

COMISION NACIONAL DE RIEGO

ESTUDIO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RIO MAULE

ESTUDIO DE SISTEMAS DE OBRAS MATRICES
DISEÑO PRELIMINAR DE LOS EMBALSES

UNIDAD GRANDES OBRAS

CEDEC

ABRIL-1978

VIII ESTUDIO DE SISTEMAS DE OBRAS MATRICES

E. DISEÑO PRELIMINAR, COSTO DE OBRAS Y COSTOS DE OPERACION Y MANTENICION

2) EMBALSES

1.- Criterios generales de diseño

- 1.1. Criterios hidráulicos
- 1.2. Criterios estructurales

2.- Antecedentes básicos generales

- 2.1.- Embalse Ancoa
- 2.2. Embalse Colbún
- 2.3. Embalse Lavadero
- 2.4. Embalse Longavi
- 2.5. Embalse Maule-Helado
- 2.6. Embalse Panguilemo
- 2.7. Embalse Picazo
- 2.8. Embalse La Recova.

3.- Presupuestos.

- 3.1 Embalse Ancoa
- 3.2 Embalse Colbún
- 3.3 Embalse Lavadero
- 3.4 Embalse Longavi
- 3.5 Embalse Maule-Helado
- 3.6 Embalse Panguilemo
- 3.7 Embalse Picazo
- 3.8 Embalse La Recova.

CENTRO DE DOCUMENTACION
COMISION NACIONAL DE RIEGO

2) EMBALSES.

1. Criterios generales de diseño.

1.1. Criterios hidráulicos.

a) Obras de desviación para la etapa de construcción.

En general se adoptó un diseño basado en un túnel que cruce los renos que limitan el muro de la presa. Se consideró como caudal de desviación el correspondiente a una crecida con una probabilidad de ocurrencia de 1 en 20 años. La obra de disipación de energía y consecuente entrega al río se diseñó para el caudal en referencia.

b) Obras de entrega para riego.

Se consideró, en general, un diseño basado en el aprovechamiento del túnel de derivación en una sección del cual se dispuso las válvulas de regulación que sean necesarias.

Debido a que el caudal de diseño de la obra de entrega se conocerá con posterioridad a la ejecución de los diseños de los embalses, se adoptó un caudal aproximado obtenido en base al aprovechamiento del volumen útil del embalse durante los meses de riego. En todo caso, como el caudal de entrega para riego es menor que el caudal de diseño de la desviación, un error de apreciación en el primero no tendrá una incidencia importante en el costo global de las obras.

Por último, no se efectuó un estudio de sedimentación de los embalses, por lo cual la ubicación en cota del remblaje de la obra de toma y consecuentemente el volumen muerto del embalse se eligió por otras consideraciones y

teniendo en cuenta lo proyectado en embalses similares.

c) Obra de seguridad de la presa.

Se adoptó, en general, un diseño basado en un vertedero con compuertas automáticas sobre su umbral. Esta disposición es usada frecuentemente en los embalses de la Dirección de Riego y tiene la ventaja de aumentar el volumen útil del embalse. En cuanto al rápido de descarga y dissipador de energía se usaron diseños estándar del USSR.

El caudal de diseño de las obras de seguridad fue el correspondiente al caudal de una crecida con probabilidad de ocurrencia de 1:1000 años. Se analizó en cada caso, en forma aproximada, el efecto regulador del embalse.

Para el cálculo del nivel máximo excepcional del embalse se consideró la falla de una de las compuertas. En ese caso se contempló una revancha mínima al coronamiento de la presa.

1.2 Criterios estructurales.

a) Tipo de presa.

En general se adoptó la solución de presa de tierra. Sólo se estudió la solución de presa de hormigón excepcionalmente en aquellos casos en que dada la geometría y geología de la garganta convenía combinar el vertedero con la presa.

b) Perfil de las presas de rellenos

Para las presas de pequeña altura se adoptó en lo posible un perfil homogéneo, mientras que para las mayores se prefirió un muro por zonas con un núcleo impermeable central.

La inclinación de los taludes exteriores de la presa se fijaron mediante un análisis de estabilidad haciendo uso de métodos aproximados de cálculo. Las propiedades de los materiales que se diseñaron como relleno se obtuvieron de los valores recomendados por el USBR.

Las veranchas y enrocados de protección se fijaron también siguiendo los criterios del USBR.

c) Fundacion de las presas de relleno.

En general, para presas altas (mayores de 30m) se consideró una cortina monolítica de inyecciones en la roca.

En aquellos casos que requirieron de impermeabilización del suelo de fundación se adoptó la solución de zanja de relleno impermeable, siempre que ella no superara los 10m de profundidad, para profundidades mayores se adoptó como solución la pared moldada.

d) Presas de hormigón.

La presa se implantó de acuerdo con las características topográficas de las riberas y se dimensionó empleando métodos aproximados. Los espesores que resultaron se compararon con los de presas existentes de características similares.

Como tratamiento de la roca de fundación se consideraron inyecciones de consolidación de la roca de contacto y un sistema de drenaje ubicado aguas abajo de la cortina impermeable.

e) Túneles.

Se entró lo antes posible en túnel, evitando así los grandes escarpes en la ladera para no perturbar la estabilidad del talud.

Los túneles se diseñaron totalmente revestidos, aún cuando funcionasen como acueductos. El revestimiento se consideró de hormigón simple, se supuso que un 10% de la longitud total requeriría revestimiento con hormigón armado.

f) Vertedero.

Se verificó la estabilidad general adoptando los coeficientes de seguridad al volcamiento y deslizamiento recomendados por el USBR. En caso de estructuras fundadas en suelos, se verificó además la seguridad al piping utilizando el criterio de Lane.

Los espesores, para cubrición, se determinaron mediante cálculos aproximados.

g) Rápido y dissipador de energía.

Se diseñaron, en hormigón armado, siguiendo las recomendaciones del USBR.

En caso de existir roca, se consideraron anclajes de anclaje a la roca, en el radier del rápido y dissipador, para contrarrestar los efectos de la subpresión. Además se dispuso sistemas de drenaje cuando fue necesario.

Los espesores, para subleer, se determinaron mediante cálculos aproximados.

2.1. EMBALSE ANCOA.

NOTA. Los antecedentes que se exponen en el presente acápite corresponden al proyecto del embalse Ancoa elaborado por la Dirección de Riego, y que están contenidos en su mayor parte en el documento denominado "Proyecto Embalse Ancoa" que fue editado en el año 1957. En los planos que acompañan al presente informe sólo se han introducido algunas modificaciones al diseño del muro considerado por la Dirección de Riego.

a) UBICACIÓN.

El embalse Ancoa está ubicado en el curso superior del río Ancoa a 1 km. aguas arriba de la confluencia de éste con el estero La Sombra, en las coordenadas $35^{\circ}41'$ latitud sur y $71^{\circ}17'$ longitud oeste. (ver fig. VIII-E.i.1)

b) TOPOGRAFÍA.

Planos topográficos escalas 1:1000 y 1:5000 de la Dirección de Riego. El plano 1:1000 tiene curvas de nivel cada 5m.

c) HIDROLOGÍA.

- Crecidas.

Período de retorno [años]	Caudal peak [m ³ /seg]
1.000	800
10	500

- Hidrograma estimado de la crecida 1:1000 años.
Ver figura VIII-E.i.2.

- Caudal medio mensual característico de llenado. Se estimó en $5,3 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Caudal característico de estiaje para los efectos de cierre.
Para una probabilidad de excedencia de 20% se estimó en $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$ como promedio mensual.

d) LLENADO DEL EMBALSE.

Siendo la capacidad de regulación de 1035 millones de m^3 y el caudal de llenado de $5,3 \text{ m}^3/\text{s}$, lo cual determina un volumen afluente de 70 millones de m^3 durante la temporada, para poder llenar el embalse es necesario utilizar el canal Melado como canal alimentador (ver curva de embalse figura VIII-E.i 3).

e) MURO.

- Tipo. Muro de tierra por zonas con núcleo central.
- Ubicación: 5 millones de m^3 . Volumen embalsado: 106,5 millones de m^3 . Relación agua/muro: 21,3.
- Coronamiento: 10 m. de ancho y ubicado a la cota 172 m. s. n. m.
- Taludes: Aguas arriba 2,5/1, Aguas abajo 2,0/1.
- Impermeabilización de la fundación. Cortina de inyecciones y pared melocada.
- Seguridad a un desembalse brusco: 1,4
- Seguridad en condiciones estáticas: 2,0
- Seguridad en condiciones sísmicas: 1,0. (PARA ACEL. 0,33g)

f) EVACUADOR DE CRECIDA.

- Ubicación. Ladera izquierda.

- Tipo. Evacuador superficial constituido por un canal de acceso, vertedero, nárido de descarga y colchón disipador. No cuenta compuertas en el vertedero.
- Caudal de diseño: $800 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Niveles de agua. De oper. normal: 166. Máximo: 170,20
- Características del vertedero. Umbral tipo Bureau of Reclamation de 45 m. de ancho
- Características del nárido. Ancho = 45 m. Alto = 2,50 m. Alturas de agua características: Tramo superior 2,10 m. Tramo inferior 0,50 m.
- Características del disipador de energía. Ancho = 45 m. Alto = 13 m. Longitud = 47 m.

g) DESVIACIÓN DE CONSTRUCCIÓN.

- Ubicación. Ladera izquierda.
- Tipo. Túnel revestido.
- Caudal de diseño. $500 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Cota de la cintaguía. 126 m s. n. m. (26 m de alto)
- Tamaño del túnel de desviación. Primer tramo de sección circular y segundo tramo de sección ovalo de mediodiámetro de 7 m de diámetro. Longitud 378 m. Pendiente 1,5%.
- Entrega al río. Canal de descarga excavado en el lecho del río común con la obra similar del evacuador de crecida, precedido por un colchón disipador adyacente al colchón de esta misma obra.

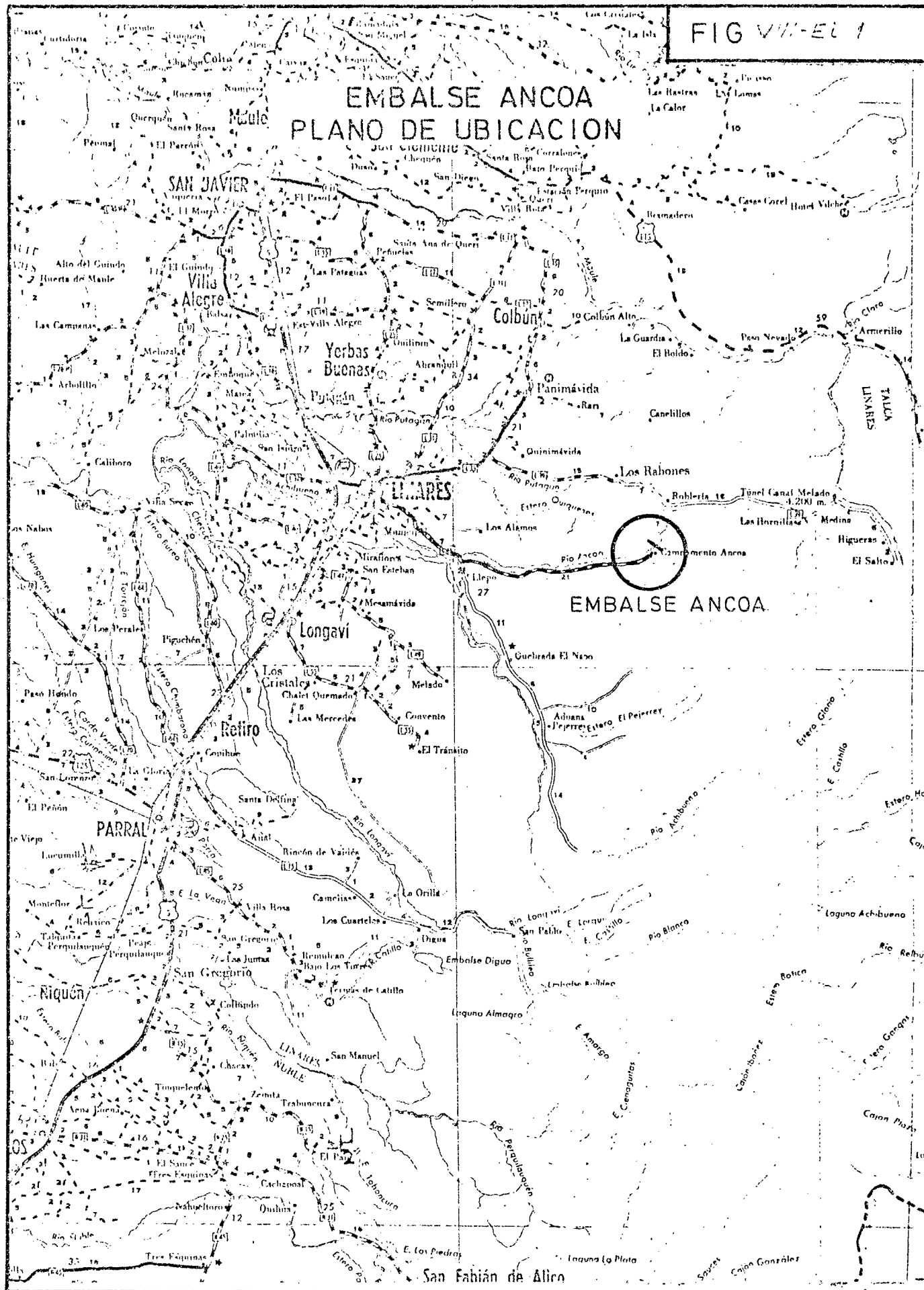
h) ENTREGA PARA RIEGO.

- Ubicación. Se aprovecha el túnel de desviación de construcción.
- Caudal de diseño. $60 \text{ m}^3/\text{s}$.

- Obra de toma. Torre con umbral a cota 115,75 m s.n.m.
- Volumen muerto: 3 millones de m³.
- Obra de control. Constituida por válvulas ubicadas en el interior del túnel con acceso a través del mismo túnel.
- Características de las válvulas. Dos válvulas de regulación del tipo sector; dos válvulas de cierre total del tipo de compuerta. Sección de la tubería en la cual se dispone una de cada tipo: cuadrada de 1,03 x 1,03 m.

FIG V'-E1 1

EMBALSE ANCOA
PLANO DE UBICACION



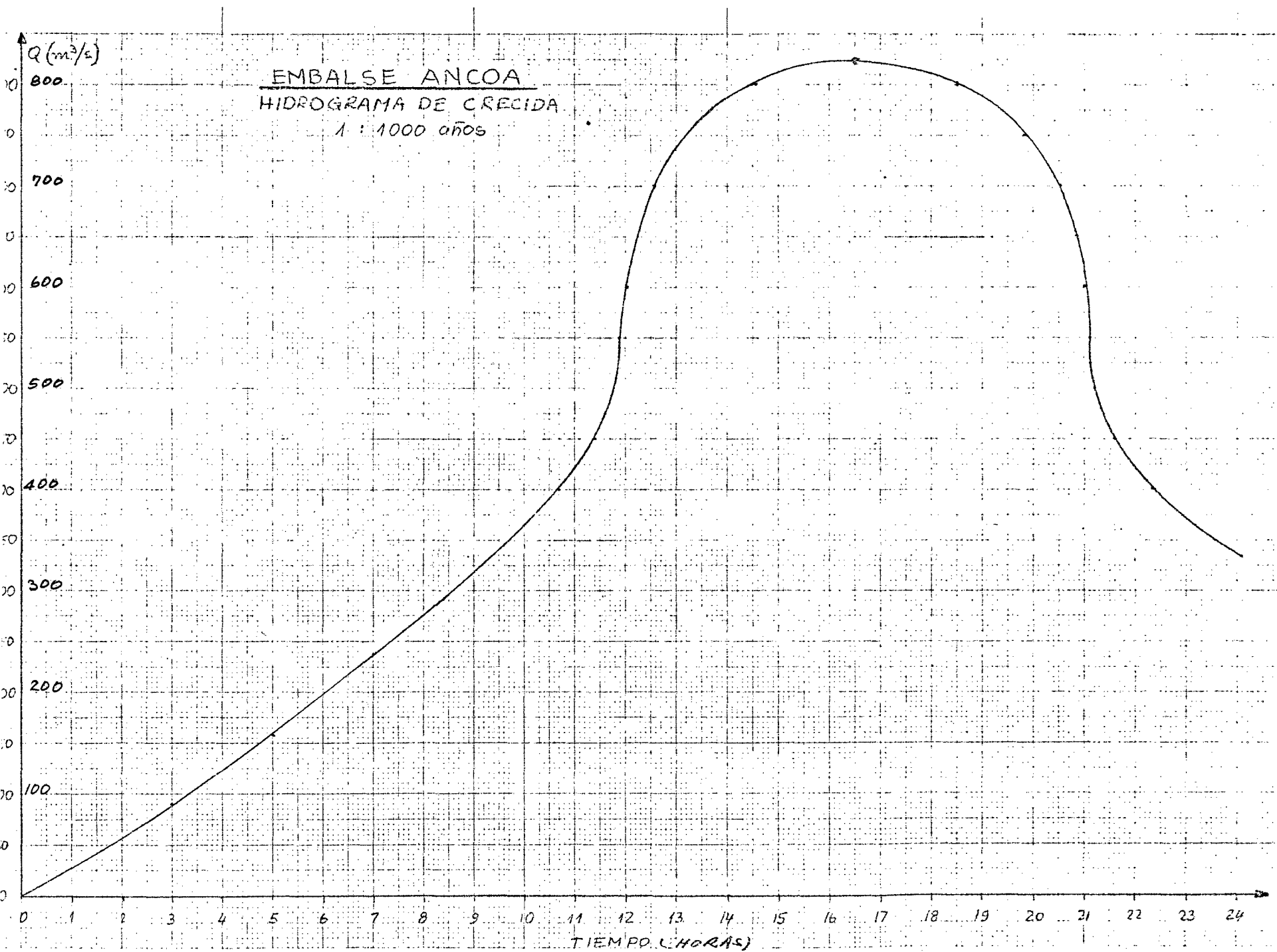
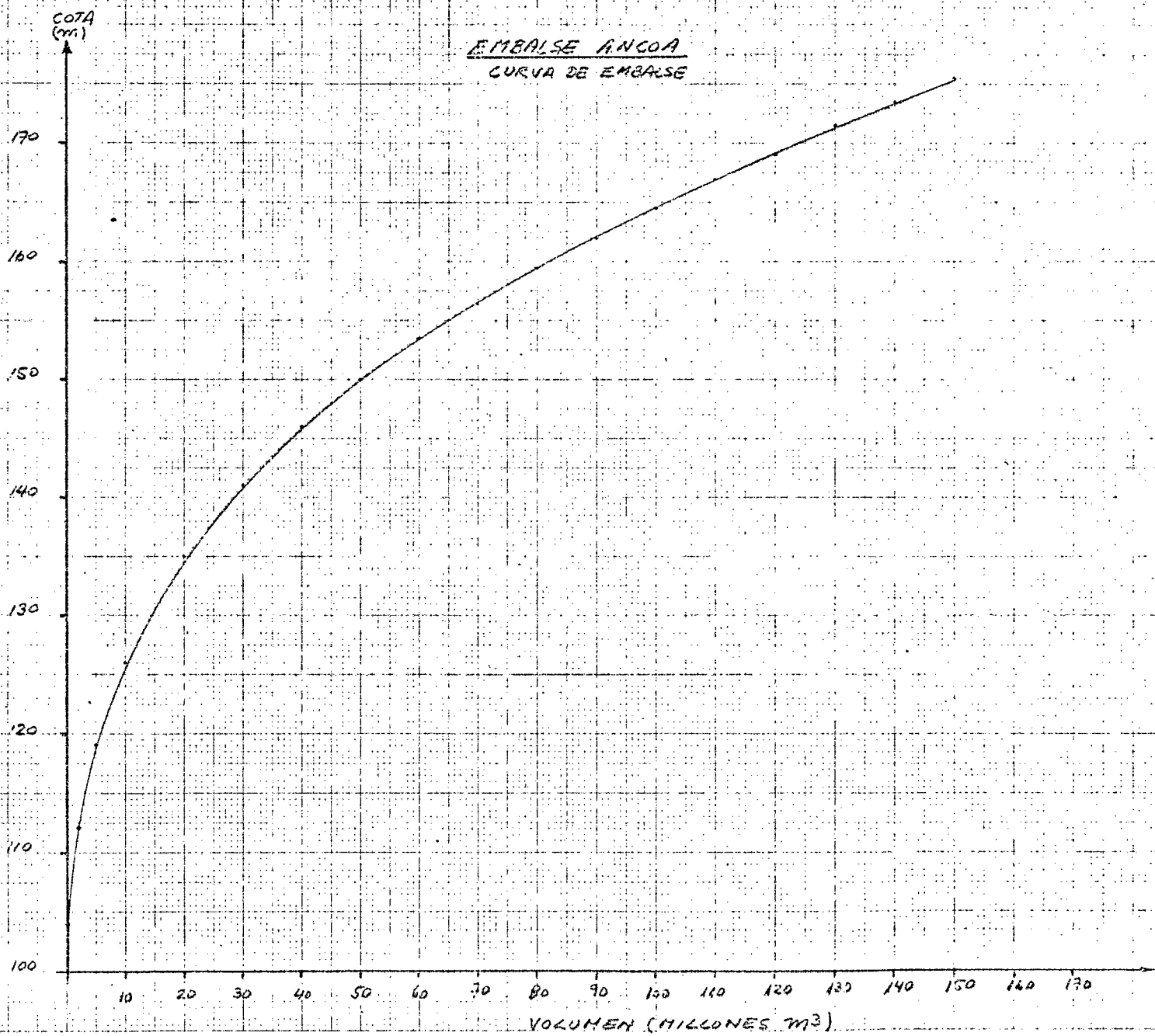


FIGURA VIII-E-2



2.2. EMBALSE COLBÚN.

NOTA. Los antecedentes que se exponen en el presente acápite corresponden al proyecto del embalse Colbún elaborado por la Empresa Nacional de Electricidad S.A. (ENDESA).

a) UBICACIÓN.

