



**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DIVISION DE ESTUDIOS Y PLANIFICACION**

MEJORAMIENTO RED FLUVIOMETRICA CUENCA HIDROGRAFICA RIO MATAQUITO

INFORME FINAL

REALIZADO POR:

AMARO Y JARA INGENIEROS LIMITADA

S.I.T. N° 226

SANTIAGO, DICIEMBRE 2010

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Ministro de Obras Públicas
Ingeniero Sr. Hernán de Solminihaç Tampier

Director General de Aguas
Abogado Sr. Matías Desmadryl Lira

Inspector Fiscal
Ingeniero Sr. Francisco Sandoval Araya,
Director Regional DGA VII Región del Maule

Inspector Fiscal Subrogante
Ingeniero Constructor Sr. Horacio Aguirre Zepeda
División de Estudios y Planificación de la DGA.

AJP INGENIEROS

Amaro y Jara Ingenieros Limitada

Jefe de Proyecto
Ingeniero José Alejandro Amaro Mora

Profesionales:

Ingeniero Manuel Poblete Diaz
Ingeniero Juan Salazar León
Ingeniero Patricia Painemal Barbosa
Ingeniero Eugenio Fuentes Constanzo
Topógrafo Álvaro Muñoz Morán
Dibujante Patricio Salas Fuenzalida
Dibujante Miguel Ángel Lagos Mora
Dibujante Mauricio E. Cifuentes Quezada
Dibujante Juan Cesar Moya Villarroel

INDICE

1. INTRODUCCION
2. OBRAS IDENTIFICADAS O ACCIONES DE MEJORAMIENTO
3. ANALISIS HIDROLOGICO DE LOS CAUCES
 - 3.1 Antecedentes previos
 - 3.2 Información estadística
 - 3.3 Análisis de Frecuencia
4. MODELACION HIDRAULICA
 - 3.1 Datos de Entrada y Condiciones de Borde
 - 3.2 Resultados de la modelación
5. DISEÑO DE OBRAS DE MEJORAMIENTO
 - 5.1 Diseño de Obras de Mejoramiento
 - a) Estación Río Teno en Infiernillo
 - b) Estación Río Teno después de Junta
 - c) Estación Río Colorado antes de junta con río Palos
 - 5.2 Verificación de Cotas Estaciones
 - 5.3 Verificación del Cable

ANEXOS

- A1. ANALISIS HIDROLOGICO
- A2. MODELACION HIDRAULICA
- A.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES
- A.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES
- A.5 PRESUPUESTO ESTIMATIVO

1. INTRODUCCION

El presente informe corresponde a la Etapa II del contrato del estudio de Mejoramiento de la Red Fluviométrica. Cuenca Hidrográfica del río Mataquito y abarca fundamentalmente la fase de diseño de las obras de mejoramiento de las estaciones.

El trabajo desarrollado cubre el análisis hidrológico de los cauces, la caracterización del escurrimiento a través de una modelación unidimensional, la determinación de la socavaciones en condiciones de crecida, verificación de la seguridad de las estaciones mediante una comprobación de los cables, etc .

Acorde con lo ofertado y lo establecido en las bases técnicas del contrato, este informe se centra en la caracterización de los cauces, modelación y diseño de las obras necesarias presentadas en la Etapa I y aprobadas por la inspección fiscal.

2. OBRAS IDENTIFICADAS O ACCIONES DE MEJORAMIENTO

En el punto 3.4 de la Etapa I se presentaron por estación, cuadros que informan sobre los elementos catastrados, su estado y las obras de mantención y de mejoramiento propuestas. Estas propuestas fueron aprobadas por la Dirección General de Aguas y sobre ellas se desarrolla el análisis que incluye esta etapa.

Estación	Río Teno en Infiernillo		
Elementos	Estado	Mantención	Mejora
Torres	Buenas condiciones	Despejar la torre ribera izquierda (sur)	No requiere
Machones (inc. Apoyo)	Se desconoce	Despejar elementos	No requiere
Cable (inc. Herrajes)	Operativo	Pintar la totalidad de cable	No requiere
Carro de aforo	Operativo	Reemplazo de maderas y repintado	Colocar freno y mejorar sistema poleas, baranda
Obras de protección	No existen	No aplica	Defensas fluviales ribera izquierda (sur)
Caseta	Operativa	No requiere	No requiere
Reglas, sensor, sonda	Buenas condiciones	No requiere	Implementar sistema de anclajes
Otros elementos	Deficientes	Mantención completa, pinturas elementos metálicos	Reparar anclajes de elementos metálicos

Estación	Río Teno después de junta con río Claro		
Elementos	Estado	Mantenimiento	Mejora
Torres	Torre en ribera derecha en buenas condiciones	No requiere	No requiere
Machones (inc. Apoyo)	Buenas condiciones	Limpieza y despeje de machones en ambas riberas	No requiere
Cable (inc. Herrajes)	Operativo	Pintar la totalidad del cable	No requiere
Carro de aforo	Pintado y operativo	Pintura de todo el carro y reemplazo de maderas	Colocar freno y baranda abatible. Desplazar poleas
Obras de protección	No existen	No aplica	Defensas fluviales en riberas de acuerdo a análisis hidráulico
Caseta	Caseta metálica (instrumental) y de hormigón en buenas condiciones. Caseta de albañilería de protección de carro de aforo deteriorada	No requiere	Caseta de albañilería en malas condiciones requiere su reemplazo
Reglas, sensor, sonda	Operativo	Reparar todos los anclajes de las reglas y de tubería de sensor	No requiere
Otros elementos	Regular	Mantenimiento completo consistente reparar anclajes deficientes y pinturas	No requiere

Estación	Río Claro antes de junta con río Teno		
Elementos	Estado	Mantenimiento	Mejora
Torres	No existen	No aplica	No aplica
Machones (inc. Apoyo)	Bueno	Despejar Anclaje ribera izquierda	No requiere
Cable (inc. Herrajes)	Operativo	Pintar la totalidad de cable	No requiere
Carro de aforo	Operativo	Reemplazo de maderas y repintado	No requiere

Obras de protección	No aplica	No aplica	No requiere
Caseta	No existe	No aplica	Instalación caseta
Reglas, sensor, sonda	No existe	No aplica	Instalar sensor y reglas
Otros elementos	Bueno	No requiere	No requiere

Estación	Río Colorado antes junta con río Palos		
Elementos	Estado	Mantención	Mejora
Torres	Bueno	Pintura	No se definen
Machones (inc. Apoyo)	Roca - Machón ribera izquierda en buen estado de empotramiento. Ribera derecha no accesible	No requiere	No requiere
Cable (inc. Herrajes)	Operativo	Despeje de la zona de anclado	No requiere
Carro de aforo	Mal estado, no se encuentra operativo	General de poleas, freno, etc.	Reemplazo de maderas y repintado
Obras de protección	No existen	No aplica	Defensa fluvial ribera izquierda
Caseta	Buen estado	No requiere	No requiere
Reglas, sensor, sonda	Buen estado, operativo	No requiere	No requiere
Otros elementos	Destruídos	No aplica	Rehacer completamente estructura de plataforma para utilizar el carro, plataforma y escalera para acceder caseta y sensor

Estación	Río Palos antes de junta con río Colorado		
Elementos	Estado	Mantención	Mejora
Torres	Bueno	Despeje y roce de área	No requiere
Machones (inc. Apoyo)	Buen estado de roca machón	Despeje y roce de área del machón poniente (izquierda)	No requiere

Cable (inc. Herrajes)	Buenas condiciones	Despeje de la zona de anclado	No requiere
Carro de aforo	Operativo	Pintura de todo el carro y reemplazo de maderas	Colocar freno y baranda abatible. Desplazar poleas
Obras de protección	No existen	No aplica	No aplica
Caseta	Bueno	No requiere	No requiere
Reglas, sensor, sonda	Buenos	No requiere	No requiere
Otros elementos	Bueno	Despeje de las zonas de la estación y roce	No requiere

Estación	Estero Upeo en Upeo		
Elementos	Estado	Mantención	Mejora
Torres	Bueno	Limpieza general de la zona de las torres de la estación	No requiere
Machones (inc. Apoyo)	Operativo	Despejar zona de los machones, limpieza	No requiere
Cable (inc. Herrajes)	Operativo	Pintura completa del cable	No requiere
Carro de aforo	Operativo	Deficiente pinturas sobre capas sin retirar	Reemplazo de maderas y repintado
Obras de protección	Bueno	Reparación general de obra (fisuras) y reparación de radier	No requiere
Caseta	Buenas condiciones	Limpieza y repintado	No requiere
Reglas, sensor, sonda	Buenas condiciones	No requiere	No requiere
Otros elementos	Deficiente	No aplica	Limpieza y reemplazo de escaleras

Estación	Río Mataquito en Licantén		
Elementos	Estado	Mantención	Mejora
Torres	Bueno	Limpieza del sector de emplazamiento de torre ribera izquierda (sur)	Reemplazar plataforma de apoyo para acceder a carro en ambas torres
Machones (inc. Apoyo)	Bueno	Despeje de zona de machones	No requiere

Cable (inc. Herrajes)	Operativo	Pintura total del cable	No requiere
Carro de aforo	Operativo	Pinturas en maderas y seguro para su amarre.	No requiere
Obras de protección	No existen	No aplica	No aplica
Caseta	Buenas condiciones	Limpieza completa y pintura	No requiere
Reglas, sensor, sonda	Buenas condiciones	No requiere	No requiere
Otros elementos	Buenas condiciones	Limpieza de área y pintura de elementos	No requiere

3. ANALISIS HIDROLOGICO DE LOS CAUCES

El objetivo del presente análisis es establecer los caudales máximos instantáneos para distintos períodos de retorno, acorde a lo solicitado en las bases del presente estudio.

Los antecedentes recopilados en la etapa anterior consideraron la recopilación de información estadística de caudales máximos y la revisión de estudios anteriores.

3.1 Antecedentes previos

El plan maestro de manejo de cauces del río Mataquito, consideró como estaciones de referencia las correspondientes a los ríos Colorado antes junta con río Palos y río Teno después de junta con río Claro.

El análisis utilizó los datos hasta los años 2000 y 2003, según la estación, y los caudales máximos resultantes para los periodos de retorno de interés para este estudio son los siguientes:

Estación: río Colorado antes junta río Palos

	Rango	Variación	Adoptado
T=10 años	471-525	54	471
T=25 años	591-746	155	595
T=50 años	668-943	275	687
T=100 años	736-1164	428	778

Estación: río Teno después junta

	Rango	Variación	Adoptado
T=10 años	731-882	151	743
T=25 años	826-1270	444	930
T=50 años	873-1608	735	1068
T=100 años	907-1989	1082	1206

Se puede observar que para las distribuciones seleccionadas el rango de variación especialmente para los periodos de retorno mayores, son significativamente altos en relación al valor adoptado lo que otorga un valor de incertidumbre en relación al valor de caudal máximo adoptado.

Por otra parte el trabajo de M. Aguilera (Estimación de funciones de distribución de probabilidad para caudales máximos en la Región del Maule. U Talca-2007), analiza varias funciones de distribución, haciendo hincapié de que la lognormal no muestra una respuesta adecuada. Excluyendo esta distribución, los valores obtenidos para una serie estadística que alcanza hasta el año 2006, son los siguientes:

	T (años)	Rango	Variacion	Recomendado
RIO COLORADO EN JUNTA RIO PALOS	10	551-558	7	553
	20	620-643	23	643
	50	701-760	61	760
	100	748-847	99	847
RIO PALOS EN JUNTA CON COLORADO	10	432-439	7	433
	20	491-513	22	513
	50	560-616	56	616
	100	603-693	90	693
RIO TENO BAJO QUEBRADA INFIERNILLO	10	280-285	5	283
	20	314-330	16	330
	50	353-391	38	391
	100	377-437	60	437
RIO CLARO EN LOS QUEÑES	10	440-442	2	442
	20	495-519	24	519
	50	560-619	59	619
	100	604-694	98	694
RIO TENO DESPUES DE JUNTA	10	793-811	18	800
	20	911-948	37	948
	50	1050-1140	90	1.140
	100	1141-1283	142	1.283
RIO MATAQUITO EN LICANTEN	10	3407-3508	101	3.421
	20	4026-4122	96	4.121
	50	4782-5028	246	5.028
	100	5312-5707	386	5.707

A partir de lo anterior se puede observar que no hay una dispersión significativa entre los valores; de hecho para los periodos de retorno mayores la variación respecto del valor recomendado alcanza como máximo 14%.

3.2 Información estadística

Los antecedentes registrados de caudales máximos instantáneos se separaron con el propósito de disponer de la serie de caudales máximos correspondiente al período pluvial, que es el que determina los caudales máximos en la cuenca.

Teniendo en consideración la longitud de las estadísticas disponibles se consideraron para los efectos del análisis las estaciones siguientes:

- Río Teno Bajo Infiernillo
- Río Claro en los Queñes
- Río Teno en los Queñes
- Río Teno después de junta
- Río Palos Antes de junta río Colorado
- Río colorado antes de junta río Palos
- Estero Upeo en Upeo
- Río Mataquito en Licantén

Los datos definidos para estos efectos son los que se presentan en la tabla siguiente:

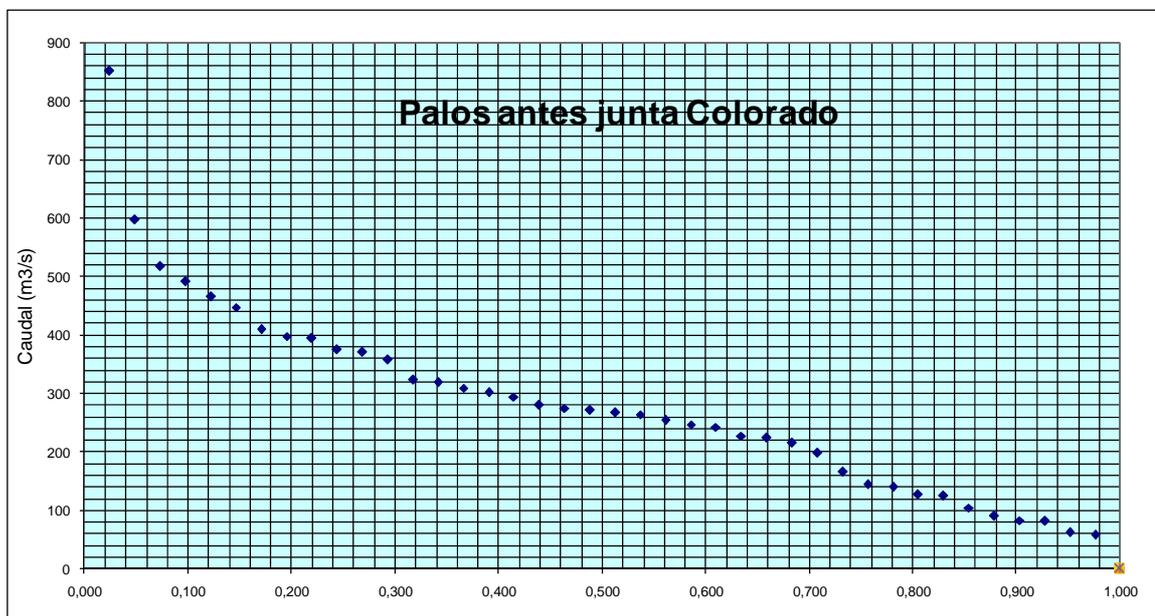
Estero Upeo en Upeo		rio Teno bajo Infiernillo		rio Claro en Los Queñes		rio Teno en Los Queñes		rio Teno despues de junta		rio Mataquito en Licantèn	
Fecha	Caudal Máximo pluviat (m3/s)	Fecha	Caudal Máximo pluviat (m3/s)	Fecha	Caudal Máximo pluviat (m3/s)	Fecha	Caudal Máximo pluviat (m3/s)	Fecha	Caudal Máximo pluviat (m3/s)	Fecha	Caudal Máximo pluviat (m3/s)
06-07-1964	56,75	18-05-1986		12-06-1930		10-05-1939	220	21-08-1950	159	15-07-1987	4638,32
11-08-1965	87,5	28-05-1991	358,84	02-10-1931	224	03-09-1943	150	19-07-1951	348	24-08-1988	663,2
11-07-1966	82,34	24-05-1992	146,84	26-07-1932	162	09-07-1946	175	18-08-1953	624,4	24-08-1989	1360,66
17-08-1968	6,27	03-05-1993	194,3	16-06-1933	255	30-06-1947	140	08-06-1954	175	06-09-1990	333,96
07-06-1969	136,8	24-07-1994	146,04	22-05-1934	255	31-05-1949	234	08-07-1957	227	29-05-1991	1797,2
29-07-1970	41,69	01-06-1995	211,12	24-05-1936	191	14-06-1951	155	14-08-1958	364,38	26-05-1992	1666,68
21-07-1971	82,9	12-06-1996	58,9	01-05-1937	177	14-05-1952	239	17-07-1959	272,3	29-06-1993	1241,16
26-06-1975	74,8	30-06-2000	246,18	10-05-1939	177	18-08-1953	260	21-06-1960	362	27-07-1994	1502,54
29-09-1976	29	29-08-2001	238,48	20-05-1940	247	08-07-1957	143	14-03-1961	485,6	27-06-1995	1116,35
22-07-1977	209	25-05-2002	218,8	22-07-1941	224	16-06-1958	200	27-06-1962	206,14	13-06-1996	788,47
18-07-1978	266	20-06-2003	239,33	08-08-1942	177	06-04-1959	169	31-10-1963	429,84	21-06-1997	2526,17
30-08-1979	266	13-04-2004	286	04-09-1943	119	27-09-1961	144	09-04-1965	492,4	11-04-1998	235,99
28-06-1980	249,72	27-08-2005	204,26	30-05-1944	70,5	31-10-1963	500	11-07-1966	314	08-09-1999	1200,64
05-05-1981	182,76	12-07-2006	274	31-05-1945	133	09-04-1965	202	07-06-1969	712,5	01-07-2000	4195,49
26-06-1982	332,84	23-05-2008	246,77	09-07-1946	47,2	30-10-1971	156	20-07-1971	442,02	30-08-2001	3343,54
07-07-1983	90,94	13-05-2009	107,09	30-06-1947	133	10-06-1972	620	11-06-1972	508	25-08-2002	3206,78
04-07-1984	225			17-07-1948	105	08-07-1973	460	26-05-1973	562,28	21-06-2003	1177,6
25-05-1985	129,8			19-05-1949	191	03-07-1975	215	21-05-1974	488	14-04-2004	1482,85
17-06-1986	288			25-05-1950	133	15-06-1976	223	15-06-1976	346,06	30-06-2005	2394,86
19-08-1988	131,16			20-07-1951	224	29-10-1978	354	22-07-1977	691,8	12-07-2006	3603,74
24-08-1989	123			15-05-1952	148	30-08-1979	262	28-10-1978	712,92	16-08-2007	387,96
10-09-1990	33,42			18-08-1953	255	28-06-1980	244	29-07-1979	639,84	05-06-2008	2193,68
28-05-1991	366,56			09-06-1954	67,5	05-05-1981	236	28-06-1980	714,28	07-09-2009	1623,73
25-05-1992	340,64			30-04-1956	115	26-08-1982	265,6	30-05-1981	314,84		
28-06-1993	273,48			08-07-1957	115	25-10-1984	189,8	13-09-1982	545,8		
24-07-1994	307,7			15-06-1958	195			25-10-1984	416,8		
27-06-1995	145,52			05-09-1959	115			03-07-1985	238		
12-06-1996	78,79			21-06-1960	69,5			16-06-1986	943		
20-06-1997	320,16			25-09-1961	195			10-10-1987	203,4		
10-04-1998	58,51			27-06-1962	59,5			19-08-1988	266,86		
30-08-1999	91,33			31-10-1963	181			23-08-1989	502,16		
30-06-2000	490,26			09-04-1965	239			10-09-1990	149,4		
29-08-2001	390,03			11-07-1966	115			28-05-1991	672,42		
07-08-2002	390,51			07-06-1969	109,2			24-05-1992	429,82		
20-06-2003	200,35			27-05-1970	49,7			28-06-1993	525		
09-06-2004	148,22			02-08-1971	103,3			24-07-1994	460,44		
29-06-2005	303,08			16-08-1972	264			01-06-1995	334,4		
12-07-2006	487,31			08-07-1973	141			12-06-1996	154,76		
05-07-2007	43,96			05-07-1975	154			23-04-1997	737,44		
22-05-2008	460,53			15-06-1976	271			30-06-2000	1155,88		
06-09-2009	197,02			02-07-1977	174			29-08-2001	862,66		
				28-10-1978	271			24-08-2002	915,78		
				30-07-1979	271			20-06-2003	724,61		
				28-06-1980	271			13-04-2004	787,8		
				01-06-1981	176,2			27-08-2005	758,93		
				13-09-1982	195			12-07-2006	1014,11		
				18-06-1983	65			05-07-2007	164,99		
				04-07-1984	151			22-05-2008	1491,87		
				03-07-1985	97,8			06-09-2009	675,7		
				16-06-1986	527,98						
				15-07-1987	168						
				19-08-1988	131,6						
				23-08-1989	298,14						
				10-09-1990	72,23						
				27-05-1991	397,84						
				25-05-1992	314,96						
				03-05-1993	336,52						
				24-07-1994	192						
				01-06-1995	175,56						
				12-06-1996	111,9						
				23-04-1997	380,96						
				05-06-1998	77,04						
				06-09-1999	96,67						
				30-06-2000	499,8						
				29-08-2001	419,24						
				24-08-2002	329,12						
				20-06-2003	270,76						
				13-04-2004	285,52						
				29-06-2005	304,11						
				12-07-2006	483,6						
				05-07-2007	82,19						
				22-05-2008	616,1						
				06-09-2009	200,1						

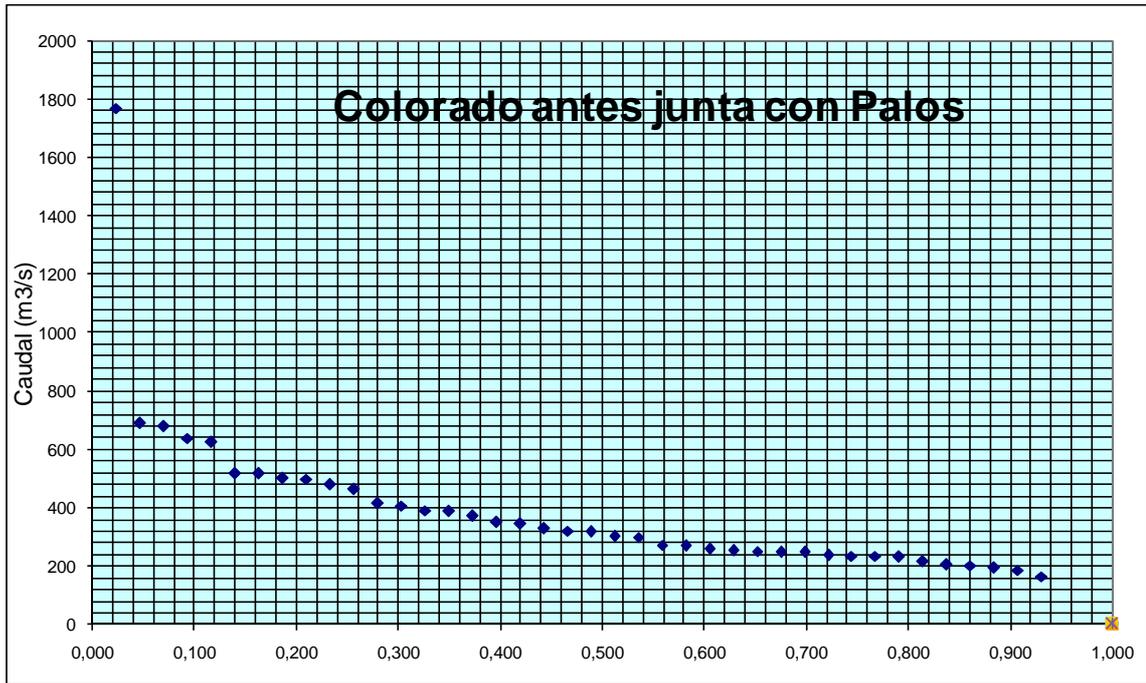
Del análisis de los datos estadísticos se puede observar que para algunas de las estaciones los valores registrados para el año 2008, aparecen como “anómalos” en relación con el resto de la estadística.

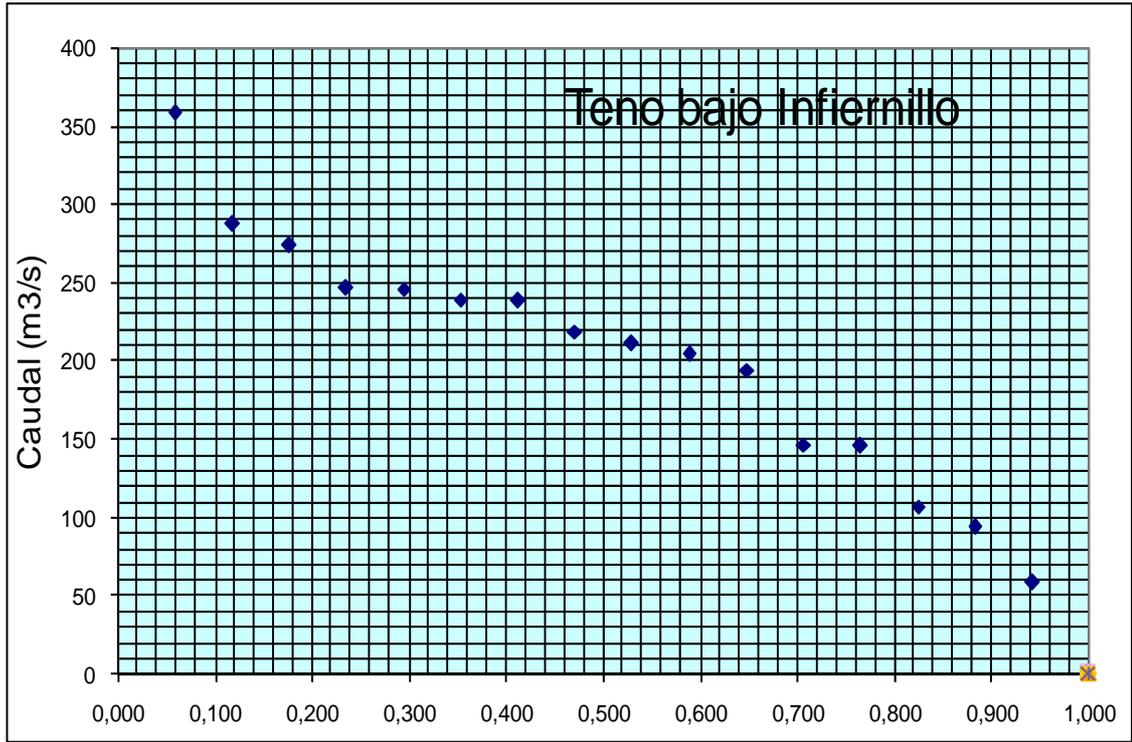
Los datos registrados por la DGA no consignan una falla de registro que haga suponer que el valor registrado deba ser descartado, por lo anterior y como un análisis preliminar se procedió a plotear los datos a partir de asignar una probabilidad de excedencia determinada a partir de la clásica relación empírica de Weibull ($p = n/m + 1$, n : número de orden y m =número total de datos).

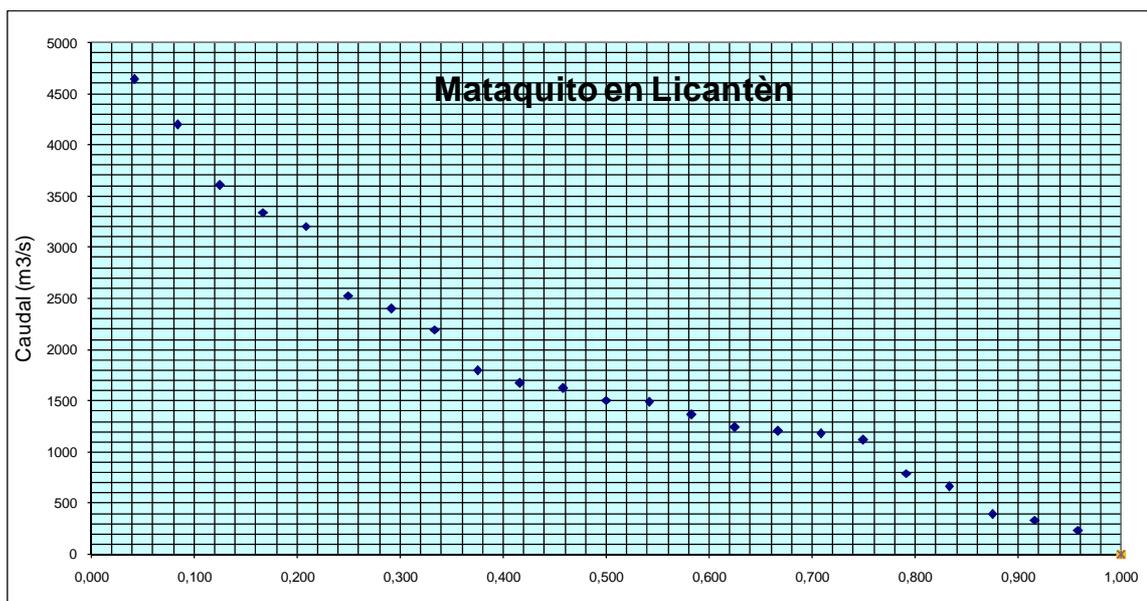
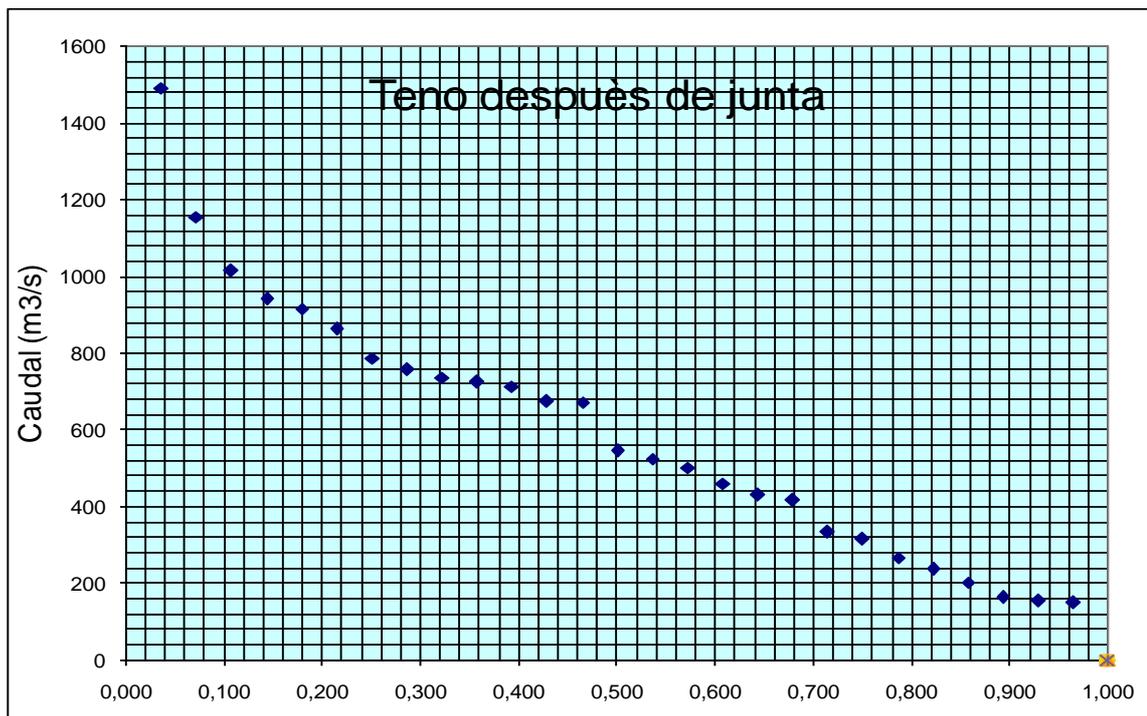
Los gráficos generados se presentan a continuación, y en ellos se puede observar que en estaciones ubicadas hacia la cabecera los valores correspondientes al año 2008 (que son los máximos registrados en la serie) aparecen bastante desviados de la tendencia que marcan los restantes puntos. Esta situación se va aminorando en la medida que las estaciones se van ubicando en la zona media o baja de la cuenca.

Esta mirada se estima pertinente ya que usualmente se toman los datos y se procede al análisis de ajuste de las distribuciones de probabilidad teóricas pudiendo encontrarse ajustes razonables para la serie de puntos consignadas, atendiendo además que las series estadísticas cuentan con un número de valores en torno a 20 a 25 años, con algunas series “largas” que pueden alcanzar 40 años. Sin embargo para este tipo de situaciones el registro no es suficientemente extenso como para recoger algunos elementos o causales de otra naturaleza que pueden tener ciclos de recurrencia más largos.









Mas allá de la discusión respecto de que si la relación empírica de Weibull es la mejor para representar la serie de puntos, se puede apreciar con claridad de que para las estaciones Palos antes de junta Colorado, Colorado antes de junta Palos, Claro en los Queñes, Teno después de junta, donde el valor máximo de la serie resulta desviado de la tendencia general y tiende a desplazar la curva de ajuste hacia “arriba” generando valores proyectados hacia probabilidades de excedencia mas bajas que tienden a ser mucho mayores.

De lo anterior surge la necesidad de revisar el origen o situación del evento generado en mayo de 2008, considerando que son cuencas que tienen un régimen nivo-pluvial bien marcado que se contrasta con una cuenca de régimen marcadamente más pluvial como la del estero Upeo, donde este efecto no se marca con fuerza.

Es así que esta percepción coincide con lo visto en su oportunidad con la DGA y sobre esta base se consultó y procedió a hacer una revisión adicional de antecedentes, lo que efectivamente llega a concluir que en el año 2008 se dieron condiciones especiales, que conjugadas simultáneamente produjeron caudales muy superiores a los esperables para el nivel de precipitación registrado.

En efecto la DGA efectuó un análisis, en minuta técnica que se adjunta, donde se establece con claridad que las condiciones de temperatura durante el evento de precipitación hicieron que toda la cuenca estuviera recibiendo precipitación líquida lo que generó caudales extremadamente altos y anómalamente inesperados. De hecho se asignó probabilidades de excedencia muy bajas a este evento (del orden o superior a un período de retorno de 1000 años).

3.3 Análisis de frecuencia

Sobre la base de lo anterior para los efectos del análisis de frecuencia se partió de la base de lo consignado anteriormente, en el sentido de tener definido como condición de borde que para las estaciones indicadas los valores correspondientes a mayo del año 2008 representan una probabilidad de excedencia muy baja.

Para estos efectos se realizó el análisis de frecuencia considerando primero dicho valor dentro de la serie y posteriormente sin considerarlo dentro de la serie, esto último para tomar en cuenta lo ya indicado y por otra parte, el hecho de que la longitud estadística es muy corta frente a la probabilidad asignada para dicho valor registrado.

Se adoptó el último criterio, con la condición de verificar que una vez establecido el ajuste de la función que represente la serie se verifique cuál es la probabilidad de excedencia de los valores correspondientes al evento de mayo de 2008, especialmente para las estaciones donde el valor muestra más desviación respecto de la tendencia empírica ya referida.

Para realizar el análisis de frecuencia se utilizó el software *easyfit*™, que permite considerar un gran número de funciones de distribución, aun cuando la evaluación se centra en las distribuciones que clásicamente son utilizadas para este tipo de análisis.

Los resultados obtenidos para las estaciones indicadas se presentan a continuación:

Río Palos antes junta río Colorado

	Probabilidad de excedencia					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
logpearson 3	471	542	623	677	781	819
gumbel max	446	522	620	694	863	936
weibull	461	528	606	659	769	812
log-logistic	452	528	634	719	943	1051
prom	458	530	621	687	839	905
desv std	11	8	12	26	81	113
% desv/prom	2,4	1,6	1,9	3,7	9,6	12,5

Río Colorado antes junta rio Palos

	Probabilidad de excedencia					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
logpearson 3	542	637	766	867	1119	1236
gumbel max	536	619	727	807	994	1074
lognormal	543	643	780	888	1158	1283
log-logistic	536	647	822	982	1476	1758
prom	539	637	774	886	1187	1338
desv std	4	12	39	73	205	294
% desv/prom	0,7	1,9	5,1	8,2	17,3	22,0

Estero Upeo en Upeo

	Probabilidad de excedencia					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
logpearson 3	406	474	544	585	652	672
gumbel max	378	454	553	627	798	871
weibull 3p	391	468	562	629	773	831
prom	392	465	553	614	741	791
desv std	14	10	9	25	78	105
%desv/prom	3,6	2,2	1,6	4,0	10,5	13,3

Río Teno bajo Infiernillo

	Probabilidad de excedencia					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
gumbel max	306	350	407	450	548	590
lognormal	336	396	477	540	694	764
weibull 3p	301	327	355	373	408	422
log-logistic 3p	303	336	377	408	478	508
prom	312	352	404	443	532	571
desv std	16	31	53	72	122	146
% desv/prom	5,3	8,7	13,2	16,3	23,0	25,5

Río Claro en Los Queñes

	Probabilidad de excedencia					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
logpearson 3	367	444	547	627	819	905
gumbel max	361	428	514	579	729	793
lognormal 3p	365	446	558	648	875	981
weibull	337	383	436	471	545	573
prom	358	425	514	581	742	813
desv std	14	29	55	79	144	178
% desv/prom	3,9	6,9	10,7	13,6	19,5	21,9

Río Teno después de junta

	Probabilidad de excedencia					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
logpearson 3	1007	1179	1385	1528	1822	1935
gumbel max	942	1104	1314	1472	1836	1993
weibull 3p	980	1147	1349	1492	1799	1923
prom	976	1143	1349	1497	1819	1950
desv std	33	38	36	28	19	37
%desv/prom	3,3	3,3	2,6	1,9	1,0	1,9

Río Mataquito en Licantén

	Probabilidad de excedencia					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
logpearson 3	3684	4454	5384	6029	7351	7853
gumbel max	3459	4149	5042	5711	7257	7922
lognormal 3p	3530	4354	5480	6371	8593	9625
weibull 3p	3592	4354	5300	5982	7481	8098
prom	3566	4328	5302	6023	7671	8375
desv std	95	128	188	271	622	840
% desv/prom	2,7	3,0	3,5	4,5	8,1	10,0

De los resultados obtenidos con las distribuciones seleccionadas se puede observar que existe una representación bastante similar, de hecho para el rango de periodo de retorno entre 10 y 100 años, la relación porcentual entre la desviación standard y el promedio fluctúa entre 1 y 16%, siendo mayor naturalmente para los T mayores. Cabe consignar que el porcentaje resultante es bastante razonable para estos efectos.

Se incluyó los valores de probabilidad de excedencia menores a 0,01 con el objeto de tener presente que los ajustes resulten consistentes con las consideraciones efectuadas sobre los valores correspondientes al año 2008. De hecho los valores determinados para probabilidad de excedencia 0.001 (t=1000 años) resulta bastante concordante con el análisis DGA.

Finalmente para adoptar los valores de diseño de los caudales, bajo la mirada de adoptar valores con criterio más conservador, se fijó el criterio de tomar el promedio cuando la relación entre desviación y promedio es menor a 5%, cuando este valor es superado se adopta un valor que corresponde al promedio más la mitad de la desviación standard.

Sobre la base de lo anterior, los valores de caudales máximos expresados en m³/s, para diseño son los siguientes:

Estación	Período de Retorno (años)			
	10	20	50	100
Palos antes junta Colorado	458	530	621	687
Colorado antes junta Palos	539	637	774	922
Upeo en Upeo	392	465	553	614
Teno bajo Infiernillo	320	368	431	479
Claro en Los Queñes	358	440	541	621
Teno despues de junta	976	1143	1349	1497
Mataquito en Licanten	3566	4328	5302	6023

4. MODELACION HIDRAULICA

En este capítulo se abordará la hidráulica fluvial de los cauces en estudio, procediendo a una modelación que permita determinar el eje hidráulico para las condiciones hidrológicas de diseño determinadas anteriormente y seleccionada para el diseño.

Este análisis se efectuará con el programa *HecRas*, modelo de dominio público desarrollado del Centro de Ingeniería Hidrológica (Hydrologic Engineering Center) del cuerpo de ingenieros de la armada de los EE.UU. (US Army Corps of Engineers).

Surge como evolución del conocido y ampliamente utilizado HEC-2, con varias mejoras con respecto a éste, entre las que destaca la interfase gráfica de usuario que facilita las labores de preproceso y postproceso, así como la posibilidad de intercambio de datos con el sistema de información geográfica ArcGIS mediante HEC-GeoRAS. El modelo numérico incluido en este programa permite realizar análisis del flujo permanente unidimensional gradualmente variado en lámina libre

El procedimiento de cómputo básico de HEC-RAS para el flujo constante se basa en la solución de la ecuación unidimensional de la energía. Las pérdidas de energía son evaluadas por la fricción y la contracción de la extensión.

La ecuación de la cantidad de movimiento se utiliza en las situaciones donde el perfil de la superficie del agua varía rápidamente. Estas situaciones incluyen saltos hidráulicos, la hidráulica de puentes, y perfiles de evaluación en los afluentes del río.

Se utilizó la versión 4.1.0, que es la última subida por US Army Corps of Engineers y que básicamente para los efectos de este proyecto, es muy similar a la señalada en la Oferta Técnica (versión 3.2).

3.1 Datos de Entrada y Condiciones de Borde

Los datos de entrada y condiciones de borde para la modelación son las siguientes:

- **Perfiles transversales.** Los perfiles tomados e incluidos en el informe de la Etapa I, representan la forma o morfología del cauce. Son 3 secciones para cada uno y se mide la distancia entre ellos para el centro y ambas riberas. Esto permite generar las curvas del río.

El perfil B-B, que se ubica en el centro de las mediciones, representa la sección transversal en la zona de la estación, de manera de minimizar los errores en los resultados producto de las condiciones de borde adoptadas.

Como nomenclatura, propia del software, la sección C (aguas abajo) se identifica como 1.1, la central perfil B como 1.2 y la de aguas arriba o perfil A, se nomina 1.3.

- **Caudal de Diseño.** Se adoptará el caudal máximo instantáneo para un período de retorno igual a 100 años. En resumen se tiene:

Río / Estero	m3/s
Colorado antes junta con río Palos	922
Palos antes junta con río Colorado	687
Upeo en Upeo	614
Teno bajo Infiernillo	479
Claro en los Queñes	621
Teno después junta	1497
Mataquito en Licantén	6023

- **Rugosidad.** El programa diferencia el lecho principal del cauce de las planicies de inundación y permite considerar la utilización de 3 coeficientes para cada sección transversal.

Para todos los casos, las planicies de inundación y el lecho se fijó sobre la base de las mediciones efectuadas y las visitas a terreno. De modo general y conforme a la bibliografía, se asumió para todos los ríos un coeficiente de rugosidad de Manning de 0,035 para el lecho y 0,03 para ambas llanuras.

- **Condición de borde.** En forma general se conoce que los flujos en cauces están determinados por las condiciones aguas abajo. En todas las estaciones se verifica esta situación. Por lo tanto, se ha adoptado como condición de frontera, la pendiente normal aguas abajo y reflejada para la sección C.

Río / Estero	Pend. Normal
Colorado antes junta con río Palos	0,0201
Palos antes junta con río Colorado	0,0123
Upeo en Upeo	0,0072
Teno bajo Infiernillo	0,0192
Claro en los Queñes	0,0114
Teno después junta	0,0100
Mataquito en Licantén	0,0023

3.2 Resultados de la modelación

La modelación arrojó los niveles del eje hidráulico para el caudal máximo en crecida para T=100 años. El desarrollo se incluye en el Anexo 2 y los resultados para cada estación son los siguientes:

Río Claro en los Queñes

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude #	Chl
1	1.3	PF 1	621.00	651.84	657.54	656.07	658.12	0.001821	3.40	187.01	43.13	0.50	
1	1.2	PF 1	621.00	651.77	656.07	656.07	657.60	0.008975	5.48	113.33	37.22	1.00	
1	1.1	PF 1	621.00	649.53	654.67	654.67	656.38	0.007734	5.85	108.87	33.09	0.97	

Río Teno en Infiernillo

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude #	Chl
1	1.3	PF 1	479.00	991.87	995.89	995.89	997.17	0.008171	5.05	97.72	40.84	0.96	
1	1.2	PF 1	479.00	990.37	994.92	994.92	996.13	0.007738	4.96	101.14	43.35	0.94	
1	1.1	PF 1	479.00	988.01	992.16	992.16	993.18	0.009656	4.47	107.81	56.10	1.00	

Río Teno después de junta

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude #	Chl
1	1.3	PF 1	1497.00	636.36	644.81	644.77	646.68	0.006564	6.18	252.54	65.45	0.92	
1	1.2	PF 1	1497.00	636.17	643.46	643.46	645.32	0.006738	6.26	251.51	67.22	0.94	
1	1.1	PF 1	1497.00	635.76	641.74	641.74	643.63	0.006948	6.14	250.21	66.98	0.95	

Río Colorado antes junta Palos

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude #	Chl
1	1.3	PF 1	922.00	593.70	599.14	599.14	600.47	0.005278	5.40	193.40	70.54	0.83	
1	1.2	PF 1	922.00	591.36	596.89	596.89	599.03	0.007400	6.56	146.51	39.10	0.98	
1	1.1	PF 1	922.00	589.30	594.77	594.77	596.48	0.006397	6.14	165.31	49.00	0.92	

Río Palos antes junta Colorado

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude #	Chl
1	1.3	PF 1	687.00	597.32	602.29	602.29	603.49	0.005466	5.29	151.05	59.48	0.83	
1	1.2	PF 1	687.00	596.35	600.95	600.95	602.34	0.007194	5.30	135.41	51.66	0.93	
1	1.1	PF 1	687.00	595.38	599.03	599.03	600.18	0.007951	4.88	146.57	64.50	0.95	

Estero Upeo en Upeo

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude #	Chl
1	1.3	PF 1	614.00	426.44	433.02	433.02	435.38	0.008463	6.86	92.10	20.52	0.99	
1	1.2	PF 1	614.00	425.81	432.71	432.71	434.24	0.003484	5.79	118.94	22.44	0.73	
1	1.1	PF 1	614.00	425.66	432.30	431.90	433.96	0.007202	5.70	107.66	25.27	0.88	

Río Mataquito en Licantén

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude #	Chl
1	1.3	PF 1	6023.00	18.45	26.29		28.49	0.003947	6.63	931.80	142.85	0.79	
1	1.2	PF 1	6023.00	18.02	26.12		27.44	0.002529	5.42	1226.12	227.39	0.64	
1	1.1	PF 1	6023.00	17.31	25.60	23.66	26.84	0.002304	5.36	1307.00	268.00	0.62	

5. DISEÑO DE OBRAS DE MEJORAMIENTO

Se efectúa el diseño de las obras de mejoramiento de acuerdo a los cuadros presentados en el capítulo 2 de la presente memoria. Se detalla exclusivamente, aquellas obras nuevas (defensas fluviales, cambio de torres, etc.) y no las correspondientes a planos tipo (p.ej., cambio carro de aforo) ni reparaciones menores, las cuales quedarán definidas en las especificaciones técnicas especiales.

Además, se realiza una verificación completa de cotas de las estaciones con respecto a las cotas de la superficie del agua en crecida para T=100 años.

Por último, se verifican los diámetros de los cables de acuerdo a las tensiones de tracción máximas para las condiciones de flechas máximas con respecto a las cotas del eje hidráulico.

5.1 Diseño de Obras de Mejoramiento

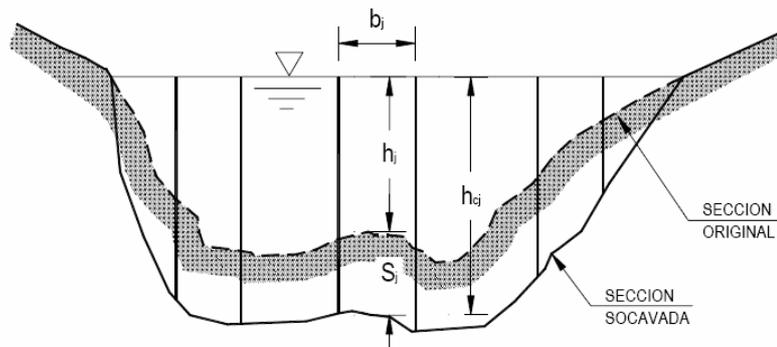
a) Estación Río Teno en Infiernillo

Esta estación requiere el diseño de una defensa fluvial en la ribera izquierda y cambio de torres para situar el cable a una cota superior a de crecida.

Determinación de Socavación

Se calcula la socavación generalizada mediante el método de Neill considerando la geometría de la sección transversal y las características del lecho a través del diámetro representativo y la rugosidad específica. El esquema general es el siguiente:

ESQUEMA PARA CALCULO DE SOCAVACION GENERAL SEGUN METODO DE NEILL



Las características del flujo y los datos de entrada en la sección B son las siguientes:

Plan: Plan 01 Teno en infierni 1 RS: 1.2 Profile: PF 1

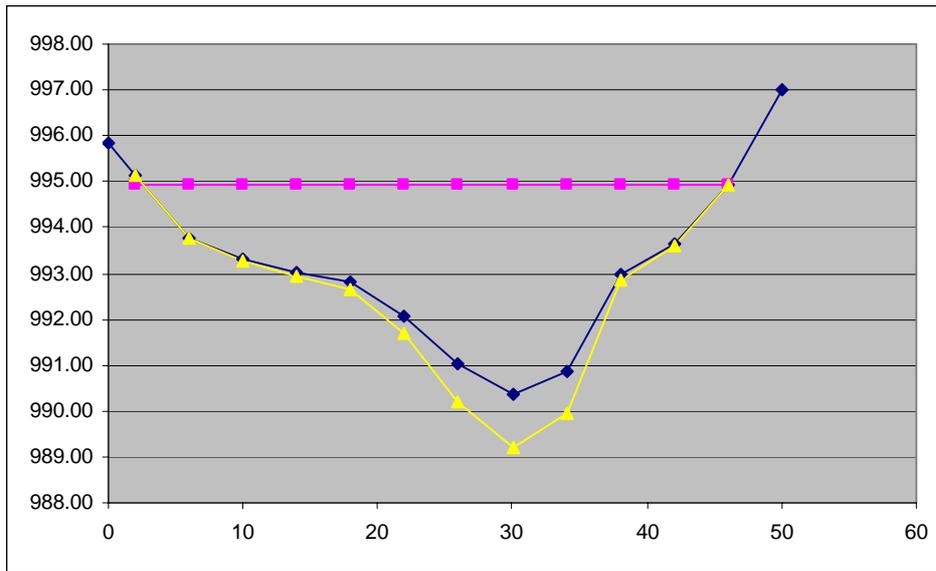
			Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	996.13	Element			
Vel Head (m)	1.2	Wt. n-Val.	0.03	0.035	0.03
W.S. Elev (m)	994.92	Reach Len. (m)	100	100	105
Crit W.S. (m)	994.92	Flow Area (m2)	7.4	91.14	2.6
E.G. Slope (m/m)	0.007738	Area (m2)	7.4	91.14	2.6
Q Total (m3/s)	479	Flow (m3/s)	21.42	452.07	5.51
Top Width (m)	43.35	Top Width (m)	7.34	32	4.01
Vel Total (m/s)	4.74	Avg. Vel. (m/s)	2.89	4.96	2.12
Max Chl Dpth (m)	4.55	Hydr. Depth (m)	1.01	2.85	0.65
Conv. Total (m3/s)	5445.2	Conv. (m3/s)	243.5	5139	62.7
Length Wtd. (m)	100.03	Wetted Per. (m)	7.56	32.88	4.21
Min Ch El (m)	990.37	Shear (N/m2)	74.37	210.37	46.77
Alpha	1.05	Stream Power (N/m s)	2393.89	0	0
Frctn Loss (m)	0.86	Cum Volume (1000 m3)	0.42	9.89	0.14
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)	0.46	4.2	0.33

Q	479 m3/s
A	101.14 m2
R	44.65 m2
n	0.03
Dm	0.01 m

El cálculo completo se presenta en la siguiente tabla:

Dist.	Cota j	Cota NA	Hj(m)	Bj (m)	Aj (m2)	Rj(m)	nj	qj (m2/s)	Hcj (m)	Sj (m)	Cota cj
0	995.85										
2	995.15	994.92	0.00	3.0	0.00	3.00	0.03	0.000	0.00	0.00	995.15
6	993.78	994.92	1.14	4.0	4.56	6.28	0.03	1.460	1.15	0.01	993.77
10	993.32	994.92	1.60	4.0	6.40	7.20	0.03	2.245	1.66	0.06	993.26
14	993.04	994.92	1.88	4.0	7.52	7.76	0.03	2.773	1.99	0.11	992.93
18	992.81	994.92	2.11	4.0	8.44	8.22	0.03	3.234	2.27	0.16	992.65
22	992.06	994.92	2.86	4.0	11.44	9.72	0.03	4.902	3.24	0.38	991.68
26	991.02	994.92	3.90	4.0	15.60	11.80	0.03	7.606	4.72	0.82	990.20
30	990.37	994.92	4.55	4.0	18.20	13.10	0.03	9.515	5.71	1.16	989.21
34	990.86	994.92	4.06	4.0	16.24	12.12	0.03	8.061	4.96	0.90	989.96
38	992.97	994.92	1.95	4.0	7.80	7.90	0.03	2.911	2.07	0.12	992.85
42	993.63	994.92	1.29	4.0	5.16	6.58	0.03	1.705	1.31	0.02	993.61
46	994.92	994.92	0.00	4.0	0.00	4.00	0.03	0.000	0.00	0.00	994.92
50	996.99										

Esto se refleja en el siguiente perfil de socavación:

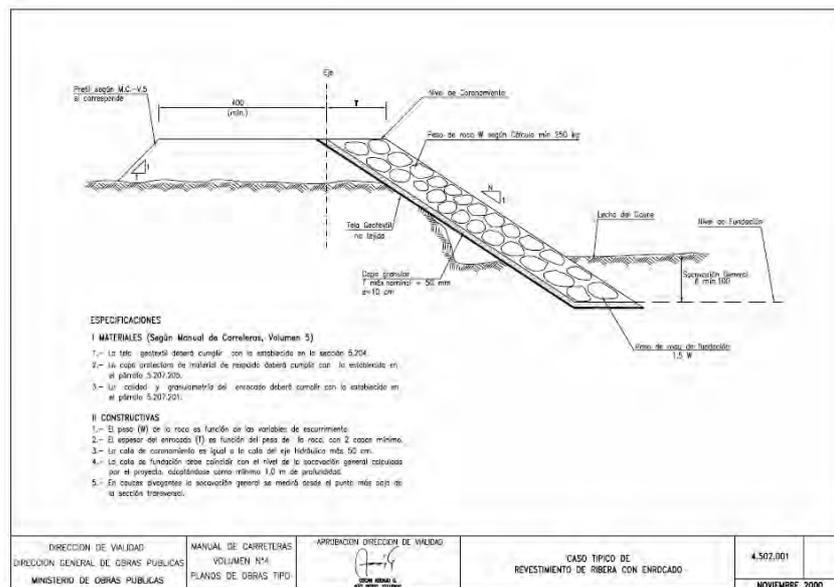


Luego, se adopta como socavación máxima 1,2 mt, que si bien se produce en el lecho y en la sección central, se lleva a la ribera izquierda para fundar la defensa fluvial.

