

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN CNO

ACUERDO No. 274
Agosto 29 de 2003

Por el cual se aprueba el cambio de unos parámetros técnicos relacionados con los volúmenes de los embalses Guavio, Punchiná, San Lorenzo, Salvajina, Calima y Alto Anchicaya

El Consejo Nacional de Operación en uso de sus facultades legales, en especial las conferidas en el Artículo 36 de la Ley 143 de 1994, la Resolución 8-0103 del 2 de febrero de 1995 del Ministerio de Minas y Energía, el Anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995 y su reglamento interno y según lo decidido en la reunión No. 195 del 28 de Agosto de 2003.

CONSIDERANDO:

PRIMERO: Que las empresas EPSA, EMGESA, e ISAGEN han realizado batimetrías a los embalses de Alto Anchicayá, Salvajina, Calima, Guavio, Punchiná y San Lorenzo respectivamente.

SEGUNDO: Que en cumplimiento de lo estipulado en el acuerdo CNO de noviembre 22 de 2000 se estipulaba que antes del 31 de diciembre del 2002, todos los embalses del sistema deberían haber realizado pruebas de batimetría. Dichas pruebas no podrían tener en esa fecha una antigüedad superior a los 7 años.

TERCERO: Que las empresas EPSA, EMGESA, e ISAGEN hicieron una presentación técnica de las batimetrías realizadas en cada uno de los embalses mencionados en el artículo primero ante el Subcomité Hidrológico y de Plantas Hidráulicas en las reuniones 111, 113, 116 y 117 mostrando los procedimientos y resultados de cada una de las mismas.

CUARTO: Que el Subcomité Hidrológico y de Plantas Hidráulicas habiendo escuchado a EPSA, EMGESA, e ISAGEN y analizado la sustentación de los procedimientos y resultados aprobó los resultados de las batimetrías realizadas.

Consejo Nacional de Operación CNO

QUINTO: Que el Subcomité Hidrológico y de Plantas Hidráulicas a través de su presidente presentó al Comité de Operación, en la reunión No. 111 del 20 de agosto de 2003, la solicitud de aprobación de la modificación de los parámetros relacionados con los volúmenes de los embalses de Alto Anchicaya, Salvajina, Calima, Guavio, Punchiná y San Lorenzo.

SEXTO: Que el Comité de Operación en su sesión 111 del 20 de agosto de 2003 dio concepto favorable para la aprobación de modificación de los parámetros de los embalses mencionados anteriormente y recomendó al CNO el cambio de estos parámetros técnicos.

ACUERDA:

PRIMERO: Actualizar las batimetrías de los embalses Alto Anchicayá, Salvajina, Calima, Guavio, Punchiná y San Lorenzo, de acuerdo con las tablas Cota Vs. Volumen anexas al presente acuerdo.

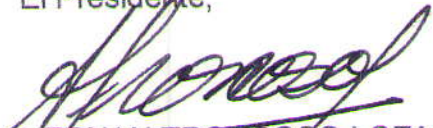
SEGUNDO: Actualizar los parámetros de volumen muerto, volumen mínimo técnico, volumen útil y volumen máximo técnico, para los embalses de los que trata el presente acuerdo con base en la tabla anexa.

TERCERO: Incluir como parte de los anexos técnicos las observaciones y aclaraciones que se consideraron en el Subcomité hidrológico y de Plantas Hidráulicas y en el Comité de Operación sobre este aspecto.

CUARTO: El CND actualizará los valores correspondientes a estas batimetrías dentro de los cinco días hábiles, a partir de la fecha de vigencia de este acuerdo.

QUINTO: El presente acuerdo rige a partir de la fecha de su expedición, y deroga todos los acuerdos que le sean contrarios.

El Presidente,


HERNAN TRONCOSO LOZANO

El Secretario Técnico,

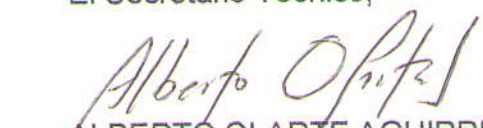

ALBERTO OLARTE AGUIRRE

Tabla 1. Resumen de Volúmenes Característicos de Acuerdo con Última Batimetría

Embalse	Nivel en msnm				Volumen Característico en Millones de Metros Cúbicos									
	Lecto Embalse	Mínimo Físico	Mínimo Técnico	Máximo Operación	Muerto		Mínimo Técnico		Uní		Máximo Técnico		Total	
					anterior	nuevo	anterior	nuevo	anterior	nuevo	anterior	nuevo	anterior	nuevo
Guavio	1400.00	1510.00	1519.10	1630.00	86.27	52.11	23.26	21.00	789.85	760.90	813.11	781.90	899.38	834.01
Alto Anchicayá	511.00	606.90	620.26	646.50	10.50	8.61	7.88	7.33	26.87	28.89	34.75	36.22	45.25	44.83
Salvajina	1023.00	1087.00	1105.00	1155.00	73.00	65.00	104.30	100.00	731.32	685.00	835.62	785.00	908.62	850.00
Calima	1295.00	1355.00	1380.00	1408.50	19.50	14.00	124.00	98.00	437.50	411.60	561.50	509.60	581.00	523.60
Punchiná	738.00	742.00	749.00	775.00	3.89	3.61	6.00	5.85	55.88	54.82	61.88	60.67	65.77	64.28
San Lorenzo	1210.80	1214.00	1221.90	1247.00	7.98	5.28	19.91	17.57	157.62	162.65	177.53	180.22	185.51	185.50

Tabla 1. Resumen de Volúmenes Característicos de Acuerdo con Última Batimetría

Embalse	Nivel en mshim				Volumen Característico en Millones de Metros Cúbicos											
	Lecho Embalse	Mínimo Físico	Mínimo Técnico	Máximo Operación	Muerto		Mínimo Técnico		Útil		Máximo Técnico		Total			
					anterior	nuevo	anterior	nuevo	anterior	nuevo	anterior	nuevo	anterior	nuevo		
Guavio	1400,00	1510,00	1519,10	1630,00	86,27	52,11	23,26	21,00	789,85	760,90	813,11	781,90	899,38	834,01		
Alto Anchicayá	511,00	606,90	620,26	646,50	10,50	8,61	7,88	7,33	26,87	28,89	34,75	36,22	45,25	44,83		
Salvajina	1023,00	1087,00	1105,00	1155,00	73,00	65,00	104,30	100,00	731,32	685,00	835,62	785,00	908,62	850,00		
Calima	1295,00	1355,00	1380,00	1408,50	19,50	14,00	124,00	98,00	437,50	411,60	561,50	509,60	581,00	523,60		
Punchiná	738,00	742,00	749,00	775,00	3,89	3,61	6,00	5,85	55,88	54,82	61,88	60,67	65,77	64,28		
San Lorenzo	1210,80	1214,00	1221,90	1247,00	7,98	5,28	19,91	17,57	157,62	162,65	177,53	180,22	185,51	185,50		

ANEXOS

Batimetría Embalse Guavio Año 2002

Objetivo:

Para dar cumplimiento al acuerdo del C.N.O. N°105 del 22 de diciembre de 2000, se ejecutó la batimetría del Embalse de Guavio con el fin de determinar su capacidad actual y cuantificar las variaciones en volumen durante el tiempo de operación del embalse.

