



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS  
FC 200  
B3

**“ANÁLISIS DE LOS VERTEDEROS TIPO LABERINTO EN  
ALIVIADEROS COMO ALTERNATIVAS PARA INCREMENTAR  
LAS CAPACIDADES ÚTILES EN EMBALSES”**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

Presentado ante la

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**  
como parte de los requisitos para optar al título de  
**INGENIERO CIVIL**

REALIZADO POR

**Br. Isaías Daniel Barnola Bustamante**

PROFESOR GUIA

**Br. Luis Antonio García Kabbabe**

**Ing. Horacio L. Velasco V.**

FECHA

**Caracas, Octubre de 2.004**



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**“ANÁLISIS DE LOS VERTEDEROS TIPO LABERINTO EN  
ALIVIADEROS COMO ALTERNATIVAS PARA INCREMENTAR  
LAS CAPACIDADES ÚTILES EN EMBALSES”**

**Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado  
su contenido con el resultado: \_\_\_\_\_**

**J U R A D O   E X A M I N A D O R**

Firma: \_\_\_\_\_  
Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_  
Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_  
Nombre: \_\_\_\_\_

REALIZADO POR

**Br. Isaías Daniel Barnola Bustamante**

PROFESOR GUIA

**Br. Luis Antonio García Kabbabe**

**Ing. Horacio L. Velasco V.**

FECHA

**Caracas, Octubre de 2.004**



*A MIS PADRES,  
EJEMPLO Y SOPORTE DE MI VIDA*

*ISAÍAS*

*A MIS PADRES, ABUELOS Y HERMANO  
CON TODO MI CARIÑO Y GRATITUD*

*LUIS ANTONIO*



## AGRADECIMIENTOS

A nuestro tutor y amigo, Ingeniero Horacio Velasco, por orientarnos y brindarnos sabiduría, confianza y tiempo, en todo momento.

Al Ingeniero Gustavo Rivas, por ofrecernos sus valiosos conocimientos y amistad.

Al personal de CALTEC S.C., por su apreciable colaboración.

A nuestros padres y familiares, por la paciencia y comprensión que nos han brindado durante la realización de este Trabajo Especial de Grado.

A nuestros colegas y amigos, de interminables horas de estudio.

A la empresa HARZA de Venezuela C.A.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**  
**Trabajo Especial de Grado**

**Análisis de los Vertederos Tipo Laberinto  
en Aliviaderos como Alternativas para Incrementar  
las Capacidades Útiles en Embalses**

**Autores: Br. Isaiás D. Barnola Bustamante  
Br. Luis A. García Kabbabe  
Tutor: Ing. Horacio L. Velasco V.**

**SINOPSIS**

El objetivo general de este Trabajo Especial de Grado, es evaluar y comparar los vertederos de laberinto con los aliviaderos convencionales proyectados o construidos, con el propósito de aumentar la capacidad útil del embalse y/o reducir los costos de los aliviaderos. Para este fin, se presentaron las herramientas de cálculo y diseño de vertederos de laberinto encontrados en la literatura técnica, las cuales sirvieron de base para la realización de una serie de análisis en los que se estudiaron los siguientes casos: Disminución del ancho de un aliviadero frontal mediante la construcción de un vertedero de laberinto (embalse El Guapo), incremento del volumen útil de un embalse por medio de la implantación de un vertedero de laberinto (embalse Maticora), sustitución de las compuertas de un aliviadero por un vertedero de laberinto (embalse El Brillante) y un análisis preliminar del aumento de la capacidad útil de varios embalses en Venezuela. Dichos análisis contemplaron la elaboración de programas basados en las herramientas de diseño de vertederos de laberinto, los cuales permitieron modificar las dimensiones y niveles establecidos en cada caso.

Los resultados del análisis fueron satisfactorios debido a que se logró reducir aproximadamente en un 22 % los costos del proyecto de rehabilitación del embalse El Guapo, se consiguió incrementar el volumen útil del embalse Maticora en casi un 60 %, se presentó una opción que permite sustituir las compuertas del embalse El Brillante y se logró aumentar la capacidad útil de varios embalses de Venezuela.

