Relleno Muro	COMPACTACION RODILLADA DE TERRAPLENES, POR CAPAS CONTROLADAS	m³	808	808	1976,5	1.597.008
C.2.2	Volumen Relleno Dentellón (Vol. Ex. Dentellón)	COMPACTACION RODILLADA DE TERRAPLENES, POR CAPAS CONTROLADAS	m³	808	808	212,6	171.781
<b>C.3 Acopio, Transporte y Colocación de Empréstitos</b>							
C.3.1	Selección de material y acopio para terraplen	EXCAVACION CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	2626,9	5.161.859
C.3.2	Colocación de material para terraplenes con camión	COLOCACION DE MATERIAL PARA TERRAPLENES CON CAMION TOLVA	m³	800	800	2626,9	2.101.520
<b>C.4 Preparación Inicial de Terranos</b>							
C.4.1	Volumen Limpieza de Terreno	ESCARPE CON MAQUINA PARA DESPEJAR EMPRESTITO O FUNDAR TERRAPLENES	m³	281	281	743,2	208.836
<b>C.5 Obras de Protección del Muro</b>							
C.5.1	Volumen Protección Coronamiento	RELLENO CON MAQUINA SIN COMPACTAR	m³	1.054	1.054	18,8	17.758
C.5.2	Área Protección vegetal	Área Protección vegetal	m²	580	580	436,4	253.112
<b>D. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SEGURIDAD</b>							<b>8.350.568</b>
<b>D.1 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	27,6	163.640
D.1.2	Relleno Estructural del vertedero	RELLENO ESTRUCTURAL EN TORNO A OBRA POR CAPAS , PARA OBRAS ESBELTAS	m³	10.781	10.781	10,1	109.158
D.1.3	Emplantillado del vertedero	EMPLANTILLADO (4 SACOS/m3)	m³	60.487	60.487	0,9	54.438
D.1.4	Malla tipo ACMA C-257 Vertedero	MALLA tipo ACMA c-257/Suministro y colocación	m²	7.265	7.265	24,7	179.438
D.1.5	Moldaje 3 Usos del vertedero	MOLDAJE PINO (3 USOS)	m³	8.720	8.720	31,5	274.288
D.1.6	Volumen Hormigón H25 del vertedero	HORMIGONADO H25 CONTROLADO ( FABRICACION EN SITU Y COLOCACION )	m³	87.070	87.070	8,3	547.561
<b>D.2 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	3,8	22.234
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	38.095
D.2.4	Moldaje 3 Usos del transición	MOLDAJE PINO (3 USOS)	m³	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>D.3 Obra de mampostería</b>							
<b>D.3.1 Canal de Descarga</b>							
D.3.1	Volumen Excavación Canal respectiva	EXCAVACION CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	1227,7	2.412.431
D.3.2	Área Mampostería Canal	REVEST ALB. DE PIEDRA e= 10 cm : Suministro y colocación	m²	21.643	21.643	205,0	4.436.169
<b>E. OBRAS DE ENTREGA</b>							<b>3.476.394</b>
<b>E.1 Cámara de entrada</b>							<b>496.511</b>
E.1.1	Volumen de Excavación	EXCAVACION A MANO PARA OBRA DE ARTE ( Terreno semi-blando)	m³	5.929	5.929	10,6	62.996
E.1.2	Relleno estructural	RELLENO ESTRUCTURAL EN TORNO A OBRA POR CAPAS , PARA OBRAS ESBELTAS	m³	10.781	10.781	5,1	54.983
E.1.3	Emplantillado H-5	EMPLANTILLADO (4 SACOS/m3)	m³	60.487	60.487	0,1	6.805
E.1.4	Malla Tipo Acma C-257	MALLA tipo ACMA c-257/Suministro y colocación	m²	7.265	7.265	10,4	75.190
E.1.5	Moldaje 3 Usos	MOLDAJE PINO (3 USOS)	m³	8.720	8.720	19,5	170.040
E.1.6	Volumen Hormigón H-25	HORMIGONADO H25 CONTROLADO ( FABRICACION EN SITU Y COLOCACION )	m³	87.070	87.070	1,2	107.749
	Rejilla	Rejilla	Unid	19.049	19.049	1,0	19.049
<b>E.2 Cámara de salida</b>							<b>1.281.983</b>
E.2.1	Volumen de Excavación	EXCAVACION A MANO PARA OBRA DE ARTE ( Terreno semi-blando)	m³	5.929	5.929	15,1	89.252
E.2.2	Relleno estructural	RELLENO ESTRUCTURAL EN TORNO A OBRA POR CAPAS , PARA OBRAS ESBELTAS	m³	10.781	10.781	7,4	79.968
E.2.3	Emplantillado H-5	EMPLANTILLADO (4 SACOS/m3)	m³	60.487	60.487	0,3	17.965
E.2.4	Malla Tipo Acma C-257	MALLA tipo ACMA c-257/Suministro y colocación	m²	7.265	7.265	23,3	169.558
E.2.5	Moldaje 3 Usos	MOLDAJE PINO (3 USOS)	m³	8.720	8.720	20,3	177.016
E.2.6	Volumen Hormigón H-25	HORMIGONADO H25 CONTROLADO ( FABRICACION EN SITU Y COLOCACION )	m³	87.070	87.070	5,8	484.610
	Válvula Manopasa D= 10"	Válvula manopasa hierro 10"	Unid	243.594	243.594	1,0	243.594
<b>E.3 Conducción en tubería</b>							<b>1.494.789</b>
E.3.1	Tubería de Acero	Tubería de acero diam = 12", e = 6 mm	ml	38.798	38.798	33,5	1.232.733
<b>Muro cortafiltraciones</b>							
E.3.2	Hormigón H-25	HORMIGONADO H25 CONTROLADO ( FABRICACION EN SITU Y COLOCACION )	m³	87.070	87.070	0,9	74.516
E.3.3	Armadura Malla Tipo Acma C-257	MALLA tipo ACMA c-257/Suministro y colocación	m²	7.265	7.265	11,4	82.899
E.3.4	Moldaje	MOLDAJE PINO (3 USOS)	m³	8.720	8.720	12,0	104.840
<b>E.4 Canal de Entrega</b>							<b>222.831</b>
E.4.1	Volumen Excavación Canal de Entrega	EXCAVACION CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	113,4	222.831
<b>TOTAL COSTO DIRECTO OBRAS</b>						<b>\$ 40.218.272</b>	
<b>UTILIDADES</b>						10,0%	\$ 4.021.827
<b>GASTOS GENER.</b>						5,0%	\$ 2.010.914
<b>IMPREVISTOS</b>						2,0%	\$ 804.365
<b>TOTAL COSTO NETO OBRAS</b>						<b>\$ 47.055.379</b>	
<b>I.V.A.</b>						19%	\$ 8.940.522
<b>COSTOS DE SUPERVISION OBRA</b>						5%	\$ 750.000
<b>TOTAL COSTO EJECUCION</b>						<b>\$ 56.745.900</b>	
<b>Valor UF 30-09-2014</b>						<b>\$ 24.188.02</b>	
<b>TOTAL PROYECTO</b>						<b>2.347,97</b>	

**ANEXO 8.10.4**

**COTIZACIONES**

**SITIO BB-60**

Bienvenido! [Inicia sesión](#) o [Regístrate](#)

Buscar

Carro de compras  
0 productos

Seguimiento de tus compras | [Venta Telefónica 600 600 40 20](#) | [Servicio al cliente](#)

[Sodimac Empresas](#) [Servicios Hogar](#) [Nuestra Empresa](#) [Tiendas](#) [Hágalo usted mismo](#) [Círculo especialistas](#) [Cambio de Casa](#)

[Muebles y Decohogar](#) [Aire libre](#) [Baños y Cocina](#) [Electrohogar](#) [Pisos y Terminaciones](#) [Ferretería](#) [Construcción](#) [Ver todos](#)

Sodimac.com > [Ferretería](#) > [Gasolina](#) > [Motobombas](#) > **United Power 3"x3" Motobomba Gasolina GP80**



## United Power 3"x3" Motobomba Gasolina GP80

SKU: 249701-8

☆☆☆☆☆ [Sea el primero en escribir una reseña](#)

Me gusta

**\$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  [+ Agregar al carro](#)

Nº de Cuotas  Valor cuota \$

[+ Agregar a lista](#)

Costo Total Crédito: \$227.695  
CAE: 27.64%  
Otros medios de pago

### Productos complementarios



**Comberplast**  
Embudo plástico 14 cm

**\$2.190 C/U**

Agregar



**Sega**  
Bidón domestico 20 litros

**\$4.990 C/U**

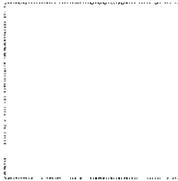
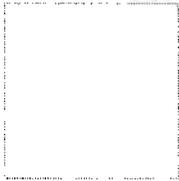
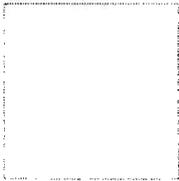
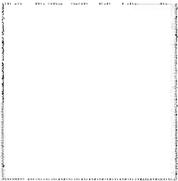
Agregar

### 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	2.6 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 GP4... 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 Limpias 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>

**Entérate de lo más destacado en Sodimac.com**

Recibe novedades y oportunidades en tu email

Ingresar tu email

Cambiar país Chile ▼

- MI Cuenta**
- Registrarme
  - Actualizar mis datos
  - Cambiar mi clave
  - Olvidé mi clave
  - Estado de mis compras
  - Consultar Boletas
  - Consultar Factura Electrónica

- Servicio al cliente**
- Medios de pago
  - Políticas de Despacho
  - Política de devolución y cambio
  - Términos y condiciones
  - Mapa del sitio
  - Contáctenos vía email
  - Sodimac Opinión
  - Guías de Compra
  - Seguimiento de tus compras
  - Servicios Hogar

- Empresas Falabella**
- Falabella.com
  - CMR Falabella
  - Banco Falabella
  - Viajes Falabella
  - Seguros Falabella
  - Falabella TV
  - Supermercados Tottus

- Más Sodimac.com**
- Nuestra empresa
  - Directorio
  - Organización
  - Contacto Comercial
  - Relación con Inversionista
  - Sodimac Empresas
  - Trabajar en Sodimac
  - Proveedores
  - Solicitud de crédito
  - Home
  - Home + proyectos

Encuétranos también en

Ver precios expresados en otra moneda: Pesos Chilenos ▼

Cuidado con emails fraudulentos

Privacidad y seguridad garantizadas

Sodimac S.A. | Todos los derechos reservados | Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 3092, Renca, Casa Matriz 2739 1000.  
Fono Servicio al Cliente 600 600 4020 opción 2 y 3 o desde celulares 02 26802000. Contáctanos vía email



Diego Ignacio Mena Pardo <diegoigmena@gmail.com>

---

**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.**

21/11/2014

Gmail - RV: Precio malla c-257

**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 el 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 ítems

VER CARRO

Destacados

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

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



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

DESCRIPCION

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 asociadas 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: 90 - 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?

Enviar

Medios de Pago



Trabaja con nosotros

Atención al Cliente

Nuestras Tiendas
Servicio Técnico
Contáctenos
Devoluciones y Cambios
Consulte su Boleta
Cenconline@2b.com
Garantía Precios

Acerca de Easy

Términos y Condiciones
Sugerencias
Nuestros Productos
Nuestros Servicios
Mapa de Sitio
Bases Legales

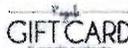
Regístrate ahora!

Y accede a los beneficios que tenemos para ti

Hazte Fan!



Privacidad y Seguridad garantizadas. Comprar aquí es 100% seguro.