Para la realización de este trabajo, se contrató a la firma Compañía de estudios e Interventorías S.A. (CEI). Las actividades iniciaron el 1 de octubre de 2002 y finalizaron el 23 de diciembre de 2002.

Metodología:

Se utilizaron varias comisiones de campo trabajando simultáneamente, unas para los levantamientos topográficos (tierra), y otra para el levantamiento batimétrico.

El levantamiento batimétrico se realizó utilizando el programa Hypack, trabajando en tiempo real diferencial con corrección de Base.

Batimetría Embalse Guavio Año 2002

Se desarrollaron las siguientes actividades:

- Ejecución de líneas paralelas cada 50 metros.
- Los equipos utilizados fueron: Ecosonda marca Innerspace 449, GPS's Z-12, radios de comunicación, computador y estaciones de topografía.
- Con el módulo de levantamiento del programa Hypack, se realizó el levantamiento por medio de ayudas de pantalla, guiando al conductor de la embarcación para que avanzara sobre las líneas planeadas, y al mismo tiempo registrando datos de posición y profundidad en archivos separados para cada línea hidrográfica levantada.
- Posteriormente se procesó en oficina la información recolectada en campo, esta actividad comenzó al mismo tiempo que los levantamientos de campo, esto con el fin de revisar la información recolectada y poder corregir a tiempo los posibles errores en la recepción de información.

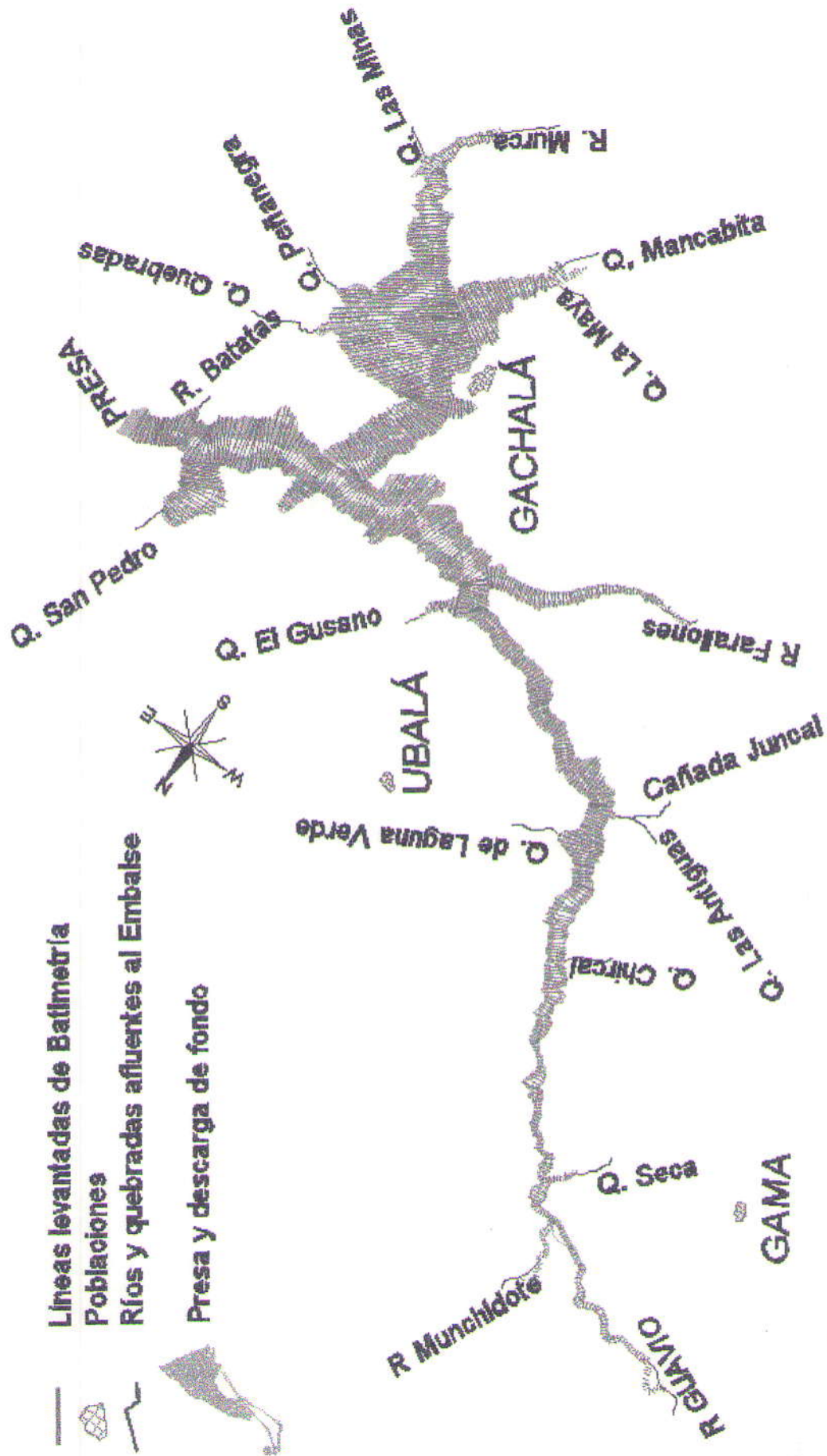
Batimetría Embalse Guavio Año 2002

- Una vez obtenida toda la información batimétrica y topográfica, se procedió a ingresarla al modelo, a partir del cual se generaron las curvas de nivel, secciones transversales, perfiles longitudinales y los reportes de volúmenes.

Resultados:

1. Modelo digital del embalse
2. Plano general en escala 1:25.000, planos detallados escala 1:2.000 y perfiles longitudinales y secciones transversales.
3. Curvas actualizadas de capacidad del embalse.

