



COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

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

PROYECTO AR-24

CARPETA TÉCNICA

DICIEMBRE 2014

**H₂ 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



CARPETA TÉCNICA

PROYECTO SITIO AR-24

Microtranque Estacional para Riego

PROPIETARIO: Pedro Leonidas Astorga López

POSTULANTE: Pedro Leonidas Astorga López

Diciembre 2014

ÍNDICE
PROYECTO SITIO AR-24

Acápite	Descripción	Página
1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
1.1.	Objetivo Principal	1
1.2.	Ubicación	1
1.3.	Resumen de Obras Consideradas en el Proyecto	1
1.4.	Identificación del Área de Riego Disponible	1
1.5.	Cultivos que de Regarán con el Proyecto y Justificación Económica	2
1.6.	Justificación Técnico-Económica del Proyecto	2
2.	DISPONIBILIDAD DE AGUA Y ANÁLISIS LEGAL DE SU USO	3
3.	DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA	3
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
4.	CARACTERÍSTICA DE LAS OBRAS	6
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	7
5.	PRESUPUESTO GENERAL	8
5.1.	Costo del Estudio	8
5.2.	Costo de la Supervisión de Obras	8
5.3.	Costo Total	8
6.	ANEXOS PROYECTO DE RIEGO	8

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 Pedro Leonidas Astorga López.

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 Pocuno, comuna de Nueva Imperial, en las coordenadas 5.694.029 Norte, 671.377 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 ³)	B(m)	H(m)	Largo(m)
1	Tranque	Tierra	Movimiento de Tierra	5.714	4	4,95	112,5
2	Cubeta	Tierra	Movimiento de Tierra	8.454			
3	Tranque	h. armado	Vertedero Lateral	-	-	-	6,9
4	Tranque	Mampostería	Canal Descarga	-	1,0	1,0	86,9
5	Tranque	Tierra	Canal Entrega	-	0,5	0,8	35,2

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 28 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	20
5 Secano	0
6 Secano	4
7 Secano	4
8 Secano	0
Otros	0
Total	28

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

Situación Actual			
Cultivo	Superficie (ha)	Método Riego	Eficiencia Riego (%)
Lúpulo	1	Goteo	90
Papa	5	Aspersión	85
Pradera Natural	6	Secano	10
Eucaliptus	4	Secano	10
Situación Futura			
Cultivo	Superficie (ha)	Método Riego	Eficiencia Riego (%)
Lúpulo	9	Goteo	90
Papa	6	Aspersión	75
Poroto	5	Surco	45

1.6. JUSTIFICACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DEL PROYECTO

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

2. DISPONIBILIDAD DE AGUA Y ANÁLISIS LEGAL DE SU USO

La zona en estudio se encuentra en el secano de la Región de la Araucanía, por lo que sus recursos hídricos son solo provenientes de las precipitaciones. El sitio queda caracterizado por la estación pluviométrica Teodoro Schmidt, teniendo una precipitación anual de 1055 mm (85 % probable), lo que equivale a un total de 209.933 m³ 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 40.407 m³, 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 892 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	144	1.436
Ene	152	1.551
Feb	114	1.444

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:

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

Por lo tanto la eficiencia de riego ponderada para la situación actual alcanza a 15 %, en tanto para la situación futura se modifica a 61,64 %.

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	144	0,538	0,872
Ene	152	0,568	0,921
Feb	114	0,471	0,764
Promedio	137,7	0,525	0,852

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 **0,852 L/s/ha**. Por otra parte, dado que se dispone de un volumen de 40.407 m³, es posible regar una superficie total de 2,96 ha, la que se desglosa según se muestra en el Cuadro 3.5-1.

CUADRO 3.5-1
SUPERFICIES FINALES REGABLES POR MICROTRANQUE

Cultivo	Superficie (ha)
Lúpulo	9
Papa	6
Poroto	5

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 1:3 y talud aguas arriba 1:3, una altura de 4,95 m, un ancho de coronamiento 4 m, un volumen de muro 5.714 m³, y una longitud de 112,15 m. La capacidad del microtranque es 40.407 m³. 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 438 L/s y su longitud es de 6,9 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

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 35,2 m.

El canal de descarga del tiene una pendiente media de 9 %, 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 19.416 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 0,13 m, lo que equivale a tener un 87 % de revancha.

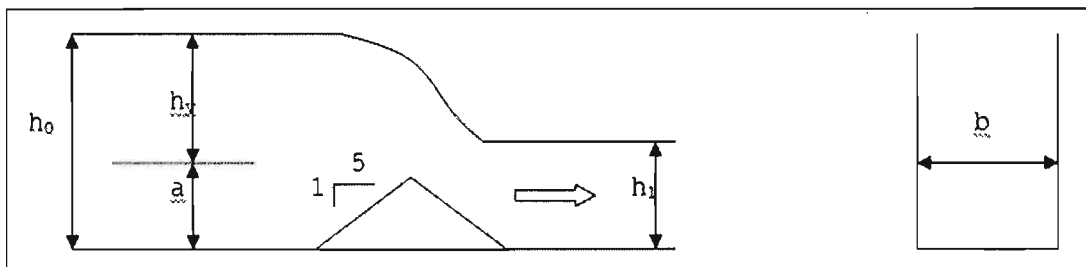
4.5. MEDICIÓN REMOTA DE CAUDALES

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 \$ 89.584.563 (UF 3647,3). El detalle del presupuesto, precios unitarios, cubicaciones se presenta en el Anexo 8.10.

6. ANEXOS PROYECTO DE RIEGO

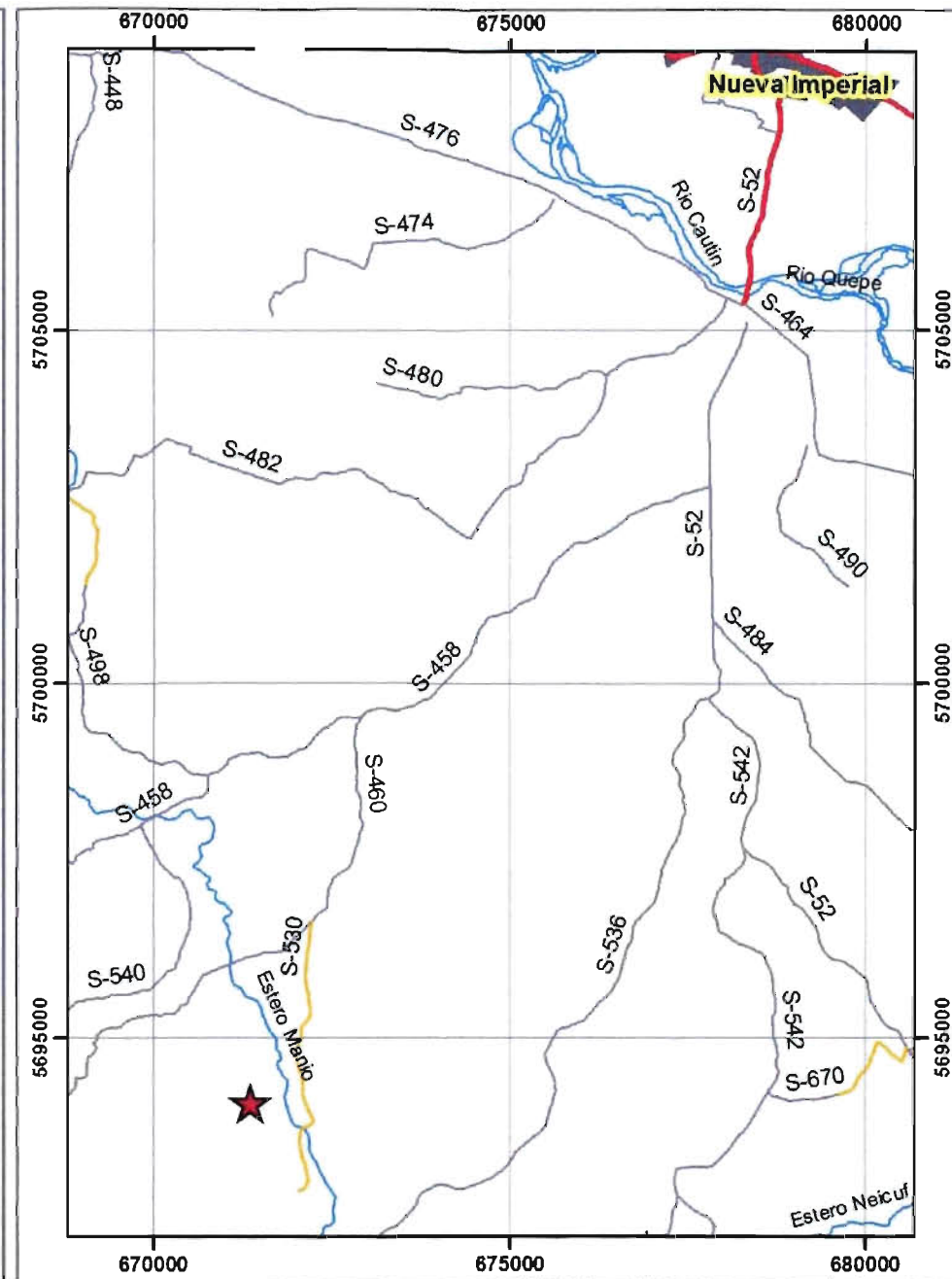
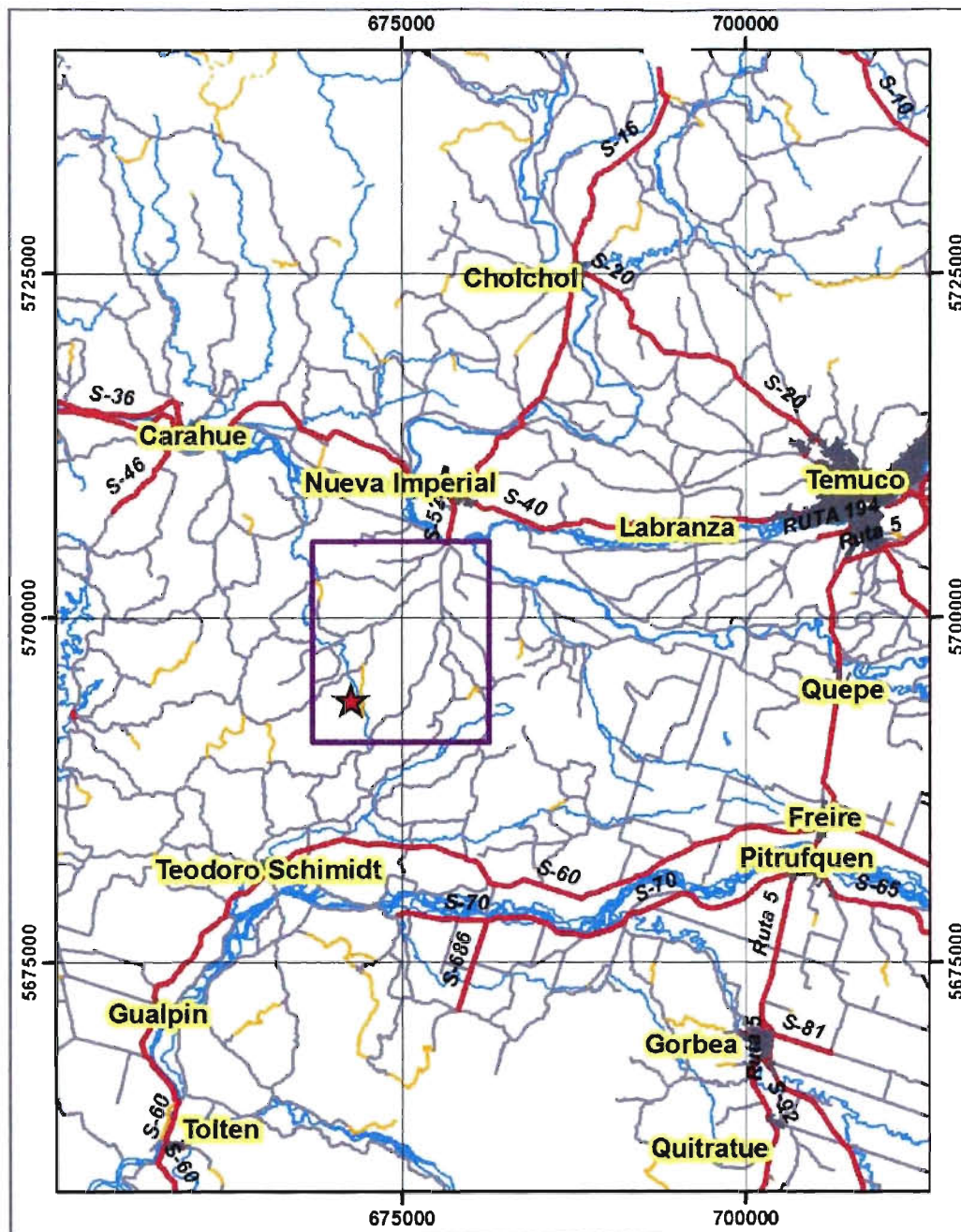
Se adjuntan los siguientes anexos con sus códigos de acuerdo a la Ley 18.450:

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

ANEXO 8.1

PLANO UBICACIÓN DEL PROYECTO

SITIO AR-24



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

PLANO UBICACIÓN SITIO DE EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS

SIMBOLOGÍA

★ UBICACIÓN
PROYECTO
AR-24

■ ÁREAS URBANAS
~ HIDROGRAFIA

Red Vial

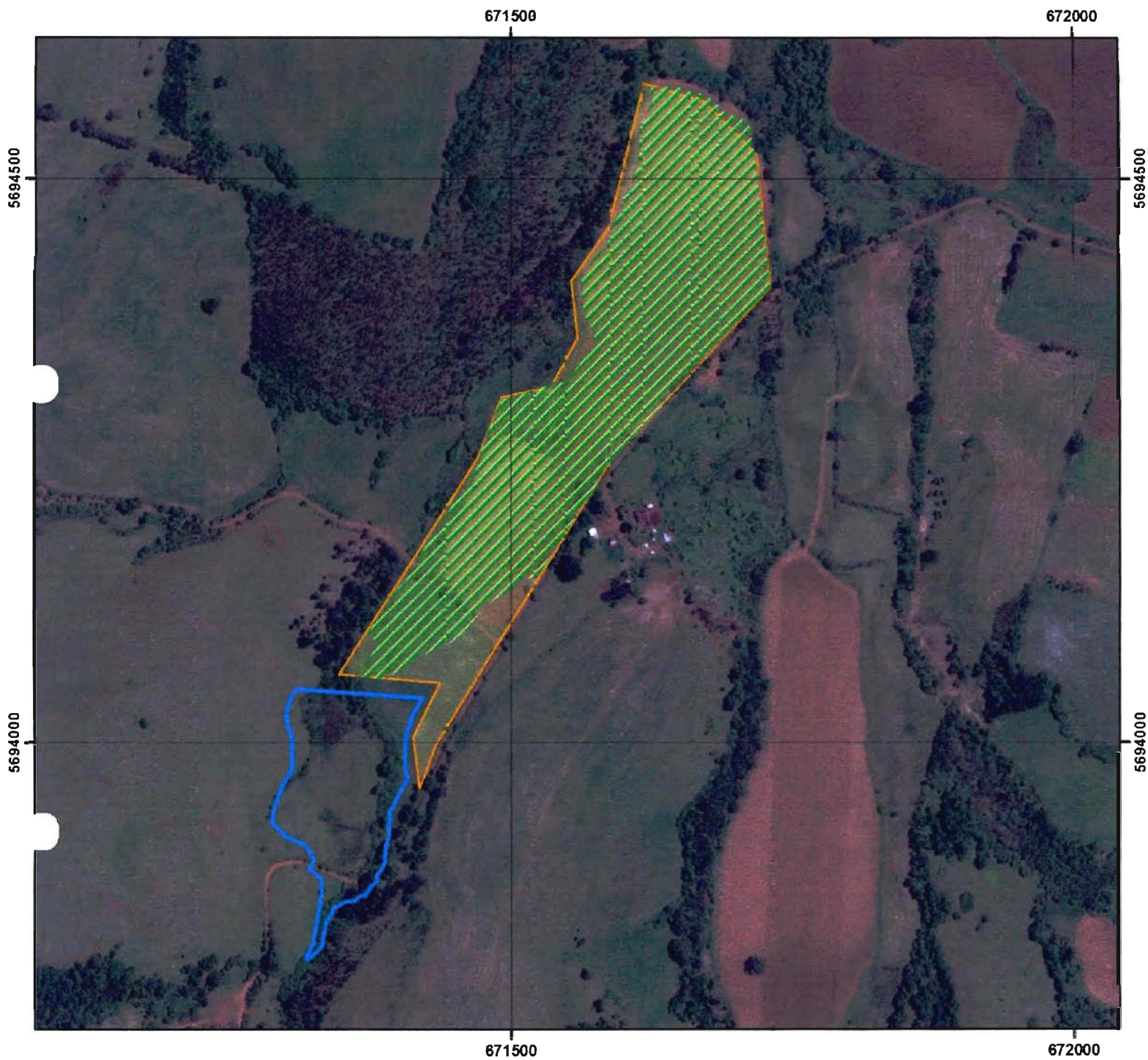
— PAVIMENTO
— RIPIO
— TIERRA



ANEXO 8.2

IDENTIFICACIÓN ZONA DE RIEGO

SITIO AR-24



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

ZONA DE RIEGO IDENTIFICADA SITIO AR-24

SIMBOLOGÍA

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



ANEXO 8.4.1

ANÁLISIS HIDROLÓGICO

SITIO AR-24

ANEXO 8.4.1

ANÁLISIS HIDROLÓGICOS

MICRO-TRANQUE SITIO AR-24

1. ANTECEDENTES BÁSICOS

La precipitación anual de la isoyeta representativa de la estación Teodoro Schmidt corresponde a **1.038,0 mm** (Cuadro 1-1), mientras que la precipitación de la isoyeta media de la cuenca en estudio es de **913,7 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 TEODORO SCHMIDT

Año Hidrológico	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	P ANUAL
1984-1985	70	403	310	265	122	165	244	83	55	79	54	78	1.929
1985-1986	160	307	157	177	128	157	85	79	22	34	114	109	1.529
1986-1987	208	301	223	135	237	71	69	203	29	28	28	94	1.625
1987-1988	99	155	180	278	143	139	115	36	46	76	17	133	1.418
1988-1989	73	97	218	114	235	59	139	6	37	21	15	73	1.087
1989-1990	58	44	220	404	190	80	69	48	149	24	58	112	1.455
1990-1991	166	296	227	149	179	172	103	33	7	17	24	82	1.457
1991-1992	65	283	206	280	133	63	84	81	276	14	44	107	1.636
1992-1993	192	290	392	207	207	167	161	40	74	60	0	15	1.806
1993-1994	224	523	616	448	97	32	67	50	38	32	16	42	2.184
1994-1995	59	145	492	197	62	76	211	66	37	35	16	37	1.432
1995-1996	93	117	386	239	159	77	75	30	27	2	13	56	1.273
1996-1997	86	239	131	38	256	73	53	57	53	68	19	29	1.103
1997-1998	141	194	532	175	113	122	99	79	65	19	11	16	1.565
1998-1999	37	118	134	115	76	45	31	28	38	13	28	33	695
1999-2000	77	207	418	69	221	25	59	96	31	31	134	74	1.442
2000-2001	117	95	585	205	154	154	66	76	56	91	24	56	1.679
2001-2002	91	281	359	365	170	70	68	85	16	34	41	175	1.755
2002-2003	110	220	204	152	146	172	269	174	107	38	19	56	1.668
2003-2004	49	61	413	206	125	194	127	120	83	27	38	45	1.487
2004-2005	227	17	347	253	115	126	187	100	35	40	4	62	1.513
2005-2006	63	469	386	209	211	115	89	207	62	92	31	60	1.992
2006-2007	177	150	410	270	224	130	147	47	98	12	50	46	1.760
2007-2008	143	106	211	271	158	101	89	58	59	17	92	18	1.325
2008-2009	68	265	208	328	454	56	60	58	18	17	30	43	1.605
2009-2010	76	285	234	178	307	102	204	128	74	34	85	56	1.765
2010-2011	17	80	270	205	228	64	107	74	73	46	25	75	1.263
2011-2012	160	163	200	222	257	187	51	56	23	39	119	68	1.545
2012-2013	37	136	236	133	111	75	37	30	202	16	62	30	1.105
2013-2014	61	224	147	191	198	104	30	60	5	89	23	136	1.268
Promedio	107	209	302	216	181	106	107	76	63	38	41	67	1.512

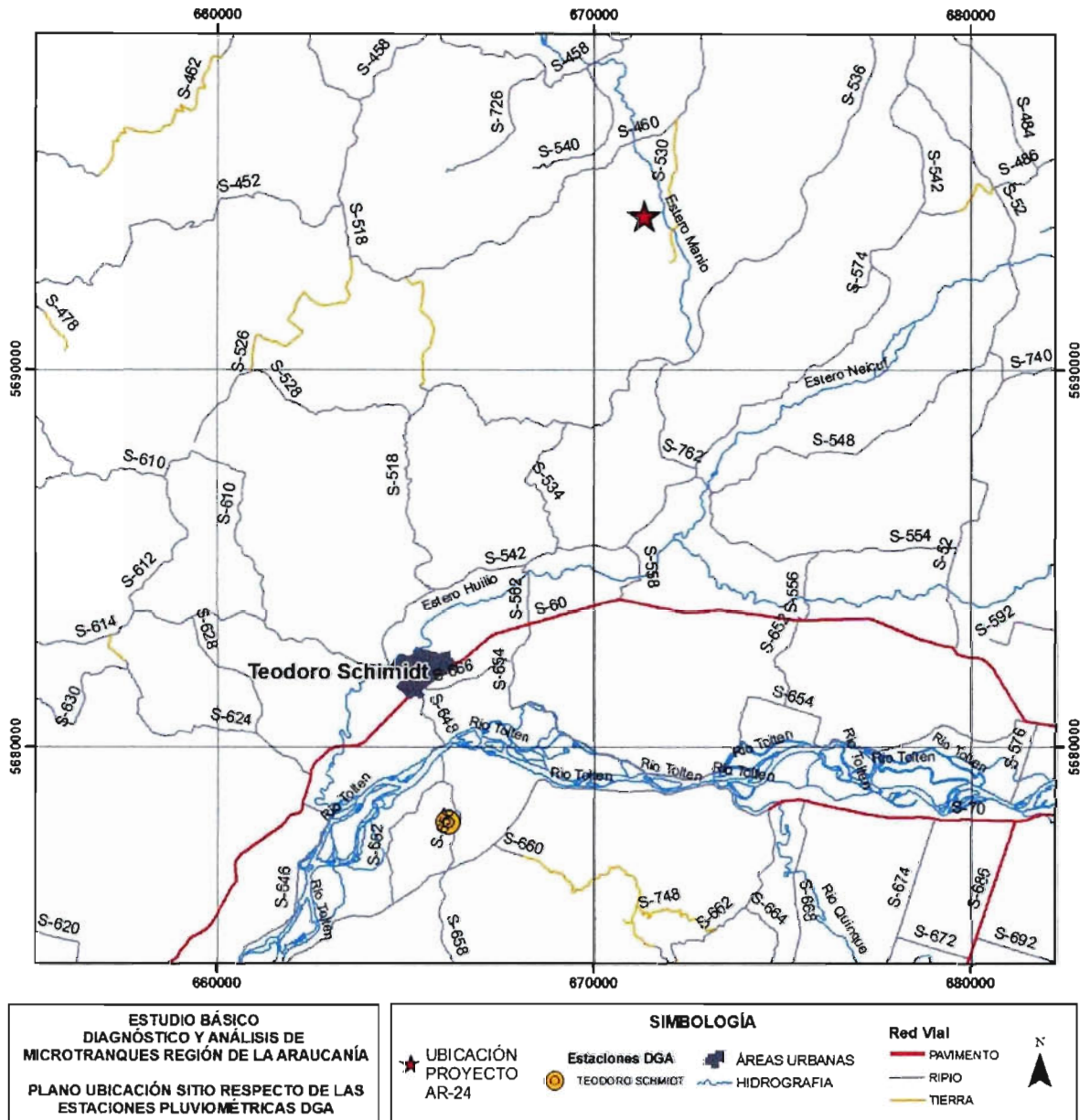
Fuente: Elaboración propia en base a información estaciones DGA (2013).

CUADRO 1-2
ESTADÍSTICA PRECIPITACIÓN (mm)
CUENCA SITIO AR-24

Año Hidrológico	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	P ANUAL
1984-1985	79	458	352	302	138	188	277	95	62	89	61	89	2.192
1985-1986	182	349	179	201	146	178	96	90	24	39	130	123	1.737
1986-1987	236	342	253	153	269	81	79	230	33	32	32	107	1.846
1987-1988	112	177	204	316	163	158	131	41	52	87	20	151	1.611
1988-1989	83	111	247	130	267	67	158	6	42	24	17	83	1.235
1989-1990	65	49	250	459	216	91	78	55	169	28	66	127	1.653
1990-1991	189	336	258	170	203	196	117	37	8	20	27	94	1.655
1991-1992	74	321	234	318	151	72	96	93	314	16	50	121	1.858
1992-1993	218	330	445	236	236	190	182	45	84	68	0	17	2.052
1993-1994	254	594	700	509	110	36	76	57	43	36	19	47	2.481
1994-1995	67	164	559	224	70	86	239	75	42	40	18	43	1.627
1995-1996	106	133	439	272	180	87	86	34	31	2	14	63	1.446
1996-1997	97	272	149	43	291	83	61	65	61	77	21	33	1.253
1997-1998	160	221	604	199	128	138	112	90	74	22	12	18	1.778
1998-1999	42	134	152	130	87	51	35	32	43	14	31	37	790
1999-2000	87	235	475	78	251	29	67	109	35	36	152	84	1.638
2000-2001	132	108	664	233	175	176	75	86	64	103	27	64	1.907
2001-2002	104	320	408	415	193	80	77	97	18	39	46	199	1.994
2002-2003	125	250	232	172	166	195	305	198	122	43	22	64	1.895
2003-2004	55	69	469	234	142	220	144	137	94	31	43	51	1.689
2004-2005	258	20	395	287	131	143	212	113	40	45	5	70	1.719
2005-2006	71	533	438	237	239	130	101	235	70	105	35	68	2.263
2006-2007	201	171	465	306	255	148	167	53	111	14	57	52	2.000
2007-2008	163	120	240	308	180	115	102	66	67	19	104	21	1.506
2008-2009	77	301	236	373	516	64	68	66	20	19	34	49	1.823
2009-2010	86	324	265	202	349	116	232	145	84	39	97	64	2.005
2010-2011	19	91	307	233	259	72	122	84	82	52	29	85	1.435
2011-2012	181	185	227	252	292	213	58	64	26	44	135	78	1.755
2012-2013	42	154	268	151	126	85	42	34	230	18	70	34	1.256
2013-2014	69	254	167	217	225	118	34	69	6	101	26	154	1.441
Promedio	121	238	343	245	205	120	121	87	72	43	47	76	1.718

Fuente: Elaboración propia

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



Fuente: Elaboración propia

2. ANÁLISIS RECURSOS DISPONIBLES

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

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

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

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

a) Fórmula de Grunsky

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

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

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:

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

en que:

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

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

d) Fórmula de Turc

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

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

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

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

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

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

Donde:

Es: Escorrentía promedio (mm)

A: Área aportante (km²)

Dado que para aplicar las fórmulas de Coutagne y Turc se requieren registros de temperatura, se trabajó con los registros de la estación Concepción Carriel Sur, perteneciente a la DMC, los que fueron corregidos mediante el uso del plano de isotermas de temperatura. De esta manera, para la zona de estudio, la temperatura media considerada es de 12.0°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 microtranche.

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

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

CUADRO 2-1
ESCORRENTÍA ANUAL (mm)

Año Hidrológico	Peñuelas	Grunsky	Coutagne	Turc	Promedio
1984-1985	1.692	1.567	1.581	410	1.312
1985-1986	1.237	1.112	1.117	403	967
1986-1987	1.346	1.221	1.218	398	1.046
1987-1988	1.111	986	990	402	873
1988-1989	735	610	620	407	593
1989-1990	1.153	1.028	1.039	407	907
1990-1991	1.155	1.030	1.042	408	908
1991-1992	1.358	1.233	1.240	405	1.059
1992-1993	1.552	1.427	1.429	401	1.202
1993-1994	1.981	1.856	1.853	398	1.522
1994-1995	1.127	1.002	1.004	401	884
1995-1996	946	821	839	401	752
1996-1997	753	628	615	392	597
1997-1998	1.278	1.153	1.129	386	986
1998-1999	312	250	245	393	300
1999-2000	1.138	1.013	1.016	402	892
2000-2001	1.407	1.282	1.294	408	1.098
2001-2002	1.494	1.369	1.391	415	1.167
2002-2003	1.395	1.270	1.285	410	1.090
2003-2004	1.189	1.064	1.066	401	930
2004-2005	1.219	1.094	1.096	401	952
2005-2006	1.763	1.638	1.642	402	1.361
2006-2007	1.500	1.375	1.394	412	1.170
2007-2008	1.006	881	930	410	806
2008-2009	1.323	1.198	1.202	402	1.032

CUADRO 2-1
ESCORRENTÍA ANUAL (mm)

Año Hidrológico	Peñuelas	Grünsky	Coutagne	Turc	Promedio
2009-2010	1.505	1.380	1.395	410	1.172
2010-2011	935	810	845	410	750
2011-2012	1.255	1.130	1.133	402	980
2012-2013	756	631	629	399	604
2013-2014	941	816	837	403	749
Promedio	1.219	1.096	1.104	403	955

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
χ^2 Calculado	0,33	3,00	0,55	8,41	1,46
χ^2 Límite	5,99	5,99	3,84	3,84	5,99
Cociente	5,5%	50,2%	14,3%	218,9%	24,4%

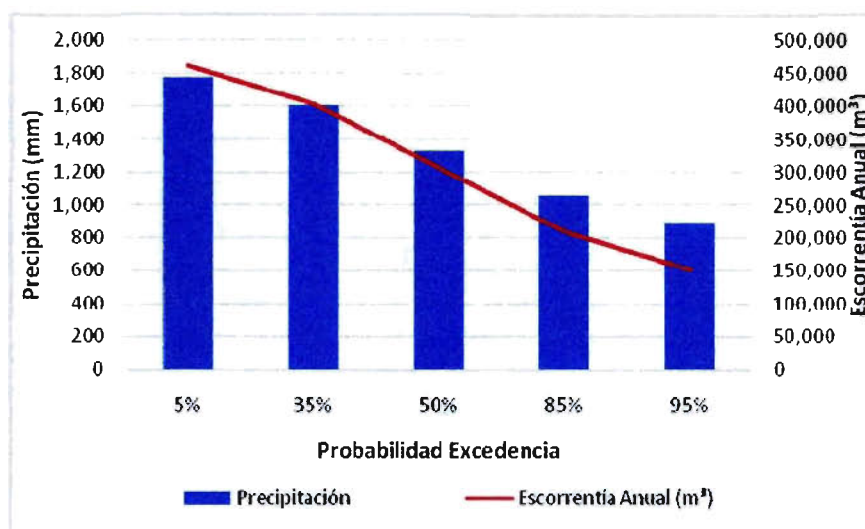
Fuente: Elaboración propia

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

Sup. Predio (ha)	Probabilidad de Excedencia				
	5%	15%	50%	85%	95%
28	460.846,4	402.586,6	306.260,1	209.933,5	151.673,7

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 2-1
PRECIPITACIÓN Y ESCORRENTÍA SEGÚN PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA



Fuente: Elaboración propia

DECLARACIÓN

Por la presente, Pedro Leonidas Astorga López (postulante), beneficiario del proyecto AR-24, representado por Pedro Leonidas Astorga López declara que:

Dado que el agua a utilizar para el microtrunque 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 microtrunque, hasta abril 2014, no encontrándose derechos que serían afectados por el microtrunque, por lo que se deduce que la aplicación del Art. 10 de código no tendrá efectos sobre terceros.