**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	1820
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
5828161871	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	386.386


**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
5764175508	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	1.008
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 BB-60**

**ANEXO 8.13.1.**

**MEMORIA CÁLCULO DE  
SUPERFICIES**

**HOJA DE CÁLCULO**

**SITIO BB-60**

**Cálculo de superficies del proyecto:**

**BB-60**

1 **Cálculo para** *Embalses estacionales*

2 **Superficie Física** 40

3 **Superficie máxima regable** 18

4 **Q 85% (m3/temporada)** 15646 m3/temp

**ETp**

5 **ETp Isolinea** 1.058

6 **Zona de distribución de ETp** VI

ETp promedio 9.256,44 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>	9	75%
<i>Cinta</i>	5,4	90%
<i>Goteo</i>	3,6	90%
<b>Total</b>	<b>18</b>	
<b>Eficiencia ponderada</b>		<b>81,82%</b>

**Demanda** 11.313,43 m3/temp/ha

**Superficie de postulación** 1,38 ha

SNR  ha  
 SENR  ha

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

**EVAPOTRANSPIRACIÓN**

**POTENCIAL SITIO BB-60**

## INFORME DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

Comuna: COLEMU  
Coordenadas UTM Huso 19: X=165396 Y=5953751  
Evapotranspiración potencial anual: 1058 mm

### Meses de mayor evapotranspiración potencial

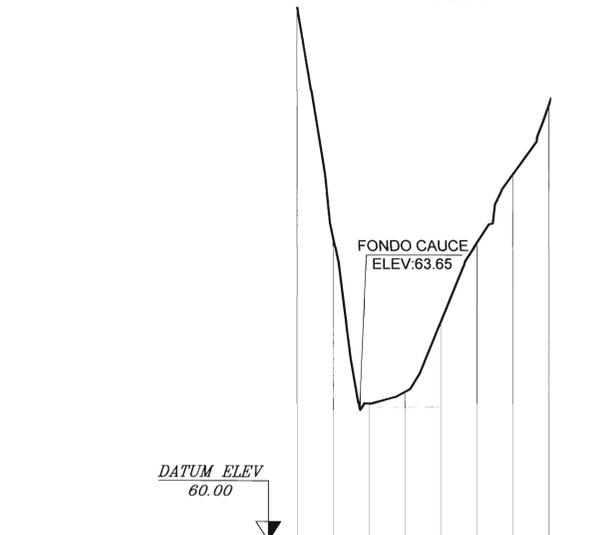
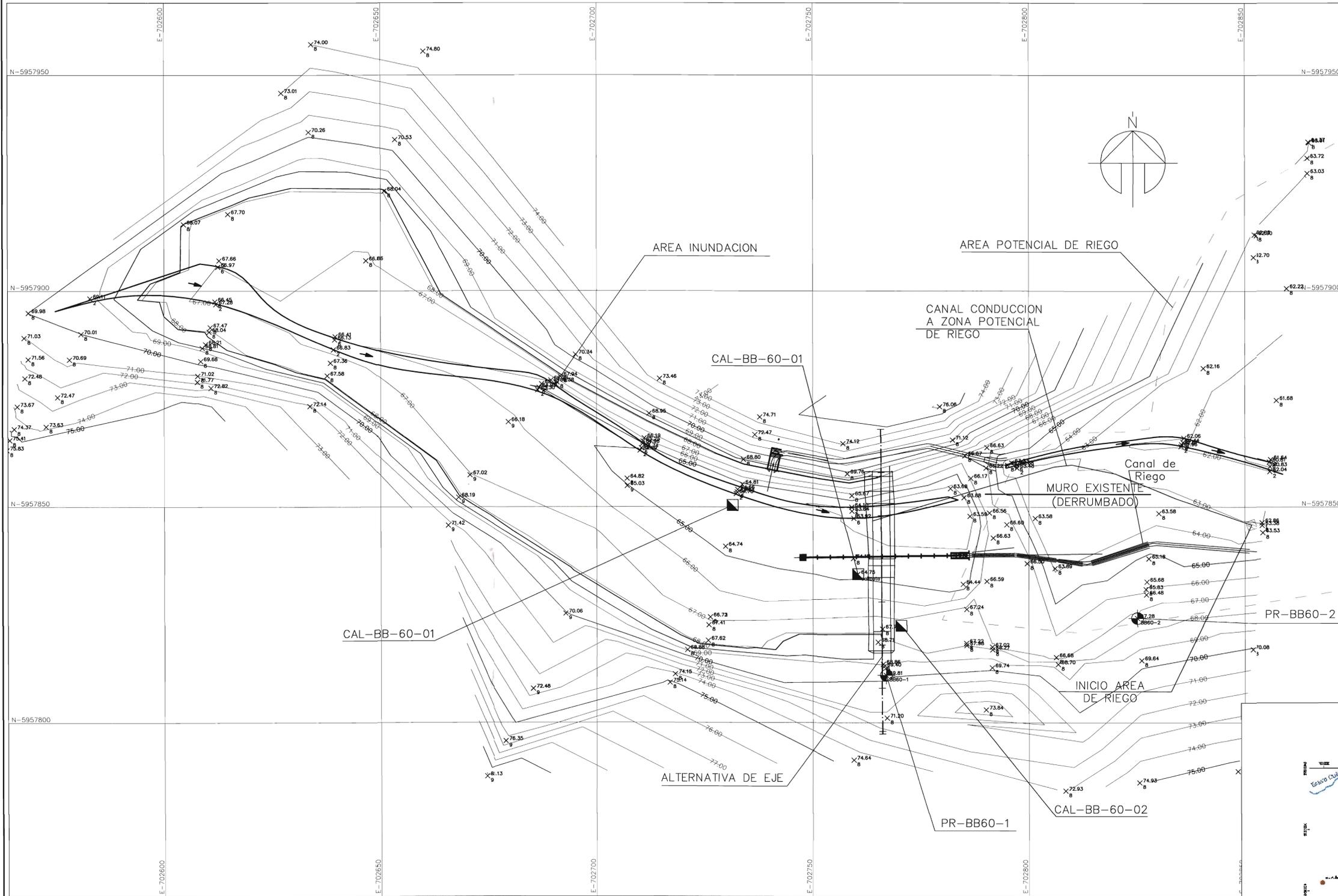
Mes	[mm]	[m3/há]
Enero	173	1726
Diciembre	162	1624
Febrero	135	1352

### Distribución por mes de la evapotranspiración potencial

Mes	[mm]	[m3/há]
Enero	173	1726
Febrero	135	1352
Marzo	105	1050
Abril	63	631
Mayo	37	372
Junio	25	251
Julio	28	285
Agosto	42	418
Septiembre	64	638
Octubre	97	967
Noviembre	127	1270
Diciembre	162	1624

PLANTA GENERAL  
ESCALA 1:500

PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALA H=1:1.000  
V=1:100

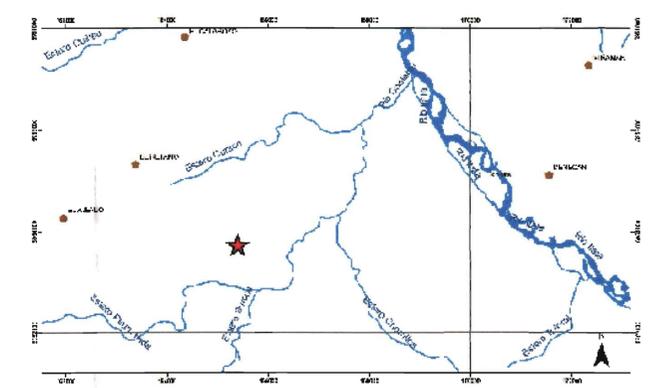


DISTANCIA	Parcial (m)	0	20	20	20	20	
	Acumulada (m)	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	80.00
COTAS	Terreno (m)	74.87	68.46	63.84	64.17	66.14	70.23
	Proyecto (m)	63.65	63.65	63.65	63.65	63.65	63.65

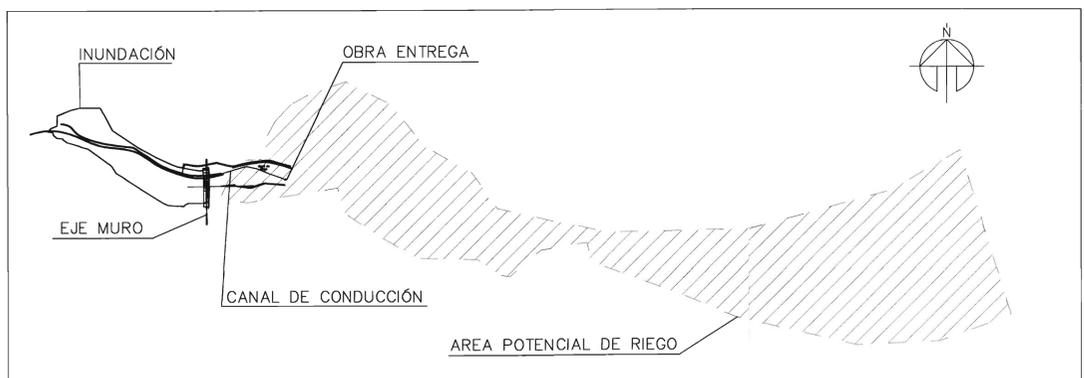
SIMBOLOGÍA

	CURVA NIVEL INDICE
	CURVA NIVEL INTERMEDIA
	RÍO Y ESTEROS
	QUEBRADAS
	HUELLAS Y SENDEROS
	CERCOS
	PRS
	CALICATAS

CROQUIS UBICACION



ESQUEMA AREA POTENCIAL DE RIEGO  
SIN ESCALA



CUADRO DE PR

NOMBRE	COORDENADAS		COTA
	ESTE	NORTE	
BB60-1	702766.983	5957810.983	69.812
BB60-2	702825.140	5957824.250	67.280

NOTA:  
SERA RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR, QUE REPRESENTE 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 PLANGS Y ANTECEDENTES TECNICOS Y LEGALES

CUADRO DE CALICATAS

NOMBRE	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
CAL-BB-60-01	702760.43	5957834.41
CAL-BB-60-02	702770.43	5957822.41
CAL-BB-60-03	702731.43	5957850.41



Estudio Básico:  
"Diagnóstico y Análisis de Microtranques Región del Bío Bío"

Título  
Levantamiento Topográfico Alternativa BB-60 Segundo Marcial Espinoza (Soc. Espinoza) Comuna San Nicolás

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

Escala: LAS INDCADAS  
Sistema de Referencia SIRGAS: UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 18

Fuente Cartográfica: Levantamiento Topográfico 2014  
Fecha: Noviembre 2014  
Lámina: BB-60  
Dibujó: SRB  
Revisó: CTB

PLANTA DISTRIBUCION DE OBRAS  
ALTERNATIVA BB-60  
ESCALA 1:500

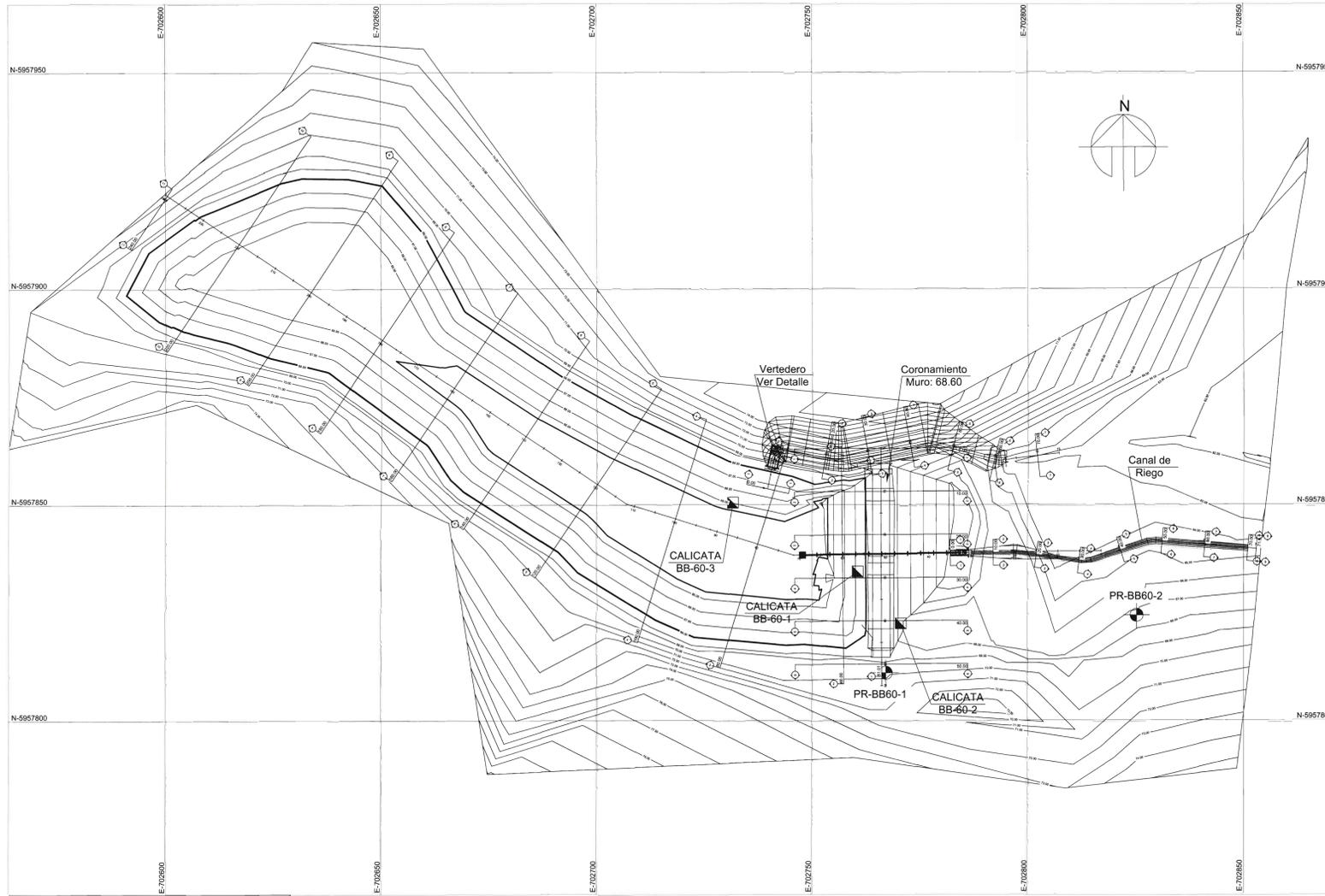
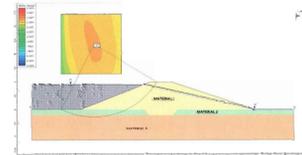