Batimetría Embalse Guavio Año 2002

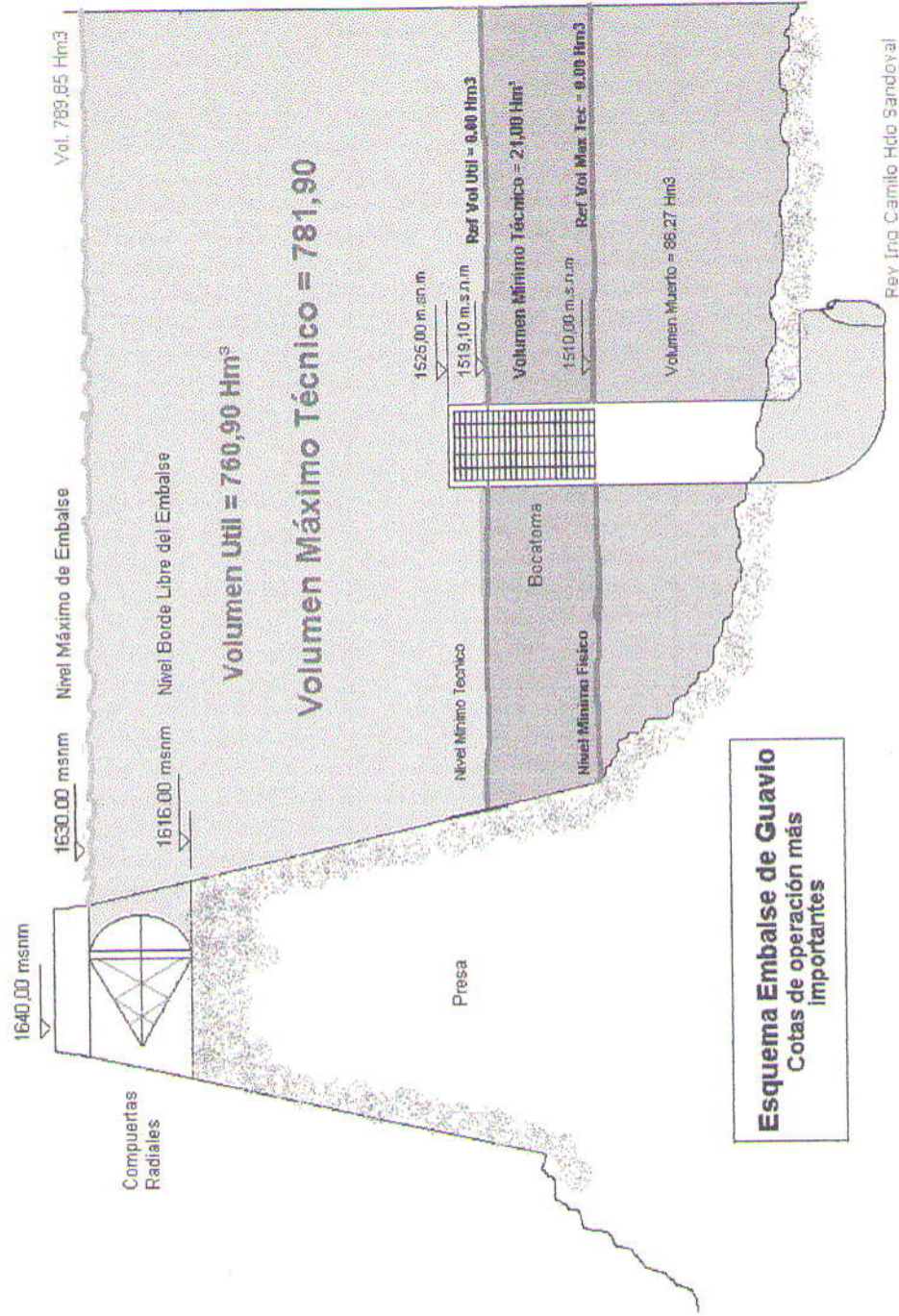


Batimetría Embalse Guavio Año 2002

RESULTADOS BATIMETRIA GUAVIO			VOLUMEN	AVANCE PROCESO DE SEDIMENTACIÓN
NIVEL	INICIAL 1993 hm ³	BATIMETRIA 2002 hm ³		
MÁXIMO TÉCNICO 1.630,00	789,85	760,9	ÚTIL	28,95 3,1hm ³ /año
MÍNIMO TÉCNICO 1.519,10	23,26	21,00	MÍNIMO TÉCNICO	2,26 0,2hm ³ /año
MÍNIMO FÍSICO 1.510,00	86,27	52,11	MUERTO	34,16 3,7hm ³ /año
MÍNIMO EMBALSE FUNDACIÓN DE LA PRESA 1.400,00	899,38	834,01	TOTAL	65,38 6,88hm ³ /año
MÁXIMO OPERACIÓN 1.630,00				

Batimetría Embalse Guavio Año 2002

Estado Actual del Embalse



Esquema Embalse de Guavio
Cotas de operación más importantes

Rev. Ing. Camilo Hdo Sandoval



RESULTADOS DE BATIMETRÍA EMBALSES DE EPSA E.S.P

BATIMETRÍA EMBALSES EPSA E.S.P

Objetivo:

Determinar la capacidad actual de los embalses CALIMA, SALVAJINA Y ALTO ANCHICAYÁ a través de un levantamiento batimétrico detallado y poder y poder cuantificar las variaciones en volumen durante el tiempo de operación del embalse.

Para la realización de este trabajo, se contrató a: Ingeniera Catalina Aluma para Calima e Ingeniero Carlos Valencia para Salvajina y Alto Anchicayá. Las actividades se realizaron entre marzo y abril de 1997 en Calima, en noviembre de 1995 en Salvajina y en septiembre de 1996 en el Alto Anchicayá.