Pedro Leonidas Astorga López
RUT: 13.964.854-4

ANEXO 8.5.1

ESTUDIO DE CRECIDAS Y DISEÑO VERTEDERO

SITIO AR-24

ESTUDIO DE CRECIDAS Y DISEÑO VERTEDERO MICRO-TRANQUE SITIO AR-24

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 m³ 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 m³/s.
- C Coeficiente de escorrentía.
- I Intensidad media de la precipitación para t = T_c, en mm/h
- A Área de la cuenca tributaria, en km²
- T_c 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:

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

Donde:

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

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 (Q₁₀) es igual a:

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

Para determinar el caudal máximo medio diario en la micro-cuenca se calculó el valor Q₁₀ por un coeficiente que es función del periodo de retorno y de algunos parámetros de la micro-cuenca. Para determinar los parámetros, se determinó la llamada zona homogénea en la que se ubica ésta, que para el caso de la Región de la Araucanía corresponde a la zona Vp, para luego utilizar los valores consignados en el Cuadro 2.4-1.

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

CUADRO 2.4-1
FACTORES DE CONVERSIÓN CAUDAL Q₁₀ A CAUDAL MEDIO DIARIO MÁXIMO
(Q(T)/Q(10))

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

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

2.5. RESULTADOS ESTUDIO DE CRECIDAS

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

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

Parámetro	Valor	Unidad
Superficie	0,35	km ²
Largo Cauce	960	m
Cota Máxima	209,0	m.s.n.m.
Cota Mínima	66,0	m.s.n.m.
Desnivel Máximo	143,0	m
Pendiente Media Cuenca	0,222	%
Pendiente Media Cauce	0,149	%

Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista de las precipitaciones la cuenca se caracteriza por una precipitación media de 913,7 mm y la precipitación máxima en 24 h para un periodo de retorno de 10 años es igual a 94,8 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 0,25 h.

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

Fórmula	Valor	Rango
California	0,25	OK
Giandotti	0,65	Fuera
US Army Corps of Engineering	0,25	OK
Adoptado	0,25	-

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo con los métodos de cálculo mostrados anteriormente en los Acápites 2.2, 2.3 y 2.4, se tienen los caudales mostrados en el Cuadro 2.5-3.

Al analizar los resultados se observa que los caudales generados por el método racional son entre 10,0 veces los caudales determinados por el método DGA-AC, los que a su vez son cerca del 2,4 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 (m³/s)

Periodo Retorno (años)	Racional	V-K Mod.	DGA-AC
T=250	4,368	0,180	0,438
T=500	4,684	0,200	0,501

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^2 . 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 438 L/s, la carga es de 0,10 m, la altura del muro de 4,95 m, y por ende la barrera es de 0,30 m. De esta forma, el coeficiente de gasto es igual a 0,450, teniéndose que la longitud del vertedero es igual a 7,0 m. Se hace notar que el vertedero con estas dimensiones es capaz de entregar el caudal de verificación.

ANEXO 8.5.2

DISEÑO MICROTRANQUE

SITIO AR-24

DISEÑO MICROTRANQUE SITIO AR-24

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 32,0 cm, lo que equivale a una revancha de 44,8 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 49,8 cm. Se adopta un mínimo de 50 cm, redondeándose a múltiplos de 5 cm. En este caso, la revancha adoptada asciende a 50,0 cm.

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

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

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

Se determina un valor de 3,99 m, adoptándose un ancho de coronamiento de 4,0 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: Arcilla de color negruzco, humedad alta a saturada en una estructura homogénea, este estrato se encuentra subyacente por un limo arenoso de color café grisáceo, humedad alta a saturada y consistencia alta.

Calicata 2: Arcilla de color negruzco, humedad alta y plasticidad media, bajo este estrato se aprecia la aparición de un limo de color café claro de consistencia media y estructura homogénea.

Calicata 3: Arcilla de color negruzco, humedad alta, y consistencia media, en una estructura homogénea. Al incrementar la profundidad se aprecia la

aparición de un limo de color café claro, de plasticidad media a alta y consistencia 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

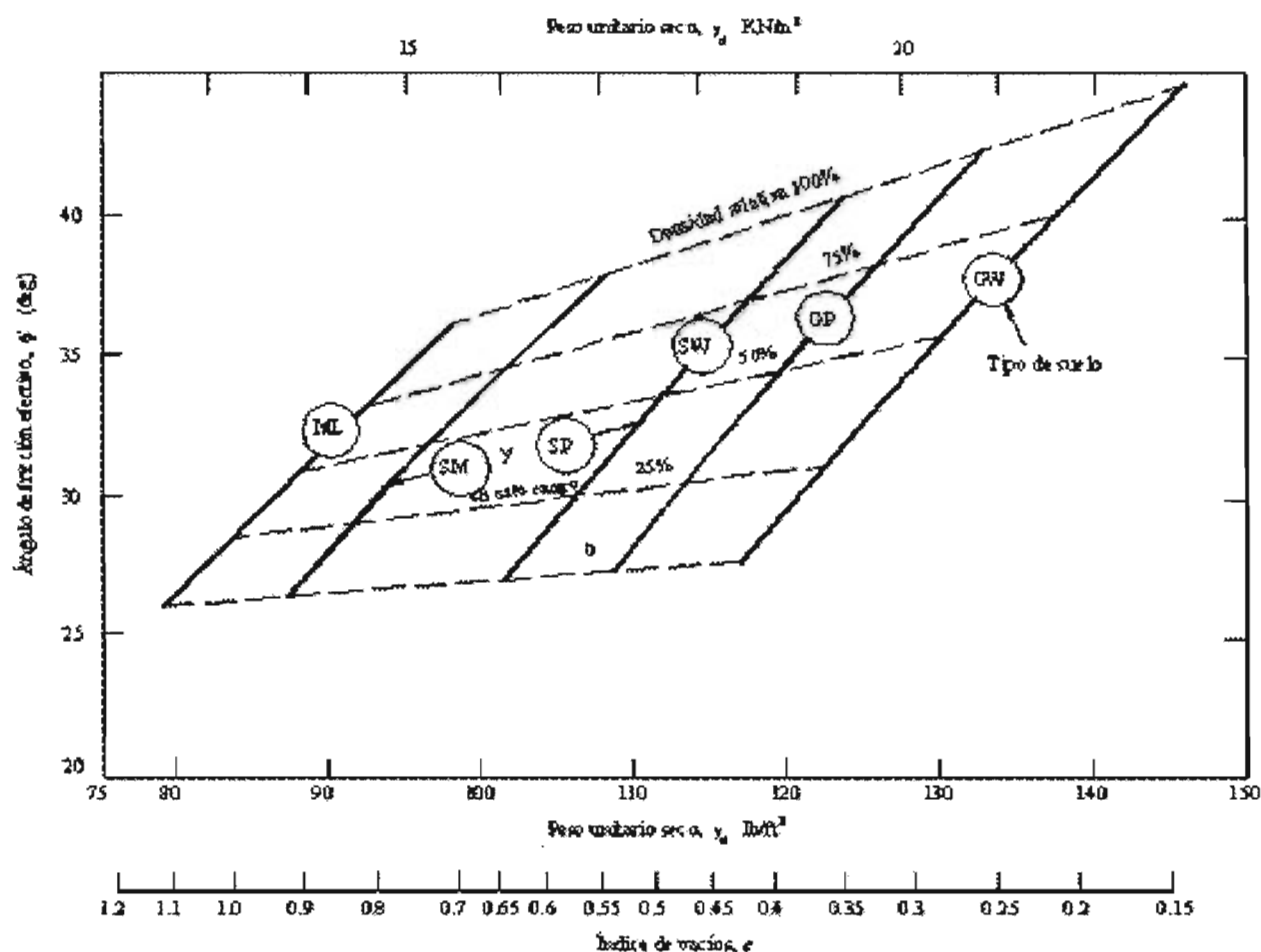
Considerando las características de la fundación en el sitio de la presa, la disponibilidad de materiales en los empréstitos, y la altura máxima de la presa, se puede proponer técnicamente una presa homogénea de arcilla. Los materiales más arenosos que se detectaron en la zona de empréstitos, se podrán 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 3,0 m de ancho en la parte más alta de la presa, con una profundidad de 0,8 m. Los taludes de esta excavación serán de inclinación 1:1. Este dentellón sólo es necesario construirlo en la parte baja plana del. En los estribos se realizará un escarpe de la capa vegetal y del suelo superficial más contaminado con restos vegetales, en un espesor de aproximadamente 20 cm. Este escarpe también se efectuará a ambos costados del dentellón de impermeabilización, bajo los rellenos de la presa.

La posición del nivel de aguas máximas normales en el embalse se consideró igual a 4,45 m, por debajo del coronamiento de la presa. Es suficiente considerar en el cálculo de estabilidad el nivel de aguas máximas normales, ya que es muy poco probable que ocurra un sismo de alta magnitud junto con el nivel de agua máximas eventuales. En lo que respecta al diseño sísmico, se tiene que el sitio se encuentra en la zona sísmica 3,0, lo que se representa con una aceleración efectiva de $0,4 \text{ m}^2/\text{s}$, 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 ϕ 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 ²)	Peso unitario seco (t/m ³)	Peso unitario saturado (t/m ³)	Calicata
Muro Presa	25,35	0,50	1,23	1,69	C2-C3
Suelo de Fundación: Estrato 1	25,10	0,00	1,25	1,72	C1-H1
Suelo de Fundación: Estrato 2	26,20	0,00	1,27	1,72	C1-H2

Fuente: Elaboración propia.

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

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

Los resultados del análisis muestran que el factor de seguridad de aguas abajo es 1,206 y el de aguas arriba es 1,556. 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=3,0:1 y talud aguas abajo H:V=3,0:1).

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 52,2 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 5,0 mm/h.

i: Gradiente

A: Sección transversal (m²), igual a 346 m².

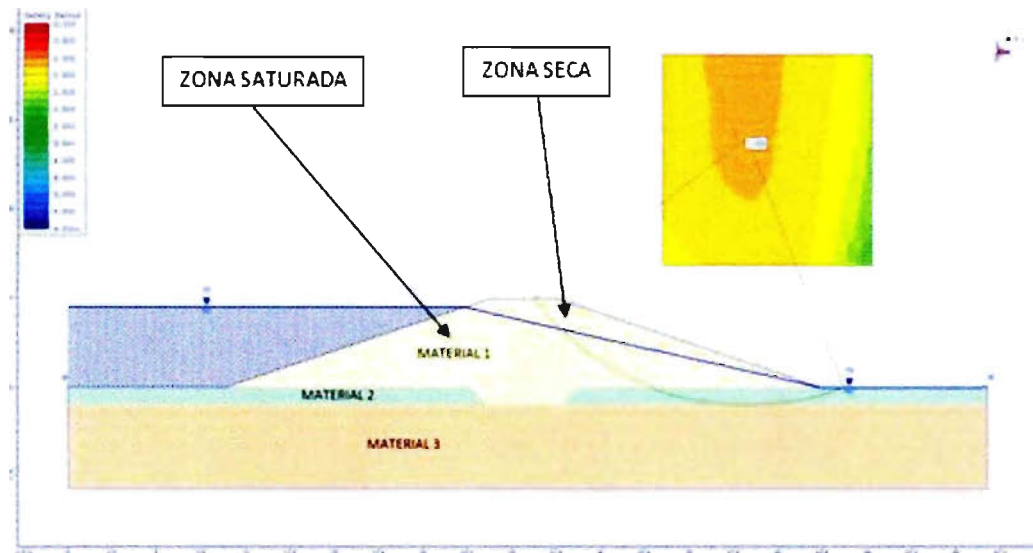
El gradiente i, está dado por:

$i = \Delta h / \Delta L$ Δh es la carga hidráulica ΔL es la distancia que debe recorrer el agua bajo la presa. Para este caso, el gradiente resulta ser igual a 0,143.

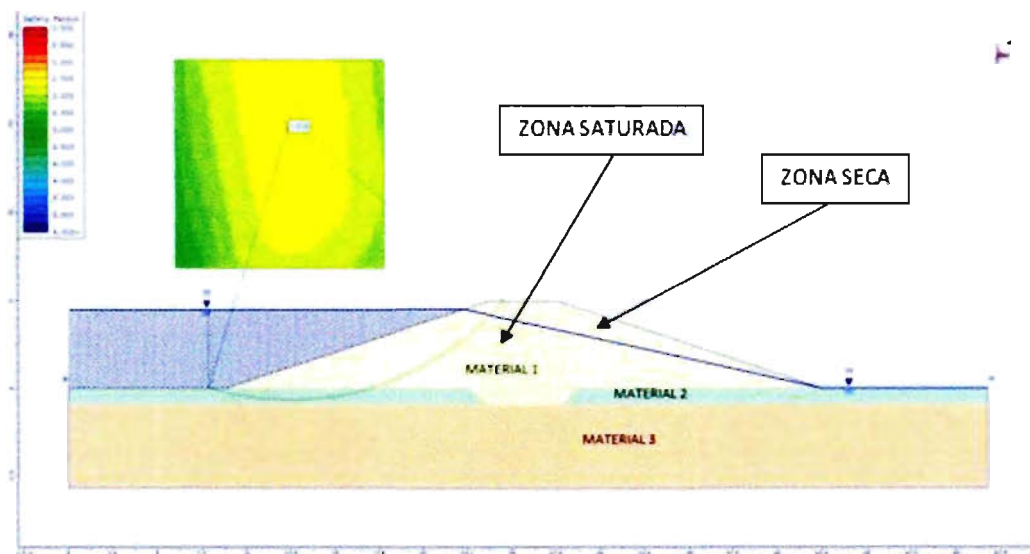
De esta forma las filtraciones ascienden a 0,069 L/s.

**FIGURA 5-2
RESULTADOS ANÁLISIS ESTABILIDAD**

TALUD AGUAS ABAJO



TALUD AGUAS ARRIBA



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 8.5.3

VERIFICACIÓN CANAL DE DESCARGA

SITIO AR-24

VERIFICACIÓN CANAL DE DESCARGA MICRO-TRANQUE SITIO AR-24

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 ³ /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)

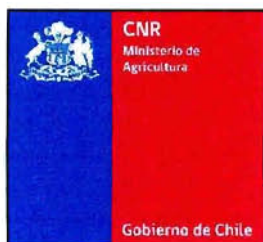
El canal diseñado tiene una pendiente media de 9% en su tramo más desfavorable, un ancho 1 m, una altura máxima de 1 m. Por otra parte, el material del canal, mampostería de piedra, tiene un coeficiente de Manning variable entre 0,016 (nuevo) y 0,020 (usado). Para fines de este cálculo, se considera sólo el canal con uso.

De esta forma, el caudal máximo de porteo asciende a 19.416 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 0,13 m, lo que equivale a tener un 87% de revancha.

ANEXO 8.6.1

MONOGRAFÍAS

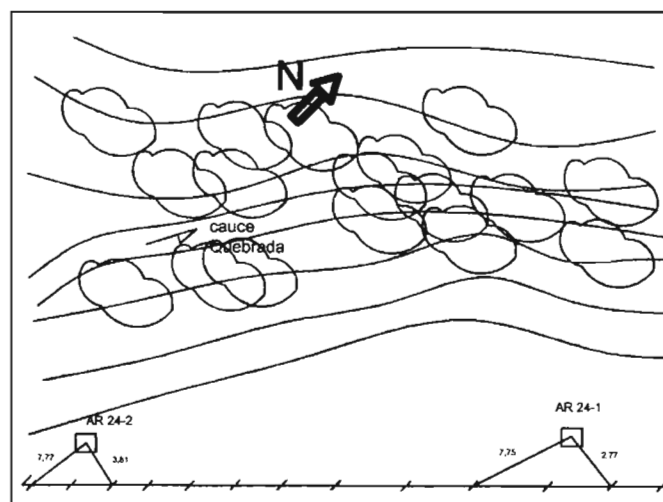
SITIO AR-14



MONOGRAFIA PARA VERTICES Y PRs

UBICACION - DESCRIPCION

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



Datum de Referencia
SIRGAS

Tipo de Coordenadas
UTM

Region : ARAUCANIA	Fecha : Julio-2014
Provincia : NUEVA IMPERIAL	Altura Ortometrica 94.672
Comuna : Nueva Imperial	Coordenada Norte Planas 5694071.302
Nombre PR : AR 24-1	Coordenada Este Planas 671480.715

Operador : Ricardo Meza M.

Proyecto : Diagnostico y Analisis de Microtranques

Region de la Araucania

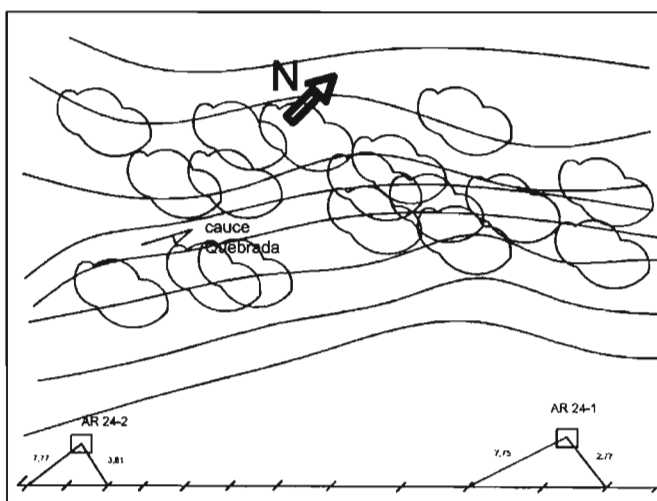
Observaciones: Las coordenadas UTM fueron obtenidas por posicionamiento autonomo y rectificadas con Estacion Total



MONOGRAFIA PARA VERTICES Y PRs

UBICACION - DESCRIPCION

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



Datum de Referencia
SIRGAS

Tipo de Coordenadas
UTM

Region : ARAUCANIA	Fecha : Julio-2014
Provincia : NUEVA IMPERIAL	Altura Ortometrica 96.662
Comuna : Nueva Imperial	Coordenada Norte Planas 5694009.184
Nombre PR : AR 24-2	Coordenada Este Arbitraria 671441.333

Operador : Ricardo Meza M.

Proyecto : Diagnostico y Analisis de Microtranques

Region de la Araucania

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

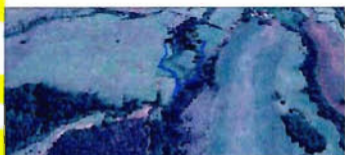
ANEXO 8.6.2

MECÁNICA DE SUELOS

SITIO AR-24

FICHAS CALICATAS

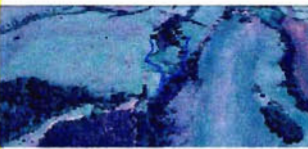
SITIO AR-24

Sitio	AR-24	Calicata	CAL-01	Prof (m):	5 m
Comuna	Nueva Imperial	Localidad	Pocuno		
Coordenadas Calicata (WGS 84)		Norte	Este		
		5.694.082	671.378		
Propietario	Pedro Leonidas Astorga López	Fecha	31-07-2014		
Código Informe Laboratorio	AS-43, AS-58				

DESCRIPCION :

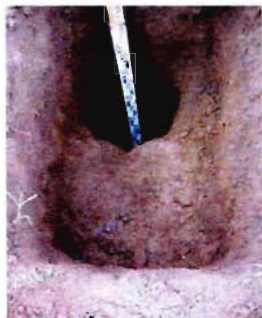
Arcilla de color negruzco, humedad alta a saturada en una estructura homogénea, este estrato se encuentra subyacente por un limo arenoso de color café grisáceo, humedad alta a saturada y consistencia alta.



Sitio	AR-24	Calicata	CAL-02	Prof (m):	2 m
Comuna	Nueva Imperial	Localidad	Pocuno		
Coordenadas Calicata (WGS 84)		Norte	Este		
		5.694.028	671.400		
Propietario	Pedro Leonidas Astorga López	Fecha	31-07-2014		
Código Informe Laboratorio	AS-39, AS-40				

DESCRIPCION :

Arcilla de color negruzco, humedad alta y plasticidad media, bajo este estrato se aprecia la aparición de un limo de color café claro de consistencia media y estructura homogénea.



Sitio	AR-24	Calicata	CAL-03	Prof (m):	2 m
Comuna	Nueva Imperial	Localidad	Pocuno		
Coordenadas Calicata (WGS 84)		Norte	Este		
		5.694.038	671.318		
Propietario	Pedro Leonidas Astorga López	Fecha	31-07-2014		
Código Informe Laboratorio	AS-41, AS-42				

DESCRIPCION :

Arcilla de color negruzco, humedad alta, y consistencia media, en una estructura homogénea. Al incrementar la profundidad se aprecia la aparición de un limo de color café claro, de plasticidad media a alta y consistencia media, en una estructura homogénea.



INFORME RESULTADOS
LABORATORIO SITIO AR-24



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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



SISTEMA NACIONAL
DE ACREDITACION

Accreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-4478/14	Correlativo de Obra N°	AS-43	Orden de Trabajo (OT)	16847
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

IDENTIFICACION DEL CLIENTE

Cliente	H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda				
Dirección comercial del Cliente.	Padre Manzano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago				
Proyecto / Obra	Estudio Geotécnico Tranques de Riego				
Dirección de la Obra	Comuna de Nueva Imperial Región de La Araucanía				
Mandante	Comisión Nacional de Riego				
Profesional responsable de la Obra	Sr. Luis Arrau	Fecha de emisión informe.	29-08-2014		

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra.	5	Fecha Muestreo:	31-07-2014
Material Tipo	Limo		
Procedencia.	AR-24 C-1		
Sector Km.	Horizontal 3		
Km puntual:	--	Pista / Faja.	--
Capa:	Cota 0.30-2.50	Laboratorio.	Sr. Cristian Gómez

RESULTADOS DE ENSAYOS

Clasificación según USCS	ML	A) Determinación de la Humedad. NCh1515 Of79	Humedad (%)	37.7
Clasificación según AASHTO	--		Fecha ensayo	12-08-2014

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	100	
3/8"	10 mm	97	
Nº 4	5 mm	91	
Nº 10	2 mm	88	
Nº 40	0.425 mm	78	
Nº 200	0.075 mm	56	
Sobretamaño (%)	--		
Fecha de ensayo	12-08-2014		

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

Densidad Máxima	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm³)	--
Índice de Dens. Máx. Via Humeda (g/cm³)	--
Índice de Dens. Máx. Via Seca (g/cm³)	--
Fecha de ensayo	--
Densidad Mínima seca.	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm³)	--
Índice de Densidad Mínima (g/cm³)	--
Fecha de ensayo	--

C) Densidad y Límites de consistencia	
Dens. Partículas Sólidas (g/cm³) NCh1532 Of80	2.740
Límite Líquido (%) NCh1517/1 Of79	
Valor del límite líquido	48.6
Tipo aplanador empleado (Casagrande ASTM)	ASTM
Método de ensayo (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2 Of79	
Valor del límite plástico (%)	34.0
Índice de plasticidad (%)	14.6
Fecha de ensayo	12-08-2014

D) Relación humedad / densidad NCh1534/2 Of2008

Densidad máxima compactada húmeda (g/cm³)	2.117
Humedad óptima (%)	17.8
Densidad máxima compactada seca (g/cm³)	1.797
Método empleado (modificado A, B, C o D)	C
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	--
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	19-08-2014

F) Desgaste de las gravas. NCh1369 Of78

Método y Grado de ensayo	--
Perdida de masa de la muestra (%)	--
Fecha de ensayo	--



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

Nota

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

Distribución

2 C/Cliente

1 C/Archivo

IN-01(10)11.07.14

Calle Tacna # 291 - Fono: (035)570332 - Fono/Fax: (35)588128 - Barrancas - San Antonio

E-mail: fernandoacevedo@labsai.cl - estelaponce@labsai.cl - www.labsai.cl

Pag 1 de 3
Original Cliente



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	AS-4478/14	Correlativo Obra N°	AS-43	Orden de Trabajo (OT)	16847
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

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 NCh1325.0f78

Procedimiento de agitación:

—	Mecánico	—	Manual
Equivalente de arena (%)			
Fecha de ensayo			

I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.0f81

• 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^3)

Densidad seca después de inmersión (g/cm^3)

Sobrecargas (Kg)

• Humedad de la muestra:

Antes de compactación (%)

Después de la compactación (%)

Capa superior de 25 mm desp.de la inmersión (%)

Promedio después de la inmersión

• Expansión.

% de altura inicial.

—	—	—
—		
—		
—	—	—
—	—	—
—	—	—

• Razón de soporte de muestra, CBR(%)

Correspondiente al
95% de la D.M.C.S.

para 0,1" penetración

para 0,2" penetración

para 0,3" penetración

Fecha de ensayo

—
—
—
—

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

Sales solubles (%)

Fecha de ensayo

K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*

Cloruros Solubles en agua(Cl)

Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg)

Fecha de ensayo

L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.0f77

Procedimiento de ensayo empleado :

(compactada por apisonado, compactada por
percusión, suelta por simple vaciado)

Densidad aparente compactada (Kg/m^3)

Densidad aparente suelta (Kg/m^3)

Fecha de ensayo

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

Densidad natural húmeda (g/cm^3)

Densidad natural sec. (g/cm^3)

Humedad (%)

Fecha de ensayo

2.096
1.522
37,7
19/08/2014

Observaciones

- Ensayos solicitados: NCh1515.0f79 - MC-V8, 8.102.1-2014 - NCh1532.0f80 - NCh1517/1 0f79 - NCh1517/2.0f79 - NCh1534/2.0f2008 - AASHTO T-233-02 - Estratigrafía.
- Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo.
- Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente.



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-5407/14	Correlativo de Obra N°	AS-58	Orden de Trabajo (OT)	17339
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

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:	Comuna de Nueva Imperial Región de La Araucanía		
Mandante:	Comisión Nacional de Riego		
Profesional responsable de la Obra:	Sr Luis Arrau	Fecha de emisión informe:	30/10/2014

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra:	1	Fecha Muestreo:	22/10/2014
Material Tipo:	Limo		
Procedencia:	AR-24 C-1A		
Sector Km:	Horizonte 4 Zona a y muro		
Km puntual:	--	Pista / Faja:	--
Capa:	Cota 2.50-5.00	Laboratorista:	Sr. Aladino Montes

RESULTADOS DE ENSAYOS

Clasificación según USCS	M L	A) Determinación de la Humedad. NCh1515.0179	Humedad (%):	39,2
Clasificación según AASHTO	--		Fecha ensayo	26/10/2014

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	100	
3/8"	10 mm	96	
N° 4	5 mm	92	
N° 10	2 mm	85	
N° 40	0,42 mm	75	
N° 200	0,08 mm	54	

Sobretamaño (%)	--
Fecha de ensayo	24/10/2014

E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 /ASTM D-4254-00

Densidad Máxima	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado. (cm³)	--
Índice de Dens. Máx. Vía Humeda (g/cm³)	--
Índice de Dens. Máx. Vía Seca (g/cm³)	--
Fecha de ensayo	--
Densidad Mínima seca.	
Método utilizado.	--
Tamaño de molde utilizado. (cm³)	--
Índice de Densidad Mínima. (g/cm³)	--
Fecha de ensayo	--

C) Densidad y Límites de consistencia

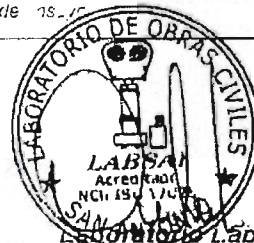
Dens. Partículas Sólidas (g/cm³) NCh1532.0180	2,710
Límite Líquido (%) NCh1517/1 0179	
Valor del límite líquido	49,7
Tipo acañalador empleado: (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2 0179	
Valor del límite plástico (%)	33,6
Índice de plasticidad (%)	16,1
Fecha de ensayo	25/10/2014

D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.012008

Densidad máxima compactada húmeda (g/cm³)	2,097
Humedad óptima (%)	18,0
Densidad máxima compactada seca (g/cm³)	1,777
Método empleado (modificado A,B,C o D)	C
(%) Material Re-enrido en 20mm (método C y D)	--
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	25/10/2014

F) Desgaste de las gravas. NCh1369.0178

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

Correlativo General N°	AS-5407/14	Correlativo Obra N°	AS-58	Orden de Trabajo (OT)	17339
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

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 NCh1325.0/78

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 ³)	--	--	--
Densidad seca después de inmersión (g/cm ³)	--	--	--
Sobrecargas (Kg)	--	--	--

• Humedad de la muestra:

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

• Expansión.

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

• Razón de soporte de muestra, CBR(%)

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

Fecha de ensayo

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

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

K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*

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

L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.0/77

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

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

Densidad natural húmeda (g/cm ³)	2,041
Densidad natural seca (g/cm ³)	1,466
Humedad (%)	39,2
Fecha de ensayo	26/10/2014

Observaciones

- Ensayos solicitados: NCh1515.0/79 - MC-V8, 8 102 1-2014 - NCh1532.0/80 - NCh1517/1.0/79 - NCh1517/2.0/79 - NCh1534/2.0/2008 - AASHTO T-233-02.
- Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo
- Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente.



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

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

Correlativo General N°	AS-5407/14	Correlativo de Obra N°	AS-58	Orden de Trabajo (OT)	17339
-------------------------------	-------------------	-------------------------------	--------------	------------------------------	--------------

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

Descripción visual Estratigrafía.

Código de la Muestra:	1		
Pozo N°:	AR-24 C-1A	Sector / tramo:	—
Fecha Inspección:	22/10/2014	Ubicación Km:	—
Prof. Napa de agua:	2.00 m.	Inspector:	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 - 0,30			Arcilla color negruzco, humedad alta (saturada), plasticidad media, consistencia alta, estructura homogénea.
H - 3	0,30 - 2,50			Limo arenoso color café grisáceo, humedad alta (saturada), plasticidad media, consistencia alta, estructura homogénea.
H - 4	2,50 - 5,00		ML	Limo color café claro, humedad alta, plasticidad media, consistencia media, estructura homogénea. Se observan gravas aisladas. No se continúa excavando por abundante agua. Coordenadas N: 671378 E: 5694082.



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

C Correlativo G General N°	AS-4474/14	Correlativo de Obra N°	AS-39	Orden de Trabajo (OT)	16847
-------------------------------	------------	---------------------------	-------	--------------------------	-------

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

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA			
Identificación de la muestra.	1	Fecha Muestreo:	31-07-2014
Material Tipo	Limo		
Procedencia.	AR-24 C-2		
Sector Km:	Horizonte 3		
Km puntual.	--	Pista / Faja:	--
Capa.	Cota 0.30-1.00	Laboratorista:	Sr. Cristian Gómez

RESULTADOS DE ENSAYOS

Clasificación según USCS	MH	A) Determinación de la Humedad. NCh1515.0/79	Humedad (%):	56.5
Clasificación según AASHTO	--		Fecha ensayo.	11-08-2014

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	100	
3/8"	10 mm	97	
N° 4	5 mm	97	
N° 10	2 mm	96	
N° 40	0.42 mm	95	
N° 200	0.08 mm	92	
Sobretamaño (%)		--	
Fecha de ensayo		11-08-2014	

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

Densidad Máxima	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm³)	--
Índice de Dens Máx Via Humeda (g/cm³)	--
Índice de Dens Máx Via Seca (g/cm³)	--
Fecha de ensayo	--
Densidad Mínima seca.	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm³)	--
Índice de Densidad Mínima (g/cm³)	--
Fecha de ensayo	--

C) Densidad y Límites de consistencia	
Dens Partículas Solidas (g/cm³) NCh1532.0/80	2.680
Límite Líquido (%) NCh1517/1.0/79	
Valor del límite líquido	53.0
Tipo acañalador empleado (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.0/79	
Valor del límite plástico (%)	35.9
Índice de plasticidad (%)	17.1
Fecha de ensayo	12-08-2014

D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.0/2008	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm³)	1.740
Humedad óptima (%)	35.7
Densidad máxima compactada seca (g/cm³)	1.282
Método empleado (modificado A,B,C o D)	C
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	--
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	18-08-2014

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



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

Nota.