Defensa Fluvial

Se proyecta una defensa de enrocados, del tipo longitudinal, que proteja las instalaciones de la ribera izquierda. La profundidad de fundación es de 1,2 mt y la revancha se fija en 50 cm, lo que es aceptado en estructuras menores.

Se utilizó la obra tipo 4.502.001 del Manual de Carreteras, Volumen 4.



Para determinar el peso de la roca se ocupa la relación de Isbash, que es una formulación clásica para este tipo de protecciones.

$$V_{m\acute{a}x} \leq C \sqrt{2g(s-1)d_s \cos \theta}$$

Con: $V_{m\acute{a}x}$ = Velocidad media del flujo (m/s)
 C = Coeficiente 0,86 a 1,2
 s = Peso específico enrocado (T/m³)
 d_s = Diámetro (mt)
 θ = (ángulo reposo – ángulo inclinación talud)

C	s	V m/s	Ang. Reposo °	Ang. Inclin °	ds mt	Vol m ³	W Ton
1.15	2.65	4.96	38	33.7	0.69	0.173	0.46

Se fija un ancho de coronamiento de 1 mt.

Torres

Las cotas de crecida están por sobre el nivel mínimo de la catenaria del cable, por lo que se contempla un cambio de torre en ambas riberas.

Las cotas definitivas y altura de torre son las siguientes:

Cota NAMáx	Cota Cable	Cota Torre	Torre Izq. mt	Torre Der. mt
994.92	996.92	998.92	H=5	H=2

Se ha fijado la distancia vertical del NAMáx y el nivel inferior del cable, en 2 metros y una flecha máxima de 2 mt.

El machón de anclaje del cable se diseña como obra tipo para cable igual a ¾”.

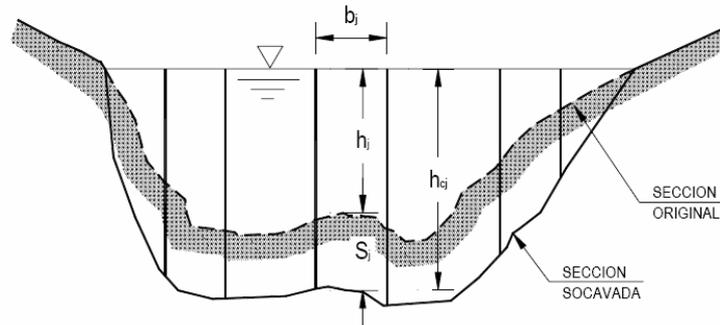
b) Estación Río Teno después de junta

Esta estación requiere el diseño de una defensa fluvial en la ribera izquierda y otra similar en la ribera derecha.

Determinación de Socavación

Se calcula la socavación generalizada mediante el método de Neill considerando la geometría de la sección transversal y las características del lecho a través del diámetro representativo y la rugosidad específica. El esquema general es el siguiente:

ESQUEMA PARA CALCULO DE SOCAVACION GENERAL SEGUN METODO DE NEILL



Las características del flujo y los datos de entrada en la sección B son las siguientes:

Plan: Plan 01 Teno d. junta 1 RS: 1.2 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	645.32	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.86	Wt. n-Val.	0.03	0.035	0.03
W.S. Elev (m)	643.46	Reach Len. (m)	119	131	141
Crit W.S. (m)	643.46	Flow Area (m ²)	0.59	199.66	51.26
E.G. Slope (m/m)	0.006738	Area (m ²)	0.59	199.66	51.26
Q Total (m ³ /s)	1497	Flow (m ³ /s)	0.76	1250.81	245.43
Top Width (m)	67.22	Top Width (m)	1.72	44	21.5
Vel Total (m/s)	5.95	Avg. Vel. (m/s)	1.28	6.26	4.79
Max Chl Dpth (m)	7.29	Hydr. Depth (m)	0.34	4.54	2.38
Conv. Total (m ³ /s)	18237	Conv. (m ³ /s)	9.3	15237.8	2989.9
Length Wtd. (m)	131.81	Wetted Per. (m)	1.86	45.73	22.15
Min Ch El (m)	636.17	Shear (N/m ²)	21.14	288.47	152.94
Alpha	1.03	Stream Power (N/m s)	5936.85	0	0
Frctn Loss (m)	0.9	Cum Volume (1000 m ³)	0.39	28.69	4.03
C & E Loss (m)	0	Cum SA (1000 m ²)	0.44	6.55	1.89

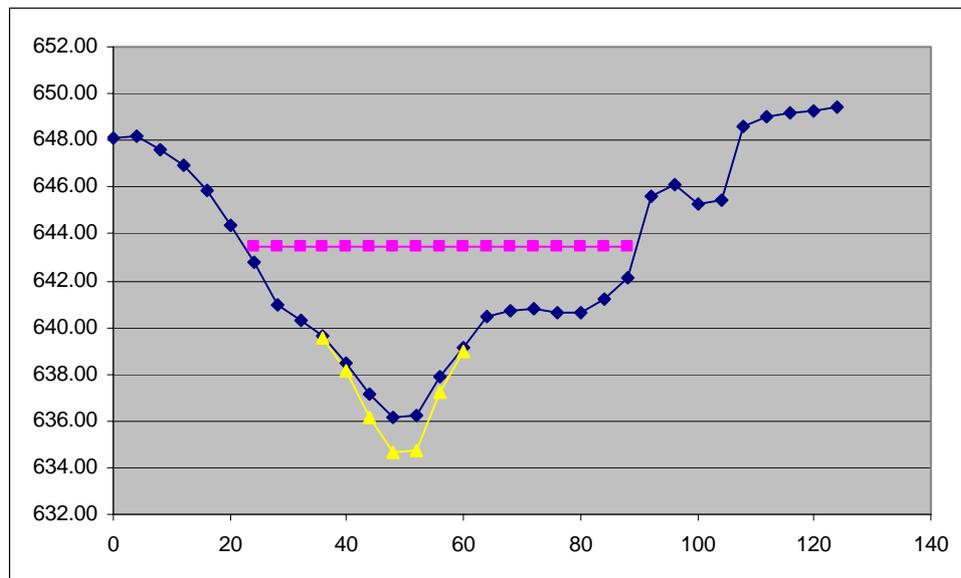
Q	1497	m ³ /s
A	251.51	m ²
R	69.74	m ²
n	0.03	
Dm	0.015	m

El cálculo completo se presenta en la siguiente tabla:

Dist.	Cota j	Cota NA	Hj(m)	Bj (m)	Aj (m ²)	Rj(m)	nj	qj (m ² /s)	Hcj (m)	Sj (m)	Cota cj
0	648.14	643.46	0.00								
4	648.16	643.46	0.00	4.0	0.00	4.00	0.03	0.000	0.00	0.00	
8	647.61	643.46	0.00	4.0	0.00	4.00	0.03	0.000	0.00	0.00	
12	646.97	643.46	0.00	4.0	0.00	4.00	0.03	0.000	0.00	0.00	
16	645.89	643.46	0.00	4.0	0.00	4.00	0.03	0.000	0.00	0.00	
20	644.37	643.46	0.00	4.0	0.00	4.00	0.03	0.000	0.00	0.00	
24	642.77	643.46	0.69	4.0	2.76	5.38	0.03	0.744	0.58	-0.11	
28	640.97	643.46	2.49	4.0	9.96	8.98	0.03	3.779	2.31	-0.18	

32	640.31	643.46	3.15	4.0	12.60	10.30	0.03	5.239	3.06	-0.09	
36	639.63	643.46	3.83	4.0	15.32	11.66	0.03	6.918	3.88	0.05	639.58
40	638.50	643.46	4.96	4.0	19.84	13.92	0.03	10.083	5.35	0.39	638.11
44	637.15	643.46	6.31	4.0	25.24	16.62	0.03	14.437	7.28	0.97	636.18
48	636.17	643.46	7.29	4.0	29.16	18.58	0.03	17.965	8.77	1.48	634.69
52	636.22	643.46	7.24	4.0	28.96	18.48	0.03	17.778	8.69	1.45	634.77
56	637.86	643.46	5.60	4.0	22.40	15.20	0.03	12.072	6.24	0.64	637.22
60	639.14	643.46	4.32	4.0	17.28	12.64	0.03	8.235	4.50	0.18	639.96
64	640.44	643.46	3.02	4.0	12.08	10.04	0.03	4.938	2.91	-0.11	
68	640.72	643.46	2.74	4.0	10.96	9.48	0.03	4.312	2.59	-0.15	
72	640.80	643.46	2.66	4.0	10.64	9.32	0.03	4.138	2.50	-0.16	
76	640.64	643.46	2.82	4.0	11.28	9.64	0.03	4.487	2.68	-0.14	
80	640.60	643.46	2.86	4.0	11.44	9.72	0.03	4.576	2.72	-0.14	
84	641.25	643.46	2.21	4.0	8.84	8.42	0.03	3.213	2.01	-0.20	
88	642.15	643.46	1.31	4.0	5.24	6.62	0.03	1.623	1.12	-0.19	
92	645.64	643.46	0.00	4.0	0.00	4.00	0.03	0.000	0.00	0.00	
96	646.08	643.46	0.00	4.0	0.00	4.00	0.03	0.000	0.00	0.00	
100	645.29	643.46	0.00	4.0	0.00	4.00	0.03	0.000	0.00	0.00	
104	645.43	643.46	0.00	4.0	0.00	4.00	0.03	0.000	0.00	0.00	
108	648.58	643.46	0.00	4.0	0.00	4.00	0.03	0.000	0.00	0.00	
112	649.02	643.46	0.00	4.0	0.00	4.00	0.03	0.000	0.00	0.00	
116	649.19	643.46	0.00	4.0	0.00	4.00	0.03	0.000	0.00	0.00	
120	649.28	643.46	0.00	4.0	0.00	4.00	0.03	0.000	0.00	0.00	
0	648.14	643.46	0.00								

Esto se refleja en el siguiente perfil de socavación:



Luego, se adopta como socavación máxima 1,5 mt, que si bien se produce en el lecho y en la sección central, se lleva a ambas riberas para fundar las defensas fluviales.

Defensa Fluvial

Se proyecta ambas defensas en enrocados, del tipo longitudinal, que proteja las instalaciones de la ribera izquierda y derecha. La profundidad de fundación es de 1,5 mt y la revancha se fija en 50 cm, lo que es aceptado en estructuras menores.

Se utilizó la obra tipo 4.502.001 del Manual de Carreteras, Volumen 4.

Para determinar el peso de la roca se ocupa la relación de Isbash, que es una formulación clásica para este tipo de protecciones.

C	s	V m/s	Ang. Reposo °	Ang. Inclin °	ds mt	Vol m ³	W Ton
1.15	2.65	6.26	38	33.7	1.10	0.699	1.85

Se fija un ancho de coronamiento de 1 mt.

c) Estación Río Colorado antes Junta con palos

Aun cuando en la Etapa I se estableció que esta estación requiere el diseño de una defensa fluvial en la ribera izquierda, realizado el análisis hidrológico y la posterior evaluación de los resultados, se determina que no es necesario incluir defensas fluviales en ninguna de la riberas por lo que no se incluirá su diseño, especificándose para esta estación, solo obras de Mantenimiento u reemplazo de carro de aforo.

5.2 Verificación de Cotas Estaciones

Se efectúa un chequeo de las cotas del cable con respecto a los niveles de aguas máximas para un período de retorno de 100 años. Esto permite comprobar si las alturas de las estructuras que sostienen los cables, son las adecuadas.

Se ha supuesto una revancha de 2 metros entre el nivel mínimo del cable, de acuerdo a su catenaria y el eje hidráulico. Esto entrega distintas flechas de verificación, las cuales no necesariamente son las actuales.

La estación Teno en Infiernillo se comprueba con las nuevas torres diseñadas en los capítulos anteriores.

Estación	Cota Torre	Cota Cable	Cota NAMáx	Revancha mt	Flecha mt
Teno Infiernillo	998.92	996.92	994.92	2.0	2.00
Teno después junta	647.50	645.46	643.36	2.0	2.04
Claro en Queñes	662.75	658.07	656.07	2.0	4.68
Colorado	604.50	598.89	596.89	2.0	5.61
Palos	607.76	602.95	600.95	2.0	4.81
Upeo	438.80	434.71	432.71	2.0	4.09
Mataquito	34.70	28.12	26.12	2.0	3.88

Con las cotas indicadas, todas las estaciones pueden operar con las cotas máximas de crecida para T=100 años.

5.2 Verificación de Cable

Con los datos de flecha máxima, en el punto más bajo de la curva catenaria, se verifica el diámetro mínimo para las tensiones de tracción máximas. Se ocupará el teorema general del cable que se plantea de la siguiente manera: *En un punto cualquiera de un cable sometido a cargas verticales, el producto de la componente horizontal de la tracción del cable por la distancia vertical desde ese punto a la cuerda, es igual al momento flector que se producirá en esa sección si las cargas que soporta el cable actuasen sobre una viga apoyada en sus extremos, de la misma luz que él.*

La fuerza en cualquier parte del cable es axial y podemos determinar la tracción en el cable y contrastarlo con la tracción a la rotura del cable instalado.

Las ecuaciones utilizadas son:

$$Hy_m = \frac{x}{L} \sum M_b - \sum M_m$$

$$T_{máx} = (H(1 + 16\theta^2))^{1/2}$$

Con:

- H = Reacción horizontal
- M = Suma de momentos
- x = Distancia horizontal
- L = Luz entre apoyos
- T_{máx} = Tracción máxima
- θ = Relación de flecha (h/L)

Obtenida la tracción axial máxima, se ha aplicado un Factor de Seguridad igual a 5 para compararlo con las tracciones a la rotura de cables de igual diámetro. Este último valor se obtuvo de catálogo Prodinsa, para cable con alma de acero, del tipo 6x19s.

Los cálculos se presentan en la tabla siguiente:

Estación		Teno Infiernillo	Teno d. Junta	Claro en Queñes	Upeo en Upeo	Colorado	Palos	Mataquito
Largo	mt	45	80	77	36	91	83	238
Flecha	mt	2	2.04	4.68	4.09	5.61	4.81	3.88
Carga	Kg	650	650	650	650	650	650	650
Reacción	Kg	325	325	325	325	325	325	325
Momento	Kg	7313	13000	12513	5850	14788	13488	38675
H	Kg	3656	6373	2674	1430	2636	2804	9968
Angulo		0,0444	0,0255	0,0608	0,1136	0,0616	0,0580	0,0163
Tmáx	Kg	3714	6406	2751	1571	2715	2878	9989
FS		5	5	5	5	5	5	5
Trotura	Kg	18568	32028	13757	7855	13574	14392	49945
Diámetro	"	3/4	1	3/4	1	3/4	1	7/8
Tipo		Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
		6x19s	6x19s	6x19s	6x19s	6x19s	6x19s	6x19s
Carga rotura	Tn	26800	50300	26800	50300	26800	50300	36000
		Bien	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien	No Bien!!

Los resultados muestran que el cable para la estación Mataquito en Licantén está por bajo la tracción admisible, ya que entrega FS del orden de 3, lo cual no es recomendado para este tipo de estructuras. Se calcula para obtener un FS=5 obteniendo:

Parámetro		Mataquito en Licantén
Largo	mt	238
Flecha	mt	3,88
Carga	Kg	650
Reacción	Kg	325
Momento	Kg	38675
H	Kg	9968
Angulo		0,0163
Tmáx	Kg	9989
FS		5
Trotura	Kg	49945
Diámetro	"	1
Tipo		Boa
		6x19s
Carga rotura	Tn	50300
		Bien

Luego, el cable debe tener un diámetro igual a 1”.

Adicionalmente a lo anterior, y por sugerencia del Mandante, se determina que el diámetro mínimo a instalar sea 7/8” por lo que se incluirá el reemplazo de cable en las estaciones Teno en Infiernillo, Claro en Lo Queñes y Colorado.

Alejandro Amaro Mora
Ingeniero Civil

ANEXO 1
ANALISIS HIDROLOGICO

1. Análisis de bondad del ajuste

Se adjunta el análisis de bondad de las distribuciones seleccionadas para las distintas estaciones, cabe señalar que para cada una las funciones satisfacen la condición de aceptabilidad.

Rio Palos antes junta Colorado

Distribución	Kolmogorov Smirnov		Anderson Darling		Chi-cuadrado	
	Rango	Estadística	Rango	Estadística	Rango	Estadística
Gumbel Max	0,10041	22	0,73209	31	5,512	37
Log-Logistic	0,16199	46	1,0502	34	4,9166	33
Log-Pearson 3	0,09708	20	0,35429	17	2,633	13
Weibull	0,10386	28	0,32377	14	2,2349	11

Rio Colorado antes junta Palos

Distribución	Kolmogorov Smirnov		Anderson Darling		Chi-cuadrado	
	Rango	Estadística	Rango	Estadística	Rango	Estadística
Gumbel Max	0,10949	28	0,37846	21	2,6551	12
Log-Logistic	0,08533	9	0,33933	20	4,0349	23
Log-Pearson 3	0,09195	20	0,26029	8	4,021	22
Lognormal	0,09971	24	0,30651	18	4,1363	26

Estero Upeo en Upeo

Distribución	Kolmogorov Smirnov		Anderson Darling		Chi-cuadrado	
	Rango	Estadística	Rango	Estadística	Rango	Estadística
Gumbel Max	0,13426	29	0,65818	19	3,9287	33
Log-Pearson 3	0,0855	6	0,22245	2	0,78088	4
Weibull (3P)	0,10076	8	0,36337	6	0,81153	5

Rio Teno bajo Infiernillo

Distribución	Kolmogorov Smirnov		Anderson Darling		Chi-cuadrado	
	Rango	Estadística	Rango	Estadística	Rango	Estadística
Gumbel Max	0,20196	36	0,85126	34	0,34447	10
Log-Logistic (3P)	0,11352	1	0,28641	5	0,80711	44
Lognormal	0,21964	40	0,72819	31	0,24793	5
Weibull (3P)	0,13071	4	0,2862	4	0,59795	35

Rio Claro en Los Queñes

<u>Distribución</u>	<u>Kolmogorov Smirnov</u>		<u>Anderson Darling</u>		<u>Chi-cuadrado</u>	
	Rango	Estadística	Rango	Estadística	Rango	Estadística
<u>Gumbel Max</u>	0,06709	13	0,28633	16	4,4922	15
<u>Log-Pearson 3</u>	0,06297	7	0,22685	3	5,9582	18
<u>Lognormal (3P)</u>	0,06771	14	0,26598	12	7,5532	32
<u>Weibull</u>	0,07518	22	0,59316	25	1,2475	2

Rio Teno despues de junta

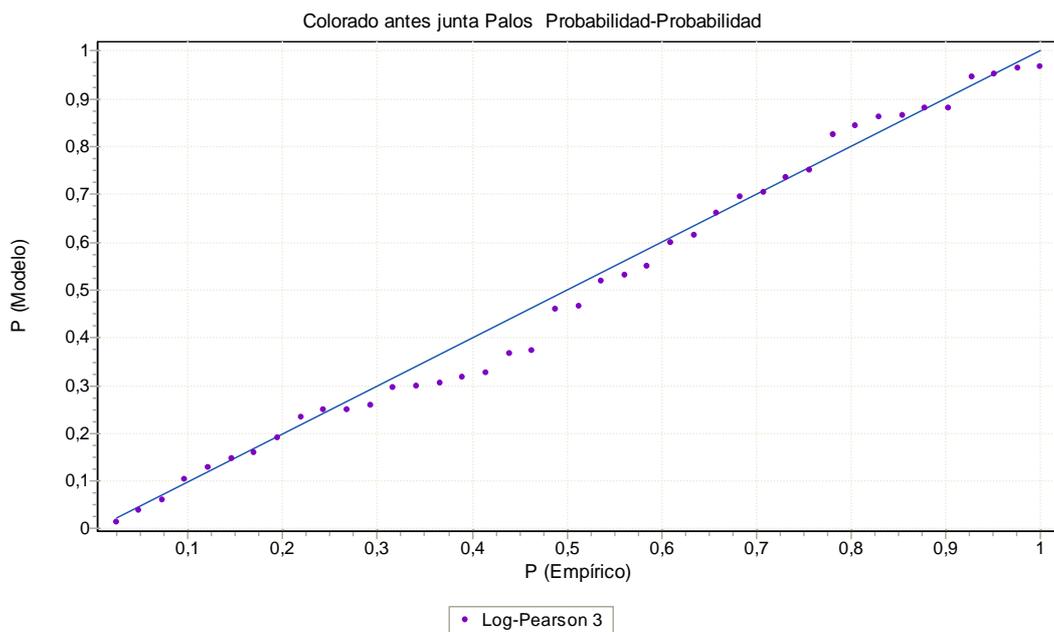
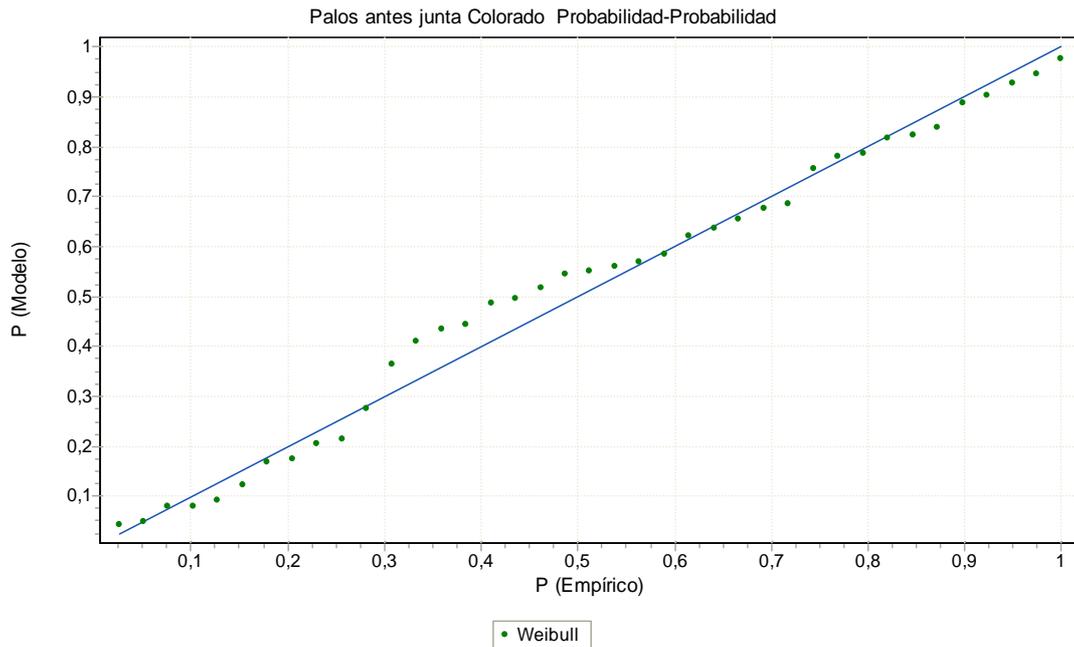
<u>Distribución</u>	<u>Kolmogorov Smirnov</u>		<u>Anderson Darling</u>		<u>Chi-cuadrado</u>	
	Rango	Estadística	Rango	Estadística	Rango	Estadística
<u>Gumbel Max</u>	0,16793	34	0,71549	27	2,6433	35
<u>Log-Pearson 3</u>	0,14343	22	0,39349	12	0,57835	4
<u>Weibull (3P)</u>	0,15972	30	0,57365	22	0,51502	3

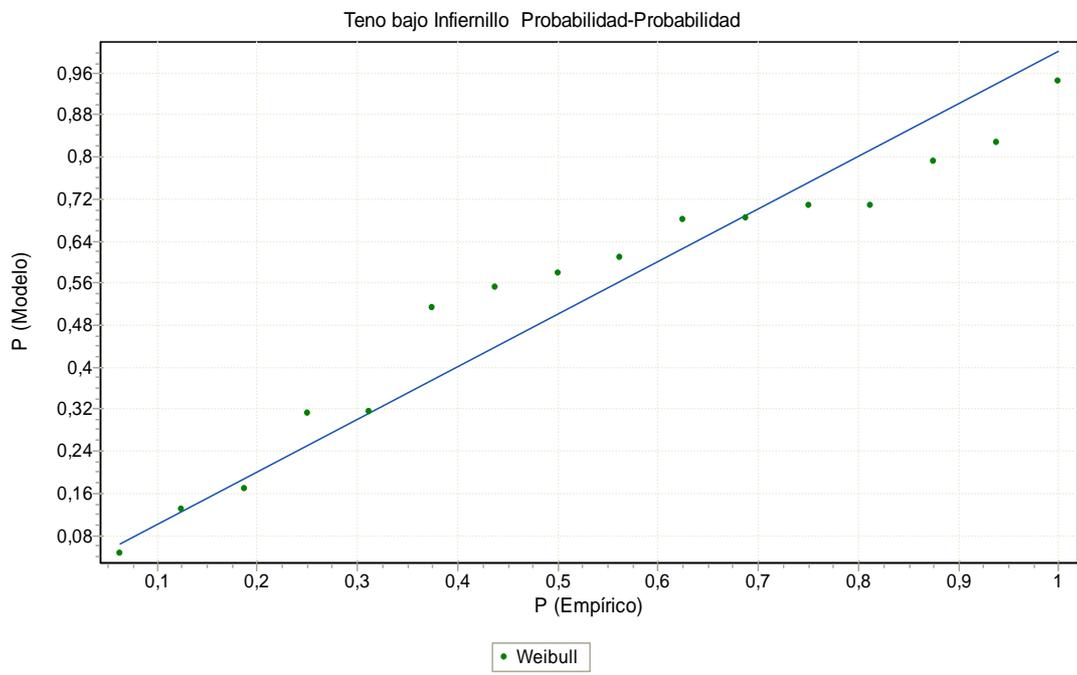
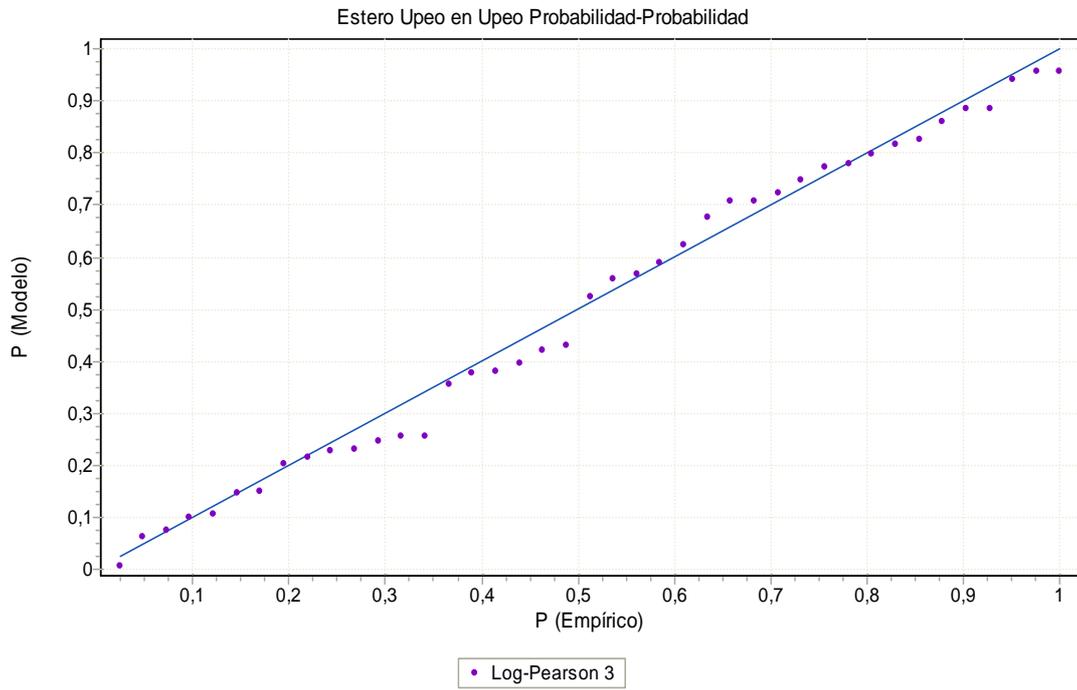
Rio Mataquito en Licantèn

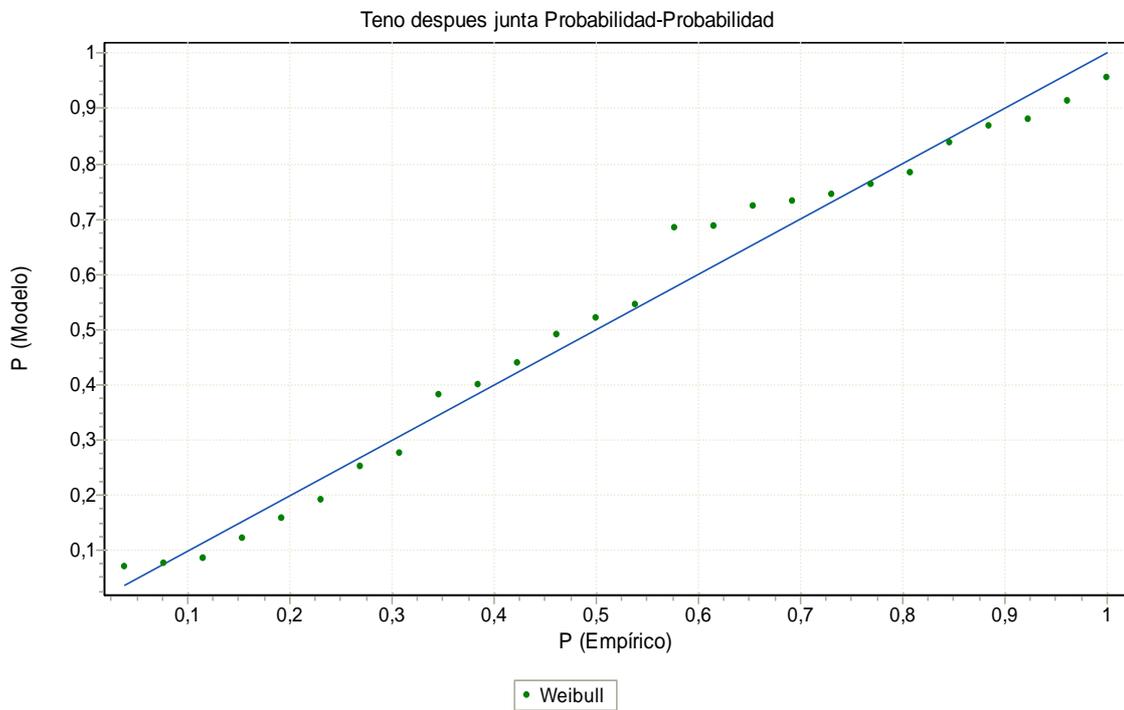
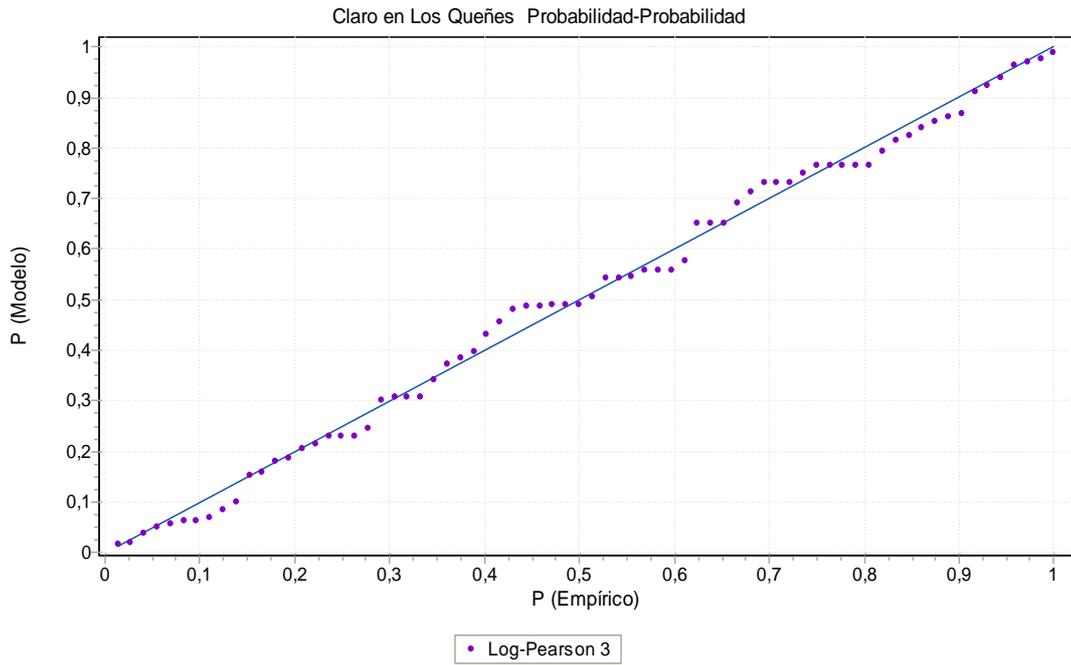
<u>Distribución</u>	<u>Kolmogorov Smirnov</u>		<u>Anderson Darling</u>		<u>Chi-cuadrado</u>	
	Rango	Estadística	Rango	Estadística	Rango	Estadística
<u>Gumbel Max</u>	0,10405	10	0,24848	14	0,44448	7
<u>Log-Pearson 3</u>	0,11667	16	0,22207	3	0,48917	16
<u>Lognormal (3P)</u>	0,10012	8	0,23228	7	0,46957	14
<u>Weibull (3P)</u>	0,12697	20	0,29045	19	1,9402	23

2 Gráficos probabilidad v/s probabilidad

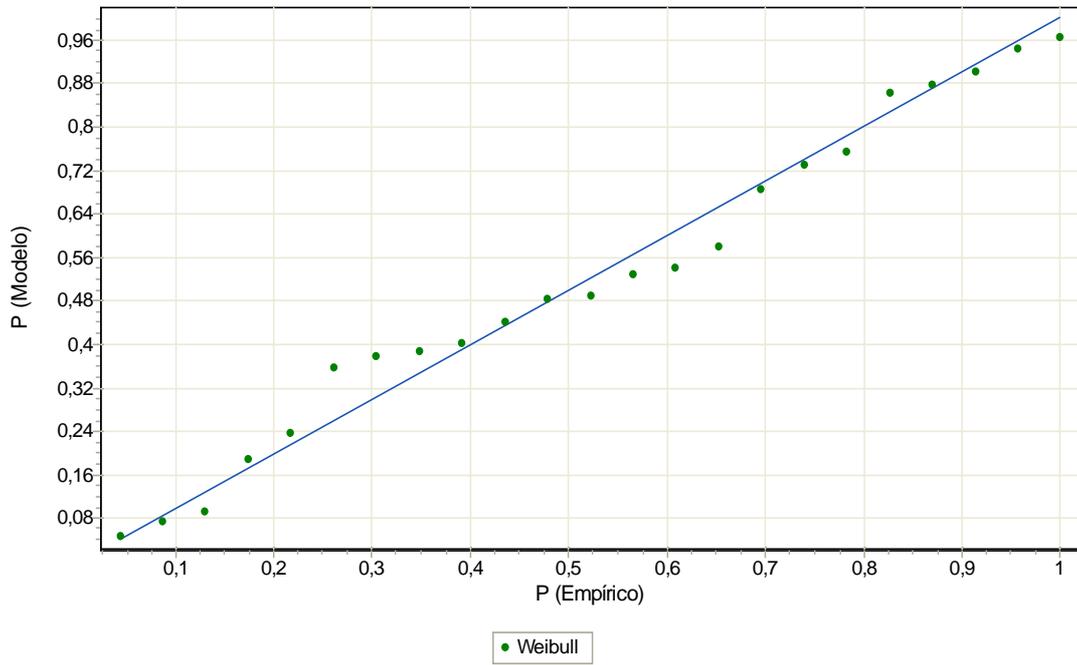
Utilizando la herramienta Easyfit se generan gráficos probabilidad v/s probabilidad que muestran de manera visual el ajuste de la función de distribución. Para este caso se seleccionó una función con el objeto de mostrar que en general el ajuste resulta razonable para el número de puntos existentes en la serie de datos.







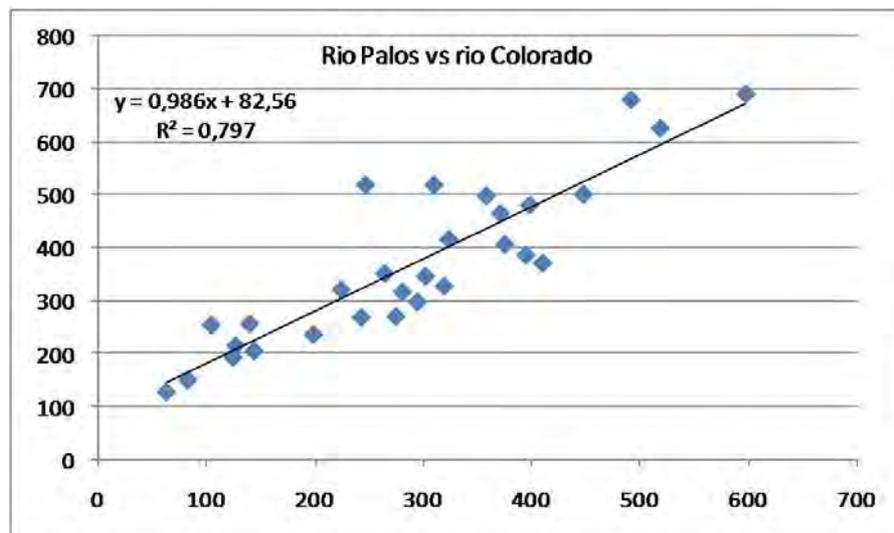
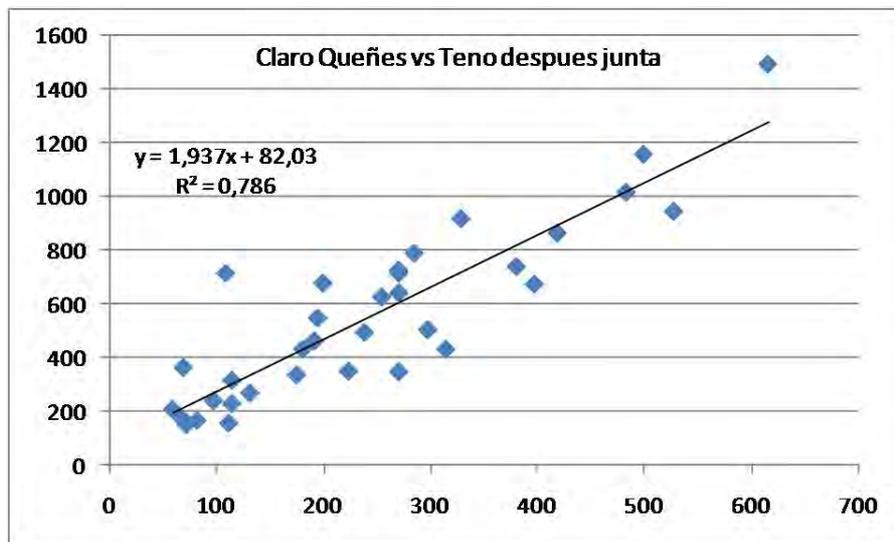
Mataquito en Licantèn. Probabilidad-Probabilidad

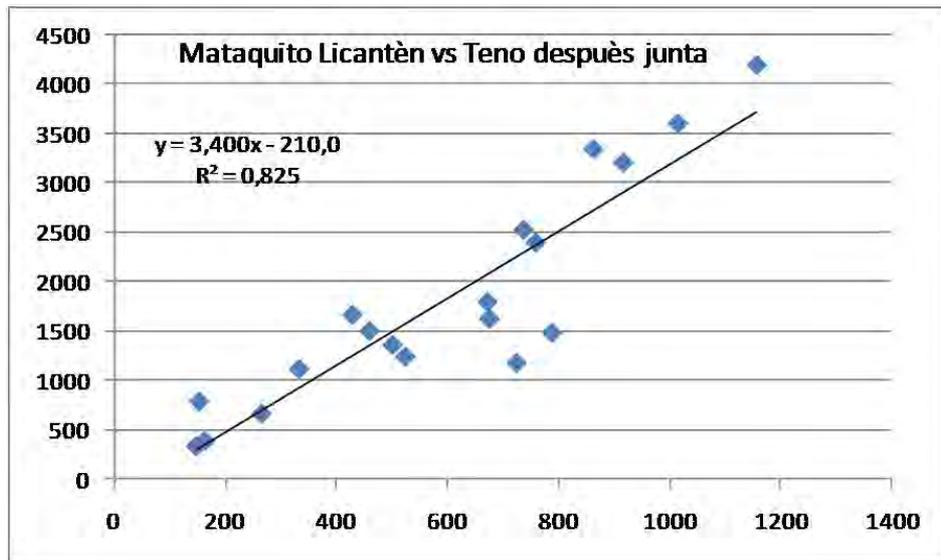
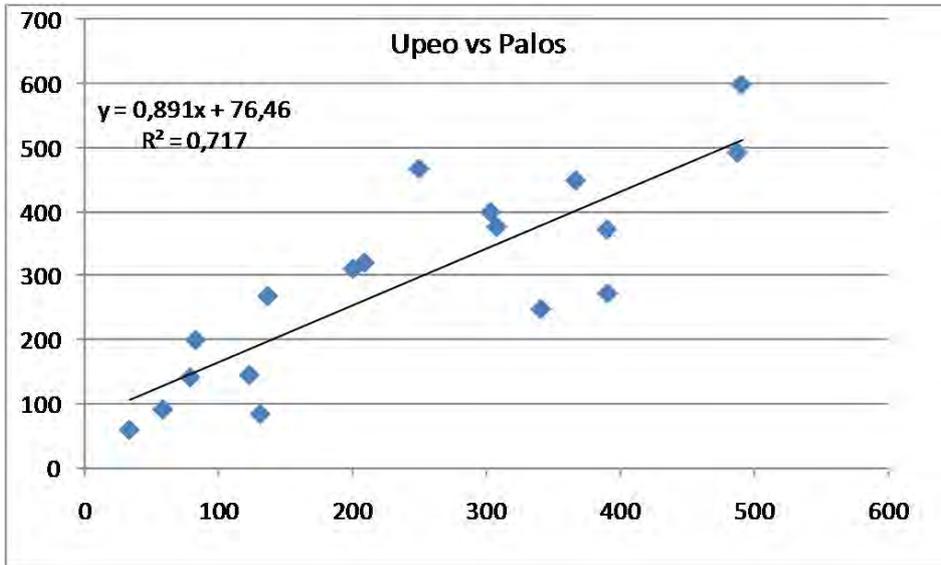


3 Correlaciones seleccionadas

En este punto se entregan las correlaciones seleccionadas entre los caudales máximos instantáneos concurrentes en el tiempo para algunas estaciones para las cuales se considera tener presente la relación.

En estas estaciones además es donde se logra obtener coeficientes de correlación R^2 , razonablemente adecuados.





4. Informe técnico DGA



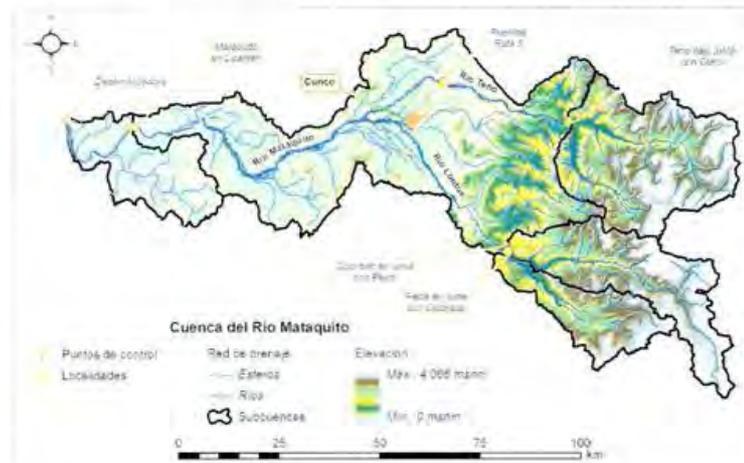
INFORME TÉCNICO ANÁLISIS CRECIDA RÍO MATAQUITO Y TRIBUTARIOS 22 Y 23 DE MAYO DE 2008

1. Antecedentes y Caracterización de la Cuenca

Los controles efectuados por la Dirección General de Aguas en la cuenca del río Mataquito y que cuentan con plataforma colectora de datos DCP y transmisión satelital son las siguientes:

- Río Teno después de Junta
- Río Palos ante de junta con Río Colorado
- Río Colorado antes de junta con Río Palos
- Río Mataquito en Licantén

Las mediciones en los ríos Palos y Colorado conforman la escorrentia del río Lontué.



Las áreas aportantes en las estaciones señaladas son las siguientes:

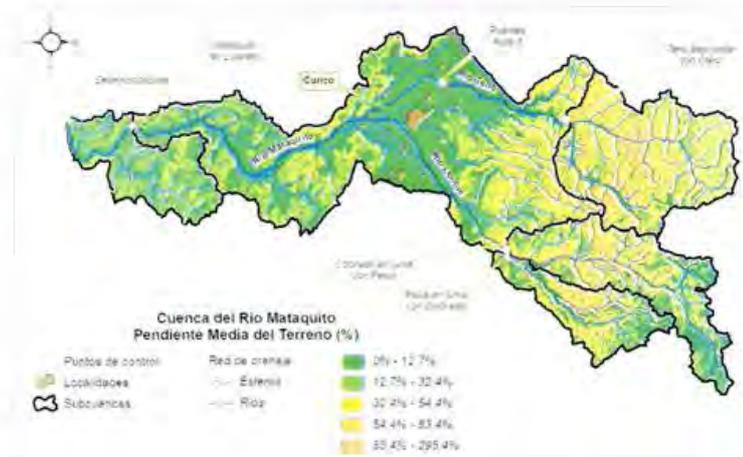
Cauce	Area Km2
Río Teno	1.204,01
Río Palos	494,21
Río Colorado	886,68
Río Mataquito (*)	5.732,99

(*) Incluye las cuencas aportantes

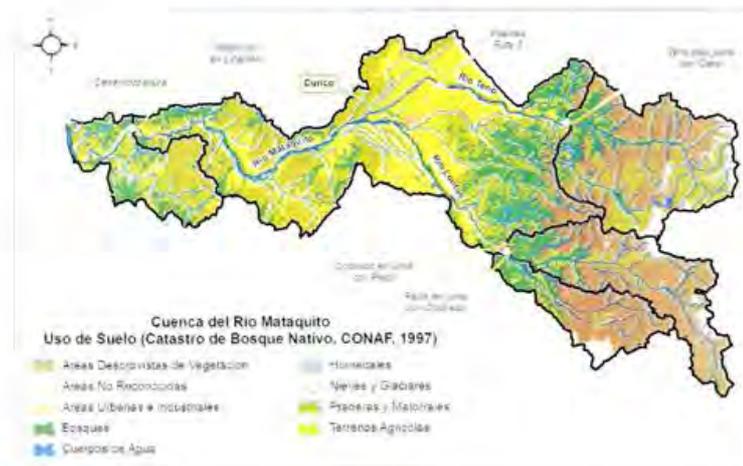
El río Mataquito posee una superficie aportante total de 6.331 Km2, hasta su desembocadura.

Las pendientes medias son variables y descendentes en el sentido oriente poniente. Las pendientes promedio calculadas para cada una de las subcuencas de la cabecera son las siguientes:

Subcuenca	Smin %	Smax %	Smed %	Desv S %
Colorado	0	295.4	34.7	26.2
Palos	0	282.2	34.9	26.9
Teno	0	196.1	47.8	23.2



Finalmente, el uso del suelo determinado en el catastro del Bosque Nativo (CONAF, 1997) se muestra a continuación.



2. Antecedentes Meteorológicos

El evento hidrológico en análisis posee la particularidad de ser prolongado en tiempo, consecuente con las precipitaciones, y con altas temperaturas que hace desplazar la isoterma cero por sobre los 3000 metros de altura.

Las mediciones de precipitaciones en las 5 estaciones de control de la Dirección General de Aguas durante la semana del 17 al 23 de mayo de 2008 son las siguientes:

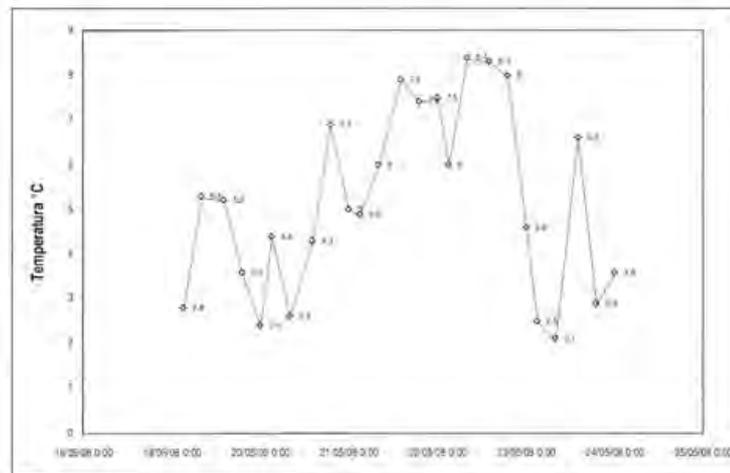
ESTACION	19/05/08	20/05/08	21/05/08	22/05/08	23/05/08
Curicó	13,0	18,2	37,5	38,2	41,3
Talca	23,6	52,0	37,8	34,4	31,2
Colorado	53,0	S/I	44,0	70,0	76,0
Linares	36,5	76,7	45,5	50,4	32,5
Parral	95,0	94,0	95,5	55,0	22,0
Digua	68,0	141,0	106,0	92,0	51,0

La fluctuación de la temperatura ambiente y los niveles de nieve acumulada en la estación Lo Aguirre, cercana a la Laguna del Maule, ubicada a 2010 msnm aguas debajo de la Laguna del Maule, es la siguiente:

Temperatura Ambiente (°C)

Hora	19/05/08	20/05/08	21/05/08	22/05/08	23/05/08
03:00	2,8	4,4	4,9	6,0	2,5
08:00	5,3	2,6	6,0	8,4	2,1
14:00	5,2	4,3	7,9	8,3	6,6
19:00	3,6	6,9	7,4	8,0	2,9
24:00	2,4	5,0	7,5	4,6	3,6

Graficando se observa que los máximos se registraron el día 22 de mayo luego de un alza sostenida.

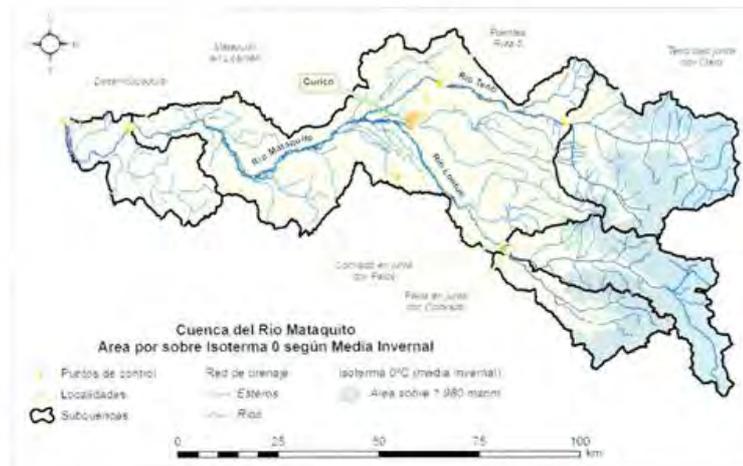


Nieve Acumulada (mm)

Hora	19/05/08	20/05/08	21/05/08	22/05/08	23/05/08
03:00	48	12	1	12	5
08:00	43	9	7	16	4
14:00	27	31	11	15	0
19:00	18	20	12	13	16
24:00	14	6	11	8	8

Los niveles de nieve fueron en descenso lo que es concordante con la elevación de la temperatura. Esto refuerza la información que precipitó agua nieve desde la parte alta de la cuenca obteniendo una gran área aportante que elevó de modo inusual la escorrentía.

La figura siguiente muestra el área sobre la isoterma cero de acuerdo con la media invernal.



La isoterma cero por sobre los 3200 msnm genera una cuenca aportante completa de régimen hidrológico pluvial, tal como se aprecia en la siguiente figura.



3. Registros Históricos

Se han considerado los valores de caudales máximos instantáneos extremos anuales, para efectuar un análisis estadístico que permita determinar caudales asociados a periodos de retorno.

Estación	Código BNA	Periodo	N° años
Río Teno después de Junta	07104002-K	1967 – 2007	41
Río Palos antes junta con Colorado	07115001-1	1967 – 2007	41
Río Colorado antes junta con Palos	07112001-5	1967 – 2007	41
Río Mataquito en Licanten	07123001-5	1987 – 2007	21

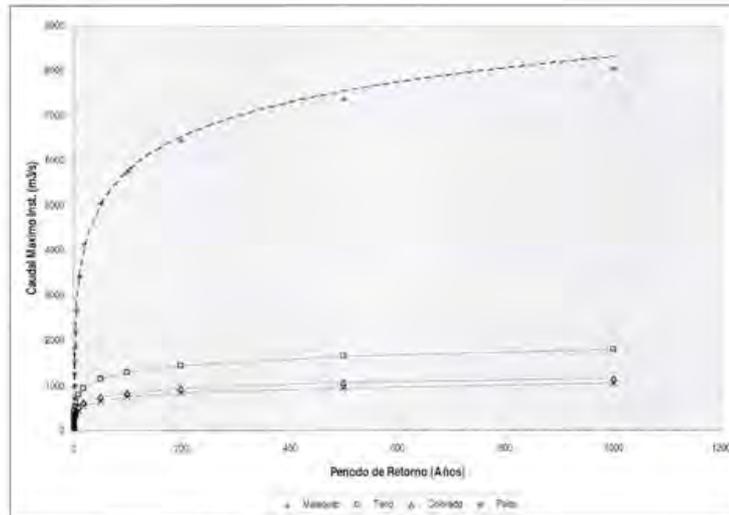
Efectuando un análisis consistente en la ordenación de los datos de crecidas utilizando la expresión de Weibull y ajustando a un modelo probabilístico, se obtienen los caudales relacionados con probabilidades de excedencia y periodos de retorno.

Se utilizaron los siguientes modelos probabilísticas:

- a) Log Normal
- b) Valores Extremos Tipo I (Gumbel)
- c) Gamma

Se resumen los valores obtenidos para la distribución de Gumbel, que representa en buena forma la crecida.

Prob	T años	Distribucion Gumbel'			
		Mataquito	Teno d. Junta	Colorado	Palos
Q m ³ /s					
0,10	1000,00	8074,41	1797,53	1168,40	1047,23
0,20	500,00	7386,67	1649,25	1075,00	960,27
0,50	200,00	6476,71	1453,05	951,43	845,21
1,00	100,00	5786,98	1304,34	857,76	758,00
2,00	50,00	5094,72	1155,06	763,75	670,46
5,00	20,00	4170,92	955,91	636,30	553,65
10,00	10,00	3457,23	802,03	541,38	463,41
20,00	5,00	2713,20	641,61	440,34	369,33
30,00	3,33	2248,19	541,35	377,19	310,53
40,00	2,50	1892,05	464,56	326,83	265,50
50,00	2,00	1589,44	399,31	287,73	227,23
60,00	1,67	1312,73	339,65	250,15	192,24
70,00	1,43	1042,01	281,28	213,39	158,01
80,00	1,25	754,23	219,23	174,31	121,62
85,00	1,18	591,18	184,08	152,17	101,00
90,00	1,11	399,14	142,67	126,09	76,72
95,00	1,05	138,22	86,42	90,65	43,73



Graf. 1: Modelo Valores Extremos Tipo I (Gumbel)

4. Registros Crecida 22 y 23 de Mayo de 2006. Cálculo Período de Retorno

Durante los días 22 y 23 de mayo se desarrolló una crecida sostenida del río Mataquito y sus tributarios que fue registrada en las estaciones señaladas en el punto 1 de este Informe.