El embalse Colbún está situado sobre el río Maule a unos $\quad$ km. al oriente de la ciudad de Talca y a unos 22 km al nor oriente del pueblo de Colbún (provincia de Linares). Sus coordenadas geográficas son $35^{\circ}40'$ de latitud sur y $71^{\circ}20'$ de longitud oeste (ver fig. VIII-E.i4).

b) TOPOGRAFÍA.

Planos de la Empresa Nacional de Electricidad S.A. (ENDESA) a diferentes escalas: 1:10000, 1:2000, 1:500

c) HIDROLOGÍA.

- Crecidas.

Período de retorno [años]	Caudal peak [m ³ /seg]
1.000	8.300
50	5.500

- Hidrograma de la crecida 1:1000 años
Ver figura VIII-E.i 5

- Caudal medio mensual característico de la época de llenado.

Alcanza a 188 m³/seg como promedio de mayo a septiembre en un año 85% seco.

- Caudal característico de estiaje para los efectos de cierre.

Para una probabilidad de excedencia de 20% los caudales tienen los siguientes valores:

Enero $400 \text{ m}^3/\text{s}$; Febrero $230 \text{ m}^3/\text{s}$; Marzo $140 \text{ m}^3/\text{s}$; Abril $150 \text{ m}^3/\text{s}$.

d) LLENADO DEL EMBALSE.

De acuerdo a la curva de embalse de la figura VIII-E.i 6 el volumen útil alcanza a 1100 millones de m^3 . Dado que en un año de probabilidad 85% el caudal medio mensual en el período mayo-septiembre es de $188 \text{ m}^3/\text{s}$, lo cual significa un volumen afluente al embalse de 2470 millones de m^3 , se concluye que sólo en este período se cuenta con recursos para llenar 2,3 veces el embalse. Considerando el año completo el número de veces que el embalse puede llenarse sube a alrededor de 5.

e) MUROS.

— Tipo. Presa principal: de tierra por zonas con núcleo central.

Pretiles Colorado y Centinela: de tierra, prácticamente homogéneos con una pequeña fracción de material compactado permeable.

Pretil sur: de tierra, homogéneo.

— Cubicación. Presa principal: 13,9 millones de m^3 . Pretiles Colorado, Centinela y sur: 4 millones de m^3 . Total: 17,4 millones de m^3 .

— Volumen embalsado. 1.490 millones de m^3 .

— Relación agua/muro. 85,6.

— Coronamiento. Ubicado a la cota 441 m s n m; el ancho es de 15 m. en la presa principal y pretil sur y de 10 m en los pretiles Colorado y Centinela.

— Taludes. Presa principal: 2,3 o 2,5:1 el de aguas arriba, 1,9:1, el de aguas abajo.

Pretil Colorado: Zona fundada en suelo permeable: 3:1 el de aguas arriba y 2,5:1 el de aguas abajo. Zona fundada en suelo impermeable: Ambos taludes 3:1.

Pretil Centinela. Ambos taludes 3:1

Pretel Sur. 3:1 el talud de aguas arriba, 2,5:1 el de aguas abajo.

- Impermeabilización de la fundación de la presa principal. Pared moldeada en el fluvial; cortina de inyecciones en la roca.

- Seguridad a un desembalse brusco. Presa principal: 1,6
Pretiles Colorado y Centinela: 2,7

- Seguridad en condiciones estáticas. Presa principal: 2,0
Pretiles Colorado y Centinela: 1,9

- Seguridad en condiciones sísmicas. Presa principal: 1,0
Pretiles Colorado y Centinela: 1,0 (para acel. de 0,5g y 0,4g respectivamente).

f) EVACUADOR DE CRECIDA.

- Ubicación. Costado derecho de la presa principal.

- Tipo. Evacuador superficial con 4 compuertas de sector de 14,40 m de ancho y 16,00 m de alto accionadas mediante servomecanismo y controladas desde el edificio de comando de la central Colbún, o bien, localmente.

- Caudal de diseño. $8300 \text{ m}^3/\text{s}$. Considerando el efecto regulador del embalse el caudal máximo instantáneo evacuado se reduce a $7500 \text{ m}^3/\text{s}$.

- Niveles de agua. De operación normal: 436 m.s.n.m. Con las cuatro compuertas abiertas: 436,80 m.s.n.m. Con sólo tres compuertas abiertas: 438,50 m.s.n.m. Estos valores son los máximos en cada caso.

- Características del vertedero. Es de tipo frontal, de 72,60 m de ancho considerando los cuatro vanos de compuertas y tres machos de 5 m. de ancho cada uno.

- Características del rápido. Consta de un primer tramo de 72,60 m de ancho, seguido de una transición de 96 m. de longitud, la cual permite obtener en el tercer y último tramo un ancho de 50 m. Las paredes laterales tienen talud 1:4 y 8 m. de alto.

Alturas de agua características: Tramo superior 5,70 m. Tramo inferior 5,60 m.

- Características del dissipador de energía. Salto de

esquí de 50 m. de ancho ubicado a la cota 171 m s n m aproximadamente.

g) DESVIACIÓN DE CONSTRUCCIÓN.

- Ubicación. Costado derecho de la presa principal.
- Tipo. Dos túneles revestidos con hormigón proyectado en la bóveda y con hormigón colocado con moldeaje en el resto.
- Caudal de diseño. $5.500 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Cota de la ataguía. 360 m s n m.
- Tamaño de los túneles. Sección de 16,40 m de alto y 13,20 m de ancho con diferentes radios de curvatura. Longitud 780 m. aproximadamente cada túnel. Pendiente aproximada 6‰.
- Entrega al río. Mediante canales de entrega que conforman sendos embudos de salida ejecutados en hormigón.

h) ENTREGA PARA RIEGO. (ver nota al final)

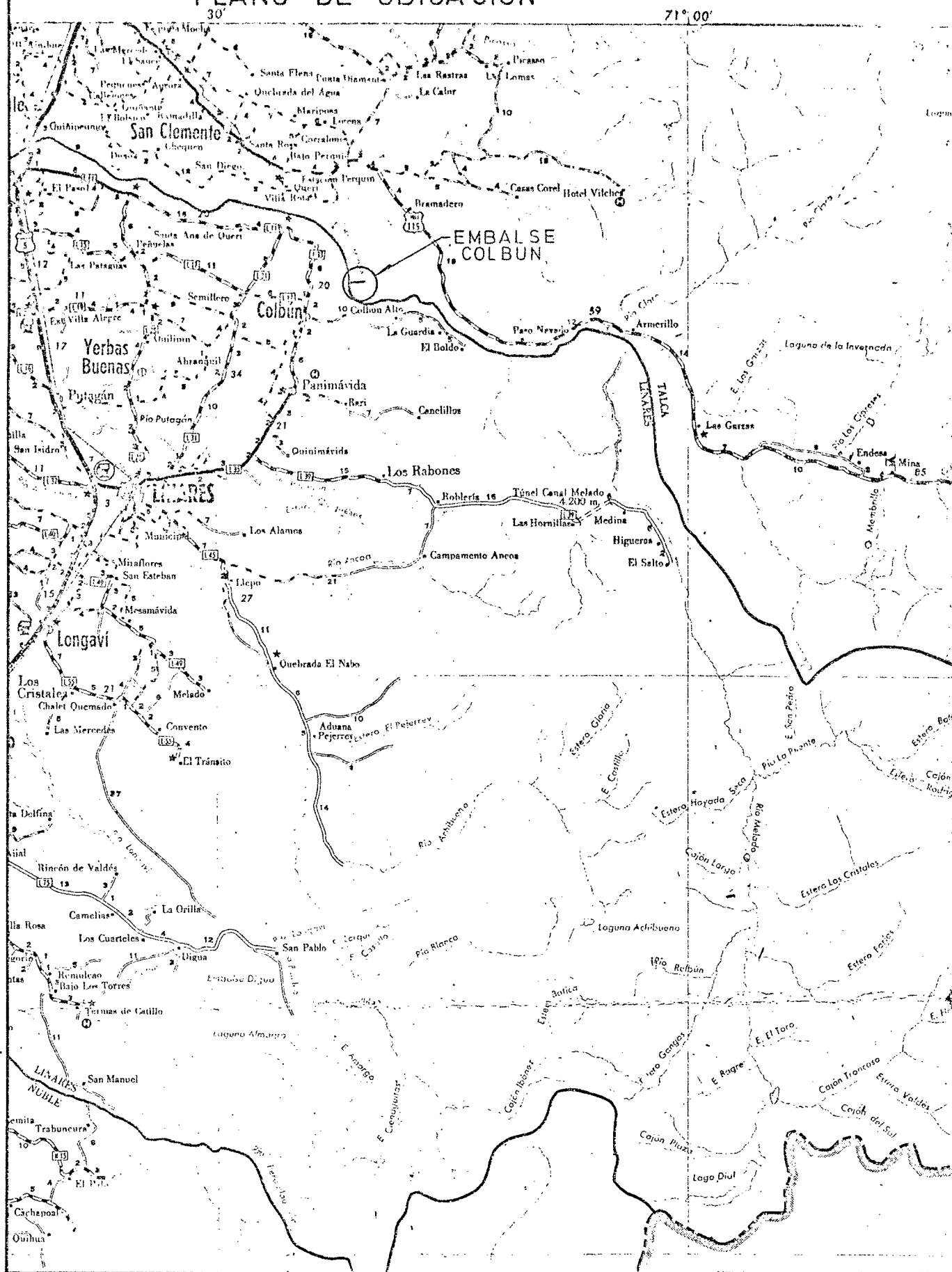
- Ubicación. En uno de los túneles de desviación de construcción.
- Caudal de diseño. $23 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Obra de toma. Corresponde a la obra de entrada del túnel de desviación en que se ubica. Cota de radier 325 m.s.n.m. De clave 341 m s n m aproximadamente.
- Obra de entrega. Constituida por una válvula que va dispuesta en una cámara incorporada a un tapón de hormigón ejecutado en el túnel de desviación y que contiene también elementos mecánicos (compuestas) del desagüe de fondo del embalse. El acceso a la cámara de la válvula es un pique de 5 m. de diámetro y 100 m. de altura aproximadamente. Volumen muerto 390 millones de m^3 .
- Características de la válvula. Es una del tipo de chorro hueco de 1,10 m de diámetro, antecedido de obra de

guardia del mismo diámetro.

- Nota. La entrega para riego a la cual aquí se hace referencia es la que descarga directamente al río Maule inmediatamente aguas abajo de la presa principal. Cabe hacer presente que también constituye una entrega para riego el conjunto de las obras compuesto por la central Colbín, el embalse Machicura y la central Machicura, las cuales alimentan a los canales Linares y Restitución Machicura.

EMBALSE COLBUN PLANO DE UBICACION

FIG VIII-EL



$Q (m^3/s)$

EMBALE COLBUN
HIDROGRAMA DE CRECIDA
2 : 1000 AÑOS

9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

TIEMPO (HORAS)

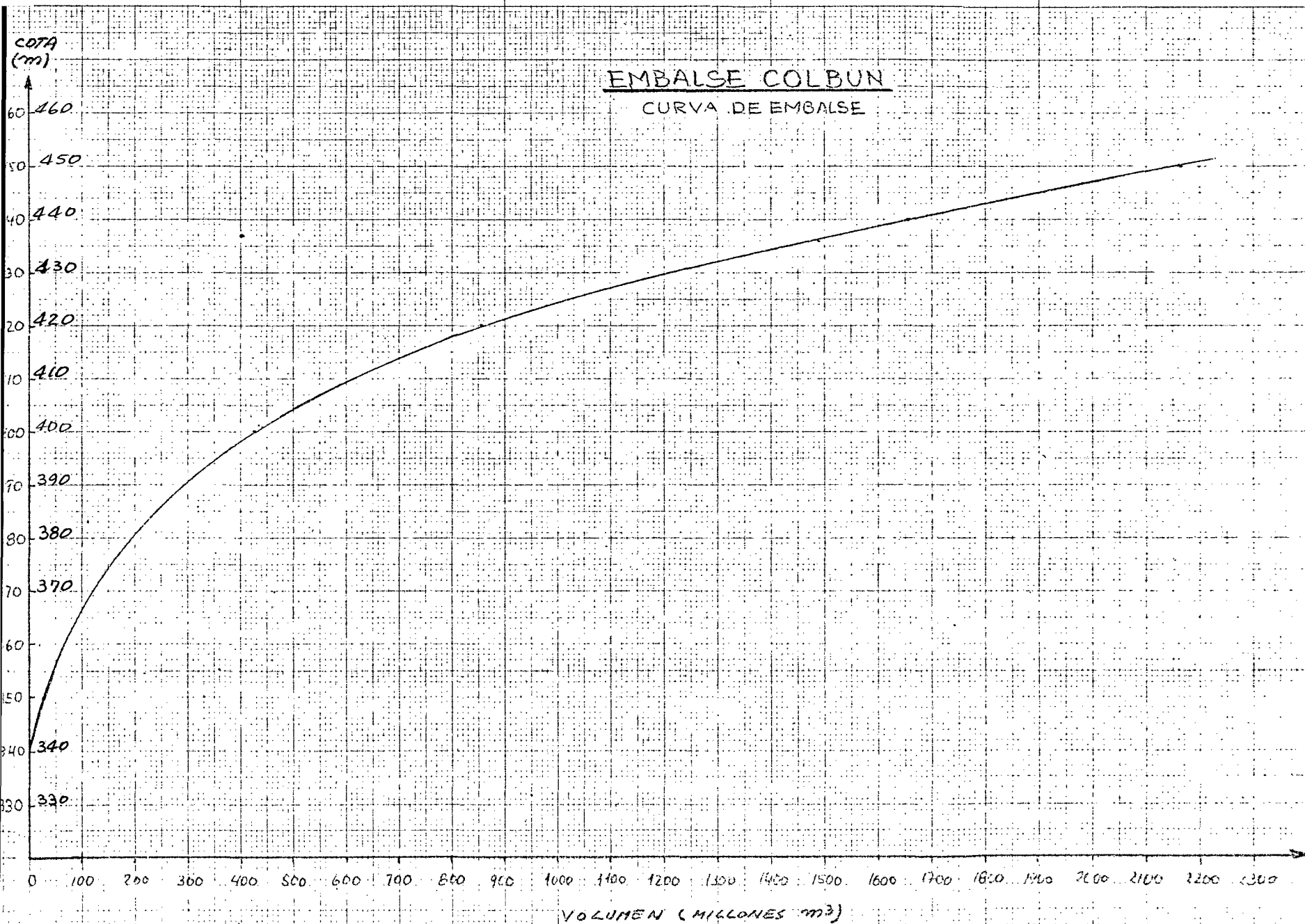


FIGURA VIII-EI. 6

2.3 EMBALSE LAVADERO

a) UBICACION

UBICADO EN EL ESTERO LAVADERO, AFIUENTE DEL RIO PERQUILAUQUEN. EL SITIO DE LA PRESA SE ENCUENTRA A LA LATITUD $36^{\circ} 22'$ SUR Y A LA LONGITUD $71^{\circ} 34'$ OESTE. PLANO DE UBICACION EN FIGURA VIII - El 7

b) TOPOGRAFIA

PLANO AEROFOTOGRAFICO, ESCALA 1:10000 CON CURVAS DE NIVEL CADA 10m, OBTENIDO DEL VUELO H Y CON. (FOTOGRAFIAS A ESCALA 1:70.000)

c) HIDROLOGIA

CRECIDAS

PERIODO DE RETORNO
(AÑOS)

CAUDAL PEAK
(m^3/s)

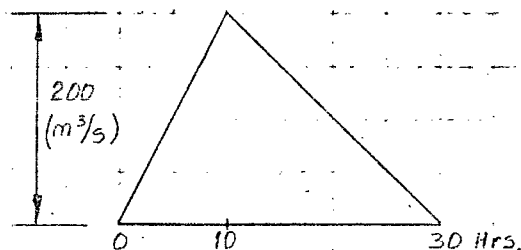
1000

200

20

110

— HIDROGRAMA ESTIMADO DE LA CRECIDA 1:1000 AÑOS



— CAUDAL MEDIO MENSUAL CARACTERISTICO DE LLENADO

EL CAUDAL MEDIO DE LA EPDCA DE LLENADO DEL EMBALSE

(MAYO A AGOSTO) PARA UN AÑO 85% SE HA ESTIMADO EN $2.1 m^3/s$

— CAUDAL CARACTERISTICO DE ESTIAJE PARA LOS EFECTOS DE CIERRE.

PARA UNA POSIBILIDAD DE EXCEDENCIA DE 20% LOS CAUDALES

SON:

ENERO $0.6 m^3/s$

FEBRERO $0.5 m^3/s$

MARZO $0.3 m^3/s$

ABRIL $0.4 m^3/s$

d) LLENADO DEL EMBALSE

DE LA CURVA DE EMBASE INCLUIDA EN LA FIGURA VIII-EL 8 SE OBTIENE UN VOLUMEN UTIL DE $80 \times 10^6 \text{ m}^3$. EL VOLUMEN APORTADO POR LA HOJA DEL ESTERO LAVADERO, ENTRE MAYO Y AGOSTO. PARA UN AÑO 85% ES DE $22 \times 10^6 \text{ m}^3$. POR ESTE MOTIVO DEBE CONSULTARSE DEL TRÁSPASO DE RECURSOS DESDE LA HOJA DEL RIO PERQUILAUQUEN, MEDIANTE UN CANAL ALIMENTADOR.

e) MURO

- CUBICACION $1,2 \times 10^6 \text{ m}^3$
VOLUMENES EMBALSADO $84 \times 10^6 \text{ m}^3$
RELACION AGUA MURO 70
TIPO: MURO DE TIERRA CON NUCLEO CENTRAL
CORDONAMIENTO 10.0 m. DE ANCHO A COTA 372.00 m
TAJUADES: AGUAS ARRIBA 2.5/1 (H/V)
AGUAS ABAJO 2.0/1 (H/V)
IMPERMEABILIZACION DE LA FUNDACION:
PARED MOLDEADA EN LOS EMPOTRAMIENTOS
SEGURIDAD A UN DESEMBALE BRUSCO 1.4
SEGURIDAD EN CONDICIONES ESTATICAS 2.0
SEGURIDAD EN CONDICIONES SISMICAS 1.0
PARA ACELERACION DE 0.33g

f) EVACUADOR DE CRECIDA

- UBICACION: COSTADO DERECHO
TIPO EVACUADOR SUPERFICIAL CON 3 COMPUERTAS AUTOMATICAS
CAUDAL DE DISEÑO: $150 \text{ m}^3/\text{s}$ (CRECIDA 1:1000 REGULADA)
NIVEL DE AGUA
NIVEL DE OPERACION NORMAL 369.20 m.
NIVEL MAXIMO CON 3 COMPUERTAS ABIERTAS 370.00 m.
NIVEL MAXIMO CON 2 COMPUERTAS ABIERTAS 371.00 m.
- CARACTERISTICAS DEL VERTEDERO
UMBRAL TIPO CREAGER DE 14.0 m. DE ANCHO CON 3 COMPUERTAS
DE SECTOR 4.0 m. DE ANCHO Y 3.0 m. DE ALTURA

- CARACTERISTICAS DEL RAPIDO

ANCHO VARIABLE DE 14 m A 10 m

LTO 2.8 m Y 2.0 m

ALTURAS DE AGUA CARACTERISTICAS

COMIENZO TRANSICION 1.20 m

ENTRADA BUCKET 0.70 m

CARACTERISTICAS DEL DISIPADOR DE ENERGIA

TIPO: BUCKET DE LANZAMIENTO

g) DESVIACION DE CONSTRUCCION

- UBICACION: COSTADO DERECHO

- TIPO: CONDUCTO DE HORMIGON ARMADO COLOCADO EN LA
FUNDACION DEL MURO

- CAUDAL DE DISEÑO 110 m³/s

- COTA DE LA ATAGUIA 334.0 m

- TAMAÑO DE LA DESVIACION

SECCION CIRCULAR DE 3.8 m DE DIAMETRO HASTA EL EJE DEL
MURO. DESDE EL EJE HACIA AGUAS ABAJO HERRADURA NORMAL
DE 4.0 m DE DIAMETRO

LONGITUD 228 m

PENDIENTE 0.0004

- ENTREGA AL RIO

DIFFUSOR RECTANGULAR FUNDADO EN ROCA

h) ENTREGA PARA RIEGO

- UBICACION: SE APROVECHA LA DESVIACION DE CONSTRUCCION

- CAUDAL DE DISEÑO: 21 m³/s

- OBRA DE TOMA: TORRE CON UMBRAL A COTA 335.0 m

- VOLUMEN MUERTO 4x10⁶ m³

- OBRA DE ENTREGA

TIPO: ENTREGA POR TUBERIA Y VALVULA UBICADA EN EL
EXTREMO INFERIOR DEL TUNEL

- CARACTERISTICAS DE LAS VALVULAS

VALVULA DE SERVICIO TIPO HOWELL BUNGER DE 1.6 m DIAMETRO

VALVULA DE GUARDIA: TIPO MARIPOSA DE 2.1 m DE DIAMETRO

i) CANAL ALIMENTADOR

- CANAL PROPIAMENTE TAL

CAUDAL DE DISEÑO $7 \text{ m}^3/\text{s}$

LONGITUD 14 Km.