**ÍNDICE GENERAL**

<b>Dedicatoria</b> .....	I
<b>Agradecimientos</b> .....	II
<b>Sinopsis</b> .....	III
<b>Introducción</b> .....	1
<b>Objetivos</b> .....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
<b>Alcances</b> .....	5
<b>Limitaciones</b> .....	5
<b>Capítulo 1. Aliviaderos de Embalse</b> .....	6
1.1 Definición de Aliviaderos.....	6
1.2 Componentes del Aliviadero.....	6
1.3 Crecida de Proyecto.....	7
1.4 Capacidad del Aliviadero.....	9
1.5 Tipos de Aliviadero.....	9
<b>Capítulo 2. Aliviaderos con Vertedero de Laberinto</b> .....	12
2.1 Introducción.....	12
2.2 Principios del Vertedero de Laberinto.....	12
2.3 Geometría del Vertedero de Laberinto.....	15
2.3.1 Tipos de Cresta.....	15
2.3.2 Geometría en Planta.....	16
2.4 Estudios para Diseño de Vertederos de Laberinto.....	17
2.4.1 Coeficiente de Descarga.....	17
2.4.2 Interferencia en la Cresta.....	19



2.5	Diseño del Vertedero de Laberinto.....	21	
<b>Capítulo 3. Aliviaderos Frontales.....</b>			<b>25</b>
3.1	Introducción.....	25	
3.2	Principios del Aliviadero Frontal.....	25	
3.3	Geometría de la Estructura de Control.....	27	
3.4	Diseño del Aliviadero Frontal	28	
<b>Capítulo 4. Análisis del Embalse Ing. Fernando Trías M. (El Guapo).....</b>			<b>32</b>
4.1	Antecedentes del Embalse El Guapo.....	32	
4.2	Objetivo del Análisis del Embalse El Guapo.....	34	
4.3	Características del Proyecto Original (1.981).....	34	
4.4	Características del Proyecto Actual (2.004).....	35	
4.5	Análisis del Embalse El Guapo.....	37	
4.5.1	Crecidas Máximas y Curva de Áreas Capacidades.....	37	
4.5.2	Tránsito de las Crecientes.....	38	
4.6	Resultados .....	39	
4.6.1	Dimensiones del Aliviadero Con Vertedero de Laberinto.....	43	
4.6.2	Cálculos de Volúmenes de concreto en la Estructura del Aliviadero..	44	
4.6.3	Cálculos de Volúmenes y Costos de RCC y Tierra de la Presa.....	45	
4.7	Conclusiones.....	46	
<b>Capítulo 5. Análisis del Embalse Matícora.....</b>			<b>47</b>
5.1	Antecedentes del Embalse.....	47	
5.2	Objetivo del Análisis.....	48	
5.3	Características Principales del Proyecto Original (1.964).....	48	
5.4	Análisis.....	50	
5.4.1	Crecidas Máximas y Curvas de Áreas Capacidades.....	50	
5.4.2	Casos Estudiados.....	51	



5.4.3	Determinación del Tránsito de Crecientes.....	52
5.5	Resultados Obtenidos.....	52
5.5.1	Comportamiento Actual del Embalse.....	52
5.5.2	Comportamiento del Embalse al Incrementar su Capacidad Útil.....	53
5.6	Opción Seleccionada.....	56
5.6.1	Dimensiones del Vertedero de Laberinto.....	59
5.6.2	Inversión Requerida de la Estructura Propuesta.....	61
5.7	Conclusiones y Recomendaciones.....	62
<b>Capítulo 6. Análisis del Embalse El Brillante.....</b>		<b>63</b>
6.1	Antecedentes.....	63
6.2	Objetivo del Análisis.....	64
6.3	Características Principales del Proyecto.....	65
6.4	Análisis.....	67
6.4.1	Proyecto Original de Aliviadero con Compuerta.....	67
6.4.2	Creciente y Curvas Áreas Capacidades Seleccionadas.....	68
6.4.3	Caso Estudiado.....	69
6.4.4	Determinación del Tránsito de Crecientes.....	69
6.5	Resultados Obtenidos.....	69
6.6	Opción Seleccionada.....	70
6.6.1	Dimensiones del Vertedero de Laberinto.....	73
6.6.2	Inversión Requerida de la Estructura Propuesta.....	75
6.7	Conclusiones y Recomendaciones.....	76
<b>Capítulo 7. Análisis Preliminar del Aumento de la Capacidad Útil en Diferentes Embalses de Venezuela.....</b>		<b>77</b>
7.1	Introducción.....	77