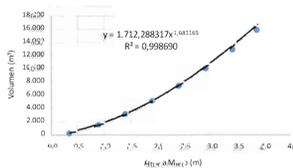
DIAGRAMA MODELO ESTABILIDAD



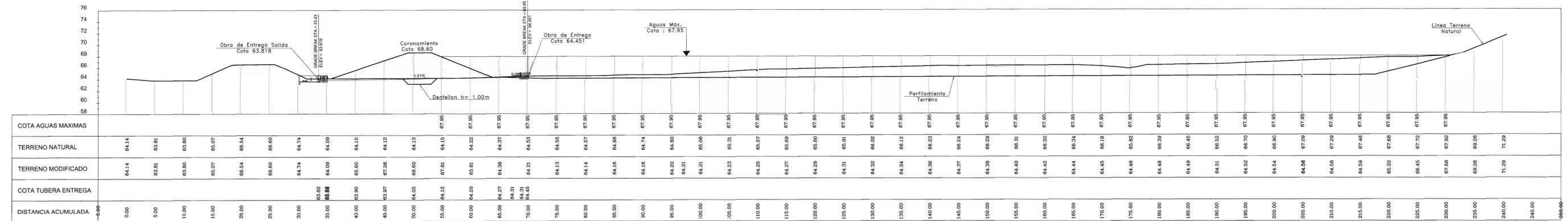
	Peso Unitario Seco	Peso Unitario Saturado	Cohecion	Angulo Friccion
MATERIAL 1	18.7	21.9	5	32.75
MATERIAL 2	18.6	19.7	0	28.3
MATERIAL 3	18.6	19.7	0	28.3

CUADRO DE CURVAS DE EMBALSE

Cota Terreno	h ESPEJO AGUA	Superficie m <sup>2</sup>	Volumen Parcial m <sup>3</sup>	Volumen Acumulado m <sup>3</sup>
64,1	0	0	0	0
64,45	0,35	1560	273	273
65	0,9	3030	1.263	1.535
65,5	1,4	3640	1.668	3.203
66	1,9	4250	1.975	5.178
66,5	2,4	4889	2.287	7.465
67	2,9	5531	2.605	10.070
67,5	3,4	6187	2.930	12.999
67,95	3,85	6790	3.025	14.024
VOLUMEN DISPONIBLE (m <sup>3</sup> )				15.646



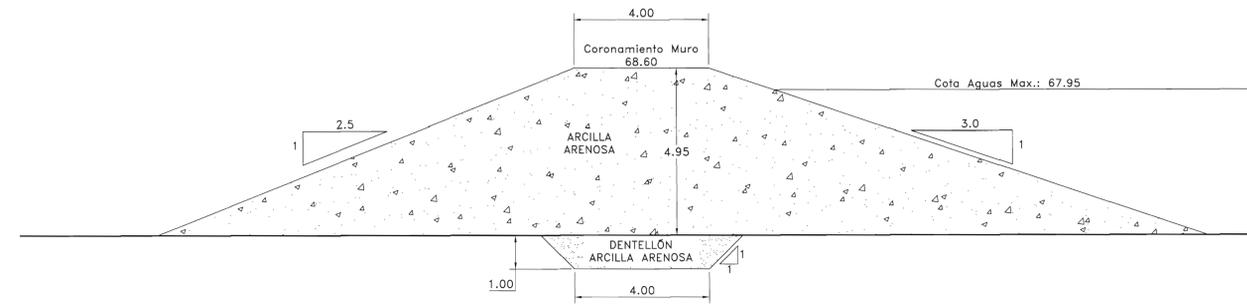
PERFIL LONGITUDINAL EJE CAUCE  
ALTERNATIVA BB-60  
ESCALA 1:250



COTA AGUAS MAXIMAS	TERRENO NATURAL	TERRENO MODIFICADO	COTA TUBERA ENTREGA	DISTANCIA ACUMULADA
64,14	64,14	64,14	65,32	0,00
63,91	63,91	63,91	64,09	5,00
63,90	63,90	63,90	65,90	10,00
65,07	65,07	65,07	67,26	15,00
66,54	66,54	66,54	68,60	20,00
66,60	66,60	66,60	64,74	25,00
64,74	64,74	64,74	64,09	30,00
64,09	64,09	64,09	65,90	35,00
64,10	64,10	64,10	67,26	40,00
64,12	64,12	64,12	68,60	45,00
64,13	64,13	64,13	64,12	50,00
67,95	67,95	67,95	64,20	55,00
67,95	67,95	67,95	64,27	60,00
67,95	67,95	67,95	64,31	65,00
67,95	67,95	67,95	64,40	70,00
67,95	67,95	67,95	64,45	75,00
67,95	67,95	67,95	64,47	80,00
67,95	67,95	67,95	64,48	85,00
67,95	67,95	67,95	64,48	90,00
67,95	67,95	67,95	64,20	95,00
67,95	67,95	67,95	64,21	100,00
67,95	67,95	67,95	64,21	105,00
67,95	67,95	67,95	64,23	110,00
67,95	67,95	67,95	64,25	115,00
67,95	67,95	67,95	64,27	120,00
67,95	67,95	67,95	64,29	125,00
67,95	67,95	67,95	64,31	130,00
67,95	67,95	67,95	64,32	135,00
67,95	67,95	67,95	64,34	140,00
67,95	67,95	67,95	64,36	145,00
67,95	67,95	67,95	64,37	150,00
67,95	67,95	67,95	64,39	155,00
67,95	67,95	67,95	64,40	160,00
67,95	67,95	67,95	64,42	165,00
67,95	67,95	67,95	64,44	170,00
67,95	67,95	67,95	64,45	175,00
67,95	67,95	67,95	64,46	180,00
67,95	67,95	67,95	64,48	185,00
67,95	67,95	67,95	64,49	190,00
67,95	67,95	67,95	64,51	195,00
67,95	67,95	67,95	64,52	200,00
67,95	67,95	67,95	64,54	205,00
67,95	67,95	67,95	64,56	210,00
67,95	67,95	67,95	64,58	215,00
67,95	67,95	67,95	65,22	220,00
67,95	67,95	67,95	66,45	225,00
67,95	67,95	67,95	67,68	230,00
67,95	67,95	67,95	68,26	235,00
67,95	67,95	67,95	71,29	240,00
67,95	67,95	67,95	70,23	245,00

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

DETALLE SECCION TIPO  
MURO EMBALSE  
ESCALA 1:75

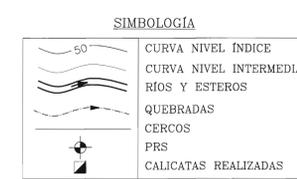


CUADRO DE PR

NOMBRE	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE	COTA
BB60-1	702765,983	5957810,983	69,812
BB60-2	702825,140	5957824,250	67,280

CUADRO DE CALICATAS

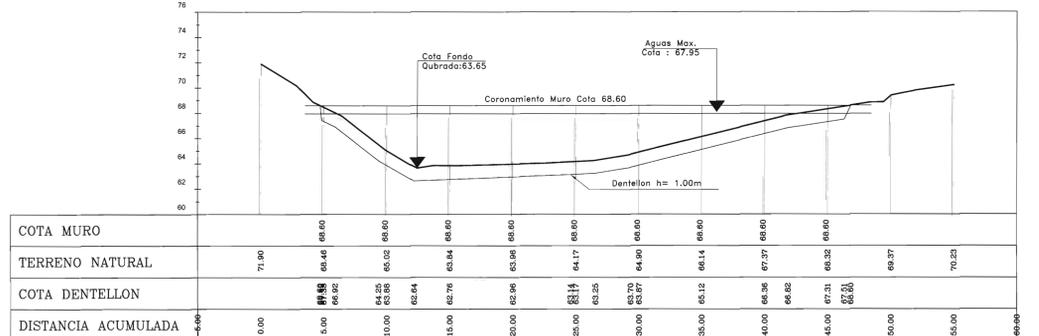
NOMBRE	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE	COTA
CAL-BB-60-01	702760,43	5957834,41	
CAL-BB-60-02	702770,43	5957822,41	
CAL-BB-60-03	702731,43	5957850,41	



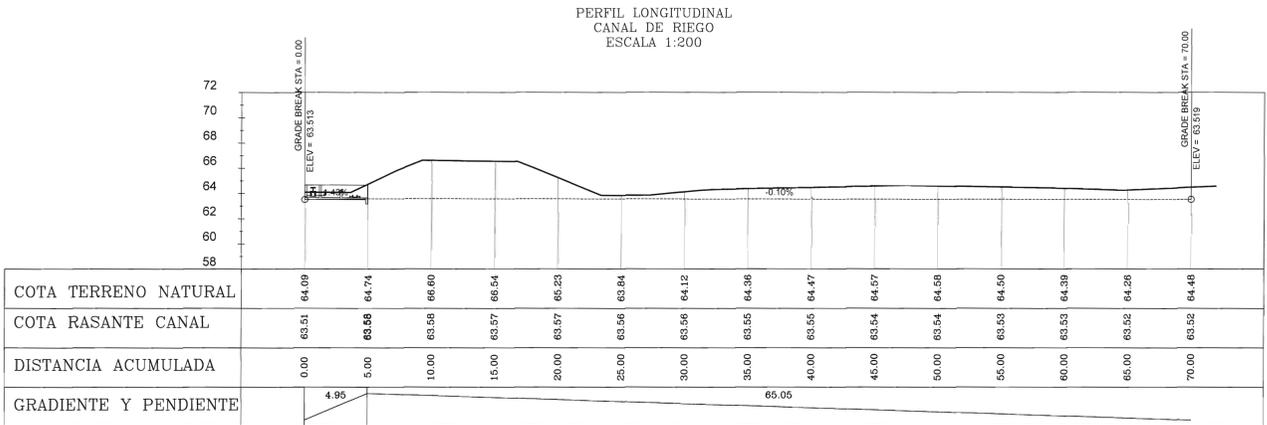
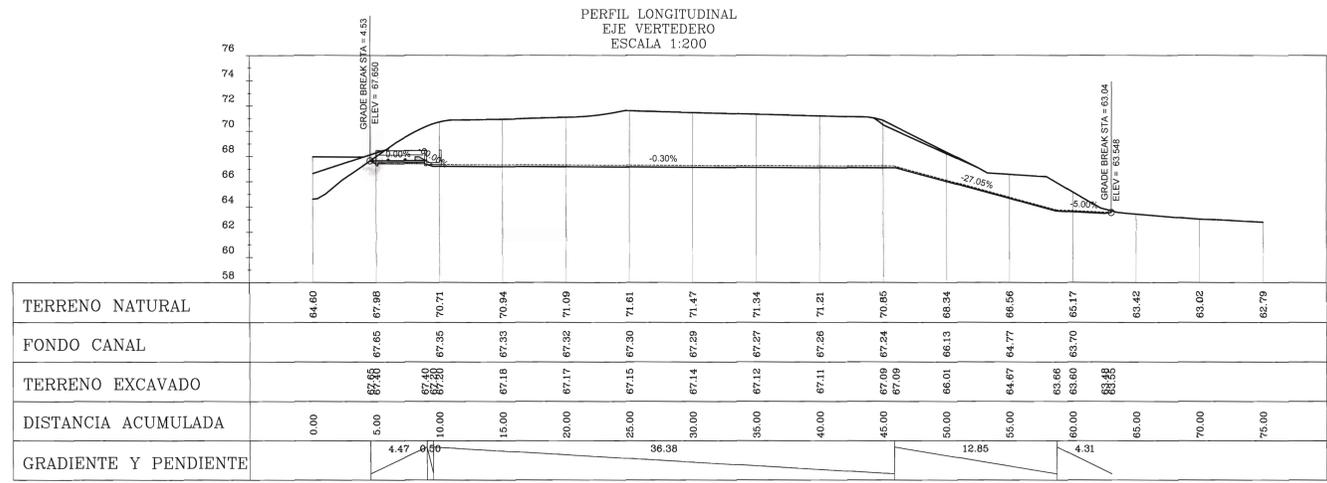
CUADRO DE DIMENSIONES PRINCIPALES DEL EMBALSE (m)