SECCION TRAPEZIAL

ANCHO BASAL 2.0 m

TALUD 1.5/1 (H/V)

ALTURA TOTAL 1.55 m

PENDIENTE 0.00063

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD 0.014

ALTURA NORMAL 1.26

SECCION RECTANGULAR

ANCHO BASAL 3.0 m

ALTURA TOTAL 1.55 m

PENDIENTE 0.00116

ALTURA NORMAL 1.24 m

OBRA DE SEGURIDAD: VERTEDERO LATERAL DE 40m DE LONGITUD
BOCATOMA

UBICACION: RIO PERQUILAUQUEN A COTA 403.70

TIPO TOMA LATERAL CON BARRERA DE ENROSCADO
QUE CIERRA TODO EL CAUCE.

CAUDAL DE DISEÑO DE LA BARRERA: $800 \text{ m}^3/\text{s}$ (CRECE CON PERIODO
DE RETORNO 1:100 AÑOS.)

NIVEL DE AGUA NECESARIO PARA CAPTAR: 406.0m.

NIVEL DE AGUA PARA EVACUAR CRECIDA DE

DISEÑO: 408.35 m

OBRA DE ENTREGA AL EMBALSE

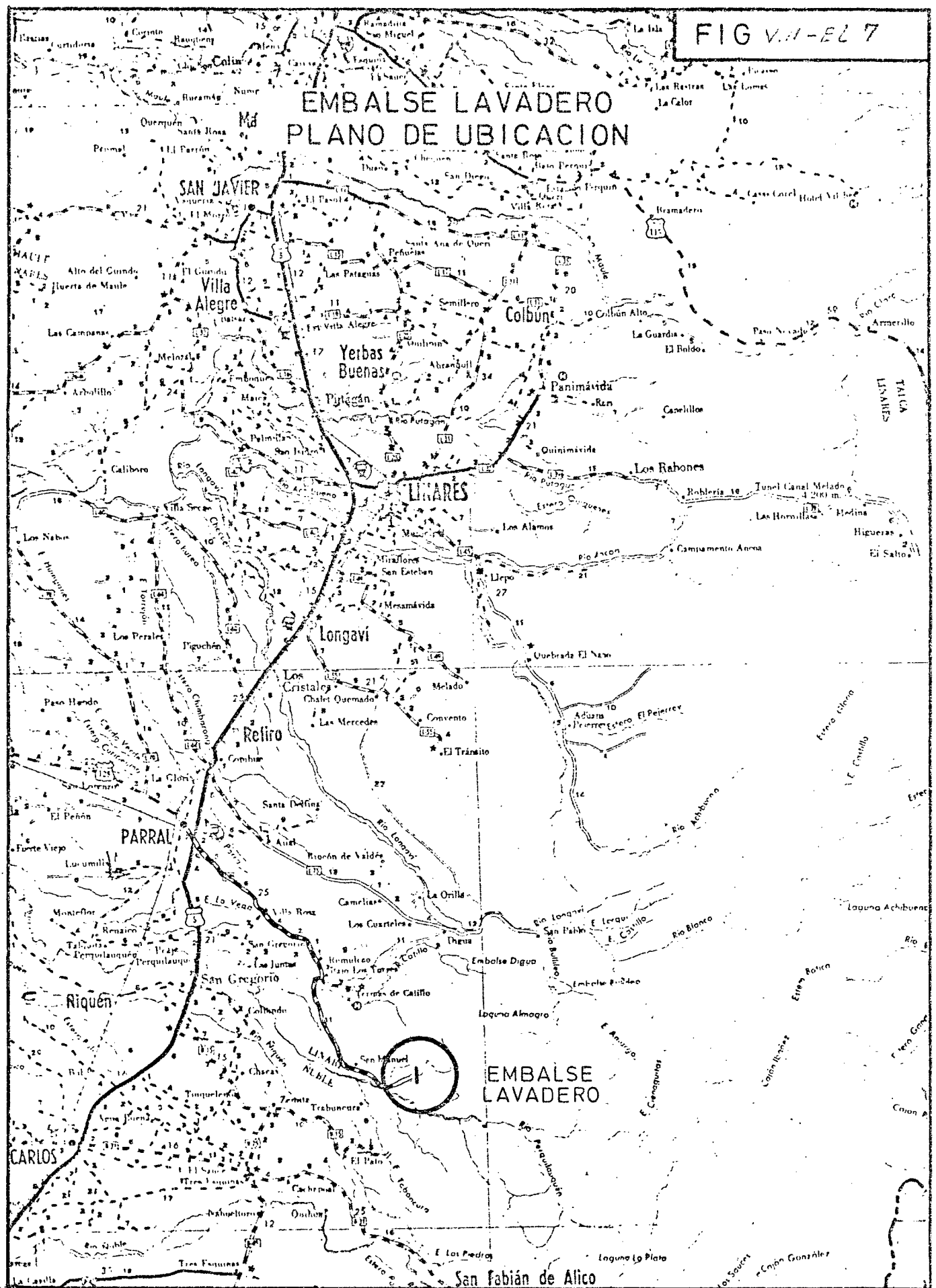
TIPO: CAIDA CON DIENTE (DISEÑO USBR)

LONGITUD 33.5 m.

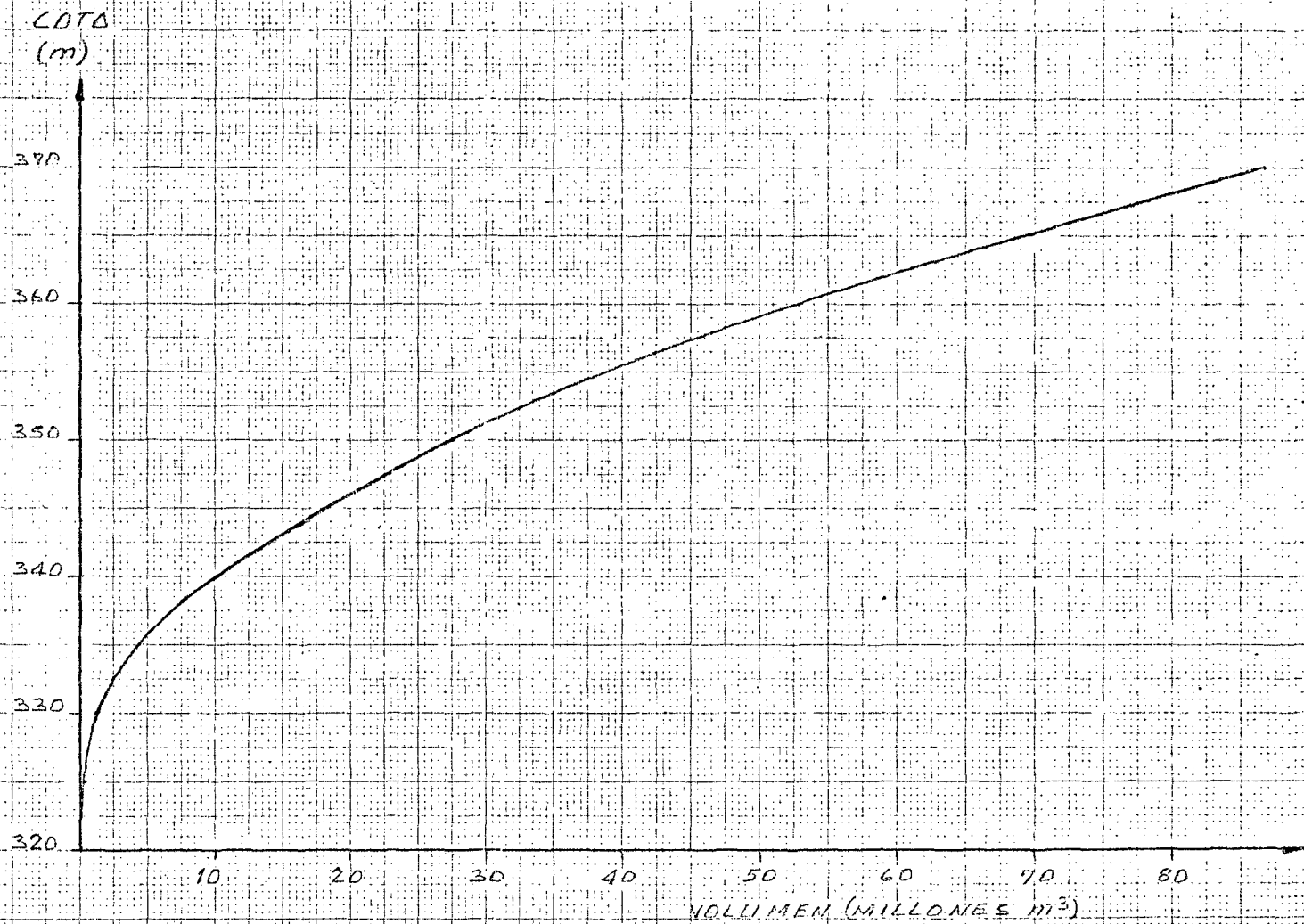
ANCHO 3.0 m.

ALTO 1.8 m.

EMBALSE LAVADERO PLANO DE UBICACION



EMBALSE LAVADERO
CURVA DE EMBALSE



2. 4. EMBALSE LONGAVÍ.

a) RAZONES QUE ACONSEJAN LA ELIMINACIÓN DEL EMBALSE.

Al ejecutar un análisis de los beneficios que este embalse podría aportar al sistema de riego integral de la cuenca del Maule, se concluye que él debe ser descartado, pues dichos beneficios serían despreciables y además las características que tendrían sus distintas obras hacen presumir que su costo sería de gran magnitud.

En líneas generales, las principales razones que aconsejan descartar esta obra de regulación como alternativa de solución dentro del sistema de riego integral de la cuenca, son las siguientes:

- Escasa capacidad de regulación, equivalente a unos 23 millones de m^3 .

- Desfavorable relación agua/puerto (alrededor de 20)

- Considerando el caudal medio disponible a lo largo del año ($32 m^3/s$) y la capacidad de regulación señalada, el embalse se llenaría en sólo ocho días.

- El aporte del embalse durante los meses de mayor demanda de riego (diciembre, enero, febrero) representa sólo un 17% de los recursos afluentes de esos mismos meses y un 9% si se contabilizan los recursos aprovechables de todo el año.

- Las obras auxiliares, esto es, evacuador de crecida, desviación, obra de entrega, resultan de gran magnitud estimándose que el costo de ellas es desproporcionado en relación a los beneficios reportados.

Por las razones expuestas no se han elaborado para el embalse Longaví planos con el mismo grado de detalle con el cual se ha efectuado el prediseño de los demás embalses, incluyéndose sólo un plano descriptivo de las obras con una planta a escala 1:1000 y algunos cortes

que definen las obras más importantes. Por los mismos motivos no se ha elaborado el presupuesto correspondiente.

En los párrafos siguientes se indican los aspectos de mayor relevancia que guardan relación con las características que presentan las diferentes obras en el plano que ha sido elaborado.

b) UBICACIÓN.

— El lugar donde se ubica el muro de presa del embalse Longaví es una angostura presente en el valle del río del mismo nombre inmediatamente aguas abajo de la confluencia de éste con el río Blanco. Esta posibilidad de embalse fue analizada anteriormente por la Dirección de Riego (ver figura VIII-E. i 9)

c) TOPOGRAFÍA.

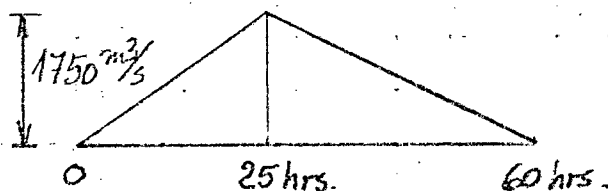
Planos topográficos a escalas 1:5000 y 1:500 pertenecientes a la Dirección de Riego.

d) HIDROLOGÍA.

— Crecidas.

Período de retorno [años]	Caudal peak [m ³ /s]
1000	1750
20	930

— Hidrograma estimado de la crecida 1:1000 años:



- Caudal medio mensual característico de llenado. $47 \text{ m}^3/\text{s}$

e) LLENADO DEL ENBALSE.

En la época considerada para el llenado (meses de Mayo a Septiembre), el caudal medio mensual del río Longaví es de $47 \text{ m}^3/\text{s}$, cifra que se traduce en un volumen afluente de 613 millones de m^3 . Esto implica que el embalse se llena en menos de 6 días, o bien, que durante el período de llenado, el embalse se llena alrededor de 27 veces. Si se considera el caudal medio a lo largo de todo el año, el tiempo de llenado aumenta a 8 días.

f) MURO.

- Tipo. De tierra por zonas con núcleo impermeable.
- Cubicación aproximada: 1,2 millones de m^3 . Volumen embalsado: 25 millones de m^3 . Relación agua/muro: 20.
- Coronamiento. 10 m. de ancho a la cota 140 m s n m.
- Taludes. 2,5:1 el de aguas arriba. 2:1 el de aguas abajo.
- Impermeabilización de la fundación. Cortina de inyecciones.

g) EVACUADOR DE CRECIDA.

Ubicación. Costado izquierdo de la presa.

- Tipo. Evacuador superficial con canal de acero, vertedero, rápido de descarga y dissipador de energía.
- Caudal de diseño. $1750 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Nivel máximo de operación normal. Cota 138,50 m s n m.
- Vertedero. Umbral de 40 m. de ancho, incluyendo tres machones de 2,40 m, situado a la cota 129,50 m s n m. Escurrimiento controlado mediante 4 compuertas de sector automáticas, cuyo ancho es de 8,20 m y cuya altura es de

8,50 m.

- Rápido. Primer tramo de 100 m. de longitud constituye una transición desde un ancho de 40 m a un ancho de 20 m. Segundo tramo de 220 de longitud y de ancho constante igual a 20 m. Los muros laterales son verticales de 5,50 m. de altura.

- Disipador de energía. Es del tipo salto de esquí con ángulo de lanzamiento de 30° , umbral a la cota 74,23 m s n m y 20 m. de ancho.

h) DESVIACIÓN DE CONSTRUCCIÓN.

- Ubicación. Costado derecho de la presa.

- Tipo. Túnel revestido con hormigón.

- Caudal de diseño. $930 \text{ m}^3/\text{s}$.

- Cota ataguías. Aguas arriba: 85 m s n m. Aguas abajo: 60 m s n m.

- Tamaño túnel de desviación. Sección herradura normal de 4,50 m de diámetro. Longitud: 400 m aproximadamente. Pendiente: 0,29 %.

- Entrega al río. Sin obra de disipación especial. Sólo se consulta un embudo de salida excavado en el terreno natural.

i) ENTREGA PARA RIEGO.

- Ubicación. Costado derecho de la presa aprovechando el túnel de desviación de construcción.

- Caudal de diseño. $25 \text{ m}^3/\text{s}$.

- Obra de toma. Torre con umbral a cota 80 m s n m.

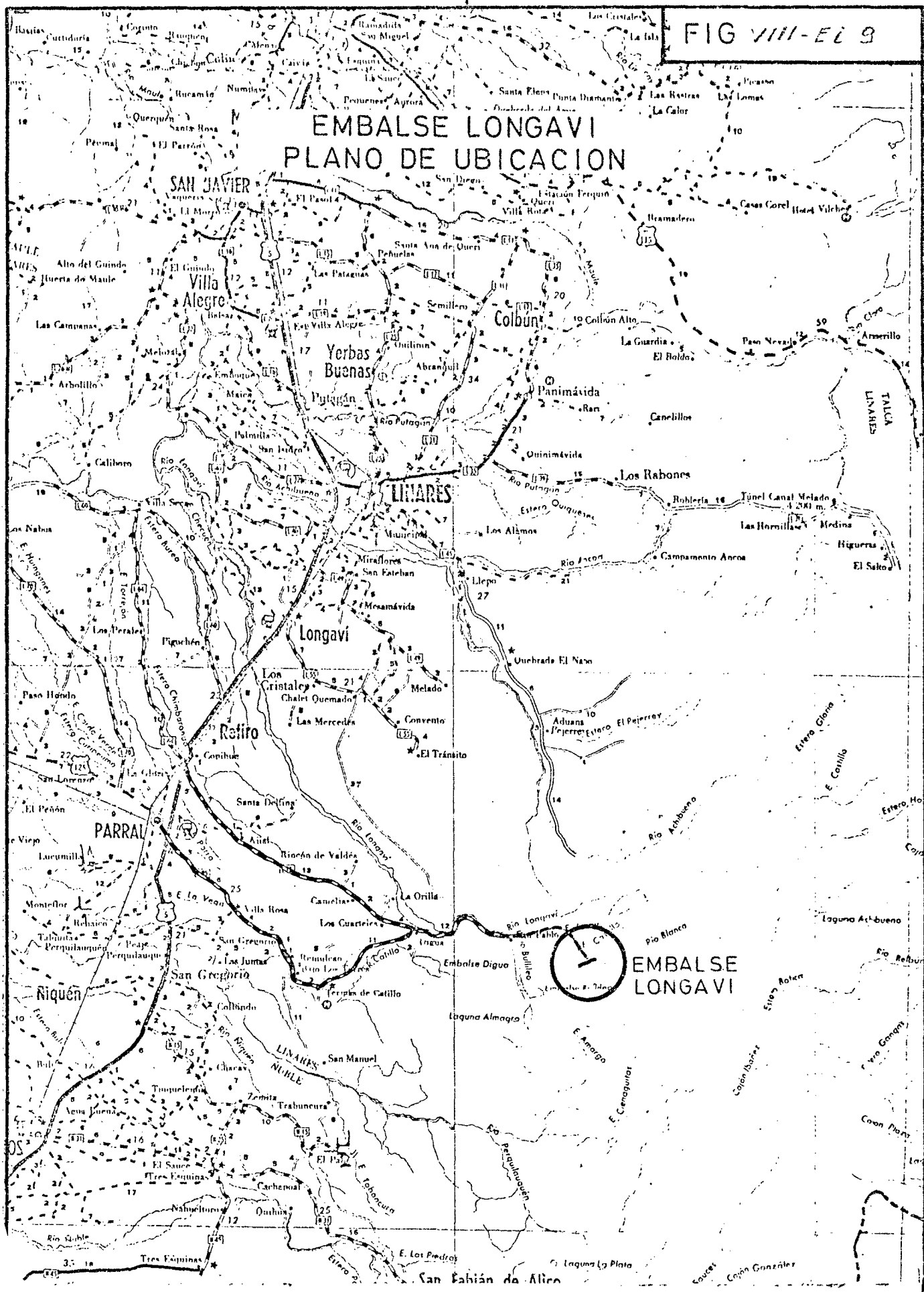
- Volumen muerto. 2 millones de m^3 aproximadamente.

- Obra de entrega. Por válvula ubicada en una tubería en el interior del túnel.

Acceso a la válvula. A través de un pozo vertical de alrededor de 80 m. de altura.

- Características de la válvula. Tipo de mariposa de 2 m. de diámetro.

EMBALSE LONGAVI
PLANO DE UBICACION



2.5. EMBALSE MAULE MELADO.

a) UBICACIÓN.

Se ubica en el río Melado a unos 5 km aguas arriba de su confluencia con el río Maule en las coordenadas $35^{\circ}45'$ de latitud sur y $71^{\circ}5'$ de longitud oeste (ver figura VIII-E.10)

b) TOPOGRAFÍA.