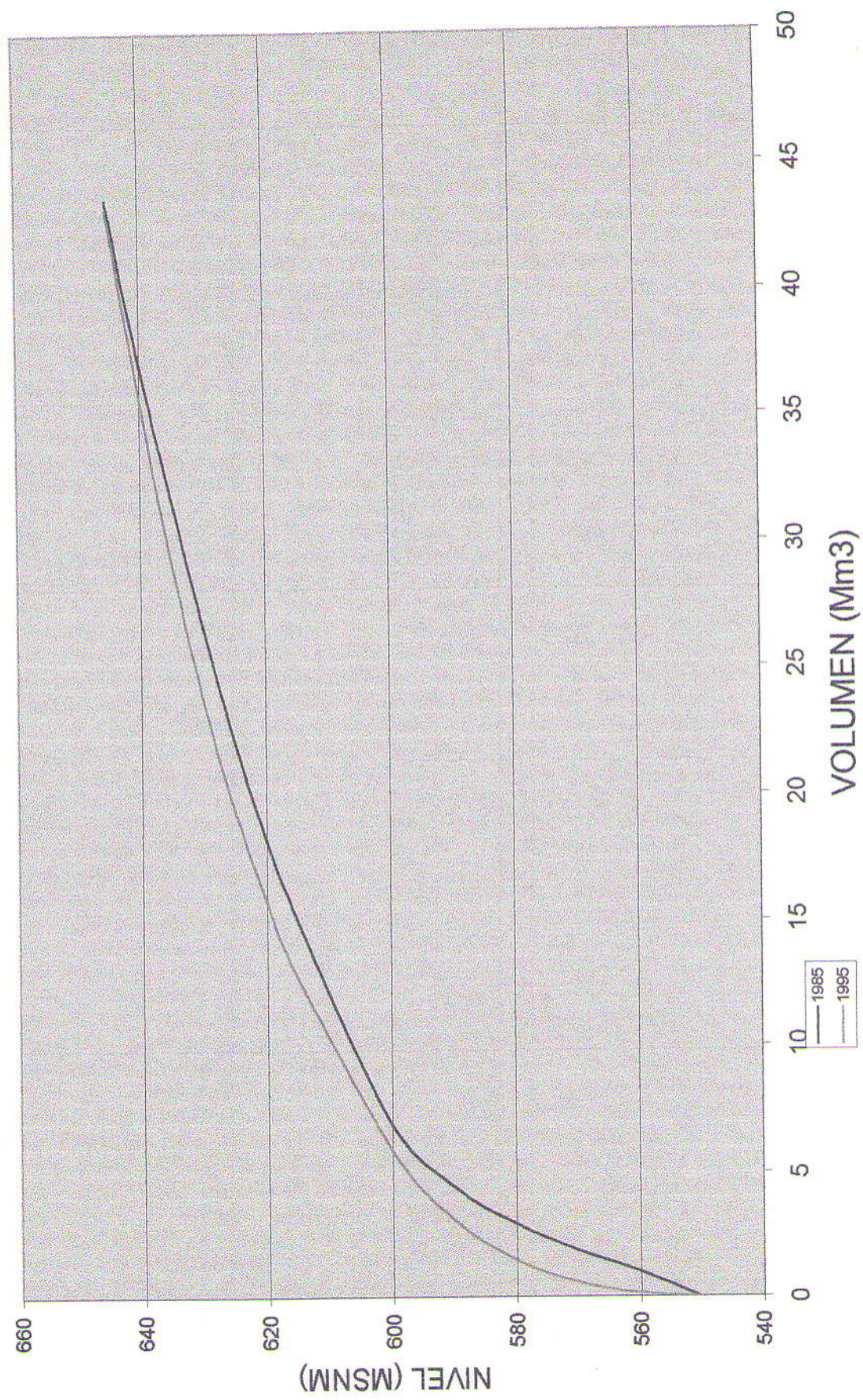
Metodología:

- **Salvajina:** Se utilizó el método de batimetría con una ecosonda Raytheon para la porción del embalse por debajo del nivel de agua, complementada con topografía convencional para la porción del embalse en seco
El levantamiento batimétrico se realizó empleando el método de trazar curvas de nivel mediante la interpolación de los datos de las 43 secciones de batimetría y topografía.
- **Alto Anchicayá y Calima:** Se utilizó el método de batimetría en tiempo real con ecosonda y GPS (Astech)..
El Levantamiento batimétrico se realizó utilizando el programa Hypack Oceanográfico y Prism Astech, trabajando en tiempo real diferencial con corrección de Base



ALTO ANCHICAYÁ

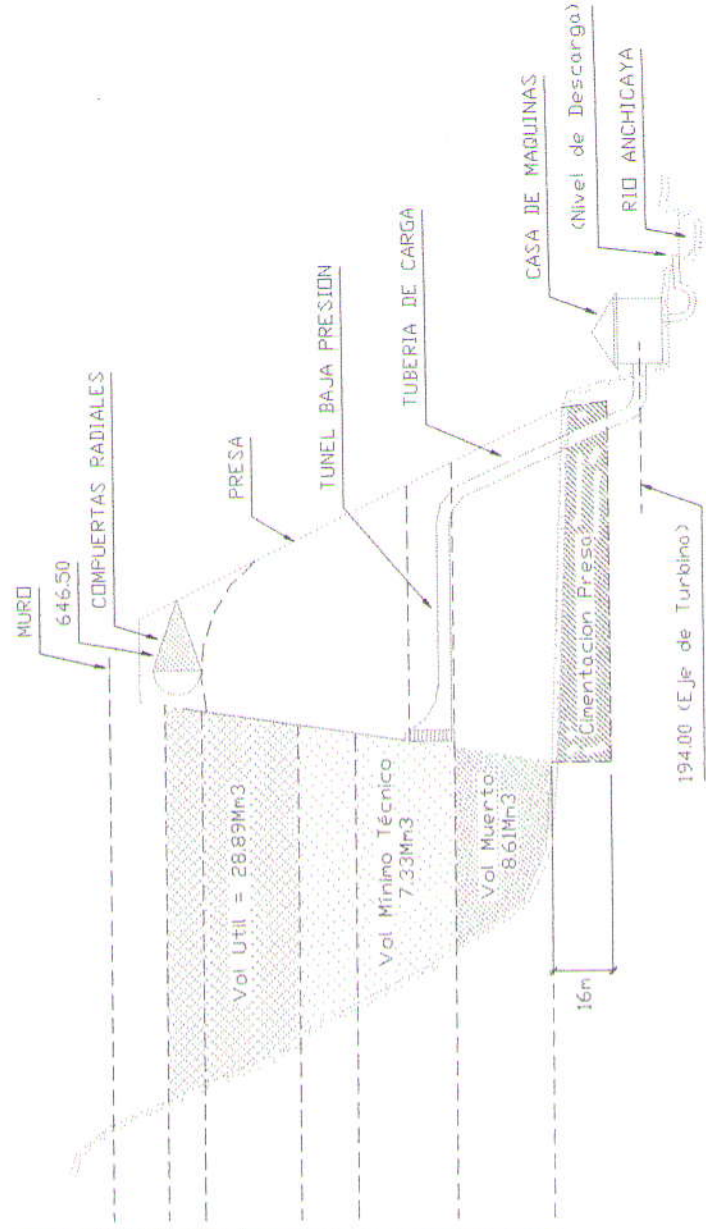
CURVAS NIVEL VOLUMEN ALTO ANCHICAYÁ



ALTO ANCHICAYÁ

ESQUEMA DE NIVELES Y VOLUMENES CENTRAL HIDROELECTRICA ALTO ANCHICAYA POTENCIA 365MW

DESCRIPCION	NIVEL (msnm)	VOLUMENES TOTALES (Mn3)	
		ANTERIOR	ACTUAL
Cresta de Muro	651.00		
Nivel Máximo Técnico	646.50	45.25	44.83
Cresta de Rebosadero	634.00	33.84	-
Nivel Mínimo Técnico	620.26	18.38	15.94
Nivel Mínimo de Diseño	615.00	15	12.42
Nivel Mínimo Físico	606.90	10.50	8.61
Lecho de Embalse	511.00	0.00	0.00