Los datos transmitidos satelitalmente permitieron anticipar la magnitud del evento en la parte final de la cuenca. Lo extremo de la crecida, además de dañar instalaciones, hizo que algunos valores quedaran fuera de rango, aunque se siguió registrando la altura de aguas. Los valores registrados son los siguientes:

Estación	Día/Hora	Caudal m ³ /s	Observación
Río Teno después de Junta	22.05.08 16:00	1.491,87	
Río Palos antes junta con Colorado	22.05.08 13:00	826,02	Sin transmisión por daño
Río Colorado antes junta con Palos	22.05.08 19:00	1.770,46	
Río Mataquito en Licantén	23.05.08 07:00	4.154,60	Destrucción estación

Solo las estaciones en el río Teno y en el río Colorado marcaron la crecida en su totalidad. En cambio, la estación Palos y Mataquito en Licantén dejaron de transmitir antes de alcanzar el máximo caudal. Para estos dos cauces se estimarán los máximos.

Además, por la relevancia de la sección del río Teno en Longitudinal, se estimará su caudal máximo.

4.1 Estimación Caudal Máximo Río Palos

Se estimará el máximo caudal en el río Palos mediante una relación con el máximo en el Río Colorado, ya que se trata de cuencas vecinas y con igual producción específica.

Para ello, se determinará el caudal en la estación Colorado a la misma hora en que la de Palos dejó de transmitir y se calculará la relación con respecto al caudal máximo. Por este factor se multiplicará el último caudal registrado en la estación del río Palos.

Fecha	Hora	Colorado m ³ /s
22/05/08	13:34	1189,27
22/05/08	19:00	1770,46
Factor		1,49

Luego, el caudal máximo estimado para la estación palos sería de **1.230 m³/s**.

4.2 Estimación Caudal Máximo Río Teno en Longitudinal

La estimación del caudal máximo instantáneo en la sección en Longitudinal, se realizará mediante transposición de caudales, ya que siendo el mismo cauce y con iguales características, permite estimar los aportes de la cuenca intermedia entre la estación Teno después de Junta y la Ruta 5 Sur.

El factor de transposición se obtiene de la relación entre superficies aportantes y precipitaciones. La distancia entre la estación DGA y la sección en análisis es aproximadamente de 35 Km y de los datos calculados de capas SIG y del Balance Hídrico de Chile, se tiene:

PP	1220	mm	Teno d. Junta
PP	950	mm	Cuenca intermedia
Área	1.204,01	Km ²	Teno d. Junta
Área	305,99	Km ²	Cuenca intermedia
Factor	0,198		
Qmax	1.491,87	m ³ /s	Teno d. Junta
Factor Transp	0,198		
Qmax transp	295,2	m ³ /s	Cuenca intermedia

El caudal estimado en Longitudinal sería de **1.787,1 m³/s**. Si se considera que las precipitaciones fueron similares tanto en la parte alta de la cuenca como la intermedia, el caudal máximo transpuesto, calculado de la misma forma, sería de **1.871 m³/s**.

4.3 Estimación Caudal Máximo Río Mataquito

Se hará un análisis simple de estimación del caudal máximo mediante dos metodologías:

- Suponer que la crecida actual se comportó de manera similar a la del año 2006 y el caudal máximo es un factor directo de los caudales máximos tributarios.
- Transponer el caudal máximo de los tributarios a la sección en el río Mataquito.

a) Similitud con Crecida Año 2006

Los hidrogramas de la crecida del 12 de Julio de 2006, que produjo desbordes e inundación en la ciudad de Licantén, están totalmente registrados, y se tiene que los tiempos de retardo entre las estaciones de los tributarios y la estación en Licantén, en la crecida del 22 y 23 de mayo de 2008 fueron similares (alrededor de 17 horas). Luego, supondremos que el caudal en Licantén posee un factor multiplicador a los medidos en Teno y Lontué.

Evento Extremo Julio 2006	Unidad	Mataquito	Teno d. Junta	Colorado	Palos
Caudal Máximo	m ³ /s	3603,7	1014	678	491,5
Hora Qmáx.		22:30	3:30	3:35	4:34
Factor Multiplicador		1,65			

Considerando los siguientes datos adoptados, se tiene:

	Unidad	Teno d. Junta	Colorado	Palos	Suma
Caudal Máximo	m ³ /s	1492	1770	1230	4492

En consecuencia el caudal máximo estimado para mataquito en Licantén es de 7.412 m³/s

b) Transposición de Caudales

Se asume que la respuesta de la cuenca intermedia entre las estaciones en los ríos Teno y los tributarios del río Lontué hasta la zona de Licantén, es similar.

Las precipitaciones entre la zona alta de la cuenca y la del valle se toman de las estaciones Palos ante de Junta con Colorado y Mataquito en Licantén, dentro de un período similar y previo al colapso de las instalaciones.

Estación	Fecha/Hora	PP acum. (mm)	Fecha	PP acum. (mm)
Palos	19.05.08 00:00	99,00	22.05.08 13:00	326,00
Licantén	19.05.08 00:00	96,25	22.05.08 13:00	297,25

Para la zona alta se asume una precipitación total de 227 mm y 201 mm para la zona intermedia de la cuenca.

Luego, el factor de transposición dependerá además de las áreas tributarias indicadas en el punto 1 de este Informe. Los cálculos son los siguientes:

PP	227	mm	Teno + Lontué
PP	201	mm	Mataquito
Area	2584,90	Km2	Teno + Lontué
Area	5732,99	Km2	Mataquito
Factor	1,9638		
Qmax	4492	Teno + Lontué	
Factor Transp	1,9638		
Qmax transp	8821	m3/s	

Así determinado, el caudal estimado sería de **8.821 m3/s**.

4.4 Estimación de Período de Retorno

Con los valores ya determinados y medidos, se calcula el periodo de retorno al cual se asocia cada valor mediante una interpolación lineal. Se debe tener en consideración lo siguiente:

- Solo en los ríos Teno y Colorado se tienen los máximos de la crecida
- El río Palos y Mataquito en Licantén no registraron los máximos
- La estimación del Período de retorno en los ríos Mataquito y Palos son estimados para los caudales máximos modelados.

Períodos de retorno caudales registrados y estimados 22 y 23 de Mayo de 2008

Data	Mataquito	Teno	Colorado	Palos
Fecha	23/05/08	22/05/08	22/05/08	22/05/08
Qmáx medido m3/s	7.412	1.492	1.770	1.230
T años	444	259	>1000	>1000

En particular para el río Mataquito, el caudal estimado por transposición de 8.821 m3/s se asocia a un periodo de retorno superior a 1.000 años.

Se debe tener presente que estos resultados solo entregan un orden de magnitud del evento y deben ser asumidos en este sentido, ya que resta un trabajo de terreno que permita comprobar los valores obtenidos analíticamente.

5. Comentarios y Conclusiones

La crecida de los días 22 y 23 de mayo de 2008 posee la característica de ser un evento extraordinario y este análisis preliminar, confirma que los periodos de retorno superaron al menos los 200 años.

La medida de las trazas dejadas en las estaciones dañadas (Mataquito y Palos) permitirá estimar mediante modelaciones hidráulicas directas, los caudales que escurrieron en estas secciones de control.

Elaborado: Carlos Cruz T. Ing. Civil

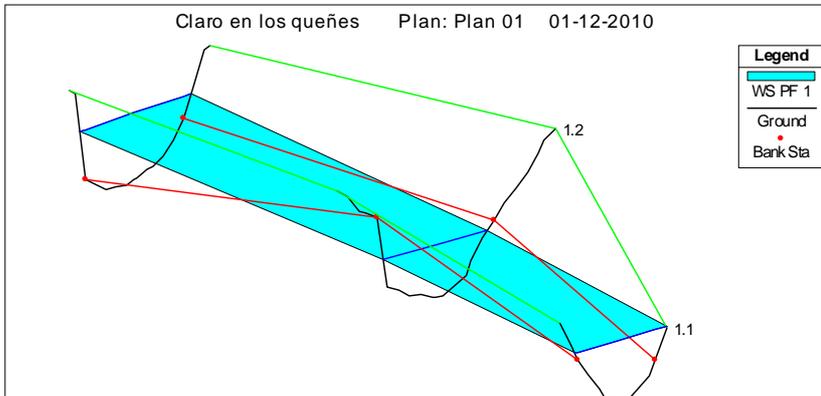
**DIRECCION REGIONAL DE AGUAS
REGION DEL MAULE**

TALCA, 12 de Junio de 2008

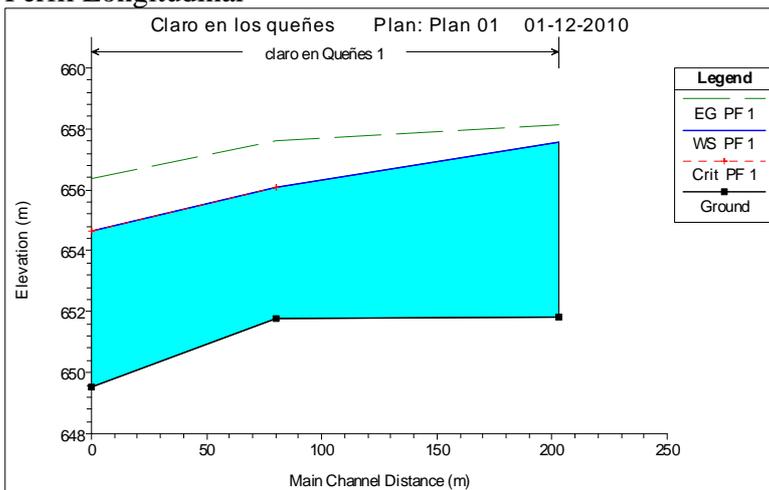
ANEXO 2

MODELACION HIDRAULICA

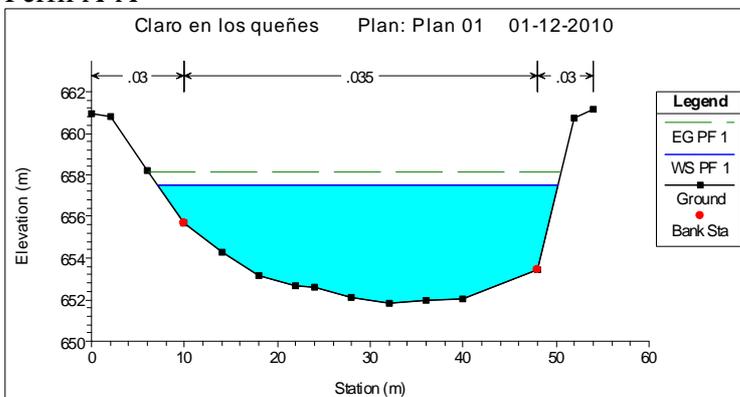
ESTUDIO DEL FLUJO
ESTACION: RIO CLARO EN LOS QUEÑES
PERIODO DE RETORNO: 100 AÑOS



Perfil Longitudinal

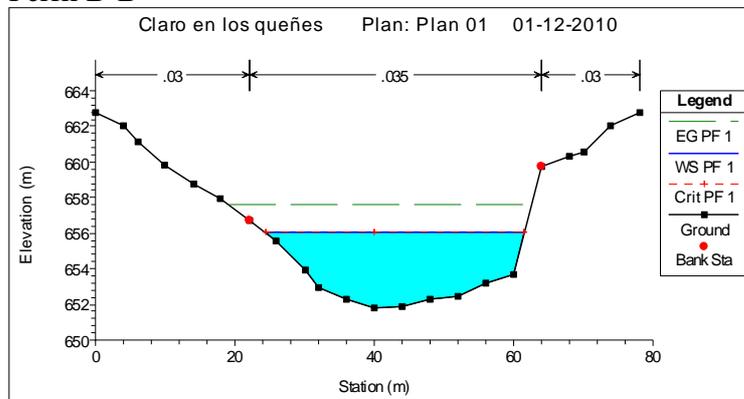


Perfil A-A



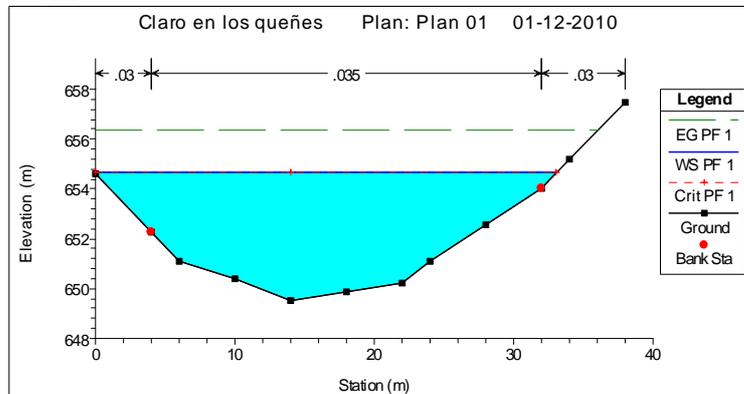
Plan: Plan 01 claro en Queñes 1 RS: 1.3 Profile: PF 1					
E.G. Elev (m)	658.12	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.58	Wt. n-Val.	0.030	0.035	0.030
W.S. Elev (m)	657.54	Reach Len. (m)	125.00	123.00	122.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	2.65	179.78	4.58
E.G. Slope (m/m)	0.001821	Area (m2)	2.65	179.78	4.58
Q Total (m3/s)	621.00	Flow (m3/s)	3.17	611.38	6.44
Top Width (m)	43.13	Top Width (m)	2.89	38.00	2.24
Vel Total (m/s)	3.32	Avg. Vel. (m/s)	1.20	3.40	1.41
Max Chl Dpth (m)	5.70	Hydr. Depth (m)	0.91	4.73	2.04
Conv. Total (m3/s)	14551.7	Conv. (m3/s)	74.3	14326.4	151.0
Length Wtd. (m)	123.00	Wetted Per. (m)	3.42	38.60	4.66
Min Ch El (m)	651.84	Shear (N/m2)	13.81	83.19	17.55
Alpha	1.04	Stream Power (N/m s)	2585.40	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.43	Cum Volume (1000 m3)	0.37	26.71	0.29
C & E Loss (m)	0.09	Cum SA (1000 m2)	0.35	7.23	0.18

Perfil B-B



Plan: Plan 01 claro en Queñes 1 RS: 1.2 Profile: PF 1					
E.G. Elev (m)	657.60	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.53	Wt. n-Val.	0.035		
W.S. Elev (m)	656.07	Reach Len. (m)	84.00	80.00	76.00
Crit W.S. (m)	656.07	Flow Area (m2)		113.33	
E.G. Slope (m/m)	0.008975	Area (m2)	113.33		
Q Total (m3/s)	621.00	Flow (m3/s)		621.00	
Top Width (m)	37.22	Top Width (m)		37.22	
Vel Total (m/s)	5.48	Avg. Vel. (m/s)		5.48	
Max Chl Dpth (m)	4.30	Hydr. Depth (m)		3.04	
Conv. Total (m3/s)	6555.0	Conv. (m3/s)		6555.0	
Length Wtd. (m)	80.05	Wetted Per. (m)		39.35	
Min Ch El (m)	651.77	Shear (N/m2)		253.50	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	3734.48	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.67	Cum Volume (1000 m3)	0.21	8.68	0.01
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	0.17	2.61	0.04

Perfil C-C

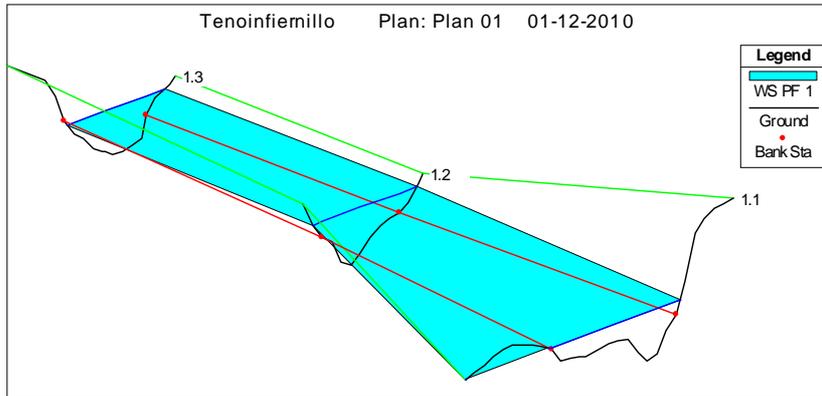


Plan: Plan 01 claro en Queñes 1 RS: 1.1 Profile: PF 1					
E.G. Elev (m)	656.38	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.71	Wt. n-Val.	0.030	0.035	0.030
W.S. Elev (m)	654.67	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	654.67	Flow Area (m2)	4.88	103.63	0.35
E.G. Slope (m/m)	0.007734	Area (m2)	4.88	103.63	0.35
Q Total (m3/s)	621.00	Flow (m3/s)	14.71	605.85	0.44
Top Width (m)	33.09	Top Width (m)	4.00	28.00	1.09
Vel Total (m/s)	5.70	Avg. Vel. (m/s)	3.01	5.85	1.25
Max Chl Dpth (m)	5.14	Hydr. Depth (m)	1.22	3.70	0.32
Conv. Total (m3/s)	7061.4	Conv. (m3/s)	167.3	6889.1	5.0
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)	4.68	29.20	1.27
Min Ch El (m)	649.53	Shear (N/m2)	79.05	269.16	21.08
Alpha	1.03	Stream Power (N/m s)	1819.36	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

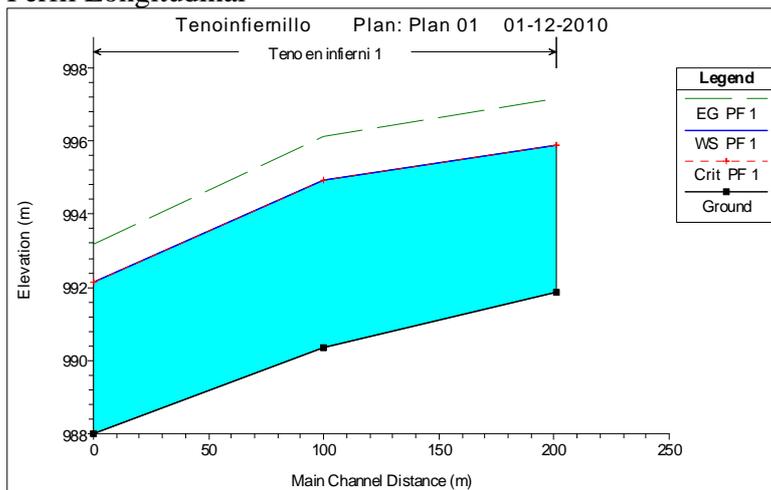
Tabla Resumen

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width
	Froude #	Chl	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)
1	1.3	PF 1	621.00	651.84	657.54		658.12	0.001821	3.40	187.01	43.13
1	1.2	PF 1	621.00	651.77	656.07	656.07	657.60	0.008975	5.48	113.33	37.22
1	1.1	PF 1	621.00	649.53	654.67	654.67	656.38	0.007734	5.85	108.87	33.09

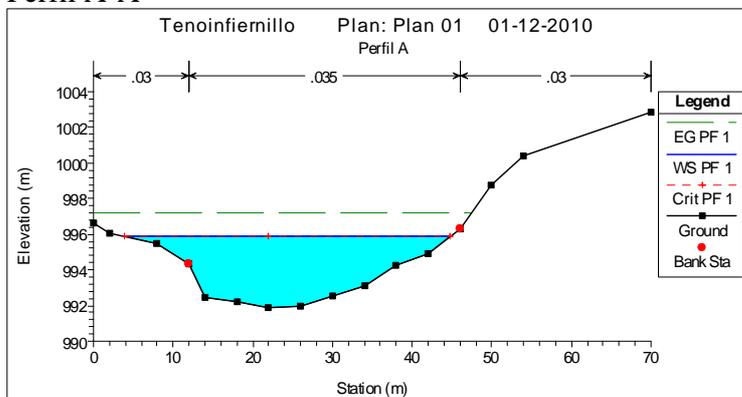
ESTUDIO DEL FLUJO
 ESTACION: RIO TENO EN INFIERNILLO
 PERIODO DE RETORNO: 100 AÑOS



Perfil Longitudinal

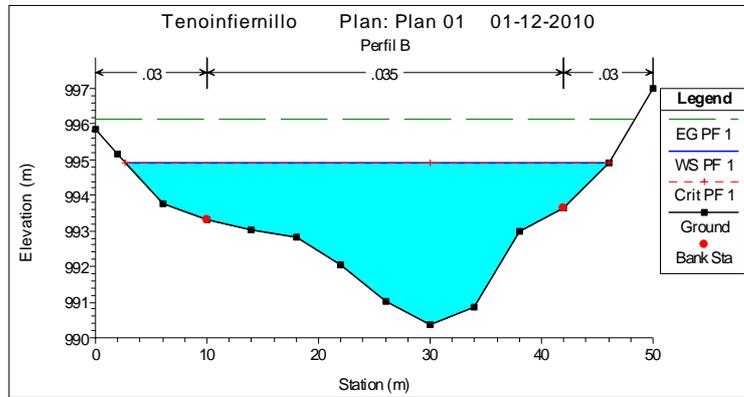


Perfil A-A



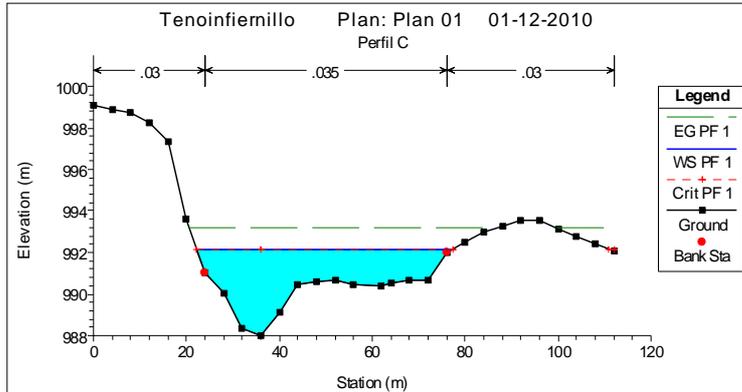
Plan: Plan 01 Teno en infierni 1 RS: 1.3 Profile: PF 1					
E.G. Elev (m)	997.17	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.28	Wt. n-Val.	0.030	0.035	
W.S. Elev (m)	995.89	Reach Len. (m)	99.00	101.00	112.00
Crit W.S. (m)	995.89	Flow Area (m2)	4.89	92.82	
E.G. Slope (m/m)	0.008171	Area (m2)	4.89	92.82	
Q Total (m3/s)	479.00	Flow (m3/s)	10.39	468.61	
Top Width (m)	40.84	Top Width (m)	8.09	32.75	
Vel Total (m/s)	4.90	Avg. Vel. (m/s)	2.12	5.05	
Max Chl Dpth (m)	4.02	Hydr. Depth (m)	0.61	2.83	
Conv. Total (m3/s)	5299.2	Conv. (m3/s)	114.9	5184.3	
Length Wtd. (m)	101.00	Wetted Per. (m)	8.28	33.96	
Min Ch El (m)	991.87	Shear (N/m2)	47.37	218.99	
Alpha	1.04	Stream Power (N/m s)	3351.45	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.80	Cum Volume (1000 m3)	1.03	19.18	0.29
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	1.22	7.47	0.56

Perfil B-B



Plan: Plan 01 Teno en infierni 1 RS: 1.2 Profile: PF 1					
E.G. Elev (m)	996.13	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.20	Wt. n-Val.	0.030	0.035	0.030
W.S. Elev (m)	994.92	Reach Len. (m)	100.00	100.00	105.00
Crit W.S. (m)	994.92	Flow Area (m2)	7.40	91.14	2.60
E.G. Slope (m/m)	0.007738	Area (m2)	7.40	91.14	2.60
Q Total (m3/s)	479.00	Flow (m3/s)	21.42	452.07	5.51
Top Width (m)	43.35	Top Width (m)	7.34	32.00	4.01
Vel Total (m/s)	4.74	Avg. Vel. (m/s)	2.89	4.96	2.12
Max Chl Dpth (m)	4.55	Hydr. Depth (m)	1.01	2.85	0.65
Conv. Total (m3/s)	5445.2	Conv. (m3/s)	243.5	5139.0	62.7
Length Wtd. (m)	100.03	Wetted Per. (m)	7.56	32.88	4.21
Min Ch El (m)	990.37	Shear (N/m2)	74.37	210.37	46.77
Alpha	1.05	Stream Power (N/m s)	2393.89	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.86	Cum Volume (1000 m3)	0.42	9.89	0.14
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)	0.46	4.20	0.33

Perfil C-C

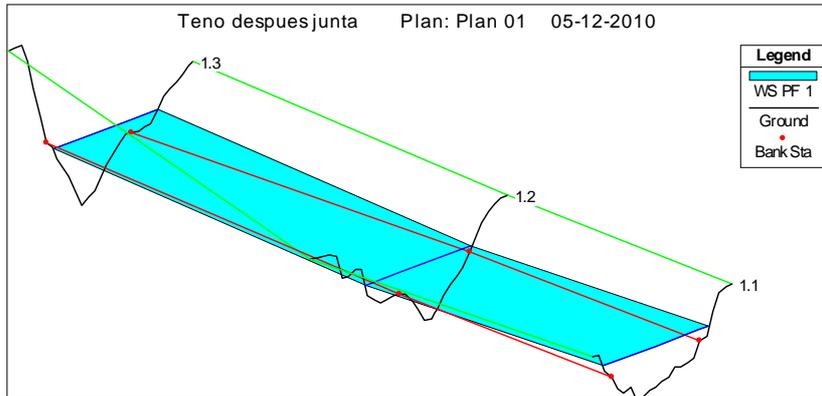


Plan: Plan 01		Teno en infierni		1 RS: 1.1		Profile: PF 1	
E.G. Elev (m)	993.18	Element	Left OB	Channel	Right OB		
Vel Head (m)	1.02	Wt. n-Val.		0.030	0.035	0.030	
W.S. Elev (m)	992.16	Reach Len. (m)					
Crit W.S. (m)	992.16	Flow Area (m2)	1.00	106.66	0.16		
E.G. Slope (m/m)	0.009656	Area (m2)	1.00	106.66	0.16		
Q Total (m3/s)	479.00	Flow (m3/s)	1.99	476.92	0.09		
Top Width (m)	56.10	Top Width (m)	1.76	52.00	2.34		
Vel Total (m/s)	4.44	Avg. Vel. (m/s)	2.00	4.47	0.56		
Max Chl Dpth (m)	4.15	Hydr. Depth (m)	0.57	2.05	0.07		
Conv. Total (m3/s)	4874.6	Conv. (m3/s)	20.2	4853.4	0.9		
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)	2.09	53.07	2.45		
Min Ch El (m)	988.01	Shear (N/m2)	45.07	190.32	6.15		
Alpha	1.01	Stream Power (N/m s)	5362.32	0.00	0.00		
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)					
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)					

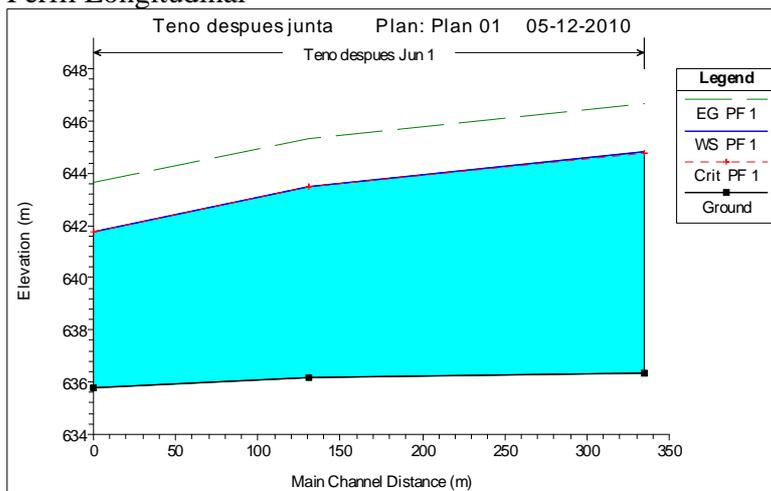
Tabla Resumen

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	
	Froude #	Chl	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
1	1.3	PF 1	479.00	991.87	995.89	995.89	997.17	0.008171	5.05	97.72	40.84	0.96
1	1.2	PF 1	479.00	990.37	994.92	994.92	996.13	0.007738	4.96	101.14	43.35	0.94
1	1.1	PF 1	479.00	988.01	992.16	992.16	993.18	0.009656	4.47	107.81	56.10	1.00

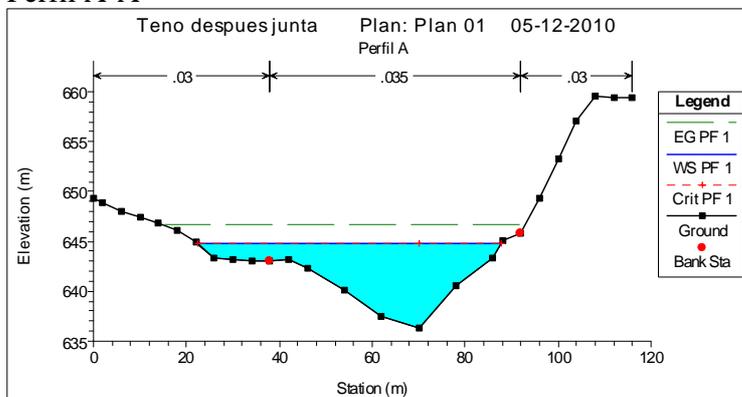
ESTUDIO DEL FLUJO
 ESTACION: RIO TENO DESPUES DE JUNTA
 PERIODO DE RETORNO: 100 AÑOS



Perfil Longitudinal



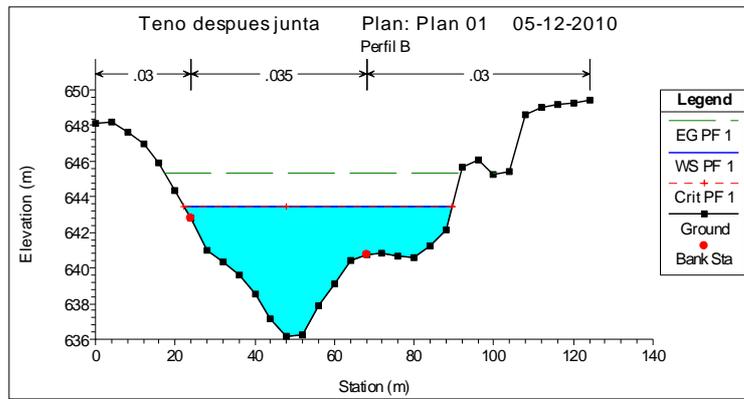
Perfil A-A



Plan: Plan 01 Teno despues Jun 1 RS: 1.3 Profile: PF 1

Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	646.68		
Vel Head (m)	1.87	0.030	0.035
W.S. Elev (m)	644.81	194.00	204.00
Crit W.S. (m)	644.77	22.95	229.58
E.G. Slope (m/m)	0.006564	Area (m2)22.95	229.58
Q Total (m3/s)	1497.00	Flow (m3/s)	78.75
Top Width (m)	65.45	Top Width (m)	15.75
Vel Total (m/s)	5.93	Avg. Vel. (m/s)	3.43
Max Chl Dpth (m)	8.45	Hydr. Depth (m)	1.46
Conv. Total (m3/s)	18477.5	Conv. (m3/s)	972.0
Length Wtd. (m)	204.47	Wetted Per. (m)	16.03
Min Ch El (m)	636.36	Shear (N/m2)	92.16
Alpha	1.05	Stream Power (N/m s)	5553.83
Frctn Loss (m)	1.36	Cum Volume (1000 m3)	2.67
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	2.13

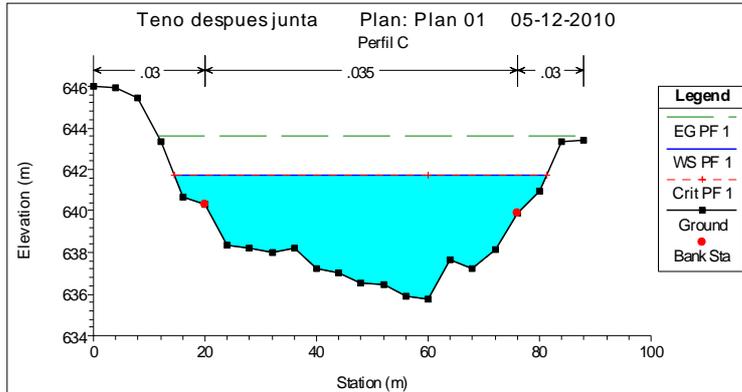
Perfil B-B



Plan: Plan 01 Teno despues Jun 1 RS: 1.2 Profile: PF 1

Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	645.32		
Vel Head (m)	1.86	0.030	0.035
W.S. Elev (m)	643.46	119.00	131.00
Crit W.S. (m)	643.46	0.59	199.66
E.G. Slope (m/m)	0.006738	Area (m2)0.59	199.66
Q Total (m3/s)	1497.00	Flow (m3/s)	0.76
Top Width (m)	67.22	Top Width (m)	1.72
Vel Total (m/s)	5.95	Avg. Vel. (m/s)	1.28
Max Chl Dpth (m)	7.29	Hydr. Depth (m)	0.34
Conv. Total (m3/s)	18237.0	Conv. (m3/s)	9.3
Length Wtd. (m)	131.81	Wetted Per. (m)	1.86
Min Ch El (m)	636.17	Shear (N/m2)	21.14
Alpha	1.03	Stream Power (N/m s)	5936.85
Frctn Loss (m)	0.90	Cum Volume (1000 m3)	0.39
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	0.44

Perfil C-C

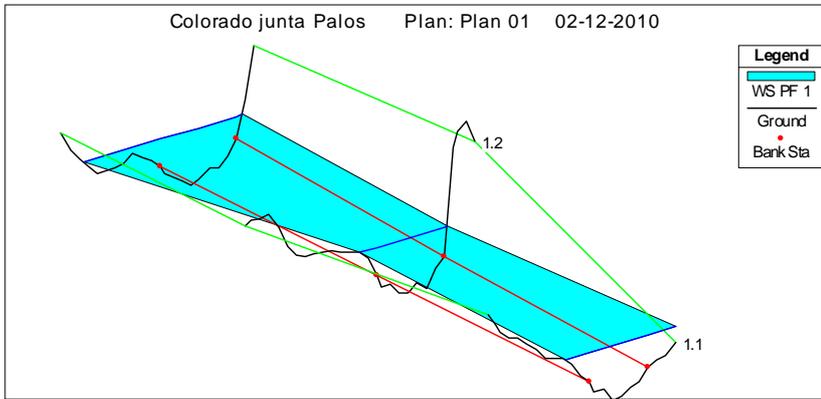


Plan: Plan 01 Teno despues Jun 1 RS: 1.1 Profile: PF 1		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	643.63	Wt. n-Val.	0.030	0.035	0.030
Vel Head (m)	1.89	Reach Len. (m)			
W.S. Elev (m)	641.74	Flow Area (m2)	5.92	238.38	5.91
Crit W.S. (m)	641.74	Area (m2)	5.92	238.38	5.91
E.G. Slope (m/m)	0.006948	Flow (m3/s)	16.35	1463.89	16.76
Q Total (m3/s)	1497.00	Top Width (m)	5.62	56.00	5.37
Top Width (m)	66.98	Avg. Vel. (m/s)	2.76	6.14	2.84
Vel Total (m/s)	5.98	Hydr. Depth (m)	1.05	4.26	1.10
Max Chl Dpth (m)	5.98	Conv. (m3/s)	196.2	17562.3	201.1
Conv. Total (m3/s)	17959.6	Wetted Per. (m)	5.97	57.57	5.72
Length Wtd. (m)		Shear (N/m2)	67.58	282.11	70.31
Min Ch El (m)	635.76	Stream Power (N/m s)	4213.25	0.00	0.00
Alpha	1.04	Cum Volume (1000 m3)			
Frctn Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			
C & E Loss (m)					

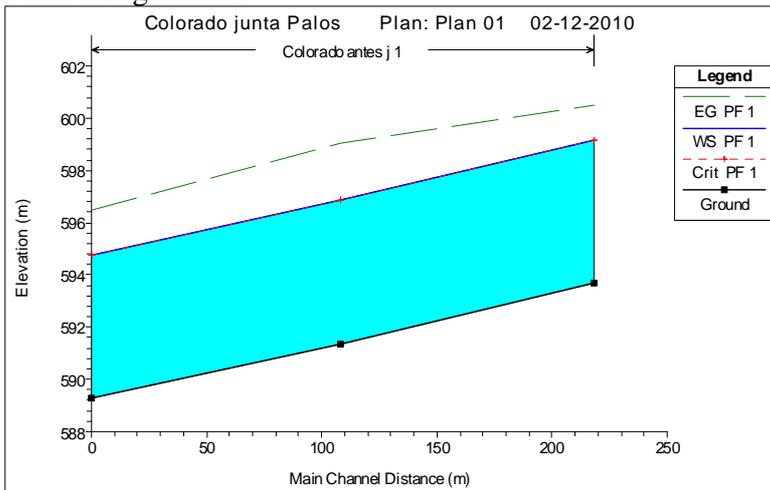
Tabla Resumen

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	
	Froude #	Chl	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
1	1.3	PF 1	1497.00	636.36	644.81	644.77	646.68	0.006564	6.18	252.54	65.45	0.92
1	1.2	PF 1	1497.00	636.17	643.46	643.46	645.32	0.006738	6.26	251.51	67.22	0.94
1	1.1	PF 1	1497.00	635.76	641.74	641.74	643.63	0.006948	6.14	250.21	66.98	0.95

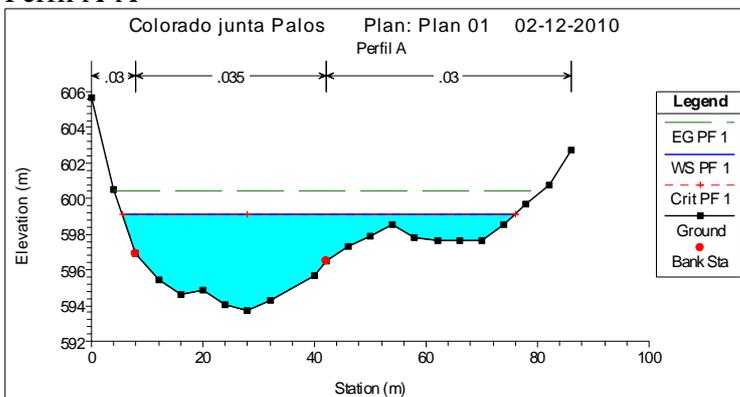
ESTUDIO DEL FLUJO
ESTACION: RIO COLORADO ANTES JUNTA PALOS
PERIODO DE RETORNO: 100 AÑOS



Perfil Longitudinal



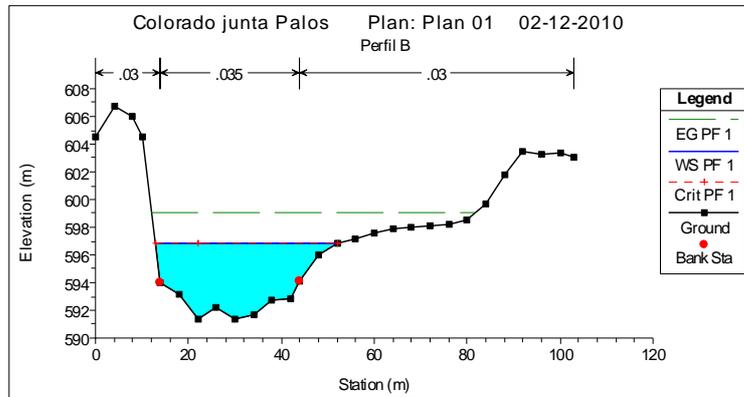
Perfil A-A



Plan: Plan 01 Colorado antes j 1 RS: 1.3 Profile: PF 1

Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	600.47		
Vel Head (m)	1.33	Wt. n-Val. 0.030	0.035 0.030
W.S. Elev (m)	599.14	Reach Len. (m) 110.00	110.00 110.00
Crit W.S. (m)	599.14	Flow Area (m2) 2.82	145.75 44.83
E.G. Slope (m/m)	0.005278	Area (m2) 2.82	145.75 44.83
Q Total (m3/s)	922.00	Flow (m3/s) 6.06	786.59 129.35
Top Width (m)	70.54	Top Width (m) 2.49	34.00 34.05
Vel Total (m/s)	4.77	Avg. Vel. (m/s) 2.15	5.40 2.89
Max Chl Dpth (m)	5.44	Hydr. Depth (m) 1.13	4.29 1.32
Conv. Total (m3/s)	12691.3	Conv. (m3/s) 83.4	10827.4 1780.5
Length Wtd. (m)	110.00	Wetted Per. (m) 3.36	34.76 34.47
Min Ch El (m)	593.70	Shear (N/m2) 43.34	216.99 67.31
Alpha 1.15		Stream Power (N/m s) 4117.49	0.00 0.00
Frctn Loss (m)	0.68	Cum Volume (1000 m3) 2.07	29.21 4.26
C & E Loss (m)	0.08	Cum SA (1000 m2) 0.92	6.54 3.30

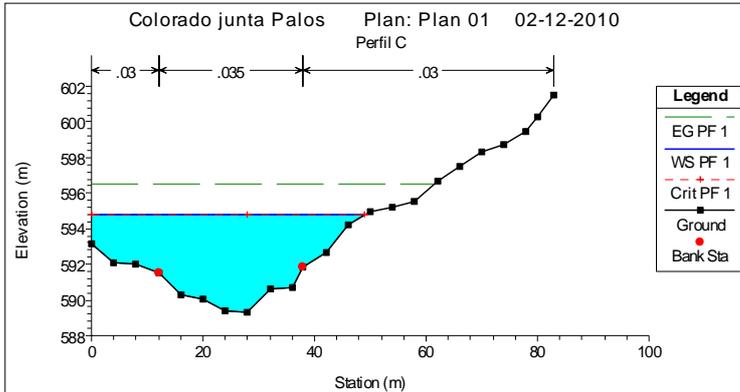
Perfil B-B



Plan: Plan 01 Colorado antes j 1 RS: 1.2 Profile: PF 1

Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	599.03		
Vel Head (m)	2.14	Wt. n-Val. 0.030	0.035 0.030
W.S. Elev (m)	596.89	Reach Len. (m) 111.00	108.00 104.00
Crit W.S. (m)	596.89	Flow Area (m2) 1.59	136.04 8.88
E.G. Slope (m/m)	0.007400	Area (m2) 1.59	136.04 8.88
Q Total (m3/s)	922.00	Flow (m3/s) 2.92	892.89 26.19
Top Width (m)	39.10	Top Width (m) 1.10	30.00 8.00
Vel Total (m/s)	6.29	Avg. Vel. (m/s) 1.84	6.56 2.95
Max Chl Dpth (m)	5.53	Hydr. Depth (m) 1.45	4.53 1.11
Conv. Total (m3/s)	10717.7	Conv. (m3/s) 34.0	10379.3 304.4
Length Wtd. (m)	108.06	Wetted Per. (m) 3.09	31.18 8.51
Min Ch El (m)	591.36	Shear (N/m2) 37.30	316.67 75.70
Alpha 1.06		Stream Power (N/m s) 4931.43	0.00 0.00
Frctn Loss (m)	0.74	Cum Volume (1000 m3) 1.83	13.71 1.30
C & E Loss (m)	0.13	Cum SA (1000 m2) 0.73	3.02 0.99

Perfil C-C



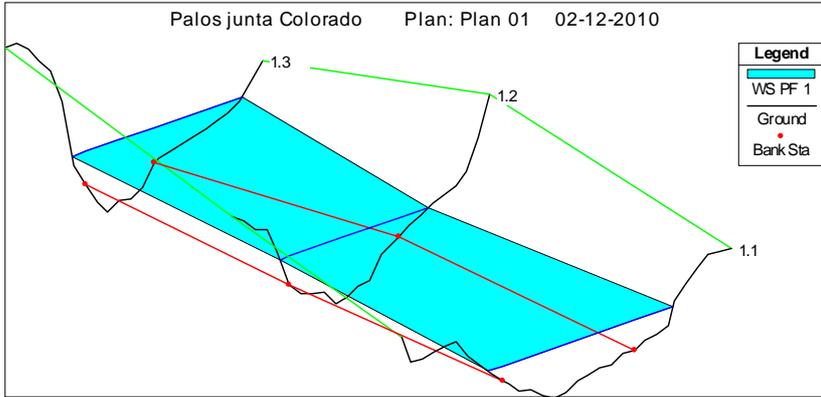
Plan: Plan 01 Colorado antes j 1 RS: 1.1 Profile: PF 1

Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	596.48		
Vel Head (m)	1.71	0.030	0.035
W.S. Elev (m)	594.77		
Crit W.S. (m)	594.77		
E.G. Slope (m/m)	0.006397		
Q Total (m3/s)	922.00	144.37	723.09
Top Width (m)	49.00	12.00	26.00
Vel Total (m/s)	5.58	4.61	6.14
Max Chl Dpth (m)	5.47	2.61	4.53
Conv. Total (m3/s)	11527.5	1805.1	9040.6
Length Wtd. (m)		13.78	26.75
Min Ch El (m)	589.30	142.62	276.22
Alpha	1.08	3973.87	0.00
Frctn Loss (m)			
C & E Loss (m)			

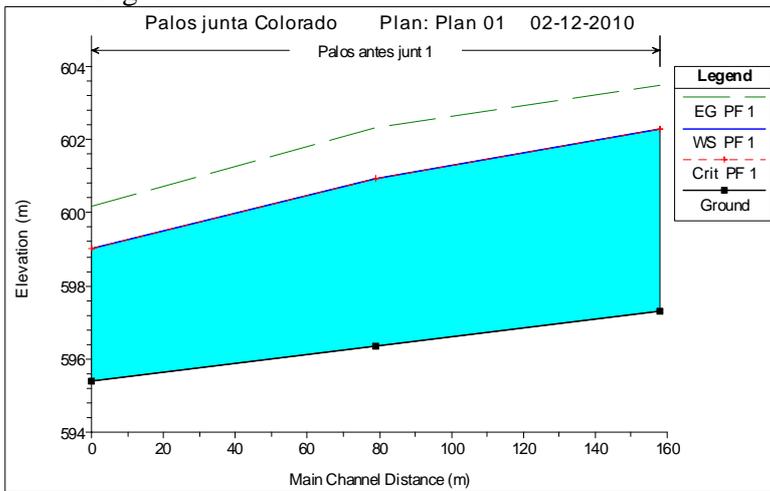
Tabla Resumen

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude #	Chl
1	1.3	PF 1	922.00	593.70	599.14	599.14	600.47	0.005278	5.40	193.40	70.54	0.83	
1	1.2	PF 1	922.00	591.36	596.89	596.89	599.03	0.007400	6.56	146.51	39.10	0.98	
1	1.1	PF 1	922.00	589.30	594.77	594.77	596.48	0.006397	6.14	165.31	49.00	0.92	

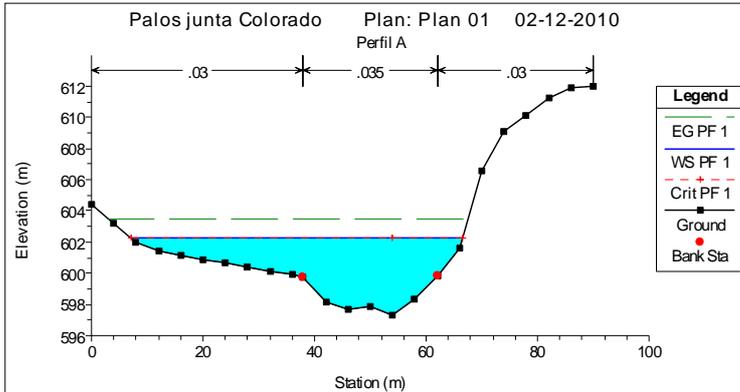
ESTUDIO DEL FLUJO
 ESTACION: RIO PALOS ANTES JUNTA COLORADO
 PERIODO DE RETORNO: 100 AÑOS



Perfil longitudinal



Perfil A-A

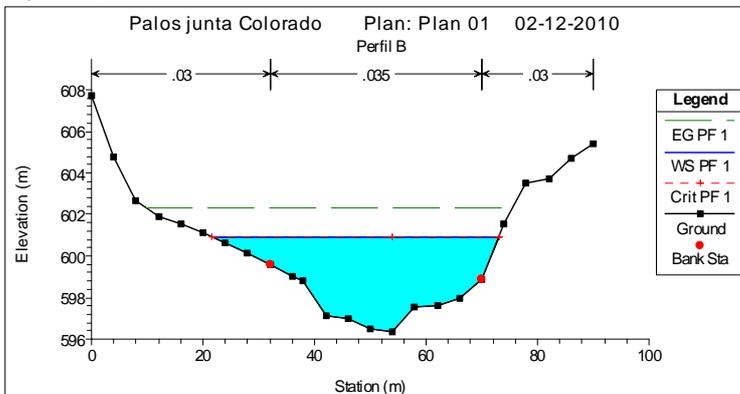


Plan: Plan 01 Palos antes junt 1 RS: 1.3 Profile: PF 1

Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	603.49	0.030	0.035
Vel Head (m)	1.20	0.030	0.035
W.S. Elev (m)	602.29	79.00	79.00
Crit W.S. (m)	602.29	46.41	98.16
E.G. Slope (m/m)	0.005466	98.16	6.47
Q Total (m3/s)	687.00	149.55	519.14
Top Width (m)	59.48	30.91	24.00
Vel Total (m/s)	4.55	3.22	5.29
Max Chl Dpth (m)	4.97	1.50	4.09
Conv. Total (m3/s)	9292.1	2022.8	7021.7
Length Wtd. (m)	79.00	31.05	24.78
Min Ch El (m)	597.32	80.14	212.35
Alpha	1.14	4309.02	0.00
Frctn Loss (m)	0.49	3.22	18.62
C & E Loss (m)	0.02	2.59	5.77

0.62

Perfil B-B

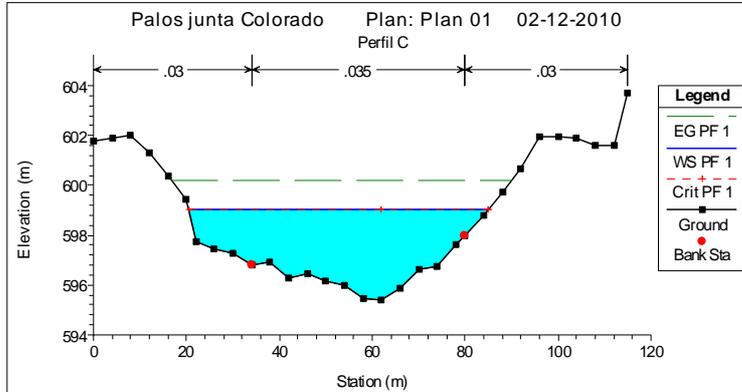


Plan: Plan 01 Palos antes junt 1 RS: 1.2 Profile: PF 1

Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	602.34	0.030	0.035
Vel Head (m)	1.39	0.030	0.035
W.S. Elev (m)	600.95	79.00	79.00
Crit W.S. (m)	600.95	6.93	125.19
E.G. Slope (m/m)	0.007194	125.19	3.28
Q Total (m3/s)	687.00	14.75	663.79
Top Width (m)	51.66	10.53	38.00
Vel Total (m/s)	5.07	2.13	5.30
Max Chl Dpth (m)	4.60	0.66	3.29
Conv. Total (m3/s)	8099.8	173.9	7826.2
Length Wtd. (m)	79.00	10.62	38.68
Min Ch El (m)	596.35	46.06	228.32
Alpha	1.06	4309.02	0.00
Frctn Loss (m)	0.60	1.11	9.80
C & E Loss (m)	0.07	0.95	3.32

0.23

Perfil C-C

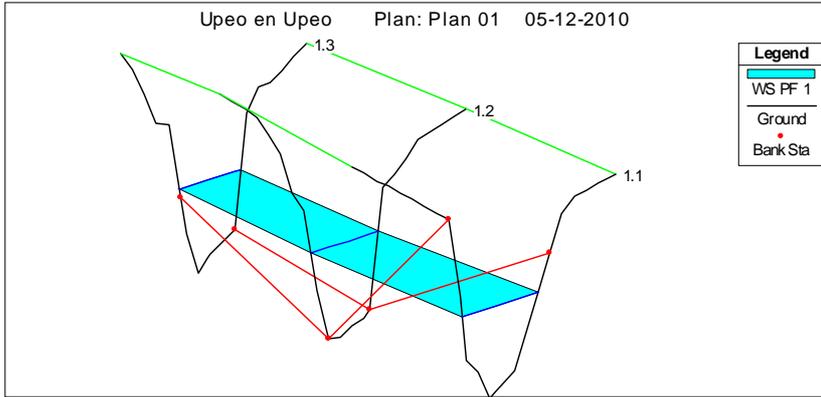


Plan: Plan 01		Palos antes junt		1 RS: 1.1		Profile: PF 1	
E.G. Elev (m)	600.18	Element	Left OB	Channel	Right OB		
Vel Head (m)	1.15	Wt. n-Val.		0.030	0.035	0.030	
W.S. Elev (m)	599.03	Reach Len. (m)					
Crit W.S. (m)	599.03	Flow Area (m2)	21.13	122.83	2.62		
E.G. Slope (m/m)	0.007951	Area (m2)	21.13	122.83	2.62		
Q Total (m3/s)	687.00	Flow (m3/s)	82.57	599.43	4.99		
Top Width (m)	64.50	Top Width (m)	13.51	46.00	4.98		
Vel Total (m/s)	4.69	Avg. Vel. (m/s)	3.91	4.88	1.91		
Max Chl Dpth (m)	3.65	Hydr. Depth (m)	1.56	2.67	0.53		
Conv. Total (m3/s)	7704.5	Conv. (m3/s)	926.0	6722.5	56.0		
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)	14.01	46.33	5.09		
Min Ch El (m)	595.38	Shear (N/m2)	117.57	206.72	40.10		
Alpha	1.03	Stream Power (N/m s)	5505.96	0.00	0.00		
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)					
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)					

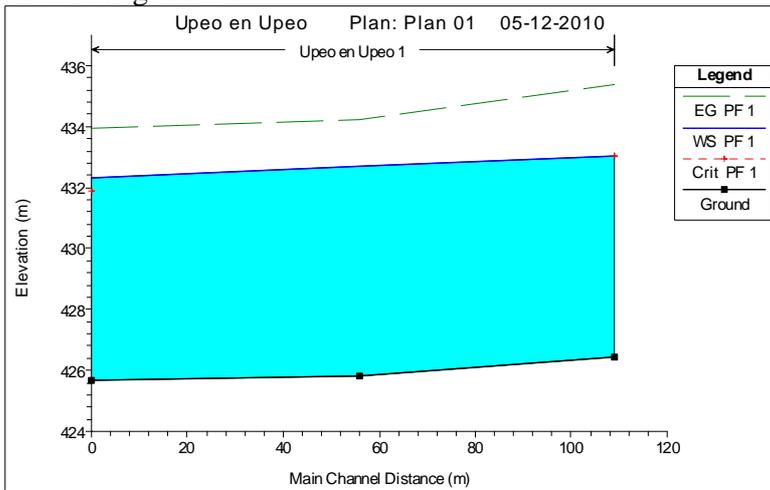
Tabla Resumen

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude #	Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		
1	1.3	PF 1	687.00	597.32	602.29	602.29	603.49	0.005466	5.29	151.05	59.48	0.83	
1	1.2	PF 1	687.00	596.35	600.95	600.95	602.34	0.007194	5.30	135.41	51.66	0.93	
1	1.1	PF 1	687.00	595.38	599.03	599.03	600.18	0.007951	4.88	146.57	64.50	0.95	