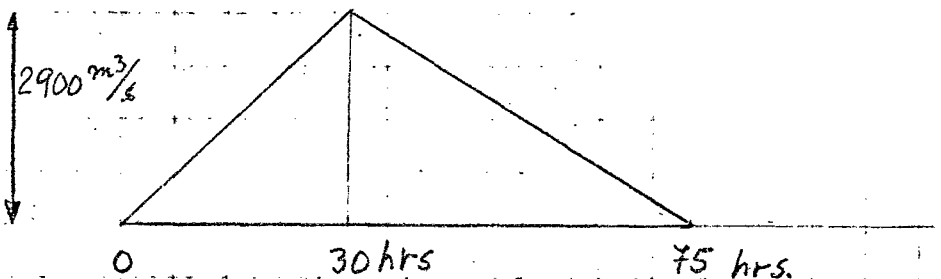
Plano topográfico escala 1:2000 (restitución aerofotogramétrica) proporcionado por la Empresa Nacional de Electricidad S.A. (ENDESA)

c) HIDROLOGÍA.

- Crecidas.

Período de retorno [años]	Caudal peak [m ³ /s]
1000	2900
20	1500

- Hidrograma estimado de la crecida 1:1000 años.



- Caudal medio mensual característico de llenado (Mayo-Septiembre en año de probabilidad 85%): $52 \text{ m}^3/\text{seg.}$

- Caudal característico de estiaje para los efectos de cierre.

En un año de probabilidad 20% el caudal medio mensual

representativo de la época de estiaje es de $59 \text{ m}^3/\text{s}$.

d) LLENADO DEL EMBALSE.

Considerando la capacidad de regulación del embalse Maule Melado (130 millones de m^3) y el caudal característico de llenado de la letra c), que implica un aporte de 685 millones de m^3 entre Mayo y Septiembre en un año de probabilidad 85% , se concluye que en tales condiciones el embalse puede llenarse más de 5 veces durante el período señalado sin requerir de recursos adicionales a los del río Melado (ver curva embalse figura VIII-E.i 11).

e) MURO.

- Tipo. Muro de enrocados con núcleo central impermeable
- Cubicación: $6,8$ millones de m^3 . Volumen embalsado: 200 millones de m^3 . Relación agua/muro: $29,4$.
- Coronamiento: 14 m. de ancho y a la cota 676 m. s. n. m.
- Taludes. $2,25:1$ el de aguas arriba y $1,75:1$ el de aguas abajo.
- Impermeabilización de la fundación. Cortina de inyecciones.
- Seguridad a un desembalse brusco: $1,30$ (considerando enrocado de mala calidad). Seguridad en condiciones estáticas: $1,75$. Seguridad en condiciones sísmicas: 1 para aceleración $0,27g$.

f) EVACUADOR DE CRECIDA.

Ubicación. Costado derecho de la presa.

- Tipo. Evacuador superficial constituido por un canal de acceso, vertedero, rápido de descarga y dissipador de energía. Consta de dos compuertas de 12 m. de ancho y $13,20$ m. de alto accionadas mediante servomecanismo y controladas desde la central Maule Melado, o bien, localmente.
- Caudal de diseño. $2900 \text{ m}^3/\text{s}$.

- Niveles de agua. De operación normal: cota 670 m s n m. Con las 2 compuertas abiertas y evacuando el caudal de diseño: cota 672 m s n m. No es posible evacuar el caudal de diseño con una compuerta una de las dos compuertas cerrada.

- Características del vertedero. Es de tipo frontal, de 28 m. de ancho incluyendo el machón central y su umbral se ubica a la cota 657,10 m s n m.

- Características del rápido. Ancho: 28 m. Alto: variable de 5,50 a 6 m. Alturas de agua características: 4,50 m en el tramo superior y 2,80 m en el tramo inferior.

- Características del dissipador de energía. Tipo salto de esquí. Ángulo de lanzamiento 30°. Ancho 28 m. Cota aproximada radier 572 m s n m.

g) DESVIACIÓN DE CONSTRUCCIÓN.

- Ubicación. Costado izquierdo de la presa.

- Tipo. Túnel revestido y en presión.

- Caudal de diseño. $1500 \text{ m}^3/\text{s}$.

- Cota de las ataguías. 584 m s n m la de aguas arriba y 570 m s n m la de aguas abajo. Esta última es independiente de la presa.

- Tamaño del túnel de desviación. Sección horradura normal de 12 m de diámetro. Longitud 815 m. Pendiente 1,9%.

- Entrega al río. Sin ninguna obra especial, pero el canalón de transición desde el túnel hasta el lecho del río va protegido con enrocados.

h) ENTREGA PARA RIEGO.

- Ubicación. En el costado izquierdo de la presa aprovechan o parcialmente el túnel de desviación de construcción.

- Caudal de diseño. $35 \text{ m}^3/\text{s}$.

- Obra de toma. Corresponde a la entrada de un túnel re-

vestido en hormigón de sección herradura normal de 4 m de diámetro, cuyo radier se ubica a la cota 629 m s n m., es decir, 57 m sobre la cota de entrada del túnel de desvía-
ción.

— Obra de entrega. Constituida por una válvula de servicio y una de guardia situadas en el interior del túnel de 4 m de diámetro. El acceso a éstas consiste en un piegue de 4 m de diámetro y 65 m. de altura.

— Características de las válvulas. Ambas son del tipo de compuerta, de 2 m de diámetro cada una.

— Volumen muerto. 70 millones de m³.

EMBALSE MAULE-MELADO
CURVA DE EMBALSE

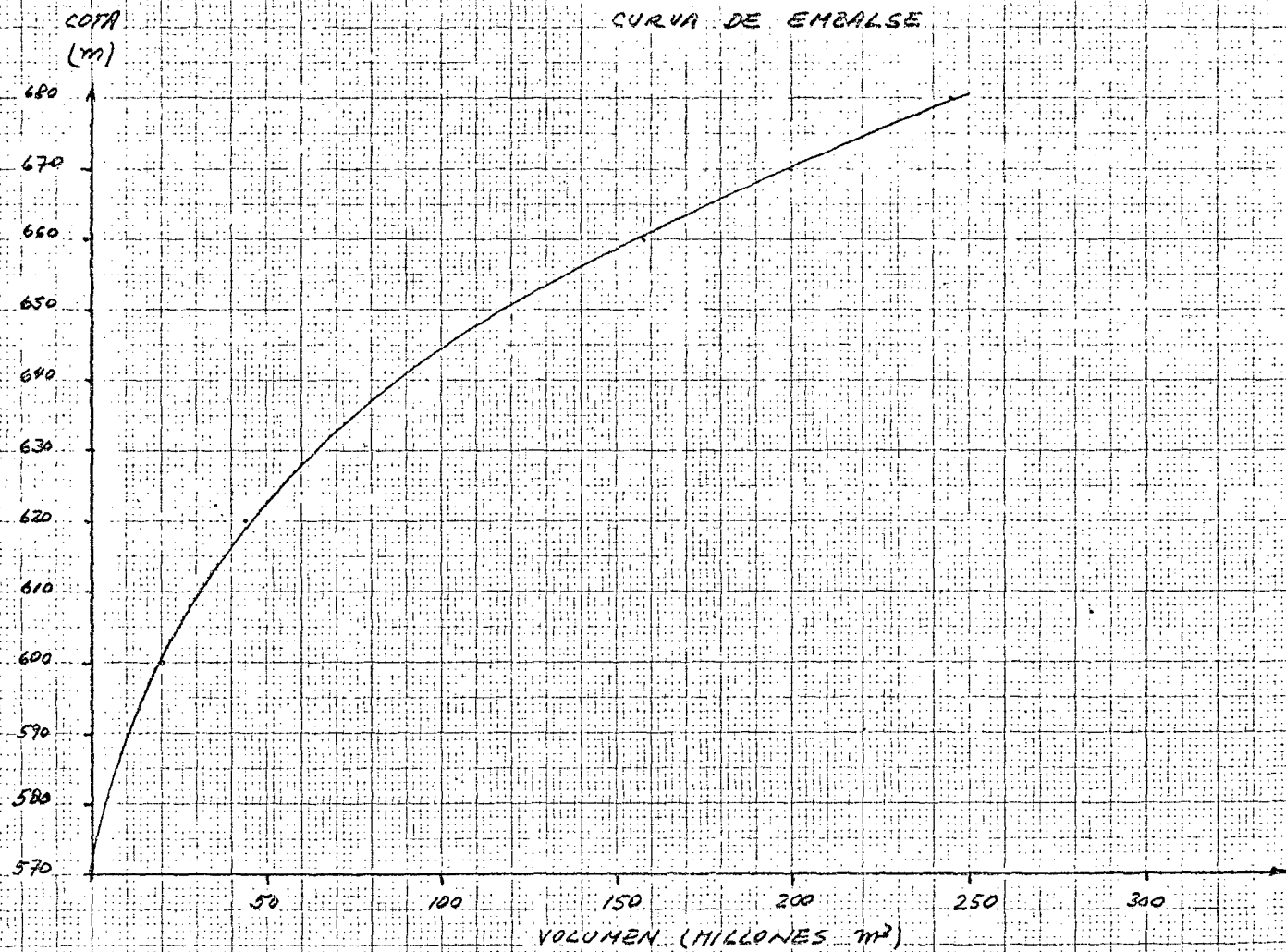


FIGURA VIII-E-2.11

2.6 EMBALSE PANGUILEMO

a) UBICACION.

UBICADO EN EL RIO LIRIO. LA ANCHURA DONDE SE IMPLANTARIA LA PRESA SE ENCUENTRA A LA LATITUD $35^{\circ}30'$ SUR Y A LA LONGITUD $71^{\circ}17'$ OESTE. A UNA ALTURA DE 225 m. SOBRE EL NIVEL DEL MAR. PLANO DE UBICACION EN FIGURA VII-EL 12.

b) TOPOGRAFIA.

PLANO AEROFOTOGRAMETRICO, ESCALA 1:10000 CON CURVAS DE NIVEL CADA 5 m. QUE CORRESPONDE AL LEVANTAMIENTO DE LA ZONA DE RIEGO MAULE NORTE DE LA DIRECCION DE RIEGO. (FOTOGRAFIAS A ESCALA 1:20000).

c) HIDROLOGIA

- CRECIDAS

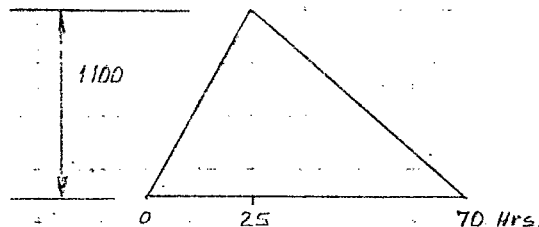
PERIODO DE RETORNO CAUDAL PEAK

(AÑOS) (m^3/s)

1000 1100

20 680

- HIDROGRAMA ESTIMADO DE LA CRECIDA 1:1000 AÑOS.



- CAUDAL MEDIO MENSUAL CARACTERISTICO DE LLENADO

PARA UNA PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA DE UN 05% EL CAUDAL MEDIO MENSUAL DE LOS MESES DE MAYO A AGOSTO ES DE $8.3 m^3/s$

- CAUDAL CARACTERISTICO DE ESTIAJE PARA LOS EFECTOS DE CIERRE

PARA UNA PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA DE 20%

LOS CAUDALES SON: ENERO $5.5 m^3/s$

FEBRERO $4.1 m^3/s$

MARZO $4.0 m^3/s$

ABRIL $4.0 m^3/s$

d) LLENADO DE EMBALSE

DE LA CURVA DE EMBALSE INCLUIDO EN LA FIGURA VIII - E1 13 SE OBTIENE UN VOLUMEN UTIL DE $15.5 \times 10^6 \text{ m}^3$. EL VOLUMEN APORTADO POR LA HOYA DEL RIO LIRIOY ENTRE MAYO Y AGOSTO, PARA UN AÑO 85 %, ES DE $86 \times 10^6 \text{ m}^3$. EL EMBALSE SE LLENARIA, POR LO TANTO EN 0.7 MESES.

e) MURO

CUBICACION: 55860 m^3

VOLUMEN EMBALSADO: $15.7 \times 10^6 \text{ m}^3$

TIPO: MURO GRAVITACIONAL DE HORMIGON

CORDONAMIENTO A COTA 282.60m.

IMPERMEABILIZACION DE LA FUNDACION:

CORTINA DE INYECCION

f) EVACUADOR DE CRECIDAS

- UBICACION: SOBRE EL MURO

- TIPO: EVACUADOR SUPERFICIAL CON 6 COMPUERTAS AUTOMATICAS

- CAUDAL DE DISEÑO: $1100 \text{ m}^3/\text{s}$

- NIVELES DE AGUA:

NIVEL DE OPERACION NORMAL 280.0m

NIVEL MAXIMO CON LAS 6 COMPUERTAS ABIERTAS 280.30m

NIVEL MAXIMO CON 5 COMPUERTAS ABIERTAS 280.65m

- CARACTERISTICAS DEL VERTEDERO

UMBRAL TIPO CREDGER DE 86m DE ANCHO CON 6 VANDS

DE 12.7m. DE ANCHO Y 1.8m. DE ALTURA. LOS VANDS

ESTAN CONTROLADOS POR COMPUERTAS DE SECTOR.

- CARACTERISTICAS DEL DISIPADOR DE ENERGIA

TIPO: BULKET SUMERGIDO (DISEÑO USBR)

COTA: 245.50m EN SU PUNTO MAS BAJO

RADIO: 4.5m

g) DESVIACION DE CONSTRUCCION

- UBICACION: COSTADO DERECHO

- TIPO: CANAL SIN REVESTIR

- CAUDAL DE DISEÑO: $680 \text{ m}^3/\text{s}$

- COTA DE LA ATAGUIA: 259.0m

- TAMAÑO DE LA DESVIACION

SECCION TRAPEZIAL, ANCHO BASAL 20m, TALUDES
 $1/2 (H/V)$, LONGITUD 150m.

h) ENTREGA PARA RIEGO

- UBICACION: COSTADO IZQUIERDO.

- CAUDAL DE DISEÑO: $9.0 \text{ m}^3/\text{s}$.

- OBRA DE TOMA: MEDIANTE TUBO DE ACERO DE 1.2m DE
DIAMETRO UBICADO A COTA 251.0m.

- VOLUMEN MUERTO $0.2 \times 10^6 \text{ m}^3$

- OBRA DE ENTREGA

- TIPO: ENTREGA POR VALVULA UBICADA EN EL EXTREMO
INFERIOR DEL TUBO.

- CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL

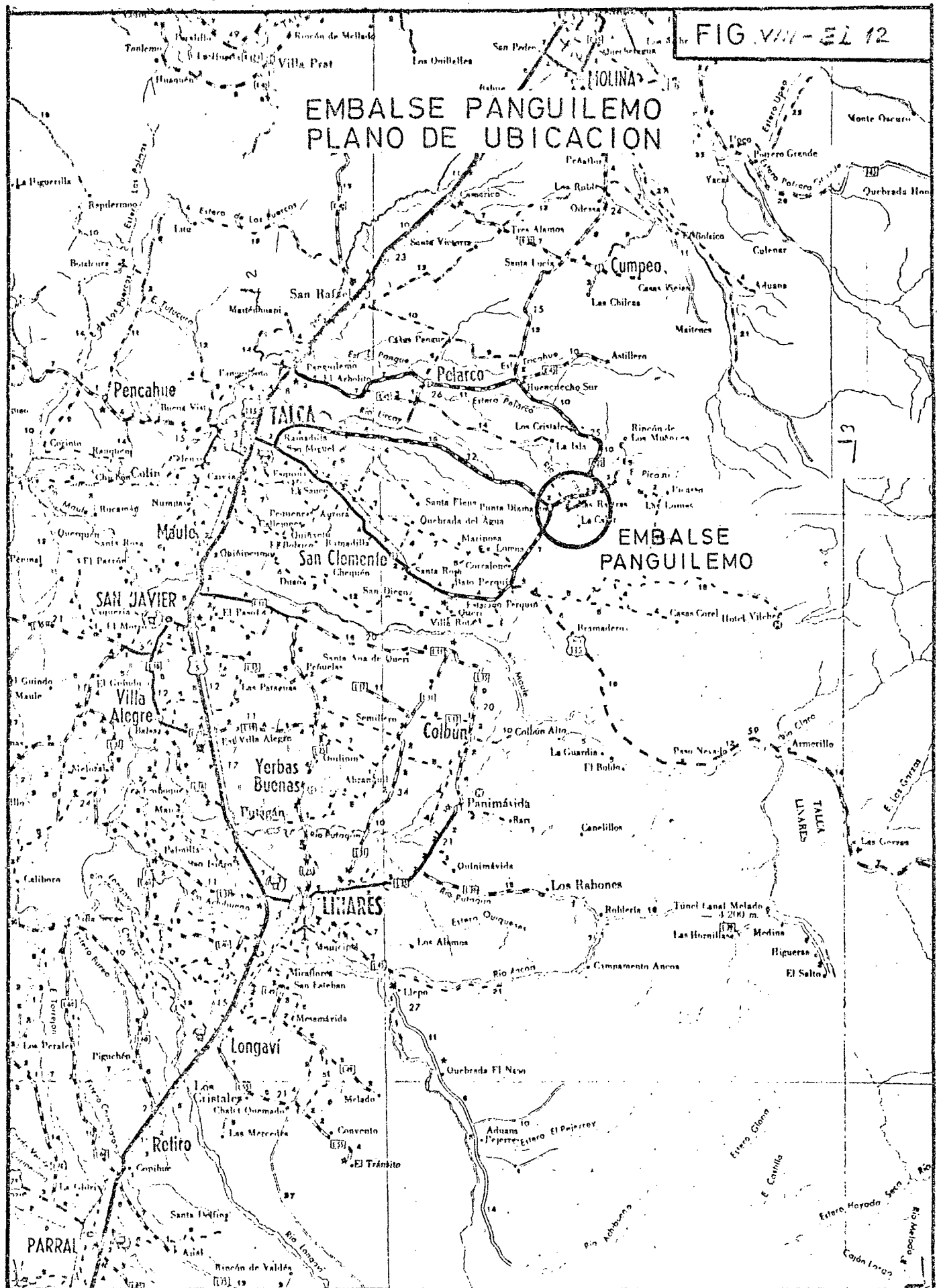
SERVICIO: VALVULA TIPO HOWELL-BUNGER DE 1.2m DE DIAMETRO.

GUARDIA: COMPUERTA DE EMERGENCIA.

ENTREGA AL RIO

- DISIPADOR DE ENERGIA TIPO RESALTO (DISEÑO USBR)

EMBALSE PANGUILEMO PLANO DE UBICACION



EMBALSE PANGUILEMO
CURVA DE EMBALSE



2.7 EMBALSE PICAZO

(EN LIHUEND)

a) UBICACION

UBICADO EN EL ESTERO PICAZO. AFLUENTE DEL RIO LIRCAV. EL SITIO DE LA PRESA SE ENCUENTRA A LA LATITUD $35^{\circ}27'$ SUR Y A LA LONGITUD $71^{\circ}18'$ OESTE. PLANO DE UBICACION EN LA FIGURA VIII - EL 14

b) TOPOGRAFIA

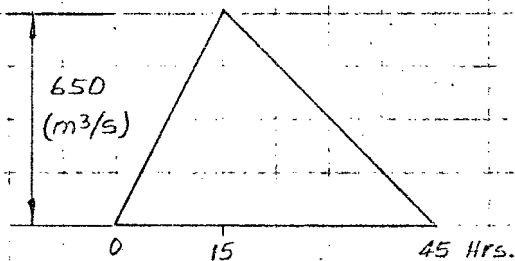
PLANO AEROFOTOGRAFOMETRICO. ESCALA 1:1000 CON CURVAS DE NIVEL CADA 5.0m. QUE CORRESPONDE AL LEVANTAMIENTO DE LA ZONA DE RIEGO MAULE NORTE DE LA DIRECCION DE RIEGO. (FOTOGRAFIAS A ESCALA 1:20000)

c) HIDROLOGIA.