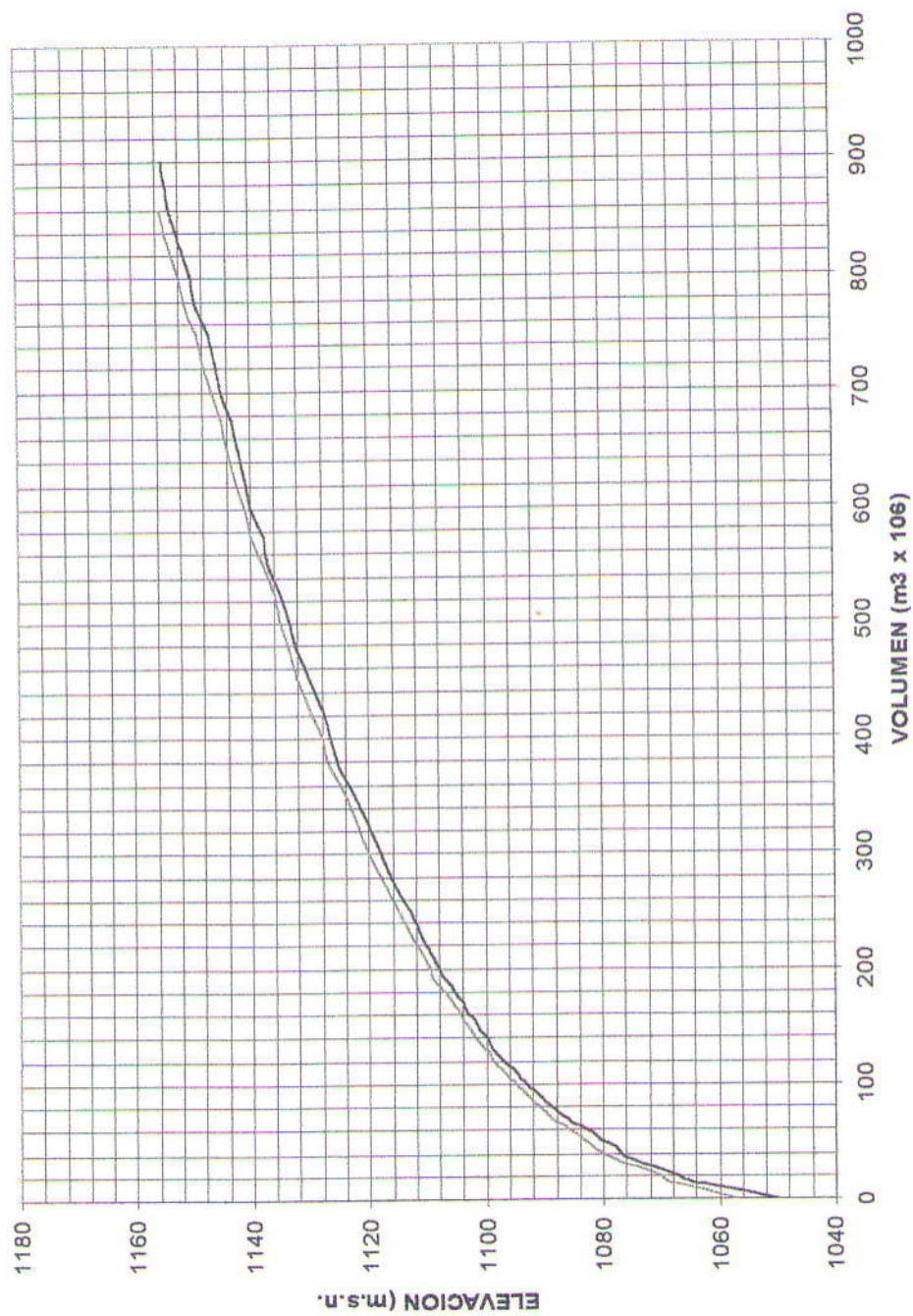
RESULTADOS ALTO ANCHICAYÁ

VOLUMENES (Hm³)	Inicial	Actual	Diferencia	Disminución
Total	45.25	44.83	0.42	0.93%
Útil	26.87	28.89	-2.02	-7.52%
Máximo Técnico	34.75	36.22	-1.47	-4.23%
Mínimo Técnico	7.88	7.33	0.55	6.98%
Muerto	10.50	8.61	1.89	18.00%