<b>Capítulo 7. Análisis Preliminar del Aumento de la Capacidad Útil en Diferentes Embalses de Venezuela.....</b>	<b>77</b>
7.1 Introducción.....	77
7.2 Objetivo del Estudio.....	77
7.3 Análisis.....	78
7.3.1 Cálculos Realizados.....	78
7.3.2 Resultados Obtenidos.....	79
7.4 Conclusiones y Recomendaciones.....	81
<b>Conclusiones.....</b>	<b>82</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>84</b>

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

	<b>Pág.</b>
2.1 Coeficientes de Descarga para el Perfil Quarter Round de Vertedero Recto por Tullis.....	16
2.2 Coeficientes de Descarga para Diferentes Ángulos.....	18
2.3 Dependencia de la Longitud Efectiva de Interferencia en el Ángulo del Vertedero.....	20
2.4 Eficacia.....	23
2.5 Curvas de Descarga para Diferentes Ángulos.....	24
3.1 Geometría del Cimacio de Lámina Vertiente.....	27
3.2 Coeficientes de Descarga para un Vertedero de Lámina Vertiente con Paramento Aguas Arriba Vertical y para la Carga de Diseño ( $H_d$ ).....	28
3.3 Valores de ( $C_d$ ) para Cargas Diferentes de la de Diseño.....	29
3.4 Influencia de las Condiciones Aguas Abajo en el Valor de $C_d$ .....	30
3.5 Efecto del Paramento Aguas Arriba en el Valor de $C_d$ .....	31
4.1 Hidrograma CMP.....	37
4.2 Curvas de Áreas y Capacidades.....	38
4.3 Curva de Descarga para Aliviadero Frontal y de Laberinto.....	41
4.4 Hidrograma de Entrada y Salida para Aliviadero Frontal y de Laberinto.....	42
4.5 Variación de Niveles para Aliviadero Frontal y de Laberinto.....	42
5.1 Hidrograma de Crecientes.....	50
5.2 Curva de Área y Capacidad.....	51
5.3 Variación de la Cota de Aguas Máximas.....	53
5.4 Curvas de Descarga.....	58
5.5 Hidrogramas de Entrada y Salida.....	58
5.6 Variación de Niveles para Aliviadero Frontal y Laberinto.....	59
6.1 Hidrograma de Creciente de 10.000 Años de Período de Retorno.....	68
6.2 Curvas de Áreas y Capacidades.....	68
6.3 Curvas de Descarga de Aliviadero Controlado y Laberinto.....	71
6.4 Hidrogramas de Salida de Aliviadero Controlado y Laberinto.....	72



6.5 Variación de Niveles para Aliviadero Controlado y Laberinto..... 73

**ÍNDICE DE TABLAS**

	<b>Pág.</b>
1.1 Crecidas de Proyecto para Aliviaderos.....	8
2.1 Aliviaderos de Laberinto en el Mundo.....	14
2.2 Coeficientes de la Curva de Diseño.....	19
4.1 Resultados de Tránsitos de Creciente para Vertederos de Laberinto en Embalse El Guapo.....	40
4.2 Estimación de Costos de la Estructura Propuesta.....	44
4.3 Estimación de Costos de Tierra y RCC.....	45
5.1 Tránsito de la Creciente Máxima Probable del Embalse Maticora.....	54
5.2 Estimación de Costos de la Estructura Propuesta.....	61
6.1 Posibles Opciones del Vertedero de Laberinto.....	70
6.2 Estimación de Costos de la Estructura Propuesta.....	75
7.1 Algunos Embalses con Aliviadero de Descarga Frontal Libre en Venezuela....	78
7.2 Incremento del Volumen Útil.....	80