- CRECIDAS

PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	CAUDAL PEAK (m^3/s)
1:1000	650
1:20	270

- HIDROGRAMA ESTIMADO DE LA CRECIDA 1:1000 AÑOS



CAUDAL MEDIO MENSUAL CARACTERISTICO DE LLENADO:

EL CAUDAL MEDIO DE LA EPOCA DE LLENADO DEL EMBALSE (MARZO A AGOSTO) PARA UN AÑO CUYA PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA SEA DE UN 85% SE HA ESTIMADO EN $1.7 m^3/s$

CAUDAL CARACTERISTICO DE ESTIAJE PARA LOS EFECTOS DE CIERRE

PARA UNA PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA DE 20% LOS

CAUDALES SON: ENERO $1.2 m^3/s$

FEBRERO $0.6 m^3/s$

MARZO $0.8 m^3/s$

ABRIL $0.8 m^3/s$

d) LLENADO DEL EMBALSE

DE LA CURVA DE EMBALSE INCLUIDA EN LA FIGURA III - EL 15 SE OBTIENE UN VOLUMEN UTIL DE $72.5 \times 10^6 \text{ m}^3$. EL VOLUMEN APORTADO POR LA HOYA DEL ESTERO PICAZO ENTRE MAYO Y AGOSTO, PARA UN AÑO 85% ES DE $18 \times 10^6 \text{ m}^3$, POR ESTE MOTIVO DEBE CONSULTARSE EL TRASPASO DE RECURSOS DESDE EL RIO LIRCA Y RIO MAULE APROVECHANDO EL CANAL MAULE NORTE BAJO.

e) MURD

- CUBICACION: $0.86 \times 10^6 \text{ m}^3$
- VOLUMEN EMBALSADO: $80 \times 10^6 \text{ m}^3$
- RELACION AGUA MURD: 93
- TIPO: MURD DE TIERRA CON NUCLEO CENTRAL
- CORDONAMIENTO: 10.0 m DE ANCHO A LOTA 260.0 m
- TALUDES: AGUAS ARRIBA 2.5/1 (H/V)
AGUAS ABAJO 2.0/1 (H/V)
- IMPERMEABILIZACION DE LA FUNDACION: CORTINA MONOLINEAL DE INYECCION.
- SEGURIDAD A UN DESEMBALSE BRUSCO 1.4
- SEGURIDAD EN CONDICIONES ESTATICOS 2.0
- SEGURIDAD EN CONDICIONES SISMICAS 1.0
PARA ACELERACION DE 0.33 g.

f) EVACUADOR DE CRECIDA

- UBICACION: COSTADO IZQUIERDO.
- TIPO: EVACUADOR SUPERFICIAL CON 4 COMPUERTAS AUTOMATICAS
- CAUDAL DE DISEÑO: $590 \text{ m}^3/\text{s}$ (CRECIDA 1:1000 REGULADA)
- NIVEL DE AGUA:
 - NIVEL DE OPERACION NORMAL 257.20 m
 - NIVEL MAXIMO CON 4 COMPUERTAS ABIERTAS 258.0 m
 - NIVEL MAXIMO CON 3 COMPUERTAS ABIERTAS 258.60 m
- CARACTERISTICAS DEL VERTEDERO:
 - UMBRAL TIPO CREAGER DE 22 m DE ANCHO CON 4 COMPUERTAS
 - DE 4.0 m DE ANCHO Y 7.0 m DE ALTURA

- CARACTERÍSTICAS DEL RÁPIDO

ANCHO: VARIABLE DE 23.0m A 14.0m.

ALTO: VARIABLE DE 5m A 4m

ALTURAS DE AGUA CARACTERÍSTICAS:

TRAMO SUPERIOR 4.2m.

TRAMO INFERIOR 3.5m.

- CARACTERÍSTICAS DEL DISIPADOR DE ENERGÍA

TIPO: BUCKET DE LANZAMIENTO.

9) DESVIACIÓN DE CONSTRUCCIÓN

- UBICACIÓN: COSTADO DERECHO

- TIPO: TUNEL REVESTIDO

- CAUDAL DE DISEÑO: $270 \text{ m}^3/\text{s}$

- COTA DE LA ATAGUIDA: 230 m.

- TAMAÑO DE LA DESVIACIÓN

SECCIÓN CIRCULAR DE 6.0m.

LONGITUD 223 m.

PENDIENTE 0.009

- ENTREGA AL RÍO

DISIPADOR DE ENERGÍA TIPO RESALTO

h) ENTREGA PARA RIEGO

- UBICACIÓN: SE APROVECHA LA DESVIACIÓN DE CONSTRUCCIÓN

- CAUDAL DE DISEÑO: $20 \text{ m}^3/\text{s}$

- OBRA DE TOMA:

TOMA FRONTAL CON UMBRAL A COTA 231.0m.

- VOLUMEN MUERTO $7.5 \times 10^6 \text{ m}^3$

- OBRA DE ENTREGA:

TIPO: ENTREGA POR VALVULA UBICADA EN EL INTERIOR DEL TUNEL

ACCESO: POR PIQUE VERTICAL DE 3.50m DE DIÁMETRO

- CARACTERÍSTICA DE LA VALVULA

TIPO: HOWELL - BUNGER DE 1.6m. DE DIÁMETRO

i) OBRA DE ALIMENTACION AL EMBALSE

1- CANAL ALIMENTADOR: SE USARA COMO CANAL ALIMENTADOR
EL CANAL MAULE BAJO.

- OBRA DE ENTREGA AL EMBALSE.

UBICACION: EN EL KILOMETRO DEL CANAL MAULE.

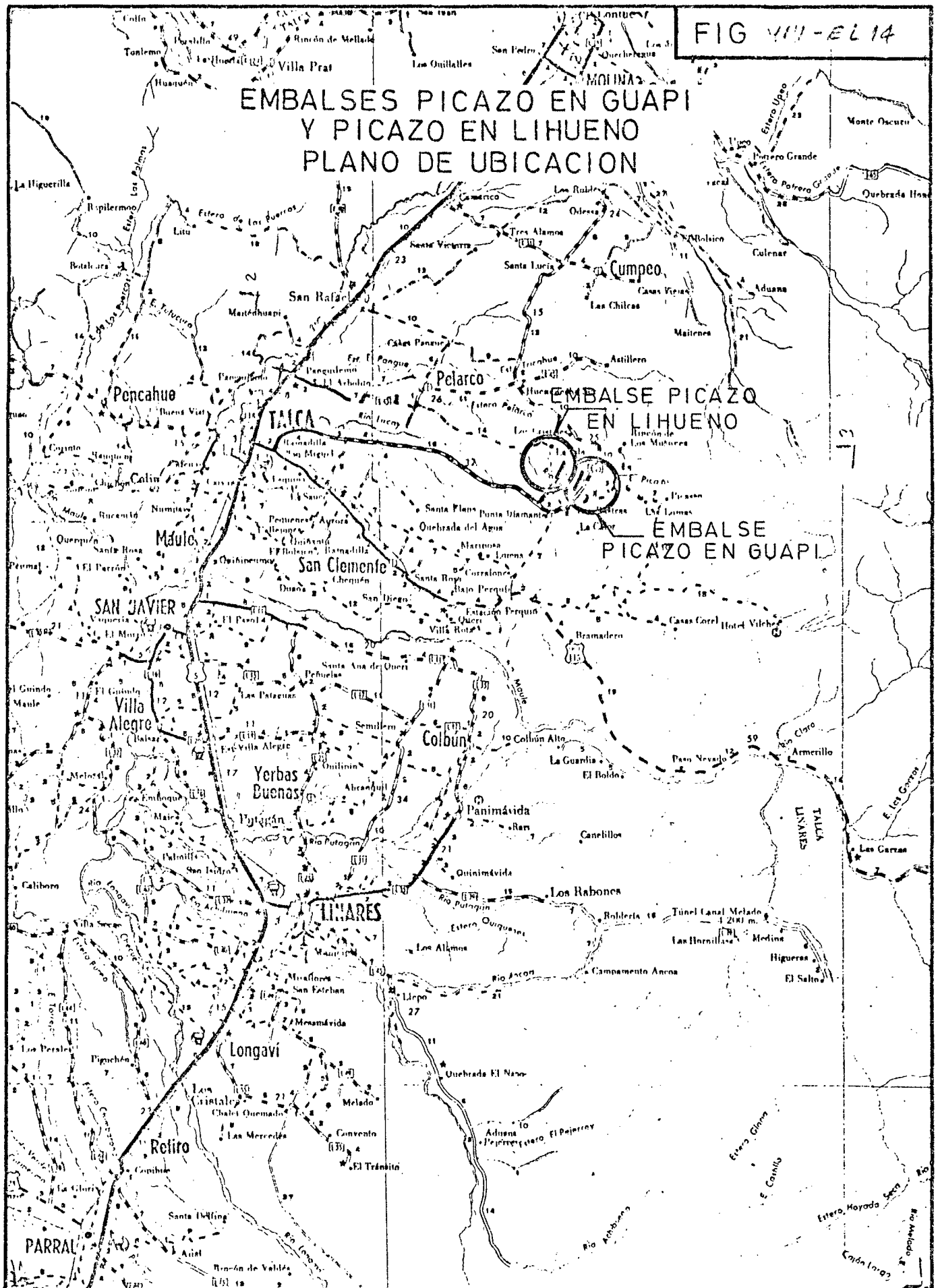
BAJO 2ª SECCION:

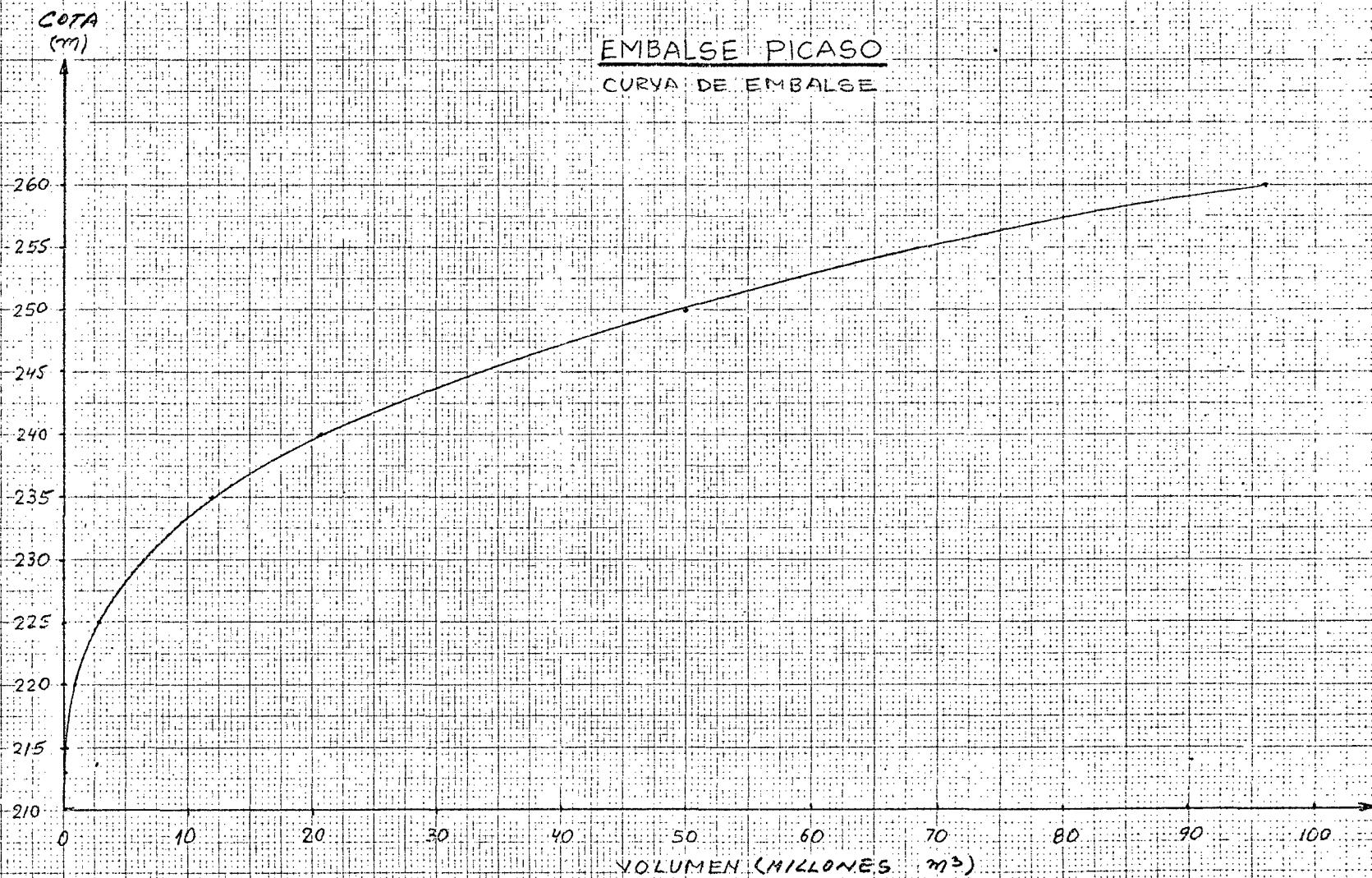
TIPO: CAIDA CON DIENTE (DISEÑO USBR)

CAUDAL DE DISEÑO $6 \text{ m}^3/\text{s}$

LONGITUD 30 m

EMBALSES PICAZO EN GUAPI Y PICAZO EN LIHUENO PLANO DE UBICACION





2.8 EMBALSE LA RECOVA

a) UBICACION.

UBICADO EN EL RIO ACHIBUENO, UNOS 700 M. AGUAS
ABAJO DE LA CONFLUENCIA CON EL ESTERO VEGA DE SALAS.
($36^{\circ} 5'$ LATITUD SUR, $71^{\circ} 26'$ LONGITUD OESTE). PLANO DE UBICACION
EN FIGURA VIII- EL 16.

b) TOPOGRAFIA.

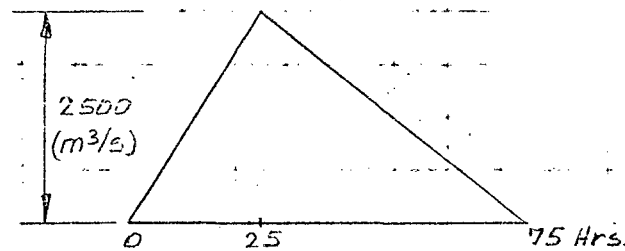
PLANO AEROFOTOGRAFOMETRICO ESCALA 1:10000 CON CURVAS
DE NIVEL CADA 10 M. OBTENIDO DEL VUELO HYCON. (FOTOGRAFIAS
A ESCALA 1:70000).

c) HIDROLOGIA.

— CRECIDAS

PERIODO DE RETORNO	CAUDAL PEAK
(AÑOS)	(m^3/s)
1000	2500
20	1400

HIDROGRAMA ESTIMADO DE LA CRECIDA 1:1000 AÑOS



CAUDAL MEDIO MENSUAL CARACTERISTICO DE LLENADO.

PARA UNA PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA DE UN 85% EL
CAUDAL MEDIO MENSUAL DE LOS MESES DE MAYO A AGOSTO
ES DE $25 m^3/s$.

CAUDAL CARACTERISTICO DE ESTIAJE PARA LOS EFECTOS
DE CIERRE

PARA UNA PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA DE 20% LOS
CAUDALES SON:

ENERO	$30 m^3/s$
FEBRERO	$18 m^3/s$
MARZO	$11 m^3/s$
ABRIL	$16 m^3/s$

d) LLENADO DEL EMBALSE.

DE LA CURVA DE EMBALSE INCLUIDA EN LA FIGURA VIII-26 17 SE OBTIENE UN VOLUMEN UTIL DE $167 \times 10^6 \text{ m}^3$, CONSIDERANDO EL CAUDAL DE LLENADO DE $25 \text{ m}^3/\text{s}$ SE PUEDE LLENAR EN 2.6 MESES. POR ESTE MOTIVO NO SE NECESITA CANAL ALIMENTADOR.

e) MURO

- CUBICACION $3.0 \times 10^6 \text{ m}^3$
- VOLUMEN EMBALSADO $204 \times 10^6 \text{ m}^3$
- RELACION AGUA MURO 68
- TIPO: MURO DE TIERRA CON NUCLEO CENTRAL
- CORONAMIENTO 10.0 m. DE ANCHO A COTA 360.00
- TALUDES AGUAS ARRIBA 2.5/1 (H/V)
- AGUAS ARRIBA 2.0/1 (H/V)

IMPERMEABILIZACION DE LA FUNDACION:

- PARED MOLDEADA EN EL FLUVIAL
- CORTINA DE INYECCION EN LA ROCA
- SEGURIDAD A UN DESEMBALE BRUSCO 1.4
- SEGURIDAD EN CONDICIONES ESTATICAS 2.0
- SEGURIDAD EN CONDICIONES SISMICAS 1.1

PARA ACELERACION DE 0.33 g

f) EVACUADOR DE CRECIDA

- UBICACION: COSTADO IZQUIERDO
- TIPO: EVACUADOR SUPERFICIAL CON 4 COMPUERTAS AUTOMATICAS.
- CAUDAL DE DISEÑO: $2450 \text{ m}^3/\text{s}$
- NIVEL DE AGUA
- NIVEL DE OPERACION NORMAL: 356.70m.
- NIVEL MAXIMO CON LAS 4 COMPUERTAS ABIERTAS: 357.50
- NIVEL MAXIMO CON 3 COMPUERTAS ABIERTAS: 359.10
- CARACTERISTICAS DEL VERTEDERO
- UMBRAL TIPO CREDGER DE 55m. DE ANCHO CON 4 COMPUERTAS DE SECTOR DE 12.0m. DE ANCHO Y 8.0m. DE ALTURA.

- CARACTERISTICAS DEL RAPIDO

ANCHO CONSTANTE IGUAL A 55.0m.

ALTO CONSTANTE IGUAL A 4.5m.

ALTURAS DE AGUA CARACTERISTICAS

TRAMO SUPERIOR 3.20m.

TRAMO INFERIOR 1.60m.

- CARACTERISTICAS DEL DISIPADOR DE ENERGIA

TIPO CUBETA CON DIENTES USBR III

ANCHO 55m.

ALTO 23.5m.

LONGITUD 95.0m.

g) DESVIACION DE CONSTRUCCION

- UBICACION: COSTADO DERECHO

- TIPO: TUNEL REVESTIDO

- CAUDAL DE DISEÑO: 1400 m³/s.

- COTA DE LA ATAGUA: 317.0m.

- TAMAÑO DE LA DESVIACION

SECCION OVOIDAL DE 13.0m. DE DIAMETRO

LONGITUD 435m.

PENDIENTE 0.003

- ENTREGA AL RIO

DIFUSOR EXCAVADO EN ROCA Y REVESTIDO CON HORMIGON

h) ENTREGA PARA RIEGO

- UBICACION: SE APROVECHA EL TUNEL DE DESVIACION DE CONSTRUCCION

- CAUDAL DE DISEÑO: 35 m³/s.

- OBRA DE TOMA

TORRE CON UMBRAL A COTA 325.0m.