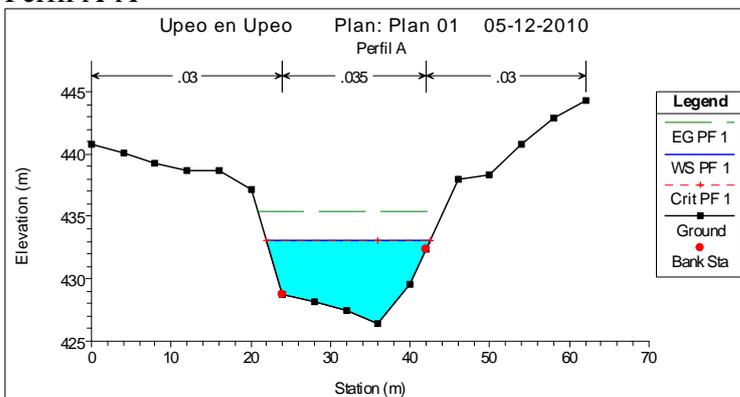
ESTUDIO DEL FLUJO
ESTACION: ESTERO UPEO EN UPEO
PERIODO DE RETORNO: 100 AÑOS



Perfil Longitudinal

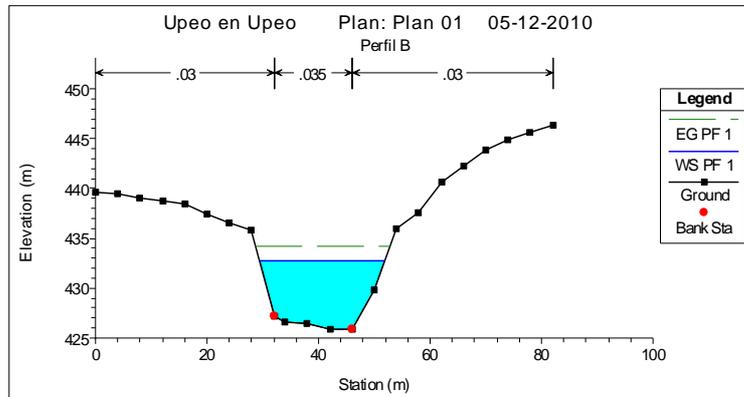


Perfil A-A



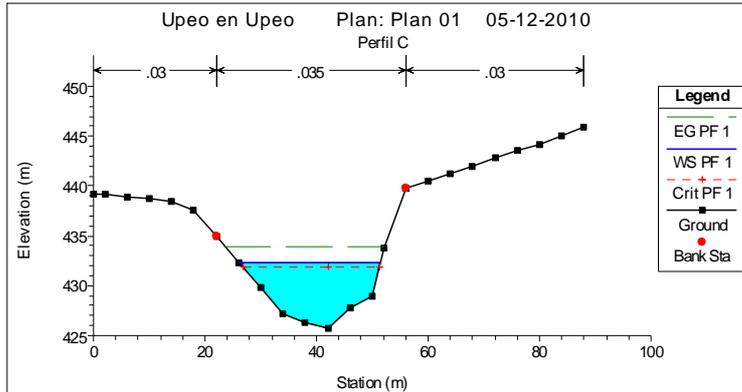
Plan: Plan 01 Upeo en Upeo 1 RS: 1.3 Profile: PF 1					
E.G. Elev (m)	435.38	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.36	Wt. n-Val.		0.030	0.035 0.030
W.S. Elev (m)	433.02	Reach Len. (m)	53.00	53.00	53.00
Crit W.S. (m)	433.02	Flow Area (m2)	4.37	87.58	0.16
E.G. Slope (m/m)	0.008463	Area (m2)	4.37	87.58	0.16
Q Total (m3/s)	614.00	Flow (m3/s)	12.68	601.16	0.16
Top Width (m)	20.52	Top Width (m)	2.04	18.00	0.47
Vel Total (m/s)	6.67	Avg. Vel. (m/s)	2.90	6.86	1.02
Max Chl Dpth (m)	6.58	Hydr. Depth (m)	2.14	4.87	0.33
Conv. Total (m3/s)	6674.4	Conv. (m3/s)	137.9	6534.8	1.7
Length Wtd. (m)	53.00	Wetted Per. (m)	4.74	20.75	0.81
Min Ch El (m)	426.44	Shear (N/m2)	76.51	350.26	15.97
Alpha	1.04	Stream Power (N/m s)	2968.43	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.27	Cum Volume (1000 m3)	0.50	10.23	1.21
C & E Loss (m)	0.25	Cum SA (1000 m2)	0.19	1.95	0.33

Perfil B-B



Plan: Plan 01 Upeo en Upeo 1 RS: 1.2 Profile: PF 1					
E.G. Elev (m)	434.24	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.53	Wt. n-Val.		0.030	0.035 0.030
W.S. Elev (m)	432.71	Reach Len. (m)	56.00	56.00	56.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	7.01	89.78	22.15
E.G. Slope (m/m)	0.003484	Area (m2)	7.01	89.78	22.15
Q Total (m3/s)	614.00	Flow (m3/s)	15.18	519.54	79.29
Top Width (m)	22.44	Top Width (m)	2.54	14.00	5.90
Vel Total (m/s)	5.16	Avg. Vel. (m/s)	2.17	5.79	3.58
Max Chl Dpth (m)	6.90	Hydr. Depth (m)	2.75	6.41	3.76
Conv. Total (m3/s)	10402.2	Conv. (m3/s)	257.1	8801.9	1343.2
Length Wtd. (m)	56.00	Wetted Per. (m)	6.07	14.13	9.03
Min Ch El (m)	425.81	Shear (N/m2)	39.46	217.16	83.84
Alpha	1.13	Stream Power (N/m s)	3925.99	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.27	Cum Volume (1000 m3)	0.20	5.53	0.62
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	0.07	1.10	0.17

Perfil C-C

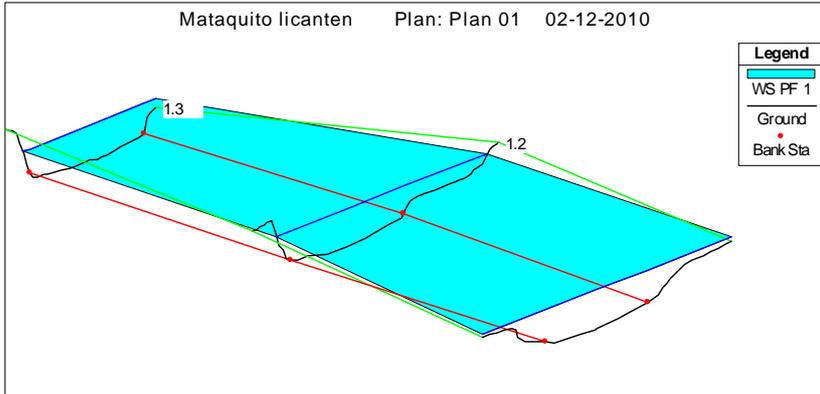


Plan: Plan 01 Upeo en Upeo		1 RS: 1.1 Profile: PF 1	
E.G. Elev (m)	433.96	Element	Left OB Channel Right OB
Vel Head (m)	1.66	Wt. n-Val.	0.035
W.S. Elev (m)	432.30	Reach Len. (m)	
Crit W.S. (m)	431.90	Flow Area (m2)	107.66
E.G. Slope (m/m)	0.007202	Area (m2)	107.66
Q Total (m3/s)	614.00	Flow (m3/s)	614.00
Top Width (m)	25.27	Top Width (m)	25.27
Vel Total (m/s)	5.70	Avg. Vel. (m/s)	5.70
Max Chl Dpth (m)	6.64	Hydr. Depth (m)	4.26
Conv. Total (m3/s)	7235.2	Conv. (m3/s)	7235.2
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)	29.85
Min Ch El (m)	425.66	Shear (N/m2)	254.75
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	4213.25 0.00 0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	

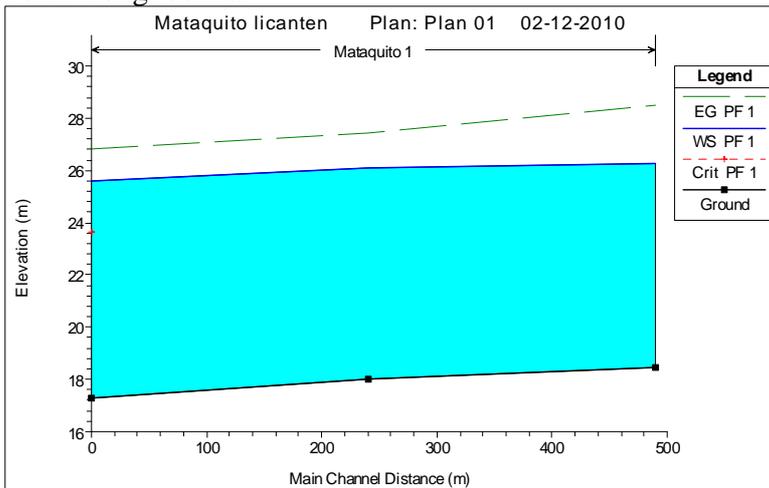
Tabla Resumen

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude #	Chl
1	1.3	PF 1	614.00	426.44	433.02	433.02	435.38	0.008463	6.86	92.10	20.52	0.99	
1	1.2	PF 1	614.00	425.81	432.71		434.24	0.003484	5.79	118.94	22.44	0.73	
1	1.1	PF 1	614.00	425.66	432.30	431.90	433.96	0.007202	5.70	107.66	25.27	0.88	

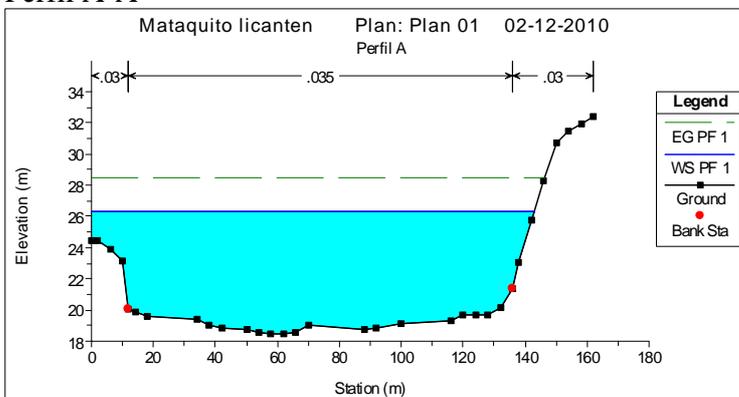
ESTUDIO DEL FLUJO
 ESTACION: RIO MATAQUITO EN LICANTEN
 PERIODO DE RETORNO: 100 AÑOS



Perfil Longitudinal



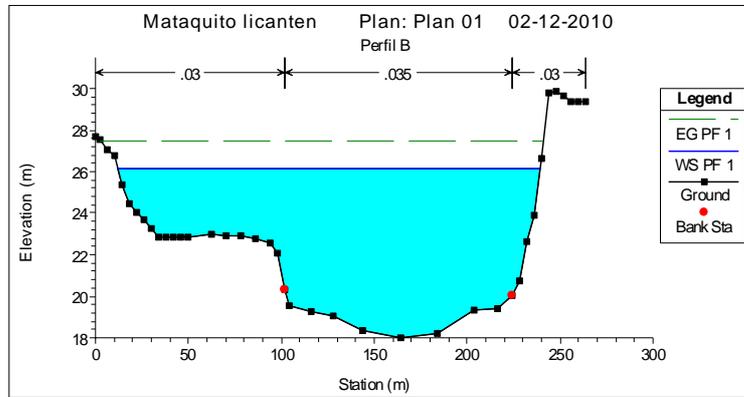
Perfil A-A



Plan: Plan 01 Mataquito 1 RS: 1.3 Profile: PF 1

Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	28.49		
Vel Head (m)	2.20	0.030	0.035
W.S. Elev (m)	26.29	258.00	250.00
Crit W.S. (m)		32.44	883.42
E.G. Slope (m/m)	0.003947	Area (m2)32.44	883.42
Q Total (m3/s)	6023.00	Flow (m3/s)	110.70
Top Width (m)	142.85	Top Width (m)	12.00
Vel Total (m/s)	6.46	Avg. Vel. (m/s)	3.41
Max Chl Dpth (m)	7.84	Hydr. Depth (m)	2.70
Conv. Total (m3/s)	95875.1	Conv. (m3/s)	1762.1
Length Wtd. (m)	250.70	Wetted Per. (m)	15.59
Min Ch El (m)	18.45	Shear (N/m2)	80.51
Alpha	1.03	Stream Power (N/m s)	7756.21
Frctn Loss (m)	0.78	Cum Volume (1000 m3)	105.60
C & E Loss (m)	0.26	Cum SA (1000 m2)	35.33

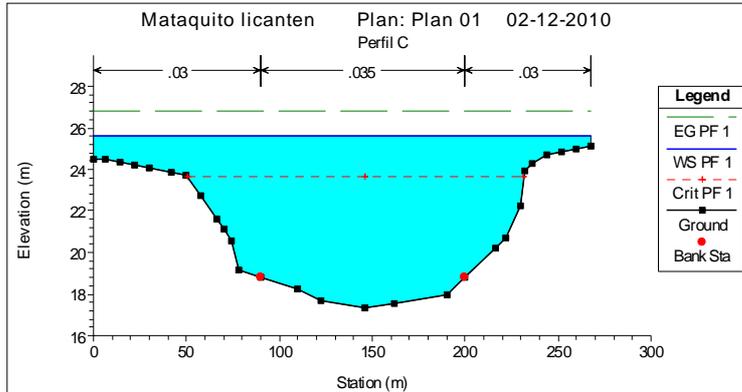
Perfil B-B



Plan: Plan 01 Mataquito 1 RS: 1.2 Profile: PF 1

Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	27.44		
Vel Head (m)	1.33	0.030	0.035
W.S. Elev (m)	26.12	246.00	240.00
Crit W.S. (m)		276.35	894.20
E.G. Slope (m/m)	0.002529	Area (m2)276.35	894.20
Q Total (m3/s)	6023.00	Flow (m3/s)	972.39
Top Width (m)	227.39	Top Width (m)	90.14
Vel Total (m/s)	4.91	Avg. Vel. (m/s)	3.52
Max Chl Dpth (m)	8.10	Hydr. Depth (m)	3.07
Conv. Total (m3/s)	119771.9	Conv. (m3/s)	19336.8
Length Wtd. (m)	240.54	Wetted Per. (m)	90.86
Min Ch El (m)	18.02	Shear (N/m2)	75.42
Alpha	1.08	Stream Power (N/m s)	12639.76
Frctn Loss (m)	0.58	Cum Volume (1000 m3)	65.77
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)	22.16

Perfil C-C



Plan: Plan 01 Mataquito 1 RS: 1.1 Profile: PF 1

Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	26.84		
Vel Head (m)	1.24	0.030	0.035
W.S. Elev (m)	25.60		
Crit W.S. (m)	23.66		
E.G. Slope (m/m)	0.002304		
Q Total (m3/s)	6023.00	825.59	4560.08
Top Width (m)	268.00	90.00	110.00
Vel Total (m/s)	4.61	3.20	5.36
Max Chl Dpth (m)	8.29	2.87	7.73
Conv. Total (m3/s)	125482.5	17200.3	95004.2
Length Wtd. (m)		91.53	110.06
Min Ch El (m)	17.31	63.77	174.61
Alpha	1.14		
Frctn Loss (m)			
C & E Loss (m)			

Tabla Resumen

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude #	Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		
1	1.3	PF 1	6023.00	18.45	26.29		28.49	0.003947	6.63	931.80	142.85	0.79	
1	1.2	PF 1	6023.00	18.02	26.12		27.44	0.002529	5.42	1226.12	227.39	0.64	
1	1.1	PF 1	6023.00	17.31	25.60	23.66	26.84	0.002304	5.36	1307.00	268.00	0.62	

ANEXO A.3

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

OBJETIVOS Y ALCANCES

Las Especificaciones Técnicas Generales tienen por objeto fijar las condiciones técnicas por las que se regirá la construcción de las obras proyectadas, ellas determinan las características de construcción de las obras y serán reglamentarias y obligatorias para la ejecución de las mismas, en conjunto con los planos de diseño y Especificaciones Técnicas Especiales de cada proyecto en particular.

Las presentes especificaciones están concebidas para la construcción de estaciones fluviométricas nuevas o reparaciones mayores; en los otros casos podrán extractarse y adecuarse los aspectos que se consideren pertinentes, lo cual se establecerá en las bases de licitación.

CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS

En los Planos Tipo de la Dirección General de Aguas (DGA) y en los planos de detalle correspondientes a las obras, se indican las dimensiones y especificaciones especiales de las distintas obras a construir y en las presentes especificaciones las características técnicas generales de ellas.

Para los efectos de suministro, construcción y montaje se deberá entender el conjunto de planos y especificaciones como un sólo cuerpo.

En especial, los suministros deberán efectuarse respetando las dimensiones de la obra civil y las características del resto de los equipos especificados; por su parte la construcción y montaje deberán adecuarse a las partidas suministradas y a lo indicado en los planos de detalle.

Las Especificaciones Técnicas Generales (ETG) rigen para todas las partidas del proyecto, salvo prescripción de las Especificaciones Técnicas Especiales (ETE) o de los planos del proyecto.

SUMINISTROS.

Se entiende que todos los materiales, piezas especiales, y equipos serán suministrados por el Contratista. Sin embargo la DGA podrá suministrar parte del material requerido, en cuyo caso se indicará expresamente en la propuesta.

Las exigencias de calidad y normas estipuladas para los materiales y equipos solicitados aparecen indicados en los acápite correspondientes de las presentes especificaciones; los proveedores deberán suministrar información detallada de cada uno de los elementos solicitados y asegurar su concordancia con el resto de las especificaciones y planos del proyecto. Igualmente deberán proponer, cuando corresponda, una lista de los repuestos que son los de más usual requerimiento.

Los proveedores y fabricantes deberán mantener su asistencia técnica durante la construcción y puesta en servicio de las obras debiendo dar su aprobación por escrito de la instalación y montaje de sus equipos.

La DGA establecerá los plazos de garantía que correspondan en cada caso.

Para los equipos, cañerías, piezas especiales, estructuras metálicas, se exigirá asimismo, certificación de calidad con los resultados de las pruebas efectuadas en fábrica, según normativa o según se establece en estas especificaciones.

RESPONSABILIDAD Y OBRAS DE CARGO DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá incluir en las partidas definidas en los capítulos pertinentes todos los factores de costo, entre otros, suministro de materiales, equipos de trabajo, transporte, obra de mano, impuestos, derechos municipales, gastos generales y utilidad, para efectuar la construcción, instalación y montaje de las obras.

Todos los elementos que suministre el Contratista serán nuevos, de primer uso y calidad aceptada por la Inspección Técnica de la Obra (ITO).

El Contratista consultará transportar y contar con los equipos y materiales, según los planos y especificaciones del proyecto, y de las instrucciones de los fabricantes; deberá entregar las obras probadas y en operación o funcionamiento.

En especial, para las partidas de montaje de equipos, deberá obtener previamente la aprobación de los proveedores y/o fabricantes, requisitos, sin el cual no serán recibidos por la ITO, sin perjuicio de los plazos de garantía que fije la DGA para la recepción final.

El Contratista podrá proponer alternativas diferentes de las especificadas en los proyectos, siempre que no haya indicación expresa en contrario, y que se documente debidamente a la DGA sobre las ventajas técnica de plazos y economías que el eventual cambio reporte. Será la DGA, en consulta con el proyectista, quien resuelva sobre la aceptación o rechazo de estas alternativas. En todo caso, deberá entenderse que estas alternativas sólo podrán referirse al tipo, calidad, forma y material de los suministros, y no podrán implicar cambio en la concepción general de los proyectos.

Previo a la ejecución de las obras, el contratista deberá, cuando corresponda, verificar en terreno la ubicación, dimensiones y cotas de las obras existentes, y a aquellas a las que se adosan o se conectan las obras proyectadas, también ejecutará el replanteo de estas. De existir cualquier diferencia importante con lo indicado en el proyecto, el contratista está obligado a dar cuenta inmediatamente a la ITO de ésta situación, la que determinará en conjunto con la DGA los pasos a seguir.

Una vez aceptadas las modificaciones por el contratista, mediante un documento escrito debidamente firmado, será de su exclusiva responsabilidad las diferencias que por sobre esta materia pudiesen ocurrir durante la construcción de las obras, no aceptándose en esta instancia aumento de obras.

NORMAS. REGLAMENTOS Y PLANOS TIPO.

Son aplicables al proyecto las normas y reglamentos que se mencionan más adelante en todo lo que sea atingente y no este expresamente indicado de otra forma en sus planos o Especificaciones Técnicas Generales y Especiales.

Para el contrato regirá adicionalmente a las presentes especificaciones, lo indicado en las Bases Administrativas y Técnicas, en las Especificaciones Técnicas Especiales y en forma complementaria y supletoria lo indicado en el Reglamento para Contratos de Obras Públicas, vigente a la fecha de la apertura de la licitación.

Las Normas Nacionales, Reglamentos y Planos Tipo que se mencionan más adelante serán válidos y reglamentarios, siempre que no sean contrarias a las presentes especificaciones.

La colocación de cañerías, accesorios y estructuras, como su fabricación y montaje, deberán cumplir en general las Normas del Instituto Nacional de Normalización (INN), en los aspectos no cubiertos por estas normas; cuando no estén normados en el país ciertos aspectos se podrá aplicar las Normas AWWA, ISO, AISC o AWS.

NUEVAS NORMAS

Si antes de la apertura de las propuestas de ejecución de los proyectos de instalaciones fluviométricas, se aprueban por Decreta Supremo las prescripciones de alguna Norma INN que tenga relación con la ejecución de este proyecto, éstas se consideran incorporadas a las presentes especificaciones.

INTERFERENCIA CON INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.

El Contratista deberá verificar antes de iniciar la obra, conjuntamente con la ITO, la interferencia de las obras con árboles, postaciones, canalizaciones existentes y otros ductos o estructuras a fin de que se tomen oportunamente las medidas necesarias para evitar accidentes e interrupciones de estos servicios. El Contratista deberá reponer por su cuenta toda alteración transitoria necesaria para la construcción de las obras. Dentro de las posibilidades que permite un trabajo de esta naturaleza, las estructuras proyectadas se han materializado de manera de no interferir obras existentes.

Por esta razón, en caso que durante la construcción de las obras se descubran obras existentes que interfieran con las obras proyectadas, la ITO, deberá exigir al Contratista un proyecto ad-hoc, que permita resolver dicha interferencia, respetando la concepción del proyecto original en el tramo comprometido. La solución proyectada por el Contratista se presentará a la ITO para su aprobación. Una vez cumplida ésta instancia de aprobación, se procederá a la construcción de la solución adoptada siendo de cargo del Contratista todos los costos que ella demande, no aceptándose por causa alguna aumento de obras por este concepto.

TRÁMITES Y PERMISOS.

El Contratista será responsable de realizar los trámites necesarios para la ejecución de las obras y serán de su cargo los derechos, que hubiese que pagar por el buen desarrollo de estas en relación con terceros, es decir, permisos, aprobaciones municipales, interferencia con otros servicios, etc.

INSPECCION TECNICA DE LQS OBRAS (ITO) .

La Dirección General de Aguas será representada ante el Contratista por la Inspección Técnica de la Obra, que para todos los efectos cumple la función de Inspección Fiscal, la que deberá, entre otras funciones, formular todas las observaciones que le merezca la ejecución de las faenas, la calidad de los suministros, interpretar los planos y especificaciones del proyecto, verificar la correcta dimensión y ubicación de los elementos proyectados en su materialización en obra, hacer ensayar los elementos elaborados en obra, verificar la protección de los materiales, equipos y demás elementos de la construcción, requerir el cumplimiento de las medidas de seguridad personal y de las instalaciones, controlar el cumplimiento de la programación de la obra y velar por el orden y limpieza de las terrenos y recintos de trabajo.

En consecuencia, la ITO, estará facultada, entre otras atribuciones, para rechazar materiales llegados a la obra que no cumplan las especificaciones pertinentes, suspender faenas cuando se compruebe incumplimiento de las obras, se realicen en forma descuidada o con peligro para personas a instalaciones, o no se tomen las muestras prescritas, exigir ensayos especiales cuando a su juicio sean necesarios, a ordenar la paralización y eventualmente la demolición a costa del Contratista, cuando no se hayan cumplido los requisitos especificados en resistencia, dimensiones, ubicación y calidad de los materiales y obras ejecutadas,

La ITO tendrá como responsabilidad velar que la construcción se efectúe de acuerdo con las especificaciones y planos del proyecto. No obstante la labor de control de la ITO, el Contratista será responsable de las deficiencias resultantes en aquellas obras construidas defectuosamente.

CONTROL DE CALIDAD.

Se empleará personal calificado en su oficio para efectuar aquellos trabajos que requieran obra de mano especializada. Todo el trabajo se llevará a cabo de manera tal que resulten obras completas y sanas, libres de daño, de esmerada apariencia y bien trabajadas. La ITO podrá ordenar la separación de la faena cualquier trabajador que, a su juicio, no cumpla con el propósito de la actividad que ejecuta. El Contratista dispondrá de los servicios necesarios para llevar un efectivo control de calidad tanto de materiales como de las obras e instalaciones. La ITO exigirá al Contratista la verificación de calidad de hormigones, soldaduras y personal de soldadores, mecánica de suelos y otros que puedan ser necesarios.

Los ensayos respectivos de cargo del Contratista, deberán ser efectuados por instituciones independientes, públicas o privadas y cuya idoneidad sea aceptada por la ITO y reconocidas por la DGA.

ESPECIFICACIONES DE OBRAS.

Las especificaciones de obra que se indican más adelante serán las que deben regir en la ejecución de estas, salvo prescripciones de las Especificaciones Técnicas Especiales o de los planos. Cualquier anotación hecha en las especificaciones y que no están detalladas en los planos, se tomará como anotadas y especificadas en ambos.

En caso de diferencia entre los planos y las especificaciones predominarán los planos. En los planos, las cotas prevalecen sobre el dibujo y los planos y especificaciones de detalle o especiales sobre las generales.

INSTALACION DE FAENAS

Generalidades

Se consideran como instalaciones de faenas a todas aquellas obras de cargo del Contratista, previas a la ejecución de la obra misma. Quedan incluidas las bodegas para los materiales de su cargo, oficinas, casas de cuidadores, garajes, talleres de reparación de maquinarias, paneles de herramientas, etc. Además se incluirán los cierros que sean exigidos.

El Contratista proveerá, construirá y mantendrá las instalaciones necesarias para la realización de los trabajos, deberá usar los métodos y equipos de construcción necesarios que le rindan la mejor calidad de trabajo y le permitan poder avanzar en la obra de acuerdo al programa de instalación que proponga, y que en opinión de la ITO aseguren la terminación total de la obra dentro del tiempo estipulado en las Bases.

Si en cualquier momento se comprobara que los métodos o equipos que esté usando el Contratista son insuficientes, inseguros o inadecuados para obtener la calidad del trabajo o el avance requerida, la ITO ordenará al Contratista que mejore su eficiencia, método o seguridad, o bien que aumente la capacidad de los equipos. Sin embargo, el Contratista será el único responsable de conducir sus operaciones de trabajo en forma segura, de obtener la calidad del trabajo deseada y mantener el progreso de las obras según requiera el contrato.

El Contratista, cuando la naturaleza de las obras a juicio de la ITO lo amerite o las bases de licitación lo exijan; deberá considerar oficinas provistas de todos los medios necesarios, siendo éstas el centro de operaciones a realizar durante el transcurso de la obra. En general, la instalación de la faena, se refiere a actividades comunes de la obra y su incidencia en ella dependerá del programa que el Contratista fije. Por lo tanto, deberán considerarse en la propuesta como gastos generales, y no habrá partidas explícitas en las especificaciones para ellas, salvo expresa indicación en contrario.

POLVORINES,

En caso de ser necesario el uso de explosivos en la obra, el Contratista deberá cumplir con lo especificado en las normas chilenas INN correspondientes para su almacenamiento, empleo y transporte.

MOVILIZACION

El Contratista deberá contar con los medios de movilización y transporte adecuado para realizar la construcción de la obra. El transporte de los trabajadores deberá cumplir con las normas respectivas.

LABORATORIO DE HORMIGONES.

El Contratista deberá contratar los servicios de un laboratorio de hormigones de reconocida idoneidad, cuando el volumen de hormigones lo amerite. Para estos efectos se deberá contar con la aprobación previa de la ITO. El Contratista debe costear el valor total de los ensayos que se requieran de acuerdo a las normas respectivas y exigidas por la DGA. El laboratorio emitirá certificados en triplicado, debiendo entregar al Contratista el original y una copia a la ITO, conservando una copia para sí.

CAMPAMENTOS

El Contratista deberá consultar como mínimo la instalación de los campamentos, bodegas y oficinas que se detallan en las Bases Administrativas, con sus correspondientes instalaciones provisionales de energía, alumbrado, agua potable y alcantarillado en conformidad con las exigencias sanitarias, eléctricas y otras pertinentes vigentes.

SEÑALIZACIONES

El Contratista, en el caso que parte de las obras a ejecutarse desarrollen en vías públicas, consultará tanto la colocación de señalizaciones de tránsito, desvíos, precauciones, identificación de la obra, como la labor de coordinación y tramitación que corresponda ante las autoridades del caso.

Las señalizaciones deberán ser de dimensiones regulares, debidamente pintados, con escritura normalizada y aprobados por la ITO. Además, las señalizaciones en vías públicas deberán cumplir con las ordenanzas pertinentes.

REPLANTEO DE LAS OBRAS.

Las bases del contrato especificarán la ubicación de las obras a construir, el Contratista deberá hacer un reconocimiento completo de trazados, ubicando y verificando puntos de referencia y demás elementos indicados en el proyecto para estos fines; el Contratista replanteará las ejes y obras especiales en conformidad con los planos respectivas; utilizando los instrumentos y equipos según las características de terreno y de la obra.

Para esto se emplearán los antecedentes de ángulos, distancias u otra referencia señalada en los planos.

La ITO autorizará la iniciación de las obras, sólo si ha recibido a conformidad las faenas de replanteo; por lo tanto, será responsabilidad del Contratista comunicar a la ITO y proponer soluciones oportunamente por cualquier interferencia o cambio en los trazados que signifique retraso en la iniciación de obras.

NIVELES.

Para la construcción de obras de arte deberá colocarse un mínimo de cuatro monolitos de concreto, con una barra de fierro diámetro 12 mm. anclada en ellos verticalmente, que sobresalga del concreto no más de 1 cm y cuyo extremo superior tenga una cota perfectamente definida y en puntos debidamente elegidos e indicados por la ITO. Las cotas deberán relacionarse con los puntos de referencia que se incluyen en el Proyecto. Ubicadas las distintas obras civiles y obras de arte a ejecutar, con sus dimensiones y orientación respectiva previo visto bueno de la ITO, se procederá a las excavaciones.

DESPEJE DE LOS TERRENOS.

Con anterioridad al comienzo del movimiento de tierras, en los casos que proceda, se efectuará el despeje y limpieza de los terrenos que serán ocupados en la construcción, incluyendo la ejecución de accesos. Este trabajo considera la remoción de todo obstáculo u obstrucción, incluyendo entre otros las estructuras, cierros, arbustos, troncos, follaje, etc. exceptuando sólo los árboles y postes que la ITO indique como salvables. Dichos árboles deberán ser protegidos adecuadamente de modo de evitarles daño en su estructura y follaje. Cualquier daño tanto en árboles existentes como en postes de líneas eléctricas, telefónicas, etc. serán de exclusiva responsabilidad del Contratista. Los materiales y escombros resultantes de estas faenas serán dispuesta según instrucciones y lugares que indique la ITO. Las cavidades que puedan resultar del desarraigamiento de árboles o troncos deberán rellenarse con los procedimientos especificados para la obra.

MOVIMIENTOS DE TIERRA.

Excavaciones

Se considera que el estado del terreno, para los fines de movimiento de tierras, será el que se encuentra en el momento de la petición de la propuesta. Los proyectos de los planos tipo se han desarrollado a partir de una estimación de calidad de los suelos, debiendo el proyectista indicar en las Especificaciones Especiales la calidad correspondiente a cada diseño. No obstante, el Contratista deberá verificar la calidad del terreno para presentar su presupuesto. En todo caso, si al momento de la construcción aparecieran diferencias apreciables en las condiciones de soporte de estos suelos, que puedan significar una modificación del diseño, el Contratista deberá comunicarlo oportunamente a la ITO a objeto que esta determine respecto a las medidas a adoptar. Para los efectos de cubicación no habrá reclasificación de suelos.

Los niveles de la napa indicados son solo informativos debiendo el Contratista, en caso de verificarse esta interferencia, entibar y agotar de acuerdo a las condiciones en que se encuentre en el momento de realizar la obra.

Los costos de entibaciones o agotamientos con bombas, cuando sea necesario o conveniente realizarlas, se consideran incluidas en los precios unitarios de la propuesta. Se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar derrumbes que puedan poner en peligro las construcciones vecinas, postaciones de alumbrado, instalaciones eléctricas y otras estructuras existentes.

En caso de detectarse obstáculos en las excavaciones, no previstos por el proyecto, tales como cañerías, canalizaciones, cables, drenes, ductos en general, fundaciones de cualquier obra, restos de interés arqueológico, osamentas, el contratista deberá comunicarla a la ITO, la que dispondrá procedimientos y soluciones, considerando debidamente los derechos de eventuales propietarios, instituciones o autoridades involucradas. En todo caso, el costo de materialización que impliquen las soluciones a procedimientos para salvar obstáculos no previstos como los daños que resultaren, aún cuando éstos sean previstos, serán de cargo del Contratista.

Las excavaciones se harán hasta alcanzar las dimensiones indicadas en las especificaciones de detalle y planos, con especial atención a las cotas de fondo. Los volúmenes excavados por sobre lo indicado serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista.

No obstante, cuando el suelo de fondo de la excavación resulte inestable y/o inapropiado para fundar las obras, la ITO instruirá al Contratista para la remoción de ese suelo en las cantidades y dimensiones que sean necesarias para proceder a su reposición con suelo granular seleccionado compactado al 95% del Proctor Modificado o hasta una densidad relativa DR = 78% u hormigón de 127,5 Kg. de cemento por metro cúbico.

Una vez establecidas las dimensiones definitivas, el Contratista deberá limpiar el fondo de las excavaciones de todo material suelto o agua, y se procederá a la recepción del fondo de la zanja, (sello); sin este requisito no podrá iniciarse construcción alguna dentro de la excavación. Las superficies excavadas deberán quedar sin remover, de acuerdo con las cotas establecidas en los planos de proyecto. El material del suelo apto para ser empleado como relleno de excavaciones deberá ser ubicado en lugares convenientes, sin obstaculizar el tránsito ni el libre escurrimiento de aguas superficiales; respecto al material no apto, podrá ser mezclado con material granular y recibir el mismo trato anterior, en su defecto, transportar a los botaderos que establezca la ITO.

En general, las excavaciones deberán señalizarse y adaptarse medidas de seguridad contra accidentes, en especial las prescripciones del INN. Si se autoriza al Contratista a usar sistemas mecanizadas y si estos exigen aumentos de sección el mayor volumen resultante será de su exclusivo cargo. Salvo que expresamente se indique lo contrario, los volúmenes de excavación indicadas en las Especificaciones Técnicas Especiales y Presupuesto, corresponden a los valores geométricos. No se ha consultado los volúmenes de posibles derrumbes e irregularidades, al efectuar las excavaciones.

CLASIFICACION DE LOS MATERIALES EXCAVADOS

Los materiales excavados se clasificarán en tipos de acuerdo a las siguientes definiciones.

A) Roca : Se considerará todo material que para ser excavado requiera en forma imprescindible, sistemática y permanente el uso de explosivos.

Tipos:

Roca Dura (VII): Roca difícilmente trabajable con explosivos.

Roca (VI): Roca trabajable con explosivos.

B) Material Común:

Se considerará todo aquel que no quede incluido en la definición establecida en A), aún cuando para su excavación se requiera el uso esporádico de explosivos.

Tipos:

Muy Duro (V): Roca blanda, trabajable con explosivos, maicillo endurecido.

Duro (IV): Tosca, ripio, arcilloso de aluvión, arcilla seca.

Semiduro (III): Ripio compacto, barro compacto, arcilla húmeda.

Blando (II): Tierra vegetal, ripio suelto.

Muy Blando (I): Tierra de relleno, arena suelta, dunas.

La naturaleza y clasificación de los terrenos por excavar se establecerán con carácter informativo en las Especificaciones Técnicas Especiales.

EXCAVACION DE ZANJAS

Las zanjas para cañerías se excavarán según el trazado que se indica en los planos de planta y de acuerdo a las profundidades del perfil longitudinal o cota de plano. Se deberá comenzar por los puntos de cota mínima, como precaución para facilitar su desagüe. En el volumen de excavación en zanja no se incluye la excavación adicional para las uniones dentro de la zanja, las que deberán considerarse como costo de colocación de la cañería, de acuerdo al sistema de instalación que se adopte. En todo caso, en las juntas dentro de las zanjas, deberá contemplarse la ejecución de nichos, que dejen por la menos 0,60 m. libre a ambos lados de la cañería y 0,20 m. bajo ella. Tampoco se incluyen las excavaciones adicionales necesarias para las cámaras y obras de arte, las que se considerarán incluidas en sus costos unitarios.

La colocación de cañerías se hará en zanjas abiertas, salvo aquellos terrenos cuya estabilidad permita excavar en túnel, debiendo contarse para su realización con el Vº Bº de la ITO. En las ubicaciones indicadas en las Especificaciones Técnicas Especiales o planos, se considera que el trabajo se hará en zanja abierta, con la salvedad indicada.

EXCAVACIONES PARA CAMARAS Y OTRAS ESTRUCTURAS.

Las excavaciones se harán en lo posible con paredes verticales. Se consulta una sobre-excavación de 1 m, de ancho en todo el perímetro de las estructuras, para la colocación de moldajes. La sobre-excavación deberá rellenarse después de hormigonar, consultando en toda caso el tiempo de fraguado correspondiente. Las excavaciones en terrenos no estables se harán adaptando taludes o entibando para asegurar la estabilidad de los taludes.

EXCAVACIONES EN ROCA

El Contratista entregará a la ITO un detalle completo de la forma en que abordará la ejecución de las excavaciones en roca, incluyendo los diagramas de tiro, las cargas, tipos de explosivos que utilizará e identificación del personal calificado que ejecutará las tronaduras.

Los métodos de excavación deberán ser autorizados por la ITO previo a su aplicación. Su ejecución deberá asegurar que no se produzcan sobre-excavaciones importantes y que no se dañe la roca circundante, causando su fractura y/o aflojamiento. Para este objeto, el Contratista deberá utilizar el método de precorte u otro similar autorizado por la ITO. El Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad pertinentes para evitar producir daños en las obras o instalaciones vecinas y a las personas. Estas medidas deberán incluir el confinamiento de las tronaduras, la limitación de la carga y volumen de los disparos, la protección de los elementos susceptibles de dañarse y, en general, de toda otra medida conducente a lograr la finalidad indicada.

EXCAVACIONES ABIERTAS

Las excavaciones abiertas se ejecutarán de acuerdo a las alineamientos, pendientes, rasantes y dimensiones que se indiquen en planos o según lo ordene la ITO. Si en los planos no se indica el talud que debe darse, estas deberán realizarse con una inclinación de 1:2 (H:V) en roca y 1:1 (H:V) en suelos comunes.

Las líneas de excavación mostradas en los planos son mínimas. No se permitirá que quede material dentro de estas líneas en aquellas superficies en que se fundarán las estructuras. En el resto de las excavaciones la ITO podrá aceptar que salientes aisladas de roca sana se proyecten dentro de las líneas de excavación- Si durante la ejecución de los trabajos apareciesen materiales que según el criterio de la ITO, no sean aptos para fundar las estructuras o para obtener taludes estables, se procederá a efectuar una excavación adicional hasta alcanzar suelos aptos o lograr seguridad a sus taludes.

El Contratista tomará las medidas necesarias para no perturbar el estado natural en que se encuentran los materiales por fuera de las líneas de excavación. Cualquier sobre-excavación no autorizada por la ITO, será reparada en forma aceptable para ésta y a expensas del Contratista. No se permitirán sobre-excavaciones para establecer accesos u equipos de construcción que alteren las taludes permanentes especificadas en los planos o en las ETE. Las excavaciones podrán ejecutarse por cualquier método adecuado, utilizando personal calificado y equipos de remoción, carguío y transporte apto para este tipo de trabajo y apropiada a las características de la obra. La remoción masiva del material mediante el uso de equipo mecanizado se realizará solamente hasta unos 20 cm. por sobre la cota de excavación estipulada. La excavación restante deberá ser efectuada cuidadosamente para no alterar el material mas allá del límite establecido.

La remoción de material mediante voladuras deberá ejecutarse de acuerdo con lo especificado para las excavaciones en roca. El acopio de material apto para rellenos posteriores debe hacerse en los lugares que indique la ITO, evitando que estos sean contaminados y en una disposición distinta a los materiales rechazados.

ENTIBACIONES

Las excavaciones deberán ejecutarse con entibación, según se indica en las Especificaciones Técnicas Especiales o cuando la estabilidad de estructuras vecinas a las excavaciones, y/o el tipo de suelo lo requiera. El Contratista deberá presentar a la ITO un proyecto de entibaciones incluyendo los cálculos estáticos y planos de fabricación, antes de iniciar la apertura de excavaciones correspondientes. El diseño ha de considerar las solicitaciones mínimas. La construcción deberá emplear materiales de buena calidad, aceptándose despuntes sólo para elementos no relacionados con la seguridad.

Una vez .construida la entibación, deberá revisarse periódicamente, rellenándose los huecos o cavidades que se produzcan, y asegurando puntales, tensores y anclajes que experimenten aflojamiento. Se mantendrán fajas de 0,6 m. de ancho alrededor de las entibaciones. En Contratista sepa responsable de las consecuencias que acarree una falta de atención a lo expuesto. En caso de que, a pesar de la entibación colocada, se produzcan derrumbes, el Contratista deberá retirar a su cargo todo el material derrumbada y reforzar la entibación o bien tender los taludes a los valores en que estos sean estables.

AGOTAMIENTOS

El Contratista deberá proveer los sistemas necesarios para agotar la infiltración de agua, temporal o permanente, al lugar de las excavaciones. Además, deberá tomar todas las precauciones necesarias para drenar o desviar las aguas superficiales afluentes a la excavación, evitando que estas penetren a ella. Las excavaciones que correspondan a fundaciones de estructuras de hormigón deberán realizarse en seco, excepto cuando la ITO levante esta exigencia, si a su criterio , las condiciones particulares de la obra lo permiten.

En caso de agotamiento de la napa, la depresión de ésta podrá mantenerse a través de un sistema de punteras (Well Points) , o similar, manteniéndose su nivel a no menos de 0,30 m. bajo el sello de las excavaciones. Deberá mantenerse una bomba de repuesto, en by-pass, de modo de impedir el ascenso brusco de la napa al fallar el bombeo. La recuperación de la napa se permitirá hacer lentamente y sólo cuando el relleno este terminado.

REACONDICIONAMIENTO DE LECHO

Tanto para la construcción de las obras o como complemento del proyecto deberá ejecutarse un acondicionamiento del lecho. De requerirse una desviación temporal de las aguas para poder ejecutar las obras sin esta interferencia, deberá construirse un pretil con materiales impermeables y con cota de coronamiento suficiente para impedir los desbordes hacia el frente de trabajo.

Para mejorar las condiciones del escurrimiento en la zona de la estación fluviométrica tanto aguas arriba como aguas abajo de ésta, podrá el proyecto considerar un mejoramiento de este aplicando un perfil y cotas que estarán definidos en los planos. Este acondicionamiento deberá realizarse con la maquinaria apropiada cuidando que el depósito del material removido sea ejecutado en zonas que no interfieran en ninguna época con el escurrimiento.

RELLENOS.

Una vez construidas las obras de hormigón o instaladas las cañerías en las zanjas, se notificará a la ITO. antes de proceder al relleno de las excavaciones. El terreno después de construidas las obras, deberá quedar a nivel existente antes de la ejecución de ellas o al nivel indicado en los planos, según sea el caso.

El Contratista deberá entregar los rellenos bien consolidados, reconstituyéndose el estado de compactación natural de las tierras. El material de relleno podrá obtenerse del proveniente de las excavaciones o de empréstito, o bien mezclado ambos para ajustarse a lo requerido. Se asegurará que resulte un material homogéneo y bien graduado, que se denominará seleccionado. Dicho material deberá ser compactable, libre de desperdicios y de materias orgánicas. Se aceptará un contenido máximo de 2% de sales solubles.

No podrán usarse sin autorización explícita de la ITQ piedras grandes, escombros o escorias. En ningún caso se procederá a rellenar excavaciones anegadas, ni emplear lodo como material de relleno.

En caso de requerirse de rellenas con material de empréstito, el Contratista deberá requerir de la asesoría de Mecánica de Suelos para elegir los sitios de empréstitos y hacer los arreglos correspondientes a su empleo sin costo adicional para la DGA. Deberán dejarse limpios y en buenas condiciones de estabilidad al término de las obras.

RELLENO DE ZANJA

El relleno de las excavaciones en zanjas se ejecutará evitando que piedras grandes queden en contacto con la cañería. Sólo se procederá al relleno con autorización de la ITO. Previo a la instalación de las cañerías se colocará una capa de tierra apisonada sobre el fondo de la excavación a objeto de asegurar un contacto continuo del tubo en toda su longitud. Se usará material granular libre de piedras cuando se trate de cañería de PVC.

En las zonas de uniones se dejará un nicho para evitar que el tubo quede apoyado por los extremos. Se deberá asegurar que durante la colocación exista un contacto continuo del relleno con todo el contorno del tubo cuidando de no dañar la tubería durante la compactación. El relleno de las zanjas estará formado por tres estratos:

a) Cama de Apoyo.

La tubería irá apoyada en un relleno de arena compactada, del ancho de la excavación y de una altura de 0,20 m. La tubería deberá penetrar en el relleno un sexto de su diámetro exterior. La cama de apoyo estará formada por arena limpia, con no más de un 10 % de finos (suelo que pasa por malla ASTM N° 200), compactada con placa vibradora de no menos de 100 Kg. de peso estático. Se exigirá una densidad relativa no menor del 75 %

b) Relleno lateral

Luego del relleno especificado en a), se colocará un segundo estrato. Este se hará con arena limpia, con no más de un 10% de finos, colocado por capas de 0,10 m. y fuertemente apisonado con pisón mecánico. Se colocará lateralmente a los tubos en forma alternada y hasta asegurar un recubrimiento de 0,20 m. sobre la generatriz superior de la cañería.

c) Relleno Superior.

El relleno sobre la clave del tubo se hará por capas de 0,20 m. compactadas con pisón mecánico o de 0,30 m. compactado con placa vibrante, hasta alcanzar una densidad máxima no inferior al 85% del Proctor Modificado, salvo indicación en contrario. Podrá utilizarse material proveniente de las excavaciones o de empréstitos, exento de materia orgánica, partículas de diámetro no mayor a 2" y sales solubles inferiores a 2%. En cualquier caso los rellenos deberán quedar al nivel que tenía el terreno antes de abrir la zanja, salvo indicación de la ITO para su modificación.

En zonas en que las condiciones del terreno impidan una adecuada compactación, la ITO, podrá ordenar el relleno se haga con hormigón de 127,5 Kg/cem/m³. u otra solución conveniente y con cargo al Contratista. En zonas donde se ejecuten rellenos y posteriormente se cimenten otras obras el grado de compactación deberá ser de una densidad relativa no menor del 75% o correspondiente al 95% de la densidad máxima del Proctor Modificado, según las características del material de relleno.

RELLENO PARA ESTRUCTURAS.

Para las cámaras se hará un relleno consolidado mediante placa vibradora de 288 Kg., en capas de 0,30 m. de espesor medido en estado suelto. La calidad del material, se determina en cada caso, de modo que se obtenga el máximo de compactación posible, sin el empleo de agua. Se evitará el uso de materiales de alta densidad, para lo cual el Contratista deberá solicitar la asesoría de un especialista en suelos. En el caso de otras estructuras, una vez dado el sello de la excavación, se regará el fondo de la excavación con aproximadamente 100 l/m². compactándose con rodillo vibrador pesado, pasándole un mínimo de 10 veces por un mismo punto. Enseguida se rellenará con una capa de 0,20 m. de grava arenosa de tamaño máximo 1,5", cuyo C.B.R. sea de 60 %. A esta capa se le dará la humedad óptima y se compactará con un rodillo vibrador pasando 10 veces por cada punto. El relleno compactado deberá extenderse a toda la excavación. Se incluye al suministro de grava arenosa y todo el proceso de compactación.

RELLENOS ESTRUCTURALES O PERMEABLES.

Los suelos para confeccionar estos rellenos deberán ser gravas arenosas con finos inferiores al 10% que pase por malla N° 40, con un tamaño máximo 4". Este material deberá estar exento de materias orgánicas y ser bien graduado

Estos suelos podrán obtenerse de yacimientos en la zona de las obras, conglomerados obtenidos de canteras o material revuelto de río, todos los que deberán contar con la aprobación de la ITD para ser utilizados. Los rellenos deberán realizarse en capas horizontales y continuas de espesor no superior a 20 cm. La compactación deberá ser tal que permita alcanzar una densidad relativa igual o superior al 80%.

RELLENOS O ENROCADOS

El material de los enrocados deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- a) El peso específico de las rocas no debe ser inferior a 2,5 Ton/m³,
- b) Las rocas deberán ser duras, resistentes al agua y a los agentes atmosféricos. No se aceptarán rocas laminadas, porosas, fracturadas o con otras fallas físicas.
- c) Las rocas deberán ser angulosas no aceptándose rocas con cantos rodados.
- d) El coeficiente de forma deberá ser tal que la razón entre la dimensión mayor y la menor de cada roca sea inferior a 3 (tres).

La granulometría del material debe ceñirse a lo siguiente:

- 1) Entre 95 y 100% del material debe tener un peso superior a la mitad del peso medio especificado para ese tipo de enrocado,
- 2) Entre 50 y 100% del material debe tener un peso mayor que el peso medio especificado
- 3) Entre 0 y 5% del material puede tener un peso mayor que dos veces el peso medio especificado.

Se consultan para estas obras, enrocados de peso crítico 400 kg y 1000 kg, ubicados según planos.

El enrocado se colocará en capas, las rocas mayores irán en la capa superior. Las rocas de la capa inferior deberán colocarse en forma que dejen huecos que permitan acomodar las rocas de la capa superior y obtener así una buena trabazón del conjunto. Por ningún motivo se permitirá la colocación de las rocas por volteo, debiendo acomodarse cada roca en forma individual.

TRANSPORTE DE EXCEDENTES.

Los excedentes del material de las excavaciones, no ocupadas en los rellenos, se esparcirán en los sitios que indique la IT0, adyacentes a las excavaciones, compactados uniformemente. El resto de los excedentes de excavaciones que no sean usados en rellenos, serán retirados y transportados a los botaderos que establezca la IT0, procurándose que no estén a más de 3 Km. del lugar de la excavación. En las cubriciones que acompañan a este proyecto se ha supuesto un esponjamiento igual al 20% del volumen excavado en material común y 50% para la roca.

REVESTIMIENTOS

Empedrados.

Se colocarán como protección en algunas estructuras mayores y menores con la finalidad de proteger de la erosión al terreno natural por la acción del escurrimiento de agua principalmente en las bocas de entrada y salida de estructuras ubicadas en los lechos. Para colocarla se preparará el terreno, escarpando y compactando adecuadamente. Se colocará el empedrado asentado sobre una capa de mortero mínima de 5 cm de espesor, cuya dosificación, en volumen, será 1:3, cemento:arena.

Las piedras escogidas para conformar el empedrado deberán ser sanas y tener al menos una cara plana, la que irá en la superficie y sus dimensiones serán de por lo menos 20 x 20cm. En todo caso deberán ser aprobadas por la IT0, para su colocación. Al colocarlas la separación entre piedras deberá ser a lo menos tres (3) cm., y se rellenarán con el mismo mortero de la base, de modo de dejar una superficie lo más lisa posible.

Albañilería de piedra canteada (adoquines)

Los adoquines se colocarán solamente sobre estructuras de hormigón cubriendo las superficies que se indican en los planos. Las superficies horizontales sobre las cuales irán colocados deben tratarse como juntas de construcción, en los casos en que se coloquen en superficies verticales ellas deberán picarse con barretillas. Todas las superficies deben limpiarse con agua y aire a presión antes de la colocación del puente de adherencia previa a la colocación de los adoquines.

Los adoquines deberán ser de roca sana, inalterada y sin microfracturas. El tamaño y peso será el indicado en los planos. las dimensiones en planta de los adoquines estándar deberán sea, dentro de la posible, iguales para todos ellos. Se podrá aceptar una tolerancia de hasta un 25% en el largo, siempre que cumplan con el peso mínimo y se coloquen de acuerdo con lo indicado en los planos. Su forma debe ser rectangular en planta, la cara superior deberá ser plana y lisa, sin irregularidades bruscas; las caras laterales tendrán un borde superior vertical plano, bien terminado, de 5 cm de ancho, seguido por una zona achaflanada con pendiente comprendida entre 1:8 y 1:5 (H:V). la base de cada adoquín no requiere tratamiento especial, salvo el de la limpieza. El adoquín deberá cumplir con la altura indicada en los planos, para lo cual la distancia medida desde la cara superior de él hasta la protuberancia mas saliente no deberá exceder la altura especificada.

Antes de ser colocados en obra los adoquines deben ser aprobados por la ITO.

Los adoquines se montarán con un mortero cuya dosificación, en peso, será de 1:3 (cemento:arena), la consistencia del mortero será semiplástica y al colocarse deberá esparcirse en capas de 5 cm. de espesor, sobre la cual se asentarán los adoquines. Se deberá poner especial cuidado en lo referente a la separación de los adoquines, la cual en la parte superior, no deberá exceder de un máximo de 15 mm. Antes de su colocación los adoquines se lavarán para eliminar toda suciedad que pudiera afectar una buena adherencia y se mantendrán con su superficie inferior húmeda durante un mínimo de 24 horas. Los adoquines se colocarán con su dimensión mayor perpendicularmente al sentido del escurrimiento. Al colocarlos deberá evitarse que las juntas en el sentido del escurrimiento sean continuas en dos adoquines sucesivos, sino que deberán tener un desplazamiento lateral mínimo de 10cm. Los huecos entre adoquines se rellenarán con el mismo mortero de la base, un poco más fluido, hasta 5 cm. bajo la superficie del adoquín. los 5 cm. superiores se rellenarán con un mortero epóxico, constituido por una mezcla epóxica (resina mas endurecedor), un filler de material que esté bajo la malla N° 200 ASTM y arena que pase la malla N° 16 ASTM. Como alternativa, previa a la aprobación de la ITO, podrá usarse mortero Sikadur 41 o similar. Para colocar este mortero epóxico, el adoquín debe estar bien seco y transcurrido un plazo de 24 horas desde que se colocó el mortero de relleno entre juntas. La colocación de la mezcla epóxica deberá hacerse de manera tal que la temperatura ambiente no descienda de 15° C, durante el lapso comprendido desde su preparación hasta el comienzo de su endurecimiento.