QUEBRADA EN EJE PRESA	63.65
COTA DE TOMA	64.45
AGUAS MÁXIMAS NORMALES (UMBRAL VERTEDERO)	67.95
CORONAMIENTO MURO	68.60
LONGITUD MURO	42.12 m
VOLUMEN ALMACENAMIENTO	16009.67 m <sup>3</sup>
VOLUMEN MATERIAL RELLENO MURO	1976.49 m <sup>3</sup>

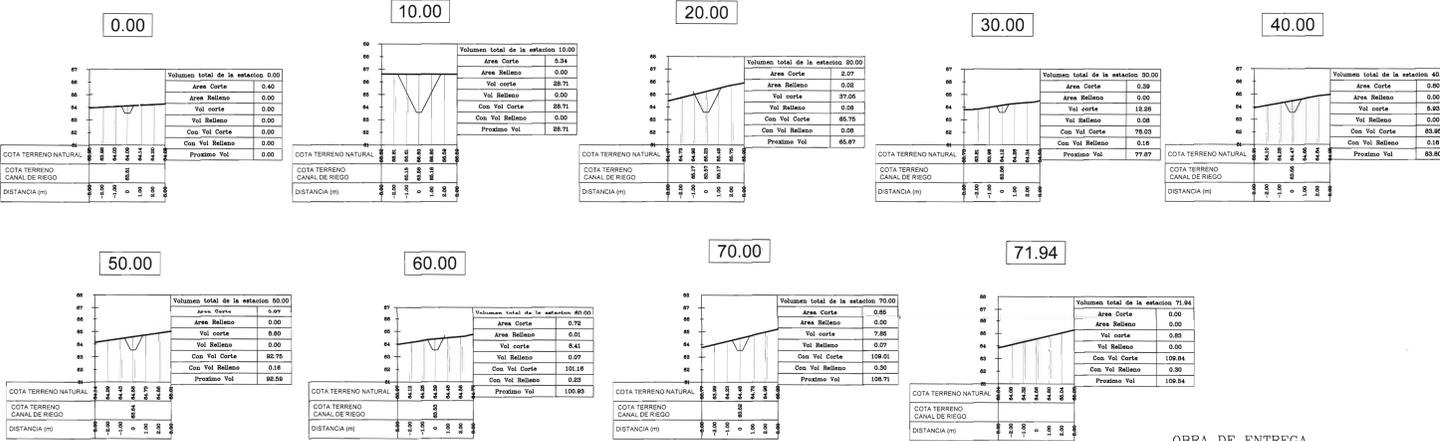
PERFIL LONGITUDINAL ALTERNATIVA BB-60  
ESCALA 1:200



COTA MURO	TERRENO NATURAL	COTA DENTELLON	DISTANCIA ACUMULADA
68,60	71,90	66,92	0,00
68,60	68,45	66,92	5,00
68,60	65,02	66,92	10,00
68,60	62,94	66,92	15,00
68,60	62,79	66,92	20,00
68,60	62,98	66,92	25,00
68,60	64,17	66,92	30,00
68,60	63,35	66,92	35,00
68,60	63,70	66,92	40,00
68,60	63,97	66,92	45,00
68,60	65,12	66,92	50,00
68,60	66,14	66,92	55,00
68,60	66,38	66,92	60,00
68,60	67,27	66,92	65,00
68,60	68,52	66,92	70,00
68,60	67,31	66,92	75,00
68,60	68,32	66,92	80,00
68,60	69,37	66,92	85,00
68,60	69,37	66,92	90,00
68,60	70,23	66,92	95,00



PERFILES TRANSVERSALES  
CANAL DE RIEGO  
ALTERNATIVA BB-60  
ESCALA 1:200



OBRA DE ENTREGA  
ESCALA 1:50

PLANTA  
ESCALA 1:50

CORTE C-C  
ESCALA 1:50

DETALLE DE UNION  
BRIDA BRIDA  
ESCALA 1:25

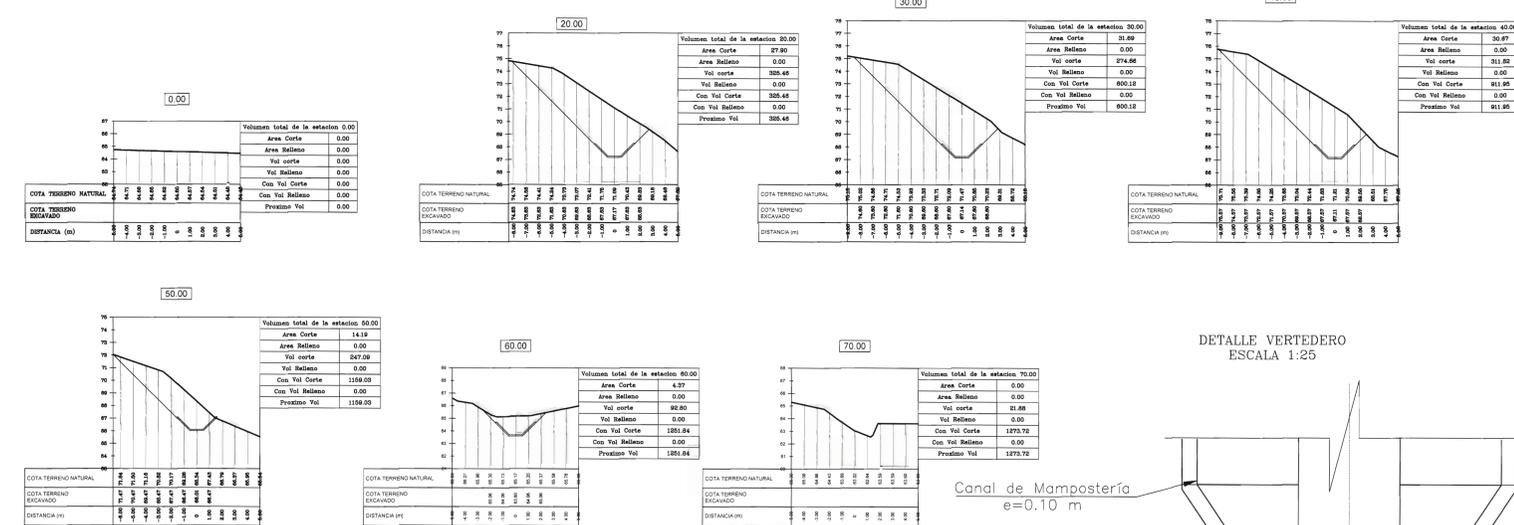
DETALLE BRIDA  
SIN ESCALA



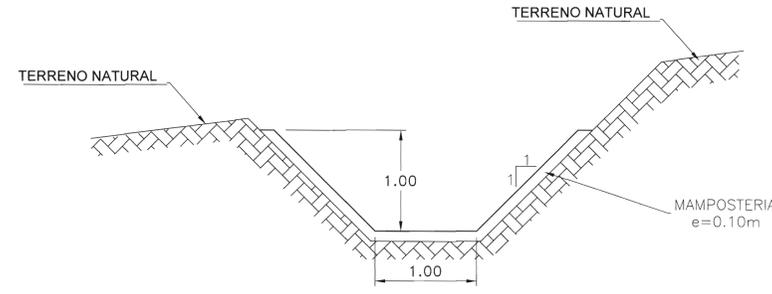
Definiciones:  
DN = Diámetro Nominal.  
DI = Diámetro interior del tubo = Diámetro Nominal.  
D = Diámetro exterior de la brida.  
g = Diámetro asiente de la empaquetadura de sello entre bridas.  
a = Ancho total de la brida.  
b = espesor de la brida.  
c = Altura del asiento de empaque.  
f = Largo total apoyo brida.  
r = Radio.  
K = Diámetro entre centro de perforaciones.

NOTA: LAS UNIONES DE TUBERIAS DE ACERO Y VALVULAS SERAN ATRAVES DE BRIDAS LA CAMARA SERA MANIPULADA POR EL OPERADOR DESDE EL EXTERIOR.  
NOTA: SERA RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR, QUE REPRESENTE AL BRINDANDO A UN CONCURSO AL MARCO DE LA LEY DE FOMENTO U OTRO MECANISMO DE FINANCIAMIENTO DEL ESTADO, VERIFICAR TODA LA INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLANOS Y ANTECEDENTES.

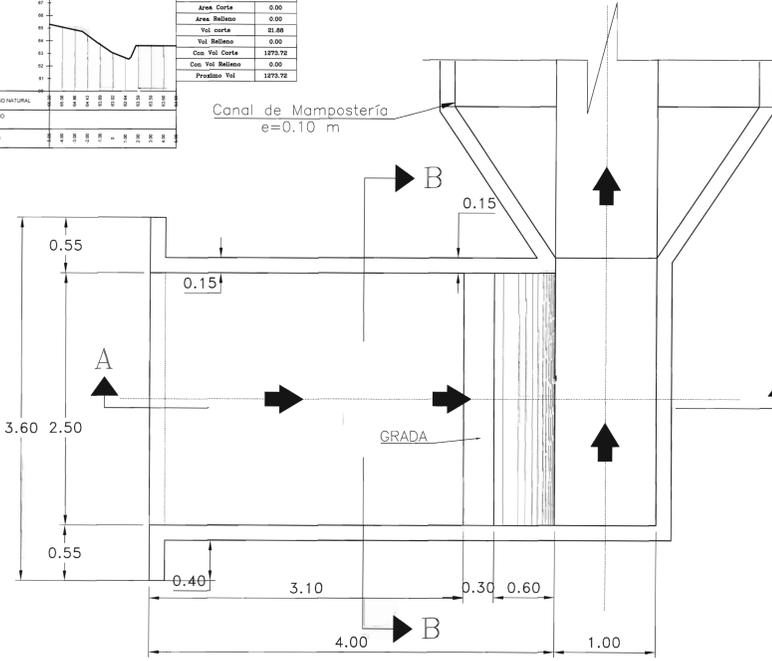
PERFILES TRANSVERSALES  
CANAL DE DESCARGA  
ALTERNATIVA BB-60  
ESCALA 1:200



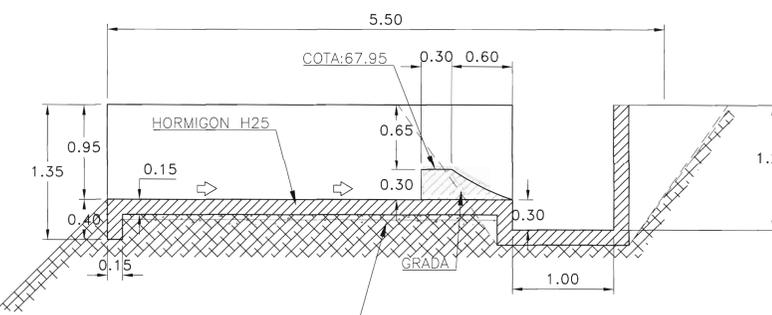
DETALLE SECCION  
CANAL DE DESCARGA  
ESCALA 1:25