- VOLUMEN MUERTO: 32x10⁶ m³

- OBRA DE ENTREGA

TIPO: ENTREGA POR VALVULA UBICADA EN EL INTERIOR DEL TUNEL

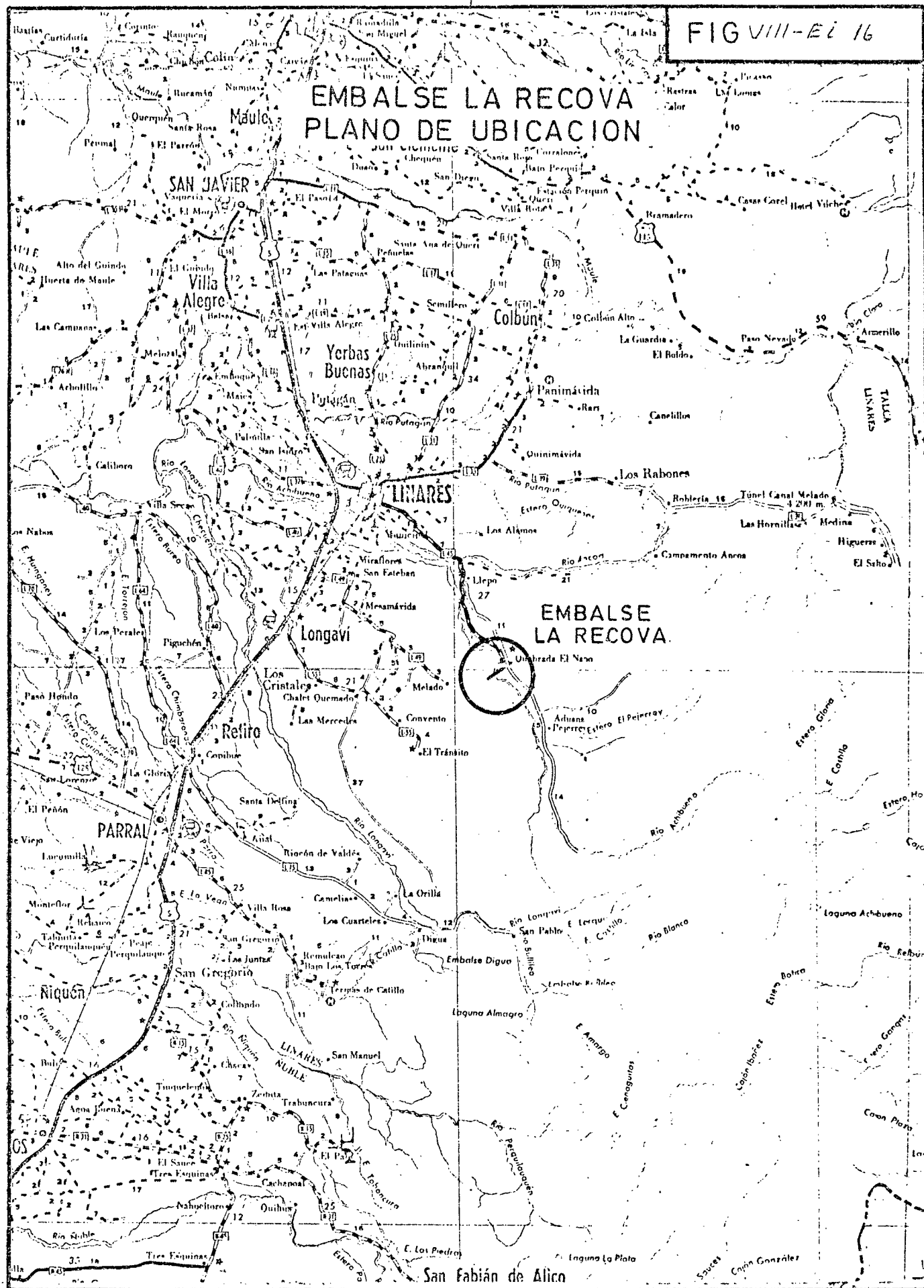
ACCESO: POR PIQUE VERTICAL DE 4m. DE DIAMETRO

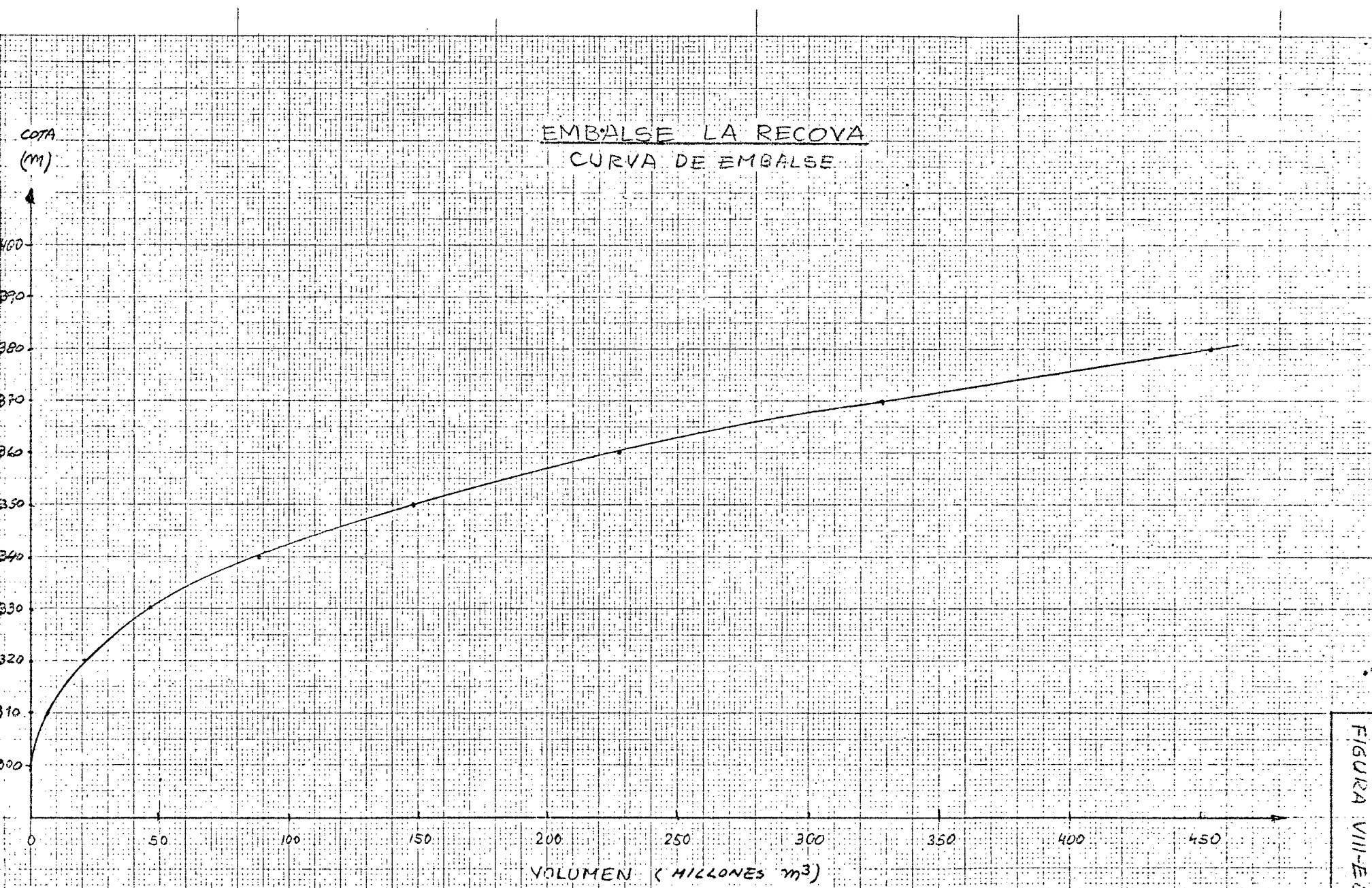
- CARACTERISTICAS DE LAS VALVULAS

VALVULA DE SERVICIO: TIPO HOWELL-BUNGER DE 2.10m. DE DIAMETRO.

VALVULA DE GUARDIA: TIPO MARIPOSA DE 2.10m. DE DIAMETRO.

EMBALSE LA RECOVA PLANO DE UBICACION





HOJA 1 de 5

[illegible]

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

 OBRA EMBALSE ANCOA N°

 (NIVEL DE PRECIOS)

 HOJA 2 de 5

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
A	VIAS DE ACCESO				
A1	MANTENCION	GL	1	—	72 000
B	INSTALACION DE FAENAS	GL	1	—	160 000
C	OBRAS DE ENTREGA				1 029 770
C1	OBRA DE TOMA TUNEL BY-PASS Y CAMARA DE VALVULAS				1 029 770
	a) Excavaciones				
	1) Excar. abierta en roca	m ³	1.050	—	—
	2) Excar. subterranca	m ³	13.800	—	—
	3) Marco metálico	c/u	—	—	—
	4) Hormigón proyectado	m ²	—	—	—
	5) Cámaras $\phi = 26$	c/u	—	—	—
	b) Hormigones				
	1) R28 = 180 Kg/cm ²	m ³	3.430	110	377.300
	2) R28 = 225 Kg/cm ²	m ³	1.240	130	161.200
	c) Fierro redondo	ton.	400	1000	400.000
	d) Fierro reja chupador	kg	3.700	1.5	5.550
	e) Inyecciones	saco	—	—	—
	f) Compuerta emergencia	c/u	2	17.500	35.000
	g) Compuerta servicio	c/u	2	17.500	35.000
	h) Puente-guía 1.5 Ton.	GL	1	—	2.500
	i) Blindajes $\phi = 1.03$ m	Kg	3.220	1.00	3.220
	j) Montajes mecánicos	GL	1	10.000	10.000
C2	CANAL DE SALIDA BY-PASS				
	Y COLCHON DISIPADOR		—	—	—
	a) Excar. material común	m ³	73.000	—	—

(NIVEL DE PRECIOS _____)

ITEM Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
C2	b) Agotamiento	GL		—	—
	c) Hormigones			—	—
	1) R28 = 120 Kg/cm ²	m ³	185	—	—
	2) R28 = 160 Kg/cm ²	m ³	3.300		
	3) R28 = 180 Kg/cm ²	m ³	140	—	—
	4) R28 = 225 Kg/cm ²	m ³	2.560	—	—
	d) Fierro redondo	ton.	145	—	—
	e) Rellenos	m ³	13.000	—	—
	g) Drenajes				
	1) Zanja para drenes	m ³	55	—	—
	2) Tubo c.c. $\phi = 6''$	m	295	—	—
	3) PL. fe 0,6 x 0,002	kg	235	—	—
	h) Revestimiento piedra	m ³	—	—	—
	i) Enrocado	m ³	—	—	—
	j) Rieles decaurille	m	210	—	—
D	PRESA				26.758.000
D1	TRATAMIENTO DEL FLUVIAL				690.000
	a) Pared moldeada	m ²	3.450	200	690.000
	b) Cortina inyecciones				
	1) Perforaciones	m	—	—	—
	2) Inyección cemento	saco	—	—	—
D2	EXCAVACIONES				80.000
	a) Escarpes en zona estubos	m ³	80.000	1,0	80.000
	b) Excavaciones				
	1) En fluvial	m ³	—	—	—
	2) Agotamiento	GL	—	—	—

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

 OBRA EMBALSE ANCOA N°

 (NIVEL DE PRECIOS)

 HOJA 4 de 5

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
D3	RELLENOS				24.386.000
	a) Escarpe empréstito	m ³	396.000	1.00	396.000
	b) Nucleo mat. imp.	m ³	1.077.000	6.00	6.462.000
	c) Transiciones	m ³	575.000	8.00	4.600.000
	d) Espaldones mat perm.	m ³	3.124.000	4.00	12.496.000
	e) Enrocado	m ³	43.200	10.00	432.000
D4	ATAGUA AGUAS ARRIBA	m ³	242.000	6.00	1.452.000
D5	INSTRUMENTACION	GL	1		100.000
D6	TERMINACION CORDONMIENT.	GL	1		50.000
F	VERTEDERO				1.341.893
E1	CANAL DE ADUCCION				433.250
	a) Excar. mat. común	m ³	191.000	1.70	324.700
	b) Peinado talud	m ²	8.200	1.50	12.300
	c) Empedrado aglomerado	m ³	3.850	25.00	96.250
E2	ESTRUCTURA DE CONTROL Y RAPIDO DE DESCARGA				908.643
	a) Excar. mat. común	m ³	91.000	1.70	154.700
	b) Peinado taludes	m ²	3.700	1.50	5.550
	c) Hormigones				
	1) R ₂₈ = 120 Kg/cm ²	m ³	980	65	63.700
	2) R ₂₈ = 160 Kg/cm ²	m ³	1.570	70	109.900
	3) R ₂₈ = 180 Kg/cm ²	m ³	140	80	11.200
	4) R ₂₈ = 225 Kg/cm ²	m ³	3.420	90	307.800
	d) Fierro redondo	ton.	241	1000	241.000

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE ANCOA N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 5 de 5

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
	e) Drenaje				
	1) Zanja para drenes	m ³	335	3	1.005
	2) Tubo c.c. $\phi = 6"$	m	1.425	4	5.700
	3) PL. fe 0.6 x 0.002	kg	13.480	0.6	8.088
E3	DISIPADOR ENERGIA				—
	a) Excavaciones				—
	1) Material común	m ³	137.000	—	—
	2) Peinados taludes	m ²	—	—	—
	3) Agotamiento	GL	—	—	—
	b) Hormigones			—	—
	1) R28 = 120 Kg/cm ²	m ³	280	—	—
	2) R28 = 160 Kg/cm ²	m ³	4.200	—	—
	3) R28 = 180 Kg/cm ²	m ³	300	—	—
	4) R28 = 225 Kg/cm ²	m ³	4.600	—	—
	c) Fierro redondo	ton	305	—	—
	d) Empedrado aglom.	m ³	360	—	—
	e) Rellenos	m ³	9.650	—	—
	f) Enrocados	m ³	—	—	—
F	OBRAS VARIAS				675.000
	a) Trabajos en zona inundada.	H _a	250	2.500	625.000
	b) Terminación y desar-				
	mes	H.D.	2.000	25	50.000
G	IMPREVISTOS 20%	GL	1	—	6.007.000

HOJA 1 de 10

[illegible]

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

EMBALSE
OBRA C.DLBUN

Nº _____

(NIVEL DE PRECIOS _____)

HOJA 2 de 10

ITEM Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
A	TUNELES DE DESVIACION				
	Y MANEJO DEL RIO				17.016.144
A1	OBRAS DE ENTRADA				880.190
	a) Excavación en mat. común	m ³	39.015	1.73	67.496
	b) " en roca	m ³	24.230	8.24	199.655
	c) Hormigón	m ³	5.035	98.23	494.588
	d) Fierro redondo	ton	122	854.81	104.287
	e) Cáncamos $\phi 26$ L=6m	c/u	310	45.69	14.164
A2	TUNELES				12.823.750
	a) Excavación en túnel	m ³	297.177	31.68	9.414.567
	b) Hormigón de revestimiento	m ³	28.148	91.03	2.562.312
	c) Drenes $\phi 2"$ L=3m	m	2.265	8.58	19.434
	d) Cáncamos $\phi 26$ L=4m	c/u	7.337	30.34	222.605
	e) Hormigón proyectado	m ³	2.581	234.34	604.832
A3	OBRAS DE SALIDA				1.215.432
	a) Excavación en mat. común	m ³	18.797	1.73	32.519
	b) " en roca	m ³	52.726	8.24	434.462
	c) Hormigón	m ³	5.757	98.23	565.510
	d) Fierro redondo	ton	176	854.81	150.447
	e) Cáncamo $\phi 26$ L=4m	c/u	1.071	30.34	32.494
A4	MANEJO DEL RIO				2.096.772
	a) Manejo del río indu-				
	idas compuertas	GL	1	-	1.022.736
	b) Tapón túnel	m ³	12.300	87.32	1.074.036
B	DESAGÜE DE FONDO Y				
	OBRA DE ENTREGA DESDE	GL	1	-	1.290.830
	LA PRESA				

PRESUPUESTO DE LAS OBRASOBRA EMBALSE
COLBUN

Nº _____

(NIVEL DE PRECIOS _____)

HOJA 3 de 10

ITEM Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
C	VERTEDERO COLBUN				15.032.627
C 1	EXCAVACIONES				
	a) Material blando	m ³	176.310	1.73	305.016
	b) Roca descompuesta	m ³	569.315	3.17	1.804.729
	c) Roca sana	m ³	381.275	8.24	3.141.706
C 2	HORMIGON				
	a) Canal de entrada y vertedero	m ³	52.010	92.86	4.829.649
	b) Rápido y salto ski	m ³	33.500	92.86	3.110.810
C 3	ENFIERRADURA	ton.	1.880	854.81	1.607.043
C 4	RELLENO	m ³	9.800	5.60	54.880
C 5	DRENAJE				
	a) Drenes ϕ 8"	m	1.280	3.48	4.454
	b) " ϕ 6"	m	900	2.70	2.430
C 6	SOSTENIMIENTO				
	a) Cáncamos ϕ 26 L=3m	c/u	300	22.87	6.861
	b) " L=4m	c/u	2600	30.34	78.884
	c) " L=6m	c/u	830	45.69	37.923
	d) Malla	m ²	900	35.35	31.815
	e) Hormigón proyectado	m ³	68	234.34	15.935
C 7	BARBACANAS ϕ 4" L=1m	c/u	190	2.59	492
D	PRESA PRINCIPAL COLBUN				108.150.090
D 1	TRATAMIENTO FLUVIAL Y ESCARPES				6.840.507
	a) Pared moldeada	m ²	15.000	359.96	5.399.400
	b) Tubos p. perforación	m	2.400	43.42	104.208
	c) Cortina de inyecciones				

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE
COLBUN N° _____

(NIVEL DE PRECIOS _____)

HOJA 4 de 10

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
	1) Perforaciones	m	7.760	10.05	77.988
	2) Inycc. cemento	SC	13.500	6.67	90.045
	d) Escarpes				
	1) Zona del lecho	m ³	87.000	1.85	160.950
	2) Estribo derecho	m ³	35.900	9.23	331.357
	3) " Izquierdo	m ³	73.300	9.23	676.559
D 2	EXCAVACIONES				853.377
	a) En fluvial bajo nucleos presa y ataguia	m ³	132.100	1.85	244.385
	b) Agotamiento	GL	1	-	88.259
	c) En roca Estribos derecho e izquierdo	m ³	6.000	15.31	91.860
	d) En blando Estribos derecho e izquierdo	m ³	46.400	9.23	428.212
D 3	ATAGUIA				8.871.270
	a) Material permeable	m ³	1.220.000	4.23	5.160.600
	b) " impermeable	m ³	239.300	6.06	1.450.158
	c) Protección espaldones	m ³	42.400	2.40	101.760
	d) Alfombra drenante	m ³	180.800	11.94	2.158.752
D 4	PRESA				91.584.936
	a) Relleno nucleo im- permeable	m ³	1.060.600	6.06	6.427.236
	b) Filtros	m ³	802.200	8.09	6.489.798
	c) Protección espaldones				
	1) Gravas	m ³	461.600	2.40	1.107.840
	2) Entocado	m ³	68.100	18.81	1.280.961
	d) Alfombra drenante	m ³	133.000	11.94	1.588.020

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

EMBALSE
OBRA COLBUN

Nº

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 5 de 10

ITEM Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
	e) Material permeable				
	espaldones	m ³	9.518.000	7.68	73.098.240
	f) Enrocados al pie				
	aguas abajo				
	1) Protección talud	m ³	30.800	18.81	579.348
	2) Gravas	m ³	167.900	2.40	402.960
	g) Instrumentación presa	GL	1	—	268.776
	h) Terminaciones corona - miento.	GL	1	—	341.757
E	PRETIL EL COLDRADO				16.712.015
E 1	EXCAVACION EN BLANDO	m ³	1.281.125	173	2.216.346
E 2	ENROCADOS	m ³	92.000	18.81	1.730.520
E 3	FILTROS Y DRENES	m ³	130.000	8.09	1.051.700
E 4	RELLENO COMPACTADO				
	PERMEABLE	m ³	427.000	4.23	1.806.210
E 5	RELLENO COMPACTADO				
	IMPERMEABLE	m ³	2.910.500	2.93	8.527.765
E 6	Relleño sin compac- tar material cualquiera	m ³	263.000	0.46	120.980
E 7	Empastaduras (Protec talud)	m ²	24.000	8.15	195.600
E 8	Estabilizados	m ³	5.700	4.97	28.329
E 9	Drenos				
	a) Colector drenaje ϕ 0.60 m	m	3.500	10.93	38.255
	b) Pozos de alivio ϕ 0.40 m	m	1.500	94.98	142.470
E 10	Agotamiento	GL	1	—	783.906
E 11	Instrumentación pretiles	GL	1	—	69.934

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

EMBALSE
OBRA COLBUN N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 6 de 10

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
F	PRETIL LENTINELA				1 624.681
F1	Excavación en blando	m ³	47.400	1.73	82.002
F2	Entrocados	m ³	5.150	18.81	96.872
F3	Relleno compactado				
	permeable	m ³	25.000	4.23	105.750
F4	Relleno compactado				
	impermeable	m ³	192.100	4.63	889.423
F5	Relleno sin compactar				
	material cualquiera	m ³	231.300	0.46	106.398
F6	Empastados (Protec talud)	m ²	39.100	8.15	318.665
F7	Estabilizado	m ³	750	4.97	3.728
F8	Drenes y filtros	m ³	2.700	8.09	21.843
G	PRETIL SUR				384.841
G1	Excavación en blando	m ³	15.200	2.47	37.544
G2	Alfombra drenante	m ³	3.300	8.57	28.281
G3	Filtro	m ³	1.500	8.57	12.855
G4	Relleno compactado fino	m ³	52.600	4.17	219.342
G5	Entrocados	m ³	3.000	18.81	56.430
G6	Estabilizado	m ³	375	4.97	1.864
G7	Empastados (Protección				
	taludes)	m ³	3.500	8.15	28.525
H	OBRAS VARIAS EMBALSE				
H1	Trabajos varios en				
	zona inundada				1.925.843
	TOTAL OBRAS DE				
	EMBALSE				162.137.071

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

EMBALSE
OBRA COLBUN N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 7 de 10

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
I	ENSANCHE CANAL MAULE				
	NORTE ALTO				
I 1	Primer sector				4.131.654
	a) Excavación en blando	m ³	14.380	2.05	29.479
	b) " en roca	m ³	11.220	9.26	103.897
	c) Hormigón revestimiento	m ³	15.740	119.53	1.881.402
	d) Enfierradura	ton.	22	885.05	19.471
	e) Alfombra drenante	m ³	4.560	31.87	145.327
	f) Tubos drenaje	m	15.000	5.28	79.200
	g) Relleno con hormigón	m ³	20.150	85.55	1.723.832
	h) Relleno permeable	m ³	880	6.34	5.579
	i) " camino	m ³	10.820	5.61	60.700
	j) bloques hormigón	m ³	220	59.15	13.013
	k) Cáncamos L=3 m	c/u	3.050	22.87	69.754
I 2	SEGUNDO SECTOR				3.565.096
	a) Excavación en blando	m ³	15.250	2.05	31.262
	b) " en roca	m ³	1.435	9.26	13.288
	c) Hormigón revestimiento	m ³	16.800	119.53	2.008.104
	d) Enfierradura	ton.	7	885.05	6.195
	e) Alfombra drenante	m ³	5.560	31.87	177.197
	f) Tubos drenaje	m	13.000	5.28	68.640
	g) Relleno con hormigón	m ³	11.280	85.55	965.004
	h) " permeable	m ³	5.840	6.34	37.026
	i) " en camino	m ³	12.680	5.61	71.135
	j) Hormigón en bloques	m ³	2.980	59.15	176.267
	k) Cáncamos L=3 m	c/u	480	22.87	10.978