**ÍNDICE DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
1.1 Componentes de un Aliviadero Típico.....	7
2.1 Vertedero de Laberinto Descargando.....	13
2.2 Vertedero de Laberinto.....	13
2.3 Vertedero de Laberinto. Presa Ute, New Mexico.....	13
2.4 Perfiles de Cresta.....	15
2.5 Plantas Típicas de Vertederos de Laberinto.....	16
2.6 Vertedero de Laberinto Asimétrico. Valentine Mill Pond.....	17
2.7 Interferencia en la Cresta del Vertedero.....	19
2.8 Representación Grafica del Efecto de la Interferencia.....	21
2.9 Modelo de Vertedero a Escala 1:12. Lake Turner.....	22
4.1 Falla del Aliviadero del Guapo en 1.999.....	33
4.2 Falla de la Presa El Guapo en 1.999.....	33
4.3 Niveles del embalse El Guapo 2.004.....	36
4.4 Perfil y Planta del Vertedero de Laberinto Propuesto.....	39
5.1 Embalse Maticora.....	49
5.2 Incremento del Volumen Útil al Colocar el Vertedero de Laberinto.....	56
5.3 Paramento en la Cresta de la Presa para una Nueva Cota de aguas Normales 123,0 msnm.....	57
5.4 Planta y Perfil del Vertedero de Laberinto.....	60
6.1 Perfil del Cimacio Proyectado Actual.....	67
6.2 Perfil del Vertedero de Laberinto Propuesto y del Aliviadero Controlado.....	72
6.3 Corte y Planta del Vertedero de Laberinto Propuesto.....	74



## ÍNDICE DE ANEXOS

### **ANEXO A**

Anexo A1: Plano de Planta de Aliviadero del Embalse El Guapo

Anexo A2: Plano de Perfil de Aliviadero del Embalse El Guapo

Anexo A3: Plano de Corte Transversal de Aliviadero del Embalse El Guapo

### **ANEXO B**

Anexo B1: Tránsito de Creciente Máxima Probable en Embalse El Guapo con Aliviadero Frontal

Anexo B2: Tránsito de Creciente Máxima Probable en Embalse El Guapo con Vertedero de Laberinto

### **ANEXO C**

Anexo C1: Plano de Planta de Aliviadero del Embalse Maticora

Anexo C2: Plano de Perfil de Aliviadero del Embalse Maticora

### **ANEXO D**

Anexo D1: Tránsito de Creciente Máxima Probable en Embalse Maticora con Aliviadero Frontal

Anexo D2: Tránsito de Creciente Máxima Probable en Embalse Maticora con Vertedero de Laberinto

### **ANEXO E**

Anexo E1: Tránsito de Creciente de 10.000 Años de Período de Retorno en Embalse El Brillante con Aliviadero Controlado por Compuertas

Anexo E2: Tránsito de Creciente de 10.000 Años de Período de Retorno en Embalse El Brillante con Vertedero de Laberinto

### **ANEXO F**

Anexo F1: Plano de Planta de Aliviadero del Embalse El Brillante

Anexo F2: Plano de Perfil de Aliviadero del Embalse El Brillante

### **ANEXO G**

Anexo G1: Cálculo de Porcentaje de Aumento de la Capacidad Útil en Diferentes Embalses



## INTRODUCCIÓN

El crecimiento demográfico mundial, ha originado el aumento de la demanda del recurso agua, obligando a la sociedad a aplicar su ingenio para buscar alternativas que permitan satisfacer dicha necesidad; debido a esto, se han construido grandes obras hidráulicas para almacenar el agua y así poder aguantar las prolongadas sequías. Estas obras deben tener una estructura (aliviadero), capaz de descargar los excesos de agua producidos por las precipitaciones, evitando comprometer la integridad física de la presa y de las obras conexas al embalse.