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

Distribución

2 C/Cliente

1 C/Archivo

IN-01(10)11.07.14

Calle Tacna # 291 - Fono: (035)570332 - Fono/Fax: (35)588128 - Barrancas - San Antonio

E-mail: fernandoacevedo@labsai.cl - estelaponce@labsai.cl - www.labsai.cl

Pág. 1 de 2
Original Cliente



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	AS-4474/14	Correlativo Obra N°	AS-39	Orden de Trabajo (OT)	16847
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

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 NCh1325.0/78

Procedimiento de agitación:

—	Mecánico	—	Manual
Equivalente de arena (%)			
Fecha de ensayo			

I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.0/78

• 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^3)

Densidad seca después de inmersión (g/cm^3)

Sobrecargas (Kg)

• Humedad de la muestra:

Antes de compactación (%)

Después de la compactación (%)

Capa superior de 25 mm desp. de la inmersión (%)

Promedio después de la inmersión

• Expansión.

% de altura inicial.

—	—	—
—		
—		

—	—	—
—	—	—
—	—	—

—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—

—	—	—
---	---	---

• Razón de soporte de muestra, CBR(%)

Correspondiente al 95% de la D.M.C.S.

para 0,1" penetración

para 0,2" penetración

para 0,3" penetración

Fecha de ensayo

—
—
—
—

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

Sales solubles (%)

Fecha de ensayo

—
—

K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*

Cloruros Solubles en agua(Cl)

Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg)

Fecha de ensayo

—
—
—

L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.0/77

Procedimiento de ensayo empleado :

(compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)

Densidad aparente compactada (Kg/m^3)

Densidad aparente suelta (Kg/m^3)

Fecha de ensayo

—
—
—

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

Densidad natural húmeda (g/cm^3)

Densidad natural seca (g/cm^3)

Humedad (%)

Fecha de ensayo

1,592
1,024
55,5
19/08/2014

Observaciones

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



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

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

Correlativo General N°	AS-4475/14	Correlativo de Obra N°	AS-40	Orden de Trabajo (OT)	16847
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

IDENTIFICACION DEL CLIENTE

Cliente	H-2 Cuenca Ingenieria Consultores Ltda				
Dirección comercial del Cliente.	Padre Manzano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago				
Proyecto / Obra	Estudio Geotécnico Tranques de Riego				
Dirección de la Obra	Comuna de Nueva Imperial Región de La Araucanía				
Mandante.	Comisión Nacional de Riego				
Profesional responsable de la Obra:	Sr Luis Arrau	Fecha de emisión informe	29-08-2014		

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra.	2	Fecha Muestreo:	31-07-2014
Material Tipo	Limo		
Procedencia.	AR-24 C-2		
Sector Km:	Horizonte 3		
Km puntual:	--	Pista / Faja:	--
Capa.	Cota 1.00-2.00	Laboratorista:	Sr. Cristian Gómez

RESULTADOS DE ENSAYOS

Clasificación según USCS	MH
Clasificación según AASHTO	--

A) Determinación de la Humedad. NCh1515 Of79	Humedad (%):	54.4
	Fecha ensayo:	11-08-2014

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	100	
3/8"	10 mm	98	
N° 4	5 mm	96	
N° 10	2 mm	95	
N° 40	0.42 mm	94	
N° 200	0.08 mm	91	
Sobretamaño (%)	--		
Fecha de ensayo	11-08-2014		

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

Densidad Máxima	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm³)	--
Índice de Dens Máx Via Humeda (g/cm³)	--
Índice de Dens Máx Via Seca (g/cm³)	--
Fecha de ensayo	--
Densidad Mínima seca.	
Método utilizado.	--
Tamaño de molde utilizado (cm³)	--
Índice de Densidad Mínima (g/cm³)	--
Fecha de ensayo	--

C) Densidad y Límites de consistencia

Dens Partículas Sólidas (g/cm³) NCh1532 Of80	2,680
Límite Líquido (%) NCh1517/1 Of79	
Valor del límite líquido	52.1
Tipo aplanador empleado (Casagrande,ASTM)	ASTM
Método de ensayo (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2 Of79	
Valor del límite plástico (%)	34.1
Índice de plasticidad (%)	18
Fecha de ensayo	12-08-2014

D) Relación humedad / densidad NCh1534/2 Of2008

Densidad máxima compactada húmeda (g/cm³)	1.732
Humedad óptima (%)	36.9
Densidad máxima compactada seca (g/cm³)	1.265
Método empleado (modificado A B, C o D)	C
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	--
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	18-08-2014

F) Desgaste de las gravas. NCh1369 Of78

Método y Grado de ensayo	--
Pérdida de masa de la muestra (%)	--
Fecha de ensayo	--



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

Nota.

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

Distribución

2 C/Cliente
1 C/Archivo
IN-01(10)11.07.14

Calle Tacna # 291 - Fono: (035)570332 - Fono/Fax: (35)588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: fernandoacevedo@labsai.cl - estelaponce@labsai.cl - www.labsai.cl

Pág 1 de 3
Original Cliente



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	AS-4475/14	Correlativo Obra N°	AS-40	Orden de Trabajo (OT)	16847
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

G) Cubicidad e Índice de lajas.

MC-V8, 8.202.6-2014 / MC-V8, 8.202.7-2014

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

H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.Of78

Procedimiento de agitación:

Equivalente de arena (%)

Fecha de ensayo

--	Mecánico	--	Manual
--		--	
--		--	

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^3)

Densidad seca después de inmersión (g/cm^3)

Sobrecargas (Kg)

• Humedad de la muestra:

Antes de compactación (%)

Después de la compactación (%)

Capa superior de 25 mm desp. de la inmersión (%)

Promedio después de la inmersión

• Expansión.

% de altura inicial.

--	--	--
--	--	--
--	--	--
--	--	--
--	--	--
--	--	--
--	--	--
--	--	--
--	--	--
--	--	--

• Razón de soporte de muestra, CBR(%)

Correspondiente al 95% de la D.M.C.S.

para 0,1" penetración

para 0,2" penetración

para 0,3" penetración

Fecha de ensayo

--
--
--
--

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

Sales solubles (%)

Fecha de ensayo

--
--

K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*

Cloruros Solubles en agua(Cl)

Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg)

Fecha de ensayo

--
--
--

L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.Of77

Procedimiento de ensayo empleado :

(compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)

Densidad aparente compactada (Kg/m^3)

Densidad aparente suelta (Kg/m^3)

Fecha de ensayo

--
--
--
--

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

Densidad natural húmeda (g/cm^3)

Densidad natural seca (g/cm^3)

Humedad (%)

Fecha de ensayo

1,574
1,018
54,4
19/08/2014

Observaciones

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



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


SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACIÓN
 INN - CHILE
 Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-4475/14	Correlativo de Obra N°	AS-40	Orden de Trabajo (OT)	16847
-------------------------------	-------------------	-------------------------------	--------------	------------------------------	--------------

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

Descripción visual Estratigrafía.
--

Código de la Muestra:	2		
Pozo N°:	2	Sector / tramo:	AR-24 C-2
Fecha Inspección:	31/07/2014	Ubicación Km:	—
Prof. Napa de agua:	—	Inspector:	Sr. Cristian Gómez

Horizonte	Profundidad (m)	Perfil Gráfico	Clasificación USCS estimada	Descripción del Suelo
H - 1	0,00 - 0,05			Capa vegetal.
H - 2	0,05 - 0,30			Arcilla, color negruzco, humedad alta, plasticidad media, consistencia alta, estructura homogénea.
H - 3	0,30 - 2,00		MH	Limo color café claro, humedad alta, plasticidad media a alta, consistencia media, estructura homogénea. Coordenadas N: 671400 E: 5694028 zona empréstito.



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

SISTEMA NACIONAL
DE ACREDITACIÓN
INN - CHILE
Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-4476/14	Correlativo de Obra N°	AS-41	Orden de Trabajo (OT)	16847
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

IDENTIFICACION DEL CLIENTE

Cliente	H-2 Cuenca Ingenieria Consultores Ltda				
Dirección comercial del Cliente.	Padre Mariano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago				
Proyecto / Obra:	Estudio Geotécnico Tranques de Riego				
Dirección de la Obra:	Comuna de Nueva Imperial Región de La Araucanía				
Mandante:	Comisión Nacional de Riego				
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Luis Arrau		Fecha de emisión informe:	29-08-2014	

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra:		3	Fecha Muestreo:		31-07-2014
Material Tipo:		Limo			
Procedencia:		AR-24 C-3			
Sector Km:		Horizonte 3			
Km puntual:		-	Pista / Faja:		--
Capa:		Cota 0.30-1.00	Laboratorista:		Sr. Cristian Gómez

RESULTADOS DE ENSAYOS

Clasificación según USCS	MH	A) Determinación de la Humedad. NCh1515.0/79	Humedad (%):	55.9
Clasificación según AASHTO	-		Fecha ensayo:	12-08-2014

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		
Nº 4	5 mm		
Nº 10	2 mm	100	
Nº 40	0.42 mm	98	
Nº 200	0.08 mm	93	
Sobretamaño (%)	-		
Fecha de ensayo	11-08-2014		

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

Densidad Máxima	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm ³)	--
Índice de Dens Máx Via Humeda (g/cm ³)	--
Índice de Dens Máx Via Seca (g/cm ³)	--
Fecha de ensayo	--
Densidad Mínima seca.	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm ³)	--
Índice de Densidad Mínima (g/cm ³)	--
Fecha de ensayo	--

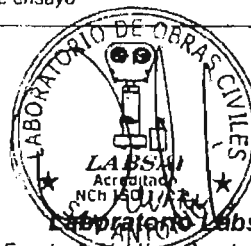
C) Densidad y Límites de consistencia	
Dens. Partículas Sólidas (g/cm ³) NCh1532.0/80	2,660
Límite Líquido (%) NCh1517/1.0/79	
Valor del límite líquido	56.2
Tipo aplanador empleado (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.0/79	
Valor del límite plástico (%)	40.2
Índice de plasticidad (%)	16
Fecha de ensayo	12-08-2014

D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.0/2008

Densidad máxima compactada húmeda (g/cm ³)	1.717
Humedad óptima (%)	37.5
Densidad máxima compactada seca (g/cm ³)	1.249
Método empleado (modificado A,B,C o D)	A
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	-
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	18-08-2014

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

Método y Grado de ensayo	--
Perdida de masa de la muestra (%)	--
Fecha de ensayo	--



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

Nota.

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

Distribución

2 C/Cliente

1 C/Archivo

IN-01(10)11.07.14

Calle Tacna # 291 - Fono: (035)570332 - Fono/Fax: (35)588128 - Barrancas - San Antonio

E-mail: fernandoacevedo@labsai.cl - estelaponce@labsai.cl - www.labsai.cl

Pág 1 de 2
Copia Cliente



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

Res Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4476/14	Correlativo Obra N°	AS-41	Orden de Trabajo (OT)	16847
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

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.OI78

Procedimiento de agitación:

Equivalente de arena (%)

Fecha de ensayo

I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.OI81

• 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^3)

Densidad seca después de inmersión (g/cm^3)

Sobrecargas (Kg)

• Humedad de la muestra:

Antes de compactación (%)

Después de la compactación (%)

Capa superior de 25 mm desp de la inmersión (%)

Promedio después de la inmersión

• Expansión.

% de altura inicial

• Razón de soporte de muestra, CBR(%)

Correspondiente al
95% de la D.M.C.S.

para 0,1" penetración

para 0,2" penetración

para 0,3" penetración

Fecha de ensayo

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

Sales solubles (%)

Fecha de ensayo

L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.OI77

Procedimiento de ensayo empleado

(compactada por apisonado, compactada por
percusión, suelta por simple vaciado)

Densidad aparente compactada (Kg/m^3)

Densidad aparente suelta (Kg/m^3)

Fecha de ensayo

K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*

Cloruros Solubles en agua(Cl)

Sulfatos Solubles en agua(SO_4^{2-}) (mg/kg)

Fecha de ensayo

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

Densidad natural húmeda (g/cm^3)

Densidad natural seca (g/cm^3)

Humedad (%)

Fecha de ensayo

Observaciones

- Ensayos solicitados. NCh1515.OI79 - MC-V8, 8.102.1-2014 - NCh1532.OI80 - NCh1517/1.OI79 - NCh1517/2.OI79 - NCh1534/2.OI2008 - AASHTO T-233-02 - Estratigrafía.
- Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo
- Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente



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

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

Correlativo General N°	AS-4477/14	Correlativo de Obra N°	AS-42	Orden de Trabajo (OT)	16847
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

IDENTIFICACION DEL CLIENTE

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

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra:	4	Fecha Muestreo:	31-07-2014
Material Tipo:	Limo		
Procedencia:	AR-24 C-3		
Sector Km:	Horizonte 3		
Km puntual:	--	Pista / Faja:	--
Capa:	Cota 1,00-2,00	Laboratorista:	Sr. Cristian Gómez

RESULTADOS DE ENSAYOS

Clasificación según USCS	MH	A) Determinación de la Humedad. NCh1515.0/79	Humedad (%):	56.1
Clasificación según AASHTO	--		Fecha ensayo:	12-08-2014

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		
N° 10	2 mm	100	
N° 40	0.42 mm	99	
N° 200	0.08 mm	96	
Sobretamaño (%)		--	
Fecha de ensayo		12-08-2014	

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

Densidad Máxima	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado. (cm ³)	--
Índice de Dens Máx Via Humeda (g/cm ³)	--
Índice de Dens Máx Via Seca (g/cm ³)	--
Fecha de ensayo	--
Densidad Mínima seca.	
Método utilizado	--
Tamaño de molde utilizado (cm ³)	--
Índice de Densidad Mínima (g/cm ³)	--
Fecha de ensayo	--

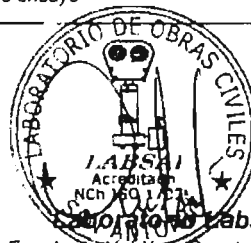
C) Densidad y Límites de consistencia	
Dens Partículas Sólidas (g/cm ³) NCh1532.0/80	2,660
Límite Líquido (%) NCh1517/1 0/79	
Valor del límite líquido	57.1
Tipo aconalador empleado: (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.0/79	
Valor del límite plástico (%)	40.5
Índice de plasticidad (%)	16.6
Fecha de ensayo	12-08-2014

D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.0/2008

Densidad máxima compactada húmeda (g/cm ³)	1.739
Humedad óptima (%)	38.0
Densidad máxima compactada seca (g/cm ³)	1.260
Método empleado (modificado A,B,C o D)	A
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	--
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	19-08-2014

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

Método y Grado de ensayo	--
Perdida de masa de la muestra (%)	--
Fecha de ensayo	--



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

Nota

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

Distribución

2 C/Cliente

1 C/Archivo

IN-01(10)11.07.14

Calle Tacna # 291 - Fono: (035)570332 - Fono/Fax: (35)588128 - Barrancas - San Antonio

E-mail: fernandoacevedo@labsai.cl - estelaponce@labsai.cl - www.labsai.cl

Pág. 1 de 3
Original Cliente



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	AS-4477/14	Correlativo Obra N°	AS-42	Orden de Trabajo (OT)	16847
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

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/cm³)

Densidad seca después de inmersión (g/cm³)

Sobrecargas (Kg)

• Humedad de la muestra:

Antes de compactación (%)

Después de la compactación (%)

Capa superior de 25 mm desp. de la inmersión (%)

Promedio después de la inmersión

• Expansión.

% de altura inicial.

--	--	--
--		
--		

--	--	--
--	--	--
--	--	--

--	--	--
--	--	--
--	--	--
--	--	--

--	--	--
----	----	----

• Razón de soporte de muestra, CBR(%)

Correspondiente al
95% de la D.M.C.S:

para 0,1" penetración

para 0,2" penetración

para 0,3" penetración

Fecha de ensayo

--
--
--
--

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

Sales solubles (%)

Fecha de ensayo

--
--

K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*

Cloruros Solubles en agua(Cl)

Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg)

Fecha de ensayo

--
--
--

L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.Of77

Procedimiento de ensayo empleado :

(compactada por apisonado, compactada por
percusión, suelta por simple vaciado)

Densidad aparente compactada (Kg/m³)

Densidad aparente suelta (Kg/m³)

Fecha de ensayo

--
--
--

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

Densidad natural húmeda (g/cm³)

Densidad natural seca (g/cm³)

Humedad (%)

Fecha de ensayo

1,609
1,031
56,1
19/08/2014

Observaciones

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



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

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

Correlativo General N°	AS-4477/14	Correlativo de Obra N°	AS-42	Orden de Trabajo (OT)	16847
-------------------------------	-------------------	-------------------------------	--------------	------------------------------	--------------

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

Descripción visual Estratigrafía.

Código de la Muestra:	4		
Pozo N°:	3	Sector / tramo:	AR-24 C-3
Fecha Inspección:	31/07/2014	Ubicación Km:	--
Prof. Napa de agua:	--	Inspector:	Sr. Cristian Gómez

Horizonte	Profundidad (m)	Perfil Gráfico	Clasificación USCS estimada	Descripción del Suelo
H - 1	0,00 - 0,06			Capa vegetal.
H - 2	0,06 - 0,30			Arcilla, color negruzco, humedad alta, plasticidad media, consistencia alta, estructura homogénea.
H - 3	0,30 - 2,00		MH	Limo color café claro, humedad alta, plasticidad media a alta, consistencia media, estructura homogénea. Coordenadas N: 671318 E: 5694038 zona empréstito.

ANEXO 8.6.3

DISEÑO ESTRUCTURAL

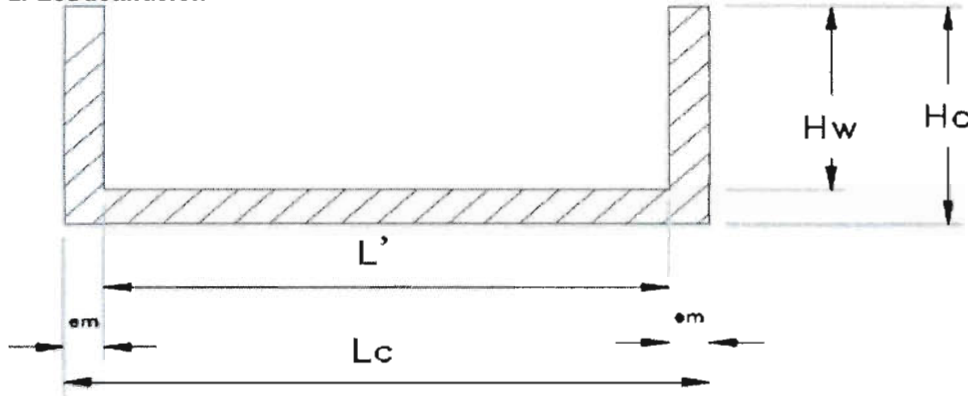
SITIO AR-24

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

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

espesor de la losa y muros

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

distancia útil, recubrimiento de 7.5 cm en losas

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

distancia útil, recubrimiento de 7.5 cm en muros

$$L_c := 6.9 \text{m}$$

ancho de la boca del vertedero

$$L' := L_c - 2em = 6.6 \text{m}$$

ancho de la superficie cargada con agua

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

altura máxima de agua

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

altura de los muros laterales

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

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

$$V_v := A_v \cdot L_c = 8.073 \text{m}^3$$

volumen de hormigón del vertedero

$$W_v := V_v \cdot 2500 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} = 20.182 \cdot \text{tonf}$$

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

$$\gamma_s := 1592 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

peso específico húmedo Calicata N°2 estrato 1

$$\phi := 31.5 \cdot \frac{\pi}{180}$$

ángulo de fricción interna Calicata N°2 estrato 1

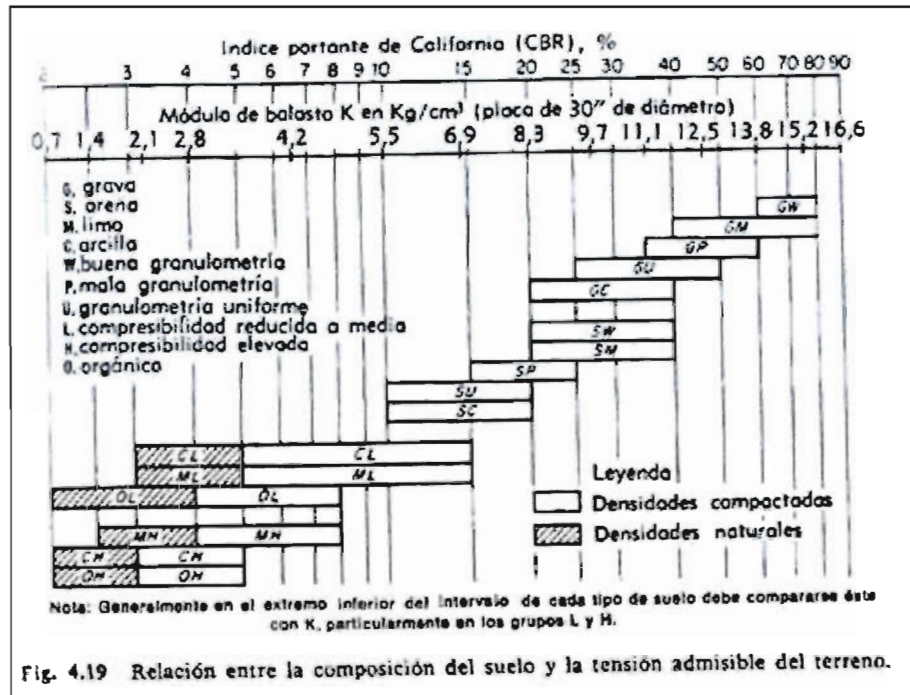


Fig. 4.19 Relación entre la composición del suelo y la tensión admisible del terreno.

El coeficiente de balasto se obtuvo de la Figura anterior

$$K_b := 1.4 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{L_c}{6} \cdot 1\text{m} = 1610 \cdot \frac{\text{tonf}}{\text{m}}$$

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

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

4.2 Cargas de los muros

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

4.2.1 Empuje suelo reposo (H)

$$k_0 := 1 - \sin(\phi) = 0.478$$

$$q_{sr} := \gamma_s \cdot Hw \cdot k_0 = 684 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje suelo reposo (triangular basal)}$$

4.2.2 Empuje suelo sobrecarga reposo (L)

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

4.2.3 Empuje Suelo Activo (H)

$$K_a := \frac{(1 - \sin(\phi))}{(1 + \sin(\phi))} = 0.314 \quad \text{coeficiente de suelo activo}$$

$$q_{ac} := K_a \cdot \gamma_s \cdot Hw = 449.369 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje suelo activo (triangular basal)}$$

4.2.4 Empuje Activo Sobrecarga (L)

$$q_{as} := K_a \cdot Q_{ssr} = 78.4 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje activo sobrecarga (cuadrada)}$$

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

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

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

$$q_{si} := \frac{C_r \cdot \gamma_s \cdot Hw \cdot A_o}{g} = 332.41 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje sísmico (cuadrada, según norma)}$$

4.2.6 Carga Caso Estático (Nch433, acápite 6.2.3)

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

$$s \text{ f } C_{sis} := 0.192$$

$$I := 0.6$$

$$P := Hw \cdot em \cdot 1m \cdot 2500 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} = 337.5 \cdot \text{kgf}$$

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

5. Combinaciones de Carga (según ACI-318)

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

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

$$MU1 = 1.2(D+F+T) + 1.6(L+H) + 0.5(L \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$MU2 = 1.2D + 1.4E + 1.0L + 0.2S$$

$$MU3 = 0.9D + 1.4E + 1.6H$$

Donde:

MU= momento último según combinación de estado de carga

D = Momento producido por cargas muertas

L = Momento producido por cargas Vivas

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

E = Momento producido por la sollicitación sísmica

F = Momento producido por cargas de fluidos

T = Momento producido por cambios de temperatura

R = Momento producido por Lluvia

S = Momento producido por la nieve

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

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

$$MU2 = 1.4E + 1.0L$$

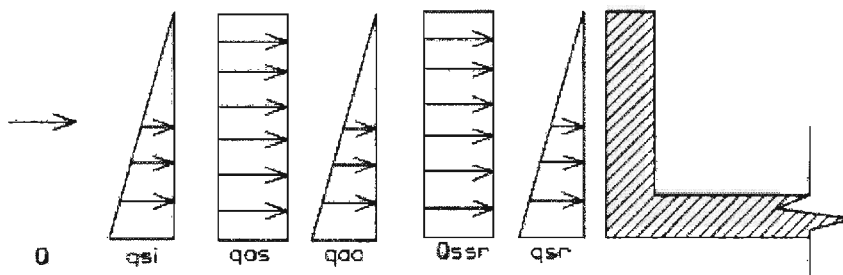
$$MU3 = 1.4E + 1.6H$$

5.1 Cargas en la losa

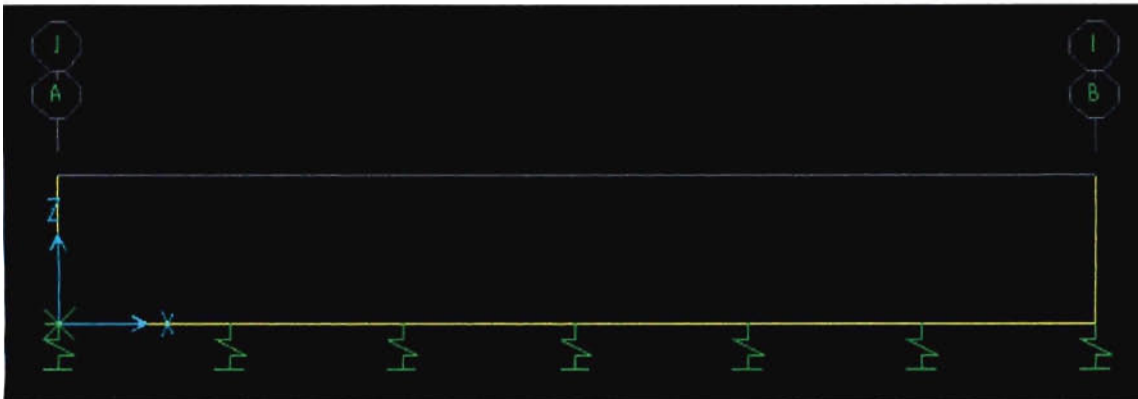
$$CL1 := \Gamma 1 = 900 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{carga de la losa agua}$$

5.2 Cargas en los muros

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



5.3 Esquema Modelo



6. Diagrama de Esfuerzos

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

6.1 Esfuerzos en la losa

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



6.2 Esfuerzos en los muros.

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



7. Armaduras de refuerzo

7.1 Armadura requerida en la losa (cara inferior)

7.1.1 Armadura por Flexión

$$\theta := 0.9$$

$$M_{maxL} = 330 \cdot \text{kgf} \cdot \text{m}$$

$$AsL1 := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot Bw \cdot dl}{Fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{M_{maxL}}{0.85 \cdot \theta \cdot f'c \cdot Bw \cdot dl^2}} \right) = 1.00 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

7.1.2 Verificación de fluencia

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

$$\beta_1 := 0.85$$

$$a := \frac{A_s L_1 \cdot m \cdot F_y}{0.85 \cdot f_c \cdot B_w} = 0.29 \cdot \text{cm}$$

$$\xi_w := \frac{a}{\beta_1} = 0.35 \cdot \text{cm}$$

$$\epsilon_s := \frac{0.003 \cdot (d_l - c)}{c} = 0.0622$$

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

7.1.3 Armadura Mínima

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

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

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

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

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

no menor que:

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

7.1.4 Resumen de armaduras en losa

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

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

Usar malla central tipo ACMA C257

7.2 Armadura requerida en los muros

7.2.1 Armadura requerida por Flexión

$$A_{sM1} := \frac{\frac{0.85 \cdot f_c \cdot B_w \cdot d_m}{F_y} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{M_{mM}}{0.85 \cdot \theta \cdot f_c \cdot B_w \cdot d_m^2}} \right)}{m} = 0.78 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

7.2.2 Armadura Mínima

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

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

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

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

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

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 " L_v ", 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

$$W_v = 20.18 \cdot \text{tonf} \quad \text{peso del vertedero}$$

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

$$E_{m2} := \frac{\gamma_h \cdot H_n}{2} \cdot L_c \cdot \frac{L_v}{2} = 6.038 \cdot \text{tonf} \quad \text{empuje del agua en la losa del vertedero}$$

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

8.2 Caso 3

$$E_{m3} := \gamma_h \cdot \frac{H_n}{2} \cdot L_c \cdot L_v = 12.08 \cdot \text{tonf} \quad \text{empuje del agua en la losa}$$

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

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 AR-24

SITIO AR-24 INFORME DE DEFICIENCIAS

1. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto corresponde a la construcción de un microtranque, en la propiedad de Pedro Astorga Lopez, ubicada en la localidad de Pocuno, comuna de Nueva Imperial.

El muro del microtranque propuesto se encuentra ubicado entre las coordenadas 5694047,18 Norte, 671305,90 Este y 5694036,94 Norte, 671433,23 Este; UTM19s WGS84. En la Figura 1-1 se presenta una imagen de la zona de emplazamiento de las obras.

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



Fuente: Elaboración propia.

2. PUNTOS DE REFERENCIA

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

PR	Norte (m)	Este (m)	Cota (m)
PR1	5694071,30	671480,71	94,67
PR2	5694009,17	671441,34	96,67

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.

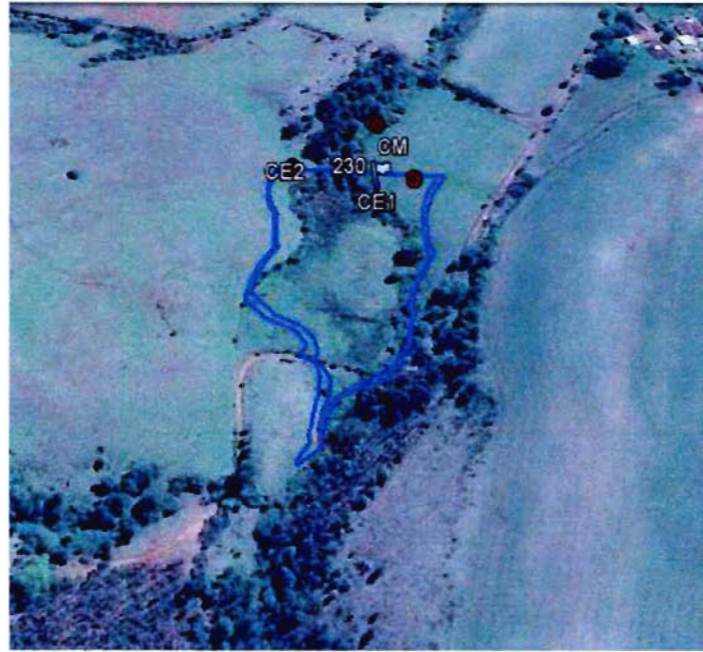
3. CALICATAS

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)	5.694.082	671.378	5
Empréstito 1 (CAL-2)	5.694.028	671.400	2
Empréstito 2 (CAL-3)	5.694.038	671.318	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. Arcilla de color negruzco, humedad alta a saturada en una estructura homogénea, este estrato se encuentra subyacente por un limo arenoso de color café grisáceo, humedad alta a saturada y consistencia alta.

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. Arcilla de color negruzco, humedad alta y plasticidad media, bajo este estrato se aprecia la aparición de un limo de color café claro de consistencia media y 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 Empréstito 2 (CAL-3)

Calicata realizada en zona de empréstito y con una profundidad total de 2 m. Arcilla de color negruzco, humedad alta, y consistencia media, en una estructura homogénea. Al incrementar la profundidad se aprecia la aparición de un limo de color café claro, de plasticidad media a alta y consistencia media, en una estructura homogénea. En la Figura 3.1-3 se presentan imágenes de la calicata.

**FIGURA 3.1-3
CALICATA EMPRÉSTITO 2**



Fuente: Elaboración propia

4. RECOMENDACIÓN DE OBRAS

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

ANEXO 8.8

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

SITIO AR-24

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONSTRUCCIÓN MICROTRANQUE SITIO AR-24

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 **40.407 m³** 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 tipo homogénea constituida por un solo material correspondiente a suelo de textura arcillosa , posee un volumen de de 5.714 m³ . 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 1,5 ha .
Dimensiones	Presa de tierra de altura máxima de 4,95 m y de 112,5 m de longitud.
Taludes	La obra tendrá taludes H:V = 1:3 aguas abajo y H:V = 1:3 aguas arriba y un ancho de coronamiento de 4 m .
Vertedero de seguridad	El proyecto contempla un vertedero de seguridad del tipo rebase lateral de 6,9m de longitud, para evacuar crecidas de hasta 438 L/s, 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 86,9 m de longitud, será excavado en el terreno natural y revestido con albañilería de piedras de 0,5 m de ancho basal y pendiente de 1 %, en su parte menos pronunciada.