OBRAS DE HORMIGON

Se refiere a las obras que requieran elaboración de hormigones por parte del Contratista. La ITO contará con la asistencia de un laboratorio de hormigones para el debido control de calidad. Los tipos de hormigón por elaborar se indican en cada caso en los planos y especificaciones de detalle y no podrán ser modificados en forma alguna que pueda significar deterioro de su resistencia, En todo lo referente a materiales, preparación y colocación de los hormigones deberá tomarse en consideración las presentes especificaciones técnicas y normas en ellas citadas.

MATERIALES.

Para la elaboración de los hormigones solo se emplearán materiales aceptados por la ITO, según los requisitos de las presentes especificaciones, los materiales rechazados serán alejados de las obras, sin reconsideraciones.

Cemento:

Se empleará cemento Portland de calidad compatible con la Norma INN 148.

Áridos:

Deberán cumplir la Norma INN 163 af. 78; sólo se podrán utilizar áridos exentos de sales solubles, condición que deberá certificarse oportunamente para aprobación de la ITO.

Agua:

Deberá cumplir con la Norma INN 1498 Of. 82, tomando en cuenta el contenido propio de materias extrañas más el aporte de los agregados.

Aditivo:

Sólo se permitirá el uso de aditivas que acrediten su calidad mediante un certificado de calidad extendida por un laboratorio oficial y sean autorizados por la ITO.

El Contratista deberá disponer de los elementos e instalaciones necesarias para la clasificación, lavado, almacenamiento, separado y medida para dosificación de los distintos componentes del hormigón, a fin de garantizar la constancia de las características de esos materiales.

El cemento se protegerá de la humedad, y los áridos se almacenarán evitando su segregación. Deberá efectuarse un análisis de tamizado de cada partida que llegue a la obra. Por cada 20 m³ de hormigón elaborado se efectuarán nuevos análisis de tamizado de los áridos para asegurar la constancia de la granulometría aprobada. Se tendrá especial cuidado en el control del contenido de sulfatos y cloruros de sodio en los áridos, para la cual la ITO, solicitará permanentemente su verificación. El cemento que se use en estas obras deberá ser resistente a la acción de los sulfatos y cloruros. Se podrá usar cemento siderúrgico o cemento puzolánico con un contenido de aluminato tricálcico no superior al 5%. El Contratista deberá indicar en su propuesta el tipo de cemento que usará y su procedencia.

Calidad de los hormigones:

Todo el hormigón armado será confeccionado con hormigón según estipulaciones de las Normas Chilenas correspondientes, salvo en los casos en que se citen explícitamente otras. La clasificación y dosificación de los hormigones se hará de acuerdo con la Norma INN vigente, indicando en grado la resistencia de compresión requerida a los 28 días. La dosificación estará establecida de manera tal, que el promedio de las resistencias alcanzadas en testigos, curados y ensayados, de acuerdo con las indicaciones de la Norma INN respectiva, sea por lo menos un 15% superior a la resistencia especificada.

La docilidad del hormigón se medirá por el asentamiento de cono, no se aceptarán descensos mayores de 5 cm. de acuerdo con la Norma INN 1019.

La proporción de ripio o chancado y arena y la del agua deberán estar de acuerdo con lo especificada en las Normas INN 163 Of. 78 y 170 Of. 85. Para obtener la resistencia máxima el Contratista deberá solicitar los estudios del caso del Instituto de Investigaciones y Ensayo de Materiales (IDIEM) o de otro laboratorio regional responsable y aprobado por la ITO. El valor de estos ensayos será de cargo del Contratista. En machones o emplantilladas, se usará hormigón simple de 170 Kg./cem/m³. de Emín = 0,05 m. bajo las fundaciones y en los lugares que se indiquen en los planos. En los casos que se señale expresamente se podrá incluir un 30 % de bolón desplazador.

Insertos:

Cualquier tipo de elemento que quede empotrado en el hormigón (pernos, cañerías, etc.) deberán estar firmemente sujetos a los moldajes, antes de que el hormigón sea colocado, Además, estarán limpias, libres de pinturas y aceites. El hormigonado en torno a ellos se hará con especial cuidado. Deberán colocarse antes de hormigonar, los soportes, patas y elementos destinados a fijar las tuberías, bases de torres, cables, escaleras, pasarelas, etc. El Contratista deberá tener en obra, los insertos por lo menos 15 días antes de ejecutar los hormigones respectivos.

EJECUCION DEL HORMIGON.

Preparación de la mezcla:

Los hormigones podrán ser preparados en la misma obra y podrán usarse hormigones premezclados; en el caso de emplear estos últimos, cada camión betonera entregará su carga con un certificado, firmada por el proveedor, en el cual se establezcan las cantidades de cemento, agua, agregado fino, agregado grueso, y aditivos incluidos en la carga. La ITO hará preparar por un laboratorio especializado una dosificación, con muestras que proporcionará el Contratista, del material que empleará en la Obra. Basada en esta dosificación, el Contratista preparará en el terreno muestras de hormigón que por su cuenta se harán ensayar, a fin de comprobar y corregir la dosificación recomendada. En todo caso, una vez establecida la dosificación, el Contratista será responsable de la calidad del hormigón. El Contratista no podrá cambiar la calidad ni la fuente de abastecimiento de áridos sin la debida autorización de la ITO.

La ITO en cualquier etapa de la construcción tomará muestras de los áridos y del hormigón para comprobar su calidad y resistencia a los 3, 7 y 28 días. El Contratista deberá cuidar que el cemento empleado en los ensayos preliminares sean de la misma partida que el usado en la obra. Se tratará que vayan consumiendo las partidas de cemento antiguas para evitar el empleo de cemento vencido. La preparación de la mezcla se hará en betoneras de capacidad y funcionamiento, acorde a la magnitud y condiciones de la obra, aceptadas por la ITO. El tiempo de revolutura no será inferior a un minuto.

El Contratista deberá mantener al más estricto control del personal encargado de la dosificación y en especial de la cantidad de agua agregada, en atención a su gran influencia en la resistencia del hormigón. Transporte y colocación. La colocación del hormigón se hará en forma cuidadosa, para evitar segregación, de acuerdo con prácticas de buena construcción aprobadas por la ITO. se deberá reducir al mínimo al transporte de la mezcla preparada. Durante el transporte deberá cuidarse de que se mantenga la consistencia y uniformidad del hormigón evitando la segregación. El vaciado del hormigón se hará lo mas cerca posible de su ubicación final con el objeto de evitar que deba hacerse correr por los moldajes.

Para la colocación del hormigón en muros y zonas restringidas se podrán usar tolvas, canaletas o tuberías; su uso deberá ser aprobado por la ITO. El Contratista será responsable de suministrar los equipos de transporte y vaciado que permitan la colocación de hormigones con una cierta trabajabilidad y facilitan una buena consolidación de la mezcla en los moldajes mediante una vibración completa. El llenado de los moldes deberá hacerse evitando la segregación y los impactos del hormigón. Se deberá evitar el vaciado de la mezcla, en forma directa desde más de 1 m. de altura; en caso de vaciado de mayor altura deberán usarse mangas o equipos especiales.

No se deberá colocar hormigones sobre superficies con agua en movimiento o apozada. Si se presenta esta situación, el sitio deberá ser drenado eliminando o desviando el escurrimiento de agua. La colocación de hormigones bajo agua sólo se permitirá si estuviera expresamente especificado.

No se permitirá agregar agua para corregir la consistencia del hormigón.

Compactación del hormigón:

Se hará con vibradores de inmersión con una frecuencia mínima de 9000 RPM. y de una potencia adecuada al tamaño mínimo del agregado. El tiempo de vibración en ningún caso se prolongará más allá del momento que comienza a aparecer la lechada en la superficie o comienza a segregarse el hormigón. Los vibradores se aplicarán a distancia uniformemente espaciadas entre sí. La separación de los puntos de inserción no debe ser mayor que el doble del radio del círculo dentro del cual la vibración es visiblemente efectiva. No deben quedar porciones del hormigón sin consolidar. La vibración no será aplicada ni directamente ni a través de las armaduras, a aquellas zonas del hormigón donde se haya iniciado el fraguado, salvo en los casos en que la revibración sea todavía capaz de tomar momentáneamente plástico el hormigón cuyo fraguado ya se ha iniciado. Se deberá cuidar de no aplicar los vibradores de inmersión directamente sobre los moldajes. No se aceptarán deformaciones de los moldajes, a consecuencia de la vibración, más allá de las tolerancias autorizadas. Finalizada la operación de compactación, la estructura del hormigón deberá quedar, libre de acumulaciones de árido grueso, "nidos de piedra" y de aire atrapado durante las operaciones de mezclado y colocación del hormigón.

Terminaciones superficiales del hormigón.

Terminación con llano:

Los radiantes y losas que se especifiquen terminados con llano serán enrasados a los niveles indicados, apisonados y rodillados, con el objetivo de formar una delgada capa de mortero en la superficie. Enseguida se procederá al afinado hasta dejar una superficie lisa. El afinado se hará con un disco motorizado o con platocho de madera.

Platachado:

Si se especifica platachado significará que las superficies terminadas con llano deberán ser platachadas con platocho motorizado rotatorio de hojas ajustables a una inclinación requerida.

Las zonas inaccesibles se afinarán manualmente con platocho metálico. El platocho deberá dejar superficies duras, densas, suaves, y libres de irregularidades.

Terminación con escoba:

Las losas o radiantes que lleven terminación con escobas serán tratadas previamente con platocho de madera. La superficie del hormigón será barrida suavemente con la escoba, antes del fraguado, a fin de dejar una superficie antideslizante.

Desmolde:

Los moldajes deberán ser sacados respetando las disposiciones de la Norma INN 170; se cuidará de no producir daño en el hormigón y no atentar contra la seguridad de las estructuras. La remoción de los moldajes se hará sin golpes, sacudidas ni vibraciones, especialmente cuando se trata de piezas estructurales de importancia. Para no someter a parte algunos de las estructuras a tensiones peligrosas deberán lograrse un descanso gradual y uniforme de los apoyos puntuales y

otros elementos de sostén. En cualquiera de los casos antes de proceder a aflojar los moldes será imprescindible verificar si el hormigón se ha endurecido suficientemente.

Se deberán dejar alzaprimas y puntales hasta que los elementos de hormigón sean auto-soportantes y capaces de resistir las sobrecargas que puedan ser colocadas sobre ellos.

Los plazos mínimos para iniciar las operaciones de remoción de cimbras y encofrados se contarán desde el momento en que se coloca la última carga de hormigón en el elemento estructural considerado. Se establecerán los siguientes plazos como referencia:

-Costados de vigas y viguetas, 48 horas.

-Muros de paramentos verticales o levemente inclinados.; 72 horas; no podrán ser cargados hasta pasados 14 días.

-Vigas, viguetas, dinteles y losas: 14 días o hasta que el hormigón haya alcanzado el 75 % de la resistencia especificada para los 28 días.

-Columnas y pilares, 7 días.

-Encofrados y túneles o conductos circulares, cuando las condiciones de estabilidad del terreno lo permita, de 16 a 24 horas.

-Demolición de todos los puntales de seguridad de losas, vigas, viguetas y arcos, 21 días.

Cuando se emplee cemento de alta resistencia inicial o aditivos aceleradores de fraguado, estos plazos podrán reducirse convenientemente, con tal de obtener para la estructura un grado de seguridad adecuado. Apenas sacados los moldajes, el Contratista notificará a la IT0, para que inspeccione las superficies recién desmoldadas. Las reparaciones que debieran ser realizadas serán efectuadas dentro de las 24 horas después de haber removido el moldaje. Los métodos de reparación deberán ser aprobados por la IT0, antes de su ejecución.

Protección y curado:

Antes de iniciar la colocación del hormigón, todo el equipo y materiales para la protección y curado deberán encontrarse en la obra y en cantidad suficiente. Tan pronto como el hormigón haya sido colocado se le protegerá contra los efectos perjudiciales del medio ambiente. De igual forma se protegerá contra la acción de fuego, calor y frío excesivo, secado prematuro, vibraciones, sobrecargas y en general, contra toda acción que tienda a perjudicarlo.

El curado se iniciará tan pronto el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el método de curado empleado. La superficie de los hormigones que no queden cubiertas por los moldajes deberán protegerse contra pérdidas de humedad, durante los primeros 7 días. Esta protección podrá lograrse con arpillera saturada durante las primeras 24 horas; posteriormente podrá usarse arena húmeda, arpillera húmeda, membrana de curado, etc. Las superficies de hormigón que queden al descubierto por desmoldajes antes de finalizar el periodo de curado, deberán protegerse y curarse en la misma forma que lo especificada para las zonas no cubiertas por el moldaje. Los moldajes que no hayan sido tratados son sellos para moldajes y que se mantengan durante el periodo de curado, deberán conservarse lo suficientemente húmedos con el objeto de reducir las grietas del hormigón y prevenir la abertura de sus uniones. Los pisos, radieres y cualquier otra superficie de hormigón no mencionada anteriormente, podrá curarse ya sea con agua o con membrana de curado, según sea conveniente. Si se aplicarán compuestos para el curado, su aplicación se regirá estrictamente por las recomendaciones del fabricante.

Hormigonado en tiempo frío:

Si la previsión del tiempo indica posibilidades de temperaturas inferiores a 10 C. durante períodos superiores a 3 días, se deberán tomar precauciones especiales que consideren la influencia de dicha temperatura sobre las propiedades del hormigón. El hormigón que se use para ser colocado para temperatura baja deberá ser modificado especialmente para tal efecto. Se deberá usar el mínimo de agua compatible con su compactación, a fin de evitar el aumento de exudación que se produce en estas condiciones. La temperatura del hormigón en sitio no deberá ser inferior a 5° C ,para elementos masivos ni a 13° C ,para elementos esbeltos, de esta manera, se evitará el congelamiento del agua de amasado. Podrá usarse agua caliente como agua de amasada, siempre que la temperatura de esta no exceda los 60° C ,en el momento de vaciado sobre el hormigón. Se podrá evitar que se produzcan gradientes de temperaturas que pueden provocar agrietamiento del hormigón, durante el primer día después del retiro de los encofrados. En general se deberán tomar precauciones cuando durante este período existan descensos de temperaturas superiores a 10° C ,si se trata de elementos masivos o a 30° C ,si se trata de elementos esbeltos.

Hormigonado en Tiempo Caluroso:

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación no deberá exceder a 30° C . Si fuese necesario controlar el aumento de temperatura en el hormigón, deberán emplearse métodos de enfriamiento de los agregados o añadirse hielo al agua de amasado. Todos estos procedimientos deberán ser aceptados por la ITO. Se evitará el resecamiento de la superficie expuesta del hormigón, con el objeto de que no aparezcan grietas. Por este motivo, se protegerá o humedecerá la superficie del hormigón fresco, para no producir arrastre de la lechada de cemento en la superficie. El hormigón deberá ser depositado bajo el agua únicamente sujeto a la supervisión personal de la ITO, y empleando los métodos que se describen en los siguientes incisos.

Solamente hormigones de dosificación superior a 400 Kg./cem/m³., podrán ser depositados bajo el agua. Para evitar la segregación, el hormigón deberá ser depositado cuidadosamente en una masa compacta, en su posición final, por medio de una tolva o tubería (o tubo embudo) o bien con un cucharón de descarga con el fondo cerrado u por otros medios aprobados y no deberá ser tocado después de su colocación. Se deberá poner cuidado especial en mantener el agua quieta en el punto de colocación. El hormigón no deberá ser depositado en agua en corriente, El método de depositar el hormigón deberá ser regulado en tal forma, que produzca superficies aproximadamente horizontales. Cuando sea utilizado el tubo-embudo, esta deberá consistir en un tubo no menor de 25 cm. de diámetro, construido en secciones que tengan acoplamiento de brida, provistos de guarniciones o juntas. La forma de soportar el equipo será tal que permita el libre movimiento del extremo de descarga sobre toda la parte superior del hormigón, también que pueda ser bajado rápidamente cuando sea necesario para ahogar o retardar el flujo. El aparato deberá ser llenado mediante un método que evite la segregación del hormigón. El extremo descargador deberá estar completamente sumergido todo el tiempo y el tubo del aparato deberá contener suficiente hormigón para evitar cualquier paro de agua.

Cuando el hormigón sea vaciado con un cucharón desde carga inferior, éste deberá tener una capacidad no menor de 0,35 m³ y deberá estar equipado con tapas de ajuste en la parte superior. El cucharón deberá ser bajado lentamente y con cuidado, hasta que descansa sobre la cimentación preparada o sobre el hormigón ya colocado y se deberá elevar lentamente durante la descarga, con el objeto de asegurar hasta donde sea posible, la tranquilidad del agua en el punto de colocación, evitando la agitación de la mezcla.

Estucos:

Su dosificación se encuentra indicada en los planos y serán afinados con cemento puro.

Los morteros para los estucos deberán confeccionarse con arena limpia, cuarzosa y que cumpla con las prescripciones de Norma INN 163 Of. 79-

Las partes estucadas se mantendrán húmedas mediante frecuentes riegos los ocho primeras días y deberán protegerse de las influencias perjudiciales del calor, viento, lluvias, etc.

ACERO PARA HORMIGON ARMADO

El acero que se emplee deberá cumplir con las Normas INN 204, 211 y 434 y cuya calidad no sea inferior a A44-28H con resaltes. El material deberá provenir de fábricas controladas por un laboratorio y con los certificados de calidad correspondientes. No se permitirá combinar diferentes clases de acero en el mismo elemento de una estructura.

En un mismo plano deberá existir un mínimo de traslapes, para lo cual cada extremo de barra se desplazará de la barra contigua. Las longitudes de los ganchos y traslapes, si se omitan en los planos, se cumplirán las exigencias de la Norma INN 429 Of. 57 y 211 Of. 69. Las armaduras se colocarán en forma cuidadosa, de acuerdo con los planos y adoptando precauciones para que durante la faena no se desplacen. Antes de hormigonar, la ITO verificará la limpieza de las armaduras, moldes y detalles de colocación ordenando efectuar las correcciones del caso si se encuentran deficiencias. En las cubicaciones se ha tomado un 5% de exceso por pérdida de material de despuntes. Los precios unitarios deben considerar acero cortado, doblado y colocado, incluso alambre de amarras.

Recubrimiento de las barras de acero:

Los recubrimientos del hormigón para las barras de refuerzo serán los que se indican en los planos. En caso de no estar estos indicados, deberán usarse los siguientes:

Hormigones sin moldajes en contacto con el suelo. 50 mm.

Hormigones moldeados expuestos a la humedad de terreno, intemperie o ambiente agresivo. 50 mm

-Vigas, losas y columnas no expuestas. 35 mm.

-Casos especiales deberán ser consultados a la ITO, quien dará las instrucciones correspondientes.

Para asegurar los recubrimientos indicados deberá emplearse algún sistema seguro que mantenga las armaduras en su posición durante la faena de hormigonado. Deberán emplearse como separadores de moldaje "galletas" de plástico o de mortero, fabricadas con una proporción de cemento y arena de 1:4. Tendrán 40 X 40 mm. y la altura necesaria y llevarán uno amarra de alambre embebida. Cualquier otro sistema de separación o material deberá ser aceptado previamente por la ITO.

Moldajes:

Los moldes deberán cumplir los requisitos necesarios para obtener las espesores de los muros indicados en los planos. Se tendrá especial cuidado en la limpieza de las superficies de los moldes que quedarán en contacto con el hormigón. En los moldes se usarán productos adecuados y aceptados por la ITO, a fin de evitar la adherencia del hormigón, pero sin que estos productos alcancen las armaduras. Las rebabas que puedan resultar por una mala ejecución se eliminarán

mediante esmeriles u otros procedimientos igualmente eficaces. Los moldes de muros y pilares deberán tener orificios de inspección de sus partes bajas, para poder limpiar el fondo por lavado con agua. Para el retiro de los moldes deberán adoptarse plazos prudentes y de acuerdo a la Norma INN 170 Of. 85. Sin embargo, la ITO, podrá aumentar tales plazos si lo estima conveniente. En las obras que no son estucadas, la superficie de los moldajes en contacto con los hormigones, deberá ser perfectamente lisa. Con este objeto se podrá usar madera cubierta con placas, madera cepillada o cualquier otro sistema que de resultados análogos. En los paramentos de muros, en contacto con el terreno, se podrán usar moldajes en bruto. Las depresiones resultantes se rellenarán con mortero de 510 kg cem/m³. La ITO hará cumplir estrictamente esta disposición que tiene por objeto, evitar la corrosión de las armaduras. El Contratista deberá considerarlo en el precio del hormigón. Las morteros para los estucos deberán confeccionarse con arena limpia, cuarzosa e indesmenuzable y que cumpla con las prescripciones de la Norma INN 163 Of.79. Las partes recién estucadas se mantendrán húmedas mediante frecuentes riegos durante los primeros 6 días, y deberán protegerse de las influencias perjudiciales del calor, vientos, heladas, lluvias, etc.

JUNTAS DE CONSTRUCCION –

Puente de adherencia:

Las juntas de construcción deberán ser indicadas en los lugares que indiquen los planos o la ITO. La superficie de las juntas deberá estar limpia de polvo y partículas sueltas y deberá ser lisa. Todo agregado grueso deberá estar sólidamente adherido a la matriz del mortero que lo contiene. La limpieza se realizará con chorro de agua directo sobre la superficie, entre las 2 y 4 horas después de hormigonado, si este método fuere irrealizable se podrá emplear otra alternativa, previamente autorizado por la ITO. En todo caso, cualquier método que se emplee deberá eliminar la lechada superficial y otras impurezas. Esto puede lograrse picando, raspando con escobilla de alambre y posteriormente soplando con aire comprimido; antes de reanudar el hormigonado, la superficie de la junta, será tratada con un producto epóxico [puente de adherencia tipo o similares a Sikadur 32, para la zona sur o tipo Colma Fix 32, para la zona norte), después se continuará con el hormigonado. La preparación del producto y su colocación deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones del fabricante. Lo anteriormente señalado deberá complementarse con las notas generales para hormigón indicadas en los planos respectivos.

SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCACIÓN DE GAVIONES

Este ítem comprende el suministro, transporte y colocación de gaviones de malla metálica, en la ubicación y según los detalles de los planos. Será de cargo del Contratista el suministro de las mallas, materiales y equipos, mano de obra, herramientas, etc., necesarios para la construcción de las protecciones mediante gaviones. También serán de su cargo todas las faenas que se requieran para la correcta y segura ejecución de las obras.

Suministro de mallas:

Las mallas para la confección de los gaviones deberán ser confeccionadas con alambre de acero galvanizado de triple torsión reforzado, en algunos casos se exigirá que éste sea plastificado. El acero de la malla deberá ser trefilado con un contenido máximo de carbono de 0,10% y con límites superiores de fósforo y azufre de 0,04 y 0,05 respectivamente. El galvanizado será en caliente por inmersión en un baño en contenido mínimo de 99,95% de peso de Zn. El peso del recubrimiento de zinc no será inferior a 225 gr/m². Sólo se admitirán soldaduras de tope entre los alambres antes del proceso de galvanizado. La resistencia mecánica de la malla, a la tracción, se calculará como la suma de la resistencia de cada uno de los alambres contenidos en un m² de superficie.

Características de la malla:

La malla se conforma por un tejido de alambres en torsiones que forman hexágonos alargados en el sentido de sus diagonales. Las dimensiones de las mallas a suministrar serán de 5 x 7cm o 8 x 10cm. según se indique en los planos. Las características del alambre según la malla a utilizar serán las siguientes:

Tipo de mallas	50x 70	80 x 100
Diámetro del alambre de tejida (mm)	1,8	2,4
Diámetro del alambre de borde (mm)	3,05	3
Tipo SAE alambre del tejido	1.040	1.010
Sección de un alambre mm ²	2,54	4,52
Resistencia en kg/mm ² c/alambre	83	45
Peso en kg por m ² de malla	1,3	1,4

Tolerancias:

- Calibre del alambre después de tejido : 13%
- Resistencia por m² de malla : 5%
- Peso de la malla : 5%

Construcción de gaviones y colchonetas de mallas.

Armado de gaviones :

El armado de los gaviones comprende tres fases:

- Despliegue y abatimiento de la malla en el suelo.
- Levantamiento de las 2 caras laterales del gavión y de los 2 cabezales, formando así una caja con la tapa abierta.
- Con el alambre reforzado unir las aristas que se forman al ejecutar el paso b). Una vez armado el gavión se procede a ubicarlo en el sitio especificado en el plano. Previo a su llenado, se escuadrarán sus paramentos en el sentido de su mayor longitud por medio de un entablado o bastidor metálico que será sostenido por puntales, generalmente de fierro, para evitar deformaciones de la malla durante el proceso de llenado.

Llenado de gaviones:

Para el llenado se utilizara piedra natural procedente de rodado de río o de cantera, que deberá cumplir las siguientes características:

- Resistente a la acción del agua y de la intemperie
- Tamaño mínimo un 15% superior a las dimensiones del hexágono de la malla empleada.
- Tamaño máximo hasta un 50% superior a las dimensiones del hexágono de la malla empleada.

Hecha la selección del material, se procederá al llenado del gavión o colchoneta procurando colocar la piedra de mayor tamaño y de caras mas planas en contacto con el enrejado que estará a la vista, reservándose las de menor tamaño para el relleno del interior. A medida que avance el llenado será necesario colocar tirantes de alambre galvanizado puestos en sentido horizontal cada 33 cm. de altura e intercalados a 50 cm. entre sí aproximadamente. Una vez terminado el llenado, se comprobará que su coronamiento esté nivelado para proceder al tapado y cosido. El procedimiento se termina con el amarre entre sí de los gaviones en todas sus aristas de contacto, dando así el carácter de una estructura monolítica. Esta operación de amarre entre gaviones por facilidad puede realizarse antes del llenado.

Suministro. Colocación y prueba de cañerías de acero v piezas especiales.

Las cañerías de acero que se utilizaran tendrán los diámetros exteriores y espesores que se indican en las Especificaciones Técnicas Especiales y Planos respectivos. Las cañerías serán de ejecución normal CAP o similar de acuerdo a especificación ASTM A-53 Grado A soldadas longitudinalmente por resistencia eléctrica. Se contempla la entrega de largos variables entre 6,0 y 10,0 m, Las cañerías deberán ser probadas hidráulicamente de acuerdo a la establecido en la Norma INN 1360 Of. 84, pudiendo la ITO solicitar a los proveedores certificados que así lo acrediten. La confección de la cañería se hará de acuerdo con la Norma INN 303 Of. 80 sobre "Tubos de acero soldados por arco eléctrico automático" y con las demás prescripciones de las presentes especificaciones y Normas INN correspondientes. En uno de los extremos de la superficie cilíndrica exterior del tubo, contigua a la soldadura longitudinal deberá marcarse a golpe el distintivo o iniciales del fabricante y la longitud en mm. del tubo. Los entremos de los tubos serán biselados.

Suministro de piezas especiales de acero:

Las piezas especiales de acero serán confeccionadas mediante la soldadura de sectores de cañería y elementos de refuerzo, de acuerdo a los planos correspondientes. Las dimensiones de las piezas especiales, será la equivalente para las piezas de fierro fundido, indicados en la Norma INN 482. En la ejecución de las piezas antes señaladas regirán las mismas especificaciones establecidas para el suministro de la cañería en lo que se refiere a calidad del acero. La ejecución de las soldaduras deberá ceñirse a lo señalado en el acápite: "Diseño de las Uniones y Procedimientos de Soldadura". Las piezas especiales ya señaladas serán sometidas a inspección radiográfica del 100% de las soldaduras del taller, de acuerdo a lo indicado anteriormente. Las soldaduras que se encontrasen defectuosas deberán ser reparadas de acuerdo a la señalado anteriormente, debiendo procederse a una inspección radiográfica de la soldadura reparada.

Uniones brida:

Las bridas serán de acero y sus dimensiones, diámetro interior y exterior, número y diámetro de las perforaciones serán las indicadas para las obras de fierro fundido equivalente de acuerdo con la Norma INN 402; irán soldadas a la tubería. La soldadura se efectuará en taller y deberá tornearse posteriormente para asegurar su perfecta posición, y garantizar la impermeabilidad; deberá cumplir con lo indicado en las presentes especificaciones, en lo que se refiere a soldadura Los pernos para las bridas se harán según dimensiones y especificaciones de la Norma INN 301, deberán ser cadmiados. Las piezas se montarán sobre soportes provisionales hasta que las pernos se hayan fijada; se alinearán disponiéndolas de modo que los agujeros para los pernos queden uno frente a otro. Se dejará una separación entre bridas que permita introducir la empaquetadura de la unión, la que se colocará de modo que quede centrada en los resaltes de bridas y pernos. Posteriormente se procederá al apriete de los pernos diametralmente apuestos y luego de las pernos ubicados perpendicularmente a los anteriores. Las empaquetaduras de las uniones brida, serán de plomo 99,9%, goma reforzada o otro material aceptado por la ITO de acuerdo con la Norma DIN 1719 de 1963.

Instalación y prueba de cañería de acero y piezas especiales:

La cañería y piezas especiales se unirán por medio de soldadura eléctrica, al arco por procedimiento manual de acuerdo a las descripciones de las Normas INN correspondientes, que se complementarán con las siguientes instrucciones. Antes de colocar la cañería y piezas especiales dentro de las zanjas deberá repararse cualquier daño que hubiese sufrida la protección durante el

transporte y el almacenamiento, ésta reparación deberá realizarse de acuerdo a lo estipulado en la parte correspondiente a protecciones de cañerías de acero de estas especificaciones.

Personal de Soldadores:

El personal de soldadores deberá tener sus certificados de competencia al día para soldaduras de cañerías, otorgados por el IDIEM, CESMEC u otro organismo responsable. Además, la ITO, si lo estima conveniente, podrá solicitar que sean calificados en obra.

Electrodos:

Los electrodos serán revestidos según clasificaciones E 6010 o E 6011 de la designación AWS-ASTM. Los diámetros tendrán que ser apropiados para el diseño de la soldadura, características de la corriente, para la posición en que se solda y para todas las demás condiciones las que se los usará.

Diseño de las uniones y procedimientos de soldadura:

El número de pasadas, diámetro de los electrodos y amperaje utilizado para las diversas uniones será determinado por el Contratista de modo que se logre una perfecta penetración, presión con el material base y demás condiciones que se indican en estas especificaciones. Asimismo deberá determinar la separación de las piezas par soldar. Las superficies que se solden deberán estar libres de escamas sueltas, de óxido, grasa, pinturas, cemento, o cualquier otra elemento extraño. Deberán ser lisas uniformes y libres de rebabas, de gotas de metal u otros aspectos que puedan afectar la calidad de la soldadura. No se deberá soldarse con temperaturas del material base bajo 0° C, estando las superficies mojadas a durante períodos de fuerte viento.

En soldaduras de varias pasadas, después de cada pasada se deberá dejar la superficie de soldadura libre de escorias y otras depósitos extraños, antes de aplicar la siguiente. En las soldaduras de tape de cañerías se tendrá especial cuidada en la aplicación de la primera pasada a fin de obtener una adecuada penetración, sin que se tengan proyecciones de metal hacia el interior del tubo que excedan de los límites señalados. Los extremos de las cañerías a piezas especiales que se salden de tope se alinearán en la forma mas precisa posible, debiendo mantenerse ésta durante todo el proceso de soldadura. La desalineación máxima permitida será equivalente al 20 % de la pared del tubo con un mínimo de 3 mm. El comienzo y termino de una soldadura circunferencial debe tener un traslape de "boxing" de 50 mm.

Calidad de las soldaduras de terreno:

Las soldaduras de tope longitudinal y circunferencial deberán cumplir con las siguientes limitaciones en cuanto a defectos y otras características:

1. Fisura a grietas : Inaceptable.
2. Falta de fusión . : Inaceptable.
3. Penetración incompleta : La falta de penetración de la soldadura no deberá exceder al 25% del espesor del metal base en caso de espesores de metal base iguales. En caso de espesores de metal base a soldar desiguales, la penetración no podrá ser inferior al espesor del metal menor. La longitud total acumulada de penetración en una longitud de 15 cm. de soldadura, no deberá ser mayor de 5 cm.
- 4.- Socavación del material, se admitirá socavación de profundidad máxima hasta el 20% del espesor del metal base de menor espesor.
- 5.- Refuerzo : El refuerza o proyección de la superficie soldada sobre el metal base deberá quedar dentro de límites aceptables. Todo exceso deberá rebajarse esmerilando.

6.- Porosidad : Se admitirá poros cuya dimensión máxima medidas en cualquier dirección, no exceda del 25% del espesor del metal base de menor espesor. La longitud total de poros acumulados por cada 15 cm. de longitud de soldadura, no podrá exceder del espesor del metal base de menor espesor.

7. - Inclusiones de escorias : Se admitirá inclusiones de escoria siempre y cuando ésta se halle entre capas de soldaduras y cuyas dimensiones no excedan en los siguientes valores :

Escorias individualmente medidas :

- en sentido perpendicular al eje de la soldadura, hasta 1/3 del espesor.
- en sentido paralelo el eje de la soldadura, hasta el espesor del metal base de menor espesar. -- longitud total de escorias acumuladas : por cada 25 cm. de longitud de soldadura, hasta el espesor del metal base de menor espesor
- Espesor de las escorias : hasta el 20 % del espesor del metal base de menor espesar.

Reparación de soldaduras defectuosas:

Las soldaduras que fuesen rechazadas por la ITO en base a la inspección visual y/o radiográfica y aquellos sectores que evidencien fallas durante las pruebas hidráulicas deberán ser removidas reponiéndose enseguida la soldadura. Por ningún concepto se aceptará la reparación de filtraciones por calafateo. La remoción será efectuada mediante arco de carbono y aire comprimido. Antes de volver a soldar las superficies deberán estar lisas y limpias de rebabas e irregularidades. La soldadura de reposición deberá ser efectuada de acuerdo al mismo procedimiento originalmente empleado en la soldadura.

Protección de uniones soldadas en el terreno:

Todas las uniones soldadas en el terreno deberán ser revestidas o protegidas, una vez aprobadas por la ITO y realizadas las pruebas hidráulicas pertinentes. La protección deberá efectuarse en forma manual o mecánica con los mismos materiales empleados para la protección general de la cañería y piezas especiales.

Protecciones de la cañería y piezas especiales de acero:

El diseño de los planos tipo consulta la protección contra la corrosión de cañerías y piezas especiales de acero. Se considera revestimiento exterior e interior en base a productos bituminosos. La protección de tubos y piezas especiales de acero se ejecutarán de acuerdo a lo estipulado en la Norma INN 925 E Of.74, salvo distinta indicación de las ETE.

Suministra. Colocación y prueba de cañerías de PVC.

Suministro:

El suministro de tuberías de Policloruro de Vinilo (PVC) se hará conforme a lo especificado en las Normas del INN y en las calidades definidas en los planos. En especial se tendrán presente las siguientes Normas INN 399,163s y 1779 Of. 8 0 y estas Especificaciones Técnicas. Se utilizará sólo tuberías con uniones de espiga campana y anillos de goma (tipo Anger) en tiras de 6 m. La clase y tipo de tubería a utilizar, será la que se indica en cada caso de las Especificaciones Técnicas Especiales y planos respectivos.

Colocación y prueba de tuberías y piezas especiales de PVC:

La tubería deberá manipularse con las precauciones debidas para que no sufra daños o golpes, tanto durante el transporte como en la etapa de carga, descarga y durante el movimiento interno de la faena. El transporte y acopio en obra deberá efectuarse con los métodos y procedimientos

indicados por el fabricante. El Contratista deberá hacerse asesorar convenientemente por los fabricantes de las tuberías, piezas especiales y uniones, en toda lo que se refiere a: recepción, transporte, manipulación, colocación y prueba de dichos elementos.

Como recomendación general esta prohibida rodar los tubos por terrenos rocosos, o en piedras, y es conveniente depositarlos lo más próximo a la zanja para evitar nuevos traslados. Es aconsejable dejar libre un lado de la zanja para poder transitar en forma expedita y maniobrar los tubos. Las uniones, anillos de goma y lubricantes, deben ser almacenadas en cajas, en lugares limpios y secos, hasta que sean requeridas para su colocación. Los anillos de goma deberán protegerse de la luz solar, aceites, grasas y fuentes de calor. Previo a la colocación de las tuberías y uniones en las zanjas, éstas se inspeccionarán cuidadosamente para detectar cualquier daño que hubiese ocurrida durante el transporte, manipulación o almacenamiento.

Colocación:

En la colocación de cañería deberá tomarse las máximas precauciones posibles en la preparación de la base de apoyo, debiendo obtenerse un apoyo continuo del tubo en toda su longitud en un ángulo mínimo de 90°. No se aceptará de ninguna manera que el tubo quede apoyado en una sola generatriz- En terrenos duros, rocosos o sueltos con piedras, debe usarse el método de relleno con cama de arena para evitar el apoyo discontinuo o por puntos que hagan trabajar la tubería en condiciones no previstas. No deberá permitirse la presencia de arcilla inmediatamente alrededor del tubo, ya sea para encarnado, relleno lateral o superior. En el presente proyecto se utilizará en general el relleno con cama de arena, con excepción de aquellos casos en que a juicio de la ITO se presenten condiciones favorables para utilizar otro método. El tubo quedará apoyado en cama de arena; se entenderá por cama de arena, aquella formada por arena limpia, con no más de 18 % de finos (suelo que pasa por malla ASTM N° 200). Su colocación se hará por capas compactadas de forma manual de no más de 10 cm. de espesor compactado. En la zona de uniones deberán dejarse nichos para que no se produzcan apoyos discontinuos. Para cortar las tuberías deberán utilizarse sierras de dientes finos similares a las usadas para cortar metales. Las rebabas deben limarse y si es necesario debe formarse el chaflán con uno lima a escofino. El proveedor o fabricante deberá dejar constancia escrita en el Libro de la Obra de la no observancia de especificaciones y/a instrucciones técnicas, que previamente haya establecido con la ITO y con conocimiento del Contratista.

Prueba de tubería instalada:

Una vez instalada la tubería de alimentación de los fosos limnigráficos, se procederá a su prueba. Previamente a la ejecución de las pruebas, el Contratista someterá a la aprobación de la ITO los siguientes antecedentes:

- 1.- Metodología que utilizara para las pruebas.
- 2.- Disposición de los diferentes elementos y registros de control.
- 3 Nombre del encargado responsable de las pruebas.
- 4.- Sistemas de registro de control a seguir durante la prueba.

Prueba de impermeabilidad:

La tubería será sometida a una prueba de impermeabilidad, para la cual se someterá a una carga de 1,5 veces la diferencia de cota de radier mínimo a aguas máximas. Esta prueba incluirá dos etapas:

- i) Prueba de la tubería en la zanja sin relleno.
- ii), Prueba de la tubería con la zanja rellena.

Prueba de Luz:

En los casos que la ITO 10 estime conveniente se realizará la prueba de luz. Se establece en las presentes Especificaciones Técnicas Generales a nivel de recomendación.

ESCALINES

En algunas cámaras de inspección y fosos se especifican escalones; estos serán zincados por inmersión en zinc fundido, de 20 mm de diámetro; 0,30 m. de ancho y 0,10 m de saliente y 0,10 m empotrados en el hormigón y chasconeados en esa parte. -Tendrán un desarrollo mínimo de 0,70 m. y deberán ir perfectamente alineados, manteniendo estrictamente la distancia de 0,30 m- entre sí y sólidamente empotrados en el hormigón.

REFUERZO DE TUBERIAS.

Se ejecutarán de acuerdo a los planos del proyecto y a las Especificaciones Técnicas Especiales de cada caso en particular.

FABRICACION Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE ACERO

GENERALIDADES.

Estas especificaciones se refieren a los requisitos que deben cumplir los materiales, la fabricación y montaje de las estructuras de acero de las estaciones fluviométricas.

Normas v Estándares:

Sin perjuicio de lo establecido en las presentes especificaciones que tendrán un carácter prioritario, en la ejecución y montaje de las estructuras, deberán observarse las prescripciones señaladas en las Normas y /a Manuales señaladas anteriormente el capítulo respectivo. El Contratista será responsable de la inspección de ' los materiales y de la fabricación de los elementos que conforman las estructuras. No obstante, la ITO podrá realizar las inspecciones y controles que estime necesarios a objeto de verificar que la fabricación y mano de obra cumplan con las normas y especificaciones. Los materiales que debe proporcionar el fabricante por cuenta del Contratista, serán inspeccionados y ensayados en el taller-La inspección y los ensayos serán realizados con cargo al fabricantes sin embargo, ni la inspección, ni los ensayos relevaran al Contratista de su responsabilidad en proporcionar materiales de calidad satisfactoria y que la fabricación sea realizada en forma satisfactoria. En caso de que los materiales o la mano de obra no cumplan con lo estipulado en las normas y especificaciones, la ITO se reserva el derecho a rechazar el material y la mano de obra.

Pernos de alta resistencia:

La inspección se hará de acuerdo a la norma nacionales o en su defectos a norma AISC "Specifications for Structural joints using ASTM a235 o R490 bolts".

Soldadura:

La inspección y ensayos de las soldaduras se hará según norma nacional o en su defecto bajo AWS D1.1 y de acuerdo a las planos. Toda soldadura que se considere defectuosa deberá ser removida y reemplazada con cargo a: fabricante.

Pintura:

La preparación de las superficies metálicas y la calidad, aplicación y espesor de las pinturas deberán cumplir con lo señalado en la sección correspondiente de estas especificaciones.

Calificación de soldadores:

Los soldadores serán examinados y calificados según norma INN 308 Qf. 62.

Certificados de laminación:

El Contratista proporcionará los certificados de laminación, en los que deben aparecer la identificación, fecha de elaboración y las características químicas y físicas de los perfiles de acero que se utilicen.

Manejo y almacenamiento del material:

Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para evitar que el material doblado, raspado o sometido a esfuerzos mayores que los de diseño, durante el proceso de fabricación como en los traslados. Todos los elementos doblados o dañados serán rechazados. El material estructural, antes y después de elaborado, será almacenado en un lugar plano horizontal, apoyado en caballete u otros soportes adecuados. El material será mantenido limpio de tierra, grasa u otras materias extrañas y protegido contra la corrosión.

Materiales:

Todo el material que se utilice debe ser material nuevo y deberá cumplir con lo siguiente:

Acero estructural:

Los perfiles y planchas de acero serán de calidad A 37-24 ES; salvo indicación contraria en los planos, y deberán cumplir con la norma INN 203 Of. 77.

Las planchas de acero grueso que se empleen deberán satisfacer la norma INN 209 Of. 58.

Pernos tuercas y golillas.

Los pernos corrientes, anclajes, golillas y tuercas serán de acero calidad A 49-23, salvo indicación contraria en planos y deberán cumplir con las normas INN 206 Of. 56, 208 Of. 56 y 381 Of. 63.

Los pernos de alta resistencia serán de acero calidad ASTM A235 y tanto los pernos como tuercas y golillas deberán cumplir con la norma ASTM A235-74.

Electrodos:

Los electrodos empleados para soldadura de taller serán revestidos de la serie E 40 (denominación INN) o calidad E 6010 (AWS). Para las soldaduras de terreno se usarán electrodos de calidad E 7018 (AWS) o de la serie E 50 (INN).

Fabricación:

El fabricante deberá cumplir estrictamente con los perfiles, secciones, espesores, tamaños, pesos y detalles de fabricación que se indiquen en los planos. La sustitución de materiales o la modificación de detalles se hará solamente con la aprobación de la ITO. Detalles de fabricación y mano de obra, no indicados en los planos o señalados en esta especificación, deberá cumplir con AISC "Specification for design, fabrication and erection of structural steel for building" y "Code of Standard practice for steel buildings and bridges".

Manejo de material:

Todo el material a utilizar en la fabricación de los elementos de las estructuras será previamente a su uso, visado por la ITO, debiéndose someter todo el material deformado a enderezarse por métodos que no le produzcan daño antes de ser trabajados en el taller, debiéndose contar en todo caso con la autorización de la ITO para su utilización.

Orientación de las planchas:

Los elementos estructurales deberán fabricarse a partir de planchas de acero cortadas y orientadas de modo que su dirección principal de laminación sea paralela a la fatiga principal del elemento que recibe.

Perforaciones:

Las perforaciones deberán ser ubicadas en forma precisa y tendrán el tamaño indicado en los planos. las perforaciones serán taladradas o punzonadas perpendicularmente a la superficie del metal. No se podrán agrandar ni perforar mediante el uso de sopletes o arco voltaico Las perforaciones serán 1/16" mas grande que el diámetro nominal del perno, salvo indicación contraria del plano. Las perforaciones de placas de apoyo o placas base, serán hechas con un diámetro según se indica en la siguiente tabla:

Diámetro del perno	Diámetro perforación.
DN = 3/4" a 7/8"	DN + 1/4"
DN = 1" a 2"	DN + 3/8"

Marcas:

Uno vez fabricado, cada elemento que se lleve a terreno deberá llevar su marca, en el lugar y la forma que se indica en los planos de fabricación, con letras y números legibles estampados bajo relieve, sin perjuicio que además se indiquen con pintura.

Tolerancias:

Las tolerancias de fabricación de perfiles serán las contenidas en la norma INN 428 Of.57. En todo caso deberá evitarse el efecto acumulativo de ollas.

Cortes:

Los cortes de perfiles y planchas de acero deberán cumplir con la norma INN 428 Of. 57. Los cortes efectuados con guillotina o con oxiacetileno y la limpieza de rebabas se ejecutarán con exactitud y cuidado.

Perfiles:

Los perfiles soldados se fabricarán por el procedimiento de soldadura con arco sumergido automático, de acuerdo con las especificaciones de la norma INN 730 Of.71. Los perfiles doblados deberán cumplir con la norma INN 428 Of. 57.

Conexiones:

Las conexiones de taller serán soldadas y las de terreno serán apernadas, salvo indicación contraria en los planos o en estas especificaciones.

Conexiones apernadas:

Se utilizarán pernos de alta resistencia tipo aplastamiento con el hilo excluido del plano de cizalle en las conexiones principales. los pernos, tuercas y golillas y su colocación deberán cumplir con la

"Specification for Structural joints using ASTM A235s or R490 Bolts" del AISC. Los pernos de alta resistencia deberán llevar golilla plana endurecida por el lado de la tuerca.

En el caso de conexiones deslizantes diseñadas con perforaciones alargadas, se utilizarán tuercas y contratuercas con dos golillas planas y pernos corrientes A42-23. Los pernos de anclajes serán de acero A42-23 como mínimo y llevarán golillas planas, tuerca y contratuerca. La resistencia a la tracción de los pernos corrientes y de alta resistencia deberá ser controlada por un laboratorio de ensayo de materiales aceptados por la ITO. Los largos de los pernos en general deberán ser tales que después del apriete se tenga tuerca llena. Los largos de los vástagos deberán asegurar que los pernos no trabajen sobre hilo.

Conexiones soldadas:

Salvo indicación contraria en los planos o en estas especificaciones las soldaduras serán realizadas por el procedimiento de soldadura por fusión manual al arco eléctrico, excepto en la fabricación de perfiles en la que se usaran procedimientos automáticos. La ejecución de las conexiones soldadas se haya con soldadores calificados de acuerdo a la norma INN 308 Of. 62. Las operaciones de soldadura del acero estructural deberán cumplir con las normas nacionales o en su defecto con AWS D1. y AISC "Specification for the design, fabrication and erection of structural steel for buildings".

Las piezas solicitadas por esfuerzos axiales llevarán cordones resistentes sólo en el sentido paralelo al esfuerzo. En el sentido transversal llevarán sólo un cordón de sello para prevenir la oxidación de las superficies de contacto. Salvo indicación contraria en los planos, las dimensiones mínimas de los filetes de soldadura serán de 4mm en la soldadura de taller y 5 mm en la soldadura de terreno. El cateto de la soldadura será como máximo un 25% superior al espesor de la plancha o perfil más delgado que se suelde. En caso de uniones de tope. la penetración será completa –

Montaje:

La erección y montaje de las estructuras de acero deberá cumplir con la norma INN 428 Of. 57. El equipo de erección deberá ser apropiado para el trabajo y tener una capacidad tal que permita efectuar el montaje sin hacer cortes o modificaciones a los elementos fabricados. El equipo deberá estar en óptimas condiciones y para su uso se requerirá de la aprobación de la ITO.

Errores de taller:

Los errores de fabricación y las deformaciones producidas por la manipulación y el transporte que dificulten el montaje o el adecuado ajuste de las partes, deberán ser inmediatamente informadas a la ITO. Esta aprobará la técnica de rectificación, reparación o reemplazo.

Secuencia de armado:

El montaje de columnas, montantes, diagonales, vigas, plataformas y en general todos los elementos metálicos se efectuarán como se indica en los planos siguiendo cuidadosamente las marcas señaladas en ellos y adoptando una secuencia segura y adecuada con respecto a las obras de hormigón y de la estructura misma. Las placas base y de apoyo serán colocadas y niveladas de acuerdo a los planos y deberán tener apoyo completo y uniforme. Después de ser presentadas en su sitio las diferentes piezas que forman parte de una estructura deberán ser alineadas y ajustadas antes de ser conectadas definitivamente. Las superficies de apoyo y aquellas que estaban en contacto permanente deberán estar limpias de óxido, escamas de laminación, polvo, grasa y otros elementos extraños, antes de proceder al montaje. A medida que progresa el montaje, deberán irse asegurando definitivamente las conexiones de manera que puedan absorber las cargas de peso propio y esfuerzos de erección. Con este objeto, deberán proveerse

contraventaciones temporales cuando sea necesario, las que deberán permanecer colocadas por el tiempo que las condiciones de seguridad así lo exijan.

Nivelación:

Las placas base y de apoyo deberán ser sostenidas en su posición y alineadas sobre cuñas de acero o planchuelas. Las cuñas y los elementos metálicos usados, deberán quedar a ras con las bordes de las placas base y las planchas de soporte, y mantenidas en su lugar. Una vez que las placas base y de apoyo se encuentren niveladas y las tuercas de los pernos de anclaje hayan sido apretadas, se procederá al "grouteo".

Enderezado y corte:

La corrección de pequeñas diferencias en dimensiones, para permitir un correcto armado podrá hacerse mediante corte con oxiacetileno, taladrado o limado. El enderezado en frío o caliente sólo podrá emplearse previa autorización de la ITO. El enderezado deberá hacerse sin dañar el material.

Placas base:

Las placas base tendrán una tolerancia de 2 mm respecto de su cota teórica de elevación y deberán estar niveladas en ± 0.3 mm en ancho y largo. Las tolerancias en el montaje de las estructuras serán las siguientes:

Alineación horizontal: desviación $< 1/500$ de su longitud.

Alineación vertical: desviación $< 1/500$ de su altura

El Contratista deberá extremar las precauciones de arriostramiento provisional durante el montaje para conseguir la perfecta alineación y plomo antes de proceder a soldar o apernar los elementos.

Empalmes:

Sólo se permitirán empalmes donde se indique en los planos. Los empalmes de elementos en compresión deberán realizarse sólo después de que las superficies hayan sido puestas correctamente en contacto total.

Pinturas:

Sin perjuicio de lo establecido en las presentes especificaciones que tendrán un carácter prioritario, en la ejecución de trabajos de pintura, deberán observarse las prescripciones señaladas en las Normas y/o Manuales señaladas anteriormente en el capítulo respectivo

Inspección y ensayos:

a) El Contratista será responsable de la inspección de las pinturas, del trabajo de preparación de superficies y de las faenas de pintado. No obstante, la ITO podrá realizar las inspecciones y controles que estime necesarias a objeto de verificar el cumplimiento de los trabajos con las normas y especificaciones.

b) La pintura del taller será también responsabilidad del Contratista y deberá ser terminada e inspeccionada antes del envío a terreno.

c) La inspección de la preparación de la superficie y el espesor de película seca especificada, será realizada de acuerdo a SCPC, salvo indicación contraria de los planos de fabricación.

d) La ITO determinará el cumplimiento y el procedimiento a seguir para ceñirse a las especificaciones o dará las instrucciones a seguir en caso de no estar indicadas en el proyecto.

Materiales:

- a) Los materiales que se indican en las presentes especificaciones, para las estructuras, son recomendaciones para indicar la calidad mínima aceptable de protección. Materiales o productos de calidad equivalente de otros fabricantes pueden ser empleados previa aprobación de la ITO. .En todo caso se comprobará la equivalencia de calidad cuando sea requerida por la ITO.
- b) Todas las pinturas, catalizadores y diluyentes serán del mismo fabricante para cada sistema de pintura.
- c) La pintura será almacenada en los recipientes originales del fabricante y cuidando de no dañar las etiquetas de identificación.
- d) Sólo se utilizará pintura que no haya excedido el período de duración especificado por el proveedor.
- e) Las pinturas a utilizar deben llevar un certificado de calidad extendido por CESMEC, IDIEM, DICTUC, u otro organismo aceptado por la ITO.
- f) Es importante que durante la aplicación la misma se tenga especial cuidado al ir consumiendo los productos ordenados por lotes de fabricación, identificando estos con los sectores pintados para facilitar su seguimiento en caso de producirse algún desperfecto posterior.
- g) Se utilizará para estas estructuras el sistema de pintura alquídico.

Preparación de superficies:

Las superficies a pintar serán preparadas de acuerdo a las normas citadas anteriormente, específicamente SSPC-SP 1-63, "Limpieza mediante solventes", cuyo propósito es la remoción de aceites, grasa, suciedad, tierra, sales, y sustancias contaminantes mediante limpieza con solventes, vapor, álcalis, emulsiones; y SSPC-SP-2-63, "Limpieza mediante herramientas manuales" con el propósito de efectuar la remoción, hasta el grado especificado, de óxido suelto, laminillas de laminación sueltas, pinturas sueltas mediante impactos, raspado, lijado, escobillado metálico.

- a) Las faenas de preparación superficial se deberán ejecutar en lugares apropiados de modo de no contaminar áreas donde se está pintando.
- b) Se esmerilarán previamente todos los cordones de soldadura dispares y las aristas vivas de los cantos.
- c) Deberá ejecutarse una limpieza previa que servirá para eliminar costras gruesas de óxido suelto o estratificado, mediante picasales, cinceles, pistolas de agujas, raspadores, etc., .
- d) Las manchas de grasas o aceites deberán ser eliminadas de la superficie con la ayuda de un solvente tipo Varsol o equivalente y con trapos limpios.
- e) Si se indica en las ETE, se procederá a realizar una limpieza con arenado, según SSPC-SP 6-63.

Extensión de las faenas:

Las siguientes superficies deben ser pintadas:

- a) Exterior de equipos como, estanques, casetas, tableros, tubos de pozos limnigráficos, válvulas excepto su eje.
- b) Superficies de acero estructural como pilares, columnas, montantes, diagonales, marcos, escalas, pasarelas, soportes de tuberías, etc.,.

Superficies que no deben ser pintadas:

- a) Superficies de contacto en uniones con pernos de alta resistencia que trabajan como uniones por fricción.
- b) Placas de identificación de equipos.
- c) Se excluyen todos los elementos que no sean de acero.

Pintura

Imprimación anticorrosivo:

Se aplicarán dos manos de anticorrosivo tipo o similar a Chilcarrofin Normal "M" , con espesor de 12,5 mil.por cada mano. La primera mano se aplicará a lo más tres horas después de terminar la limpieza. La segunda no antes de 24 horas ni más de 72 horas después de aplicada la primera. La tonalidad de la segunda mano deberá ser más oscura que la primera.

Pintura de terminación:

Una vez recibida por la ITO la pintura anticorrosiva, retocando ralladuras y salpicaduras, si fuera necesario, se procederá a colocar dos manos de pintura de terminación.