PRESUPUESTO DE LAS OBRASEMBALSE
OBRA COLBUN

Nº _____

(NIVEL DE PRECIOS _____)

HOJA 8 de 10

ITEM Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
I 3	TERCER SECTOR				2.056.895
	a) Excavación en blando	m ³	8.470	2.05	17.364
	b) Hormigón revestimiento	m ³	8.330	119.53	995.685
	c) Alfombra drenante	m ³	2.450	31.87	78.082
	d) Tubos drenaje	m	6.500	5.28	34.320
	e) Relleno con hormigón	m ³	9.410	85.55	805.026
	f) " permeable	m ³	6.270	6.34	39.752
	g) " en camino	m ³	9.440	5.61	52.958
	h) Bloques de hormigón	m ³	3.180	10.60	33.708
I 4	ENTREGA AL CONAL MAULE				
	NORTE BAJO				428.434
	a) Excavación	m ³	39.800	2.08	82.784
	b) Hormigón	m ³	2.500	122.29	305.725
	c) Enfierradura	ton	45	854.81	38.466
	d) Rellenos	m ³	260	5.61	1.459
I 5	OBRAS DE ARTE EN CONAL				
	MAULE NORTE ALTO				4.418.553
	a) Túnel Paso cerrado				
	1) Excavación en blando	m ³	40.800	1.97	80.376
	2) " en roca	m ³	171.200	9.84	1.684.808
	b)				
	1) Hormigón	m ³	2.795	119.53	334.086
	2) Enfierradura	ton	100	885.06	88.506
	c) Muros Hormigón	m ³	25.060	85.55	2.143.883
	d) Sifón				
	1) Hormigón	m ³	50	121.09	6.054
	2) Enfierradura	ton	2	885.06	1.770
	3) Tubos acero	ton	46	1.732.25	79.270

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

EMBALSE
OBRA COLBUN N°

(NIVEL DE PRECIOS)HOJA 9 de 10

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
	TOTAL RESTITUCION				
	REGADID				14.600.632
J	OBRAS VARIAS				5.428.280
J1	Reposición camino internacional	Km	12.0	328.350	3.940.200
J2	Acceso Norte al muro principal Colbun	Km	10.0	148.808	1.488.080
K	EQUIPOS Y MONTAJES				10.179.098
K1	EN TUNELES DE DESVIACION				2.662.933
	a) 2 Compuertas planas de servicio de 5.00 x 18.00 m.	GL	1	-	2.270.999
	b) 1 Compuerta plana de emergencia de 13.20 x 15.00 m.	GL	1	-	203.995
	c) Montajes	GL	1	-	187.939
K2	EN DESAGÜE DE FONDO Y OBRA DE ENTREGA DESDE LA PRESA				1.818.582
	a) 1 Válvula difusora y 1 válvula de guardia de φ 1.1 m.	GL	1	-	278.000
	b) 2 Compuertas planas de servicio de 2.4 x 4.0 m y 2 compuertas planas de emergencia de 2.4 x 4.0 m	GL	1	-	645.000

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

EMBALSE
OBRA COLBUN

Nº _____

(NIVEL DE PRECIOS _____)

HOJA 10 de 10

ITEM Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
	c) Equipo eléctrico de ma- niobra y control	GL	1	—	565.144
	d) Montajes	GL	1	—	330.438
K3	EN VERTEDERO COLBUN				5.590.901
	a) 4 Compuertas de sector de 14,40 x 16,50 m.	GL	1	—	3.739.988
	b) 2 Compuertas de emer- gencia de 14,40 x 16,50 m.	GL	1	—	416.994
	c) 1 portal de maniobras				147.988
	d) Equipo eléctrico de maniobra y control	GL	1	—	759.988
	e) Montajes	GL	1	—	525.943
K4	EN ENTREGA AL CANAL MAULE NORTE BAJO				106.682
	a) 1 Compuerta super- ficial de 4,0 x 2,5 m.	GL	1	—	15.996
	b) 1 Compuerta de emer- gencia de 4,0 x 2,5 m.	GL	1	—	5.008
	c) 2 Compuertas super- ficial de 3,5 x 4,5 m.	GL	1	—	44.998
	d) 2 Compuertas de emer- gencia de 3,5 x 4,5 m.	GL	1	—	16.019
	e) Montajes	GL	1		24.661
L	IMPREVISTOS 5%	GL	1	—	9.617.254

HOJA 1 de 6

[illegible]

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBAISE LAVADERO N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 2 de 6

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
A	VIAS DE ACCESO				625.000
A1	CONSTRUCCION	KM	15	35.000	525.000
A2	MANTENCION	GL	1		100.000
B	INSTALACION DE FAENAS	GL	1		200.000
C	OBRAS DE DESVIACION Y ENTREGA				1.325.350
C1	ATAGUA AGUAS ARRIBA				462.320
	a) Excav. material común	m ³	8.600	1.70	14.620
	b) Excavación roca	m ³	3.700	12.00	44.400
	c) Excav. secundaria roca	m ³	2.500	15.00	37.500
	d) Relleno mat. imperme.	m ³	56.300	6.00	337.800
	e) Entrocado Vc = 300 kg.	m ³	2.800	10.00	28.000
C2	TUBERIA				863.030
	a) Excav. material común	m ³	850	1.70	1.445
	b) Excavación en roca	m ³	550	12.00	6.600
	c) Excav. secundaria roca	m ³	700	15.00	10.500
	d) Cáncamos $\phi=32$ L=5m	c/u	230	45.00	10.350
	e) Desmío estero y agot.	GL	1		19.000
	f) Hormigones				
	1) R28 = 120 Kg/cm ²	m ³	700	65.00	45.500
	2) R28 = 225 Kg/cm ²	m ³	2.000	100.00	200.000
	3) Segundas etapas	m ³	170	110.00	18.700
	g) Fierro redondo	ton.	245	1.000.00	245.000
	h) Lámina estanguid.	m.	450	1.30	585
	i) Tuberia metálica $\phi = 2.10$ m	kg	37.000	2.00	74.000

PRESUPUESTO DE LAS OBRASOBRA EMBALSE LAVADERO N° (NIVEL DE PRECIOS)HOJA 3 de 6

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
	j) Rejas obra toma	GL	1		14.000
	k) Compuerta plana	c/u	1	27.550	27.550
	l) Valvula de manijosa	c/u	1	87.000	87.000
	m) Valvula de chorro hueco	c/u	1	78.300	78.300
	n) Montajes mecánicos	GL	1		24.500
D	PRESA				11.850.230
D1	TRATAMIENTO FLUVIAL				3.048.670
	a) Excavación zanja en material común	m ³	5.100	1.70	8.670
	b) Pared moldeada	m ²	15.200	200.00	3.040.000
D2	EXCAVACIONES				263.400
	a) Escarpe	m ³	38.200	1.00	38.200
	b) Excar. material común	m ³	19.000	1.70	32.300
	c) Excavación roca	m ³	8.000	12.00	96.000
	d) Excar. secundaria roca	m ³	5.500	15.00	82.500
	e) Agotamiento	GL	1		14.400
D3	RELLENDS				8.498.160
	a) Nucleo impermeable	m ³	537.000	6.00	3.222.000
	b) Transiciones mate- rial permeable	m ³	302.000	9.20	2.778.400
	c) Espaldones mate- rial permeable	m ³	278.000	7.60	2.112.800
	d) Entocado Wc=300 Kg.	m ³	17.600	19.60	344.960
	e) Terminaciones coro- namiento	GL	1		40.000
D4	INSTRUMENTACION PRESA	GL	1		40.000

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE LAVADERO N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 4 de 6

ITEM Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
E	OBRAS DE EVACUACION				570.940
	a) Excav. material común	m ³	25000	1.70	42.500
	b) Excav. en roca	m ³	1.200	12.00	14.400
	c) Excav. secund. roca	m ³	200	15.00	3.000
	d) Reinaldo taludes	m ²	1.400	1.50	2.100
	e) Hormigones				
	1) R28 = 120 Kg/cm ²	m ³	300	65.00	19.500
	2) R28 = 225 Kg/cm ²	m ³	1.500	90.00	135.000
	f) Fierro redondo	ton	118	1.000.00	118.000
	g) Lámina estangued.	m	300	1.30	390
	h) Relleno compactado	m ³	4.000	4.00	16.000
	i) Compuerta plana emerg.	c/u	2	28.275	56.550
	j) Compuerta automática de servicio	c/u	3	44.000	132.000
	k) Montajes mecánicos	GL	1		31.500
F	OBRAS DE ALIMENTACION				
	EMBALSE				3.276.385
F1	BOLATOMA				643.335
	a) Excav. material común	m ³	5.500	1.70	9.350
	b) Excavación en roca	m ³	2.500	12.00	30.000
	c) Agotamiento	GL	1		9.000
	d) Hormigón R28=225 Kg/cm ²	m ³	1.260	90.00	113.400
	e) Fierro redondo	ton	110	1.000.00	110.000
	f) Relleno compactado	m ³	270	4.00	1.080
	g) Filtros	m ³	4.250	8.00	34.000
	h) Enrocados				
	1) Wc = 90 Kg.	m ³	50	18.60	930

PRESUPUESTO DE LAS OBRASOBRA EMBALSE LAVADERO N° (NIVEL DE PRECIOS)HOJA 5 de 6

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
	2) Wc = 300 Kg	m ³	800	19.60	15.680
	3) Wc = 1000 Kg	m ³	9.200	20.60	189.520
	i) Bolones de rio	m ³	150	8.00	1.200
	j) Adoquinado	m ²	110	150.00	16.500
	k) Compuertas emer- gencia desripadora	c/u	2	16.675	33.350
	l) Comb. desripadora	c/u	1	27.550	27.550
	m) Rejas obra de toma	GL	1		4.200
	n) Compuerta emer- gencia obra toma	c/u	1	13.375	13.375
	o) Compuerta obra toma	c/u	1	17.400	17.400
	p) Montajes mecánicos	GL	1		16.800
F2	CANAL ALIMENTADOR				2.471.800
	a) Roca	m ²	60.000	0.30	18.000
	b) Escarpe	m ³	5.000	1.00	5.000
	c) Excavaciones				
	1) Material común	m ³	150.000	1.30	195.000
	2) Roca	m ³	16.000	12.00	192.000
	d) Peinado taludes	m ²	62.000	1.50	93.000
	e) Hormigón R28 = 180 kg/cm ²				
	1) Radier	m ³	2.000	80.00	160.000
	2) Muros	m ³	6.000	100.00	600.000
	f) Hormigón R28 = 225 kg/cm ²				
	1) Radier	m ³	3.600	90.00	324.000
	2) Muros	m ³	1.800	110.00	198.000
	g) Hierro redondo	ton.	455	1.000.00	455.000
	h) Rellenos compactado	m ³	30.000	4.00	120.000
	i) Estabilizado	m ³	4.000	6.70	26.800

(NIVEL DE PRECIOS _____) . HOJA 6 de 6

[illegible]

3.4 EMBALSE LONGAVI.

POR LOS MOTIVOS EXPUESTOS EN 2.4 NO SE
REALIZO EL PRESUPUESTO DE LAS OBRAS.

(NIVEL DE PRECIOS _____)

HOJA 1 de 7

[illegible]

(NIVEL DE PRECIOS _____)

ITEM Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
A	VIAS DE ACCESO				1.350.000
A1	CONSTRUCCION CAMINOS	KM	16	50.000	800.000
A2	PUENTE	GL	1		300.000
A3	MANTENCION CAMINOS	GL	1		250.000
B	INSTALACION DE FAENAS	GL	1		400.000
C	OBRAS DE DESVIACION Y ENTREGA				12.106.950
C1	TUNEL DE DESVIACION				9.916.700
	a) Excavaciones abiertas				
	1) Material común	m ³	5.000	170	8.500
	2) Roca	m ³	41.000	8.00	328.000
	b) Refuerzo en excava- ción abiertas				
	1) Hormigón proyectado	m ²	1.200	7.00	8.400
	2) Cáncamos $\phi 26$ mm, L=3m	c/u	300	35.00	10.500
	c) Hormigones estruct. entrada y salida				
	1) R ₂₈ = 120 Kg/cm ²	m ³	500	65.00	32.500
	2) R ₂₈ = 225 Kg/cm ²	m ³	1.100	90.00	99.000
	d) Fierro para estruc- turas entrada y sali.	ton.	90	1.000.00	90.000
	e) Excavación en túnel	m ³	112.000	38.00	4.256.000
	f) Refuerzos en excar. subterráneas				
	1) Marco metálico	c/u	200	2.100.00	420.000
	2) Hormigón proyectado	m ²	6.500	7.00	45.500

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMPALE MAULE-MELADO N° _____

(NIVEL DE PRECIOS _____)

HOJA 3 de 7

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
	3) Cáncamos $\phi 26\text{mm}$ L = 4m	c/u	1.000	40.00	40.000
	g) Hormigón de reestimiento subterráneo				
	1) Arco, R28 = 180 Kg/cm ²	m ³	20.300	110.00	2.233.000
	2) Arco, R28 = 225 Kg/cm ²	m ³	2.250	130.00	292.500
	3) Radier, R28 = 180 Kg/cm ²	m ³	4.200	70.00	294.000
	4) Radier, R28 = 225 "	m ³	500	80.00	40.000
	5) Tapón, R28 = 225 "	m ³	7.500	80.00	600.000
	h) Fierro para Rommingtones subterráneos	ton.	290	1.000.00	290.000
	i) Inyecciones de relleno	saco	5.800	11.00	63.800
	j) Enrocado Wc = 1000 Kg	m ³	5.000	10.00	50.000
	k) Compuertas	GL	1		556.800
	l) Grúa portal	GL	1		105.000
	m) Montajes mecánicos	GL	1		53.200
C2	TUNEL DE ENTREGA				2.058.300
	a) Excavación abierta				
	1) Material común	m ³	7.000	1.70	11.900
	2) Roca	m ³	14.500	12.00	174.000
	b) Refuerzos excavación abiertas.				
	1) Hormigón proyectado	m ²	100	7.00	700
	2) Cáncamo $\phi 26\text{mm}$ L = 4	c/u	50	35.00	1.750
	c) Hormigón estructura de entrada R28 = 225 Kg/cm ²	m ³	60	90.00	5.400
	d) Fierro estructura de entrada	ton.	5	1.000.00	5.000

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE MAULE - MELADON°

(NIVEL DE PRECIOS _____)

HOJA 4 de 7

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
	e) Excav. subterráneas				
	1) Túnel horizontal	m ³	4.000	45.00	180.000
	2) Pique inclinado	m ³	2.000	165.00	330.000
	3) Pique vertical	m ³	1.000	150.00	150.000
	4) Cámara	m ³	465	60.00	27.900
	f) Refuerzos en excavaciones subterráneas				
	1) Marco metálico	c/u	55	940.00	51.700
	2) Hormigón proyectado	m ²	3.000	7.00	21.000
	3) Cáncamos $\phi 26$ mm L=3m	c/u	780	35.00	27.300
	g) Hormigón de revestimiento subterráneo, R 28 = 225 Kg/cm ²				
	1) Bico túnel horizontal	m ³	1.755	110.00	193.050
	2) Radier túnel horizontal	m ³	370	80.00	29.600
	3) Pique vertical	m ³	215	130.00	27.950
	4) Cámara	m ³	265	110.00	29.150
	5) Pique inclinado	m ³	1.060	140.00	148.400
	h) Hierro redondo	ton.	32	1.000.00	32.000
	i) Inyecciones de relleno	saco	1.600	11.00	17.600
	j) Inyecciones de consolidac.	saco	10.700	21.00	224.700
	k) Rejas obra de toma	GL	1		59.500
	l) Válvulas de emergencia	GL	1		87.000
	m) Válvula de servicio	GL	1		157.000
	n) Montacarga y ascenso	GL	1		35.000
	o) Montajes mecánicos	GL	1		30.700
C3	ATAQUILLA AGUAS ABAJO				131.950
	a) Excavaciones				

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALE MAULE - MELADO N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 5 de 7

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
	1) Roca	m ²	1.500	0.30	450
	2) Escarpe	m ³	1.500	1.00	1.500
	b) Rellenos material permeable	m ³	30.000	4.00	120.000
	c) Agotamiento	GL	1		10.000
D	PRESA				99.239.350
D1	TRATAMIENTO DE LA ROCA DE FUNDACION				734.650
	a) Inyecciones de contacto	saco	21.700	19.00	412.300
	b) Cortina de inyecciones				
	1) Perforación $\phi = BX$	m	9.250	7.00	64.750
	2) Inyección cemento	saco	16.100	16.00	257.600
D2	EXCAVACIONES				1.698.070
	a) Roca	m ²	130.000	0.30	39.000
	b) Escarpe	m ³	70.000	1.00	70.000
	c) Material común	m ³	190.000	1.70	323.000
	d) Roca	m ³	127.000	8.00	1.016.000
	e) Secundaria en roca	m ³	10.000	15.00	150.000
	f) Agotamiento	GL	1		100.000
D3	RELLENOS				94.350.000
	a) Nucleo material impermeable	m ³	1.000.000	15.00	15.000.000
	b) Filtros	m ³	580.000	7.50	4.350.000
	c) Entrocados Wc ≤ 500 Kg	m ³	5.000.000	15.00	75.000.000
D4	ATAGUIA LIGUAS ARRIBA				2.156.700
	a) Excavaciones				
	1) Roca	m ²	9.000	0.30	2.700

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE MAULE - MELAND N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 6 de 7

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
	2) Escape	m ³	6.500	1.00	6.500
	b) Rellenos				
	1) Nucleo material impermeable	m ³	30.000	15.00	450.000
	2) Filtros	m ³	25.000	7.50	187.500
	3) Enrocados Wc ≤ 500 Kg	m ³	94.000	15.00	1.410.000
	c) Apotamiento	GL	1		100.000
D5	TERMINACIONES CORDA-				
	MIENTO	GL	1		150.000
D6	INSTRUMENTACION PRESA	GL	1		150.000
E	OBRAS DE EVACUACION				17.220.700
E1	CANAL DE ACCESO Y				
	VERTEDERO				10.621.400
	a) Excavaciones abiertas				
	1) Material común	m ³	15.000	1.70	25.500
	2) Roca	m ³	526.500	8.00	4.212.000
	3) Secundaria en roca	m ³	2.600	15.00	39.000
	b) Refuerzos excavaciones abiertas				
	1) Hormigón proyectado	m ²	10.000	7.00	70.000
	2) Cáncamos ϕ 26mm L=3m	c/u	2.500	35.00	87.500
	c) Hormigón, R ₂₈ = 225 kg/cm ²	m ³			
	1) Radier y vertedero	m ³	7.600	70.00	532.000
	2) Muros y mación	m ³	25.600	100.00	2.560.000
	d) Fierro redondo	ton.	1.660	1000.00	1.660.000
	e) Rellenos material barricada	m ³	3.600	4.00	14.400

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE MAULE - MELADO N°

(NIVEL DE PRECIOS _____)

HOJA 7 de 7

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
	f) Compuertas de emergencia	GL	1		220.000
	g) Compuertas de sector	GL	1		970.000
	h) Grúa portal	GL	1		105.000
	i) Montajes mecánicos	GL	1		126.000
E2	RAPIDO DE DESCARGA				6.599.300
	a) Excavaciones abiertas				
	1) Material común	m ³	20.000	1.70	34.000
	2) Roca	m ³	330.465	8.00	2.643.720
	3) Secundaria en roca	m ³	5.000	15.00	75.000
	b) Refuerzos excavacion abierta.				
	1) Hormigón proyectado	m ²	6.000	7.00	42.000
	2) Cáncamo $\Phi 26$ mm L=3m	c/u	1.500	35.00	52.000
	c) Hormigón, $R_{28} = 225 \text{ kg/cm}^2$	m ³			
	1) Radier	m ³	10.000	70.00	700.000
	2) Muros	m ³	14.000	90.00	1.260.000
	d) Fierro redondo	ton.	1.700	1.000.00	1.700.000
	e) Cáncamos $\Phi 26$ mm L=4m	c/u	1.000	40.00	40.000
	f) Lámina estanqui- dad	m	1.600	1.30	2.080
F	OBRAS VARIAS				1.375.000
	a) Trabajos en zona inundada / Ha.	Ha	500	2.500.00	1.250.000
	b) Terminaciones y desarmes	H/D	5.000	25.00	125.000
G	IMPREVISTOS 25%	GL			32.900.000

[illegible]

3.6
PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE PANGUILLEMO N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 2 de 4