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 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 apornados 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.

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 afluente 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 ²)
Malla ACMA C-257	150 x 150	7,0	4,08

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

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

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

3.8. OTROS

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

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

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

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

5.1. (A) INSTALACION DE FAENAS

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

A.1.1.	Letrina obreros	uni	2
A.1.2.	Galpón taller sin forrar	m ²	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	m³	477,6
C.1.2.	Volumen Excavación Cubeta	m³	8.784,1
C.1.3.	Volumen Escarpe	m³	474,0

5.4.2. Rellenos del Muro

El muro del trunque 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 ³	5.713,9
C.2.2.	Volumen Relleno Dentellón (Vol. Exc. Dentellón)	m ³	477,6
C.3.1.	Selección de material y acopio para terraplén	m ³	7.429,8
C.3.2.	Colocación de material para terraplenes con camión	m ³	7.429,8

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 ²	474,0
-------	---------------------	----------------	-------

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 ³	45,0
C.5.2.	Área Protección vegetal	m ²	912,0

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	m³	54,0
--------	---	----	------

5.5.1.2. Relleno Estructural en Torno a Obra

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

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

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

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

En el caso de usar pisonos manuales, el material a compactar no podrá tener piedras mayores de 3", el espesor de las capas no podrá ser superior a 10 cm y el número de pasadas no podrá ser inferior a 5. Los pisonos manuales deberán pesar a lo menos 10 kg y su superficie de contacto no deberá exceder los 100 cm².

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	m³	15,5
--------	-----------------------------------	----	------

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 ³	2,0
--------	-----------------------------	----------------	-----

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 ²	52,1
--------	---------------------------------	----------------	------

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 ²	48,2
--------	------------------------------	----------------	------

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 ³	14,1
--------	------------------------------------	----------------	------

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 Microtrunque AR-24

D.2.1.	Volumen Excavación a mano de la transición	m³	3,6
D.2.2.	Emplantillado Transición	m³	0,1
D.2.3.	Malla tipo ACMA C-257 Transición	m²	5,2
D.2.4.	Moldaje 3 Usos del transición	m²	4,2
D.2.5.	Volumen Hormigón H25 del Transición	m³	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	m³	846,8
--------	--	----	-------

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	m²	332,9
--------	------------------------	----	-------

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 ³	10,6
E.1.2.	Relleno estructural	m ³	5,1
E.1.3.	Emplatillado H-5	m ³	0,1
E.1.4.	Malla Tipo Acma C-257	m ²	10,4
E.1.5.	Moldaje 3 Usos	m ²	19,5
E.1.6.	Volumen Hormigón H-25	m ³	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	m³	15,1
E.2.2.	Relleno estructural	m³	7,4
E.2.3.	Emplatillado H-5	m³	0,3
E.2.4.	Malla Tipo Acma C-257	m²	23,3
E.2.5.	Moldaje 3 Usos	m²	20,3
E.2.6.	Volumen Hormigón H-25	m³	5,6
E.2.7	Válvula Mariposa D=10"	Unid	1

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	36,1
E.3.2.	Hormigón H-25	m³	1,1
E.3.3.	Armadura Malla Tipo Acma C-257	m²	15,2
E.3.4.	Moldaje	m²	16,0

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	m³	35,2
--------	-------------------------------------	----	------

ANEXO 8.9

CUBICACIONES

SITIO AR-24

CUBICACIONES

C MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONFECCION MURO**C.1 Excavación y Manejo de Materiales** = **9.735,7** m³**C.1.1. Volumen Excavación Dentellón** = **477,6** m³**C.1.2. Volumen Excavación Cubeta** = **8.784,1** m³**C.1.3. Volumen Escarpe** = **474,0** m³**Dato1 Area de Escarpe (Plano)** = **1.580,0** m²**Dato2 Espesor Escarpe** = **0,3** m

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

Cálculo Volumen de Excavación Dentellón (C.1.1)

PT		Distancia (m)		Distancia Parcial (m)	Area Corte (m²)		Volumen Corte (m³)
Inicio	Fin	Inicio	Fin		Inicio	Término	
1,00	2,00	0,00	10,00	10,00	0,00	5,0	25,20
2,00	3,00	10,00	20,00	10,00	5,04	5,2	51,00
3,00	4,00	20,00	30,00	10,00	5,16	3,9	45,05
4,00	5,00	30,00	40,00	10,00	3,85	3,9	38,55
5,00	6,00	40,00	50,00	10,00	3,86	4,1	39,75
6,00	7,00	50,00	60,00	10,00	4,09	5,6	48,20
7,00	8,00	60,00	70,00	10,00	5,55	4,3	49,25
8,00	9,00	70,00	80,00	10,00	4,30	4,6	44,40
9,00	10,00	80,00	90,00	10,00	4,58	4,5	45,45
10,00	11,00	90,00	100,00	10,00	4,51	3,1	37,95
11,00	12,00	100,00	110,00	10,00	3,08	3,7	34,10
12,00	13,00	110,00	120,00	10,00	3,74	0,0	18,70
							477,60
Volumen Total de Excavación							477,6 m³

Volumen Excavación Cubeta (C.1.2)

PT		Distancia (m)		Distancia Parcial (m)	Area Perfilamiento (m²)		Volumen Acumulacion (m³)
Inicio	Fin	Inicio	Fin		Inicio	Término	
1,00	2,00	42,86	65,00	22,14	0,77	18,6	214,20
2,00	3,00	65,00	80,00	15,00	18,58	3,1	162,30
3,00	4,00	80,00	100,00	20,00	3,06	24,9	279,40
4,00	5,00	100,00	120,00	20,00	24,88	86,7	1115,50
5,00	6,00	120,00	140,00	20,00	86,67	119,9	2066,00
6,00	7,00	140,00	160,00	20,00	119,93	115,7	2356,00
7,00	8,00	160,00	180,00	20,00	115,67	50,7	1663,50
8,00	9,00	180,00	200,00	20,00	50,68	21,0	717,00
9,00	10,00	200,00	220,00	20,00	21,02	0,0	210,20
10,00	11,00	220,00	240,00	20,00	0,00	0,0	0,00
11,00	12,00	240,00	245,00	5,00	0,00	0,0	0,00
							8784,10
Volumen Total de Excavación							8.784,1 m³

Significado de Colores

Ingresar dato

Resultado para Presupuesto

Resultado Intermedio

CUBICACIONES

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

C.2 Volumen Relleno Muro = **6.191,5** m³

C.2.1. Volumen Relleno Muro = **5.713,9** m³

C.2.2. Volumen Relleno Dentellón (Vol. Exc. Dentellón) = **477,6** m³
Para el relleno del Muro y Dentellón se realizará la Compactación rodillada de terraplenes, por capas

Cálculo Relleno Muro (C.2.1.)

PT		Distancia (m)		Distancia Parcial (m)	Área Relleno (m²)		Volumen Relleno (m³)
Inicio	Fin	Inicio	Fin		Inicio	Término	
1,00	2,00	0,00	10,00	10,00	0,00	16,9	84,45
2,00	3,00	10,00	20,00	10,00	16,89	55,1	360,15
3,00	4,00	20,00	30,00	10,00	55,14	88,2	716,50
4,00	5,00	30,00	40,00	10,00	88,16	91,8	900,00
5,00	6,00	40,00	50,00	10,00	91,84	89,3	905,65
6,00	7,00	50,00	60,00	10,00	89,29	86,9	880,70
7,00	8,00	60,00	70,00	10,00	86,85	62,0	744,05
8,00	9,00	70,00	80,00	10,00	61,96	40,7	513,15
9,00	10,00	80,00	90,00	10,00	40,67	23,8	322,35
10,00	11,00	90,00	100,00	10,00	23,80	13,6	186,95
11,00	12,00	100,00	110,00	10,00	13,59	3,2	83,95
12,00	13,00	110,00	120,00	10,00	3,20	0,0	16,00
							5713,90
Volumen Total de Relleno							5.713,9 m³

C.3 Acopio, Transporte y Colocación de Empréstitos

C.3.1. Selección de material y acopio para terraplén = **7.429,8** m³
Dato1 Esponjamiento = **20,0** %
Dato2 Volumen Relleno Muro (C.2) = **6.191,5** m³

C.3.2. Colocación de material para terraplenes con camión = **7.429,8** m³

C.4 Preparación Inicial de Terrenos

C.4.1. Volúmen limpieza de Terreno = **474,0** m³
Dato1 Área limpieza (Plano) = **7.587,0** m²
Dato2 Espesor limpieza = **0,2** m
Antes de comenzar las obras se realiza la limpieza de matorrales, arbustos y otros que se encuentren en la zona de obras o inundación.

C.5 Obras de Protección del Muro

C.5.1. Volumen Protección Coronamiento = **45,0** m³
Dato1 Largo Coronamiento (Plano) = **112,5** m
Dato2 Ancho Coronamiento (plano) = **4,0** m
Dato3 Espesor Protección Coronamiento (plano) = **0,1** m
Dato4 Área Protección Coronamiento = **450,0** m²
El material a utilizar será de tipo granular e=0,10 m (Relleno con máquina)

C.5.2. Área Protección vegetal = **912,0** m²
Para dar mayor estabilidad y durabilidad a los taludes de los muros, se realiza la forestación de ellos. La vegetación estabiliza los taludes por la red de raíces que genera evitando su erosión

CUBICACIONES

D CONSTRUCCION DE OBRAS DE SEGURIDAD

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

L=	6,90	Largo Vertedero (m)
L1	8,00	Largo total Vertedero(m)
a=	4,00	Ancho Vertedero(m)
b=	1,00	Ancho Canal y Alto canal trapecial (m)
h=	0,50	holgura Excavación(m)
e=	0,15	espesor Muros y losa(m)
a2=	0,40	Ancho alas verticales(m)
a3=	0,90	Altura Muros
c1=	1,30	Alto alas verticales(m)
c2=	0,40	Alto ala horizontal(m)
c3=	0,30	alto grada(m)
c4=	0,30	Ancho grada(m)
c5=	0,60	Ancho continuacion grada(m)
c6=	0,30	calda a canal (m)
c7=	1,20	Pared canal receptor (m)
L2=	1,50	Largo transición (m)

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

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

CUBICACIONES

D.1 Vertedero de Seguridad

Obra de Hormigón

D.1.1. Volumen Excavación a mano del Vertedero

Volumen de excavación vertedero = $((L1+h*2)*(a+b+h*2))*1$
Terreno Semi-Blando

= 54,0 m³

D.1.2. Relleno Estructural del vertedero

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.

= 15,5 m³

D.1.3. Emplantillado del vertedero

Espesor del emplantillado

Vertedero = $(L1*(a+b))*0,05$

= 2,0 m³

= 0,05 m

D.1.4. Malla tipo ACMA C-257 Vertedero

recubrimiento de malla

Malla en vertedero antes de descarga = $(2*a3+L-2*rec)*a$

Malla Canal hasta transición = $(c6+b+c7-rec)*L$

Malla Pared Final Canal = $b*c7$

= 52,1 m²

= 0,08 m

= 34,2 m²

= 16,7 m²

= 1,2 m²

D.1.5. Moldaje 3 Usos del vertedero

Área alas verticales = $4*a2*(a3+c2)+2*e*(a3+c2)$

Área Muros horizontales = $(a*a3*4)*(e*a3*4)$

Área ala horizontal = $(L*c2*2)+(2*e*c2)$

Área grada = $L*c3$

Área canal = $2*L*(c6+c7)+2*b*c7$

= 48,2 m²

= 2,5 m²

= 14,9 m²

= 5,6 m²

= 2,1 m²

= 23,1 m²

D.1.6. Volumen Hormigón H25 del vertedero

Volumen losa Vertedero = $L*a*e$

Volumen alas verticales Vertedero = $2*(a2*a3*e)$

Volumen Muros Vertedero = $2*(a3*a*e)$

Volumen Ala horizontal Vertedero = $(L1*c2*e)$

Volumen Grada Vertedero = $(L*c3*c4)+(c3*c5)/2*L$

Volumen Canal Vertedero = $(c7+c6+L)*L*e+b*c7*e$

= 14,1 m³

= 4,1 m³

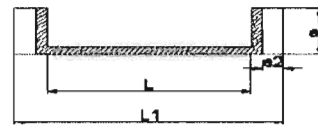
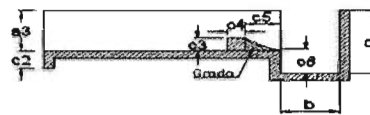
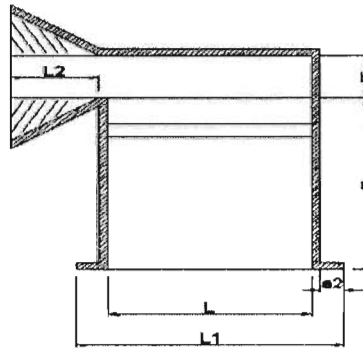
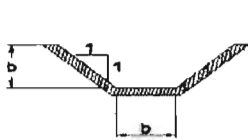
= 0,1 m³

= 1,1 m³

= 0,5 m³

= 5,5 m³

= 2,8 m³



CUBICACIONES

D.2 Transición

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

D.2.1. Volumen Excavación a mano de la transición
Dato1 Talud k
Volumen de excavación Transición = $(b+kb)*c7*L2$
Terreno Semi-Blando

3,6	m³
1,00	

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

0,1	m³
0,05	m

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

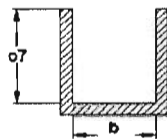
5,2	m²
0,05	m
1,00	m
1,5	m²
1,8	m
1,4	m
1,6	m²
2,1	m²

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

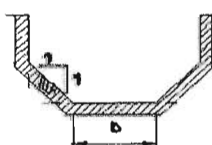
4,2	m²
4,2	m²

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

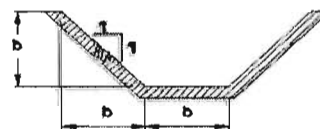
0,8	m³
0,2	m³
0,3	m³
0,3	m³



0.0L2



0.75L2



1.50L2

CUBICACIONES

E OBRAS DE ENTREGA

E.1 Cámara de Entrada

E.1.1. Volumen de Excavación

$$\text{Volumen} = ((e1+h*2)*(e1+h*2))*d1$$

Excavación a mano para obra de arte (Terreno semi-blando)

$$= 10,6 \text{ m}^3$$

E.1.2. Relleno estructural

$$\text{Cámara de Entrada} = 4*e1*h*(d1+d2)$$

En torno a obra por capas , material seleccionado; humedad normal:

$$= 5,1 \text{ m}^3$$

E.1.3. Emplatillado H-5

Espesor del emplatillado(esp)

$$\text{Camara Entrada} = e1*e1*0,05$$

$$= 0,1 \text{ m}^3$$

$$= 0,05 \text{ m}$$

E.1.4. Malla Tipo Acma C-257

Dato1 Radier camara entrada = (e1*e1)

Dato2 Muros Camara entrada = (d1*e1*4)

Dato3 Ala camara entrada = (d2*e1*2)

$$= 10,4 \text{ m}^2$$

$$= 2,3 \text{ m}^2$$

$$= 6,0 \text{ m}^2$$

$$= 2,1 \text{ m}^2$$

E.1.5. Moldaje 3 Usos

$$\text{Área cámara Entrada} = (e1*(d1+d2))*4+(e2*e1*4)+2*(e1*d2)$$

$$= 19,5 \text{ m}^2$$

E.1.6. Volumen Hormigón H-25

Dato1 Volumen losa = e1*e1*0,05

Dato2 Volumen Muros = ((e1*e1)-(e2*e2))*d1+(d2*(e1*2))*e

$$= 1,2 \text{ m}^3$$

$$= 0,1 \text{ m}^3$$

$$= 1,1 \text{ m}^3$$

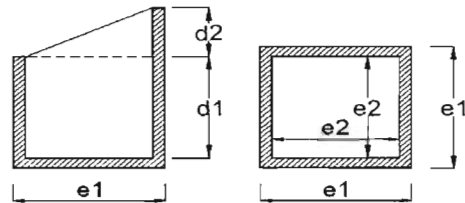
E.1.7. Rejilla

Dato1 Largo Rejilla Lrej= (d2^2+e1^2)^0.5

$$\text{Área rejilla} = \text{Lrej}*e1$$

$$= 2,5 \text{ m}^2$$

$$= 1,7 \text{ m}^2$$



CUBICACIONES

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

E.2 Cámara de Salida**E.2.1. Volumen de Excavación**

$$\text{Volumen} = ((g1+h*2)*(f1+h*2))*h1$$

Excavación a mano para obra de arte (Terreno semi-blando)

$$= 15,1 \text{ m}^3$$

E.2.2. Relleno estructural

$$\text{Relleno estructural cámara de Salida} = (2*F1*h*h1)+(2*g2*h*h1)$$

En torno a obra por capas , material seleccionado; humedad normal:

$$= 7,4 \text{ m}^3$$

E.2.3. Emplastillado H-5

Dato1 Espesor del emplastillado(esp)

$$\text{Cámara Salida} = f1*g1*0,05$$

$$= 0,3 \text{ m}^3$$

$$= 0,05 \text{ m}$$

E.2.4. Mallá Tipo Acma C-257

Dato1 Radier Cámara Salida = (F1*g2)

Dato2 Muros Longitudinal = (F1*h1*2)

Dato3 Muros Transversales = (g3*h1*2)+(g3*h2)

Dato4 Alas Horizontales Cámara salida = (h3*(h1+h3))

Dato5 Ala horizontal =(h3*g2)

Área de Mallado igual a la Suma de Dato1 a Dato5

$$= 23,3 \text{ m}^2$$

$$= 7,4 \text{ m}^2$$

$$= 11,4 \text{ m}^2$$

$$= 3,5 \text{ m}^2$$

$$= 0,5 \text{ m}^2$$

$$= 0,5 \text{ m}^2$$

E.2.5. Moldaje 3 Usos

$$\text{Área cámara} = (h1*g2)+(f1*h1)*2+(g3*h1)*3+(h3*h1)*4+(g3*h2)*2$$

$$= 20,3 \text{ m}^2$$

E.2.6. Volumen Hormigón H-25

$$\text{Volumen losa} = g2*f1$$

$$\text{Volumen Muros} = 2*(f1*(h1-e))*e+2*(g3*e*(h1-e))+g2*e*h2$$

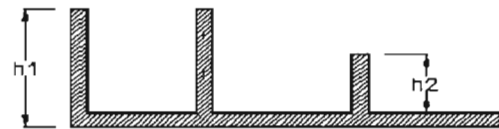
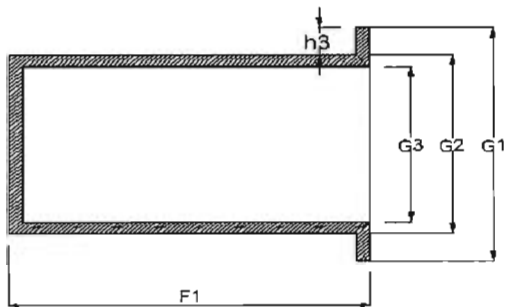
$$\text{Volumen alas} = 2*(h3*e*h1)$$

$$= 5,6 \text{ m}^3$$

$$= 3,5 \text{ m}^3$$

$$= 2,0 \text{ m}^3$$

$$= 0,1 \text{ m}^3$$



ANEXO 8.10.1

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO

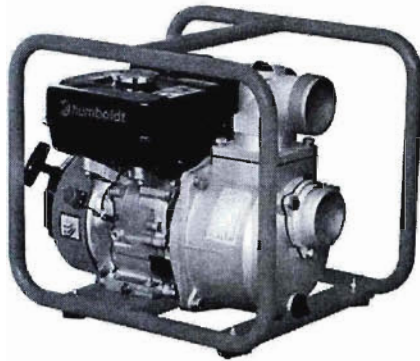
SITIO AR-24

PRESUPUESTO MICROTRANQUE AR-24							
Cub.	DESCRIPCIÓN	NOMBRE P.U.	UNIDAD	P. UNIT.	P. UNIT. (\$)	Cantidad	Precio
A							\$ 2.143.193
	INSTALACIÓN DE FAENAS						
	LETRINA OBREROS 1,2 x 1 m: Construcción y	LETRINA OBREROS 1,2 x 1 m: Construcción y	unl	165.571	165.571	2,0	331.142
	GALPÓN TALLER SIN FORRAR: Construcción	GALPÓN TALLER SIN FORRAR: Construcción y	m2	15.374	15.974	25,0	399.350
	CASETA PREFABRICADA CUIDADOR (1	CASETA PREFABRICADA CUIDADOR (1	unl	123.341	123.341	1,0	123.341
	CUIDADORES EN FRENTE DE OBRAS Y	CUIDADORES EN FRENTE DE OBRAS Y	da	32.234	32.234	40,0	1.289.360
TOPOGRAFÍA							\$ 347.565
	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO		da	115.855	115.855	3,0	347.565
ENSAYOS DE CONTROL							\$ 1.548.512
	CERTIFICACIÓN CONTROL DE		da	193.564	193.564	8,0	1.548.512
C							\$ 44.588.158
MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONFECCIÓN MURO							
C.1							Excavación y Manejo de Materiales
C.1.1	Volumen Excavación Derecha	EXCAVACIÓN CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERÍA	m³	1.965	1.965	477,6	938.484
C.1.2	Volumen Excavación Izquierda	EXCAVACIÓN CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERÍA	m³	1.965	1.965	8784,1	17.260.765
C.1.3	Volumen Escarpe	ESCARPE CON MAQUINA PARA DESPEJAR EMPRESTITO O FUNDAR TERRAPLENES	m³	281	281	474,0	133.194
C.2							Volumen Relleno Muro
C.2.1	Volumen Relleno Muro	COMPACTACIÓN RODILLADA DE TERRAPLENES, POR CAPAS CONTROLADAS	m³	808	808	5713,9	4.616.831
C.2.2	Volumen Relleno Derecha (Vol. Exc. Derecha)	COMPACTACIÓN RODILLADA DE TERRAPLENES, POR CAPAS CONTROLADAS	m³	308	808	477,6	385.901
C.3							Acopio, Transporte y Colocación de Empréstitos
C.3.1	Selección de material y acopio para terraplen	EXCAVACIÓN CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERÍA	m³	1.965	1.965	7429,8	14.599.557
C.3.2	Colocación de material para terraplenes con camión	COLOCACIÓN DE MATERIAL PARA TERRAPLENES CON CAMIÓN TOLVA	m³	800	800	7429,8	5.943.840
C.4							Preparación Inicial de Terrenos
C.4.1	Volumen Limpieza de Terreno	ESCARPE CON MAQUINA PARA DESPEJAR EMPRESTITO O FUNDAR TERRAPLENES	m³	281	281	474,0	133.194
C.5							Obras de Protección del Muro
C.5.1	Volumen Protección Coronamiento	RELLENO CON MAQUINA SIN COMPACTAR	m³	1.054	1.054	45,0	47.430
C.5.2	Área Protección vegetal	Área Protección vegetal	m²	580	580	912,0	528.960
D							CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SEGURIDAD
Obras de Hormigón							11.671.090
D.1							Vertedero de seguridad
D.1.1	Volumen Excavación a mano del Vertedero	EXCAVACIÓN A MANO PARA OBRA DE ARTE (Terreno semi-blanco)	m³	5.929	5.929	54,0	320.166
D.1.2	Relleno Estructural del vertedero	RELLENO ESTRUCTURAL EN TORNO A OBRA POR CAPAS, PARA OBRAS ESBELTAS	m³	10.781	10.781	15,5	166.782
D.1.3	Emplantillado del vertedero	EMPLANTILLADO (4 SACOS/m³)	m³	60.487	60.487	2,0	120.974
D.1.4	Malla tipo ACMA C-257 Vertedero	MACDAJE PISO (3 USOS)	m²	7.265	7.265	52,1	378.727
D.1.5	Moldaje 3 Usos del vertedero	MOLDAJE PISO (3 USOS)	m²	8.720	8.720	48,2	420.478
D.1.6	Volumen Hormigón H25 del vertedero	HORMIGONADO H25 CONTROLADO (FABRICACIÓN EN SITU Y COLOCACIÓN)	m³	87.070	87.070	14,1	1.223.377
D.2							Transición
D.2.1	Volumen Excavación a mano de la transición	EXCAVACIÓN A MANO PARA OBRA DE ARTE (Terreno semi-blanco)	m³	5.929	5.929	3,6	21.344
D.2.2	Emplantillado Transición	EMPLANTILLADO (4 SACOS/m³)	m³	60.487	60.487	0,1	5.217
D.2.3	Malla tipo ACMA C-257 Transición	MACDAJE PISO (3 USOS)	m²	7.265	7.265	5,2	38.095
D.2.4	Moldaje 3 Usos de la transición	MOLDAJE PISO (3 USOS)	m²	8.720	8.720	4,2	36.996
D.2.5	Volumen Hormigón H25 de la transición	HORMIGONADO H25 CONTROLADO (FABRICACIÓN EN SITU Y COLOCACIÓN)	m³	87.070	87.070	0,8	70.841
D.3							Obra de mampostería
Canal de Descarga							
D.3.1	Volumen Excavación Canal irregular	EXCAVACIÓN CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERÍA	m³	1.965	1.965	846,8	1.663.864
D.3.2	Área Mampostería Canal	REVEST. ALB. DE PIEDRA 10 cm Suministro y colocación	m²	21.643	21.643	332,9	7.204.228
E							OBRAS DE ENTREGA
E.1							Cámara de entrada
E.1.1	Volumen de Excavación	EXCAVACIÓN A MANO PARA OBRA DE ARTE (Terreno semi-blanco)	m³	5.929	5.929	10,6	62.998
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-S	EMPLANTILLADO (4 SACOS/m³)	m³	60.487	60.487	0,1	6.805
E.1.4	Malla Tipo Acma C-257	MACDAJE PISO (3 USOS)	m²	7.265	7.265	10,4	75.190
E.1.5	Moldaje 3 Usos	MOLDAJE PISO (3 USOS)	m²	8.720	8.720	19,5	170.040
E.1.6	Volumen Hormigón H25	HORMIGONADO H25 CONTROLADO (FABRICACIÓN EN SITU Y COLOCACIÓN)	m³	87.070	87.070	1,2	107.749
E.1.7	Rejilla	Rejilla	Unid	19.049	19.049	1,0	19.049
E.2							Cámara de salida
E.2.1	Volumen de Excavación	EXCAVACIÓN A MANO PARA OBRA DE ARTE (Terreno semi-blanco)	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-S	EMPLANTILLADO (4 SACOS/m³)	m³	60.487	60.487	0,3	17.965
E.2.4	Malla Tipo Acma C-257	MACDAJE PISO (3 USOS)	m²	7.265	7.265	23,3	169.558
E.2.5	Moldaje 3 Usos	MOLDAJE PISO (3 USOS)	m²	8.720	8.720	20,3	177.016
E.2.6	Volumen Hormigón H25	HORMIGONADO H25 CONTROLADO (FABRICACIÓN EN SITU Y COLOCACIÓN)	m³	87.070	87.070	5,6	484.610
E.2.7	Valvula Manopla B-150"	Valvula manopla tipo 10"	Unid	243.594	243.594	1,0	243.594
E.3							Conducción en tubería
E.3.1	Tubería de Acceso	tubería de acceso diam = 12" x 6 mm	ml	36.798	36.798	36,1	1.328.261
E.4							Muro cortafiltraciones
E.4.1	Hormigón H-25	HORMIGONADO H25 CONTROLADO (FABRICACIÓN EN SITU Y COLOCACIÓN)	m³	87.070	87.070	1,1	99.355
E.4.2	Armadura Malla Tipo Acma C-257	MACDAJE PISO (3 USOS)	m²	7.265	7.265	15,2	110.532
E.4.3	Moldaje	MOLDAJE PISO (3 USOS)	m²	8.720	8.720	16,0	139.520
E.5							Canal de Entrega
E.5.1	Volumen Excavación Canal de Entrega	EXCAVACIÓN CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERÍA	m³	1.965	1.965	35,2	69.224
TOTAL COSTO DIRECTO OBRAS							\$ 63.804.182
UTILIDADES							\$ 6.380.418
GASTOS GENER.							\$ 3.190.209
IMPREVISTOS							\$ 1.276.084
TOTAL COSTO NETO OBRAS							\$ 74.650.893
I.V.A.							\$ 14.183.670
COSTOS DE SUPERVISIÓN OBRA							\$ 150.000
TOTAL COSTO EJECUCIÓN							\$ 89.584.563
Valor UF 01-12-2014							\$ 24.561,84
TOTAL PROYECTO							3.647,31

ANEXO 8.10.4

COTIZACIONES

SITIO AR-24

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](#) > [Gasilería](#) > [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 0

\$196.990 C/U

Acumula: 1.313 CMR Puntos

Métodos de envío y retiro:

[Despacho a Domicilio](#) [Ver Opciones](#)[Retiro en Tienda](#) [No Disponible](#)

No hay disponibilidad de este producto en Tiendas

Calcula el valor de tu cuota CMR

Cantidad 1

[+ Agregar al carro](#)N° de Cuotas Valor cuota \$
12 ▼ 16.538[+ 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**Soga**
Bidón doméstico 20 litros
\$4.990 C/U☐ Agregar

Ficha Técnica

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

¿Por qué comprar en Sodimac.com?

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

Recientemente vistos	También te sugerimos			
 Loncin 3"x3" Motobomba Trash \$241.990 C/U	 United Power 1.5"x1.5" Motobomba Gasolina GP4... sku 249699-2 \$99.990 C/U Ver Producto	 United Power 2"x2" Motobomba Gasolina GP60 sku 249700-X \$159.990 C/U Ver Producto	 Hyundai 3"x3" Motobomba Aguas Limpias sku 226891-4 \$216.990 C/U Ver Producto	 Hyundai 3"x3" Motobomba Aguas Partículas... sku 226892-2 \$299.990 C/U + Agregar al carro

Entérate de lo más destacado en Sodimac.com Recibe novedades y oportunidades en tu email Ingresar tu email Cambiar país Chile ▼ Encuétranos también en:	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
--	---	--	---	---

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, Rencó, Casa Matriz 2738 1000.
Fono Servicio al Cliente 600 600 4020 opción 2 y 3 o desde celulares 02 28802000. 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

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@arrauingeneria.cl>
Para: 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

3 cuotas sin interés pagando con tu Tarjeta Cencosud

*No válido para tarjetas más País



\$ 0.- en 0 items

VER CARRITO

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](#)



anasac

Semilla prado. Chepica Alemana 250 gr. -

ANASAC

181894

Valor Unidad

Me gusta

Internet \$5.501

Precio Normal \$5.790

* Precios exclusivos internet y venta telefónica.

1 Unidad

COMPRAR

Simulador de Cuotas

Cuotas de:

0

12 13 14

CAE:

Costo Total:

¿Necesitas ayuda? Llámanos al: 600 600 3279

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

Ver más > [Semilla Césped Sol](#)

DESCRIPCIÓN

Es una especie que posee estolones y rizomas cortos, por lo que produce un prado denso y muy fino.
Se adapta bien a zonas frías y húmedas, prefiere los suelos fértiles.
Tolera bien la sombra, no así el uso intenso, manteniendo un atractivo color verde azulado todo el año.
Puede sembrarse sola o asociadas con otras gramíneas.
Características Especiales: Siembra todo el año.
De preferencia en primavera y otoño.
Evitar sembrar en periodos fríos y lluviosos.
Dosis de Siembra: 90 - 150 Kg/ha
Origen: Chile.

Tamaño para despacho: Pequeño

* Precio válido exclusivamente para Easy.cl y venta telefónica.

* Producto sujeto a disponibilidad de stock.

¿Quieres recibir nuestras mejores ofertas?

Enviar

Métodos de Pago



Trabaja con nosotros

Atención al Cliente

Nuestras Tiendas
Servicio Técnico
Contactenos
Devoluciones y Cambios
Consulte su Boleta
Cencosud2b.com
Garantía Precios

Acerca de Easy

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

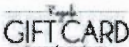
Regístrate ahora!