Como terminación se aplicarán dos manos de esmalte epóxico Chilcomar Normal "M" o similar, con un espesor de 1,5 mil por mano. La primera mano de esmalte deberá hacerse en taller. La segunda mano de terminación puede aplicarse donde resulte más conveniente para el contratista. En todo caso debe entenderse que si la pintura es dañada posteriormente durante el transporte o montaje, las áreas dañadas deberán repararse sin costo adicional. Se tomarán especiales precauciones con respecto a pernos y tuercas, los que deberán limpiarse y pintarse comenzando con la aplicación del anticorrosivo. No se podrá aplicar pinturas cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10° C o superior a 35° C. No se podrá aplicar pinturas si la temperatura de las superficies a pintar sea inferior o superior a la especificada por el fabricante. No se podrá aplicar pinturas bajo lluvia, nieve, neblina, llovizna o cuando la humedad relativa ambiente sobre pasa 80%. No se podrá aplicar pintura en áreas expuestas a viento o cuando se espera que la temperatura baje de 0 antes que la pintura tenga tiempo de secar.

PLANOS DE CONSTRUCCION.

El contratista mantendrá en obra un plano de construcción que registrará el avance de la obra e incluirá todas Las modificaciones y disposición definitiva de los elementos contenidos. Este plano, conteniendo el 180% de las obras ejecutadas será entregado a la DGA, conjuntamente con toda la otra información técnica que se requiera.

OTROS ITEMS.

Además de los ítems anteriores indicados en general en esta Especificaciones Generales, existen partidas especiales, tales como las referentes a las instalaciones de limnógrafos, limnímetros, machones de anclaje, cámaras de limnógrafo, cables y accesorios que se detallan en las Especificaciones Técnicas Especiales o e n Los planos del Manual.

ANEXO 4

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

REPUBLICA DE CHILE
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION GENERAL DE AGUAS

ESTUDIO MEJORAMIENTO DE LA RED FLUVIOMETRICA

CUENCA HIDROGRAFICA RIO MATAQUITO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales corresponden al diseño de las obras de mejoramiento y reparación de estaciones fluviométricas de la red hidrométrica perteneciente a la cuenca del río Mataquito.

Las obras se harán de acuerdo con las presentes Especificaciones, las Especificaciones Técnicas Generales y los planos correspondientes. Además, se deberán respetar las prescripciones establecidas por las Normas del Instituto Nacional de Normalización I.N.N., por los pliegos, instrucciones y recomendaciones de los fabricantes de los materiales y por las instrucciones de la Inspección Técnica de Obra (I.T.O.).

Como seguridad contra accidentes, el contratista deberá tener presente en forma especial las siguientes normas I.N.N.:

- 348 E.Of 53. Prescripciones generales acerca de la seguridad de los andamios y cierros provisionales.
- 349 Of.1999 Construcción-Disposición de Seguridad en Excavaciones.
- 436 Of.51. Prescripciones generales acerca de la prevención de accidentes del trabajo.
- 438 Of.51. Protecciones de uso personal.

Al iniciarse las obras, el contratista verificará que las canalizaciones subterráneas existentes, como ser agua potable, electricidad, teléfonos, acueductos para regadío, etc., no interfieran con las obras que conforman el proyecto.

Salvo indicación en contrario, todos los materiales serán suministrados por el contratista.

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

No se podrán cortar árboles sin autorización de la Inspección Técnica. El contratista deberá reponer por su cuenta los árboles que resulten dañados, por otros de la misma especie, de tamaño aceptado por la I. Municipalidad respectiva.

El contratista deberá señalar convenientemente su faena en vías de tránsito público, y será de su cargo el trámite y vigilancia de las interrupciones o desvíos de circulación que se produzcan, siendo de su exclusiva responsabilidad cualquier inconveniente causado por una falta de atención a lo expuesto.

Las calidades del terreno que se indican en las presentes especificaciones, sólo tienen carácter informativo.

Las soluciones constructivas típicas que se plantean, se consideran como antecedentes referenciales básicos que podrán ser modificados y perfeccionados por el Contratista, previa presentación de documentos escritos y planos justificativos a la Inspección Técnica de la Obra (I.T.O.). La Inspección Técnica de la Obra comunicará por escrito al Contratista la aprobación de dichas modificaciones.

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

I ESTACION RIO TENO EN INFIERNILLO

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Antes de ejecutar trabajos de excavación para alojar la estructura de torres, machones y defensas fluviales, el contratista someterá el trazado de la obra a la aprobación de la Inspección.

Excavación

Consta del movimiento de tierras para la ejecución de las fundaciones de las torres metálicas proyectadas, machones o muertos de anclaje de cable y las excavaciones para dar cabida a las fundaciones, empotramiento y talud de la defensa fluvial.

En la presente cubicación se supone que el trabajo se hará en zanja abierta.

De ser necesario, el contratista deberá someter a la consideración de la ITO el proyecto de entibaciones donde se requiera.

El Contratista deberá coordinar las autorizaciones de propietarios de los terrenos donde se ejecutan los trabajos y para la habilitación de caminos provisorios y/o el depósito del material proveniente de la excavación.

Las presentes ETE tienen carácter de informativo debiendo el Contratista verificar sus cubicaciones.

Los conceptos de agotamiento, entibaciones, sujeción de postes, eventuales permisos, etc. se han considerado en el precio unitario del presupuesto.

1.1	Excavación para torres y machones	m ³	27
1.2	Excavación para defensa fluvial	m ³	135

Relleno de las Excavaciones

Los rellenos de las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales.

Se verificará el sello de excavaciones en forma visual y se exigirá un análisis del suelo con un Laboratorio de Mecánica de Suelos, de manera que se pueda certificar una densidad de compactación que no sea inferior al 90% del Proctor Standard, salvo indicación en contrario.

En general, los rellenos se efectuarán por capas de 30 a 50 cm. Compactadas con pisón mecánico de manera que se obtenga una densidad relativa no menor del 75% o correspondiente al 95% de la densidad máxima Proctor Modificado, según las características del material de relleno.

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

Los rellenos para conformar la capa de respaldo posterior de la defensa fluvial, se ejecutará con material fluvial, limpio, compactado con la propia maquinaria con que se ejecutará.

1.3	Rellenos de estructuras	m ³	7
1.4	Relleno de respaldo posterior a la defensa	m ³	130

Retiro de Excedentes

Los excedentes se han estimado en un 20 % del volumen excavado más el 120 % del volumen desplazado por las instalaciones.

Se transportarán hasta el lugar autorizado al efecto, debiendo el Contratista obtener los permisos correspondientes de las Instituciones que tienen atinencia sobre el tópic

1.5	Retiro de excedentes	m ³	30
-----	----------------------	----------------	----

OBRAS DE HORMIGÓN

Hormigón y Moldajes

Este ítem consulta dos tipos de hormigones, por un lado un hormigón H-5 el cual será utilizado como emplantillado para la fundación de todas las obras, y hormigón H-25 que se utilizará para el machón o muero de anclaje y para las fundaciones de las patas de las torres.

Este ítem incluye el suministro y colocación de armaduras necesarias según lo especifican los planos de estructuras, así también se incluye en esta partida las cantidades de hormigón necesarias para materializar las obras de hormigón.

En el caso del hormigón para emplantillado y machones, se consulta hormigón de 170(Kg/cem./m3).

La ejecución de los hormigones se efectuará conforme a lo indicado en las Normas Chilenas correspondiente.

El hormigón se ejecutará de acuerdo a lo mostrado en los planos tipo y en conformidad a las especificaciones técnicas y Normas Chilenas atingentes, teniendo en cuenta recubrimientos de 3 cm. Según sean paredes verticales y/o losas horizontales y 5 cm si son losas de fundación.

Los moldajes serán tales que den la forma correcta de las estructuras así como se muestran en los planos, además estos deberán incorporar los elementos necesarios tal que al retiro de estos no se dañe el hormigón y entreguen texturas afinadas y acabadas en las caras del hormigón. Además estos deben ser seguros. Se considera dos usos para el moldaje.

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

Para el caso de las juntas frías de hormigón se deberá considerar cinta de PVC SIKA CL del tipo O-15 para ubicación al interior del hormigón. Lo anterior para el sellado estanco de las juntas de trabajo.

1.6	Hormigón H-25	m3	20,1
1.7	Hormigón H - 5	m3	1
1.8	Moldajes	m2	34

Armaduras

Este ítem incluye el suministro y colocación de las armaduras según plano de detalle, su calidad mínima será A 44-28 H y tendrá resaltes para las barras de diámetro igual o superior a 8 mm y calidad comprobada.

1.9	Acero A44-28H	Kg	106
-----	---------------	----	-----

Torres

Este ítem incluye el suministro e instalación de 2 torres de 4 patas de H=5 mt y H=2 mt.. La confección de la torre se hará de acuerdo al Plano Tipo DGA “Construcción Torre 5 metros de Altura, 4 patas” y “Construcción Torre 2 metros de Altura, 4 patas”, allí se definen las partes de la torre desmontable y las calidades de los pernos y tuercas.

La fabricación de nuevos elementos de acero estructural que sean necesarios, se regirán por la norma NCh 428 Of. 57. El acero empleado deberá cumplir con la norma NCh 203 Of. 68, calidad A 37 – 24 E S. En taller, las estructuras serán soldadas al arco con electrodos de la serie E60 según ASTM A – 233.

Se deberá eliminar de grasas, aceites y estimulantes de la corrosión de la superficie mediante un lavado con solvente, hidrocarburos o detergentes. Posteriormente, se eliminará las capas gruesas de óxido, las salpicaduras, escorias de soldadura y todo defecto o materia extraña de la superficie. La limpieza definitiva de la superficie se realizará, previa a la aplicación de la pintura.

La aplicación del anticorrosivo y del esmalte deberá realizarse sobre superficies limpias y secas. El procedimiento de aplicación será recomendado por el fabricante de las pinturas. Se aplicará dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de esmalte. Durante el fraguado de la pintura, se deberá mantener las siguientes condiciones ambientales: Temperatura ambiental superior a 15°C y humedad menor al 80%.

La Inspección Fiscal controlará estrictamente el cumplimiento de lo especificado, ello por tratarse de estructuras soportantes, sometidas a gran tensión.

Para el armado e instalación de las torres deberán tomarse las siguientes precauciones:

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

a.- Los pernos para las uniones de terreno, serán de calidad A 37 – 30 según NCh 208 Of. 56.

b.- El fabricante deberá cumplir estrictamente con los perfiles, secciones, espesores, y detalles de fabricación que muestra el plano. La sustitución de materiales o la modificación de detalles, se hará solamente si ellas son aprobadas por la ITO.

c.- Todas las piezas se marcarán a estampa, con su respectiva marca de identificación, nítidamente distinguible y de profundidad no mayor a 1.5 mm. La marca se hará siempre en un extremo de la pieza y de modo que no quede tapada por el montaje.

d.- El contratista deberá proveerse de todos los elementos de conexión requeridos en el terreno.

El Contratista deberá presentar los elementos de la torre a la ITO previo a la faena de montaje, la cual procederá a aceptar o rechazar la estructura. Luego, de aceptada, se procederá al montaje de la estructura de la torre.

Los apoyos de las 4 patas de base de las 2 torres, se ejecutarán con 4 pernos, por apoyo, marca Hilti, o similar, de ¾” tipo HAS-E con tuerca y arandela de 30 cm de largo. Se empotrarán al hormigón mínimo 25 cm con anclaje químico Hilti HVU o similar. Se debe considerar en el precio ofertado la provisión e instalación de los pernos de anclaje especificados.

1.10	Torre H=5 mt	Gl	657
1.11	Torre H=2 mt	Gl	309

Defensas Fluviales

Este ítem contempla la construcción de un enrocado para la protección del talud que contiene parte de las instalaciones de la estación fluviométrica.

El enrocado se construirá sobre un talud 1,5:1 (H:V) y la cota de fundación se ubicará bajo la cota del lecho del río a la profundidad indicada en planos.

Los materiales a utilizar deben cumplir con las características establecidas en el Manual de Carreteras Vol. 5 Sección 5.204 y 5.207.

El geotextil a utilizar debe ser tela no tejida que cumpla los con los requisitos de la sección 5.204 del Manual de Carreteras.

La capa granular de protectora del material de respaldo debe ser de un tamaño nominal máximo de 50 mm y un espesor de 10 cm, cumplirá los requisitos de la sección 5.207.205.

La calidad y granulometría del enrocado debe cumplir lo establecido en la sección 5.207.201

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

Se cuantificará por m3 y se incluye el suministro y transporte de material: geotextil, capa granular y enrocado, además de toda la mano de obra y obras anexas necesarias para la realización de este ítem.

1.12	Enrocado	m3	350
------	----------	----	-----

Carro de Aforo

Dada la descripción del estado del carro existente, este ítem consulta reponer con un carro nuevo ajustado al plano tipo. La confección del carro de aforo deberá ceñirse estrictamente a lo estipulado en el plano tipo, en cuanto a dimensiones y especificaciones allí detalladas.

Para el asiento y piso del carro deberá usarse madera de roble en escuadría de 1 1/2x6" y dimensiones que se ajustan al carro, como lo indica el plano.

Con relación al sistema de freno incorporado al carro de aforo este se deberá ceñir al plano señalado.

Para la aplicación de la pintura del Carro de Aforo, se seguirá el mismo procedimiento descrito para la Torres.

La Inspección verificará la correcta instalación y funcionamiento del porta torno.

1.13	Carro de aforo	Gl	1
------	----------------	----	---

REEMPLAZO DE CABLE DE ACERO

El cable existente 3/4" debe ser retirado completamente, incluyendo la herrajería. Este será reemplazado por un cable de 7/8" constituido por 6 torones de 19 alambres cada uno. Resistente a la abrasión, al aplastamiento, debe ser suficientemente flexible para trabajar en poleas o tambores. Será del tipo BOA 6x19s, con alma de acero, de 1,99 Kg/mt aproximado. La carga a la rotura mínima garantizada debe ser de 36,0 Ton. El contratista deberá entregar certificación del cable.

Se considera la pintura completa del cable de acuerdo a las especificaciones tipo de la División Hidrología de la Dirección General de Aguas. Luego, consulta el retiro del cable, pintado y colocación del mismo en las nuevas estructuras construidas.

La partida incluye además, los tensores del tipo ojo – grillete, abrazaderas o grampas clip, guardacabos para cable de 7/8", necesarios.

A modo informativo la longitud aproximada es de 80 metros, la cual debe ser confirmado por el contratista.

1.14	Reemplazo de cable (D= 7/8" – L aprox. 80 m.)	Gl	1
------	---	----	---

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

OBRAS DE MANTENCION

Anclaje y Fijación de Sonda y Reglas

La sonda y reglas se encuentran en la ribera norte del cauce, la sonda es conducida en tuberías de acero galvanizado de 2" ancladas de manera deficiente a la pasarela existe, para el caso de reglas estas también están ancladas a la pasarela en un perfil U de 100x50x5.

Se consulta todos los materiales y mano de obra para atiesar la tubería vertical por medio de anclajes o fijaciones a la estructura existente.

1.15	Anclaje y Fijación de Sonda y Reglas	Gl	1
------	--------------------------------------	----	---

Mantenimiento General de Elementos

En la ribera Norte existen los siguientes elementos: Plataforma de descenso del carro compuesta de madera de roble de 1½ x 6" y estructura de metal de perfil U 100 x 50 x 3 mm sobre machón de hormigón de 1.25 x 2.50 x 0.60 mt, con pintura de protección muy deficiente tanto en elementos metálicos como maderas, además de falta de solidez e inestabilidad del enmaderado. La escalera de acceso es de madera de roble de 2x8" y peldaños de 1½ x 6" que llegan a pasarela de madera con soportes de acero tipo perfil U 100x50x5mm y pasamanos mezcladas entre madera y metal estructura montada sobre roca existente.

Se consulta todos los materiales y mano de obra necesaria para hacer una mantención general y completa de los diferentes elementos, reemplazar aquellos en mal estado y mejorar lo existente.

1.16	Mantenimiento General de Elementos	Gl	1
------	------------------------------------	----	---

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

II ESTACION RIO TENO DESPUES DE JUNTA

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Antes de ejecutar trabajos de excavación para alojar las defensas fluviales, el contratista someterá el trazado de la obra a la aprobación de la Inspección.

Excavación

Consta del movimiento de tierras para la ejecución de las excavaciones para dar cabida a las fundaciones, empotramiento y talud de la defensa fluvial.

En la presente cubicación se supone que el trabajo se hará en zanja abierta.

De ser necesario, el contratista deberá someter a la consideración de la ITO el proyecto de entibaciones donde se requiera.

El Contratista deberá coordinar las autorizaciones de propietarios de los terrenos donde se ejecutan los trabajos y para la habilitación de caminos provisorios y/o el depósito del material proveniente de la excavación.

Las presentes ETE tienen carácter de informativo debiendo el Contratista verificar sus cubicaciones.

Los conceptos de agotamiento, entibaciones, sujeción de postes, eventuales permisos, etc. se han considerado en el precio unitario del presupuesto.

2.1	Excavación para defensa fluvial	m ³	240
-----	---------------------------------	----------------	-----

Relleno de las Excavaciones

Los rellenos de las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales.

Los rellenos para conformar la capa de respaldo posterior de la defensa fluvial, se ejecutará con material fluvial, limpio, compactado con la propia maquinaria con que se ejecutará.

2.2	Relleno de respaldo posterior a la defensa	m ³	120
-----	--	----------------	-----

Retiro de Excedentes

Los excedentes se han estimado en un 20 % del volumen excavado más el 120 % del volumen desplazado por las instalaciones.

Se transportarán hasta el lugar autorizado al efecto, debiendo el Contratista obtener los permisos correspondientes de las Instituciones que tienen atingencia sobre el tópico

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

2.3	Retiro de excedentes	m ³	48
-----	----------------------	----------------	----

DEFENSAS FLUVIALES

Este ítem contempla la construcción de un enrocado para la protección del talud que contiene parte de las instalaciones de la estación fluviométrica.

El enrocado se construirá sobre un talud 1,5:1 (H:V) y la cota de fundación se ubicará bajo la cota del lecho del río a la profundidad indicada en planos.

Los materiales a utilizar deben cumplir con las características establecidas en el Manual de Carreteras Vol. 5 Sección 5.204 y 5.207.

El geotextil a utilizar debe ser tela no tejida que cumpla los con los requisitos de la sección 5.204 del Manual de Carreteras.

La capa granular de protectora del material de respaldo debe ser de un tamaño nominal máximo de 50 mm y un espesor de 10 cm, cumplirá los requisitos de la sección 5.207.205.

La calidad y granulometría del enrocado debe cumplir lo establecido en la sección 5.207.201

Se cuantificará por m3 y se incluye el suministro y transporte de material: geotextil, capa granular y enrocado, además de toda la mano de obra y obras anexas necesarias para la realización de este ítem.

2.4	Enrocado	m3	770
-----	----------	----	-----

CARRO DE AFORO

Dada la descripción del estado del carro existente, este ítem consulta reponer con un carro nuevo ajustado al plano tipo. La confección del carro de aforo deberá ceñirse estrictamente a lo estipulado en el plano tipo, en cuanto a dimensiones y especificaciones allí detalladas.

Para el asiento y piso del carro deberá usarse madera de roble en escuadría de 1 1/2x6" y dimensiones que se ajustan al carro, como lo indica el plano.

Con relación al sistema de freno incorporado al carro de aforo este se deberá ceñir al plano señalado.

Se deberá eliminar de grasas, aceites y estimulantes de la corrosión de la superficie mediante un lavado con solvente, hidrocarburos o detergentes. Posteriormente, se eliminará las capas gruesas de óxido, las salpicaduras, escorias de soldadura y todo defecto o materia extraña de la superficie. La limpieza definitiva de la superficie se realizará, previa a la aplicación de la pintura.

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

La aplicación del anticorrosivo y del esmalte deberá realizarse sobre superficies limpias y secas. El procedimiento de aplicación será recomendado por el fabricante de las pinturas. Se aplicará dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de esmalte. Durante el fraguado de la pintura, se deberá mantener las siguientes condiciones ambientales: Temperatura ambiental superior a 15°C y humedad menor al 80%.

La Inspección verificará la correcta instalación y funcionamiento del porta torno.

2.5	Carro de aforo	Gl	1
-----	----------------	----	---

OBRAS DE MANTENCION

Pintura de Cable

Se considera la pintura completa del cable de acuerdo a las especificaciones tipo de la División Hidrología de la Dirección General de Aguas.

2.6	Pintura de cable	Gl	1
-----	------------------	----	---

Limpieza y despeje de machones

Esta partida consulta el roce, limpieza y despeje de los machones de anclaje del cable en ambas riberas, hasta dejar completamente alejado de matorrales y suelo el cable y la cerrajería.

2.7	Limpieza y despeje de machones	Gl	1
-----	--------------------------------	----	---

Anclaje de Sonda y Reglas

La sonda y reglas limnimétricas se encuentran en la ribera izquierda (sur) del cauce, las sondas son conducidas en tuberías de acero galvanizado de 2" ancladas de manera deficiente a la estructura existe, para el caso de reglas estas también están ancladas a los muros del canal de acceso. Existen 4 reglas.

Se consulta todos los materiales y mano de obra para reparar todos los anclajes de las reglas y de tubería de sensor.

2.8	Anclaje de Sonda y Reglas	Gl	1
-----	---------------------------	----	---

Mantenimiento General de Elementos

En la ribera sur se pueden encontrar canal de acceso en hormigón armado en buenas condiciones y operativo. Las estructuras necesitan la reparación de los anclajes, uniones y pinturas de todos los elementos.

Se consulta todos los materiales y mano de obra necesaria para hacer una mantención general y completa de los diferentes elementos, reemplazar aquellos en mal estado y mejorar lo existente.

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

2.9	Mantenición General de Elementos	Gl	1
-----	----------------------------------	----	---

Caseta de protección de carro de aforo

Se consulta la demolición de la caseta de protección del carro de aforo y reponer por una estructura nueva. La dimensión es 2,5 x 1,5 mt de base y 2 mt de altura. Será de albañilería reforzada de 15 cm de espesor, radier de hormigón H15 de 10 cm de espesor, pilares esquineros de 15x15 cm con 4 fe. 10 mm y estribos 6 mm cada 15 cm. Sobrecimiento y cadena de 15x15cm con la misma enfierradura del pilar y calidad del hormigón. La fundación será una zapata corrida de 30cm de ancho y 40 de profundidad, de hormigón H15.

La techumbre será una losa de hormigón armado de 10 cm de espesor, con doble malla de 8mm cada 15cm. La calidad del hormigón será H25.

El paramento que da hacia el río, se dejará como vano de 1,5 mt x 2 mt de altura. Se cerrará con puerta metálica ciega de 2 hojas, 5 mm de espesor, pintada de modo similar a la estructura metálica del carro. Incluye la cerrajería y quincallería para la instalación de un candado.

Esta partida incluye todos los materiales y mano de obra para ejecutar la caseta de protección del carro de aforo.

2.10	Caseta de protección de carro de aforo	Gl	1
------	--	----	---

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

III ESTACION RIO CLARO EN LOS QUEÑES

REEMPLAZO DE CABLE DE ACERO

El cable existente 3/4" debe ser retirado completamente, incluyendo la herrajería. Este será reemplazado por un cable de 7/8" constituido por 6 torones de 19 alambres cada uno. Resistente a la abrasión, al aplastamiento, debe ser suficientemente flexible para trabajar en poleas o tambores. Será del tipo BOA 6x19s, con alma de acero, de 1,99 Kg/mt aproximado. La carga a la rotura mínima garantizada debe ser de 36,0 Ton. El contratista deberá entregar certificación del cable.

Se considera la pintura completa del cable de acuerdo a las especificaciones tipo de la División Hidrología de la Dirección General de Aguas. Luego, consulta el retiro del cable, pintado y colocación del mismo en las nuevas estructuras construidas.

La partida incluye además, los tensores del tipo ojo – grillete, abrazaderas o grampas clip, guardacabos para cable de 7/8", necesarios.

A modo informativo la longitud aproximada es de 100 metros, la cual debe ser confirmado por el contratista.

3.1	Reemplazo de cable (D= 7/8" – L aprox. 100 m.)	Gl	1
-----	--	----	---

OBRAS DE MANTENCION

MANTENCION DE CARRO DE AFORO

Se consulta el pintado completo del carro y la reposición de la maderas. Para el asiento y piso del carro deberá usarse madera de roble en escuadría de 1 1/2x6" y dimensiones que se ajustan al carro, como lo indica el plano.

Se deberá eliminar de grasas, aceites y estimulantes de la corrosión de la superficie mediante un lavado con solvente, hidrocarburos o detergentes. Posteriormente, se eliminará las capas gruesas de óxido, las salpicaduras, escorias de soldadura y todo defecto o materia extraña de la superficie. La limpieza definitiva de la superficie se realizará, previa a la aplicación de la pintura.

La aplicación del anticorrosivo y del esmalte deberá realizarse sobre superficies limpias y secas. El procedimiento de aplicación será recomendado por el fabricante de las pinturas. Se aplicará dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de esmalte. Durante el fraguado de la pintura, se deberá mantener las siguientes condiciones ambientales: Temperatura ambiental superior a 15°C y humedad menor al 80%.

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
	La Inspección verificará la correcta instalación y funcionamiento del porta torno.		
3.2	Mantenimiento de Carro de aforo	Gl	1
	<p>Limpieza y despeje de machón</p> <p>La ribera izquierda (poniente) posee un machón de hormigón cuyas dimensiones no se pueden determinar ya que se encuentra bajo nivel de terreno, en él se anclan 2 argollas de fierro de construcción de 25 mm.</p> <p>El estado general es bueno y se necesita despejar el machón de la ribera izquierda.</p> <p>Esta partida consulta el roce, limpieza y despeje del machón de anclaje del cable, hasta dejar completamente alejado de matorrales y suelo el cable y la cerrajería.</p>		
3.3	Limpieza y despeje de machón	Gl	1
	<p>Caseta de protección de equipos</p> <p>Se consulta todos los materiales y mano de obra para instalar una caseta metálica tipo DGA de protección de equipamiento electrónico. Es metálica del tipo intemperie.</p>		
3.4	Caseta de protección de equipos	Gl	1

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

IV ESTACION RIO COLORADO ANTES JUNTA CON PALOS

REEMPLAZO DE CABLE DE ACERO

El cable existente 3/4" debe ser retirado completamente, incluyendo la herrajería. Este será reemplazado por un cable de 7/8" constituido por 6 torones de 19 alambres cada uno. Resistente a la abrasión, al aplastamiento, debe ser suficientemente flexible para trabajar en poleas o tambores. Será del tipo BOA 6x19s, con alma de acero, de 1,99 Kg/mt aproximado. La carga a la rotura mínima garantizada debe ser de 36,0 Ton. El contratista deberá entregar certificación del cable.

Se considera la pintura completa del cable de acuerdo a las especificaciones tipo de la División Hidrología de la Dirección General de Aguas. Luego, consulta el retiro del cable, pintado y colocación del mismo en las nuevas estructuras construidas.

La partida incluye además, los tensores del tipo ojo – grillete, abrazaderas o grampas clip, guardacabos para cable de 7/8", necesarios.

A modo informativo la longitud aproximada es de 125 metros, la cual debe ser confirmado por el contratista.

4.1	Reemplazo de cable (D= 7/8" – L aprox. 125 m.)	Gl	1
-----	--	----	---

CARRO DE AFORO

Dada la descripción del estado del carro existente, este ítem consulta reponer con un carro nuevo ajustado al plano tipo. La confección del carro de aforo deberá ceñirse estrictamente a lo estipulado en el plano tipo, en cuanto a dimensiones y especificaciones allí detalladas.

Para el asiento y piso del carro deberá usarse madera de roble en escuadría de 1 1/2x6" y dimensiones que se ajustan al carro, como lo indica el plano.

Con relación al sistema de freno incorporado al carro de aforo este se deberá ceñir al plano señalado.

Se deberá eliminar de grasas, aceites y estimulantes de la corrosión de la superficie mediante un lavado con solvente, hidrocarburos o detergentes. Posteriormente, se eliminará las capas gruesas de óxido, las salpicaduras, escorias de soldadura y todo defecto o materia extraña de la superficie. La limpieza definitiva de la superficie se realizará, previa a la aplicación de la pintura.

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

La aplicación del anticorrosivo y del esmalte deberá realizarse sobre superficies limpias y secas. El procedimiento de aplicación será recomendado por el fabricante de las pinturas. Se aplicará dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de esmalte. Durante el fraguado de la pintura, se deberá mantener las siguientes condiciones ambientales: Temperatura ambiental superior a 15°C y humedad menor al 80%.

La Inspección verificará la correcta instalación y funcionamiento del porta torno.

4.2	Carro de aforo	Gl	1
-----	----------------	----	---

OBRAS DE MANTENCION

Mantenimiento General de Elementos

La estación contaba con elementos de acceso tanto para el carro como para la caseta de instrumentos, estructuras que se encuentran dañadas por derrumbes. Debido a esto, se consulta rehacer algunas de las instalaciones, incorporar nuevas instalaciones para mejorar la accesibilidad y trasladar algunos de los elementos existentes.

A continuación se detallan las partidas consideradas algunas de las cuales, de acuerdo a indicaciones del Mandante, se extrajeron de un proyecto previamente aprobado realizado por la consultora RODHOS.

1. Instalación de escaleras de accesos con barandas:
Consiste en escalera de perfiles metálicos 75x50 y ángulos 50x50x4
2. Reubicación de Caseta de Instrumentos y Antena satelital:
Se deberán trasladar estas instalaciones al lugar establecido en los planos.
3. Reconstrucción de Plataforma de acceso a Carro:
Se utilizarán perfil L 80x80x5 de con base de madera de roble de 1½ x 5". Se deberá retirar la plataforma dañada y anclar a la roca la nueva plataforma.
4. Suministro e instalación de escalera vertical (tipo gato) de 10 metros de largo, anclada a roca según detalle en planos.
5. Traslado de Reglas Limnimétricas y Sensor Limnimétrico:
Se deberán reinstalar a un costado de la escalera vertical (tipo gato).
6. Reposición de Plataforma de acceso en ribera derecha.

Se consulta todos los materiales y mano de obra necesaria para hacer una mantenimiento general y completa de los diferentes elementos, reemplazar aquellos en mal estado y mejorar lo existente.

4.3	Mantenimiento General de Elementos	Gl	1
-----	------------------------------------	----	---

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

Limpieza y despeje de machón

Esta partida consulta el roce, limpieza y despeje del machón de anclaje del cable en ribera izquierda, hasta dejar completamente alejado de matorrales y suelo el cable y la cerrajería.

4.4	Limpieza y despeje de machón	Gl	1
-----	------------------------------	----	---

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

V ESTACION RIO PALOS ANTES JUNTA CON COLORADO

CARRO DE AFORO

Dada la descripción del estado del carro existente, este ítem consulta reponer con un carro nuevo ajustado al plano tipo. La confección del carro de aforo deberá ceñirse estrictamente a lo estipulado en el plano tipo, en cuanto a dimensiones y especificaciones allí detalladas.

Para el asiento y piso del carro deberá usarse madera de roble en escuadría de 1 1/2x6” y dimensiones que se ajustan al carro, como lo indica el plano.

Con relación al sistema de freno incorporado al carro de aforo este se deberá ceñir al plano señalado.

Se deberá eliminar de grasas, aceites y estimulantes de la corrosión de la superficie mediante un lavado con solvente, hidrocarburos o detergentes. Posteriormente, se eliminará las capas gruesas de óxido, las salpicaduras, escorias de soldadura y todo defecto o materia extraña de la superficie. La limpieza definitiva de la superficie se realizará, previa a la aplicación de la pintura.

La aplicación del anticorrosivo y del esmalte deberá realizarse sobre superficies limpias y secas. El procedimiento de aplicación será recomendado por el fabricante de las pinturas. Se aplicará dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de esmalte. Durante el fraguado de la pintura, se deberá mantener las siguientes condiciones ambientales: Temperatura ambiental superior a 15°C y humedad menor al 80%.

La Inspección verificará la correcta instalación y funcionamiento del porta torno.

5.1	Carro de aforo	Gl	1
-----	----------------	----	---

OBRAS DE MANTENCION

Limpieza y despeje de zonas

En el costado oriente (derecha) existe torre tipo escala de rieles de 140 mm montada sobre machón de hormigón de base 1.08x 1.50 mt y una altura sobre nivel de terreno de 1.50 mts. La altura total de los rieles sobre el machón es de 2.20 mts y el ancho de la torre es de 0.50 mts. Se requiere despeje y roce del área.

En ambos costados, el anclaje esta ejecutado en la roca existente, las cuales requieren despeje y roce del área.

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

En ambos costados cuenta con plataforma de acceso al carro. En la ribera derecha (oriente) existe estructura de madera de roble y escala de acero en perfil 150x50x2 mm y las dimensiones de esta plataforma es de 1.85 x 1.85 mt y altura de 1.70 mts. En el costado izquierdo (poniente) la estructura de la plataforma es de acero en perfil tipo U de 100x50x2 y escala de 150x50x2 con una base de malla acma de 1.80 x 1.50 y 1.80mts de altura, pasamanos y baranda de protección de perfil tipo L 50x50x2 y diagonales de arriostamiento de perfil L de 40x40x2. Como obras necesarias se considera el despeje y roce de las zonas de las estructuras descritas.

Esta partida consulta el roce, limpieza y despeje de todos los elementos descritos hasta dejarlos completamente alejado de matorrales y suelo.

5.2	Limpieza y despeje de zonas	Gl	1
-----	-----------------------------	----	---

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

VI ESTACION ESTERO UPEO EN UPEO

OBRAS DE MANTENCION

MANTENCION DE CARRO DE AFORO

Se consulta el pintado completo del carro y la reposición de la maderas. Para el asiento y piso del carro deberá usarse madera de roble en escuadría de 1 1/2x6" y dimensiones que se ajustan al carro, como lo indica el plano.

Se deberá eliminar de grasas, aceites y estimulantes de la corrosión de la superficie mediante un lavado con solvente, hidrocarburos o detergentes. Posteriormente, se eliminará las capas gruesas de óxido, las salpicaduras, escorias de soldadura y todo defecto o materia extraña de la superficie. La limpieza definitiva de la superficie se realizará, previa a la aplicación de la pintura.

La aplicación del anticorrosivo y del esmalte deberá realizarse sobre superficies limpias y secas. El procedimiento de aplicación será recomendado por el fabricante de las pinturas. Se aplicará dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de esmalte. Durante el fraguado de la pintura, se deberá mantener las siguientes condiciones ambientales: Temperatura ambiental superior a 15°C y humedad menor al 80%.

Además, colocar freno, instalar baranda abatible, desplazar las poleas para proteger a los hidromensores.

La Inspección verificará la correcta instalación y funcionamiento del porta torno.

6.1	Mantenimiento de Carro de aforo	Gl	1
-----	---------------------------------	----	---

Pintura de Cable

Se considera la pintura completa del cable de acuerdo a las especificaciones tipo de la División Hidrología de la Dirección General de Aguas.

6.2	Pintura de cable	Gl	1
-----	------------------	----	---

Limpieza, despeje de zonas y mantenimiento de herrajes

La zona de torres metálicas del tipo A, re requiere sólo una limpieza general, incluyendo roce, de los sectores en que se emplazan las torres.

Los machones de hormigón en ambas riberas emplazados bajo nivel de terreno y que se desconoce sus dimensiones debido a la gran cantidad de maleza que los cubre, requiere despejarlos y hacer una mantención preventiva de los herrajes (revisión y reemplazo si estuviere en condiciones deficientes a definir por la ITO).

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

Esta partida consulta el roce, limpieza y despeje de todos los elementos descritos hasta dejarlos completamente alejado de matorrales y suelo. Además, de los elementos de herrajes que conforman las estructura colgante.

6.3	Limpieza, despeje de zonas y mantención de herrajes	Gl	1
-----	---	----	---

Reparación de radier en ribera izquierda

En la ribera izquierda (sur) existe un muro de hormigón de 0.25 mts de espesor 7 mts de ancho y una altura de 10 mts el cual esta coronado por un radier de aproximadamente 24 m2 que se encuentra completamente fisurado.

Las obras necesarias contemplan: reparación general de fisuras y grietas con tratamiento de sellado y reponer radier existente de 10 cm de espesor y hormigón H15.

El método de sellado de grietas debe ser presentado previamente a la Inspección Fiscal, la cual deberá aprobarlo previamente.

Esta partida consulta todos los materiales y mano de obra para la ejecución de esta partida.

6.4	Reparación de radier en ribera izquierda	Gl	1
-----	--	----	---

Reparación y reposición de escalera

Para acceder al recinto de la estación existen escalas de hormigón en ambos costados del estero que se encuentran operativas y estables. En la ribera izquierda (sur) se encuentran unas barandas de protección en acero pobremente afianzadas, la escala de descenso al cauce del estero es de acero de 10 mm de sección cuadrada que no ofrece ninguna seguridad al usuario.

Se requiere una limpieza completa de las escaleras de hormigón y reemplazar la escalera metálica por una estructura similar a la actual.

Esta partida consulta todos los materiales y mano de obra para la ejecución de esta partida.

6.5	Reparación y reposición de escaleras	Gl	1
-----	--------------------------------------	----	---

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

VII ESTACION MATAQUITO EN LICANTEN

REEMPLAZO DE CABLE DE ACERO

El cable existente 7/8" debe ser retirado completamente, incluyendo la herrajería. Este será reemplazado por un cable de 1" constituido por 6 torones de 19 alambres cada uno. Resistente a la abrasión, al aplastamiento, debe ser suficientemente flexible para trabajar en poleas o tambores. Será del tipo BOA 6x19s, con alma de acero, de 2,78 Kg/mt aproximado. La carga a la rotura mínima garantizada debe ser de 50,3 Ton. El contratista deberá entregar certificación del cable.

Se considera la pintura completa del cable de acuerdo a las especificaciones tipo de la División Hidrología de la Dirección General de Aguas. Luego, consulta el retiro del cable, pintado y colocación del mismo en las nuevas estructuras construidas.

La partida incluye además, los tensores del tipo ojo – grillete, abrazaderas o grampas clip, guardacabos para cable de 1", necesarios.

A modo informativo la longitud aproximada es de 300 metros, la cual debe ser confirmado por el contratista.

7.1	Reemplazo de cable (D= 1" – L aprox. 300 m.)	Gl	1
-----	--	----	---

OBRAS DE MANTENCION

Mantenimiento de Carro de Aforo

Carro conformado en estructura de acero de pletinas de 38 x 5 mm y ángulos de 30x30x5 mm soldados entre si, asiento y piso de madera de roble de 1x5", polea de 180 mm y eje de 150 x 15 mm. Este carro cuenta con freno y baranda abatible.

Es un carro construido de acuerdo a plano tipo y con poleas desplazadas.

Se consulta pintar las maderas como protección con raspado previo y aplicación de 2 manos de pintura a definir por la ITO.

Adicionalmente, se contempla instalar sistema de aldaba o similar, para su amarre para evitar uso de personal no autorizado.

7.2	Mantenimiento de Carro de aforo	Gl	1
-----	---------------------------------	----	---

Limpieza, despeje de zonas y mantenimiento de bases de torres

Como obra de mantenimiento se requiere roce y despeje de base en torres ribera izquierda (sur) y de mejoramiento, cambio de base metálica de apoyo para

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.
------	-------------	-------	-------

acceder a carro en las dos torres con plancha de igual características (espesor y dimensiones).

Además, se consulta limpieza, roce y despeje de la zona de machones, hasta donde los terrenos públicos lo permitan (machón de anclaje ribera derecha o norte) y sea necesario para su mantención (machón de anclaje ribera izquierda o sur).

Esta partida consulta el roce, limpieza y despeje de todos los elementos descritos hasta dejarlos completamente alejado de matorrales y suelo. Además, de los elementos metálicos descritos y que conforman las estructuras de las torres.

7.3	Limpieza, despeje de zonas y reposición de planchas metálicas	Gl	1
-----	---	----	---

Mantención de caseta metálica

A la caseta metálica para la protección de los elementos de control de dimensiones de base de 0.60x 0.60 mt y 0.75 mts de altura, adosada a la tubería de acero de 3 ½” que soporta los elementos de transmisión de datos, se consulta una limpieza completa y pintura de protección consistente en la eliminación de la pintura actual, eliminar el óxido y aplicar 2 manos de antióxido y 2 manos de pintura epóxica.

Esta partida consulta todos los materiales y mano de obra para la ejecución de esta partida.

7.4	Mantención de caseta metálica	Gl	1
-----	-------------------------------	----	---

Mantención de escalera de acceso a caseta de instrumentos

Esta partida consulta todos los materiales y mano de obra para la ejecución de esta partida.

A la escala de acceso a la caseta de los instrumento de una longitud de 6 mts con un ancho de 70 cms, construida en perfiles de acero Tipo L de 45x45x3 mm, se consulta una limpieza mediante chascones, eliminación de toda la pintura y óxido y aplicar 2 manos de antióxido y 2 manos de pintura epóxica.

Esta partida consulta todos los materiales y mano de obra para la ejecución de esta partida.

7.5	Reparación y reposición de escaleras	Gl	1
-----	--------------------------------------	----	---

Alejandro Amaro
Ingeniero Civil

Talca, Diciembre de 2010.

ANEXO 5
PRESUPUESTO

**ESTUDIO MEJORAMIENTO DE LA RED FLUVIOMETRICA
 CUENCA HIDROGRAFICA RIO MATAQUITO**

PRESUPUESTO

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
I	ESTACION RIO TENO EN INFIERNILLO				
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
1.1	Excavación para torres y machones	m ³	27	9.000	243.000
1.2	Excavación para defensa fluvial	m ³	135	9.000	1.215.000
1.3	Rellenos de estructuras	m ³	7	6.000	42.000
1.4	Relleno de respaldo posterior a la defensa	m ³	130	6.000	780.000
1.5	Retiro de excedentes	m ³	30	6.500	195.000
	OBRAS DE HORMIGÓN				
1.6	Hormigón H-25	m3	20,1	250.000	5.025.000
1.7	Hormigón H - 5	m3	1	125.000	125.000
1.8	Moldajes	m2	34	22.000	748.000
1.9	Acero A44-28H para armaduras	Kg	106	1.950	206.700
	TORRES				
1.10	Torre H=5 mt	Kg	657	7.839	5.150.000
1.11	Torre H=2 mt	Kg	309	7.839	2.422.251
	DEFENSAS FLUVIALES				
1.12	Enrocado	m3	350	75.000	26.250.000
	CARRO DE AFORO				
1.13	Carro de aforo	G1	1	1.250.000	1.250.000
	REEMPLAZO CABLE DE ACERO				
1.14	Reemplazo de cable (D= 7/8" – L aprox. 80 m.)	G1	1	4.280.000	4.280.000
	OBRAS DE MANTENCION				
1.15	Anclaje y Fijación de Sonda y Reglas	G1	1	1.100.000	1.100.000
1.16	Mantenición General de Elementos	G1	1	3.200.000	3.200.000
II	ESTACION RIO TENO DESPUES DE JUNTA				
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.1	Excavación para defensa fluvial	m ³	240	9.000	2.160.000
2.2	Relleno de respaldo posterior a la defensa	m ³	120	6.000	720.000
2.3	Retiro de excedentes	m ³	48	6.500	312.000
	DEFENSAS FLUVIALES				
2.4	Enrocado	m3	770	75.000	57.750.000
	CARRO DE AFORO				
2.5	Carro de aforo	G1	1	1.250.000	1.250.000
	OBRAS DE MANTENCION				
2.6	Pintura de cable	G1	1	600.000	600.000
2.7	Limpieza y despeje de machones	G1	1	420.000	420.000
2.8	Anclaje de Sonda y Reglas	G1	1	650.000	650.000
2.9	Mantenición General de Elementos	G1	1	350.000	350.000
2.10	Caseta de protección de carro de aforo	G1	1	4.000.000	4.000.000
III	ESTACION RIO CLARO EN LOS QUEÑES				
	REEMPLAZO CABLE DE ACERO				
3.1	Reemplazo de cable (D= 7/8" – L aprox. 100 m.)	G1	1	4.440.000	4.440.000
	OBRAS DE MANTENCION				
3.2	Mantenición de Carro de aforo	G1	1	350.000	350.000
3.3	Limpieza y despeje de machón	G1	1	420.000	420.000
3.4	Caseta de protección de equipos	G1	1	650.000	650.000

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
IV	ESTACION RIO COLORADO ANTES JUNTA CON PALOS				
	REEMPLAZO CABLE DE ACERO				
4.1	Reemplazo de cable (D= 7/8" – L aprox. 125 m.)	Gl	1	4.645.000	4.645.000
	CARRO DE AFORO				
4.2	Carro de aforo	Gl	1	1.250.000	1.250.000
	OBRAS DE MANTENCION				
4.3	Mantenición General de Elementos	Gl	1	7.850.000	7.850.000
4.4	Limpieza y despeje de machón	Gl	1	420.000	420.000
V	ESTACION RIO PALOS ANTES JUNTA CON COLORADO				
	CARRO DE AFORO				
5.1	Carro de aforo	Gl	1	1.250.000	1.250.000
	OBRAS DE MANTENCION				
5.2	Limpieza y despeje de zonas	Gl	1	450.000	450.000
VI	ESTACION ESTERO UPEO EN UPEO				
	OBRAS DE MANTENCION				
6.1	Mantenición de Carro de aforo	Gl	1	350.000	350.000
6.2	Pintura de cable	Gl	1	600.000	600.000
6.3	Limpieza, despeje de zonas y mantención de herrajes	Gl	1	420.000	420.000
6.4	Reparación de radier en ribera izquierda	Gl	1	750.000	750.000
6.5	Reparación y reposición de escaleras	Gl	1	3.350.000	3.350.000
VII	ESTACION MATAQUITO EN LICANTEN				
	REEMPLAZO DE CABLE DE ACERO				
7.1	Reemplazo de cable	Gl	1	7.227.000	7.227.000
	OBRAS DE MANTENCION				
7.2	Mantenición de Carro de aforo	Gl	1	400.000	400.000
7.3	Limpieza, despeje de zonas y reposición de planchas metálicas	Gl	1	1.650.000	1.650.000
7.4	Mantenición de caseta metálica	Gl	1	450.000	450.000
7.5	Reparación y reposición de escaleras	Gl	1	400.000	400.000
				TOTAL NETO	157.765.951
				IVA	29.975.531
				TOTAL PRESUPUESTO	187.741.482

El presupuesto asciende a la suma de **CIENTO OCHENTA Y SIETE MILLONES, SETECIENTOS CUARENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS** pesos, IVA INCLUIDO.-

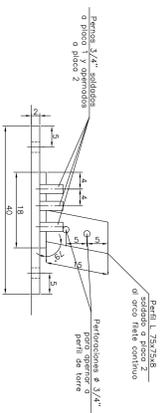
Alejandro Amaro Mora
Ingeniero Civil

Talca, Diciembre de 2010.

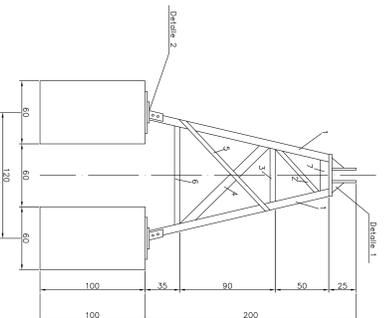
ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1 de 12:	Estación Fluviométrica Río Teno Bajo Infiernillo (Lám. 1 de 4) Planta Topográfica, Perfiles Transversales, Detalles.
Plano 2 de 12:	Estación Fluviométrica Río Teno Bajo Infiernillo (Lám. 2 de 4) Torre desmontable de 5 metros de altura y 4 patas para carro de aforos.
Plano 3 de 12:	Estación Fluviométrica Río Teno Bajo Infiernillo (Lám. 3 de 4) Torre desmontable de 2 metros de altura y 4 patas para carro de aforos.
Plano 4 de 12:	Estación Fluviométrica Río Teno Bajo Infiernillo (Lám. 4 de 4) Carro de aforo, Det. machón para anclaje, para torre-cable 3/4".
Plano 5 de 12:	Estación Fluviométrica Río Teno Después de Junta Claro (Lám. 1 de 1) Planta Topográfica, Perfiles Transversales, Detalles.
Plano 6 de 12:	Estación Fluviométrica Río Claro en los Queñes (Lám. 1 de 1) Planta Topográfica, Perfiles Transversales.
Plano 7 de 12:	Estación Fluviométrica Río Colorado Antes Junta Río Palos (Lám. 1 de 3) Planta Topográfica, Perfiles Transversales.
Plano 8 de 12:	Estación Fluviométrica Río Colorado Antes Junta Río Palos (Lám. 2 de 3) Detalles.
Plano 9 de 12:	Estación Fluviométrica Río Colorado Antes Junta Río Palos (Lám. 3 de 3) Carro de aforo.
Plano 10 de 12:	Estación Fluviométrica Río Palos Antes Junta Río Colorado (Lám. 1 de 1) Detalles.
Plano 11 de 12:	Estación Fluviométrica Estero Upeo en Upeo (Lám. 1 de 1) Planta Topográfica, Perfiles Transversales.
Plano 12 de 12:	Estación Fluviométrica Río Mataquito en Licantén (Lám. 1 de 1) Planta Topográfica, Perfiles Transversales.
Plano 1 de 7:	Estación Fluviométrica Río Teno Bajo Infiernillo (Lám. 1 de 1) Plano de Expropiación.
Plano 2 de 7:	Estación Fluviométrica Río Teno Después de Junta Claro (Lám. 1 de 1) Plano de Expropiación.
Plano 3 de 7:	Estación Fluviométrica Río Claro en los Queñes (Lám. 1 de 1) Plano de Expropiación.
Plano 4 de 7:	Estación Fluviométrica Río Colorado Antes Junta Río Palos (Lám. 1 de 1) Plano Expropiación.
Plano 5 de 7:	Estación Fluviométrica Río Palos Antes Junta Río Colorado (Lám. 1 de 1) Plano Expropiación.
Plano 6 de 7:	Estación Fluviométrica Estero Upeo en Upeo (Lám. 1 de 1) Plano Expropiación.
Plano 7 de 7:	Estación Fluviométrica Río Mataquito en Licantén (Lám. 1 de 1) Plano Expropiación.

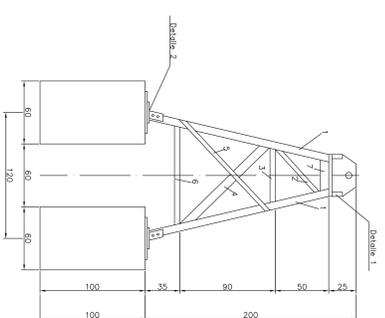
DETALLE 2 ELEVACION ESC 1:5



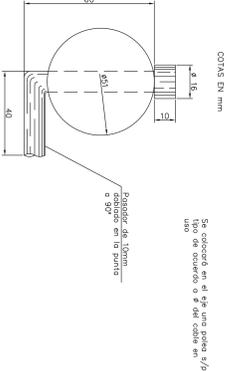
ELEVACION TORRE 4 PATAS H=2(mts) ESC 1:20



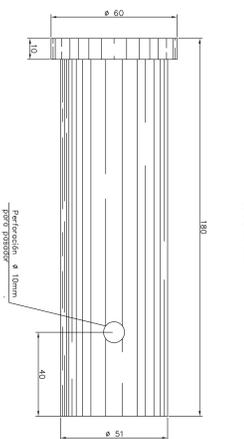
PERFIL TORRE 4 PATAS H=2(mts) ESC 1:20



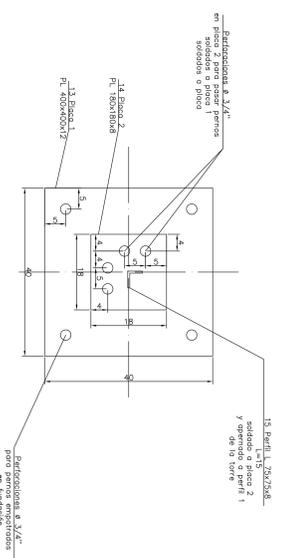
ELEVACION ESC 1:1



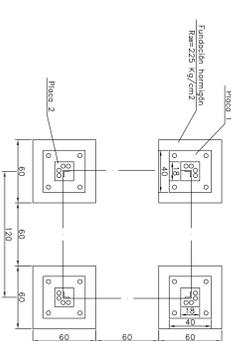
11 DETALLE EJE OSEPIDE TORRE PERFIL ESC 1:1



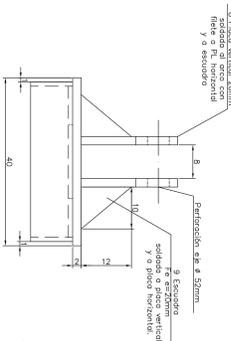
DETALLE 2 PLANTA ESC 1:5



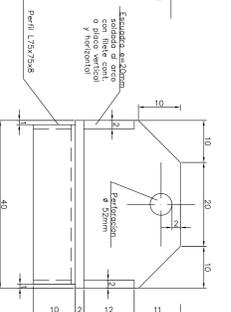
FUNDACION PLANTA ESC 1:20



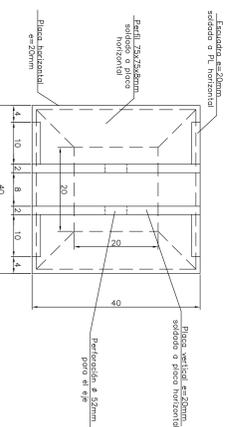
DETALLE 1 ELEVACION ESC 1:5



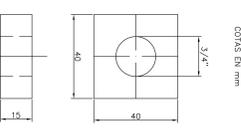
DETALLE 1 PERFIL ESC 1:5



DETALLE 1 PLANTA ESC 1:5



17 DETALLE TUERCAS



LISTA DE MATERIALES

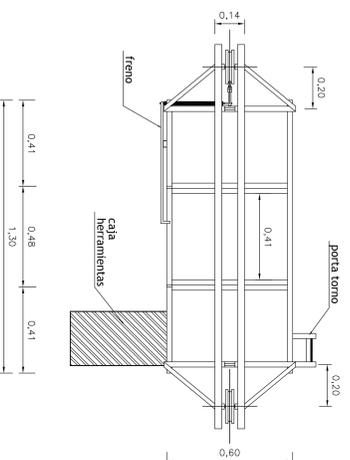
Número pieza	Tipo de perfil (mm)	Peso unitario (Kg/ml)	Largo unitario (m)	N° de piezas	Largo total (m)	Peso total (Kg)	
1	L 75x75x8	9,31	1,76	4	7,04	65,54	
2	L 50x50x5	3,88	0,67	4	2,66	10,10	
3	L 50x50x5	3,88	0,65	4	6,60	10,10	
4	L 50x50x5	3,88	1,18	4	4,72	18,31	
5	L 50x50x5	3,88	1,14	4	4,56	17,69	
6	L 50x50x5	3,88	1,05	4	4,20	16,30	
7	L 75x75x8	9,31	0,40	2	0,80	3,00	
8	PL 240x20	3,74	0,40	2	0,80	3,00	
9	ESC 100x100x20	0,78	---	4	---	2,17	
10	PL 400x20	62,4	0,40	1	0,18	24,91	
11	E.E. Ø 51	15,93	0,18	1	0,18	2,87	
12	PERNOS Ø 3/4"	2,21	0,35	18	8,80	19,40	
13	PL 400x12	37,44	0,40	4	1,60	59,90	
14	PL 180x6	11,23	0,18	4	0,72	8,00	
15	L 75x75x8	0,31	0,15	4	0,60	5,50	
16	PERNOS Ø 1/2"	2,21	0,05	100	5,00	1,10	
17	TUERCAS Ø 1/2"	0,15	---	116	---	17,40	
						SUMA	308,59

Nota: todos los unidades en cm excepto los indicados
 Nota: todos los pernos y tuercas seran de acero galvanizado
 ø 1/2" con excepcion de los que sujetan las verticales
 tanto con la placa cuspide como con la placa inferior de
 la base, los cuales seran de
 ø 3/4"

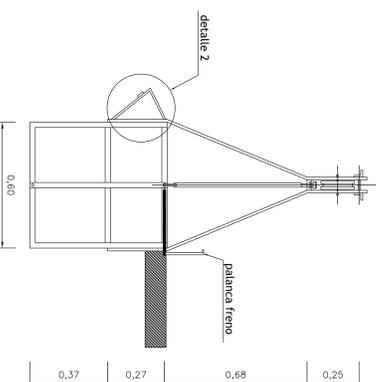
OBSERVACIONES:
 LAS MEDIDAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS.