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
A	VIAS DE ACCESO				84.400
A1	CONSTRUCCION	KM	2	35.000	70.000
A2	MANTENCION	GL	1		14.400
B	INSTALACION DE FAENAS	GL	1		160.000
C	OBRAS DESVIACION RIO				198.745
C1	ATAGUA AGUAS ARRIBA				86.805
	a) Excav. material común	m ³	410	2.50	1.025
	b) Excavación roca	m ³	190	12.00	2.280
	c) Excav. secund. roca	m ³	200	15.00	3.000
	d) Hormigón R25 = 160 Kg/cm ²	m ³	1.150	70.00	80.500
C2	ATAGUA AGUAS ABAJO				32.250
	a) Excav. material común	m ³	1.000	2.50	2.500
	b) Excav. secund. roca	m ³	250	15.00	3.750
	c) Rellenos mat. impermeabl	m ³	3.250	8.00	26.000
C3	CANAL DE DESVIACION				79.690
	a) Excav. material común	m ³	42.200	1.70	71.740
	b) Peinado taludes	m ²	3.800	1.50	5.700
	c) Empedrado aglomerado	m ³	90	25.00	2.250
D	PRESA				5.776.200
	a) Roca	m ²	5.000	0.30	1.500
	b) Excav. material común	m ³	63.200	1.70	107.440
	c) Excavación en roca	m ³	13.600	8.00	108.800
	d) Excav. secund. roca	m ³	2.560	15.00	38.400
	e) Peinado taludes	m ²	2.750	1.50	4.125
	f) Acotamiento	GL	1		72.000

3.6

No

HOJA 3 de 4

ITEM Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
	g) Hormigones				
	1) R28 = 180 Kg/cm ²	m ³	54 860	80.00	4 388.800
	2) R28 = 225 Kg/cm ²	m ³	785	90.00	70.650
	h) Fierro redondo	ton	55	1.000	55.000
	i) Juntas				
	1) Lámina estang.	m	700	1.30	910
	2) Inyección	saco	100	16.00	1.600
	j) Cortina inyección				
	1) Perforación $\phi = 1\frac{1}{2}$ "	m	1.400	5.00	7.000
	2) Inyección cemento	saco	3.600	16.00	57.600
	k) Cortina drenaje				
	1) Perforación $\phi = 3$ "	m	260	7.50	1.950
	2) Sistema evacuación	GL	1		5.000
	l) Blindaje $\phi = 1.22$ m	Kg.	5.500	1.00	5.500
	m) Compuerta automático	c/u	6	89 416	536.500
	n) Compuerta emerg. y P.F.	GL	1		126.150
	o) Compuerta auxiliar	c/u	1	11.600	11.600
	p) Compuerta emergencia	c/u	1	5.800	5.800
	q) Roca obra raziado	GL	1		9.425
	r) Válvula chorro hueco	c/u	1	36.250	36.250
	s) Montajes mecánicos	GL	1		75.000
	t) Instrumentación presa	GL	1		50.000
F	DEBES VARIAS.				278.400
	a) Retiro ataguías	m ³	2.000	1.70	3.400
	b) Trabajos en zona inundación	Ha	90	2.500	225.000
	c) Terminación y desarme	HD	2.000	25	50.000

[illegible]

HOJA 1 de 6

[illegible]

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE PICAZO N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 2 de 6

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
A	VÍAS DE ACCESO				415.000
A1	CONSTRUCCION	KM	9	40.000	360.000
A2	MANTENCION	GL	1		55.000
B	INSTALACION DE FAENAS	GL	1		45.000
C	OBRAS DE DESVIACION Y ENTREGA				1.992.360
C1	OBRA DE TOMA Y CANAL DE RESTITUCION				716.060
	a) EXCAVACIONES ABIERTAS				
	1) ROCE	m ²	15.000	0.30	4.500
	2) MATERIAL COMUN	m ³	64.000	1.70	108.800
	3) ROCA	m ³	8.000	12.00	96.000
	4) PEINADO TALUDES	m ²	4.800	1.50	7.200
	b) REFUERZOS EXCAVACIONES ABIERTOS				
	1) HORMIGON PROYECTADO	m ²	500	7.00	3.500
	2) CASCAMOS $\phi=26$. L=2.5m	c/u	150	30.00	4.500
	c) HORMIGON R28 = 225 Kg/cm ²				
	1) RADIER	m ³	1.250	70.00	87.500
	2) MUROS Y LOSAS	m ³	1.050	100.00	105.000
	d) FIERRO REDONDO	ton	220	1.000.00	220.000
	e) ENROCADO Wc = 1000 Kg	m ³	850	12.00	10.200
	f) AGOTAMIENTO	GL	1		5.000
	g) REJAS	GL	1		7.910
	h) COMPUERTAS	GL	1		50.750
	i) MONTAJES MECANICOS	GL	1		5.200

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBOLSE PICAZO N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 3 de 6

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
C2	TUNEL Y PIQUE				1.276.300
	a) EXCAVACIONES SUBTERRANEAS				
	1) TUNEL	m ³	8.500	45.00	386.500
	2) PIQUE VERTICAL	m ³	700	150.00	105.000
	b) REFUERZOS EN EXCA-				
	VACIONES SUBTERRANEAS				
	1) MARCO METALICO	c/u	50	1.250	62.500
	2) HORMIGON PROYECTADO	m ²	1.500	7.00	10.500
	3) CANCAMOS $\phi=26$, L=2.5m	c/u	480	30.00	14.400
	c) HORMIGON DE REVESTI-				
	MIENTO SUBTERRANEO				
	1) ARCO TUNEL R ₂₈ =180 Kg/cm ²	m ³	2.660	105.	279.300
	2) ARCO TUNEL R ₂₈ =225 Kg/cm ²	m ³	300	110	33.000
	3) RADIER TUNEL R ₂₈ =180 Kg/cm ²	m ³	600	70	42.000
	4) RADIER TUNEL R ₂₈ =225 Kg/cm ²	m ³	65	80	5.200
	5) PIQUE R ₂₈ =225 Kg/cm ²	m ³	220	130	28.600
	6) SEGUNDA ETAPA	m ³	300	80	24.000
	d) FIERRO REDONDO	TON	85	1000.00	85.000
	e) INYECCIONES DE RELLENO	SACO	1.150	11.00	12.650
	f) INYECCIONES DE CONSOLIDACION	SACO	1.750	21.00	36.750
	g) BLINDAJE $\phi=1.60$ m	Kg	3500	2.00	7.000
	h) VALVULA CHORRO HUECO	GL	1		69.600
	i) MONTACARGA	GL	1		72.500
	j) MONTAJES MECANICOS	GL	1		5.800

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE PICAZO N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 4 de 6

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
<u>D</u>	<u>PRESA</u>				<u>4.510.830</u>
<u>D1</u>	<u>TRAMIENTO DE LA</u>				
	<u>ROCA DE FUNDACION</u>				<u>639.750</u>
	<u>a) CORTINA DE INYECCION</u>				
	<u>1) PERFORACION $\phi = 1\frac{1}{2}"$</u>	<u>m</u>	<u>18.250</u>	<u>7.00</u>	<u>127.750</u>
	<u>2) INYECCION DE CEMENTO</u>	<u>SACO</u>	<u>32.000</u>	<u>16.00</u>	<u>512.000</u>
<u>D2</u>	<u>EXCAVACIONES</u>				<u>323.000</u>
	<u>a) ROCE</u>	<u>m²</u>	<u>30.000</u>	<u>0.30</u>	<u>9.000</u>
	<u>b) ESCARPE</u>	<u>m³</u>	<u>18.000</u>	<u>1.00</u>	<u>18.000</u>
	<u>c) MATERIAL COMUN</u>	<u>m³</u>	<u>5.000</u>	<u>1.70</u>	<u>8.500</u>
	<u>d) ROCA</u>	<u>m³</u>	<u>32.000</u>	<u>8.00</u>	<u>256.000</u>
	<u>e) SECUNDARIA EN ROCA</u>	<u>m³</u>	<u>2.100</u>	<u>15.00</u>	<u>31.500</u>
<u>D3</u>	<u>RELLENOS</u>				<u>2.705.580</u>
	<u>a) NUCLEO MAT. IMPERMEABLE</u>	<u>m³</u>	<u>157.000</u>	<u>8.40</u>	<u>131.880</u>
	<u>b) TRANSICIONES</u>	<u>m³</u>	<u>121.500</u>	<u>4.80</u>	<u>583.200</u>
	<u>c) ESPALDONES</u>	<u>m³</u>	<u>490.000</u>	<u>4.00</u>	<u>1.960.000</u>
	<u>d) ENROCADO Wc = 300 Kg</u>	<u>m³</u>	<u>12.500</u>	<u>10.00</u>	<u>12.500</u>
	<u>e) AGOTAMIENTO</u>	<u>GL</u>	<u>1</u>		<u>18.000</u>
<u>D4</u>	<u>ATAGUA AGUAS ARRIBA</u>				<u>762.500</u>
	<u>a) EXCAVACIONES</u>				
	<u>1) ROCE</u>	<u>m²</u>	<u>10.000</u>	<u>0.30</u>	<u>3.000</u>
	<u>2) MATERIAL COMUN</u>	<u>m³</u>	<u>9.000</u>	<u>1.70</u>	<u>15.300</u>
	<u>3) ROCA</u>	<u>m³</u>	<u>2.400</u>	<u>12.00</u>	<u>28.800</u>
	<u>4) SECUNDARIA EN ROCA</u>	<u>m³</u>	<u>3.500</u>	<u>15.00</u>	<u>52.500</u>
	<u>5) RELLENOS MAT. IMPERMEABLE</u>	<u>m³</u>	<u>71.000</u>	<u>8.40</u>	<u>596.400</u>
	<u>6) ENROCADO Wc = 300 Kg</u>	<u>m³</u>	<u>4.850</u>	<u>10.00</u>	<u>48.500</u>
	<u>7) AGOTAMIENTO</u>	<u>GL</u>	<u>1</u>		<u>18.000</u>

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE PICAZO N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 5 de 6

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
DS	TERMINACIONES CORONA.	GL	1		40.000
	MIENTO				
DS	INSTRUMENTACION PRESA	GL	1		40.000
E	OBRAS DE EVACUACION				2.033.250
E1	VERTEDERO				1.218.250
	a) EXCAVACIONES				
	1) ROCE	m ²	3.000	0.30	900
	2) MATERIAL COMUN	m ³	4.500	1.70	7.650
	3) ROCA	m ³	31.000	8.00	248.000
	4) SECUNDARIO EN ROCA	m ³	500	15.00	7.500
	b) HORMIGON R ₂₈ 225 Kg/cm ²				
	1) RADIER Y VERTEDERO	m ³	1.300	70.00	91.000
	2) MUROS, MACCHONES	m ³	2.700	100.00	270.000
	c) FIERRO REDONDO	TON	315	1000.00	315.000
	d) COMPUERTAS DE EMERGENCIA	GL	1		46.900
	e) COMPUERTAS DE SERVICIO	GL	1		192.000
	f) GRUA PORTAL	GL	1		14.000
	g) MONTAJES MECANICOS	GL	1		25.300
E2	RAPIDO DE DESCARGA				815.100
	a) EXCAVACIONES				
	1) ROCE	m ²	7.000	0.30	2.100
	2) MATERIAL COMUN	m ³	10.000	1.70	17.000
	3) ROCA	m ³	56.000	8.00	448.000
	4) SECUNDARIA EN ROCA	m ³	1.000	15.00	15.000
	b) HORMIGON R ₂₈ 225 Kg/cm ²				
	1) RADIER	m ³	2.100	70.00	147.000
	2) MUROS	m ³	360	100.00	36.000

(NIVEL DE PRECIOS _____)

[illegible]

HOJA 1 de 7

[illegible]

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE LA RECOVA N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 2 de 7

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
A	VIAS DE ACCESO				670.000
A1	CONSTRUCCION	KM	10	58.000	580.000
A2	MANTENCION	GL	1		30.000
B	INSTALACION DE FAENAS	GL	1		200.000
C	OBRAS DE DESVIACION Y ENTREGA				9119.000
C1	CANAL DE ENTRADA Y SALIDA Y OBRA TOMA				2.405.000
	a) EXCAVACIONES ABIERTAS				
	1) ROCE	m ²	25.000	0.30	7.500
	2) MATERIAL COMUN	m ³	50.000	1.70	85.000
	3) ROCA	m ³	115.000	8.00	920.000
	4) PEINADO TALUDES	m ²	7.000	1.50	10.500
	b) REFUERZO EXCAV. ABIERTAS				
	1) HORMIGON PROYECTADO	m ²	2.500	7.50	17.500
	2) CANCHAMOS $\phi=26$. L=3m.	c/u	600	35.00	21.000
	c) HORMIGON $R_{28}=225$ Kg/cm ²				
	1) RADIER	m ³	1.250	70.00	87.500
	2) MURDS, MACHON, PIQUE	m ³	1.150	110.00	126.500
	3) SEGUNDAS ETAPAS	m ³	2.900	80.00	232.000
	d) FIERRO REDONDO	ton	440	1.000.00	440.000
	e) LGOTAMIENTO	GL	1		150.000
	f) REJAS OBRA TOMA	GL	1		21.000
	g) COMPUERTAS	c/u	2	101.500	203.000
	h) GRUA - PORTAL	GL	1		56.000

3.8 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE LA RECOVA N° _____

(NIVEL DE PRECIOS _____)

HOJA 3 de 7

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
	i) MONTAJES MECANICOS	GL	1		28.000
C2	TUNEL Y PIQUE				6.713.500
	a) EXCAVACION SUBTERRANEAS				
	1) TUNEL	m ³	58.500	50.00	2.925.000
	2) PIQUE VERTICAL	m ³	1.050	150.00	157.000
	b) REFUERZOS EXCAV. SUBTERR.				
	1) MARCO METALICO	c/u	85	2100.00	158.500
	2) HORMIGON PROYECTADO	m ³	4.300	7.00	30.100
	3) CANCAAMOS $\phi=26$, L=4m.	c/u	600	40.00	24.000
	4) CANCAAMOS $\phi 26$, L=3m.	c/u	350	35.00	12.250
	c) HORMIGON DE REVESTIMIENTO SUBTERRANEO				
	1) ARCO. R ₂₈ = 225 Kg/cm ²	m ³	12.200	130.00	1.586.000
	2) ARCO. R ₂₈ = 180 Kg/cm ²	m ³	1.400	110.00	154.000
	3) RADIER. R ₂₈ = 225 Kg/cm ²	m ³	1.400	80.00	112.000
	4) RADIER R ₂₈ = 180 Kg/cm ²	m ³	200	70.00	14.000
	5) PIQUE R ₂₈ = 225 Kg/cm ²	m ³	500	130.00	65.000
	6) CAMARA VALVULAS	m ³	1.350	110.00	148.500
	7) SEGUNDA ETAPA	m ³	4.900	80.00	392.000
	d) FIERRO REDONDO	ton	386	1000.00	386.000
	e) INYECCIONES RELLENO	SACO	2.100	11.00	23.100
	f) INYECCIONES CONSOLIDACION	SACO	3.550	21.00	74.550
	g) BLINDAJE $\phi = 2.10$ m	Kg	9.600	2.0	19.200
	h) VALVULA MARIPOSA $\phi=2.10$	GL	1		101.500
	i) VALVULA HOWELL-BUNGER $\phi=2.10$	GL	1		220.400
	j) PUENTE-GRUA	GL	1		17.500
	k) MONTACARGA Y ASCENSOR	GL	1		35.000
	l) MONTAJES MECANICOS	GL	1		37.600

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE LA RECOVA N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 4 de 7

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
D	PRESA				17.427.500
D1	TRATAMIENTO DEL FLU- VIAL Y POCA DE FUNDACION				1.798.500
	a) PARED MOLDEADO	m ²	7.540	200.00	1.508.000
	b) CORTINA DE INYECCIONES				
	1) PERFORACION $\phi = 8X$	m	6.500	7.00	45.500
	2) INYECCION CEMENTO	SACO	9.500	21.00	199.500
D2	EXCAVACION				627.500
	a) ROCE	m ²	100.000	0.30	30.000
	b) ESCARPE	m ³	45.000	1.00	45.000
	c) MATERIAL COMUN	m ³	75.000	1.70	127.500
	d) ROCA	m ³	50.000	8.00	400.000
	e) AGOTAMIENTO	GL	1		25.000
D3	RELLENOS				10.543.600
	a) NUCLEO MAT. IMPERMEABLE	m ³	358.000	6.00	2.148.000
	b) TRANSICIONES MAT. PERMEABLE	m ³	277.000	4.80	1.329.600
	c) ESPALDONES MAT. PERMEABLE	m ³	1.674.000	4.00	6.696.000
	d) ENROSCADO Wc = 500 Kg		37.000	10.00	370.000
D4	TERMINACIONES CORONA				
	MIENTO	GL	1		150.000
D5	INSTRUMENTACION PRESA	GL	1		150.000
D6	ATAGUIA AGUAS ARRIBA				3.705.450
	a) EXCAVACIONES				
	1) ROCE	m ²	30.000	0.30	9.000
	2) ESCARPE	m ³	30.000	1.00	30.000
	3) MATERIAL COMUN	m ³	18.500	1.70	31.450
	4) ROCA	m ³	15.000	12.00	180.000
	b) RELLENOS MAT. IMPERMEABLE	m ³	542.000	6.00	3.252.000

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE LA RECOVA N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 5 de 7

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
D6	C) ENFOCADO WL = 500 Kg	m ³	15.300	10.00	153.000
	d) AGOTAMIENTO	GL	1		50.000
D7	ATAGUIA AGUAS ABAJO				457.850
	a) EXCAVACIONES				
	1) ROCE	m ²	5.000	0.30	1.500
	2) ESCARPE	m ³	5.000	1.00	5.000
	3) MATERIAL COMUN	m ³	13.500	1.70	22.950
	4) ROCA	m ³	3.500	12.00	42.000
	b) RELLENOS MATERIAL	m ³	89.000	4.00	356.000
	c) AGOTAMIENTO	GL	1		25.000
E	OBRAS DE EVACUACION				11.382.830
E1	ZONA DE CONTROL DEL VERTEDERO				4.985.600
	a) EXCAVACIONES				
	1) ROCE	m ²	7.000	0.30	2.100
	2) MATERIAL COMUN	m ³	15.000	1.70	25.500
	3) ROCA	m ³	109.000	8.00	872.000
	4) SECUNDARIA EN ROCA	m ³	2.000	15.00	30.000
	b) HORMIGON R28 = 225 Kg/m ³				
	1) RADIER Y VERTEDERO	m ³	8.000	70.00	560.000
	2) MURO Y MACHONES	m ³	8.100	100.00	810.000
	c) FIERRO REDONDO	ton	1.335	100.00	1.335.000
	d) COMPUERTAS EMERGENCIA	GL	1		278.400
	e) COMPUERTAS SECTOR	c/u	4	224.750	899.000
	f) GUIA PORTAL	GL	1		84.000
	g) MONTAJE MECANICOS	GL	1		89.600

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

OBRA EMBALSE LA RECOVA N°

(NIVEL DE PRECIOS)

HOJA 6 de 7

ITEM N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US \$	PRECIO TOTAL US \$
E2	RAPIDO DE DESCARGA				2.008.050
	a) EXCAVACIONES				
	1) ROCE	m ²	16.000	0.30	4.800
	2) MATERIAL COMUN	m ³	34.000	1.70	57.800
	3) ROCA	m ³	80.000	8.00	640.000
	4) SECUNDARIAS EN ROCA	m ³	2.000	15.00	30.000
	5) PEINADO TALUDES	m ²	2.300	1.50	3.450
	b) HORMIGON R28=225Kg/cm ²				
	1) RADIER	m ³	6.000	70.00	420.000
	2) MUROS	m ³	600	100.00	60.000
	c) FIERRO REDONDO	ton	640	1.000.00	640.000
	d) CAÑAMOS $\phi=26$, L=4 m.	c/u	3.000	40.00	120.000
	e) RELLENOS MAT. PERMEABLE	m ³	6.500	4.00	26.000
	f) DREN $\phi=12"$	m	1.000	6.00	6.000
E3	DISIPADOR ENERGIA				4.389.180
	a) EXCAVACIONES				
	1) ROCE	m ²	21.600	0.30	6.480
	2) MATERIAL COMUN	m ³	268.000	1.70	455.600
	3) ROCA	m ³	67.000	8.00	536.000
	4) PEINADO TALUDES	m ²	9.000	1.50	13.500
	b) HORMIGON R28=225Kg/cm ²				
	1) RADIER R28=225Kg/cm ²	m ³	9.000	70.00	630.000
	2) MUROS R28=225Kg/cm ²	m ³	4.000	100.00	440.000
	c) FIERRO REDONDO	ton	1.980	1.000.00	1.980.000
	d) RELLENO MAT. PERMEABLE	m ³	76.500	4.00	306.000
	e) ENROCCADO Wc=1000 Kg	m ³	1.800	12.00	21.600

HOJA 7 de 7

[illegible]