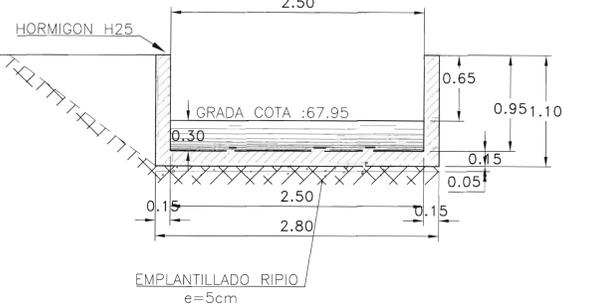
DETALLE VERTEDERO  
ESCALA 1:25



VERTEDERO CORTE A-A  
ESCALA 1:25

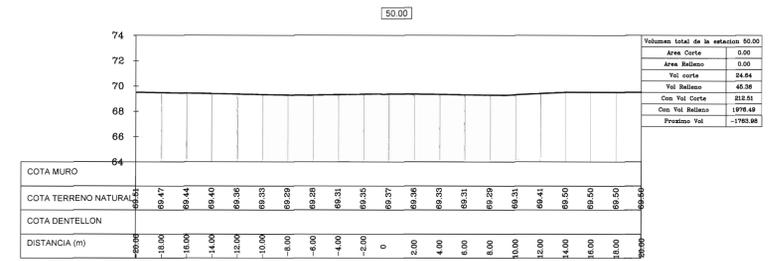
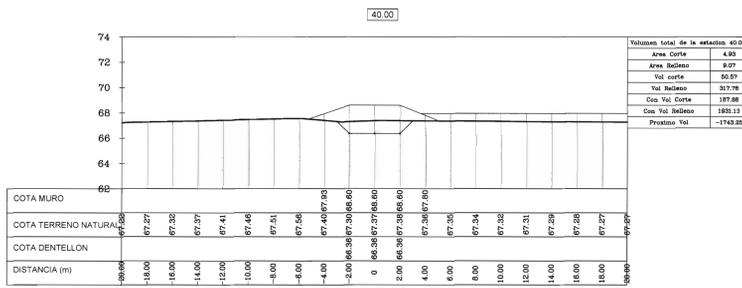
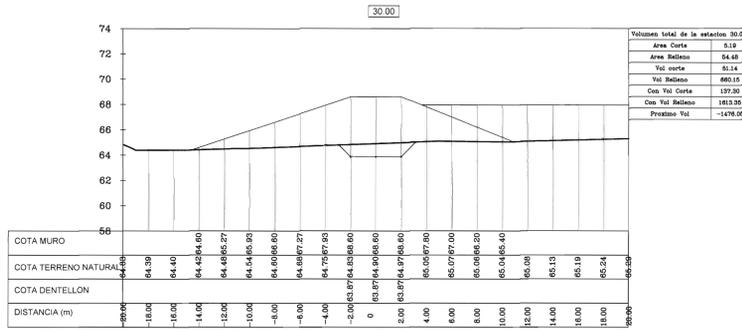
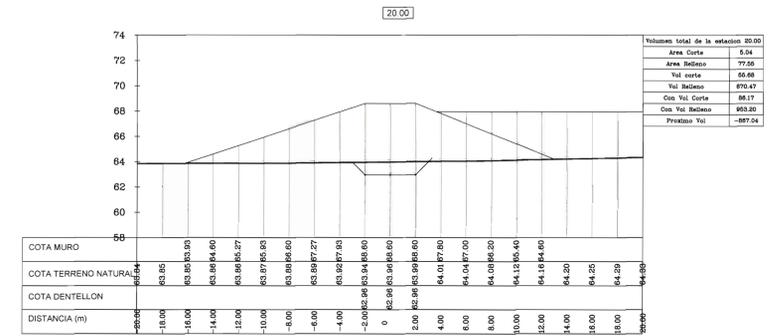
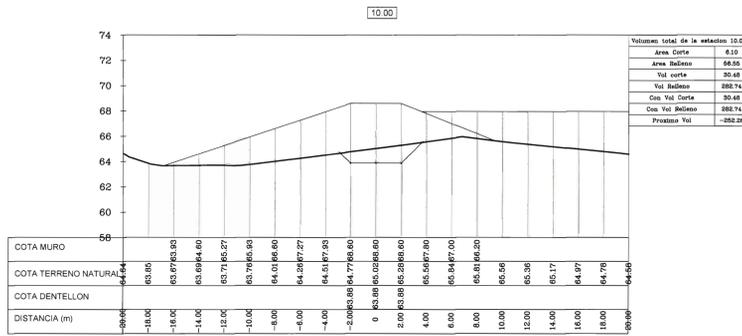
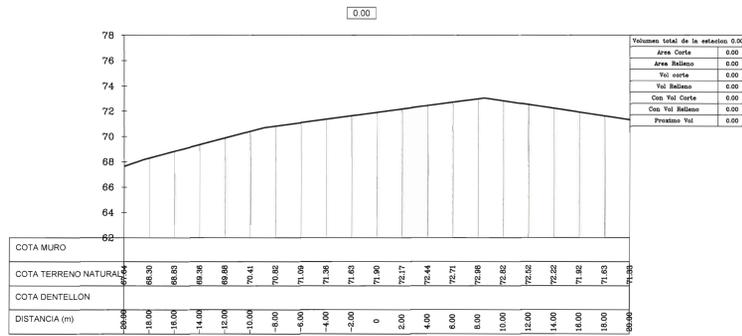


VERTEDERO CORTE B-B  
ESCALA 1:25



	Estudio Básico: "Diagnóstico y Análisis de Microtraques Región de la Araucanía"	Título Plano Detalle de Obra Alternativa BB-60 Segundo Marcial Espinoza (Soc. Espinoza) Comuna San Nicolás
Padre Mariano N°391 Oficina 704 Providencia - Santiago Fono 2341 48 00 - Fax 2274 50 23 e-mail h2cuenca@h2cuenca.cl	Escala Indicadas	Sistema de Referencia SIRGAS Fuente Cartográfica Levantamiento Topográfico 2014
		Fecha Dibujó: IFS
		Lámina BB-60-03
		Revisó: CTB

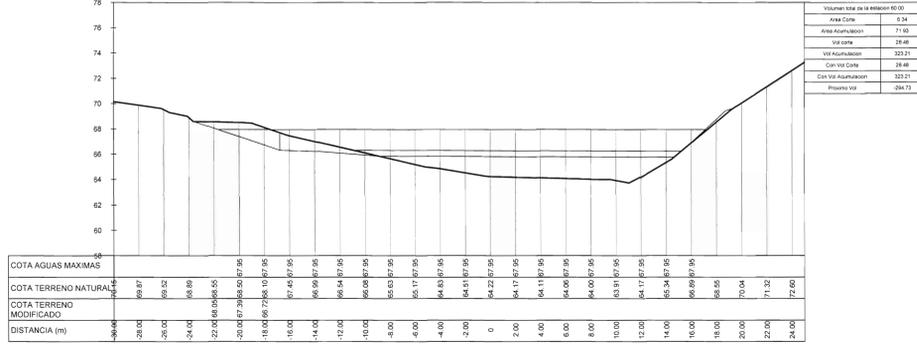
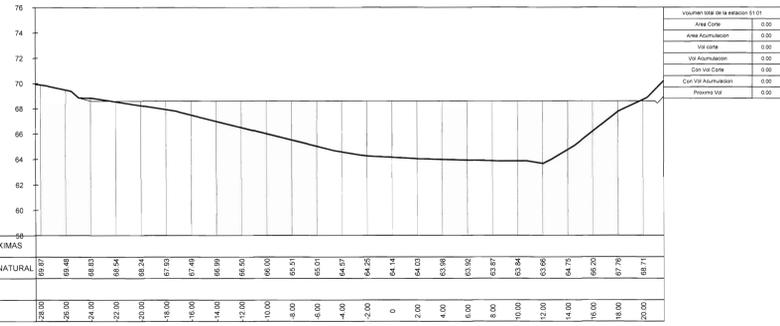
PERFIL TRANSVERSALES MURO  
ALTERNATIVA BB-60  
ESCALA 1:200



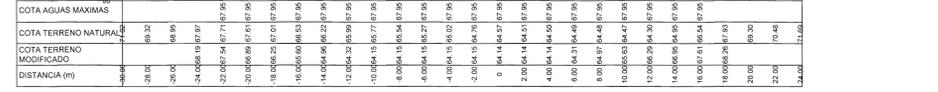
NOTA:  
SERÁ RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR, QUE REPRESENTE AL  
BENEFICIARIO A UN CONCURSO AL AMBITO DE LA LEY DE FOMENTO  
U OTRO MECANISMO DE FINANCIAMIENTO DEL ESTADO, VERIFICAR TODA  
LA INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLANOS Y ANTECEDENTES  
TECNICOS Y LEGALES