PROYECTISTA: AJP INGENIEROS	INSPECCION FISICAL: JAVIER WARONA N.	PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED FLUVIOMETRICA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO MATAQUITO	NOMBRE DEL PLANO: ESTACION FLUVIOMETRICA RIO TENO BAJO INFERNILLO
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS: MATIAS DESMADRIU L.	JEFE DEPTO DE HIDROLOGIA:	REPUBLICA DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DIRECCION GENERAL DE AGUAS	PLANO N°: 3 de 12
		TORRE DESMONTABLE Y DE 4 PATAS PARA CARGO DE APAROS	REGION: VII REGION DEL MAULE

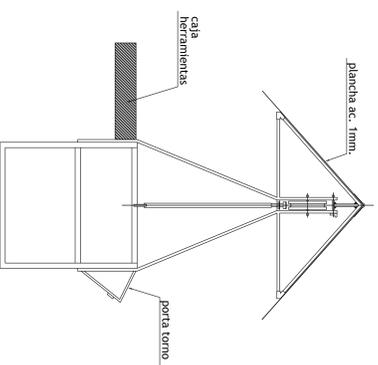
PLANTA GENERAL
ESC 1:10



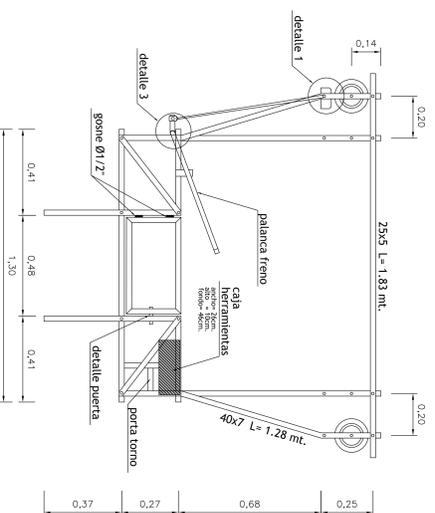
VISTA LATERAL
ESC 1:10



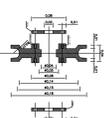
DET.
ESC 1:10



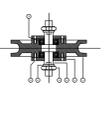
VISTA FRONTAL
ESC 1:10



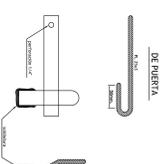
CUERPO POLEA
ESC 1:5



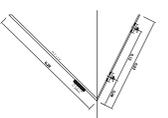
CONJUNTO
ESC 1:5



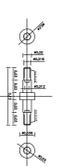
DET. ENGANCHES
ESC 1:5



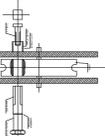
DETALLE 2
ESC 1:5



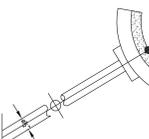
EJE
ESC 1:5



FLANEO DE POLEA
ESC 1:5



DETALLE 1
ESC 1:5



DETALLE 3
ESC 1:5

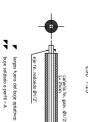
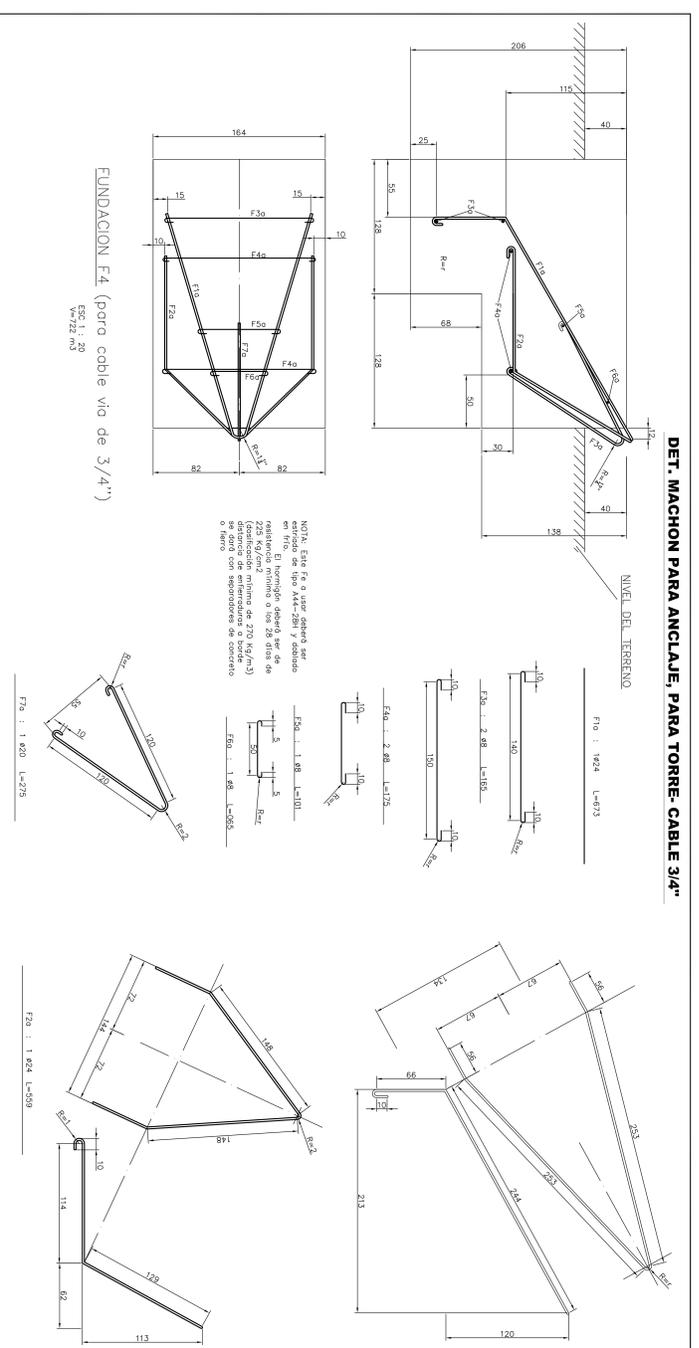


TABLA SIMBOL DE CABLE.

CABLE	SECCION	MANILA
F40	1080	180
F30	2280	180
F20	2280	180
F10	2940	210

Nº	DESIGNACION	MATERIAL	CANT.
1	VOLANTE	ACERO S.A.E. 1005	1
2	TORNOS	ACERO S.A.E. 1005	2
3	EJE	ACERO S.A.E. 1005	1
4	FLANEO DE POLEA	ACERO	2
5	DETALLE DE ENGANCHE	ACERO	2
6	PERNO DE MANEJO	ACERO	6
7	INCHASTADO DE CABLE	ACERO SILLON	2

DET. MACHON PARA ANCLAJE PARA TORRE- CABLE 3/4"



OBSERVACIONES:
LAS MEDIDAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS.

PROYECTISTA:
AJP INGENIEROS

DIRECCION GENERAL DE AGUAS:

MATIAS DESMARTEL L.

INSPECCION FISICAL

JEFE DEPTO DE HIDROLOGIA:

JAVIER WARONA N.

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

PROYECTO:
**MEJORAMIENTO DE LA RED
FLUVIOMETRICA CUENCA
HIDROGRAFICA DEL RIO MATAQUITO**

CARRO DE AFORO
DET MACHON PARA ANCLAJE
PARA TORRE- CABLE 3/4"

NOMBRE DEL PLANO:

**ESTACION FLUVIOMETRICA
RIO TENO BAJO INFERNILLO**

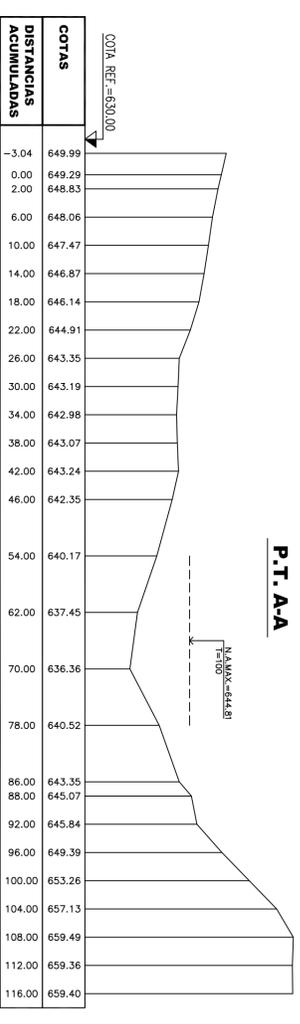
PLANO Nº: **4 de 12**

REGION: VII REGION DEL MAULE

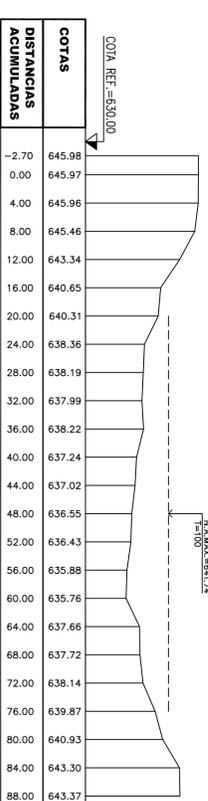
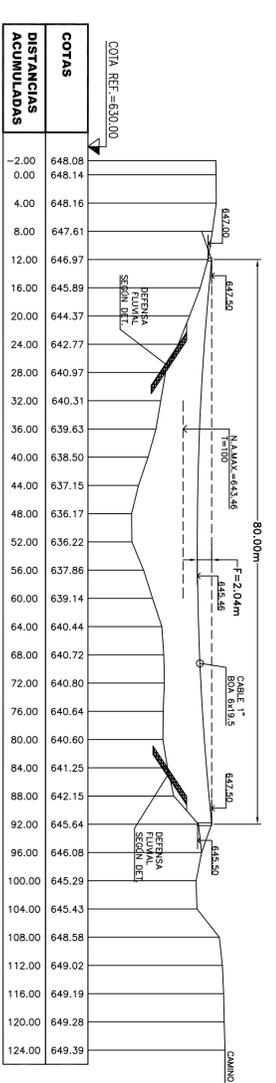
PERFILES TRANSVERSALES

ESC. H = 1/500
ESC. V = 1/500

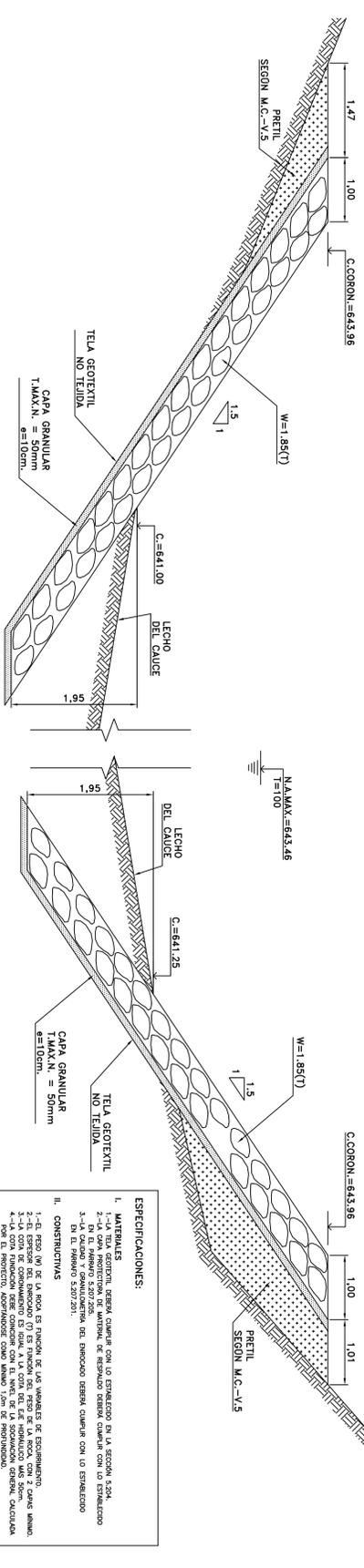
P.T. A-A



P.T. B-B



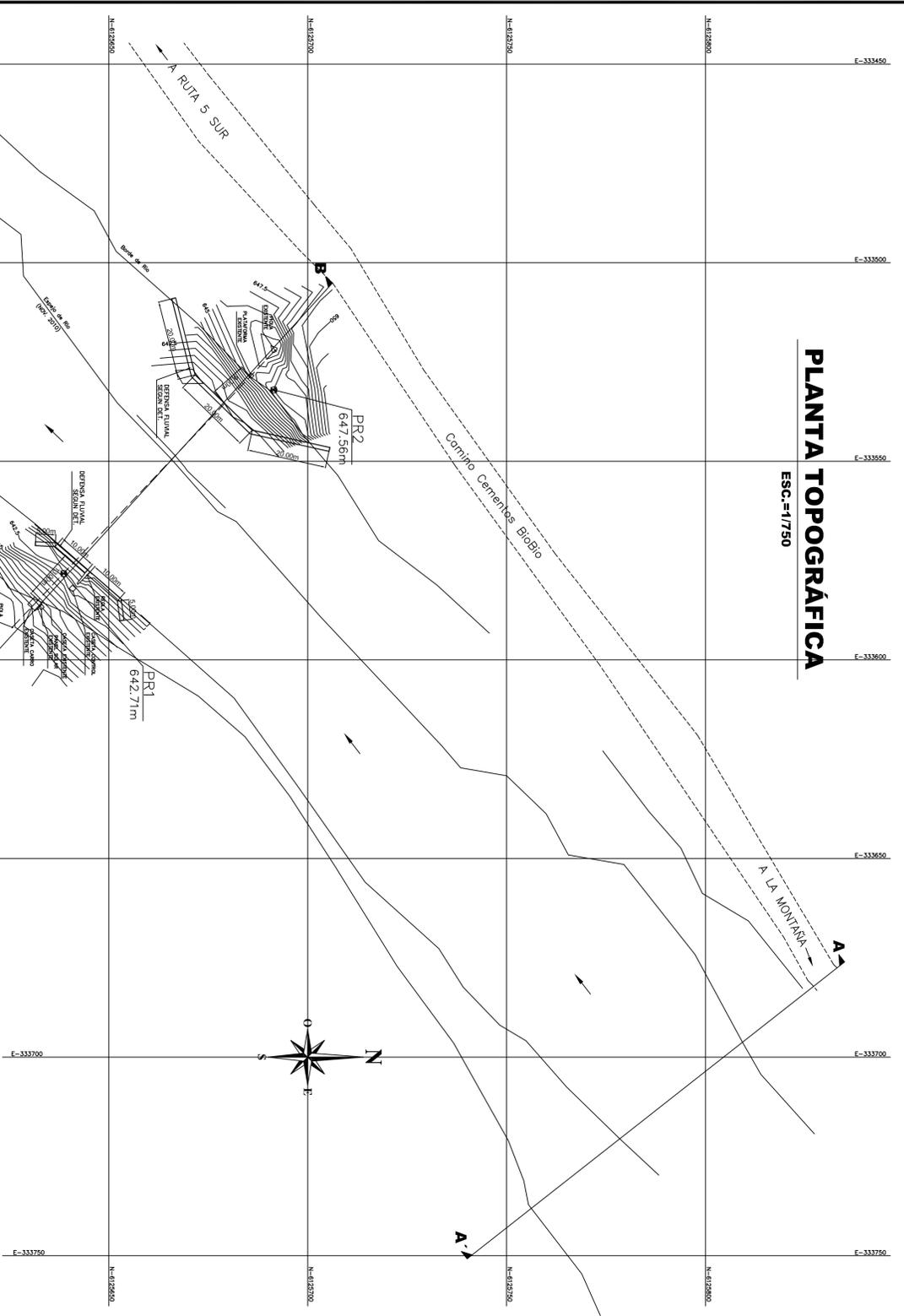
DETALLE DEFENSA FLUVIAL (CORTE B-B)
ESC.=1/90
(SEGUN OBRA TIPO M.C.-V.4 LAM. 4.502.001)



- ESPECIFICACIONES:**
- MATERIALES:**
 - 1.- EL REJO (M) DE LA BOSA ES TIPO 100.
 - 2.- EL REJO (M) DE LA BOSA ES TIPO 100.
 - 3.- EL REJO (M) DE LA BOSA ES TIPO 100.
 - 4.- EL REJO (M) DE LA BOSA ES TIPO 100.
 - 5.- EL REJO (M) DE LA BOSA ES TIPO 100.
 - CONSTRUCCIONES:**
 - 1.- EL REJO (M) DE LA BOSA ES TIPO 100.
 - 2.- EL REJO (M) DE LA BOSA ES TIPO 100.
 - 3.- EL REJO (M) DE LA BOSA ES TIPO 100.
 - 4.- EL REJO (M) DE LA BOSA ES TIPO 100.
 - 5.- EL REJO (M) DE LA BOSA ES TIPO 100.

PLANTA TOPOGRÁFICA

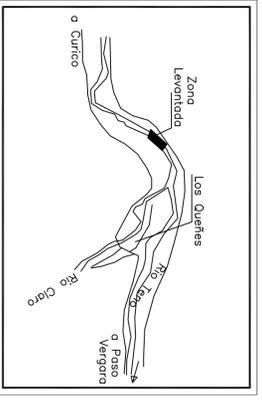
ESC.-1/750



CUADRO DE COORDENADAS

HILOS	Norte m	Este m
PR1	6128538.70	333578.24
PR2	6128539.151	333582.02

PLANO UBICACIÓN



OBSERVACIONES:

LAS MEDIDAS ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.

PROYECTISTA:
AJP INGENIEROS

DIRECTOR GENERAL DE AGUAS:

MATÍAS DESMADRIL L.

INSPECCIÓN FISCAL:

JEFE DEPTO DE HIDROLOGIA:

JAVIER NARBONA N.

REPUBLICA DE CHILE

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LA RED FLUVIOMÉTRICA CUENCA

HIDROGRÁFICA DEL RÍO MATAQUITO

PLANTA TOPOGRÁFICA

PERFILES TRANSVERSALES

NOMBRE DEL PLANO:

ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA RÍO TENO DESPUÉS DE JUNTA CLARO

PLANO N°:

5 de 12

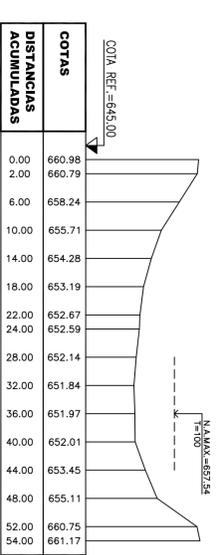
REGIÓN:

VII REGIÓN DEL MAULE

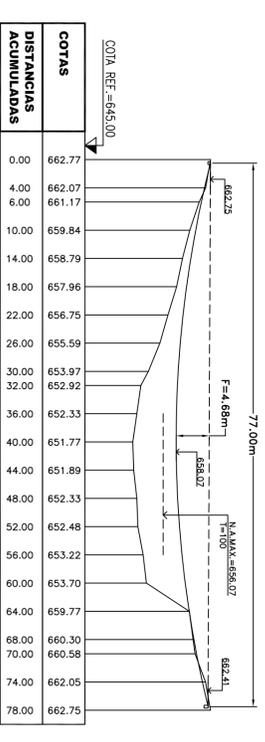
(Lám. 1 de 1)

PERFILES TRANSVERSALES

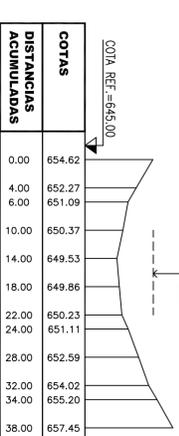
ESC. H = 1/500
ESC. V = 1/500



P.T. B-B

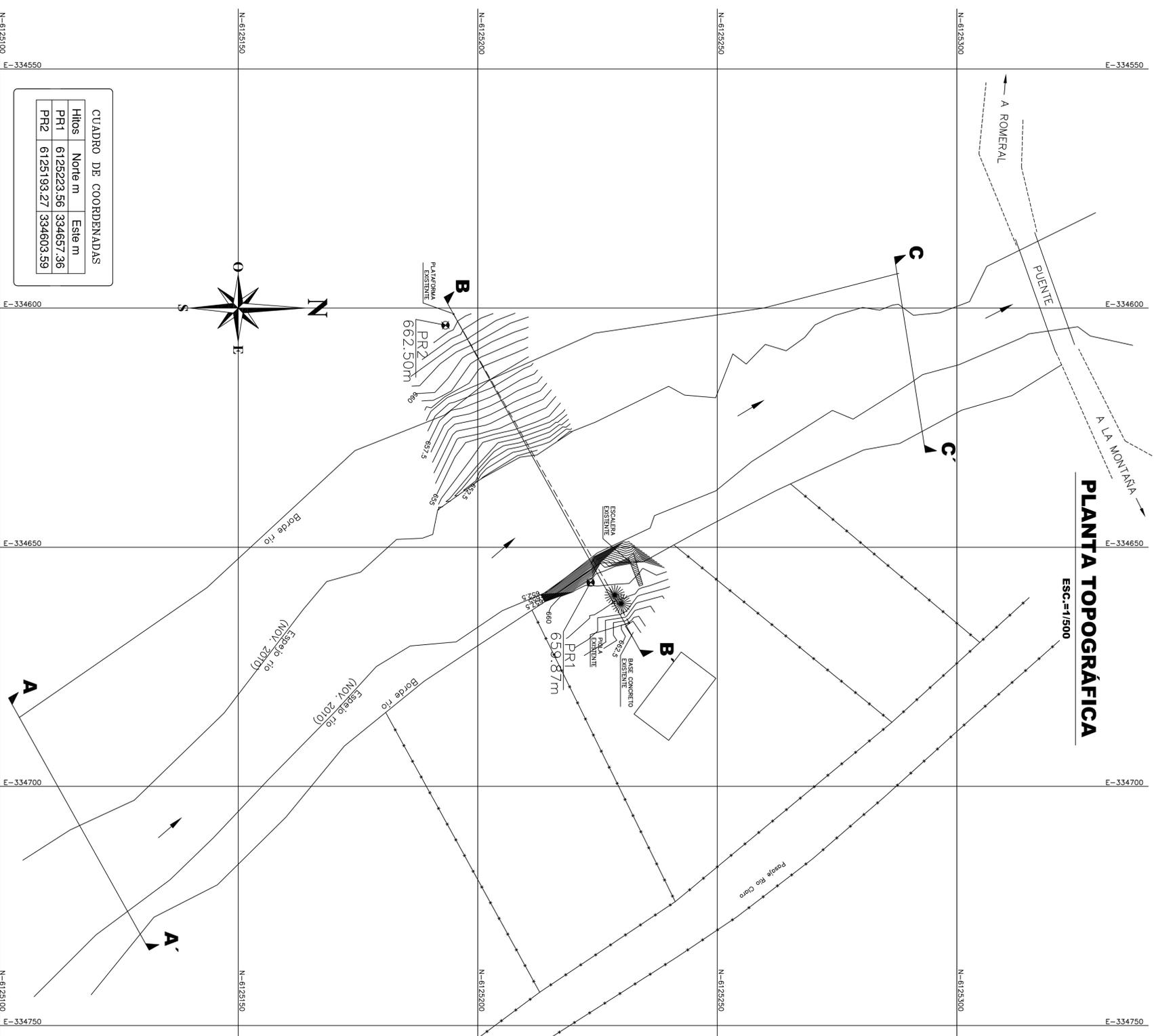


P.T. C-C

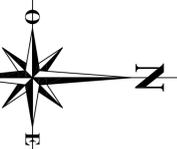


PLANTA TOPOGRÁFICA

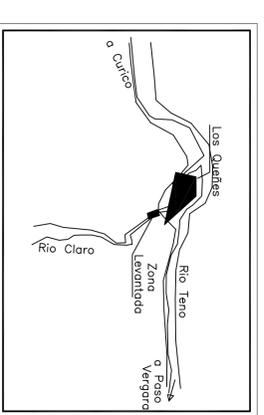
ESC.=1/500



CUADRO DE COORDENADAS			
Hilos	Noche m	Este m	
PR1	6125223.56	334657.36	
PR2	6125193.27	334603.59	



PLANO UBICACIÓN



OBSERVACIONES:

LAS MEDIDAS ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.

PROYECTISTA:
AJP INGENIEROS

DIRECTOR GENERAL DE AGUAS:
MATÍAS DESMADRIL L.

INSPECCIÓN FISCAL:

JEFE DEPTO DE HIDROLOGÍA:
JAVIER NARBOÑA N.

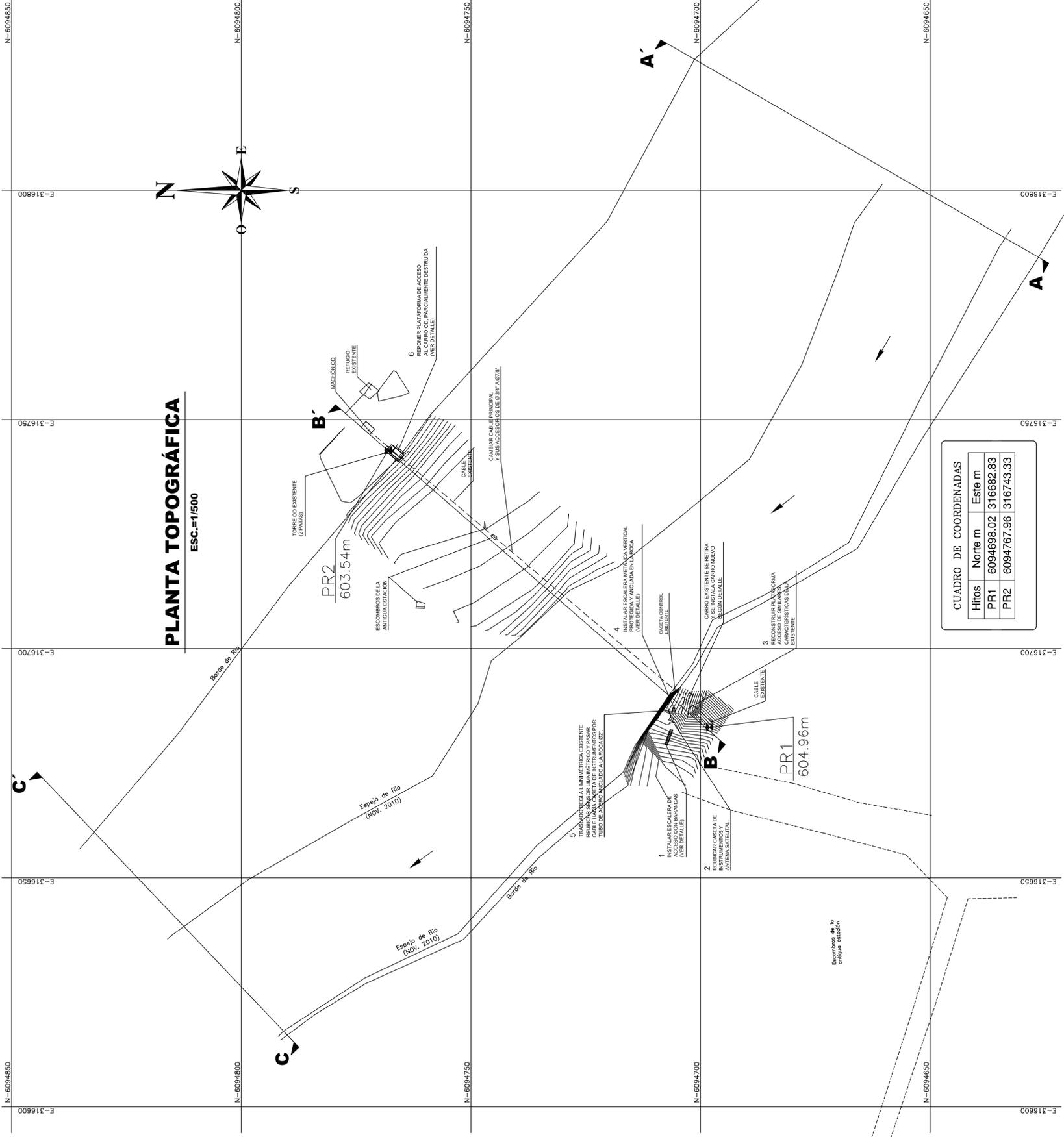
REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

PROYECTO:
**MEJORAMIENTO DE LA RED
FLUVIOMÉTRICA CUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RÍO MATAQUITO**

PLANTA TOPOGRÁFICA
PERFILES TRANSVERSALES

NOMBRE DEL PLANO:
**ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA
RÍO CLARO EN LOS QUEÑES**
(Lám. 1 de 1)

PLANO N°:
6 de 12
REGIÓN:
VII REGIÓN DEL MAULE



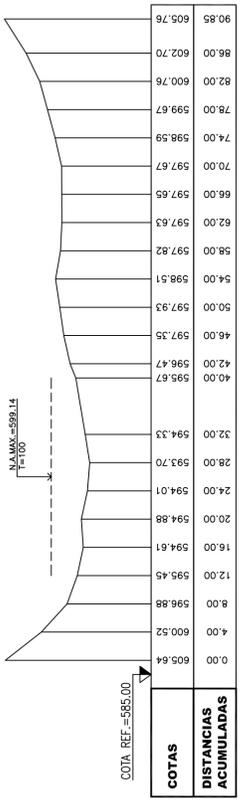
PLANTA TOPOGRÁFICA
ESC.=1/500

CUADRO DE COORDENADAS		
Hitos	Norte m	Este m
PR1	6094698.02	316682.83
PR2	6094767.96	316743.33

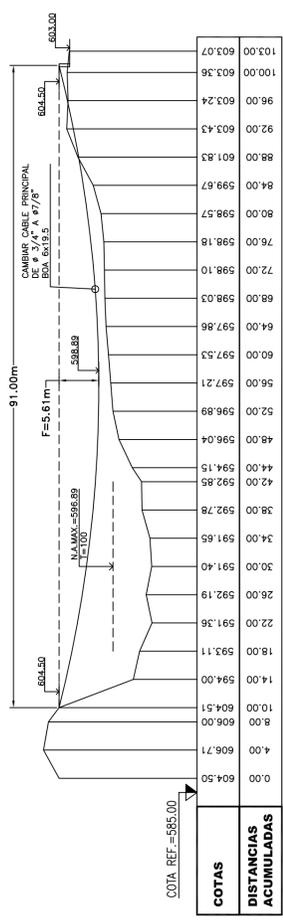
PERFILES TRANSVERSALES

ESC. H.= 1/500
ESC. V.= 1/500

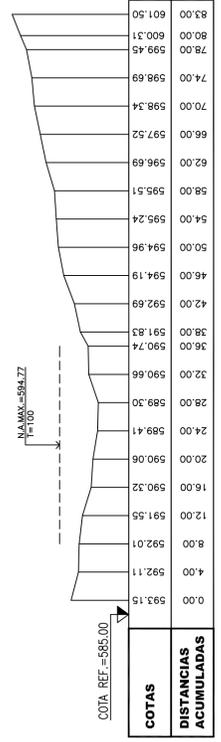
P.T. A-A



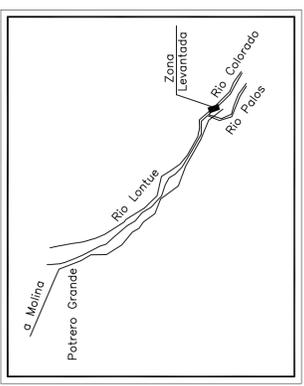
P.T. B-B



P.T. C-C



PLANO UBICACIÓN



NOTA:
OBRAS N°:1, 2, 4, 5 y 6
SEGUN PROYECTO RODHOS

OBSERVACIONES:
LAS MEDIDAS ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.

PROYECTISTA:
AJP INGENIEROS

DIRECTOR GENERAL DE AGUAS:
MATÍAS DESMADRYL L.

JEFE DEPTO DE HIDROLOGÍA:
JAVIER NARBONA N.

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

PROYECTO:
**MEJORAMIENTO DE LA RED
FLUVIOMÉTRICA CUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RÍO MATAQUITO**

PLANTA TOPOGRÁFICA
PERFILES TRANSVERSALES

NOMBRE DEL PLANO:

**ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA
RÍO COLORADO ANTES JUNTA
RÍO PALOS**

PLANO N°:

7 de 12

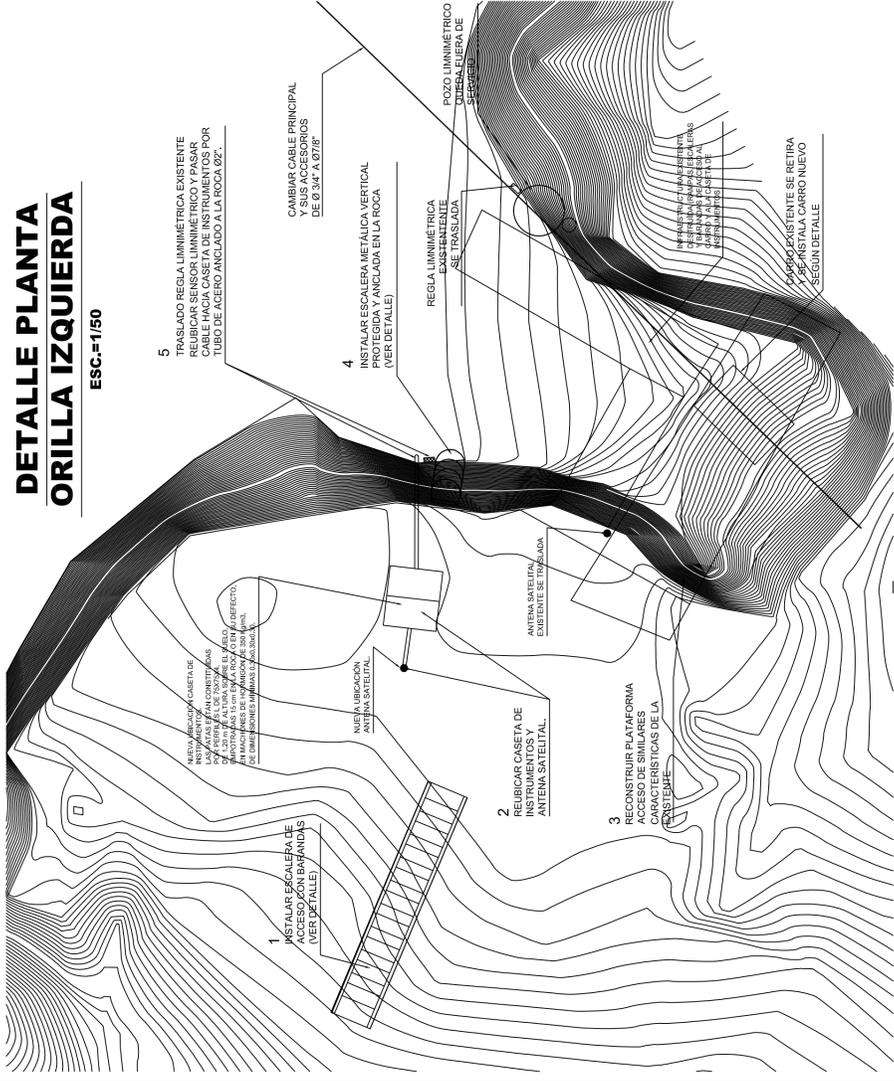
REGIÓN:

VII REGIÓN DEL MAULE

(Lám. 1 de 3)

DETALLE PLANTA ORILLA IZQUIERDA

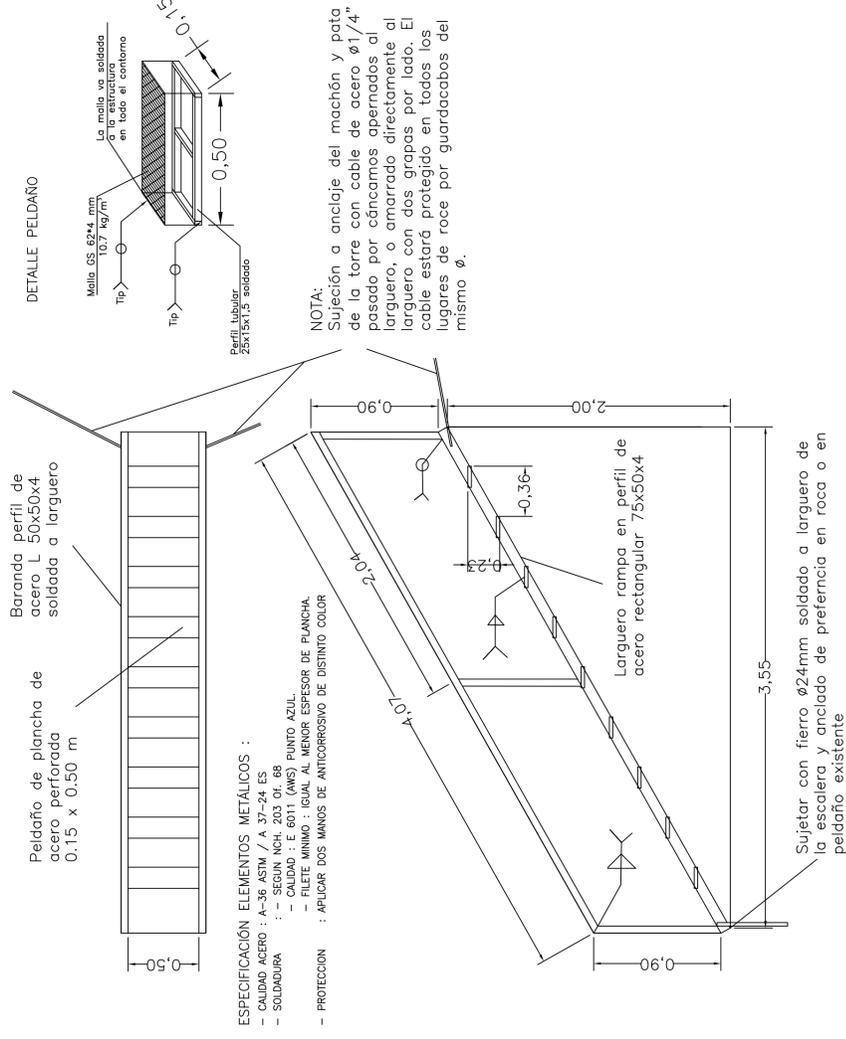
ESC-#1/50



NOTA:
OBRAS N°1, 2, 4, 5 y 6
SEGÚN PROYECTO RODHOS

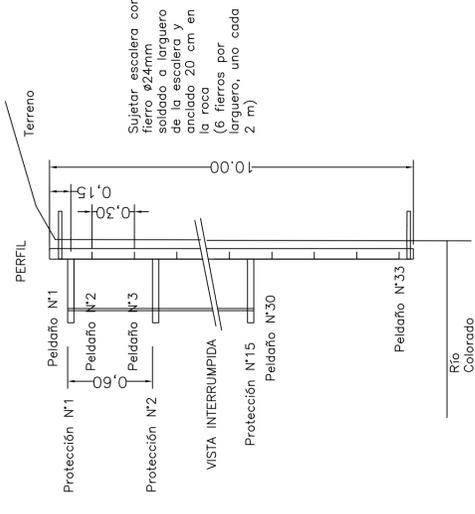
1 ESCALERA OI

ESCALA 1:25



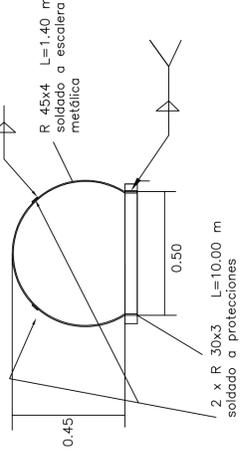
4 ESCALERA OI

ESCALA 1:25



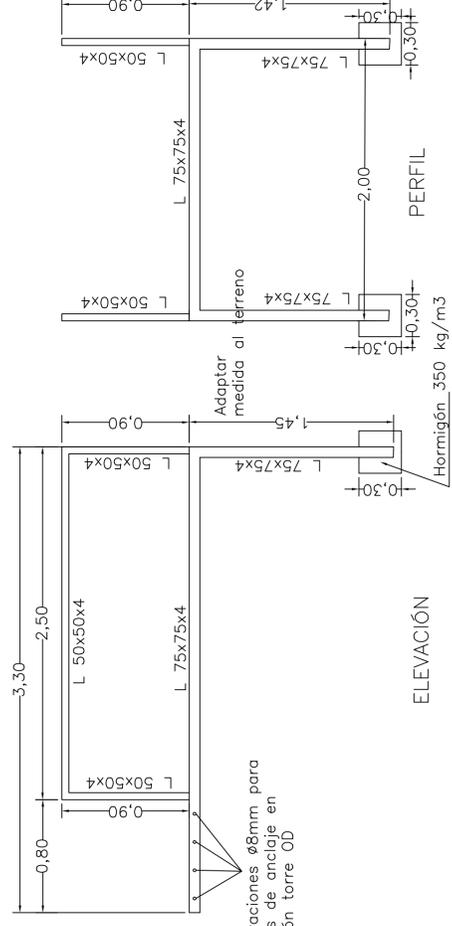
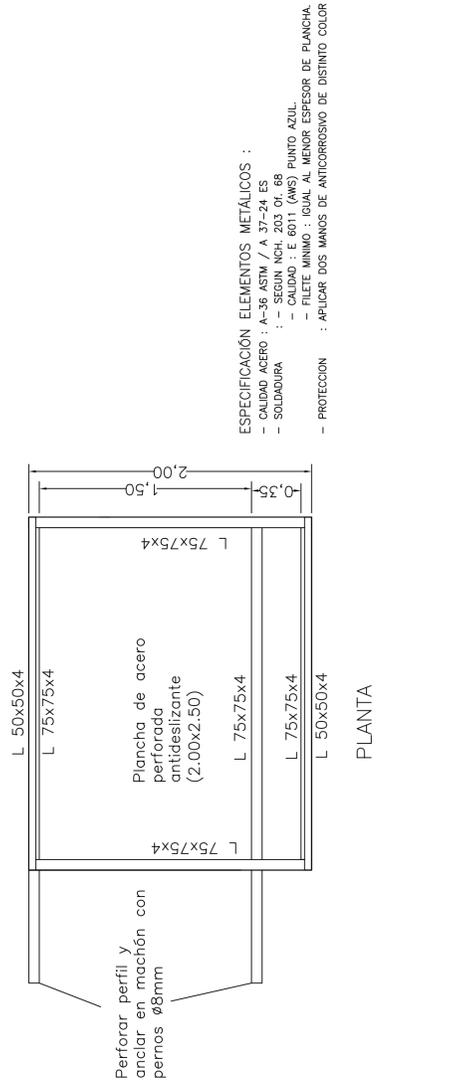
4 DETALLE PROTECCIÓN ESCALERA OI

ESCALA 1:10



6 PLATAFORMA OD

ESCALA 1:25



OBSERVACIONES:

LAS MEDIDAS ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
EL FE A USAR DEBERÁ SER ESTRIBADO DE TIPO A44-28H Y DOBLADO EN FRÍO.
EL HORMIGÓN DEBERÁ SER DE DOSIFICACIÓN MÍNIMA DE 350 Kg/m³.
LA DISTANCIA DE ENFERRADURAS A BORDE SE DARÁ CON SEPARADORES DE CONCRETO O FIERRO.
EL RECUBRIMIENTO MÍNIMO SERÁ DE 4 cm.

PROYECTISTA:

AJP INGENIEROS

DIRECTOR GENERAL DE AGUAS:

MATÍAS DESMADRYL L.

INSPECCIÓN FISCAL:

JEFE DEPTO DE HIDROLOGÍA:

JAVIER NARBONA N.

NOMBRE DEL PLANO:

ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA
RÍO COLORADO ANTES JUNTA
RÍO PALOS

(Lám. 2 de 3)

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA RED
FLUVIOMÉTRICA CUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RÍO MATAQUITO

DETALLES

PLANO N°:

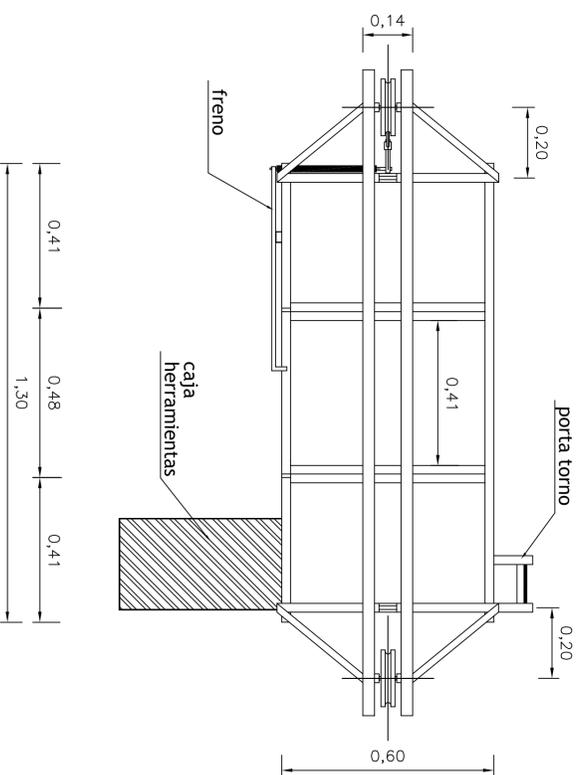
8 de 12

REGIÓN:

VII REGIÓN DEL MAULE

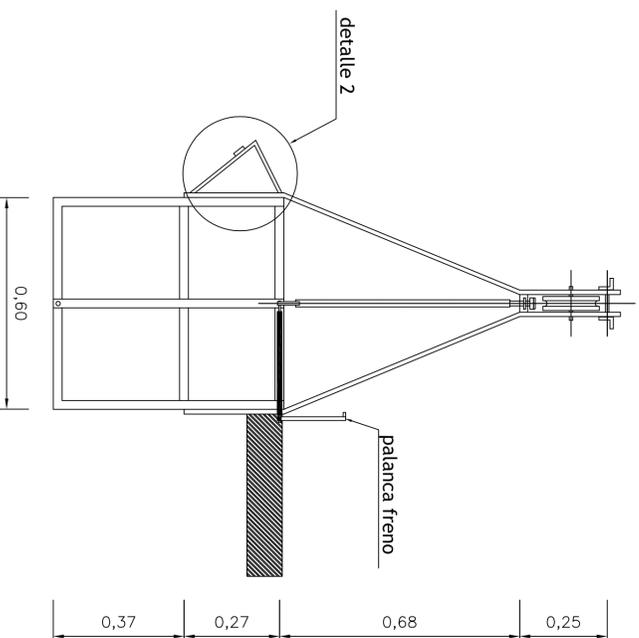
PLANTA GENERAL

ESC 1:10



VISTA LATERAL

ESC 1:10



DET.

ESC 1:10

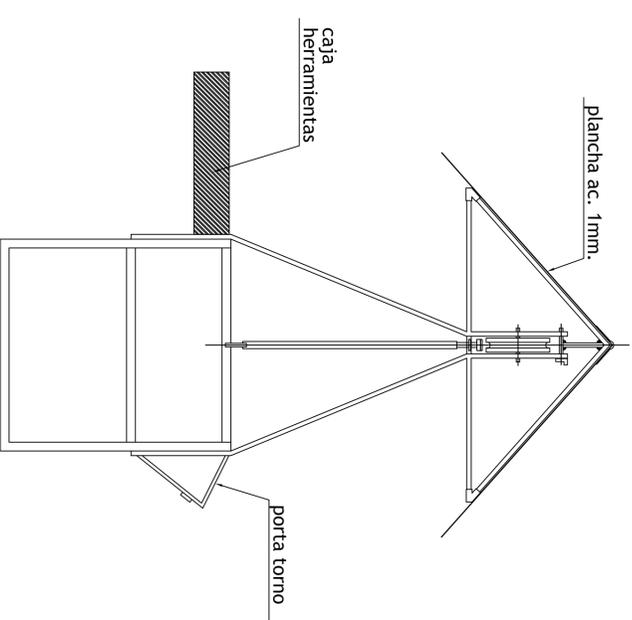
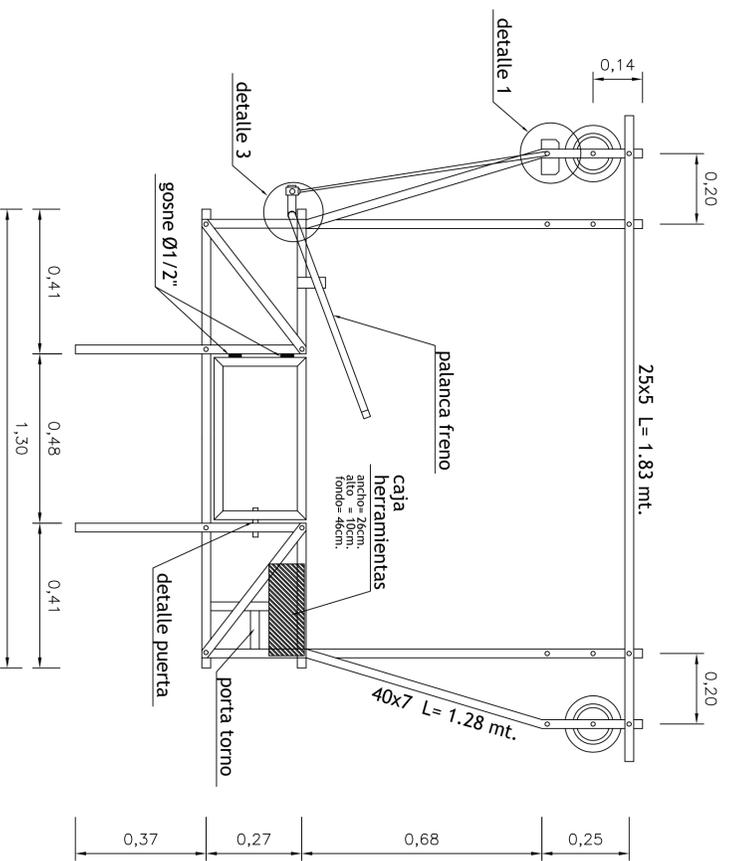


TABLA - RANURA DE POLEA

CABLE Ø	HOLGURA	RANURA
PULG.	mm.	mm.
3/4"	19,05	20,64
7/8"	22,23	24,08
1"	25,40	27,52
1 1/8"	28,59	27,52
1 1/2"	28,59	31,00
1 3/4"	31,75	2,65
2"		34,40

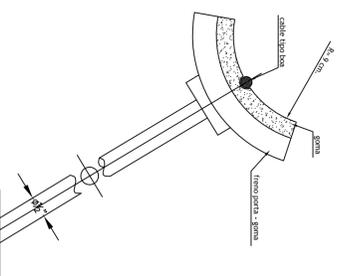
VISTA FRONTAL

ESC 1:10



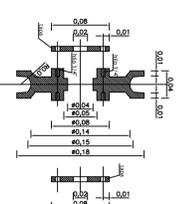
DETALLE 1

ESC 1:5



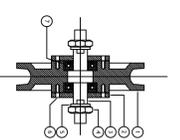
CUERPO POLEA

ESC 1:5



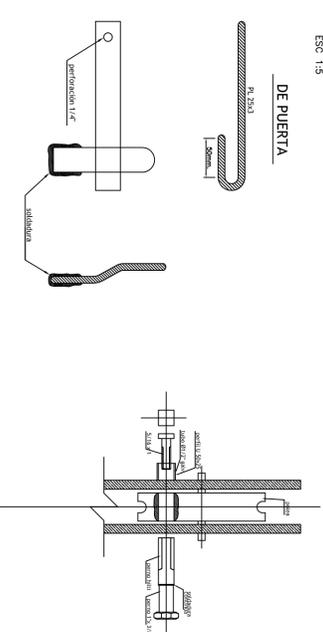
CONJUNTO

ESC 1:5



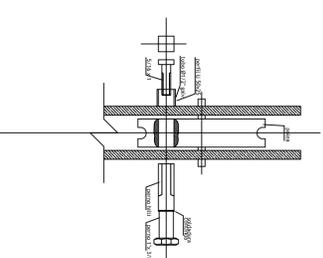
DET. ENGANCHES

ESC 1:5



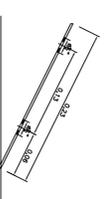
FIJADOR DE POLEA

ESC 1:5



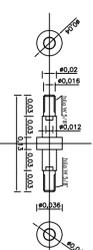
DETALLE 2

ESC 1:5



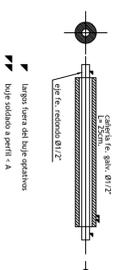
EJE

ESC 1:5



DETALLE 3

ESC 1:25



Nº	DESIGNACION	MATERIAL	CANT.
1	VOLANTE	ACERO S.A.E. 1020	1
2	TAPAS	ACERO S.A.E. 1020	2
3	EJES	ACERO S.A.E. 4340	1
4	TUERCA	ACERO	2
5	GOLLILLA DE PRESION 5/8"	ACERO	2
6	PERNO CAB. PLANA 1/4"x1/2"	ACERO	6
7	RODAMIENTO F.B.C. 6204	ACERO SELLADO	2

OBSERVACIONES:

LAS MEDIDAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS.

PROYECTISTA:
AJP INGENIEROS

DIRECTOR GENERAL DE AGUAS:

MATÍAS DESMADRILL L.

INSPECCION FISCAL:

JEFE DEPTO DE HIDROLOGIA:

JAVIER NARBOÑA N.