No accede a los beneficios que tenemos para ti

Hazte Fan!



Privacidad y Seguridad garantizada
Compra aquí es 100% segura.



Easy S.A. dirección: Avda. Kennedy 9001 Pto 5, Las Condes Santiago de Chile
Teléfono 600 600 3279 - 2950 03 00 - Derechos Reservados

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
5829161871	180 mm	77.434
5829162000	200 mm	96.023
5829162506	250 mm	150.160
5829163154	315 mm	237.747
5829163553	355 mm	308.435
5829164002	400 mm	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
5764175538	50 mm	10	529


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 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

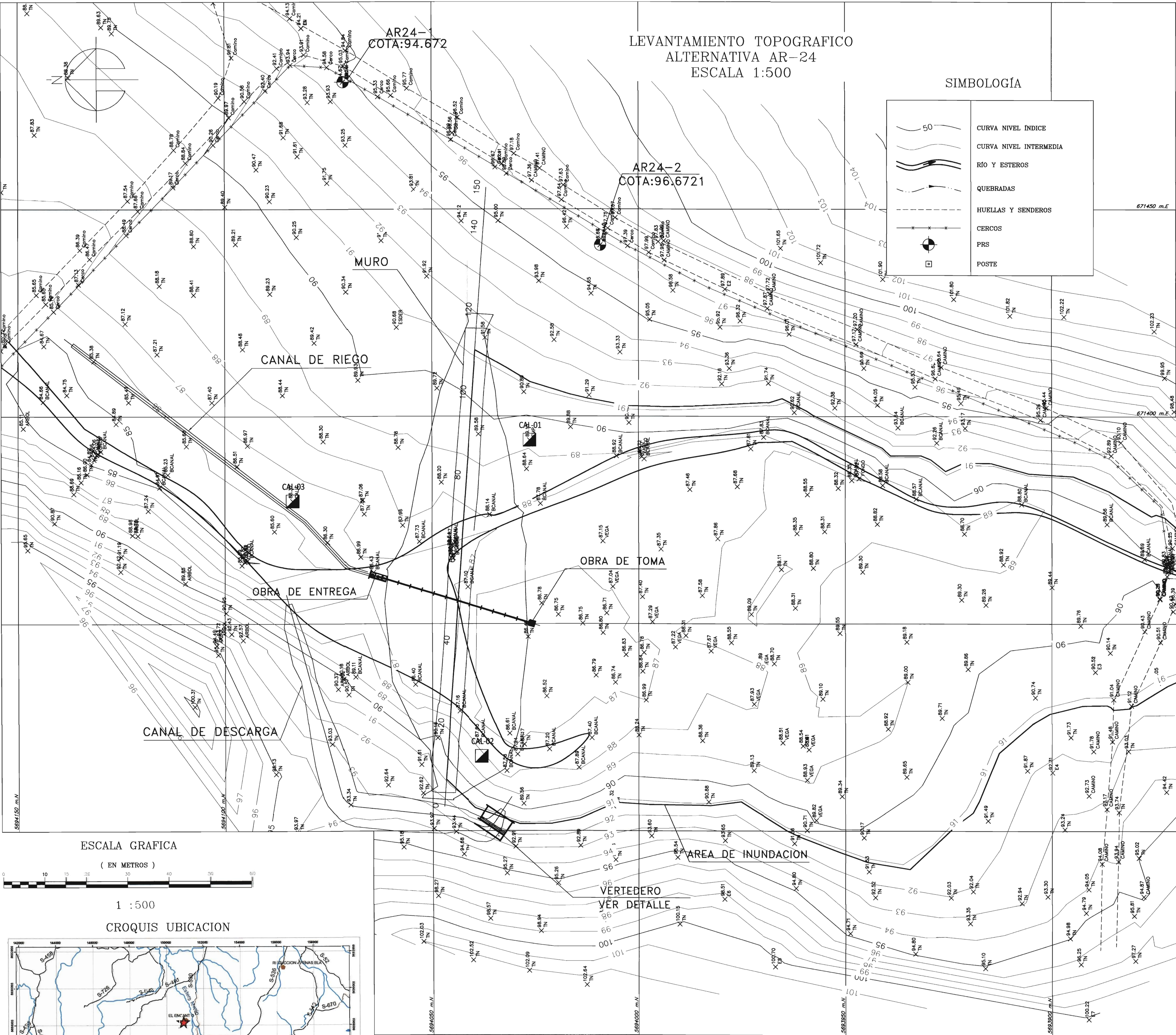

TUBERÍA LARGO 3 M

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

ANEXO 8.12.2

PLANOS PROYECTO

SITIO AR-24

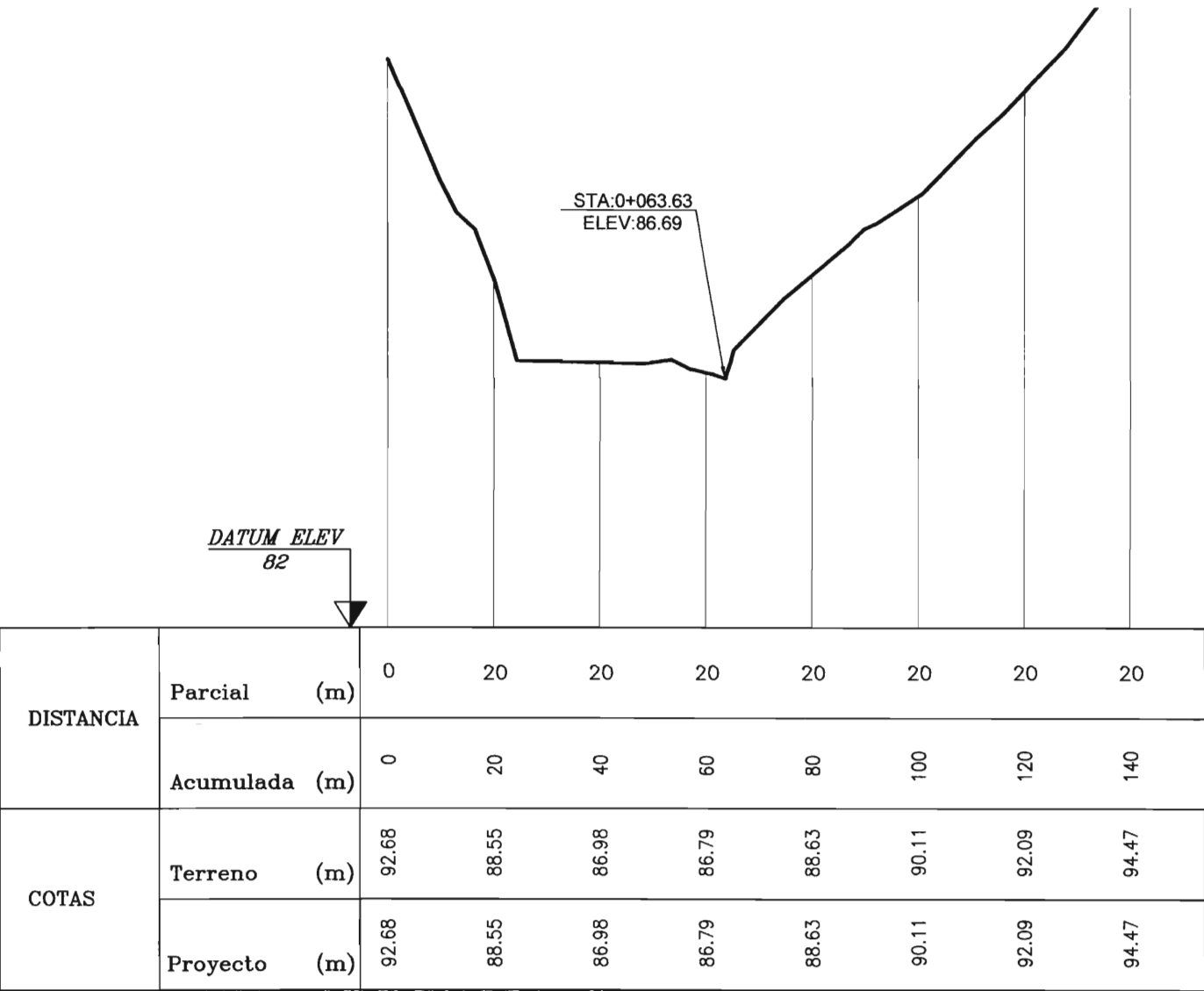


LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
ALTERNATIVA AR-24
ESCALA 1:500

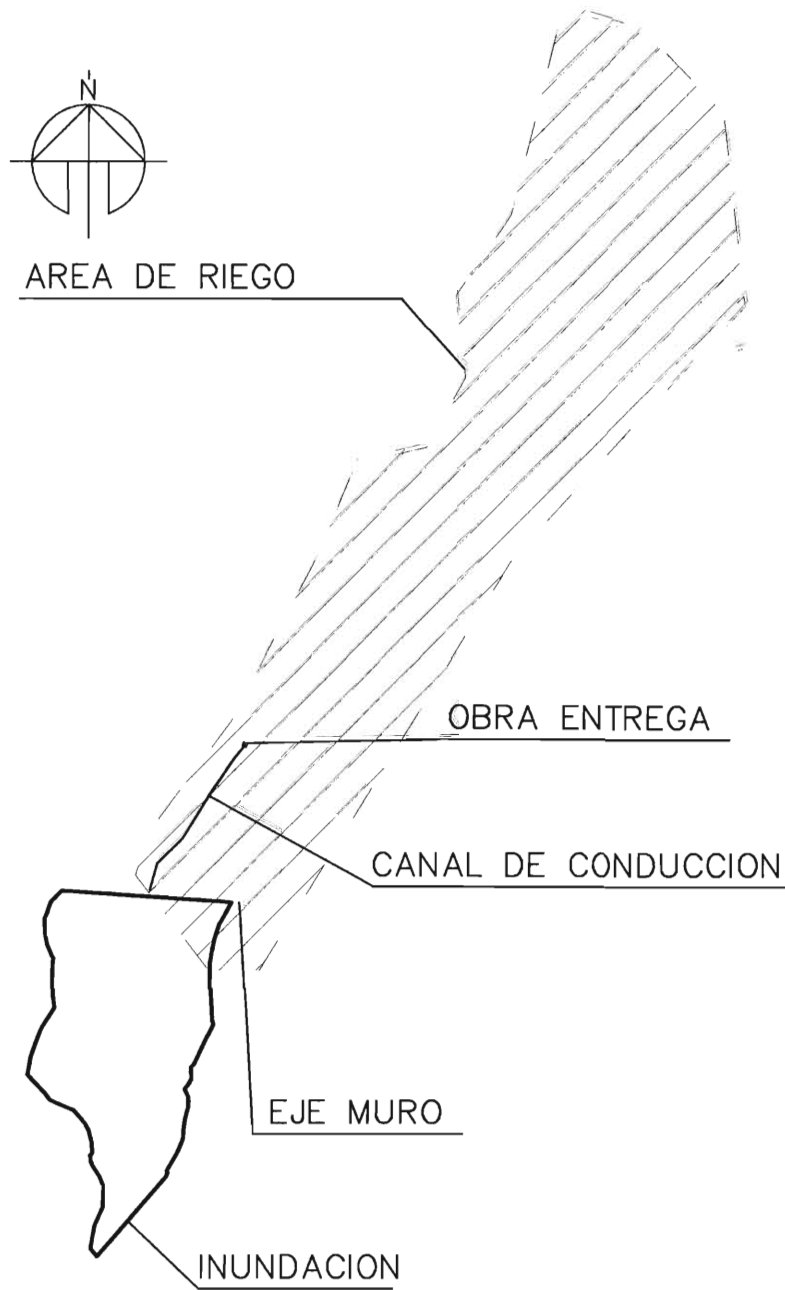
SIMBOLOGIA

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

PERFIL LONGITUDINAL EJE MURO
ALTERNATIVA AR-24
ESCALA H: 1:1250
ESCALA V: 1:125



ESQUEMA
AREA POTENCIAL DE RIEGO
SIN ESCALA



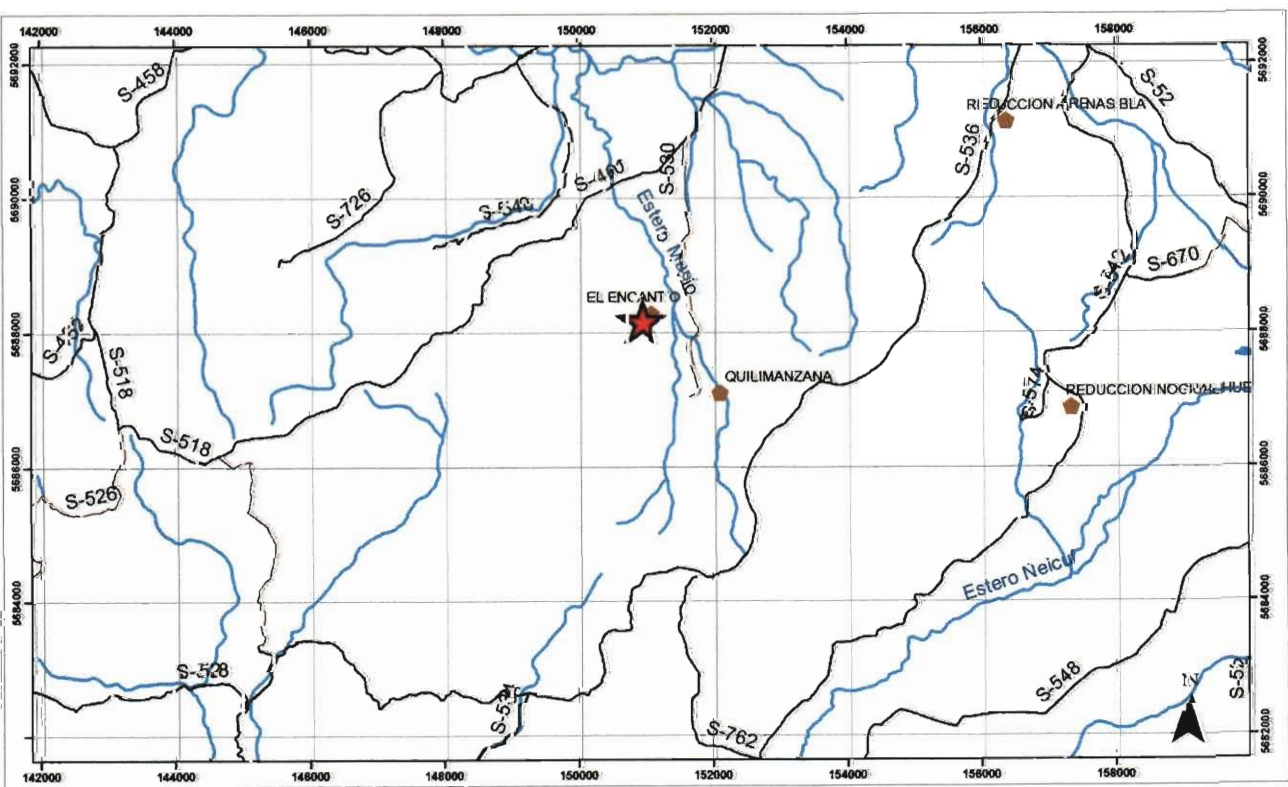
NOTA: SERA RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR, QUE REPRESENTE AL BENEFICIARIO A UN CONCURSO AL AMPARO DE LA LEY DE FOMENTO U OTRO MECANISMO DE FINANCIAMIENTO DEL ESTADO, VERIFICAR TODA LA INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLANOS Y ANTECEDENTES TECNICOS Y LEGALES

ESCALA GRAFICA

(EN METROS)

1 : 500

CROQUIS UBICACION



CALICATAS

COORDENADAS CALICATAS

CODIGO	AR-24	
	Norte	Este
CAL-01	5.694.028	671.400
CAL-02	5.694.038	671.318
CAL-03	5.694.082	671.378

CUADRO DE
COORDENADAS PRS

NOMBRE	COORDENADA		COTA
	ESTE	NORTE	
AR24-1	671480,715	5694071,3	94,672
AR24-2	671441,338	5694009,17	96,6721



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

Estudio Básico:

"Diagnóstico y Análisis de Microtranques
Región de la Araucanía

Escala

Indicadas

Sistema de Referencia SIRGAS

UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 18

Título

Levantamiento Topográfico
Alternativa AR-24
Pedro Astorga López
Comuna Nueva Imperial

Fuente Cartográfica

Levantamiento Topográfico
2014

Fecha

Noviembre 2014

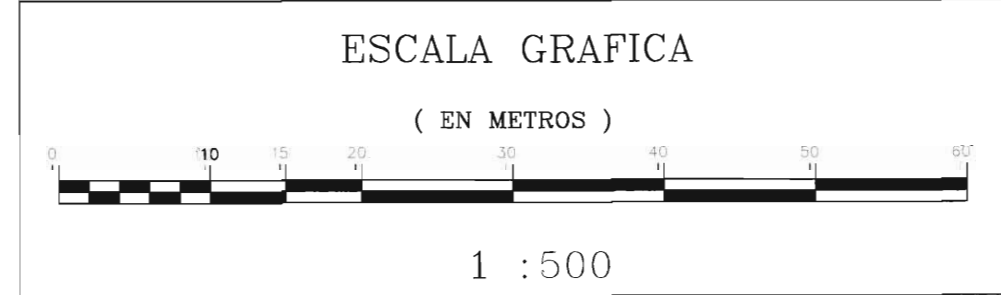
Lámina

AR-24-01

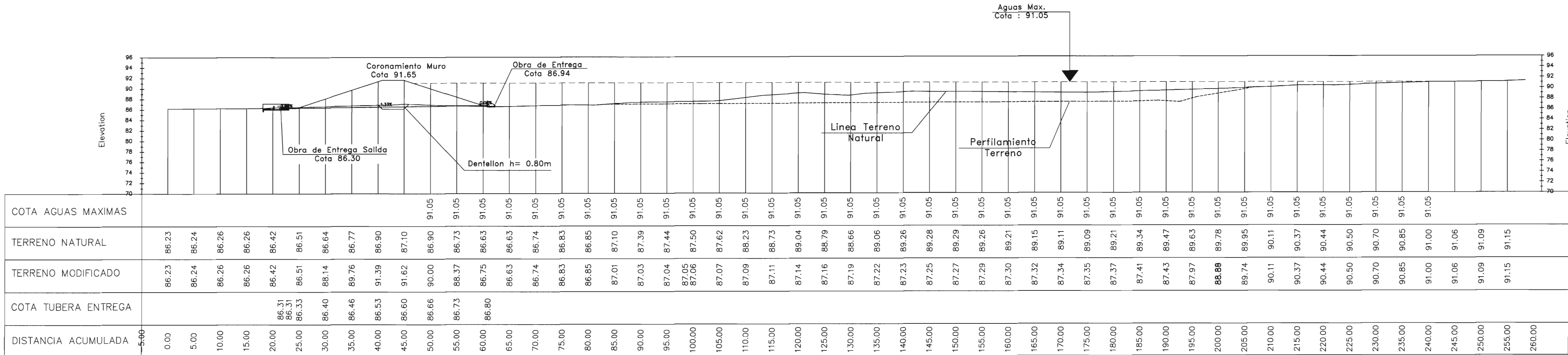
Dibujó: SCO

Revisó: CTB

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
ALTERNATIVA AR-24
ESCALA 1:500



PERFIL LONGITUDINAL EJE CAUCE
ALTERNATIVA AR-24
ESCALA 1:500



CALICATAS

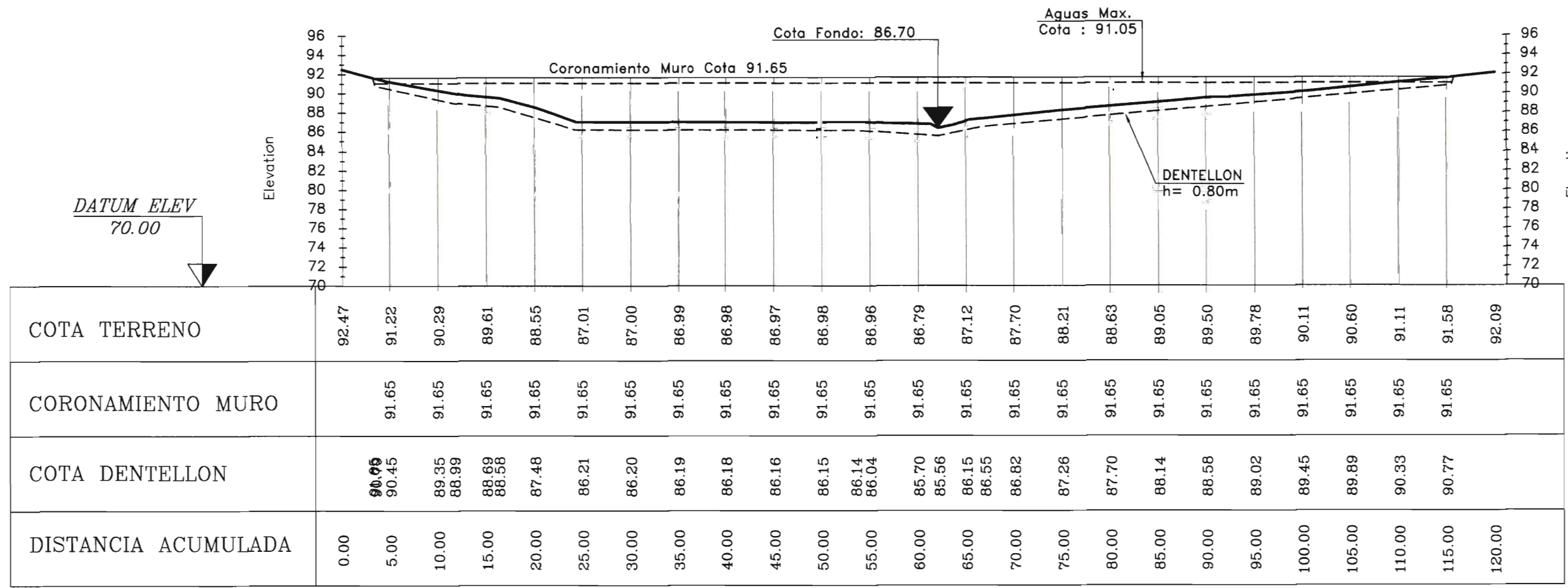
COORDENADAS CALICATAS		
AR-24		
CODIGO	Norte	Este
CAL-01	5.694.038	671.400
CAL-02	5.694.038	671.338
CAL-03	5.694.082	671.378

CUADRO DE
COORDENADAS PRS

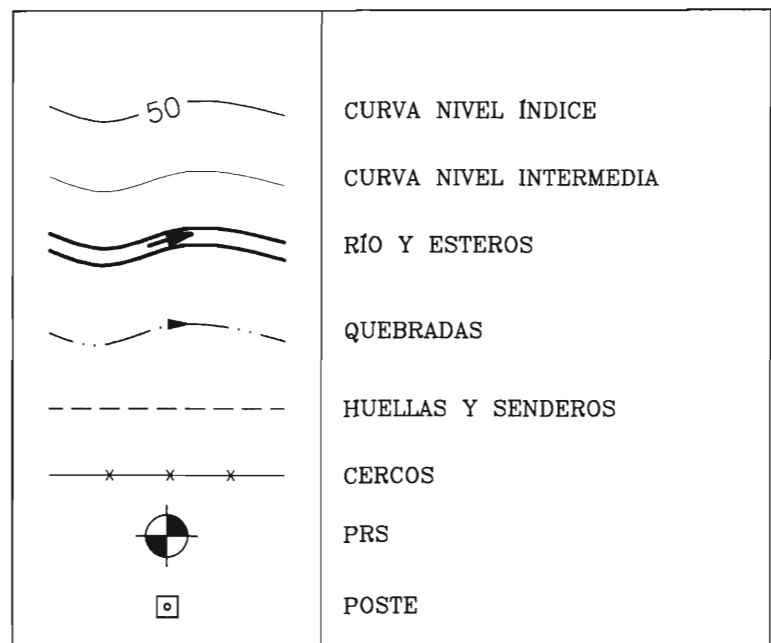
NOMBRE	COORDENADA		COTA
	ESTE	NORTE	
AR24-1	671480,715	5694071,3	94,672
AR24-2	671441,338	5694009,17	96,6721

NOTA:
SERA RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR, QUE REPRESENTA AL
BENEFICIARIO A UN CONCURSO AL AMPLIO 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 LONGITUDINAL
ALTERNATIVA AR-24
ESCALA 1:500

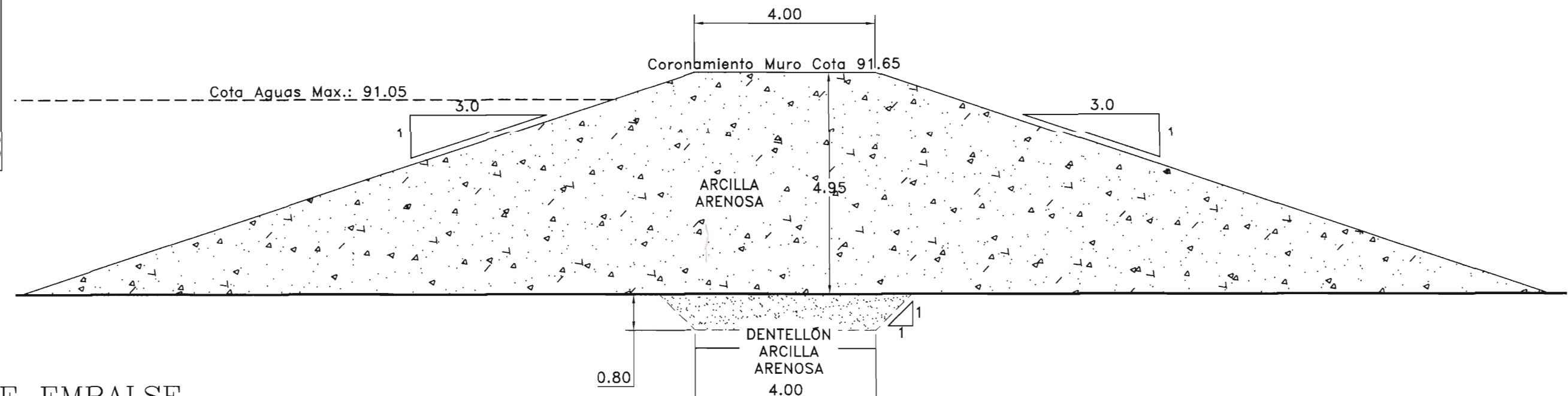


SIMBOLOGIA



CUADRO DE DIMENSIONES PRINCIPALES DEL EMBALSE (m)	
QUEBRADA EN EJE PRESA	86.70
COTA DE TOMA	86.94
AGUAS MAXIMAS NORMALES (UMBRAL VERTEDERO)	91.05
CORONAMIENTO MURO	91.65
LONGITUD MURO	112.52 m
VOLUMEN ALMACENAMIENTO	40407m³
VOLUMEN MATERIAL RELLENO MURO	5714 m³

DETALLE SECCION TIPO
MURO EMBALSE
ESCALA 1:100



CUADRO CURVAS DE EMBALSE

Cota Terreno	h ESPEJO AGUA	Superficie m²	Volumen Parcial m³	Volumen Acumulado m³
86.62	0	0	0	0
86.92	0.3	792	2.19	2.19
87.5	0.68	6392	2.083	2.202
88	1.38	7347	3.435	5.637
88.5	1.88	8329	3.919	9.556
89	2.38	9349	4.420	13.975
89.5	2.88	10413	4.941	18.916
90	3.38	11518	5.483	24.399
90.5	3.88	13154	6.168	30.567
91.05	4.43	14872	7.707	38.274
VOLUMEN DISPONIBLE (m³)			38.155	

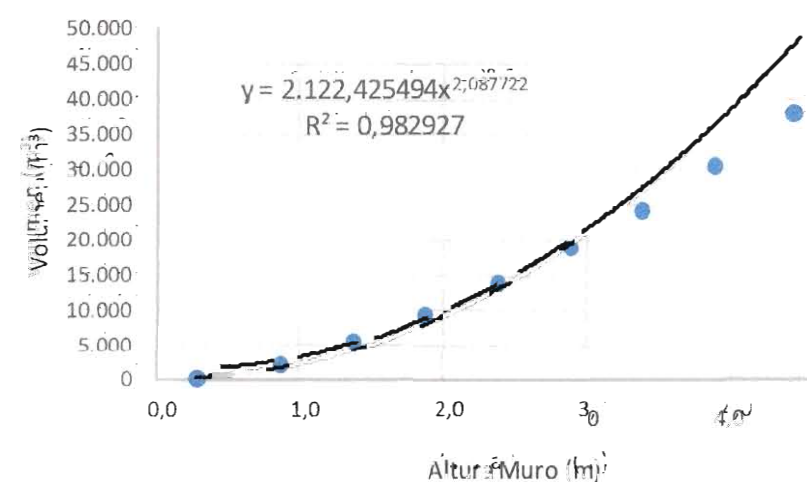
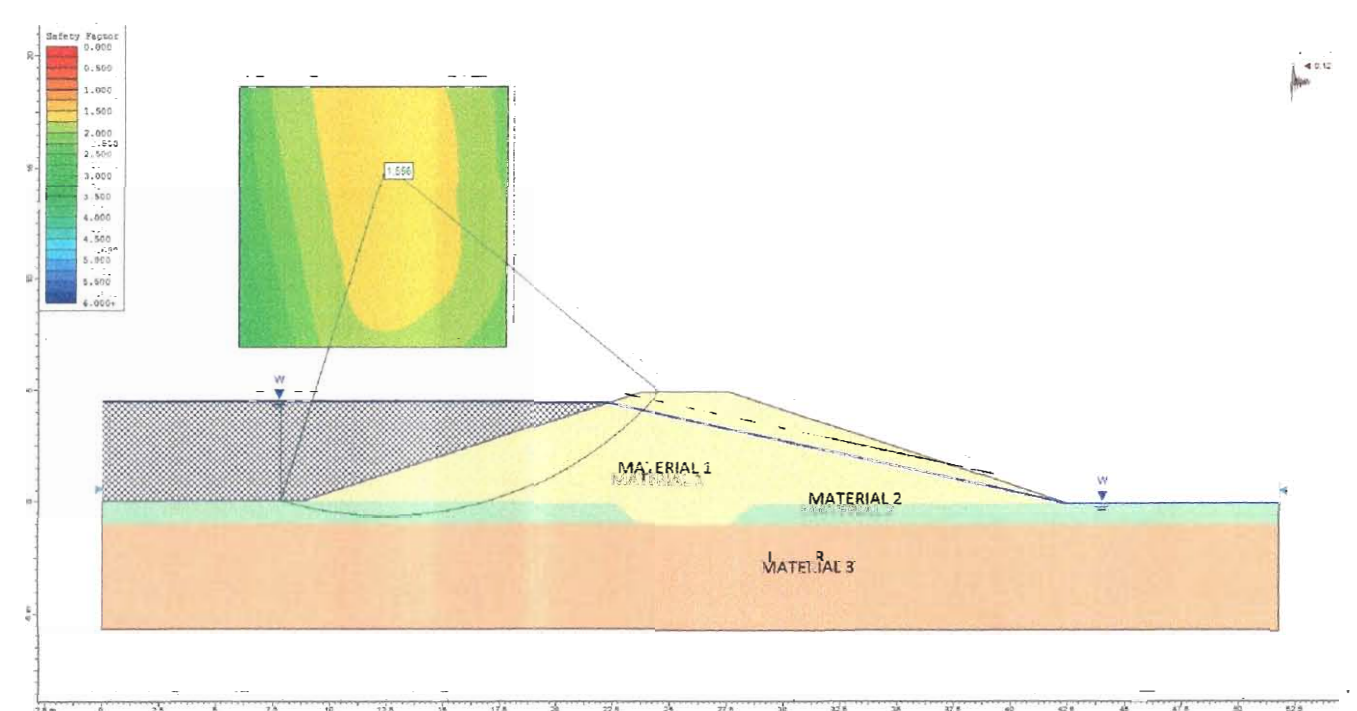
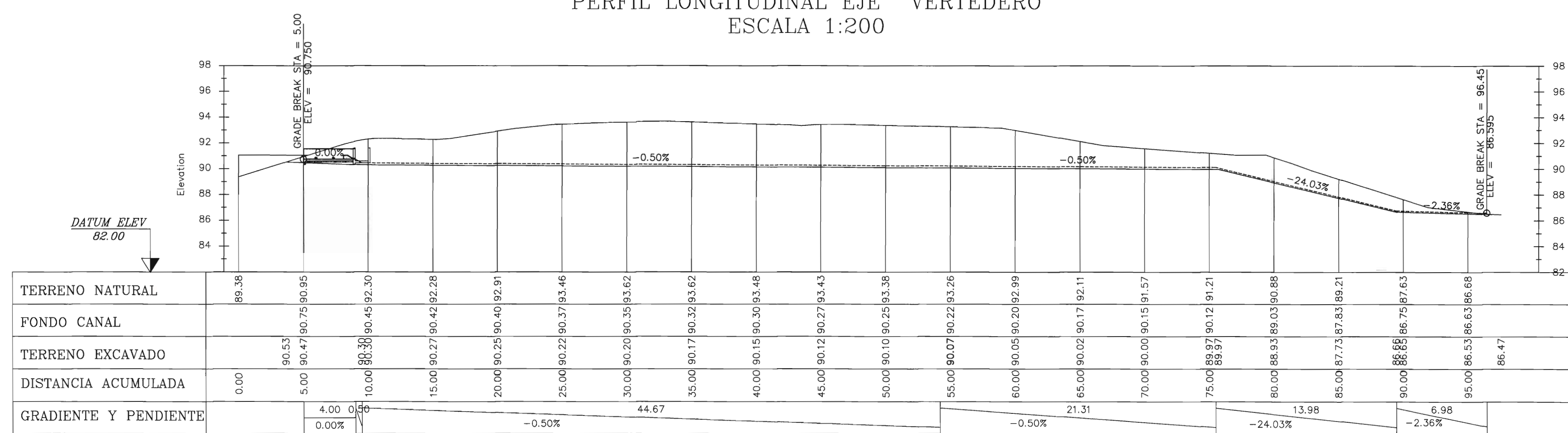