PERFIL TRANSVERSALES AREA INUNDACION  
ALTERNATIVA BB-60  
ESCALA 1:200

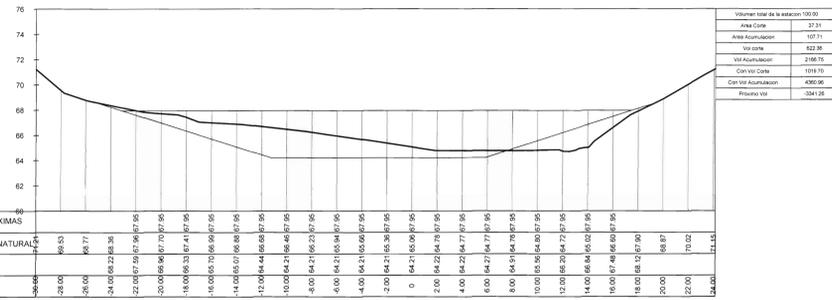
51.01



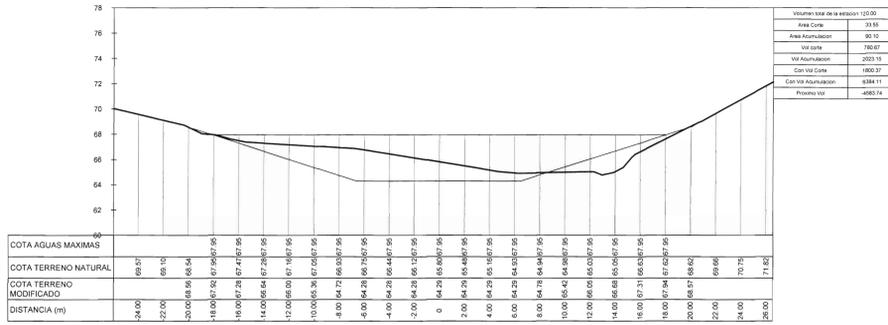
80.00



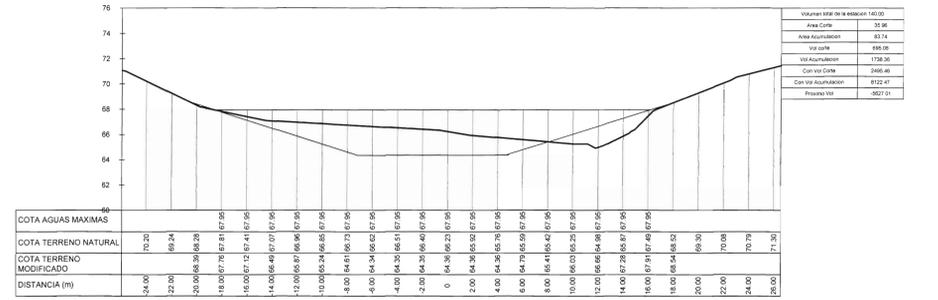
100.00



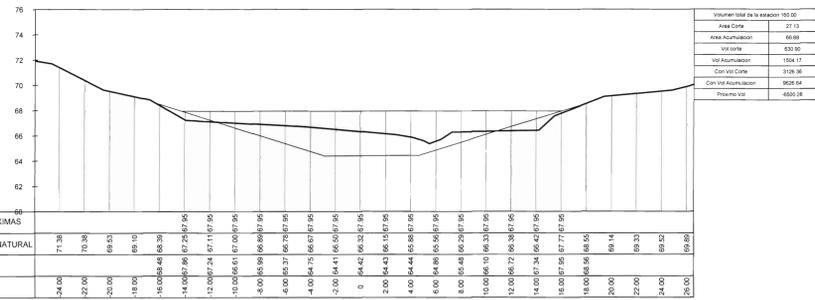
120.00



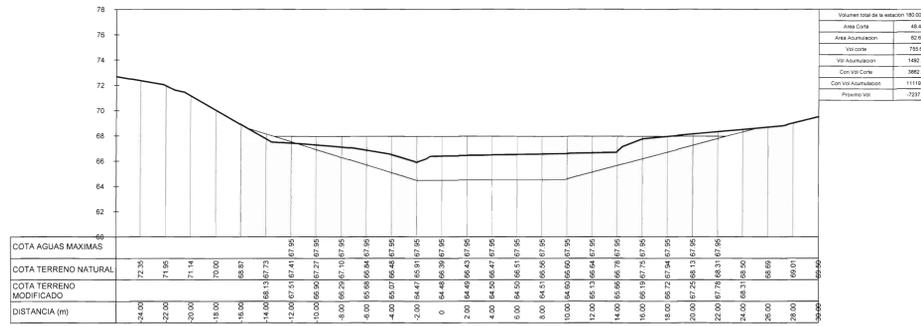
140.00



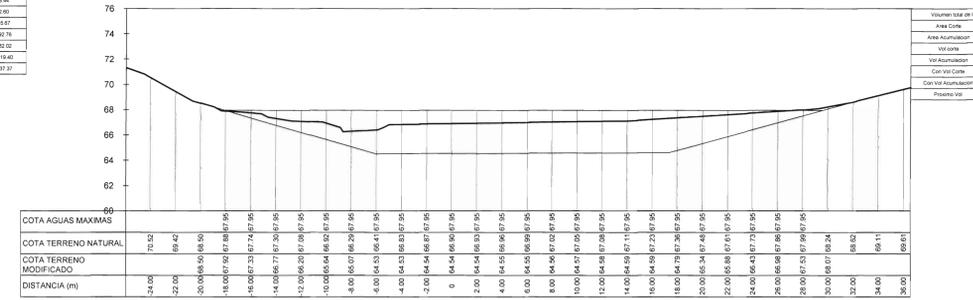
160.00



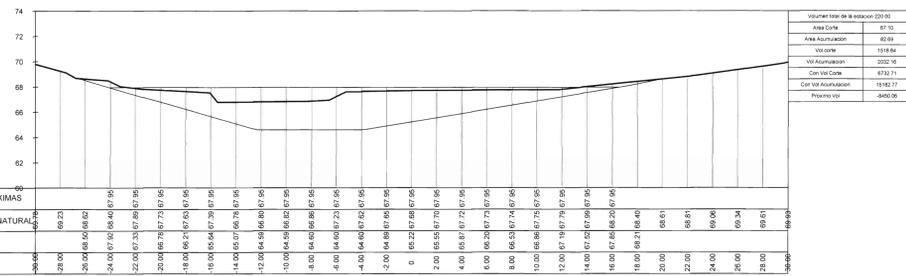
180.00



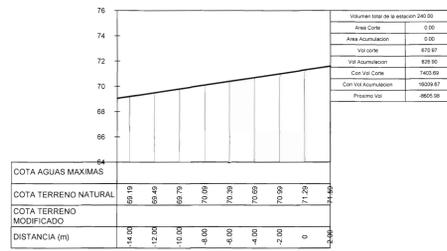
200.00



220.00

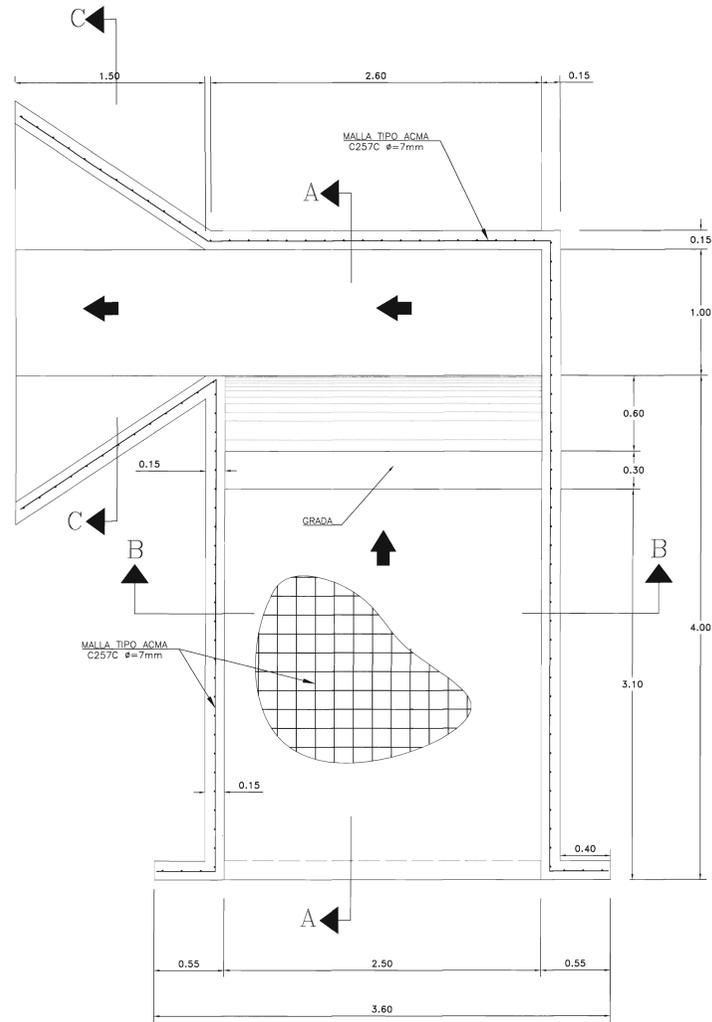


240.00

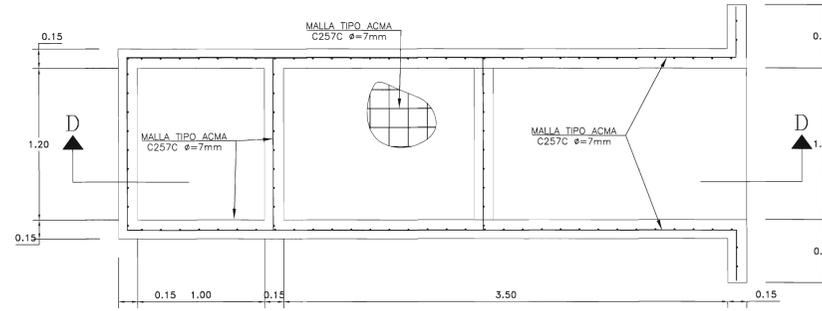


NOTA:  
SERÁ RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR, QUE REPRESENTA AL BENEFICIARIO A UN CONCURSO AL AMPARO DE LA LEY DE FOMENTO U OTRO MECANISMO DE FINANCIAMIENTO DEL ESTADO, VERIFICAR TODA LA INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLANOS Y ANEXOS DE LOS TÉCNICOS Y LEGALES

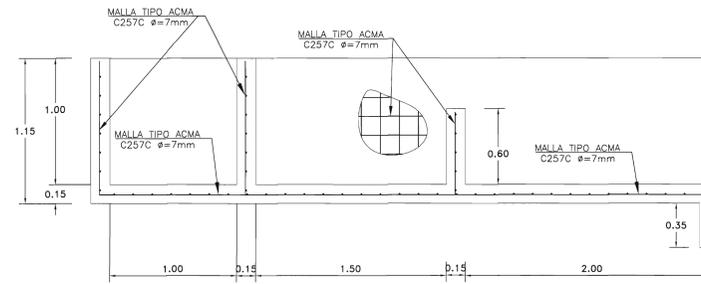
ARMADURAS VERTEDERO  
PLANTA  
ESCALA 1:20



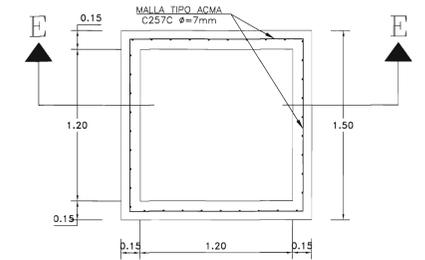
ARMADURAS CÁMARA  
DE VÁLVULAS  
PLANTA  
ESCALA 1:20



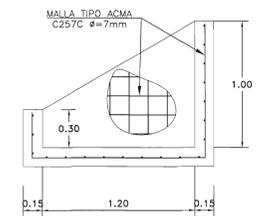
SECCIÓN D-D  
ESCALA 1:20



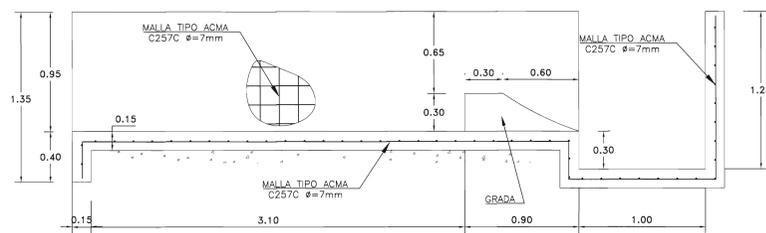
ARMADURAS CÁMARA  
DE ENTRADA  
ESCALA 1:20



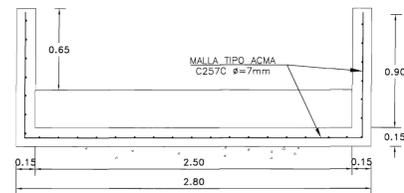
SECCIÓN E-E  
ESCALA 1:20



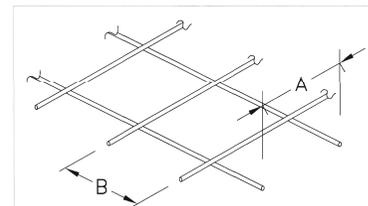
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1:20



SECCIÓN B-B  
ESCALA 1:20

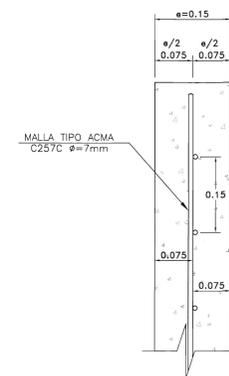


ESQUEMA MALLA  
ELECTROSOLDADA TIPO ACMA

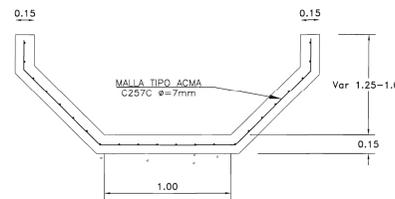


MALLA	Ø (mm)	A (mm)	B (mm)
MALLA TIPO ACMA C257C	7	150	150

DETALLE  
RECUBRIMIENTO MALLA  
ESCALA 1:5



SECCIÓN C-C  
ESCALA 1:20



NOTA:  
SERÁ RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR, QUE REPRESENTE 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 AVIGENDENTES  
TECNICOS Y LEGALES.

## CARPETA LEGAL MICRO-TRANQUE SITIO BB-60

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	No Aplica
Copia autorizada del documento de poder de representantes	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	Entregada
Declaración jurada acreditación calidad beneficiario (FL -09)	No aplica
Declaración conocimiento permisos ambientales	Entregada

\*No aplica: documentación que no corresponde presentar en esta postulación en particular.