SALVAJINA

CURVAS NIVEL VOLUMEN SALVAJINA

COMPARACION DE CURVA NIVEL-VOLUMEN TOTAL
1985-1995

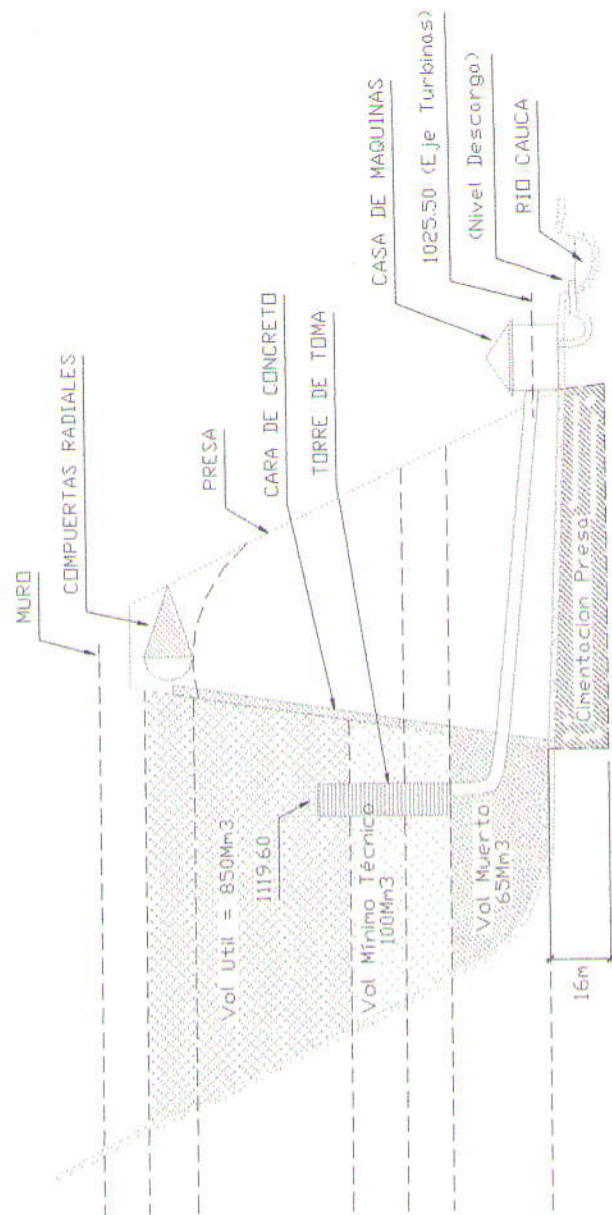


SALVAJINA

ESQUEMA DE NIVELES Y VOLUMENES CENTRAL HIDROELECTRICA DE SALVAJINA

POTENCIA 285MW

DESCRIPCION	NIVEL (msnm)	VOLUMENES TOTALES (Mn3)	
		ANTERIOR	ACTUAL
Cresta de Muro	1162.50		
Nivel Máximo Técnico de Operacion	1155.00	909.62	850
Cresta de Rebosadero	1141.30	633.80	-
Nivel Mínimo Técnico	1105.00	177.30	165
Nivel Operando 2 Unidades	1102.00	153.00	-
Nivel Mínimo Físico	1087.00	73.00	65
Lecho de Embalse	1023.00	0.00	0.00

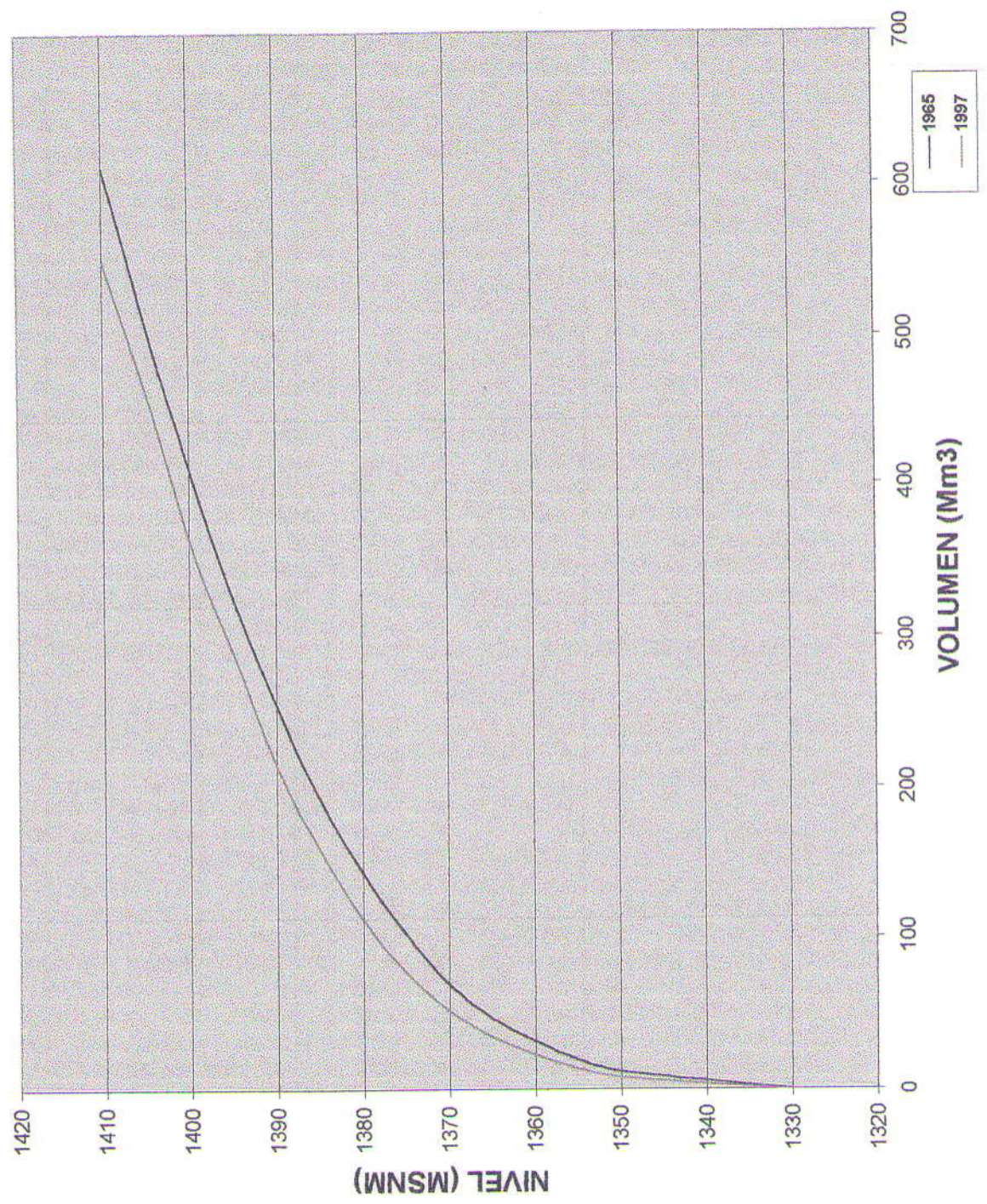


RESULTADOS SALVAJINA

VOLUMENES (Hm³)	Inicial	Actual	Diferencia	Disminución
Total	908.62	850.00	58.62	6.45%
Útil	731.32	685.00	46.32	6.33%
Máximo Técnico	835.62	785.00	50.62	6.06%
Mínimo Técnico	104.30	100.00	4.30	4.12%
Muerto	73.00	65.00	8.00	10.96%