DIAGRAMA MODELO ESTABILIDAD

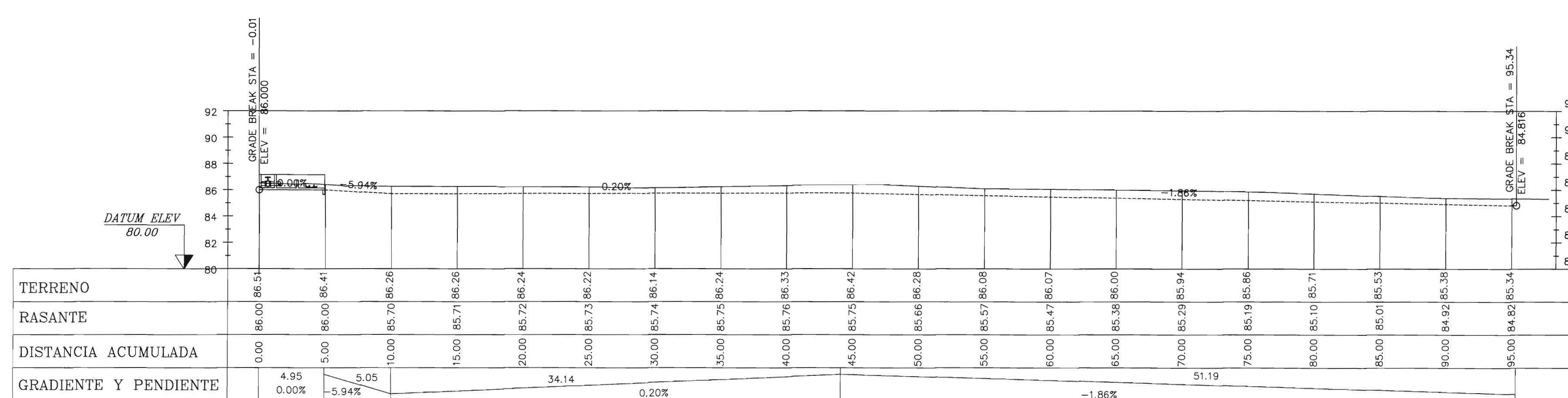


	Peso Unitario Seco kN/m³	Peso Unitario Saturado kN/m³	Cohesion kPa	Angulo de Friccion
MATERIAL 1	12.63	17.36	6	31.65
MATERIAL 2	17.97	21.17	0	32.9
MATERIAL 3	17.97	21.17	0	32.9

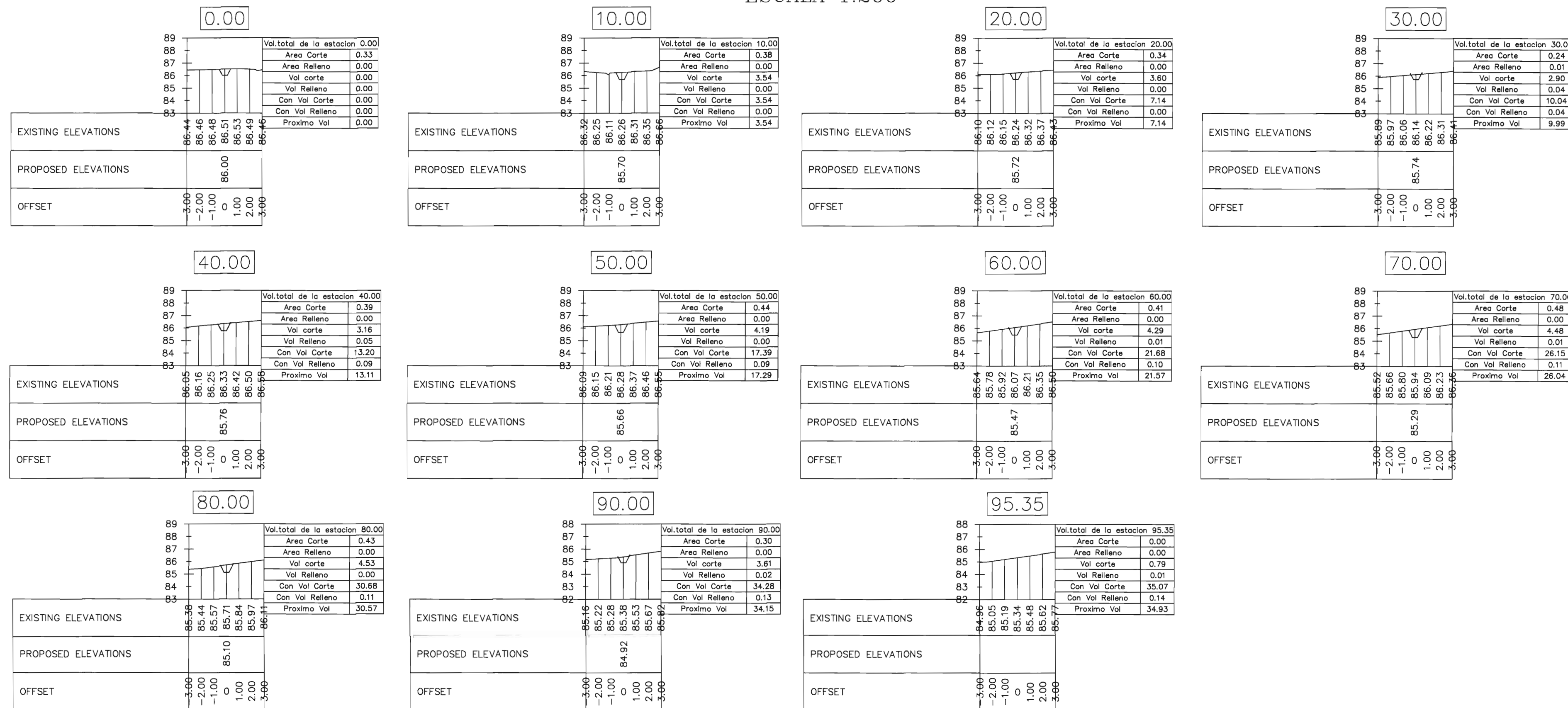
PERFIL LONGITUDINAL EJE VERTEDERO
ESCALA 1:200



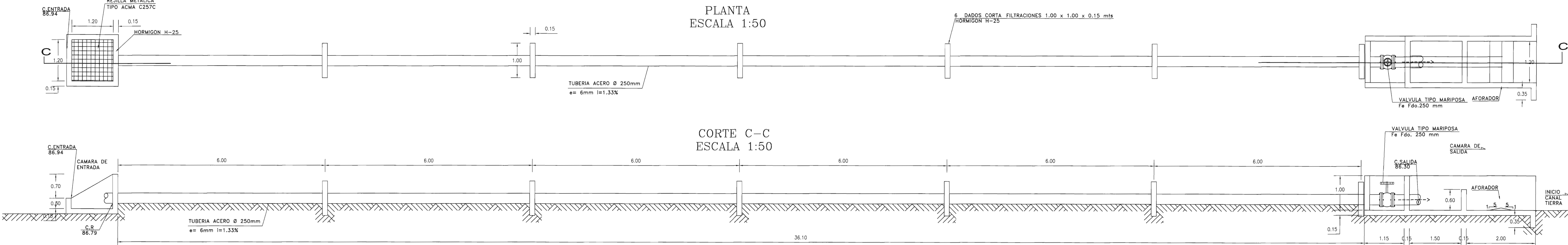
PERFIL LONGITUDINAL CANAL DE RIEGO
ESCALA 1:200



PERFILES TRANSVERSALES
CANAL DE RIEGO
ALTERNATIVA AR-24
ESCALA 1:200

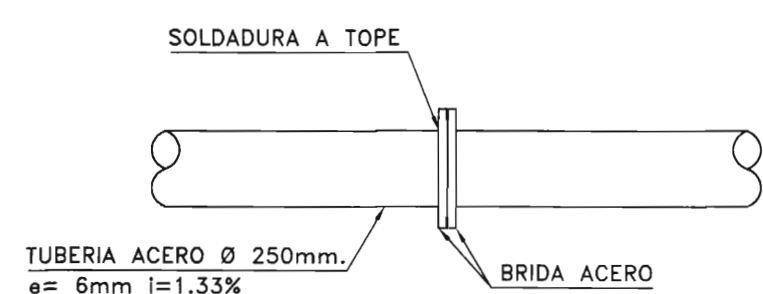


OBRA DE ENTREGA
ESCALA 1:50
PLANTA
ESCALA 1:50

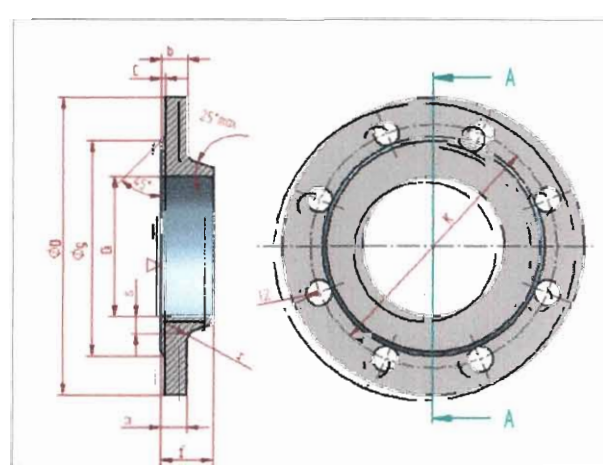


CORTE C-C
ESCALA 1:50

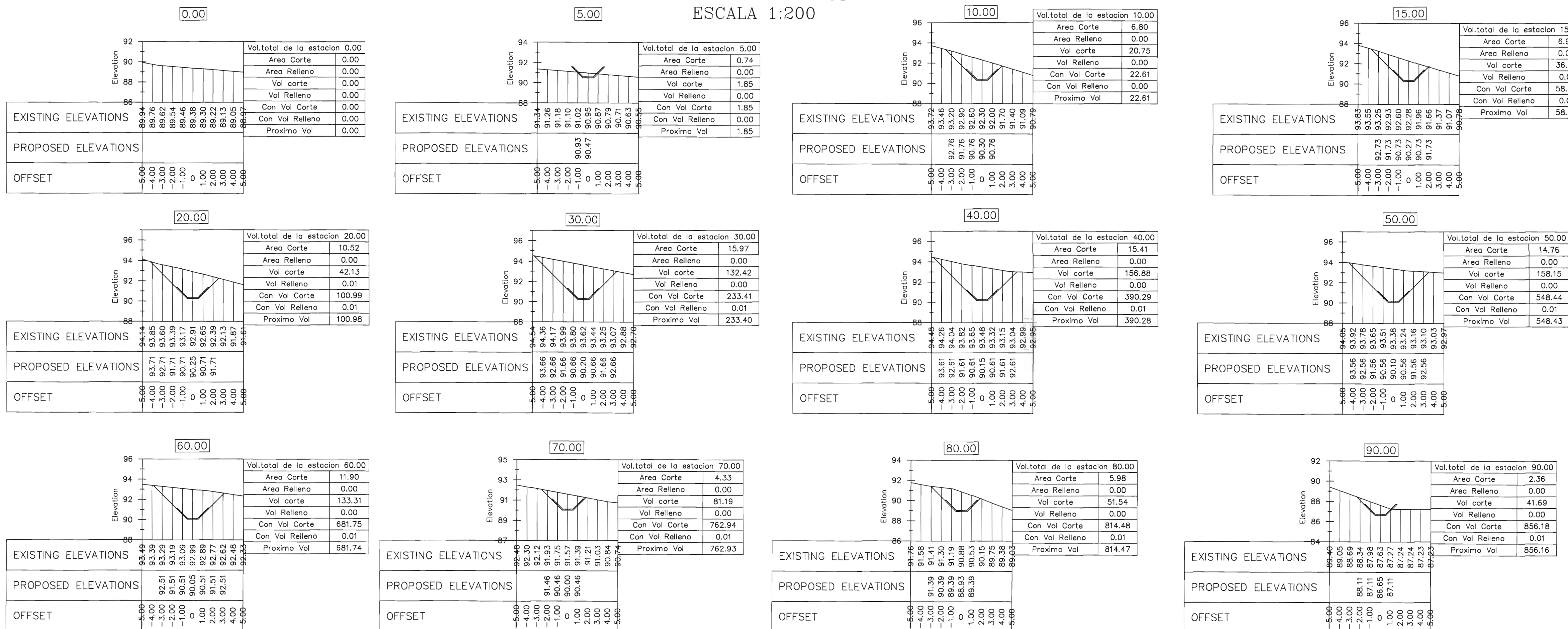
DETALLE DE UNION
BRIDA BRIDA
ESCALA 1:25



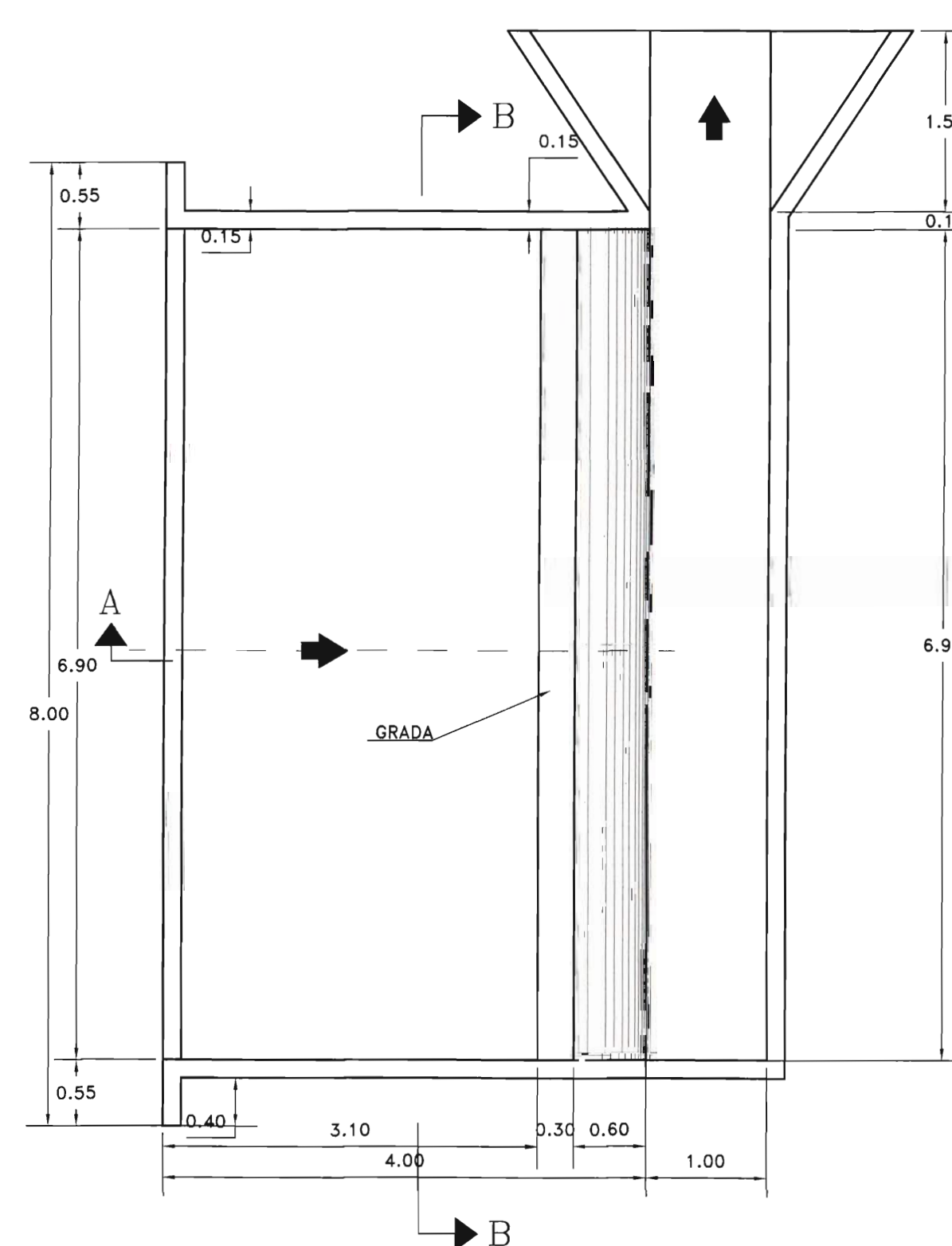
DETALLE BRIDA
SIN ESCALA



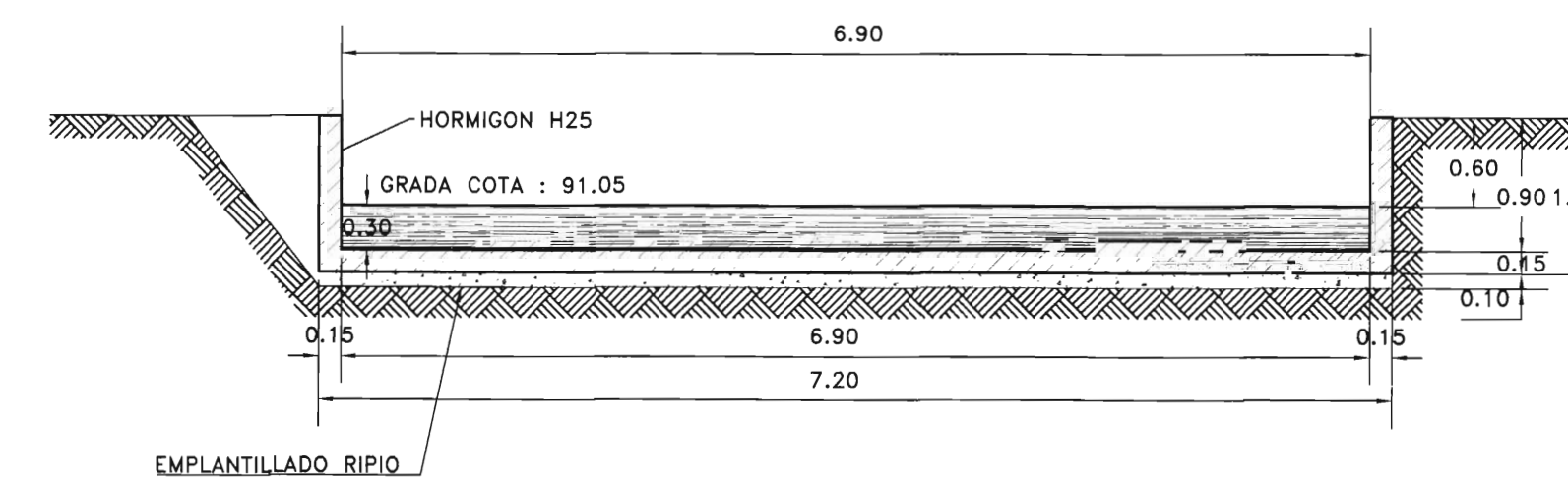
PERFILES TRANSVERSALES
CANAL DE DESCARGA
ALTERNATIVA AR-24
ESCALA 1:200



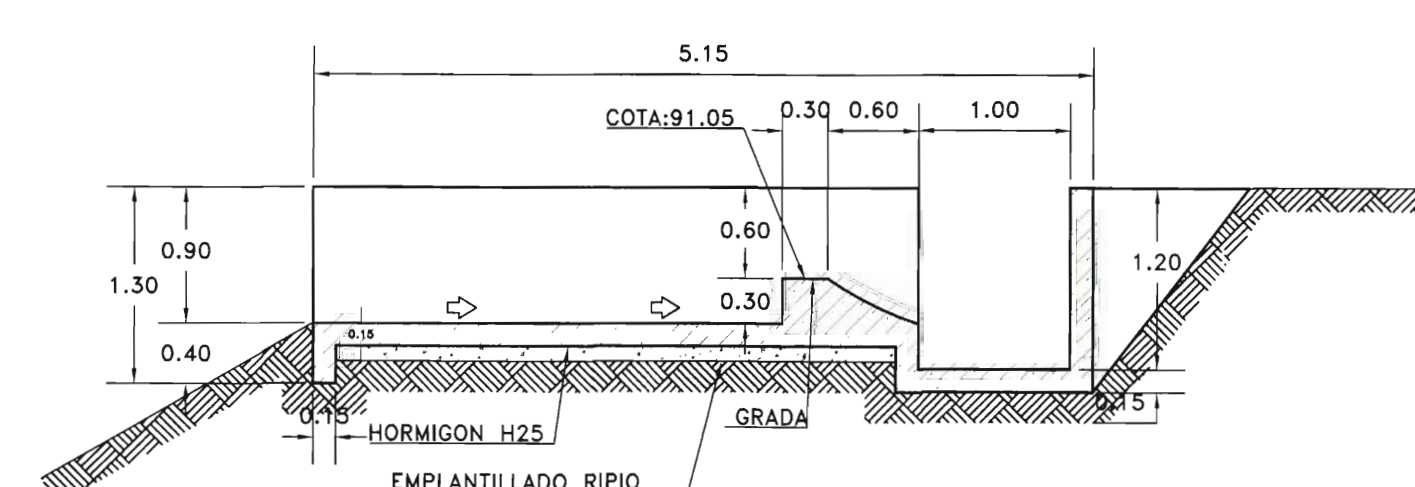
DETALLE VERTEDERO
ESCALA 1:50



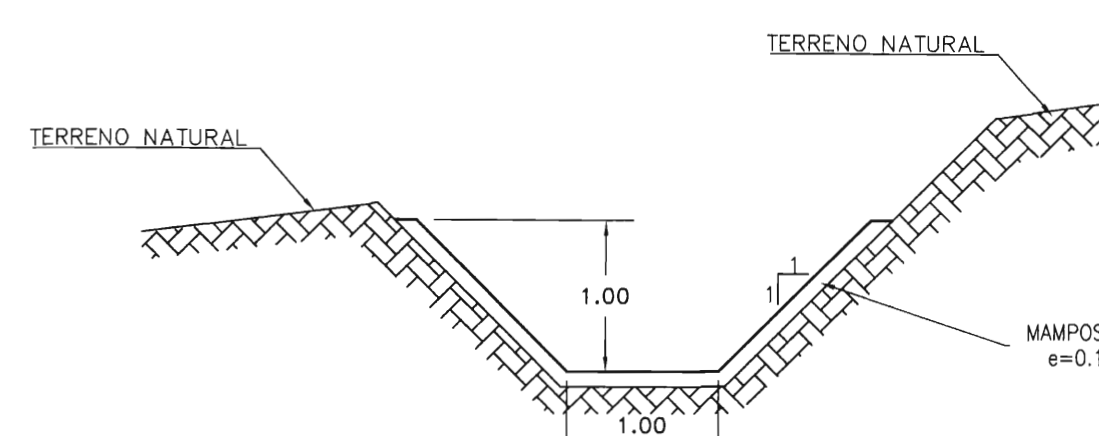
VERTEDERO CORTE B-B
ESCALA 1:50



VERTEDERO CORTE A-A
ESCALA 1:50



DETALLE SECCIÓN
CANAL DE DESCARGA
ESCALA 1:50

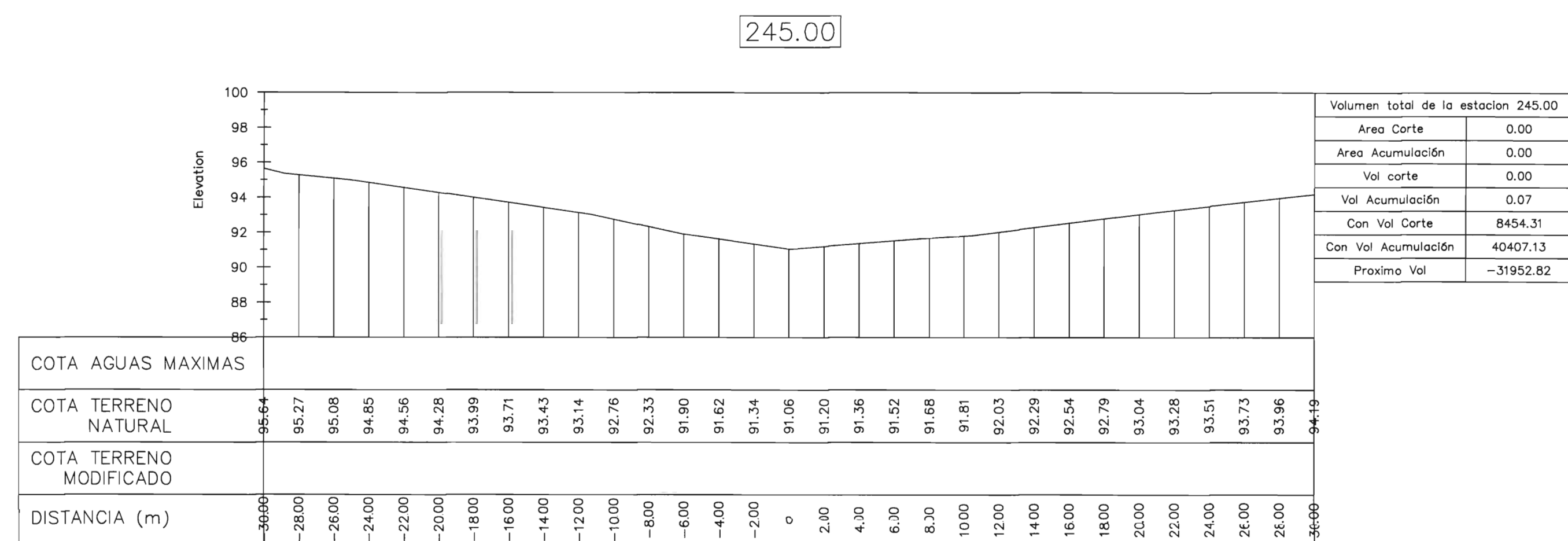
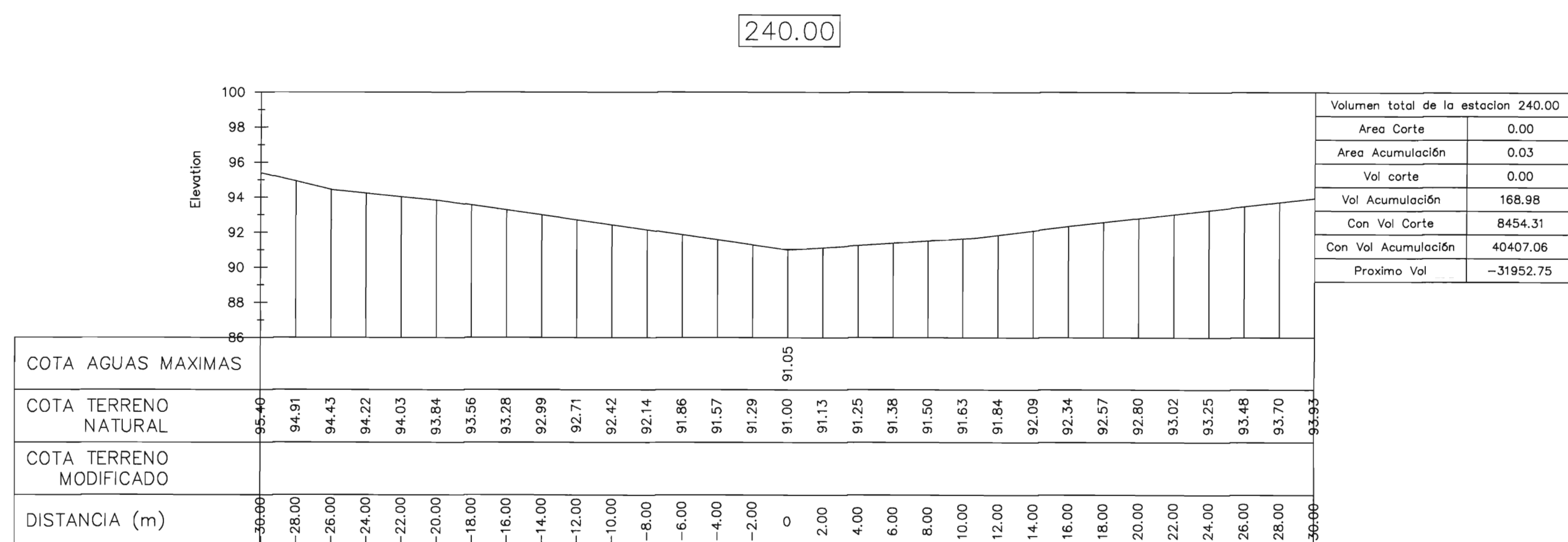
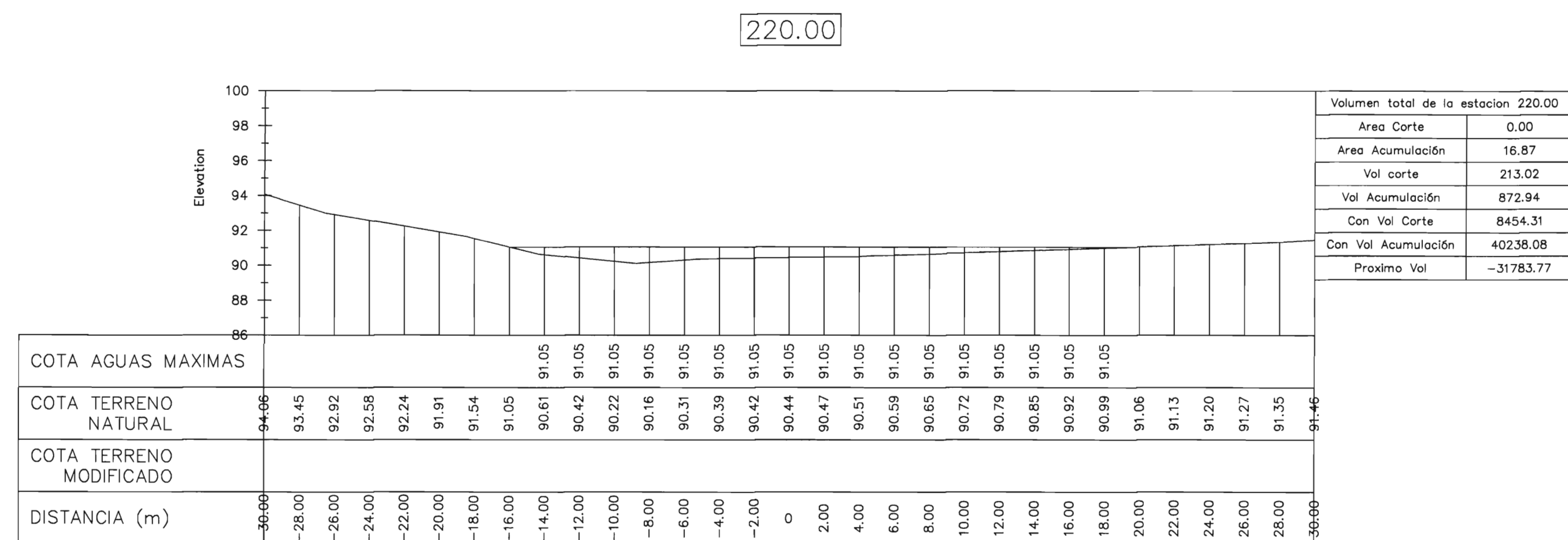
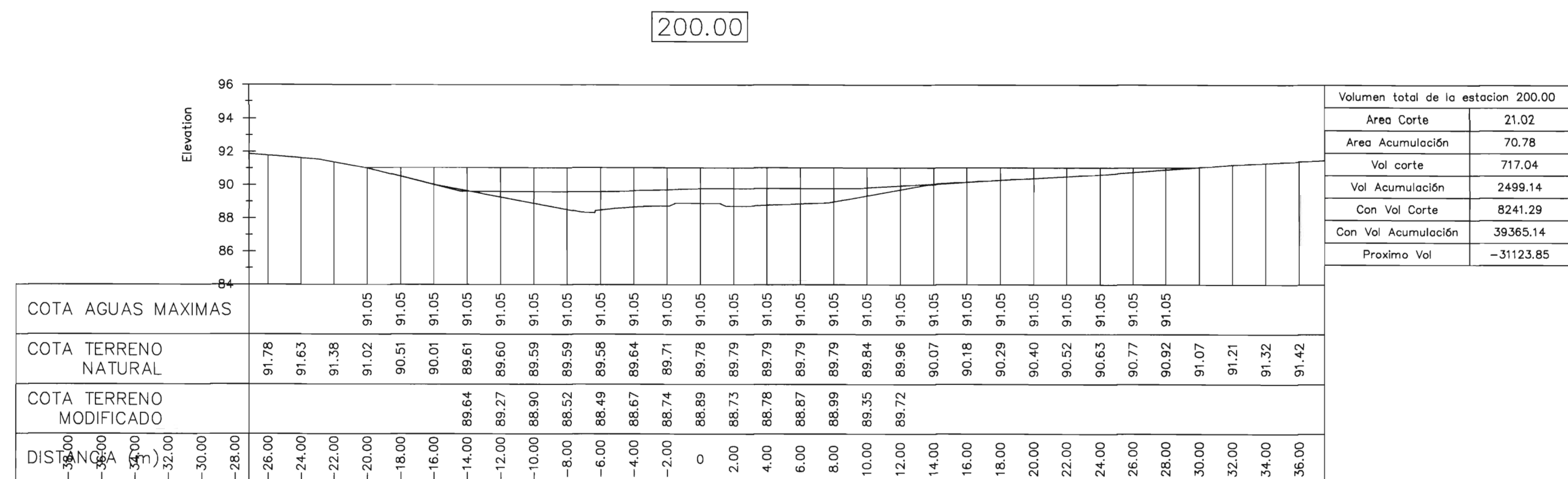
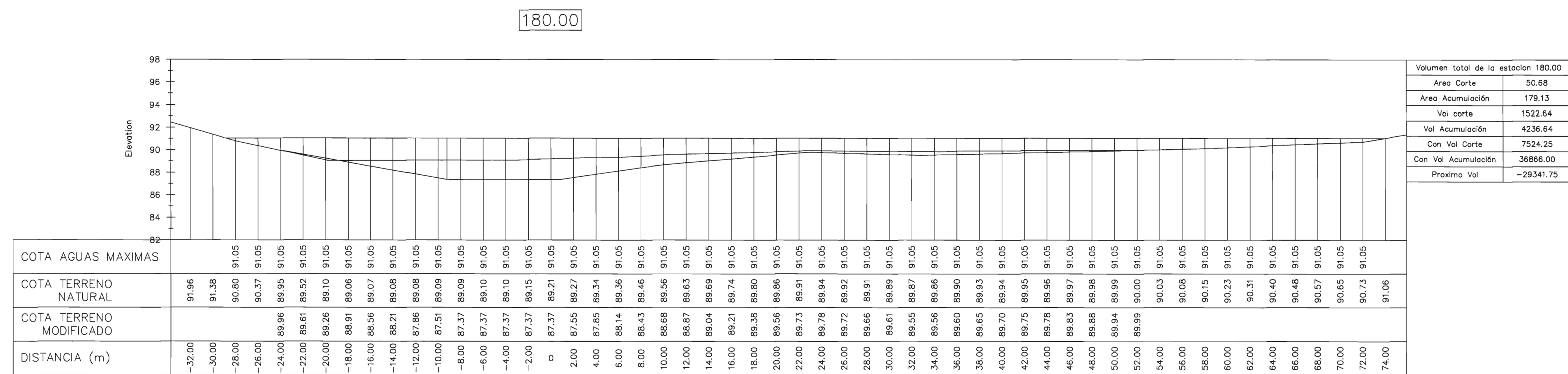