COPIA INSCRIPCION - REGISTRO PROPIEDAD

FOJAS 401

No 352

REP. No 545

AÑO 2007

REPERTORIO: N° 545

FUSION DE TITULOS

VALENZUELA OSORIO, OLGA DEL CARMEN Y OTROS

Real Cédula  
N° 433

Coelemu, a veinticuatro de Mayo del año dos mil siete.- Doña OLGA DEL CARMEN VALENZUELA OSORIO, rol único nacional número seis millones setecientos once mil quinientos veintiocho guión siete, labores de casa, viuda; doña SUSANA MABEL HENRIQUEZ VALENZUELA, rol único nacional número trece millones setecientos noventa y cuatro mil novecientos sesenta y ocho guión siete, labores de casa, soltera; doña SANDRA JIMENA HENRIQUEZ VALENZUELA, labores de casa, soltera, rol único nacional número doce millones setecientos sesenta y dos mil novecientos setenta y ocho guión uno; don PREVISTO ANDRES HENRIQUEZ VALENZUELA, agricultor, soltero, rol único nacional número trece millones seiscientos dieciocho mil seiscientos cincuenta y nueve guión cero; y don CESAR ELIAS HENRIQUEZ VALENZUELA, agricultor, soltero, rol único nacional número quince millones ciento setenta y dos mil ciento cuarenta y ocho guión seis, todos domiciliados en fundo El Pequen, Coelemu, han fusionado los títulos del inmueble que más adelante se singulariza por haber reunido en sus patrimonios la tota-



lidad de los derechos del mismo.- Por tal razón, son dueños de un predio denominado "El Pequen", ubicado en la comuna de Coelemu, Provincia de Ñuble, Octava Región del Bío Bío, que deslinda: Norte, con sucesión Enrique Castellón; Sur, con don Ernesto Bello Larenas, hoy propiedad de don Juan Guenante Pradenas; Oriente, con sucesión Fuentes, hoy Carlos Larenas Roa y otros; y Poniente, con sucesión Puentes, hoy Julio Larenas Monsalves.- Adquirieron el inmueble por sucesión por causa de muerte en la herencia intestada de don Previsito del Carmen Henríquez Concha, cuya posesión efectiva se encuentra inscrita en el Registro Nacional de Posesiones Efectivas bajo el número catorce mil ochocientos cuarenta y siete, año dos mil seis.- Las Inscripciones Especiales de Herencia fusionadas figuran inscritas a fojas trescientos trece vuelta número doscientos setenta y cinco, año dos mil seis; y a fojas doscientos ochenta y ocho número doscientos cincuenta y seis, año dos mil siete, ambas del Registro de Propiedad de este Conservador.- Impuesto territorial afecto, rol de avalúo número doscientos dieciocho raya seis de esta comuna, contribuciones pagadas.- Copia autorizada de la minuta de fusión se agrega al final del presente Registro con el número ciento noventa y siete.- Requirió doña Ivonne Concha Becerra, abogado de esta plaza y no firmó.-

B. N° .....  
O° S° .....





COPIA INSCRIPCION - REGISTRO PROPIEDAD

FOJAS 313 vta.

No 275

REP. No 478

AÑO 2006



REPERTORIO: N° 478

HERENCIA

HENRIQUEZ CONCHA, PREVISTO DEL CARMEN

A

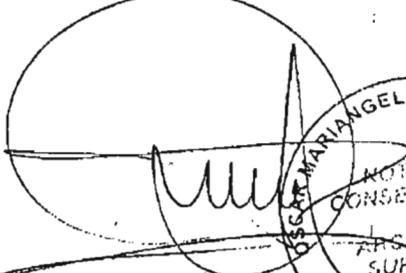
VALENZUELA OSORIO, OLGA DEL CARMEN Y OTROS

*unión de título a  
p. 40, Ne 351  
año 2009.-*

Coelemu, a doce de Mayo del año dos mil seis.- Se ha requerido la Inscripción Especial de Herencia de los bienes quedados al fallecimiento de don **Previsto del Carmen Henríquez Concha**, rol único nacional número tres millones ciento treinta y cinco mil trescientos noventa y seis guión tres, agricultor, casado, a favor de su sucesión compuesta por su cónyuge **OLGA DEL CARMEN VALENZUELA OSORIO**, rol único nacional número seis millones setecientos once mil quinientos veintiocho guión siete, domiciliada en fundo El Pequen; y por sus hijos: **SUSANA MABEL HENRIQUEZ VALENZUELA**, rol único nacional número trece millones setecientos noventa y cuatro mil novecientos sesenta y ocho guión siete, domiciliada en sector Chorrillos sin número, de esta comuna; **SANDRA JIMENA HENRIQUEZ VALENZUELA**, rol único nacional número doce millones setecientos sesenta y dos mil novecientos setenta y ocho guión uno; **PREVISTO ANDRES HENRIQUEZ VALENZUELA**, rol único nacional número trece millones seiscientos dieciocho mil seiscientos cincuenta y nueve guión cero; y **CESAR ELIAS HENRIQUEZ VALENZUELA**, rol único nacional número



quince millones ciento setenta y dos mil ciento cuarenta y ocho guión seis, todos domiciliados en fundo El Pequen, Coelemu.- Al efecto, se inscribe a favor de dichos herederos la cuota que al causante le corresponde en el predio denominado "El Pequen", ubicado en la comuna de Coelemu, Provincia de Ñuble Octava Región del Bío Bío, que deslinda: Norte, con sucesión Enrique Castellón; Sur, con don Ernesto Bello Larenas, hoy propiedad de don Juan Guenante Pradenas; Oriente, con sucesión Fuentes, hoy Carlos Larenas Roa y otros; y Poniente, con sucesión Puentes, hoy Julio Larenas Monsalves.- El título anterior figura inscrito a fojas sesenta vuelta número cincuenta y cuatro del Registro de Propiedad de este Conservador, correspondiente al año dos mil seis.- Impuesto territorial exento, rol de avalúo número doscientos dieciocho raya seis de esta comuna.- La posesión efectiva del causante se encuentra inscrita en el Registro Nacional de Posesiones Efectivas bajo el número catorce mil ochocientos cuarenta y siete, año dos mil seis, cuya copia autorizada se agrega al final de este Registro, bajo el número trescientos setenta y cinco.- Requirió doña Olga del Carmen Valenzuela Osorio y no firmó.-

  
D<sup>a</sup> MARIANGEL TORRES ESPINOZA  
NOTARIO  
CONSERVADOR  
Y  
ARCHIVERO  
SUPLENTE  
COELEMU - RANQUIL

21070  
200.000



Fecha de Emisión: 14 de Julio de 2014

Página 1 de 2

**CERTIFICADO DE AVALUO FISCAL DETALLADO  
(No Acredita Dominio de la Propiedad)**

Avalúos en pesos del SEGUNDO SEMESTRE DE 2014

Comuna : COELEMU  
 Número de Rol : 00218-00006  
 Dirección o Nombre de la Propiedad : EL PEQUEN  
 Destino de la Propiedad : AGRICOLA  
 Nombre del Propietario : VALENZUELA OSORIO OLGA DEL CARME Y OTROS  
 Rol Unico Tributario : 6.711.528-7

Avalúo SUELO	: \$	17.484.378
Avalúo CONSTRUCCIONES		
Casa Patronal	: \$	0
Agro Industrial	: \$	0
Beneficio Casa Patronal	: \$	( 0)

---

<b>AVALUO TOTAL</b>	<b>: \$</b>	<b>17.484.378</b>
Avalúo EXENTO de Impuesto	: \$	8.149.141
Avalúo AFECTO a Impuesto	: \$	9.335.237
Año Termino de Exención	:	

---

Superficie Suelo	(Ha) :	39,47
Superficie Construcciones	(m²) :	0

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 dirijase a [www.sii.cl](http://www.sii.cl)

**Por Orden del Director**

**Ernesto Terán Moreno**

**Subdirector de Avaluaciones  
Servicio de Impuestos Internos**

FIRMA DE LA PERSONA QUE PRESENTA ESTE  
CERTIFICADO

NOMBRE :  
 RUT :  
 FECHA : 14 de Julio de 2014



Fecha de Emisión: 14 de Julio de 2014

Página 2 de 2

### ANEXO CERTIFICADO DE AVALUO DETALLADO

Avalúos en pesos del SEGUNDO SEMESTRE DE 2014

Comuna : COELEMU  
 Número de Rol : 00218-00006  
 Dirección o Nombre de la Propiedad : EL PEQUEN  
 Destino de la Propiedad : AGRICOLA

#### Detalle Avalúo Líneas de Suelo

Línea	Suelo	Sector	Exención	Superficie (Ha)	Avalúo
1	TERCERA DE RIEGO	1		4,62	\$ 5.371.670
2	CUARTA DE SECANO	1		2,80	\$ 2.041.006
3	SEPTIMA DE SECANO	1		32,05	\$ 10.428.526
<b>Subtotal</b>					<b>\$ 17.841.202</b>
Camino		Distancia	% Ajuste	Avalúo Suelo	
CAMINOS DE TIERRA		4	2,00	\$ 17.484.378	

#### Detalle Avalúo Líneas de Construcción

Línea	Clase	Calidad	Año	Destino	Condición Especial	Cantidad	Avalúo
NO REGISTRA							

Por Orden del Director

**Ernesto Terán Moreno**

Subdirector de Avaluaciones  
 Servicio de Impuestos Internos

FIRMA DE LA PERSONA QUE PRESENTA ESTE CERTIFICADO

NOMBRE :  
 RUT :  
 FECHA : 14 de Julio de 2014



Rut: 6711528 - 7

[Identificar Nuevo Contribuyente](#)

[Cerrar Sesión](#)



MI SII

Registro de Contribuyentes

Impuestos Mensuales

Factura Electrónica

Societa de Honorarios

Renta

Declaraciones Juradas

Bienes Raíces

Situación Tributaria

Tasación de Vehículos

Libros Contables

Infraacciones y Condonaciones

**LISTADO DE PROPIEDADES ASOCIADAS A LA CONSULTA**

4 PROPIEDADES ENCONTRADAS

PAGINA 1 DE 1

N° Rol	Nombre del Propietario	Dirección o Nombre de la Propiedad	Comuna	Destino
1 00201-00036	VALENZUELA OSORIO OLGA DEL CARMÉ Y OTROS	FUNDO EL PEQUEN	COELEMU	AGRICOLA
2 00201-00099	VALENZUELA OSORIO OLGA DEL CARMÉ Y OTROS	SAN ANDRES	COELEMU	AGRICOLA
3 00218-00006	VALENZUELA OSORIO OLGA DEL CARMÉ Y OTROS	EL PEQUEN	COELEMU	AGRICOLA
4 00218-00016	VALENZUELA OSORIO OLGA DEL CARMÉ Y OTROS	SANTA OLGA	COELEMU	AGRICOLA

Revise los datos contenidos en esta Carpeta Tributaria Electrónica y, si están correctos, seleccione el botón "Continuar". Si detecta información incorrecta, reporte esta situación llamando a nuestra Mesa de Ayuda Telefónica, al (02) 395 11 15, o ingresando a nuestra página Web, [www.sii.cl](http://www.sii.cl), menú Contáctenos, opción Problemas y quejas.

### CARPETA TRIBUTARIA ELECTRÓNICA PARA SOLICITAR CRÉDITOS

**Importante:** Esta información es válida para la fecha y hora en que se generó la carpeta.

Toda declaración y pago que sea presentada en papel retrasa la actualización de las bases de datos del SII, por lo que, eventualmente, podrían no aparecer en esta carpeta.

Nombre del emisor: OLGA DEL CARMEN VALENZUELA OSORIO

RUT del emisor: 6711528 - 7

Fecha de generación de la carpeta: 14/07/2014 12:27

#### Datos del Contribuyente

Fecha de Inicio de Actividades:	No
Actividades Económicas:	No registra actividades económicas.
Categoría tributaria:	-
Domicilio:	-
Sucursales:	-
Últimos documentos timbrados:	
Observaciones tributarias:	

#### Información proporcionada por el contribuyente para fines tributarios (1)

	Nombre o Razón Social	RUT	Fecha de Incorporación
Representante(s) Legal(es)			
- No existe(n) representante(s) legal(es) para este RUT -			
Conformación de la sociedad			
- No existen socios para este RUT -			
Participación en sociedades vigentes(2)			
- No existen sociedades para el RUT -			

(1): Información declarada por el contribuyente y que puede haber sufrido modificaciones.

(2): La vigencia de estas sociedades está asociada a la existencia de un Inicio de Actividades, sin Término de Giro.

#### Propiedades y Bienes Raíces (3)

Comuna	Rol	Dirección	Destino	Avalúo Fiscal	Cuotas vencidas por pagar	Cuotas vigentes por pagar	Condición (4)
COELEMU	00201-00036	FUNDO EL PEQUEN ✓	AGRICOLA	2.592.819	NO	NO	EXENTO
COELEMU	00201-00099	SAN ANDRES ✓	AGRICOLA	1.024.957	NO	NO	EXENTO
COELEMU	00218-00006	EL PEQUEN ✓	AGRICOLA	17.484.378	NO	NO	AFECTO
COELEMU	00218-00015	SANTA OLGA ✓	AGRICOLA	6.288.205	NO	NO	EXENTO

(3): La presente información no acredita dominio de una propiedad.

(4): La condición exento/afecto ha sido determinada de los datos actuales del catastro de Bienes Raíces, considerando las modificaciones recientes de la tasación, y no según la existencia de cuotas de contribuciones emitidas.

#### Boletas de Honorarios Electrónicas (5)

Periodos	Honorario bruto	Retención de terceros	PPM de contribuyente
- No se registran Boletas de Honorarios Electrónicas emitidas en los últimos 12 meses -			

(5): Además de las Boletas de Honorarios Electrónicas, un contribuyente puede tener boletas de honorarios emitidas en papel, cuyo detalle no está disponible en forma electrónica.