NOMBRE DEL PLANO:

**ESTACION FLUVIOMÉTRICA
RÍO COLORADO ANTES JUNTA
RÍO PALOS**

(Lám. 3 de 3)

CARRO DE AFORO

PLANO N°:

9 de 12

REGIÓN:

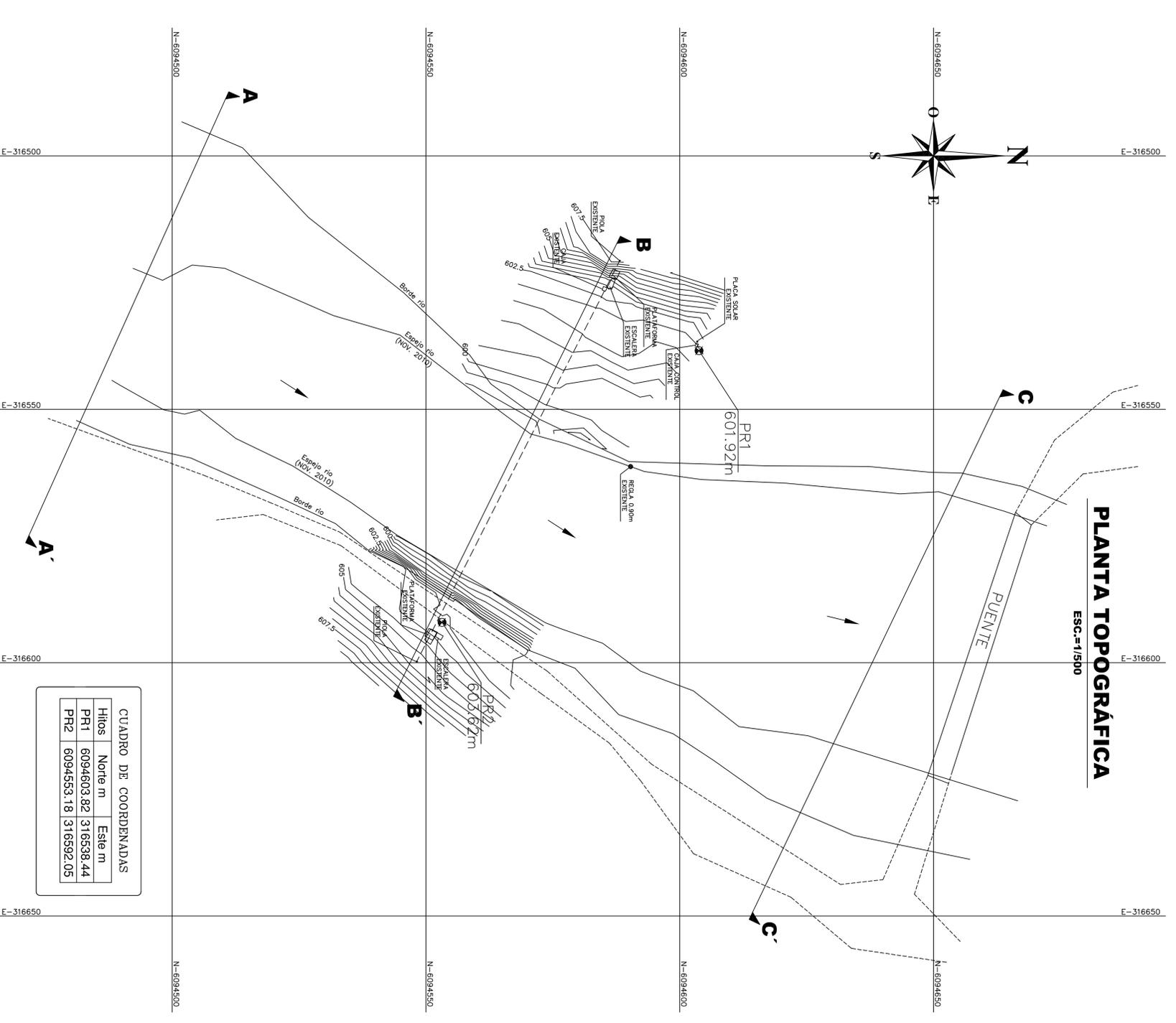
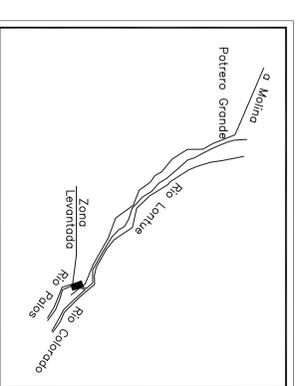
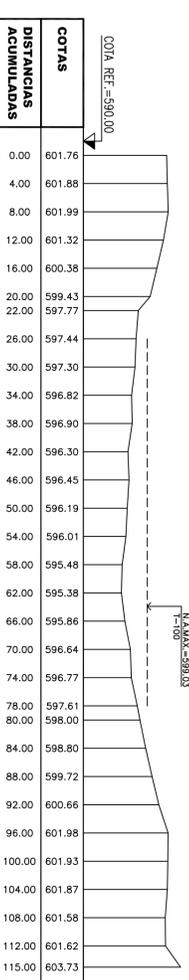
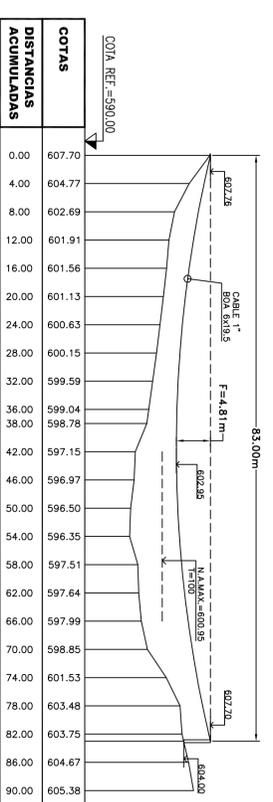
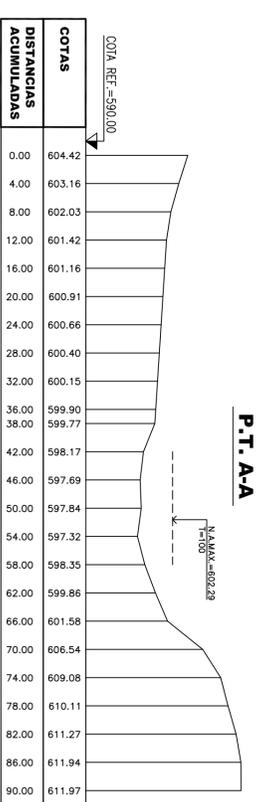
VII REGIÓN DEL MAULE

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
PROYECTO: **MEJORAMIENTO DE LA RED
FLUVIOMÉTRICA CUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RÍO MATAQUITO**

PERFILES TRANSVERSALES

ESC. H. = 1/500

ESC. V. = 1/500



CUADRO DE COORDENADAS

Hilos	Norte m	Este m
PR1	6094603.82	316538.44
PR2	6094553.18	316592.05

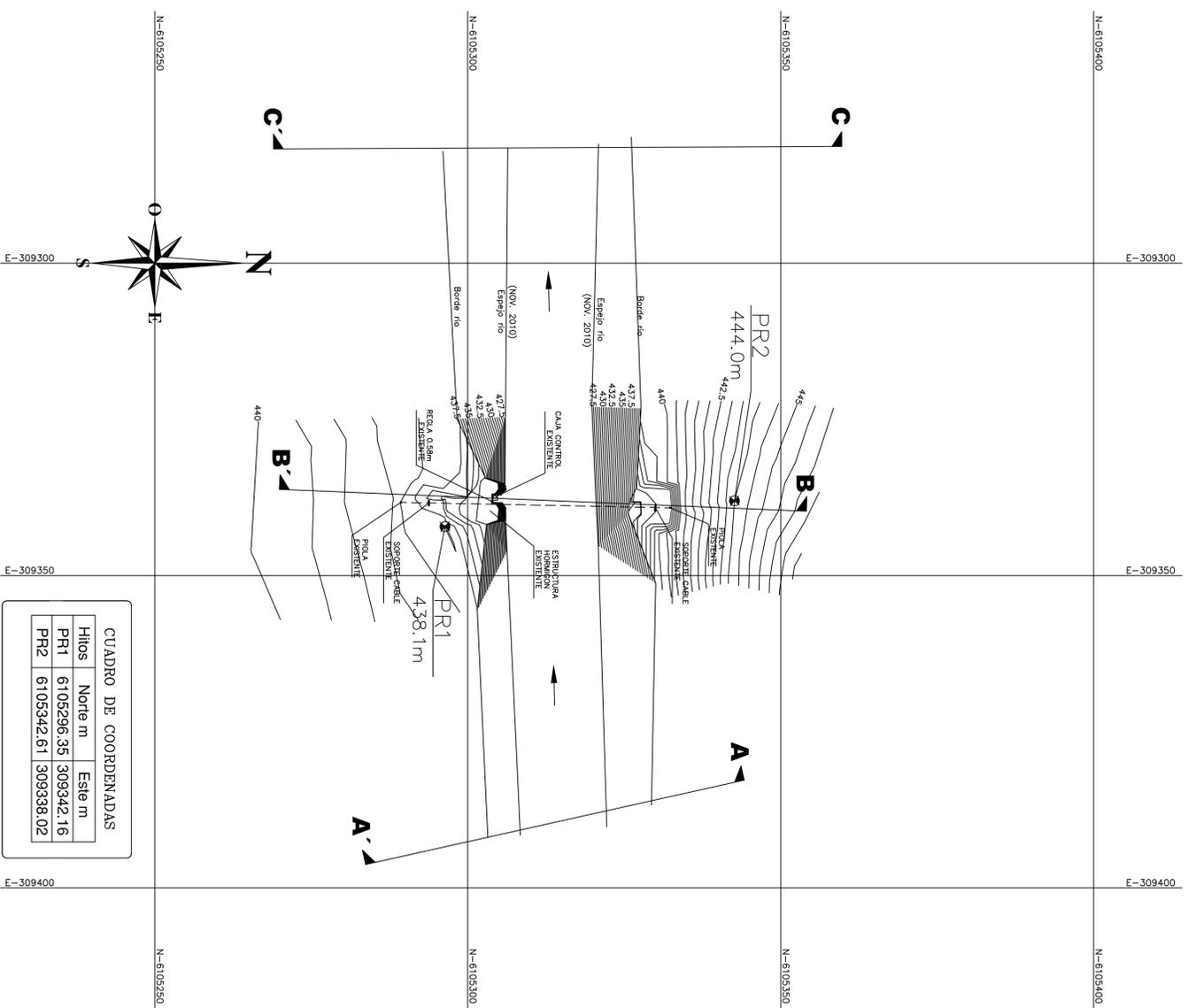
OBSERVACIONES: LAS MEDIDAS ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.		PROYECTISTA: AJP INGENIEROS		INSPECCIÓN FISCAL:		REPUBLICA DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS		NOMBRE DEL PLANO: ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA RÍO PALOS ANTES JUNTA RÍO COLORADO	
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS: MATÍAS DESMADRIL L.		JEFE DEPTO DE HIDROLOGÍA: JAVIER NARBOÑA N.		PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED FLUVIOMÉTRICA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MATAQUITO		PLANTA TOPOGRÁFICA PERFILES TRANSVERSALES		PLANO N°: 10 de 12	
								REGIÓN: VII REGIÓN DEL MAULE	

PLANTA TOPOGRÁFICA

ESC.=1/500

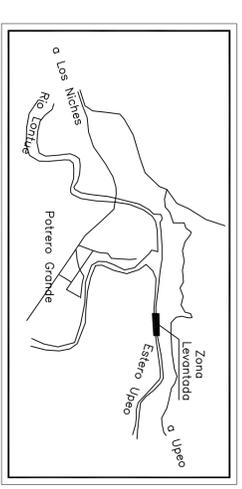
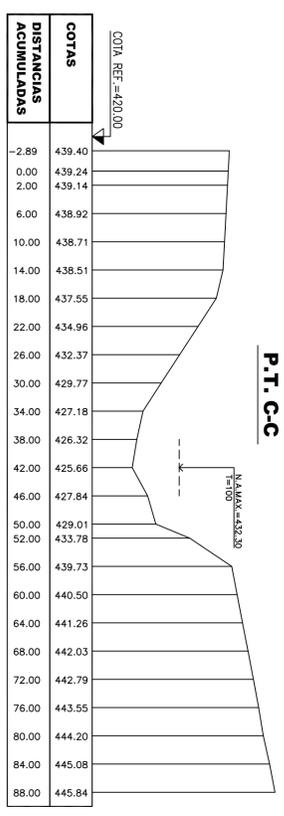
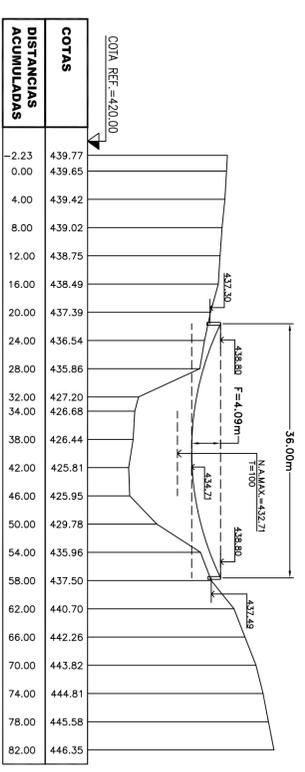
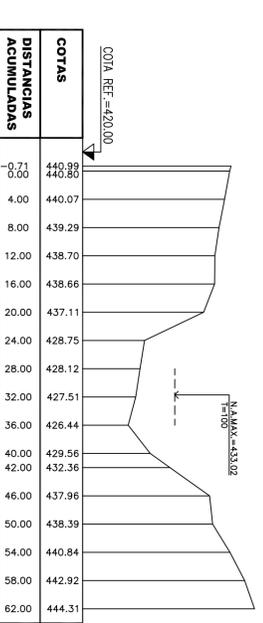
PERFILES TRANSVERSALES

ESC. H.= 1/500
ESC. V.= 1/500



CUADRO DE COORDENADAS

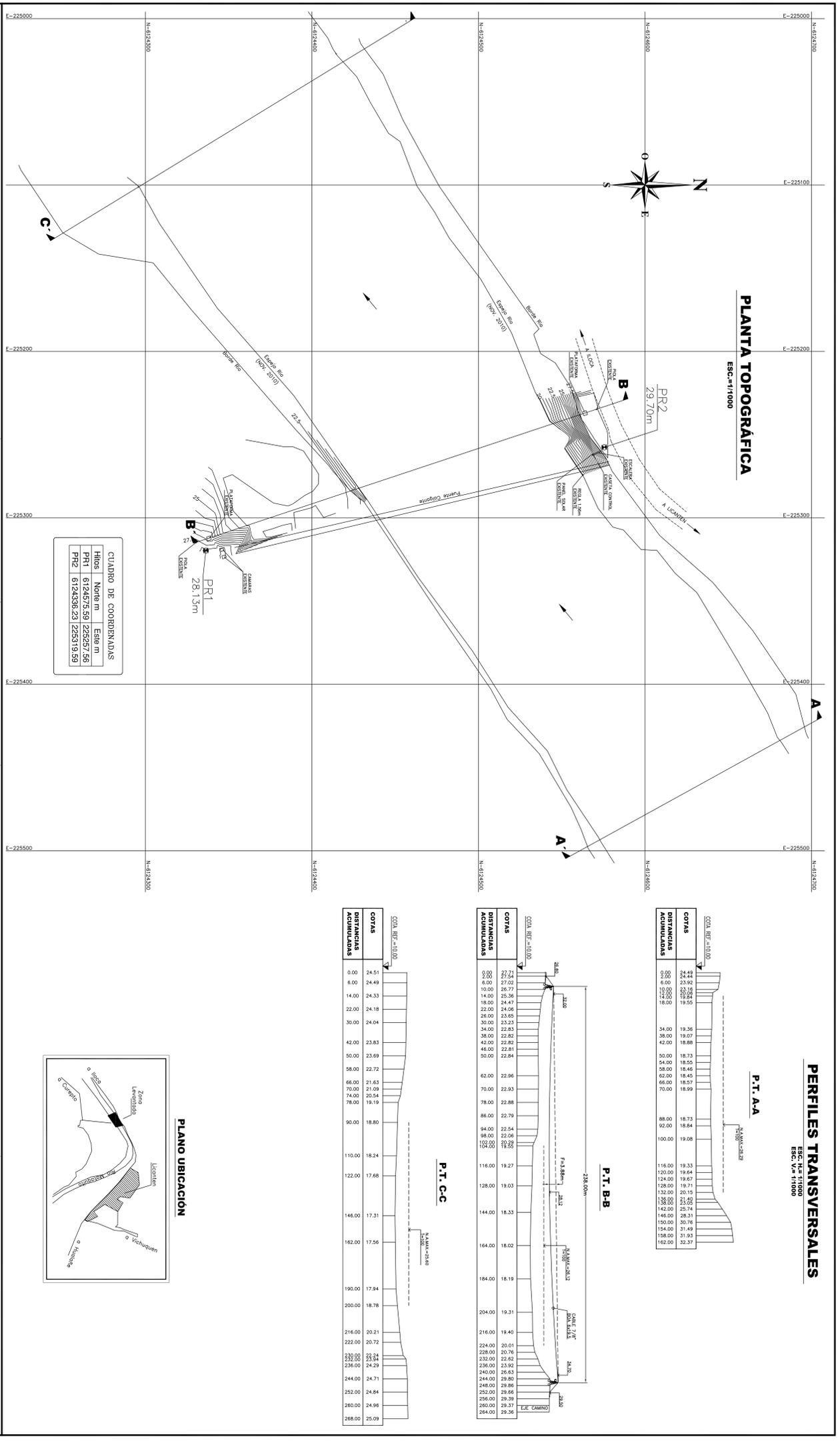
Hilos	Norte m	Este m
PR1	6105296.35	309342.16
PR2	6105342.61	309338.02



OBSERVACIONES:
LAS MEDIDAS ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.

PROYECTISTA: AJP INGENIEROS	INSPECCIÓN FISCAL:	PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED FLUVIOMÉTRICA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MATAQUITO	PLANTA TOPOGRÁFICA	NOMBRE DEL PLANO: ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA ESTERO UPEO EN UPEO
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS:	JEFE DEPTO DE HIDROLOGIA:	REPUBLICA DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS	PERFILES TRANSVERSALES	PLANO N°: 11 de 12
MATÍAS DESMADRILL L.	JAVIER NARBOÑA N.			REGIÓN: VII REGIÓN DEL MAULE

(Lám. 1 de 1)



PLANTA TOPOGRÁFICA
ESC=1:1000

PERFILES TRANSVERSALES
ESC H= 1/1000
ESC V= 1/1000

P.T. A-A

COTAS	DISTANCIAS ACUMULADAS
22.00	0.00
22.00	2.00
22.00	4.00
22.00	6.00
22.00	8.00
22.00	10.00
22.00	12.00
22.00	14.00
22.00	16.00
22.00	18.00
22.00	20.00
22.00	22.00
22.00	24.00
22.00	26.00
22.00	28.00
22.00	30.00
22.00	32.00
22.00	34.00
22.00	36.00
22.00	38.00
22.00	40.00
22.00	42.00
22.00	44.00
22.00	46.00
22.00	48.00
22.00	50.00
22.00	52.00
22.00	54.00
22.00	56.00
22.00	58.00
22.00	60.00
22.00	62.00
22.00	64.00
22.00	66.00
22.00	68.00
22.00	70.00
22.00	72.00
22.00	74.00
22.00	76.00
22.00	78.00
22.00	80.00
22.00	82.00
22.00	84.00
22.00	86.00
22.00	88.00
22.00	90.00
22.00	92.00
22.00	94.00
22.00	96.00
22.00	98.00
22.00	100.00
18.73	116.00
18.64	120.00
18.64	124.00
18.64	128.00
18.64	132.00
18.64	136.00
18.64	140.00
18.64	144.00
18.64	148.00
18.64	152.00
18.64	156.00
18.64	160.00
18.64	164.00
18.64	168.00
18.64	172.00
18.64	176.00
18.64	180.00
18.64	184.00
18.64	188.00
18.64	192.00
18.64	196.00
18.64	200.00
18.64	204.00
18.64	208.00
18.64	212.00
18.64	216.00
18.64	220.00
18.64	224.00
18.64	228.00
18.64	232.00
18.64	236.00
18.64	240.00
18.64	244.00
18.64	248.00
18.64	252.00
18.64	256.00
18.64	260.00
18.64	264.00
18.64	268.00

P.T. B-B

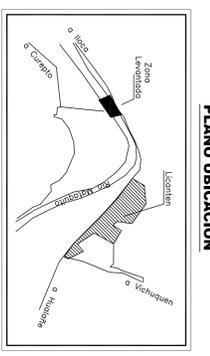
COTAS	DISTANCIAS ACUMULADAS
22.00	0.00
22.00	2.00
22.00	4.00
22.00	6.00
22.00	8.00
22.00	10.00
22.00	12.00
22.00	14.00
22.00	16.00
22.00	18.00
22.00	20.00
22.00	22.00
22.00	24.00
22.00	26.00
22.00	28.00
22.00	30.00
22.00	32.00
22.00	34.00
22.00	36.00
22.00	38.00
22.00	40.00
22.00	42.00
22.00	44.00
22.00	46.00
22.00	48.00
22.00	50.00
22.00	52.00
22.00	54.00
22.00	56.00
22.00	58.00
22.00	60.00
22.00	62.00
22.00	64.00
22.00	66.00
22.00	68.00
22.00	70.00
22.00	72.00
22.00	74.00
22.00	76.00
22.00	78.00
22.00	80.00
22.00	82.00
22.00	84.00
22.00	86.00
22.00	88.00
22.00	90.00
22.00	92.00
22.00	94.00
22.00	96.00
22.00	98.00
22.00	100.00
22.00	102.00
22.00	104.00
22.00	106.00
22.00	108.00
22.00	110.00
22.00	112.00
22.00	114.00
22.00	116.00
22.00	118.00
22.00	120.00
22.00	122.00
22.00	124.00
22.00	126.00
22.00	128.00
22.00	130.00
22.00	132.00
22.00	134.00
22.00	136.00
22.00	138.00
22.00	140.00
22.00	142.00
22.00	144.00
22.00	146.00
22.00	148.00
22.00	150.00
22.00	152.00
22.00	154.00
22.00	156.00
22.00	158.00
22.00	160.00
22.00	162.00
22.00	164.00
22.00	166.00
22.00	168.00
22.00	170.00
22.00	172.00
22.00	174.00
22.00	176.00
22.00	178.00
22.00	180.00
22.00	182.00
22.00	184.00
22.00	186.00
22.00	188.00
22.00	190.00
22.00	192.00
22.00	194.00
22.00	196.00
22.00	198.00
22.00	200.00
22.00	202.00
22.00	204.00
22.00	206.00
22.00	208.00
22.00	210.00
22.00	212.00
22.00	214.00
22.00	216.00
22.00	218.00
22.00	220.00
22.00	222.00
22.00	224.00
22.00	226.00
22.00	228.00
22.00	230.00
22.00	232.00
22.00	234.00
22.00	236.00
22.00	238.00
22.00	240.00
22.00	242.00
22.00	244.00
22.00	246.00
22.00	248.00
22.00	250.00
22.00	252.00
22.00	254.00
22.00	256.00
22.00	258.00
22.00	260.00
22.00	262.00
22.00	264.00
22.00	266.00
22.00	268.00

P.T. C-C

COTAS	DISTANCIAS ACUMULADAS
22.00	0.00
22.00	2.00
22.00	4.00
22.00	6.00
22.00	8.00
22.00	10.00
22.00	12.00
22.00	14.00
22.00	16.00
22.00	18.00
22.00	20.00
22.00	22.00
22.00	24.00
22.00	26.00
22.00	28.00
22.00	30.00
22.00	32.00
22.00	34.00
22.00	36.00
22.00	38.00
22.00	40.00
22.00	42.00
22.00	44.00
22.00	46.00
22.00	48.00
22.00	50.00
22.00	52.00
22.00	54.00
22.00	56.00
22.00	58.00
22.00	60.00
22.00	62.00
22.00	64.00
22.00	66.00
22.00	68.00
22.00	70.00
22.00	72.00
22.00	74.00
22.00	76.00
22.00	78.00
22.00	80.00
22.00	82.00
22.00	84.00
22.00	86.00
22.00	88.00
22.00	90.00
22.00	92.00
22.00	94.00
22.00	96.00
22.00	98.00
22.00	100.00
22.00	102.00
22.00	104.00
22.00	106.00
22.00	108.00
22.00	110.00
22.00	112.00
22.00	114.00
22.00	116.00
22.00	118.00
22.00	120.00
22.00	122.00
22.00	124.00
22.00	126.00
22.00	128.00
22.00	130.00
22.00	132.00
22.00	134.00
22.00	136.00
22.00	138.00
22.00	140.00
22.00	142.00
22.00	144.00
22.00	146.00
22.00	148.00
22.00	150.00
22.00	152.00
22.00	154.00
22.00	156.00
22.00	158.00
22.00	160.00
22.00	162.00
22.00	164.00
22.00	166.00
22.00	168.00
22.00	170.00
22.00	172.00
22.00	174.00
22.00	176.00
22.00	178.00
22.00	180.00
22.00	182.00
22.00	184.00
22.00	186.00
22.00	188.00
22.00	190.00
22.00	192.00
22.00	194.00
22.00	196.00
22.00	198.00
22.00	200.00
22.00	202.00
22.00	204.00
22.00	206.00
22.00	208.00
22.00	210.00
22.00	212.00
22.00	214.00
22.00	216.00
22.00	218.00
22.00	220.00
22.00	222.00
22.00	224.00
22.00	226.00
22.00	228.00
22.00	230.00
22.00	232.00
22.00	234.00
22.00	236.00
22.00	238.00
22.00	240.00
22.00	242.00
22.00	244.00
22.00	246.00
22.00	248.00
22.00	250.00
22.00	252.00
22.00	254.00
22.00	256.00
22.00	258.00
22.00	260.00
22.00	262.00
22.00	264.00
22.00	266.00
22.00	268.00

CUADRO DE COORDENADAS

Hijos	Norte m	Este m
PR1	6124575.59	225257.56
PR2	6124336.23	225319.59



OBSERVACIONES:
LAS MEDIDAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS.

PROYECTISTA: **AJP INGENIEROS**
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS: **MATIAS DESAMORTE, L.**

INSPECCION FISCAL: **JAVIER NARBONA M.**

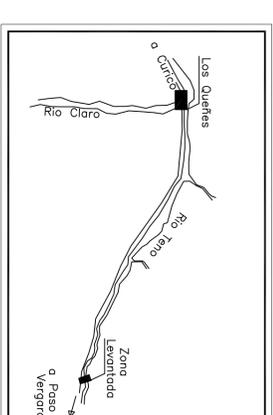
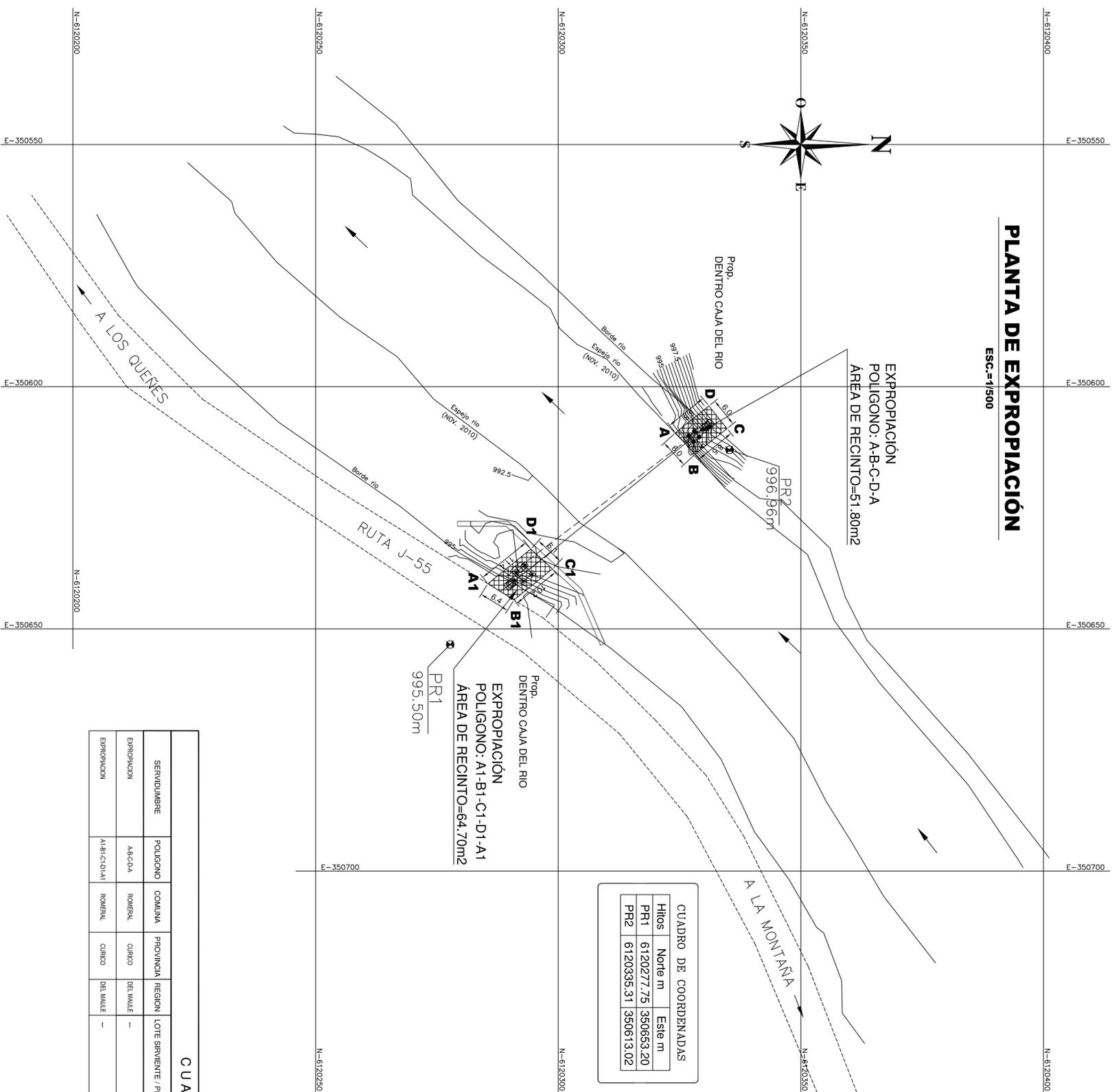
REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

PROYECTO: **MEJORAMIENTO DE LA RED FLUVIOMÉTRICA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO MATAQUITO**

PLANTA TOPOGRÁFICA
PERFILES TRANSVERSALES

NOMBRE DEL PLANO: **ESTACION FLUVIOMÉTRICA RÍO MATAQUITO EN LICANTÉN**
PLANO N°: **12 de 12**

REGION: **VII REGION DEL MAULE**
(Lám. 1 de 1)



CUADRO DE DESLINDES Y SUPERFICIES

SERVIDUMBRE	POLIGONO	COMUNA	PROVINCIA	REGION	LOTE SIRVENTE / PROPIETARIO	DESLINDES				SUPERFICIE
						NORTE	SUR	ORIENTE	PONIENTE	
EXPROPIACION	A-B-C-D-A	ROSENAL	QUIRQUO	DEL MAULE	-	Trazo A-B de 6,00m DENTRO CAJA DEL RIO	Trazo A-B de 6,00m DENTRO CAJA DEL RIO	Trazo C-B de 6,50m DENTRO CAJA DEL RIO	Trazo D-A de 6,00m DENTRO CAJA DEL RIO	51,88 m ²
EXPROPIACION	A1-B1-C1-D1-A1	ROSENAL	QUIRQUO	DEL MAULE	-	Trazo D1-C1 de 6,10m DENTRO CAJA DEL RIO	Trazo A1-B1 de 6,00m CON RUTA J55	Trazo C1-B1 de 10,20m DENTRO CAJA DEL RIO	Trazo D1-A1 de 11,40m DENTRO CAJA DEL RIO	64,70 m ²

OBSERVACIONES:
LAS MEDIDAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS.

PROYECTISTA:
AJP INGENIEROS

INSPECCION FISCAL:

DIRECTOR GENERAL DE AGUAS:

JEFE DEPTO DE HIDROLOGIA:

MATIAS DESMADRILL L.

JAVIER NARBOÑA N.

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

PROYECTO:
**MEJORAMIENTO DE LA RED
FLUVIOMETRICA CUENCA
HIDROGRAFICA DEL RIO MATAQUITO**

**PLANO DE
EXPROPIACION**

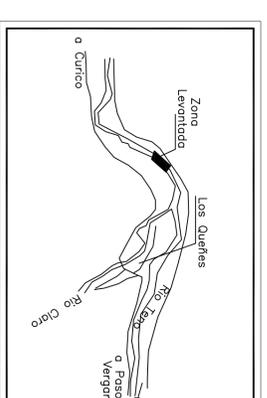
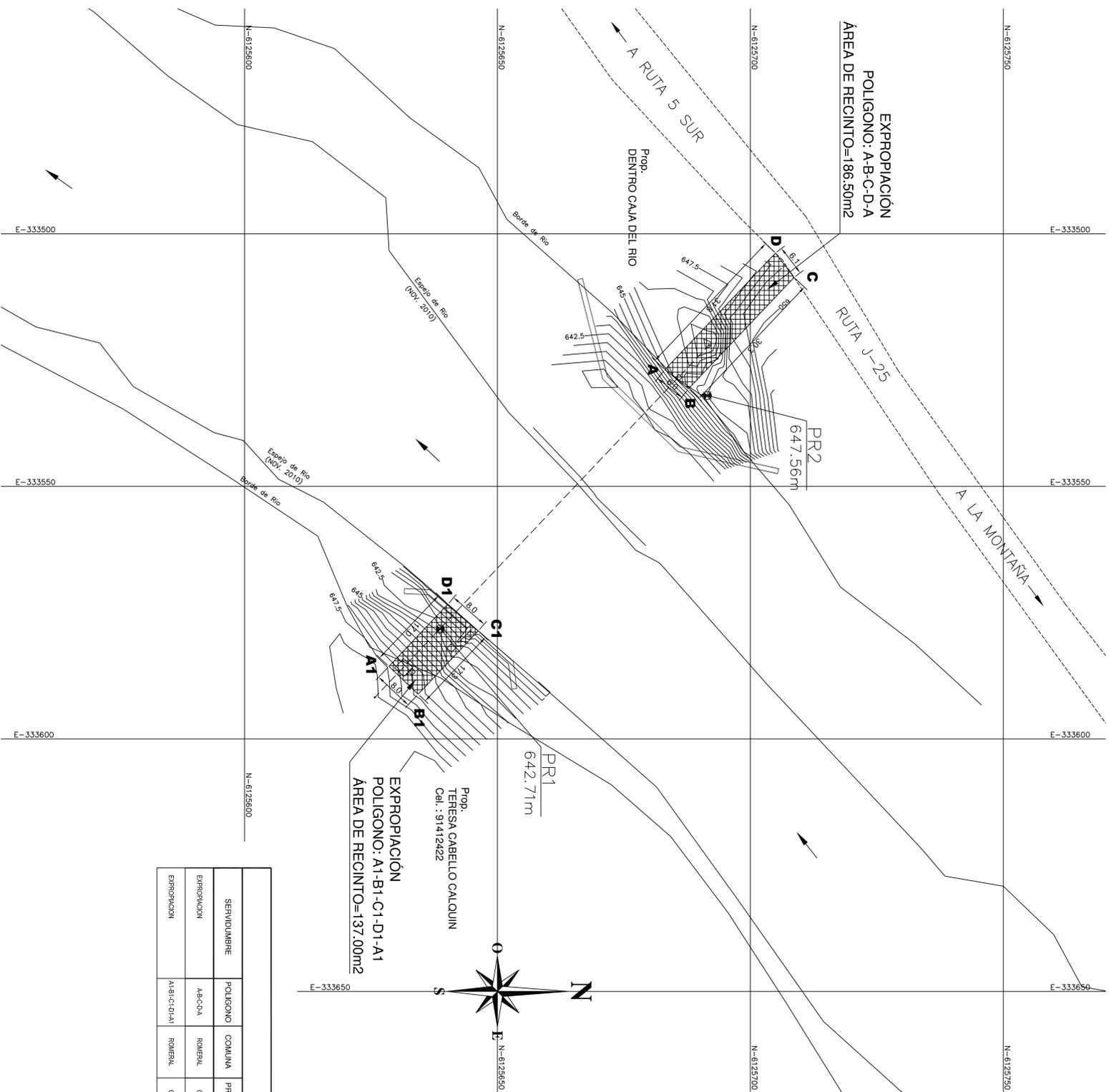
NOMBRE DEL PLANO:
**ESTACION FLUVIOMETRICA
RIO TENO BAJO INFIERNILLO**

PLANO N°:
1 de 7

REGION:
VII REGION DEL MAULE
(Lám. 1 de 1)

PLANTA DE EXPROPIACIÓN

ESC.=1/500



CUADRO DE COORDENADAS			
Hitos	Norte m	Este m	
PR1	6125638,70	333578,24	
PR2	6125691,51	333532,02	

CUADRO DE DESLINDES Y SUPERFICIES

SERVICIUMBRE	POLIGONO	COMUNA	PROVINCIA	REGION	LOTE SIMIENTE / PROPIETARIO	DESLINDES			SUPERFICIE
						NORTE	SUR	ORIENTE	
EXPROPIACION	A-B-C-D-A	ROMERAL	CURICO	DEL MAULE	--	Trazo P-C de 6,50m CON RUTA J-25	Trazo A-B de 6,00m DENTRO CALA DEL RIO	Trazo C-B de 3,00m DENTRO CALA DEL RIO	186,50 m ²
EXPROPIACION	A1-B1-C1-D1-A1	ROMERAL	CURICO	DEL MAULE	TERESA CABELLO CALQUIN	Trazo D1-C1 de 8,00m DENTRO CALA DEL RIO	Trazo A1-B1 de 8,00m CON TERESA CABELLO CALQUIN	Trazo C1-B1 de 17,20m CON TERESA CABELLO CALQUIN	137,00 m ²

OBSERVACIONES: PROYECTISTA: INSPECCION FISCAL: NOMBRE DEL PLANO:

LAS MEDIDAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS. AJP INGENIEROS DIRECTOR GENERAL DE AGUAS: JEFES DEPTO DE HIDROLOGIA: ESTACION FLUVIOMETRICA RIO TENO DESPUES DE JUNTA CLARO

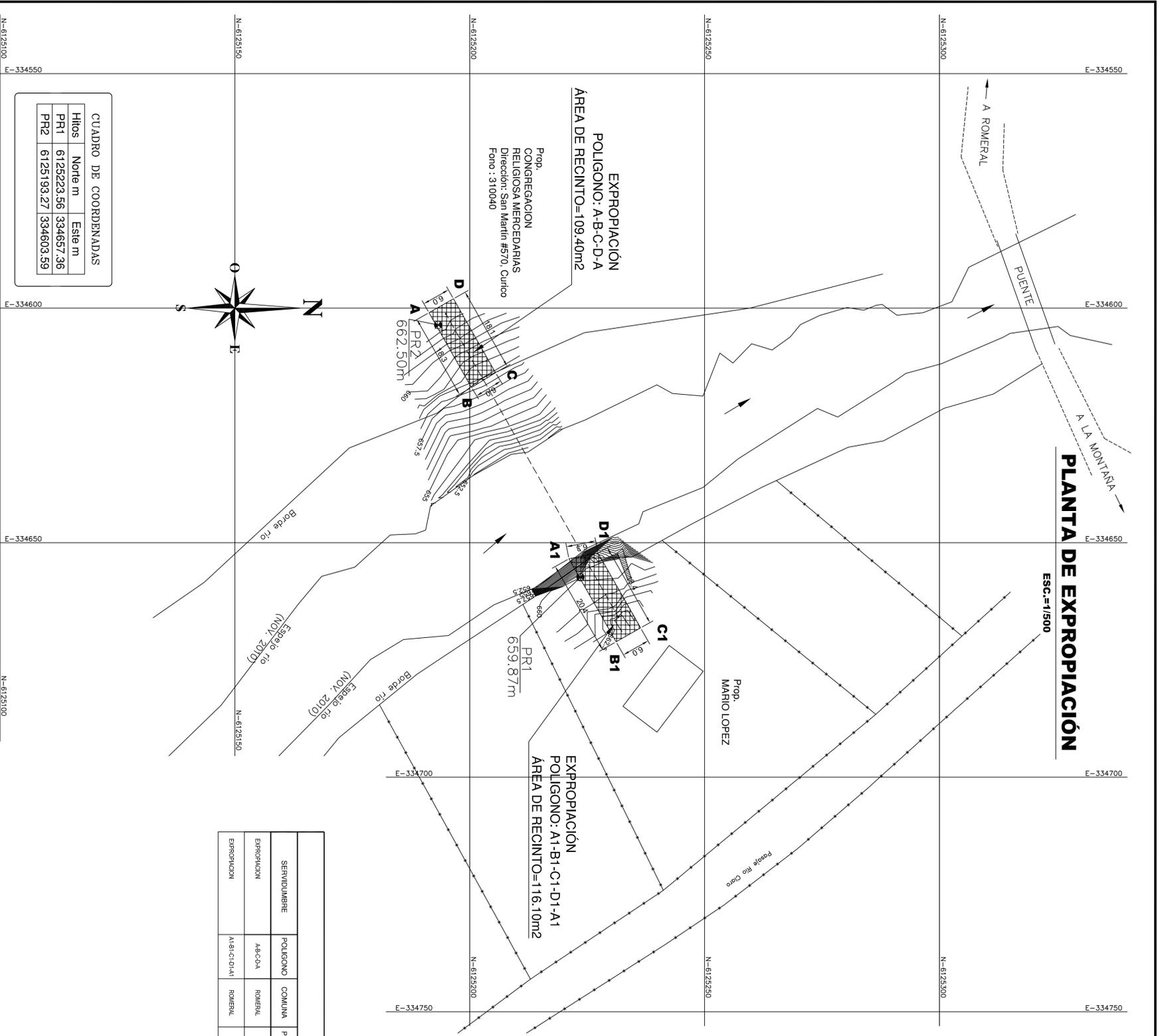
MEJORAMIENTO DE LA RED FLUVIOMETRICA CUENCA DIRECCION GENERAL DE AGUAS

PLANO N°: 2 de 7 REGION: VII REGION DEL MAULE

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED FLUVIOMETRICA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO MATAQUITO

PROYECTISTA: AJP INGENIEROS DIRECTOR GENERAL DE AGUAS: JEFES DEPTO DE HIDROLOGIA: JAVIER NARBOÑA N. MATÍAS DESMADRILL L.

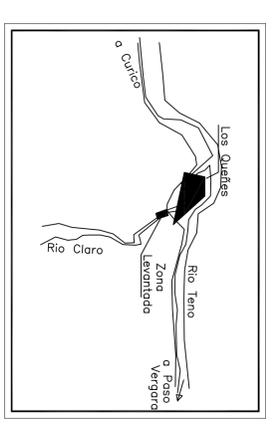
REPUBLICA DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DIRECCION GENERAL DE AGUAS



PLANTA DE EXPROPIACIÓN

ESC.=1/500

PLANO UBICACIÓN



CUADRO DE DESLINDES Y SUPERFICIES

SERVICIUMBRE	POLIGONO	COMUNA	PROVINCIA	REGION	LOTE SIMIENTE / PROPIETARIO	DESLINDES				SUPERFICIE
						NORTE	SUR	ORIENTE	PONIENTE	
EXPROPIACION	A-B-C-D-A	ROMERAL	CURICO	DEL MAULE	CONGREGACION RELIGIOSA MERCEDARIAS	Trazo DC de 18.00m CON CONGREGACION RELIGIOSA MERCEDARIAS Trazo D1-C1 de 18.00m CON MARIO LOPEZ	Trazo AB de 18.30m CON CONGREGACION RELIGIOSA MERCEDARIAS Trazo A1-B1 de 20.00m CON MARIO LOPEZ	Trazo CA de 6.00m DENTRO CAJAL DEL RIO Trazo C1-B1 de 6.00m CON MARIO LOPEZ	Trazo DA de 6.00m CON CONGREGACION RELIGIOSA MERCEDARIAS Trazo D1-A1 de 6.00m DENTRO CAJAL DEL RIO	109.40 m ²
EXPROPIACION	A1-B1-C1-D1-A1	ROMERAL	CURICO	DEL MAULE	MARIO LOPEZ					116.10 m ²

CUADRO DE COORDENADAS

Hilos	Noche m	Este m
PR1	6125223.56	334657.36
PR2	6125193.27	334603.59

OBSERVACIONES:
LAS MEDIDAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS.

PROYECTISTA: **AJP INGENIEROS**

INSPECCION FISCAL: **JEFES DEPTO DE HIDROLOGIA: JAVIER NARBOÑA N.**

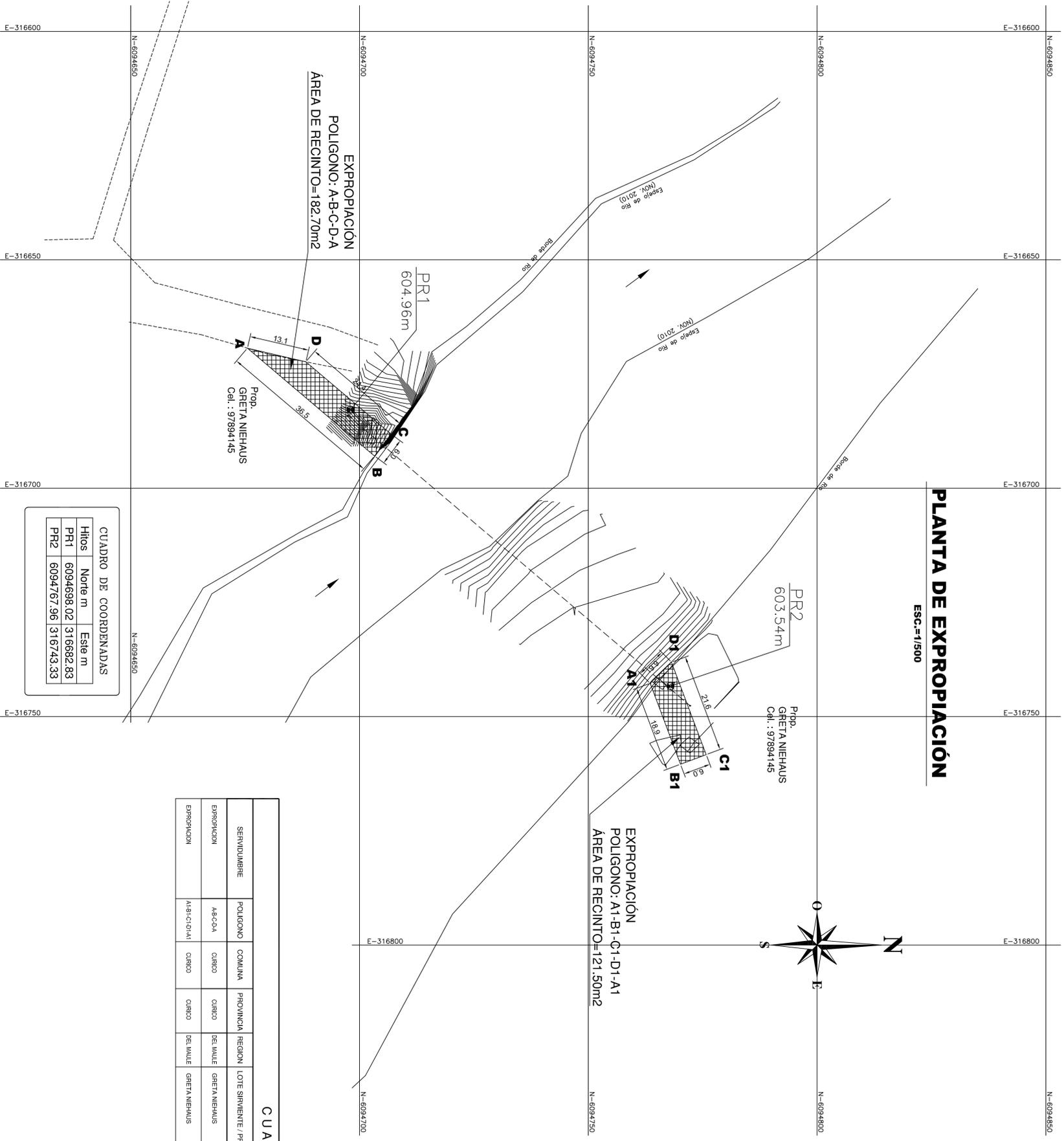
REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

PROYECTO: **MEJORAMIENTO DE LA RED FLUVIOMÉTRICA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MATAQUITO**

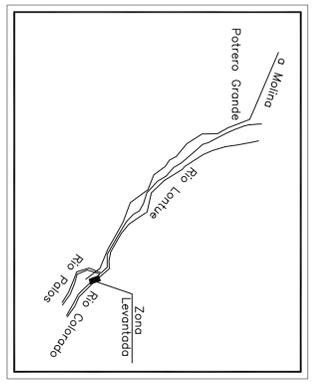
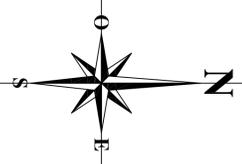
PLANO N°: **3 de 7**

REGION: **VII REGIÓN DEL MAULE**

NOMBRE DEL PLANO: **ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA RÍO CLARO EN LOS QUEÑES**
(Lám. 1 de 1)



PLANTA DE EXPROPIACIÓN
ESC.=1/500



CUADRO DE COORDENADAS

Hitos	Norte m	Este m
PR1	6094698,02	316682,83
PR2	6094767,96	316743,33

CUADRO DE DESLINDES Y SUPERFICIES

SERVIDUMBRE	POLIGONO	COMUNA	PROVINCIA	REGION	LOTE SIRVIENTE / PROPIETARIO	DESLINDES			SUPERFICIE	
						NORTE	SUR	ORIENTE		
EXPROPIACION	A-B-C-D-A	QUIBO	QUIBO	DEL MAULE	GRETA NIEHAUS	Trazo DC de 34,40m CON GRETA NIEHAUS	Trazo AB de 35,50m CON GRETA NIEHAUS	Trazo CA de 10,00m DENTRO CAJALBONO	Trazo DA de 11,00m CON GRETA NIEHAUS	182,70 m²
EXPROPIACION	A1-B1-C1-D1-A1	QUIBO	QUIBO	DEL MAULE	GRETA NIEHAUS	Trazo D1-C1 de 21,60m CON GRETA NIEHAUS	Trazo A1-B1 de 18,00m CON GRETA NIEHAUS	Trazo C1-B1 de 6,00m CON GRETA NIEHAUS	Trazo D1-A1 de 6,60m DENTRO CAJALBONO	121,50 m²

OBSERVACIONES:
LAS MEDIDAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS.

PROYECTISTA:
AJP INGENIEROS

INSPECCION FISCAL:

DIRECTOR GENERAL DE AGUAS:

JEFE DEPTO DE HIDROLOGIA:

MATÍAS DESMADRIL L.

JAVIER NARBONA N.

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

PROYECTO:
**MEJORAMIENTO DE LA RED
FLUVIOMÉTRICA CUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RÍO MATAQUITO**

**PLANO DE
EXPROPIACIÓN**

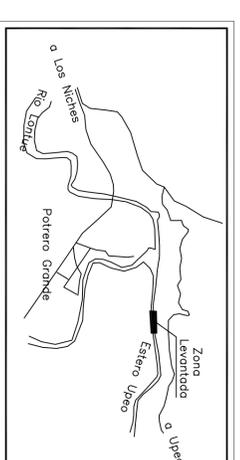
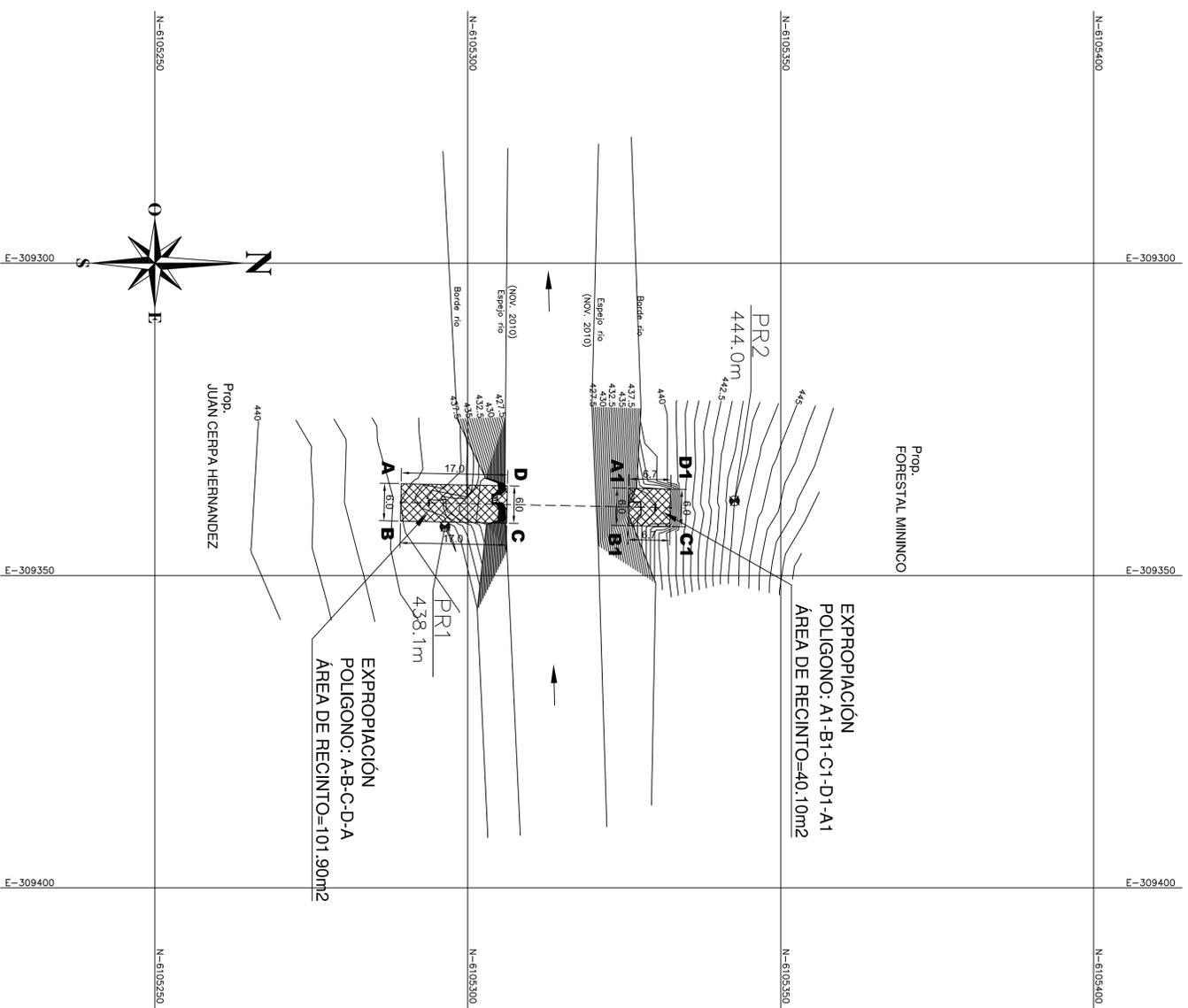
NOBRE DEL PLANO:
**ESTACIÓN FLUVIOMÉTRICA
RÍO COLORADO ANTES JUNTA
RÍO PALOS**
(Lám. 1 de 1)

PLANO N°:
4 de 7

REGION:
VII REGIÓN DEL MAULE

PLANTA DE EXPROPIACIÓN

ESC=1/500



CUADRO DE COORDENADAS			
Hilos	Norte m	Este m	
PR1	6105296.35	309342.16	
PR2	6105342.61	309338.02	

CUADRO DE DESLINDES Y SUPERFICIES										
SERVICIUMBHE	POLIGONO	COMUNA	PROVINCIA	REGION	LOTE SIMIENTE / PROPIETARIO	DESLINDES			SUPERFICIE	
						NORTE	SUR	ORIENTE		
EXPROPIACION	A-B-C-D-A	QUIBOO	QUIBOO	DEL MAULE	JUAN CERPA HERNANDEZ	Trazo D-C de 6,0m DENTRO OLA DEL RIO	Trazo A-B de 6,0m CON JUAN CERPA HERNANDEZ	Trazo C-B de 17,0m CON JUAN CERPA HERNANDEZ	Trazo D-A de 17,0m CON JUAN CERPA HERNANDEZ	101,90 m ²
EXPROPIACION	A-B1-C1-D1-A1	QUIBOO	QUIBOO	DEL MAULE	FORESTAL MININCO	Trazo D1-C1 de 6,0m CON FORESTAL MININCO	Trazo A1-B1 de 6,0m DENTRO OLA DEL RIO	Trazo C1-B1 de 6,7m CON FORESTAL MININCO	Trazo D1-A1 de 6,7m CON FORESTAL MININCO	40,10 m ²

OBSERVACIONES:
LAS MEDIDAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS.

PROYECTISTA:
AJP INGENIEROS

INSPECCION FISCAL:

DIRECTOR GENERAL DE AGUAS:

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

NOMBRE DEL PLANO:

**ESTACION FLUVIOMETRICA
ESTERO UPEO EN UPEO**

JEFE DEPTO DE HIDROLOGIA:

JAVIER NARBOYA N.

PROYECTO:
**MEJORAMIENTO DE LA RED
FLUVIOMETRICA CUENCA
HIDROGRAFICA DEL RIO MATAQUITO**

**PLANO DE
EXPROPIACION**

PLANO N°:

6 de 7

REGION:

VII REGION DEL MAULE

(Lám. 1 de 1)