NOTA: LAS UNIONES DE TUBERIAS DE ACERO Y VALVULAS SERAN ATRAVES DE BRIDAS. LA CAMARA SERA MANIPULADA POR EL OPERADOR DESDE EL EXTERIOR.

DN	DI	D	g	a	b	c	f	s	r	K	Aperturas
250	250	395	319	29	26	3	60	18	8	350	12
Definiciones:											23
DN = Diámetro Nominal.											
DI = Diámetro Interior del Tubo = Diámetro Nominal.											
D = Diámetro exterior de la brida.											
g = Diámetro asiento 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.											

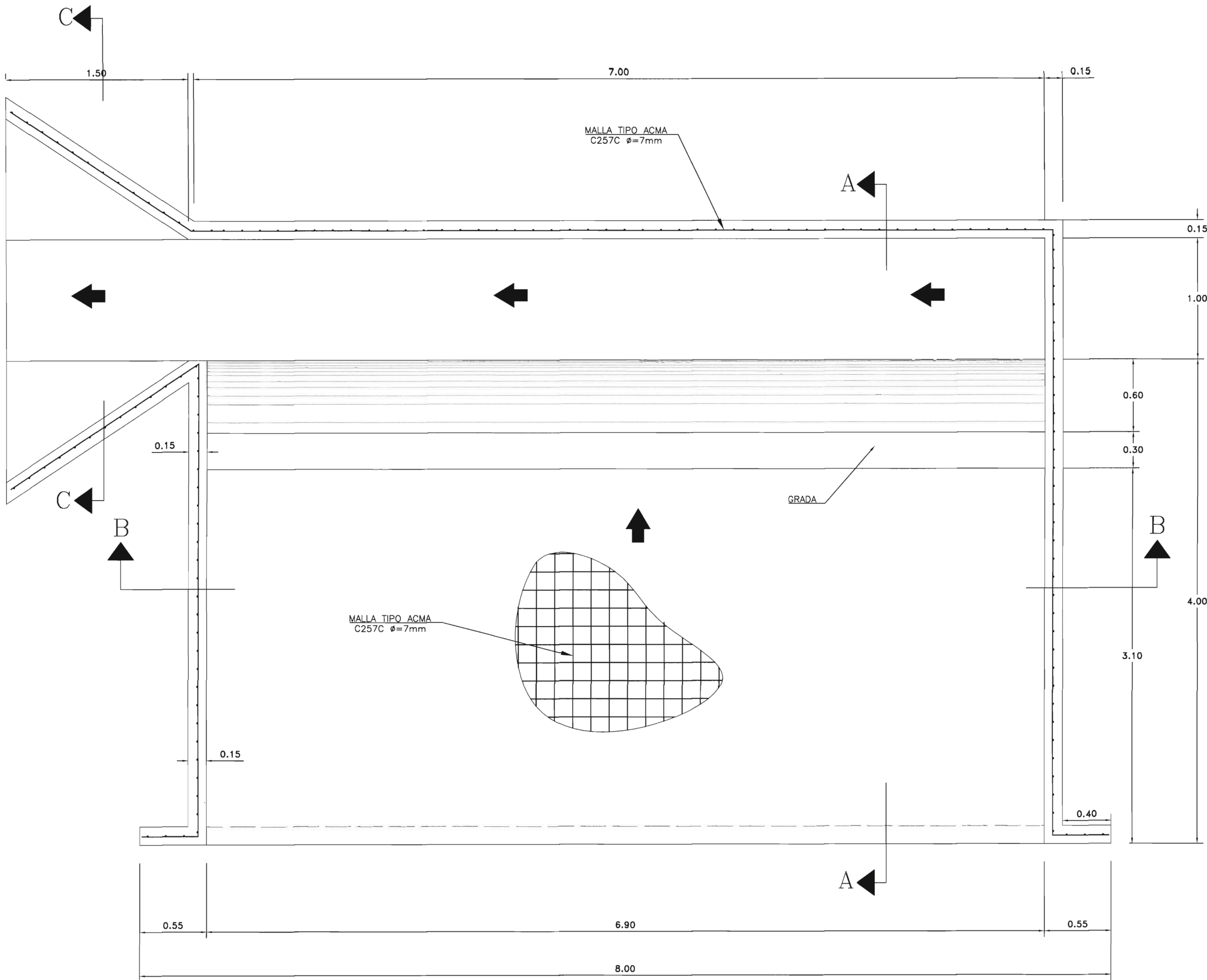
 Padre Mariano Nº391 Oficina 704 Providencia - Santiago Fono 2341 48 00 - Fax 2274 50 23 e-mail h2cuencia@h2cuencia.cl		Estudio Básico:		Título	
		"Diagnóstico y Análisis de Microtrancas Región de la Araucanía		Plano Detalle de Obra Alternativa AR-24 Pedro Astorga López Comuna Nueva Imperial	
Escala		Sistema de Referencia SIRGAS		Fuente Cartográfica	
Indicadas		UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 18		Levantamiento Topográfico 2014	
				Fecha	
				Noviembre 2014	
				Lámina	
				AR-24-03	
				Dibujo: SCO	
				Revisó: CTB	

PERFILES TRANSVERSALES AREA INUNDACION (2 DE 2)
ALTERNATIVA AR-24
ESCALA H: 1:250
ESCALA V: 1:250

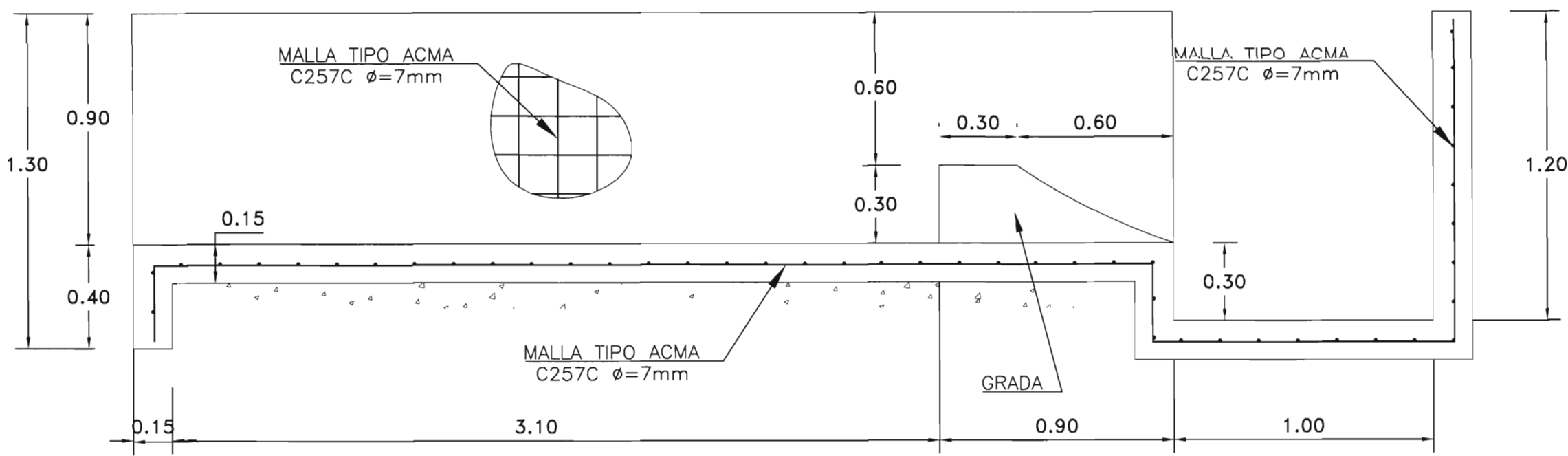


NOTA:
SERA RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR, QUE REPRESENTE AL BENEFICIARIO A UN CONCURSO AL AMPARO DE LA LEY DE FOMENTO U OTRO MECANISMO DE FINANCIAMIENTO DEL ESTADO, VERIFICAR TODA LA INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLANOS Y ANTECEDENTES TECNICOS Y LEGA

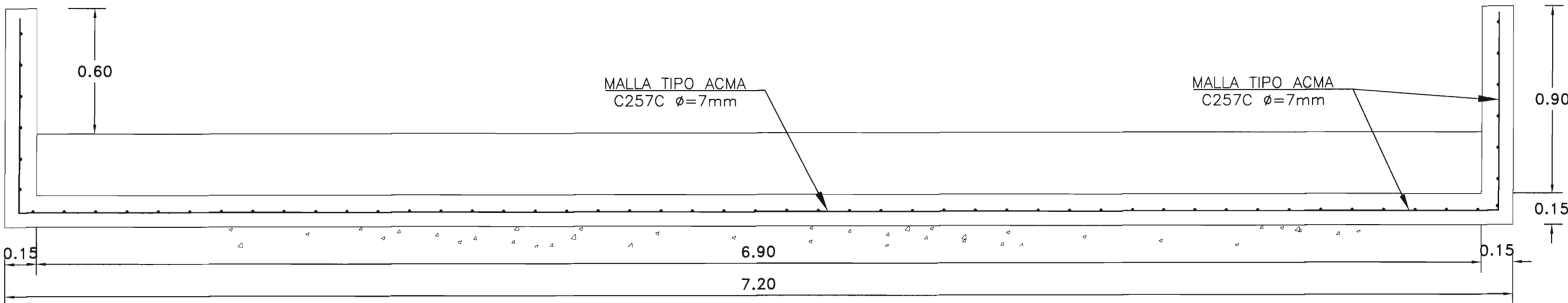
ARMADURAS VERTEDERO
PLANTA
ESCALA 1:25



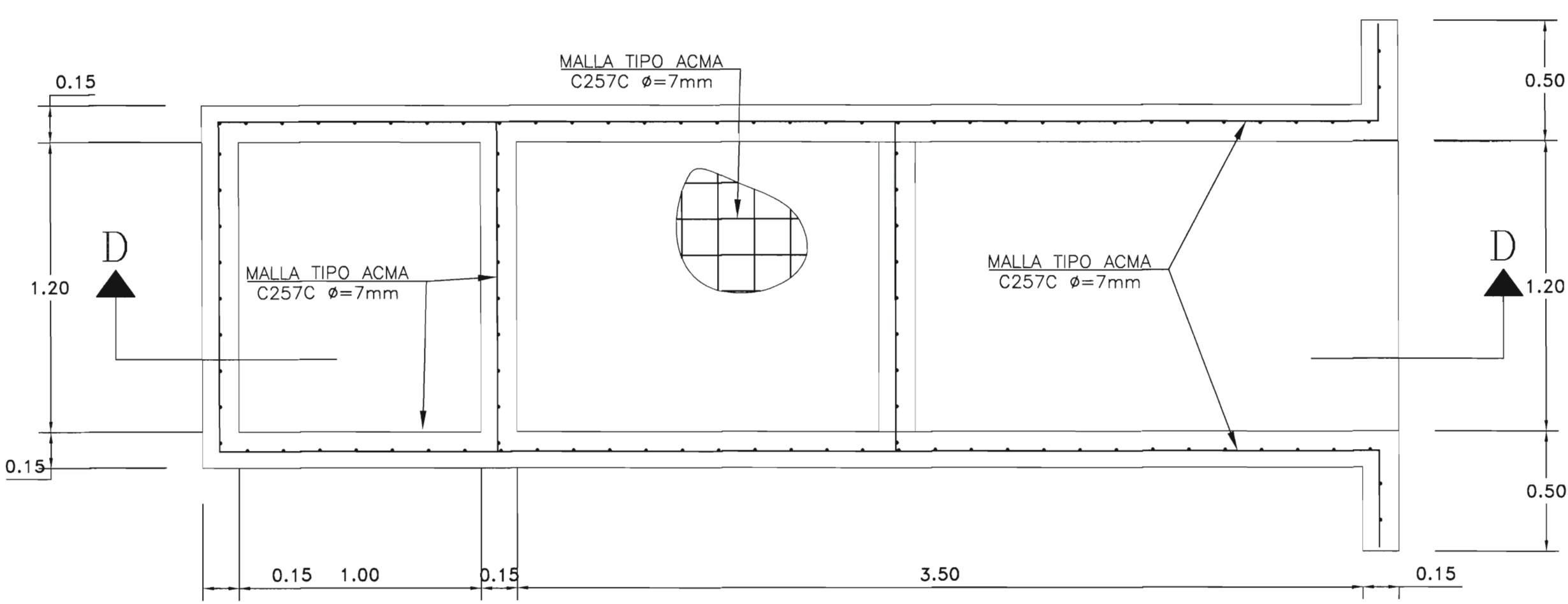
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:20



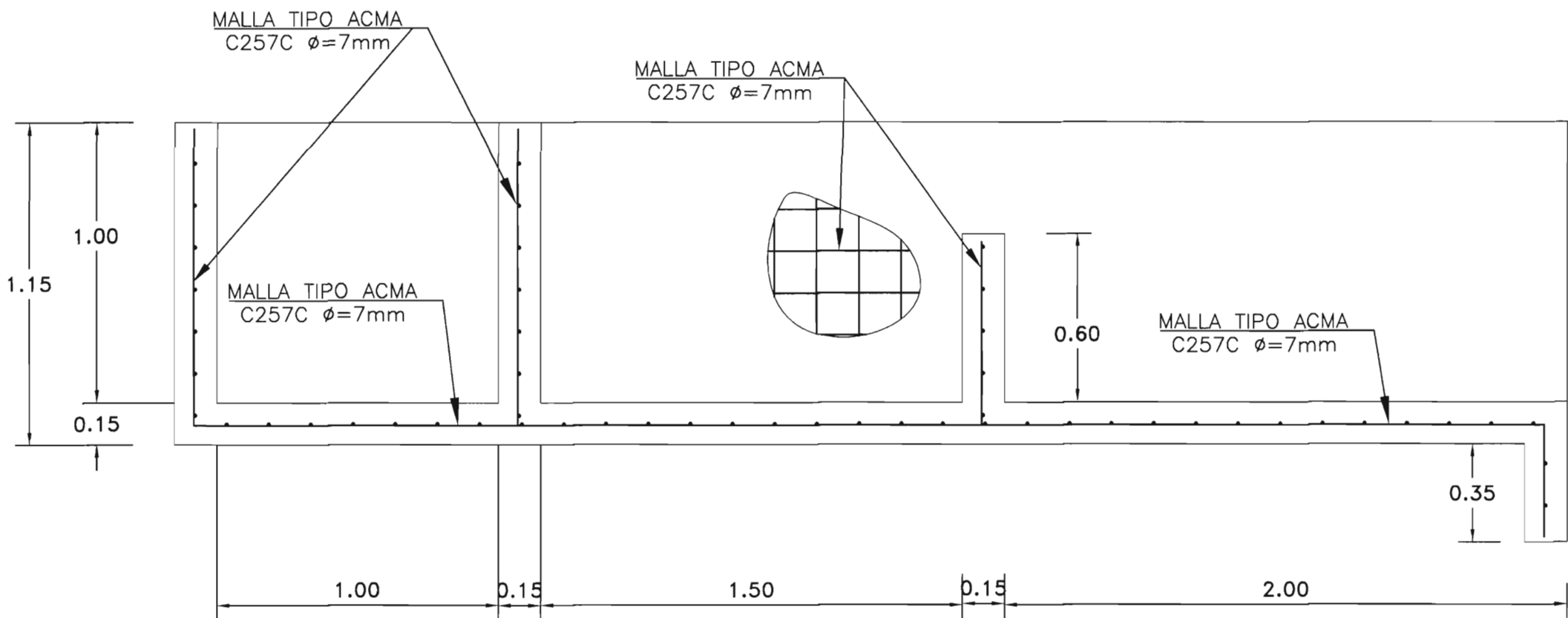
SECCIÓN B-B
ESCALA 1:20



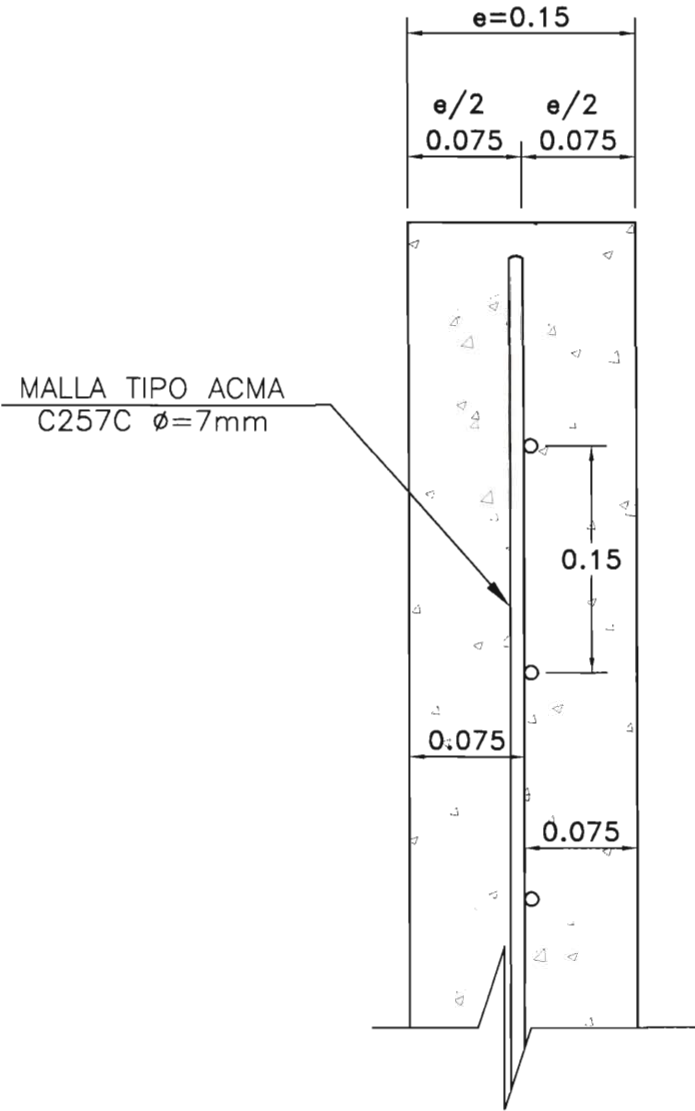
ARMADURAS CÁMARA
DE VÁLVULAS
PLANTA
ESCALA 1:20



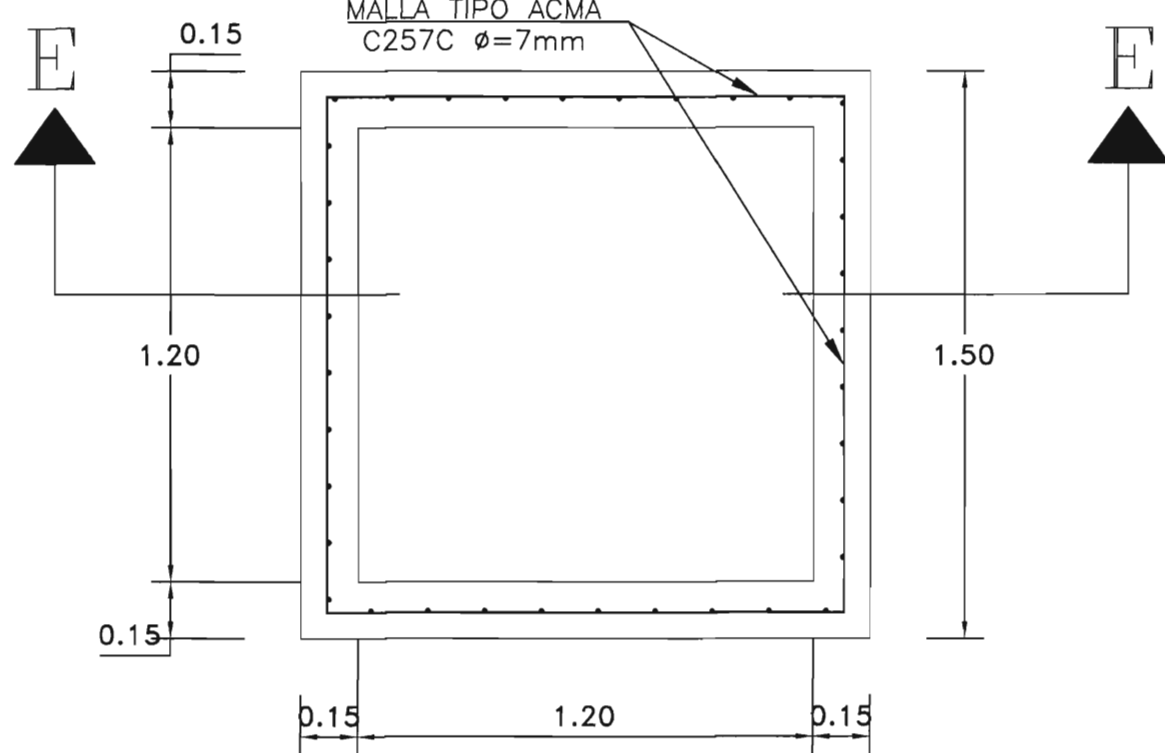
SECCIÓN D-D
ESCALA 1:20



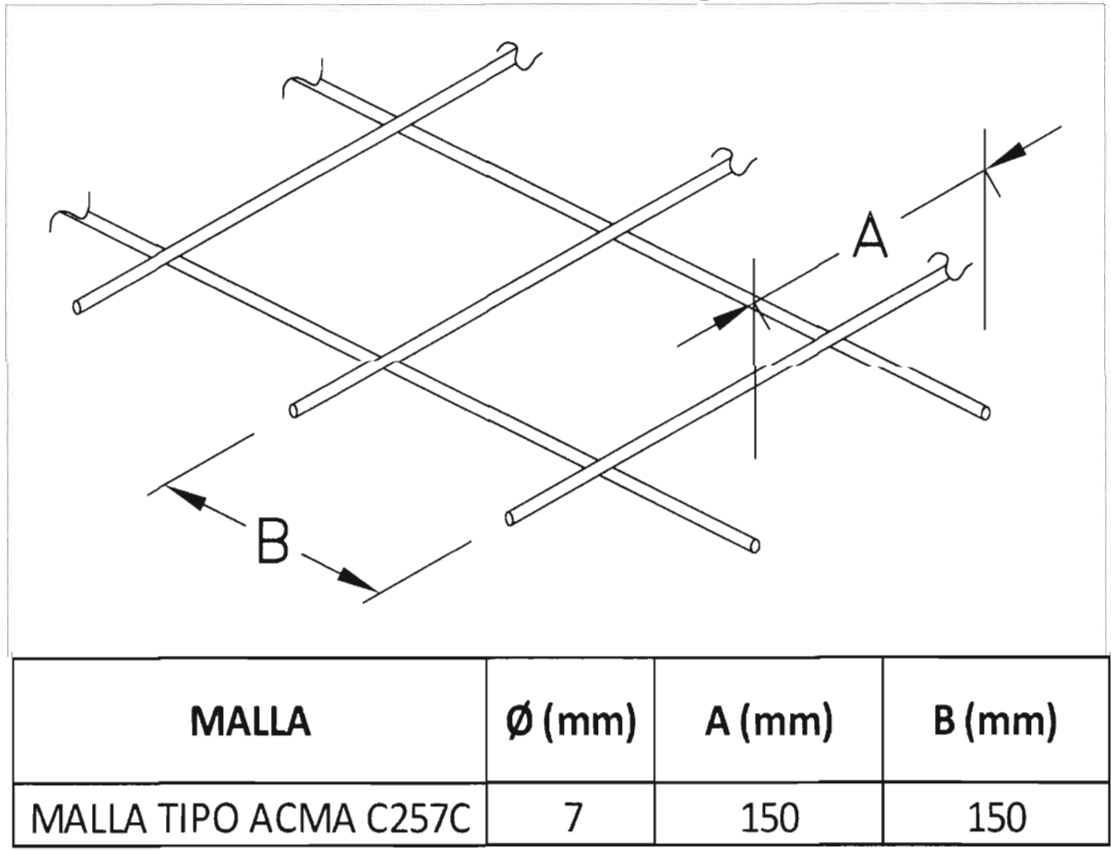
DETALLE
RECUBRIMIENTO MALLA
ESCALA 1:5



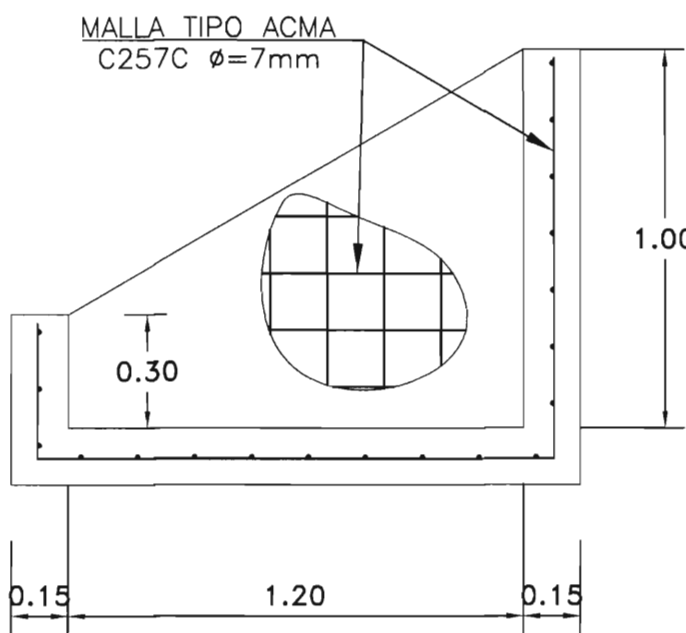
ARMADURAS CÁMARA
DE ENTRADA
ESCALA 1:20



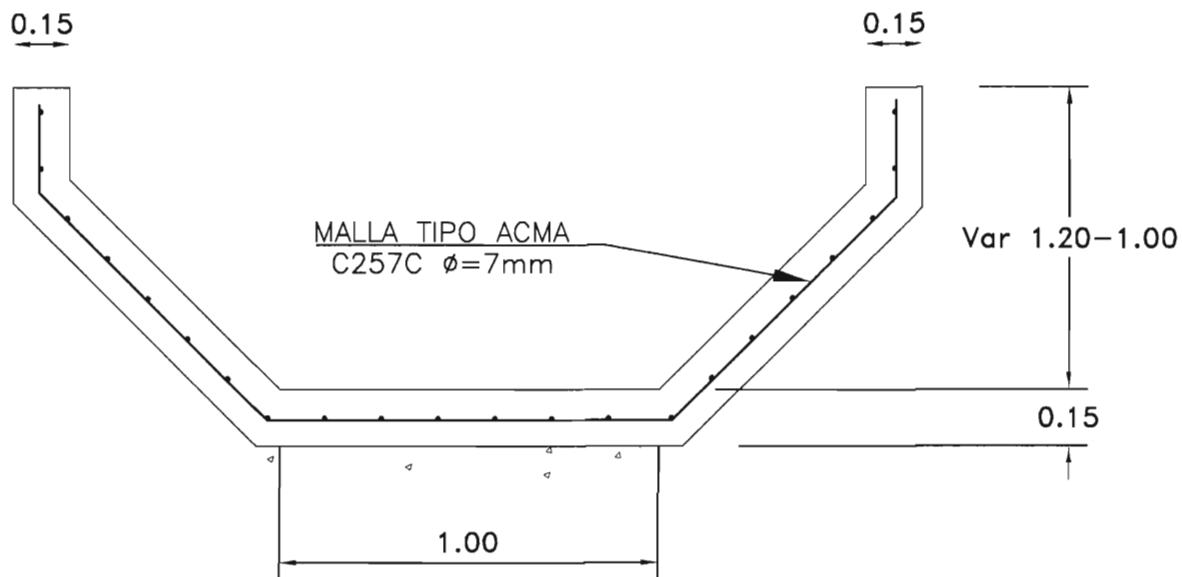
ESQUEMA MALLA
ELECTROSOLDADA TIPO ACMA



SECCIÓN E-E
ESCALA 1:20



SECCIÓN C-C
ESCALA 1:20



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 INFORMACIÓN CONTENIDA EN LOS PLANOS Y ANTECEDENTES
TECNICOS Y LEGALES

ANEXO 8.13.1

MEMORIA CÁLCULO SUPERFICIES

SITIO AR-24

HOJA DE CÁLCULO
SITIO AR-24

Cálculo de superficies del proyecto:

AR-24

1	Cálculo para	Embalses estacionales
---	--------------	-----------------------

2	Superficie Física	28
---	-------------------	----

3	Superficie maxima regable	20
---	---------------------------	----

4	Q 85% (m3/temporada)	38155 m3/temp
---	----------------------	---------------

ETp

5	ETp Isolinea	892
---	--------------	-----

6	Zona de distribución de ETp	VII
---	-----------------------------	-----

ETp promedio 7.952,18 m3/temp/ha

desde	Septiembre
hasta	Abril

7 Metodo	Superficie (ha)	Eficiencia
Tendido	0	30%
Surco	8	45%
Aspersión	6	75%
Cinta	0	90%
Goteo	6	90%
Total	20	
Eficiencia ponderada		61,64%

Demanda	12.900,20 m3/temp/ha
---------	----------------------

Superficie de postulación	2,96 ha
---------------------------	---------

SNR		ha
SENR		ha

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

EVAPOTRANSPIRACIÓN
POTENCIAL SITIO AR-24

INFORME DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

Comuna: NUEVA IMPERIAL
Coordenadas UTM Huso 19: X=150924 Y=5688181
Evapotranspiración potencial anual: 892 mm

Meses de mayor evapotranspiración potencial

Mes	[mm]	[m3/há]
Enero	152	1521
Diciembre	144	1436
Febrero	114	1144

Distribución por mes de la evapotranspiración potencial

Mes	[mm]	[m3/há]
Enero	152	1521
Febrero	114	1144
Marzo	85	854
Abril	47	475
Mayo	26	258
Junio	17	172
Julio	20	204
Agosto	34	335
Septiembre	55	549
Octubre	85	855
Noviembre	112	1120
Diciembre	144	1436

CARPETA LEGAL MICRO-TRANQUE SITIO AR-24

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	No aplica
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.