CALIMA

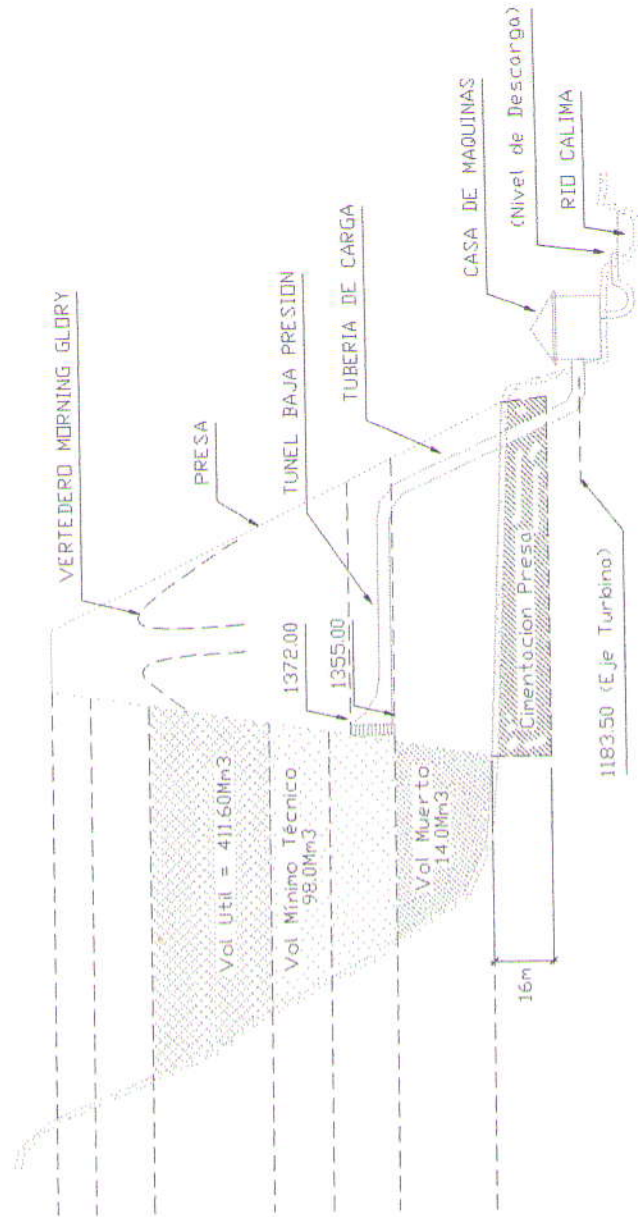
CURVAS NIVEL VOLUMEN CALIMA



CALIMA

ESQUEMA DE NIVELES Y VOLUMENES CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALIMA POTENCIA 120MW

DESCRIPCION	NIVEL (msnm)	VOLUMENES TOTALES (Mm3)	
		ANTERIOR	ACTUAL
Cresta de Muro	1415.20		
Nivel Máximo Extraordinario año	1411.60		
Nivel Máximo Técnico	1408.50	581.00	523.60
Nivel Mínimo Técnico	1380.00	143.50	112.0
Nivel Operando 2 Unidades	1377.00	119.00	-
Nivel Mínimo Físico	1355.00	19.50	14.0
Lecho de Embalse	1295.00	0.00	0.00



RESULTADOS CALIMA

VOLUMENES (Hm³)	Inicial	Actual	Diferencia	Disminución
Total	581.00	523.60	57.40	9.88%
Útil	437.50	411.60	25.90	5.92%
Máximo Técnico	561.50	509.60	51.90	9.24%
Mínimo Técnico	124.00	98.00	26.00	20.97%
Muerto	19.50	14.00	5.50	28.21%

RESUMEN RESULTADOS DE BATIMETRÍA

DESCRIPCIÓN		SALVAJINA	CALIMA	ALTO
				ANCHICAYÁ
FECHA	Inicial	1985	1965	1975
BATIMETRÍA	Última	1995	1997	1996
VOLUMEN	Inicial	908.62	581	45.25
TOTAL (Mm3)	Última	850	523.6	44.83
NIVELES	Mínimo Físico	1087	1355	606.9
ACTUALES	Mínimo Técnico	1105	1380	620.26
(msnm)	Máximo Técnico	1155	1408.5	646.5
VOLUMEN	Inicial	731.32	437.5	26.87
UTIL (Mm3)	Última	685	411.6	28.89
METODO	Cartografía	1: 10000	1 5000	1:25000
	Última	Secciones	GPS	GPS