#### Declaraciones de IVA (F29) \*

- No existen declaraciones de IVA recibidas en los últimos 24 períodos mensuales -

#### Declaraciones de Renta (F22)

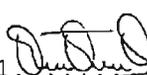
- No existen declaraciones de Renta recibidas en los últimos 3 períodos anuales -

Luis Eduardo Solar Bach  
Notario Público-Conservador  
Francisco Barros N° 250  
Fono-Fax 042 511406  
notariacoelemu@tie.cl  
C o e l e m u

CARTA PODER Y AUTORIZACION

Comparecen, 1. SUSANA MABEL, C.I. N° 13.794.968-7, labores de casa, soltera; 2. SANDRA JIMENA, C.I. N° 12.762.978-1, labores de casa, soltera; 3. PREVISTO ANDRES, C.I. N° 13.618.659-0, comerciantes, soltero; y, 4. CESAR ELIAS, C.I. N° 15.172.148-6, agricultor, soltero, todo de apellidos HENRIQUEZ VALENZUELA, y domiciliados para estos efectos en Fundo El Pequén, comuna de Coelemu, chilenos, mayores de edad, cuyas identidades me acreditaron con sus respectivas cédulas, y expusieron: Que por el presente instrumento, vienen en conferir poder y autorización a su madre OLGA DEL CARMEN VALENZUELA OSORIO, C.I. N° 6.711.528-7, labores de casa, viuda, domiciliada en Fundo El Pequén, comuna de Coelemu, para que en nombre y representación de los mandantes, pueda postular a la ley de Riego, respecto de la propiedad ubicada en Fundo El Pequén, Rol de Avalúo N° 218-6, de la comuna de Coelemu.-

Al efecto confieren a la **mandataria**, todas las facultades necesarias, como las de firmar los documentos, recibos y resguardos, que se le exijan, y en general la facultan para que proceda a efectuar todos los trámites que sean precisos para dar cumplido éxito a su misión, actuando en todo con amplias facultades, como si lo hicieren los mandantes, personal y directamente.-

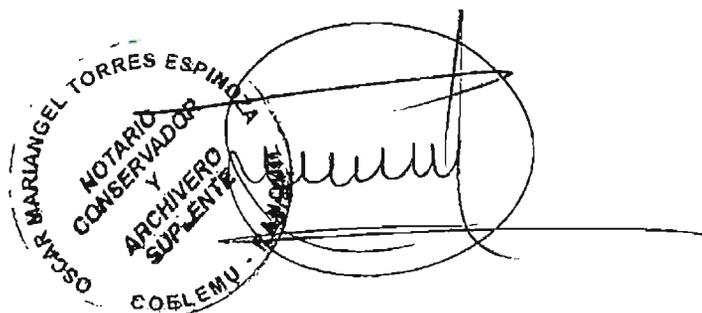
1.  

2.  

3.  

4.  

Firmaron ante mí, las personas al inicio individualizadas.- Doy fe.-  
Coelemu, a 14 de Julio del año 2014.-





**Certifica la condición de usuario de INDAP.**

**Agencia de área, COELEMU**

**Fecha:** 10 DE Septiembre del 2014

**RESOLUCION EXENTA N°\_128546\_/ VISTOS:** lo dispuesto en el DFL 29 de 2004, que fijó el texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley 18.834, Estatuto Administrativo; ley 18.910, modificada por ley 19.213, Ley Orgánica de INDAP; Resolución N° 1.600/2008 de la Contraloría General de la República, sobre el trámite de toma de razón; Resolución Exenta N° 054941, del 24 de Mayo de 2011, del Director Nacional de INDAP, que modifica procedimiento e instructivo para la certificación de la condición de cliente de INDAP.y Resol.Exenta 71119 del 20.05..2014 que otorga facultades directivas a Sergio Patricio Nuñez Cancino

**CONSIDERANDO:**

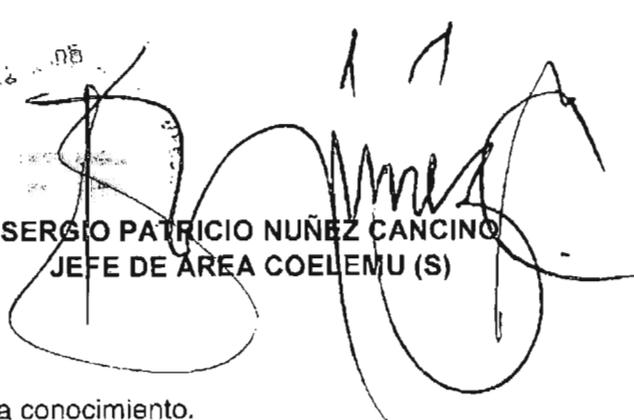
1. Que, **OLGA DEL CARMEN VALENZUELA OSORIO**, RUT N° **6.711.528-7**, domiciliado en sector de **EL ROSAL**, Comuna de **COELEMU**, ha solicitado ser considerado como usuario del Instituto en conformidad con las definiciones contenidas en su ley orgánica.
2. La declaración jurada suscrita por el interesado.
3. El informe emitido por el ejecutivo integral Sr. **RODRIGO BARRIGA BARRIENTOS**, que da cuenta de la conveniencia de la emisión del certificado.

**RESUELVO:**

Certifíquese que, **OLGA DEL CARMEN VALENZUELA OSORIO**, reúne los requisitos establecidos en la ley orgánica de INDAP para ser considerado pequeño productor agrícola.

La presente certificación tendrá una vigencia indefinida, sin perjuicio de la facultad de revisión por parte de INDAP si existieren antecedentes que lo ameriten.

Anótese, comuníquese y regístrese.

  
**SERGIO PATRICIO NUÑEZ CANCINO**  
**JEFE DE AREA COELEMU (S)**

Lo que transcribo a usted para conocimiento.

TRANSCRÍBASE A:

**DECLARACIÓN CONOCIMIENTO**  
**PERMISOS AMBIENTALES REQUERIDOS PARA**  
**LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE MICROTRANQUE**

Por el presente instrumento, yo Olga del Carmen Valenzuela Osorio, RUT N° \_\_\_\_\_, de nacionalidad chilena, estado civil \_\_\_\_\_, profesión u oficio \_\_\_\_\_, domiciliada en \_\_\_\_\_, representante legal de la Sucesión Olga del Carmen Valenzuela Osorio y Otros, propietario del predio identificado con el ROL 218-6, ubicado en la comuna de Coelemu, Región del Biobío, y beneficiario del "Diagnóstico y Análisis de Microtranques Región del Biobío", 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.

**PLAN DE MANEJO CORTA Y  
REFORESTACION DE PLANTACIONES  
PARA EJECUTAR OBRAS CIVILES – D.L.  
N°701**



N°

Fecha

(Uso CONAF)

## PLAN DE MANEJO CORTA Y REFORESTACION DE PLANTACIONES PARA EJECUTAR OBRAS CIVILES - D.L. N° 701

### 1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Nombre del Proyecto : .....

1.2 Nombre del Interesado/a del Proyecto :.....

1.3 Resolución de Calificación Ambiental (si procede):

N°:.....Fecha:.....Región:.....

### 2. ANTECEDENTES DEL PREDIO

2.1 Nombre del predio : ..... N° correlativo de predio :.....

2.2 Nombre del interesado/a : .....

2.3 Rol de avalúo N° : ..... 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:

.....

.....



### 3. DESCRIPCIÓN DEL AREA A INTERVENIR

#### 3.1 Suelos

Predio N°	Area N°	Clase capacidad de uso de los suelos	Pendiente media (%)	Superficie (ha)	Régimen legal

#### 3.2 Recursos hídricos

Predio N°	Area N°	Masas o cursos de agua	Temporalidad	Distancia al área a intervenir (m)	Ancho del cauce (m)

#### 3.3 Vegetación

##### 3.3.1 Descripción general

Predio N°	Area N°	Uso actual	Especie(s)	Superficie (ha)

##### 3.3.2 Flora con problemas de conservación

Predio N°	Area N°	Especie	Categoría de conservación	Densidad (indiv/ha)







### 6.3 Protección contra incendios forestales

a) Medidas de Prevención: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

b) Medidas de Control: \_\_\_\_\_

---

---

---

---





## 8 PLANOS

### 8.1 Plano Predial

Representar gráficamente:

- límites del predio y roles vecinos
- norte magnético, coordenadas U.T.M.
- red hidrográfica y caminos existentes
- delimitación de terrenos calificados de A.P.F. y/o bonificados, en el área a intervenir
- superficie cubierta por bosque nativo en el área a intervenir
- superficie cubierta por plantaciones forestales en el área a intervenir
- zonas de riesgo en directa relación con la obra
- área a reforestar

### 8.2 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/de la Propietario/a.....

Firma.....

Nombre del /de la autor/a de estudio técnico : .....

Profesión : .....

R.U.T. : .....

Firma.....

Lugar y fecha : .....



**PAUTA EXPLICATIVA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO  
DE CORTA Y REFORESTACION DE PLANTACIONES  
PARA EJECUTAR OBRAS CIVILES  
D.L. N° 701**

El formulario para elaborar el Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Plantaciones para Ejecutar Obras Civiles deberá ser presentado cuando con motivo de la ejecución de tales obras se requiera la intervención de Plantaciones existentes en terrenos de aptitud preferentemente forestal.

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. **Descripción del área a intervenir**
4. **Objetivos de la corta**
5. **Programa de actividades**
6. **Medidas de protección**
7. **Resumen**
8. **Planos**

## 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 bosques en más de un predio, se deberá indicar el **Nombre del Proyecto** y el nombre del/de la **Propietario/a o Concesionario/a del Proyecto**.

Además, cuando proceda, se debe indicar los antecedentes de la Resolución de Calificación Ambiental respectiva.

Cuando el plan de manejo considere más de un predio, se deberán identificar todos los predios, tanto aquellos en que se realizará corta de plantaciones 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.

## 2. ANTECEDENTES DEL PREDIO

Indicar los antecedentes del predio y nombre del/de la 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 el/la autor/a del **Estudio Técnico**.

En el punto 2.7, indicar resumidamente la **vía de acceso al predio**.

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. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA A INTERVENIR

#### 3.1 Suelos

Para cada **predio** involucrado, según la numeración asignada en el Capítulo I, 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.

En la columna **régimen legal**, indicar si los terrenos cubiertos con plantaciones que serán intervenidos se encuentran calificados de aptitud preferentemente forestal, si han sido desafectados de tal calidad, si han sido bonificados, de acuerdo al D.L. 701, de 1974.

#### 3.2 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, arroyo, 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.

#### 3.3 Vegetación

##### 3.3.1 Descripción general

Para cada **predio** involucrado, identificar el **área a intervenir** y las características de la vegetación que será intervenida.

En **uso actual** indicar el uso del suelo de acuerdo a la siguiente categorización: sin uso, agrícola, ganadero, forestal u otros.

Cuando la vegetación existente sea plantaciones, indicar la(s) **especie(s)** de que se trata, de acuerdo al D.L. N° 701, de 1974.

En **superficie**, indicar la superficie cubierta por plantaciones en cada área a intervenir.



### 3.3.2 Flora con problemas de conservación

Si en el **predio** involucrado y en el **área a intervenir** existe presencia de **flora con problemas de conservación**, en **especie**, indicar la(s) especie(s) de que se trata, de acuerdo a lo establecido en “Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile” publicado por CONAF en 1989, según las **categorías de conservación** que allí se indican, con una estimación de la **densidad** de individuos por hectárea.

### 3.3.3 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.

## 4. OBJETIVO DE LA CORTA

En este Capítulo, señalar la obra civil a realizar, describiendo brevemente el proyecto

## 5. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

### 5.1 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 la(s) **especie(s)** de las plantaciones forestales.

### 5.2 De la reforestación

En esta modalidad de plan de manejo, en la que se proyecta la corta de plantaciones 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**.

## 6 MEDIDAS DE PROTECCION

### 6.1 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 III 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.

### 6.2 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.



### 6.3 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

## 7. 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**.

## 8. PLANOS

### 8.1 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

**8.2 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 propietario/a o concesionario/a
- cantidad de predios involucrados
- escala del plano
- base cartográfica

**Recuadro N° 2 :**

- Simbología utilizada