[Signature]

IDCHL1396485448K25<<<<<<<<<<
8009216M2009214CHLA027903562<
ASTORGA<LOPEZ<<PEDRO<LEONIDAS

COPIA DE INSCRIPCION

O. REGISTRO DE PROPIEDAD

N° 641.-

FOJAS 530 N° 641 AÑO 2004.-

CESION DE DERECHOS

PEDRO LEONIDAS ASTORGA LOPEZ

A

FREDY ALCIDES ASTORGA RIQUELME

REPERTORIO N° 765 del 26-05-2004.-

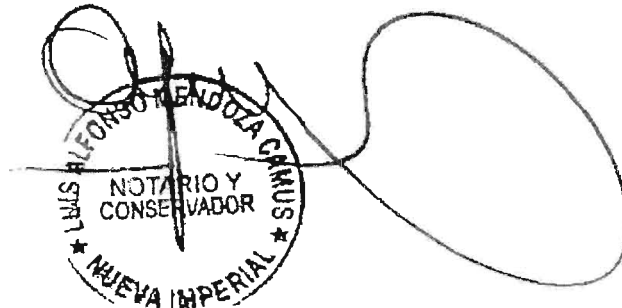
NUEVA IMPERIAL, a dos de Junio de dos mil cuatro.- Consta de escritura pública otorgada en esta Notaria con fecha 28 de Diciembre del año 2000, repertoriada con el número 1382/2002, y rectificación de ésta con fecha 28 de Mayo de año 2001, repertoriada con el número 706/2001, de ésta misma Notaria, que don FREDY ALCIDES ASTORGA RIQUELME, agricultor, soltero, domiciliado en el lugar denominado Pocuno, perteneciente a la comuna de Nueva Imperial, vende, cede y transfiere a don **PEDRO LEONIDAS ASTORGA LOPEZ**, agricultor, soltero, domiciliado en el lugar denominado Pocuno, comuna de Nueva Imperial, quien compra, acepta y adquiere para sí, el 100 por ciento de sus acciones y derechos, que al primero le corresponden, las que recaen en un predio rústico individualizado como Lote 1-A, de 112 hectáreas de superficie, que deslinda: NORTE, línea quebrada que lo separa de la comunidad Martín Hueichao y del lote 1-B; SUR, línea que lo separa del lote número 4 de Fredy Alcides Astorga Riquelme; ORIENTE, línea que lo separa de la comunidad Antonio Melipil y otros; PONIENTE, línea quebrada que lo separa del lote número 5 de Luz Martina Astorga Riquelme.- El lote 1-A es parte del lote número 1, ubicado en el lugar Pocuno de la Ex comuna de Puerto Saavedra y actualmente perteneciente a la comuna de Nueva Imperial, que tiene una



USUFRUCTO:
A FS.: 134 N° 181,
DEL REG. HIPO.
AÑO 1988.- NVA.
IMP., 02-05-2004.-

superficie de 140 hectáreas, según plano de subdivisión que se encuentra protocolizada con el número 131 en el Protocolo de Documentos Agregados en la Notaria de Temuco, ante don Claudio González Rosa del año 1988.- El dominio rola inscrito a fojas 875, número 1321 del Registro de Propiedad a mi cargo del año 1988.- Contribución: Cancelada; Rol: 559-29; Comuna: Nueva Imperial.- Requiere Pedro Astorga.- Doy fé.-

CONFORME CON SU ORIGINAL DEL REGISTRO RESPECTIVO
NUEVA IMPERIAL, 14 AGO. 2014



CERTIFICADO DE VIGENCIA
Certifico que al margen de la inscripción
que en copia antecede no aparecen anotaciones
que alteren su vigencia
Nueva Imperial

14 AGO. 2014



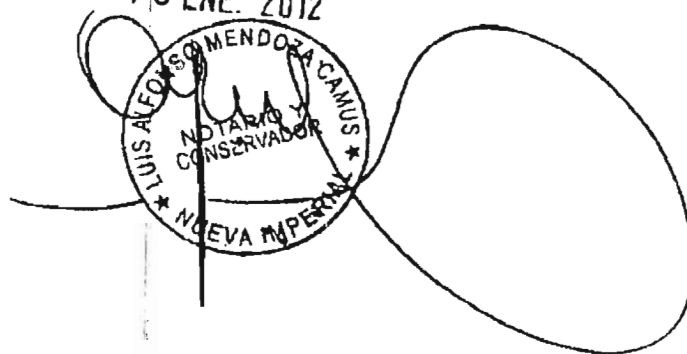
con el numero ciento treinta y uno en el Protocolo de Documentos Agregados de la Notaria de don Claudio Gonzales Rosas del año mil novecientos ochenta y ocho.-El dominio rola inscrito a fojas mil treinta y dos vuelta número mil seiscientos treinta y seis del Registro de Propiedad a mi cargo del año mil novecientos ochenta y cinco.-La contribucion a los Bienes Raices se acredito pagada con la segunda cuota del año en curso.-Rol: Quinientos cincuenta y nueve-veinti-nueve de la comuna de Nueva Imperial.-Requiere Pedro Leonidas Astorga Lopez.-Doy Fé.-Enmendado "ochenta" vale.-

El plano de la propiedad del centro fue agregado con el N° 152 en el presente Registro de Propiedad del año 1988. N.º. Inscrito, 3/1 - Agosto de 1988.

Hipoteca
fs. 110 vta.
N° 129
Reg. hipot.
Año 2009
Imperial 24-07

CONFORME CON SU ORIGINAL DEL REGISTRO RESPECTIVO
NUEVA IMPERIAL,

13 ENE. 2012





COPIA DE INSCRIPCION
REGISTRO DE PROPIEDAD

FOJAS 875 vta N° 1322 AÑO 1988.-

N° 1322.

COMPRAVENTA

PEDRO L.

ASTORGA

LOPEZ

a

PEDRO H.

ASTORGA

FIGUEROA

Prohibición

Fs. 134 vta.

N° 319

Reg. Prohib.

Año 2009

Nueva Imperial

24-07-09

NUEVA IMPERIAL, Agosto treinta y uno de mil noveciento ochenta y ocho. Consta de escritura pública ante el Notoria de Temuco don Claudio Gonzalez Rosas de fecha cinco de Agosto de este año que don Pedro Nolasco Astorga Figueroa domiciliado en el lugar Poculon vende cede y transfiere a don Omar Antonio Astorga Riquelme quien compra y acepta para su hermano menor de edad, don Pedro Leonidas Astorga Lopez domiciliado en el lugar Poculon, la nuda propiedad sobre el Lote Uno-B, de una superficie de veintiocho hectareas y los siguientes deslindes: Norte, linea quebrada que lo separa de la comunidad Martin Huelchao; Sur, con linea que separa del Lote numero Uno-A; Oriente, linea que lo separa de la comunidad Antonio Melipil y otros; Poniente, con linea que lo separa del Lote numero Uno-A, y de la comunidad Martin Huelchao.-

El Lote numero Uno-B es parte del Lote Uno ubicado en el lugar Poculon de la Ex-Comuna de Saavedra, y actualmente perteneciente a la comuna de Imperial, que tiene una superficie de ciento cuarenta hectareas.- El plano del Lote vendido se encuentra protocolizado/

Por escritura publica de fecha 03-03-2009, sobre y Cancela totalmente el usufructo de Fs. 134 vta, N° 182, del Año 1988, que consta en anotacion marginal que precede, consolidandose el dominio pleno en favor de don Pedro Leonidas Astorga Lopez - Nueva Imperial, 09 de marzo de 2009. f 11 Pn

usufructo.

Fs. 134 vta

N° 182.

Reg. Prohib.

Año 1988.

Imperial.

31 AGO 1988

...

COPIA DE INSCRIPCION
 EGIPTRO DE PROPIEDAD

FOJAS 875vta N° 1322 AÑO 1988. v



N° 1322.

COMPRVENTA

PEDRO L.

ASTORGA

LOPEZ

a

PEDRO N.

ASTORGA

FIGUEROA

Prohibición

Fs. 1430 vta.

N° 319

Reg. Prohib.

Año 2009

Imperial

Embargo

fs. 378.-

N° 504.-

Reg. Prohib.

Año 2011.-

Imperial

18-11-2011

Alzada Ho.

Nva. Imperial

27-01-2012

REP. N° 1218.

Imperial

18-11-2011

Alzada Ho.

Nva. Imperial

27-01-2012

Resumen.

Fs. 134 vta.

N° 182.

Reg. Prohib.

Año 1988.

Imperial

31 AGO 1988

NUEVA IMPERIAL, Agosto treinta y uno de mil noveciento ochenta y ocho. Consta de escritura pública ante el Notario de Temuco don Claudio Gonzalez Rosas de fecha cinco de Agosto de este año que don Pedro Nolasco Astorga Figueroa domiciliado en el lugar Poculon vende cede y transfiere a don Omer Antonio Astorga Riquelme quien compra y acepta para su hermano menor de edad, don Pedro Leonidas Astorga Lopez domiciliado en el lugar Poculon, la nuda propiedad sobre el Lote Uno-B, de una superficie de veintiocho hectareas y los siguientes deslindes: Norte, línea quebrada que lo separa de la comunidad Martin Hueichao; Sur, con línea que separa del Lote numero Uno-A; Oriente, línea que lo separa de la comunidad Antonio Melipil y otros; Poniente, con línea que lo separa del Lote numero Uno-A, y de la comunidad Martin Hueichao.- El Lote numero Uno-B es parte del Lote Uno ubicado en el lugar Poculon de la Ex-Comuna de Saavedra, y actualmente perteneciente a la comuna de Imperial, que tiene una superficie de ciento cuarenta hectareas.- El plano del Lote vendido se encuentra protocolizado/. Por escritura pública de fecha 03-03-2009, se alzó y cancela totalmente el usufructo de Fs. 134 vta, N° 182, del Año 1988, que consta en anotación marginal que precede, consolidándose el dominio pleno en favor de don Pedro Leonidas Astorga Lopez, Nueva Imperial, 09 de marzo de 2009. f. 11

20342.-
261.-
Reg. Prohib
Año 2013.-
Imperial
5-07-2013

Reg. Prohib.
Año 2011.-
Imperial,
28-11-2011-

312.- 17-04-2011
Reg. Prohib.
Año 2011.-
Imperial,
28-11-2011-
fs. 876

con el numero ciento treinta y uno en el Protocolo de
Documentos Agregados de la Notaria de don Claudio Gonzalez Rosas del año mil novecientos ochenta y ocho.-El dominio rola inscrito a fojas mil treinta y dos vuelta número mil seiscientos treinta y seis del Registro de Propiedad a mi cargo del año mil novecientos ochenta y cinco.-La contribucion a los Bienes Raices se acredito pagada con la segunda cuota del año en curso.-Rol:Quinientos cincuenta y nueve-veinti- nueve de la comuna de Nueva Imperial.-Requiere Pedro Leonidas Astorga Lopez.-Doy Fé.-Enmendado "ochenta" vale.-

El plano de la propiedad del centro fue agregado con el N° 152 en el presente Registro de Propiedad del año 1988. N. Inya rial, 3/1 - Agosto de 1988.

Hipoteca
fo. 110 vta.
N° 129
Reg. hipot.
Año 2009
Imperial 24-07-09

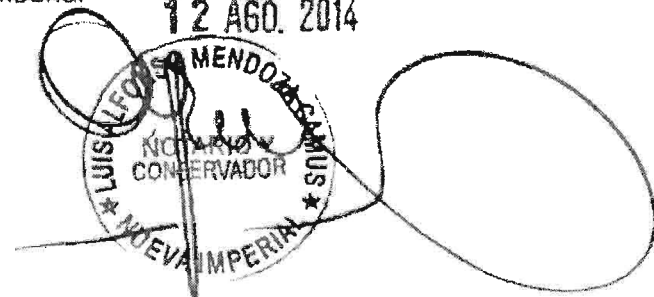
CONFORME CON SU ORIGINAL DEL REGISTRO RESPECTIVO
NUEVA IMPERIAL,

12 AGO. 2014



CERTIFICADO DE VIGENCIA
Certifico que al margen de la inscripción que en copia antecede no aparecen anotaciones que alteren su vigencia
Nueva Imperial

12 AGO. 2014



F 2900

FECHA DE EMISION, 13 DE AGOSTO DE 2014
HOJA 1 DE 1
CODIGO 470

**CERTIFICADO DE AVALUO FISCAL
(NO ACREDITA DOMINIO DE LA PROPIEDAD)**

VALIDO PARA EL 2DO SEMESTRE DE 2014

COMUNA	: NUEVA IMPERIAL
NUMERO DE ROL	: 559-83
DIRECCION O NOMBRE DE LA PROPIEDAD	: LT. 1 B ENCANTO POCURO
DESTINO DE LA PROPIEDAD	: AGRICOLA
NOMBRE DEL PROPIETARIO	: ASTORGA LOPEZ PEDRO L.-
ROL UNICO TRIBUTARIO	: 13.964.854-4
AVALUO TOTAL	: \$ 14.238.926
AVALUO EXENTO DE IMPUESTO	: \$ 8.149.141
AVALUO AFECTO A IMPUESTO	: \$ 6.089.785
AÑO TERMINO DE EXENCION	:

C. DE SUELOS: 4 = 20.00 HAS; 6 = 4.00 HAS; 7 = 4.00 HAS.- TOTAL = 28.00 HAS.-

EL AVALUO QUE SE CERTIFICA HA SIDO DETERMINADO SEGUN EL PROCEDIMIENTO DE TASACION FISCAL PARA EL CALCULO DEL IMPUESTO TERRITORIAL, DE ACUERDO A LA LEGISLACION VIGENTE, Y POR TANTO NO CORRESPONDE A UNA TASACION COMERCIAL DE LA PROPIEDAD.

POR ORDEN DEL DIRECTOR



FIRMA Y TIMBRE

OBTENGA SU CERTIFICADO DE AVALUO FISCAL DE MANERA GRATUITA EN EL SITIO INTERNET DEL SII, WWW.SII.CL

INUTILIZADA

FIRMA Y TIMBRE

CERTIFICADO



DARIO MANRIQUEZ SAN MARTIN , Jefe de Area Indap Nueva Imperial , certifica que el agricultor ~~Sr.~~ PEDRO ASTORGA LOPEZ , RUT N° 13.964.854-4 , domiciliado en el sector Pocuno , se encuentra acreditado como usuario de INDAP, por Resolución N° 112 de fecha 04.05.2010.

Se extiende el presente certificado , para ser presentado a la Dirección General de Riego.

En Nueva Imperial , a 18 de agosto de 2014.

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

Por el presente instrumento, yo Pedro Leonidas Astorga López, RUT N° _____, de nacionalidad chilena, estado civil _____, profesión u oficio _____, domiciliado en _____, propietario del predio identificado con el ROL 559-83, ubicado en la comuna de Nueva Imperial, Región de la Araucanía, y beneficiario del "Diagnóstico y Análisis de Microtranques Región de la Araucanía", declaro mediante la presente que estoy en conocimiento de los permisos ambientales necesarios para la ejecución del proyecto de microtranque en el predio anteriormente señalado.

Formulo la presente declaración, para ser presentada a la Comisión Nacional de Riego.

FIRMA

_____, _____ de 2015.

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



Nº

Fecha

(Uso CONAF)

**PLAN DE MANEJO CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES NATIVOS
PARA EJECUTAR OBRAS CIVILES
(Para efecto del Artículo 21º, Ley 20.283)**

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Nombre del Proyecto :

1.2 Nombre del Interesado/a del Proyecto :

1.3 Resolución de Calificación Ambiental (si procede):

Nº:.....Fecha:.....Región:.....

2. ANTECEDENTES DEL PREDIO

2.1 Nombre del predio : Nº correlativo de predio :

2.2 Nombre del interesado/a :

2.3 Rol de avalúo Nº : Comuna :

2.4 Provincia : Región :

2.5 Coordenadas:.....Huso :..... Datum (WGS 84)

Señalar punto de referencia	N	E

2.6 Superficie total del predio (ha), según :

Título de dominio	Servicio Impuestos Internos	Estudio Técnico

2.7 Vías de acceso:

2.8 Uso actual del suelo:

Bosques		Uso agrícola y/o Ganadero		Áreas sin vegetación	Otros usos	Total
Bosque nativo						
Adulto	Renoval	I-IV	V-VIII			

2.9 Roles de avalúo contiguos al predio

Rol de avalúo Nº 1 : Rol de avalúo Nº 2 :

Rol de avalúo Nº 3 : Rol de avalúo Nº 4 :



Rol de avalúo N° 5 : Rol de avalúo N° 6 :

3 OBJETIVOS DE LA CORTA

4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR O TRAZADO DE LA OBRA

5 DESCRIPCIÓN DEL AREA A INTERVENIR

5.1 Suelos

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

5.2 Recursos hídricos

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



5.3 Vegetación

Predio N°	Area N°	Tipo forestal	Superficie (ha)	Especies dominantes	Densidad (ind./ha)	Estructura actual	Estado de desarrollo	Estado sanitario

5.4 Fauna con problemas de conservación

Predio N°	Especies	Categoría de conservación

6 PROGRAMA DE ACTIVIDADES

6.1 De la corta

Predio N°	Área a intervenir		Año	Clase Capac. Uso	Tipo forestal y/o especies a eliminar
	N°	Superficie(ha)			
Total					

6.2 De la reforestación

Predio	Area a reforestar	Año	Clase	Tipo de vegetación actual en el	Especie	Densidad
--------	-------------------	-----	-------	---------------------------------	---------	----------



Nº	Nº	Superficie (ha)		Capac Uso	lugar a reforestar		pl/ha
Total							

7 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

7.1 Protección ambiental

Predio (s) Nº _____ Área (s) Nº _____

Tipo de restricción: _____

Medidas de protección: _____

Predio (s) Nº _____ Área (s) Nº _____

Tipo de restricción: _____

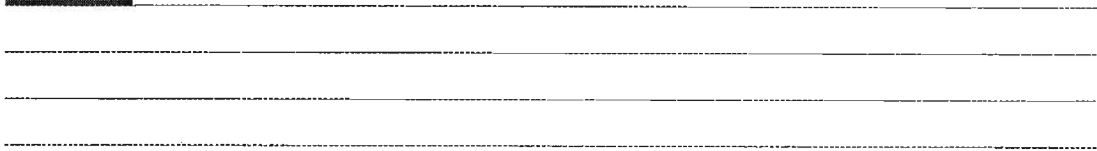
Medidas de protección. _____

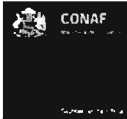
7.2 Protección al establecimiento de la reforestación

Medidas de protección: _____

7.3 Protección contra incendios forestales

a) Medidas de Prevención: _____

[illegible][illegible][illegible]



Total						

Observaciones generales: _____



9 CARTOGRAFÍA DIGITAL GEOREFERENCIADA

9.1 Plano Predial

Representar gráficamente:

- límites del predio, roles vecinos, norte magnético y coordenadas U.T.M.
- red hidrográfica, caminos existentes
- superficies por capacidades de uso
- curvas de nivel
- rangos de pendiente, de acuerdo a la siguiente escala:
 - 30% - 45%
 - 45% - 60%
 - 60% y más
- superficie cubierta por bosque nativo en el área a intervenir
- plantaciones forestales, en el área a intervenir

9.2 Plano General

Cuando se trate de obras que involucren más de un predio, se deberá anexar un plano general de las siguientes características:

Representar gráficamente:

- predios involucrados en el proyecto
- límites región, provincia, comuna
- norte magnético, coordenadas U.T.M.
- red vial e hidrográfica
- trazado de la obra

Nombre del Interesado/a :

Firma:

Nombre del autor/a de estudio técnico :

Profesión :

R.U.T. :

Firma:

Lugar y fecha :



**PAUTA EXPLICATIVA PARA LA ELABORACION
DEL PLAN DE MANEJO CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES NATIVOS
PARA EJECUTAR OBRAS CIVILES
(Para efecto del Artículo 21º, Ley 20.283)**

El formulario para elaborar el Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques Nativos para Ejecutar Obras Civiles deberá ser presentado cuando se realice la ejecución de obras que impliquen corta o intervención de bosque Nativo, para realizar las actividades señaladas en el Artículo 21, tales como cambio de uso de suelos rurales establecidos en la Ley General de Urbanismo y Construcciones, corta de bosque a fin de facilitar la construcción de caminos, o el desarrollo de concesiones mineras, de gas, servicios eléctricos, ductos u otras reguladas por Ley.

Este formulario, que podrá ser utilizado para obras que involucren a un predio o a varios predios, comprende los siguientes capítulos :

- 1.- Antecedentes generales**
- 2.- Antecedentes del predio**
- 3.- Objetivos de la corta**
- 4.- Descripción de las actividades a realizar o trazado de la obra**
- 5.- Descripción del área a intervenir**
- 6.- Programa de actividades**
- 7.- Medidas de protección**
- 8.- Resumen**
- 9.- Cartografía digital georeferenciada**

1.- ANTECEDENTES GENERALES

*Cuando se trate de obras de envergadura, tales como centrales hidroeléctricas, ductos, carreteras, embalses y tranques, tendidos eléctricos, etc. que involucren corta de bosque nativo en más de un predio, se deberá indicar el **Nombre del Proyecto** y el nombre del **interesado/a del Proyecto, (propietario/a, poseedor/a en proceso de saneamiento de título del predio o titular de derechos)**. Además, cuando proceda, se debe indicar los antecedentes de la Resolución de Calificación Ambiental respectiva.*

2. ANTECEDENTES DEL PREDIO

Cuando el plan de manejo considere más de un predio, se deberán identificar todos los predios, tanto aquellos en que se realizará corta de bosques como aquellos en los que se reforestará. Asimismo, en esta situación, se deberá adaptar la información que se solicita en este formulario para la respectiva identificación de los/as propietarios/as y de los predios involucrados.

*En **Antecedentes del predio**, indicar los antecedentes del predio y nombre del propietario/a, contenidos en los puntos 2.1 al 2.4. En el caso que el plan de manejo considere más de un predio, en **Nº correlativo de predio**, identificar el predio de que se trata con números correlativos, el cual se deberá mantener para la individualizar los respectivos predios, cuando se requiera en el desarrollo de este plan de manejo.*



En el punto 2.5, en **Señalar Punto de Referencia**, indicar puntos o lugares identificables, tales como: lugares de ingreso al predio, casas, galpones u otros, en los cuales se identificará las coordenadas geográficas (U.T.M.), las que deberán quedar señaladas en el plano.

En el punto 2.6, indicar la superficie total del predio según **Título de Dominio** (si éste lo señalare), según el **Servicio de Impuestos Internos** y la superficie según la persona autora del **Estudio Técnico**.

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

En el punto 2.8, usar las Categorías del Catastro de Bosque Nativo. Indicar en otros usos si corresponde a praderas, matorrales, humedales o áreas no reconocidas. Si no existe tal información señalar la reconocida por S.I.I. o la establecida por el consultor.

En el punto 2.9, este punto es optativo y condicionado a la información que exista. Se debe identificar los nombres de los predios vecinos, sus propietarios y roles de avalúo.

En el caso que el plan de manejo considere más de un predio, se deberán anexar tantas hojas de este formato como predios involucrados.

3.- OBJETIVO DE LA CORTA

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

4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR O TRAZADO DE LA OBRA

En este Capítulo se debe especificar las actividades a realizar o describir el trazado de la obra a contemplar en este Plan de Manejo.

5.- DESCRIPCION DEL AREA A INTERVENIR

5.1 Suelos

Para cada **predio** involucrado, según la numeración asignada en el punto 2.1, identificar el **área a intervenir**, con indicación de la **clase de capacidad de uso de los suelos** que ha determinado el Servicio de Impuestos Internos (S.I.I.) y que se encuentran consignadas en el certificado de rol de avalúo que emite ese Servicio; la **pendiente media** y la **superficie** del área a intervenir.

5.2 Recursos hídricos

Para cada **predio** involucrado, identificar el **área a intervenir** y las características generales de los cursos y masas de agua contiguos o insertos en tales áreas, cuando corresponda.

En **masas y cursos de agua**, indicar si se trata de lago, laguna, embalse, ríos, estero, arrollo, u otros. En **temporalidad**, indicar si es permanente o estacional. En **distancia al área a intervenir**, determinar la distancia, expresada en metros, entre la masa o curso de agua y la respectiva área.

En **ancho máximo del cauce**, señalar el ancho máximo del lecho, cuando se trate de masas de agua, o el ancho máximo del cauce de que se trate, según corresponda.



5.3. Vegetación

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

En las columnas se deberá indicar la siguiente información:

- **Tipo forestal:** indicar el tipo de que se trate, de acuerdo al D.S. 259 de 1980, del Ministerio de Agricultura, sobre Reglamento Técnico del Decreto Ley 701, 1974.
- **Especies:** indicar las especies dominantes arbóreas o arbustivas, incluyendo nativas y exóticas.
- **Estructura actual:** indicar si ésta es monte alto regular, monte alto irregular, monte bajo o monte medio. Se deben precisar también, las combinaciones posibles de las anteriores, como por ejemplo precisar cuando se trata de un monte alto irregular en bosquetes coetáneos.
- **Estado de desarrollo:** En este punto se deberá determinar a nivel general el desarrollo del bosque a nivel predial siendo éstos los siguientes: regeneración, monte bravo, latizal, fustal o sobre maduro.
- **Estado sanitario:** Indicar si el estado sanitario es “bueno”, “regular” o “malo”.

5.4 Fauna con problemas de conservación

Si en el **predio** involucrado existe presencia de **fauna con problemas de conservación**, en **especie**, indicar la(s) especie(s) de que se trata, de acuerdo a lo establecido en “Libro Rojo de los Vertebrados Terrestre de Chile” publicado por CONAF en 1993, con indicación de la **categorías de conservación** que en dicho texto se indican.

6. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

6.1 De la corta

Para cada **predio** involucrado, identificar el **área a intervenir** y la **superficie** que será intervenida, señalando el **año** de intervención, la **clase de capacidad de uso** de los suelos y el **tipo forestal**.

6.2 De la reforestación

En esta modalidad de plan de manejo, en la que se proyecta la corta de bosques con fines de ejecución de obras civiles, para efectos de cumplir con la obligación de reforestar, ésta se podrá plantear en un terreno distinto y equivalente a aquél en que se efectuó la corta.

Para cada predio en que se efectuará la reforestación, identificar el **área a reforestar** y la **superficie**, señalando el **año** de reforestación, la **clase de capacidad de uso** de los suelos y el **tipo de vegetación actual** de los terrenos en que se efectuará la reforestación (sin vegetación, praderas, matorral, u otros), la **especie** que se utilizará en la reforestación y su **densidad**.

7. MEDIDAS DE PROTECCION

7.1. Protección ambiental



En este punto se deberán señalar los predios y áreas que presenten restricción por **suelos, presencia de recursos hídricos o flora y/o fauna con problemas de conservación**, de acuerdo a lo ya señalado en el Capítulo II sobre Descripción del área a intervenir. Para cada una de estas áreas se deberá indicar las medidas de protección específicas a adoptar durante el desarrollo de las faenas.

7.2. Protección al establecimiento de la reforestación

En este punto, indicar las medidas tendientes a asegurar el establecimiento de la reforestación, tales como: impedir el ingreso de ganado, tránsito de personas y vehículos; control de fauna dañina; control de malezas; etc.

7.3. Protección contra incendios forestales

En este punto se deberá establecer las medidas preventivas y de control de incendios forestales.

a) Medidas para la prevención

Entre las medidas preventivas se deberá indicar aquellas que están orientadas a :

Reducir el riesgo de ocurrencia :

- vigilancia
- difusión y,
- control del riesgo

Reducir el peligro de ocurrencia :

- ordenación de combustible
- cortafuegos, indicando ancho y extensión
- reducción de combustibles

b) Medidas de control

Se deberá indicar las medidas que el (la) propietario(a) o concesionario(a) se compromete a realizar y aquellos recursos humanos y materiales con que dispondrá para la detección y el control de los incendios forestales en el área.

Entre las medidas a adoptar se mencionan, como ejemplo, las siguientes :

- detección oportuna
- organización de medios de combate
- organización de personal de combate
- capacitación del personal
- herramientas y equipos de combate
- maquinaria y equipos de apoyo
- comunicaciones
- habilitación de fuentes de agua

8.- RESUMEN

Cuando las obras a ejecutar involucren más de un predio, se deberá indicar un resumen de los predios a nivel **comunal, provincial y regional**, señalando el **número de predios y superficies** involucradas, tanto en la **corta** como en la **reforestación**.



9.- CARTOGRAFÍA DIGITAL GEOREFERENCIADA

9.1. Plano predial: se deberá señalar la siguiente información en recuadros

Recuadro N° 1 :

- nombre del (de la) propietario(a)
- nombre del predio
- rol de avalúo
- comuna - provincia - región
- superficie predial
- escala del plano
- base cartográfica

Recuadro N° 2 :

- simbología utilizada

Recuadro N° 3 :

- plano de ubicación

9.2. Plano general: cuando se trate de obras que involucren más de un predio, se deberá señalar la siguiente información en recuadros

Recuadro N° 1 :

- nombre del proyecto
- nombre del (de la) interesado(a)
- cantidad de predios involucrados
- escala del plano
- base cartográfica

Recuadro N° 2 :

- Simbología utilizada