ISAGEN

GERENCIA DE GENERACIÓN

DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

**BATIMETRÍAS EMBALSES PUNCHINÁ Y
SAN LORENZO**

**Presentación para el Subcomité Hidrológico y de
Plantas Hidráulicas**

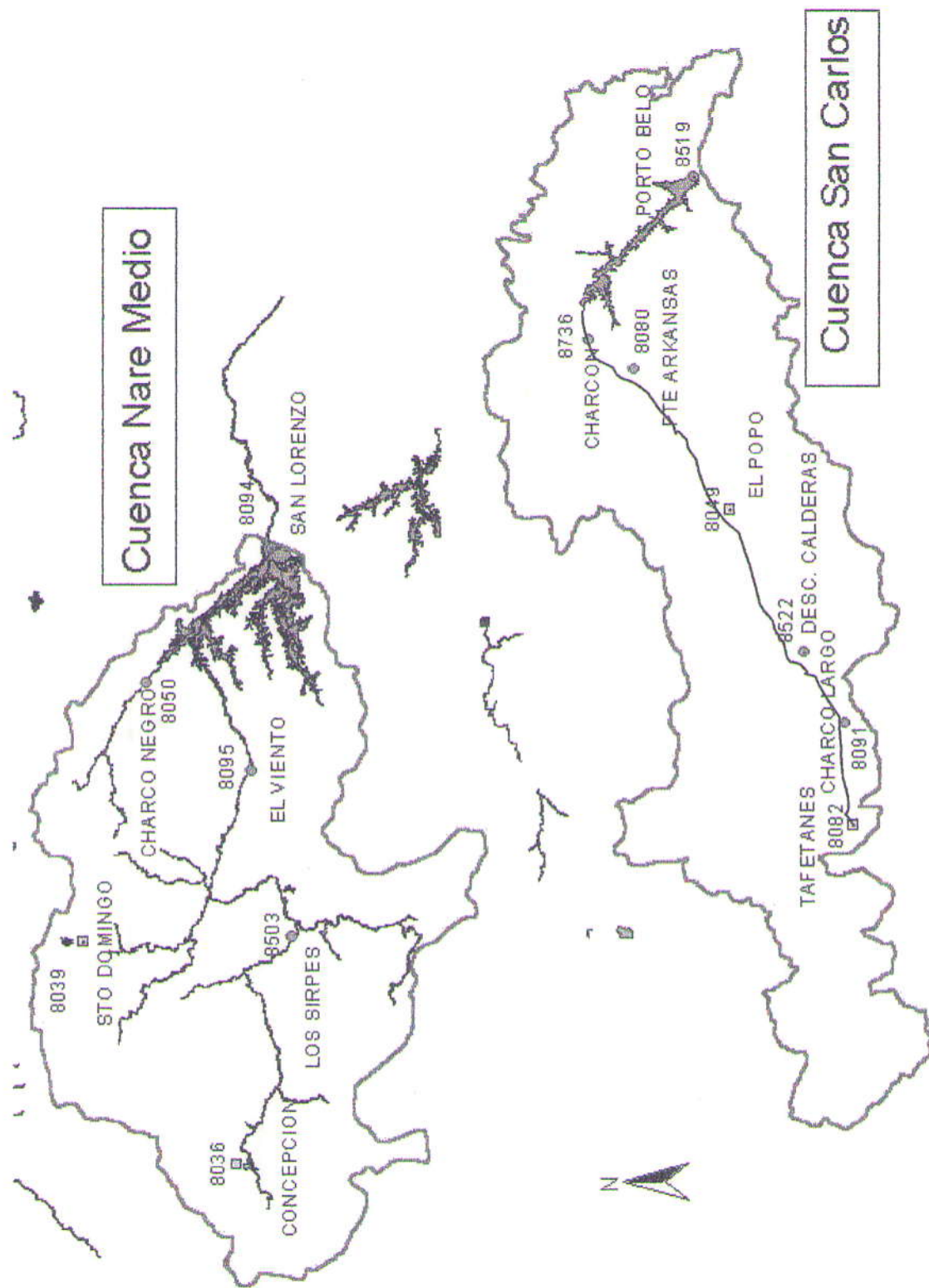
Marzo de 2003

ASPECTO REGULATORIO

Acuerdo del CNO No. 249/02

**Las batimetrías deberían tener una
vigencia menor de siete años**

Fueron enviadas al CNO en Dic/02



ESTACIONES HIDROMETEOROLOGICAS

Cuencas Nare Medio y San Carlos

ISAGEN

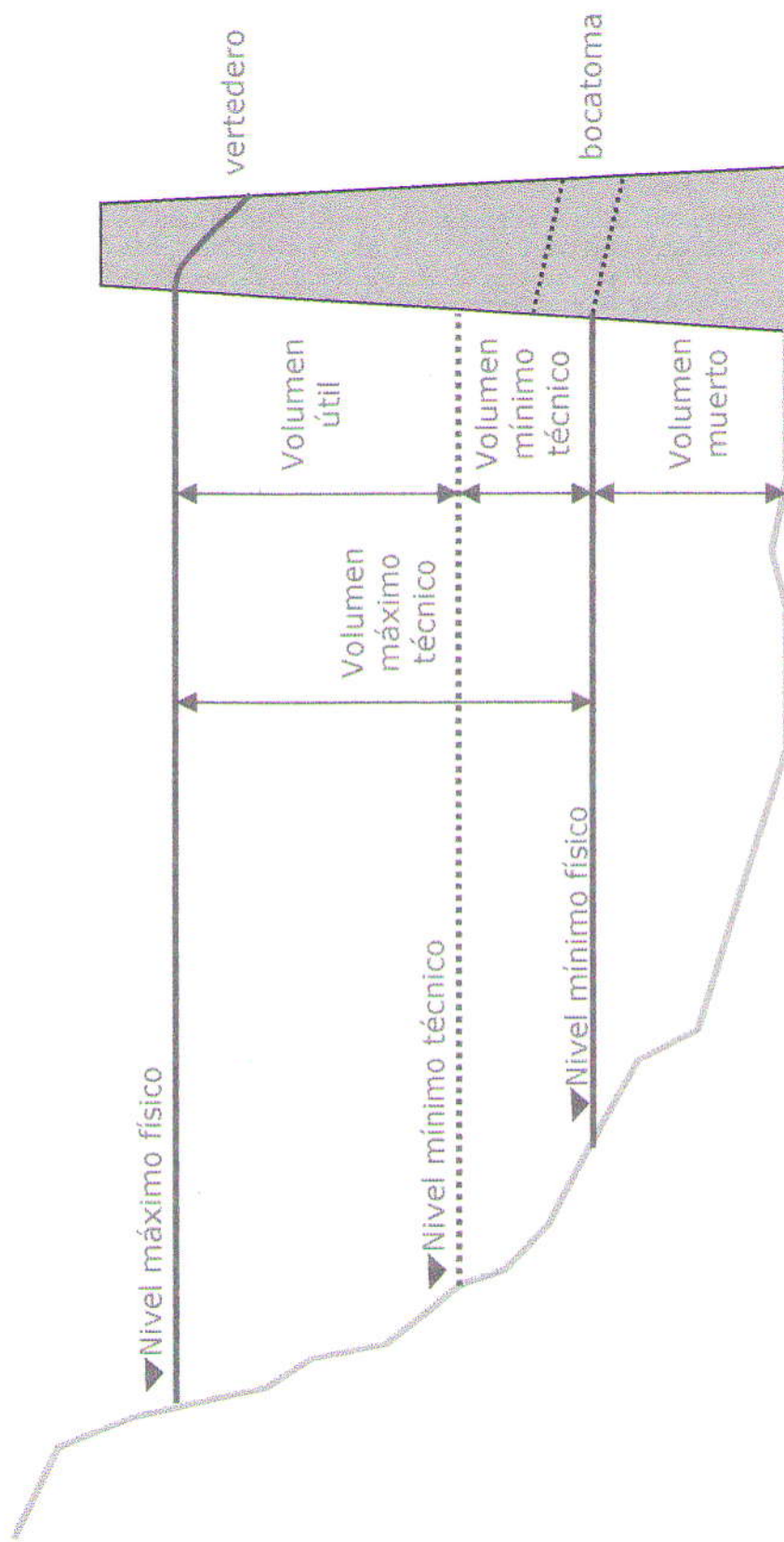
Características de las Cuencas

Embalse Punchiná

Área del espejo: 3.4 km²
Longitud del espejo: 7.5 km

Embalse de San Lorenzo

Área del espejo: 9.34 km²
Longitud del espejo: 8.8 km



Embalse de Punchiná	Batimetría 1994	Batimetría 1997
Volumen Mínimo Técnico (Mm^3)	6.00	5.85
Volumen Útil (Mm^3)	55.88	54.82
Volumen Máximo Técnico (Mm^3)	61.88	60.67

Embalse de San Lorenzo	Batimetría 1994	Batimetría 1999
Volumen Mínimo Técnico (Mm^3)	19.91	17.57
Volumen Útil (Mm^3)	157.62	162.65
Volumen Máximo Técnico (Mm^3)	177.53	180.22