Debido a que los aliviaderos representan un costo significativo en la inversión total del embalse, se han buscado soluciones que permitan mantener factores de seguridad aceptables al menor costo posible. Bajo este contexto, los aliviaderos con vertedero de laberinto resultan ser una opción eficiente, ya que presentan mayor longitud de descarga que los aliviaderos convencionales para un mismo ancho, han sido utilizados en sitios con limitaciones de espacio y son de fácil construcción.

Para su diseño se ha recurrido a modelos físicos debido a las características propias del campo de flujo; por este motivo, el uso de estos vertederos no es tan extenso como el de los vertederos frontales, para los cuales se han desarrollado herramientas precisas de cálculo y diseño.

Sin embargo, investigaciones recientes han permitido la creación de instrumentos de cálculo sencillos y adecuados, basados en una sistematización de los resultados obtenidos en modelos hidráulicos realizados. De esta forma, se dispone de herramientas confiables, que permiten analizar los vertederos de laberinto y evaluar sus ventajas sobre los vertederos frontales. Estas ventajas son:



- o Los vertederos frontales sin control, de planta recta, generan una cota de aguas máximas (y de presa) más elevados que un vertedero de laberinto de igual ancho.
- o Los vertederos de laberinto requieren un ancho menor que los convencionales rectos para descargar el mismo caudal.
- o Los vertederos de laberinto, construidos sobre los convencionales, permitirían incrementar el volumen útil de un embalse en operación sin aumentar la cota de aguas máximas, y por ende, sin modificar la altura de la presa.
- o Los vertederos de laberinto, como alternativa a los rectos convencionales, permitirían un ahorro en el ancho requerido para el aliviadero (incluyendo la rápida y estructura de disipación de energía) y por lo tanto, una disminución de la inversión total. Asimismo, permitirían evacuar el caudal máximo efluente de un embalse con ahorros significativos de excavaciones, si los estribos del sitio de presa son muy pendientes.

El principal objeto de estudio en este Trabajo Especial de Grado, es analizar y comparar los vertederos de laberinto con los aliviaderos frontales convencionales, con el propósito de incrementar la capacidad útil de los embalses y reducir los costos de obra.

Esta investigación ha sido dividida en siete capítulos. En el Capítulo 1, se describe los componentes de los aliviaderos y se mencionan los tipos más comunes. En los Capítulos 2 y 3 se presenta las herramientas de cálculo y diseño de aliviaderos frontales y de vertederos de laberinto. En los Capítulos 4, 5 y 6, se propone alternativas de vertederos de laberinto en embalses que presentan aliviaderos frontales; con el objeto de reducir ancho, incrementar volumen útil y sustituir compuertas . Y en el Capítulo 7 ,



se realiza un análisis preliminar de la posibilidad de aumentar la capacidad útil en diferentes embalses de Venezuela.



## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar y comparar los vertederos de laberinto con los aliviaderos frontales convencionales proyectados o construidos, con el propósito de aumentar la capacidad útil del embalse y/o reducir los costos del aliviadero.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- o Recopilar y analizar las últimas herramientas desarrolladas para el diseño de aliviaderos con vertedero de laberinto.
- o Analizar la posibilidad de minimizar el ancho de un aliviadero de descarga libre proyectado, utilizando un vertedero de laberinto, sin modificar las cotas de aguas normales y máximas, para reducir los costos de la obra.
- o Estudiar la posibilidad de incrementar la capacidad útil de un embalse en operación, sustituyendo la estructura de control existente por un vertedero de laberinto, manteniendo el ancho del aliviadero, la cota del canal de aproximación y la cota de aguas máximas.
- o Evaluar la posibilidad de sustituir un aliviadero de descarga controlada por compuertas, por un vertedero de laberinto.
- o Realizar un análisis preliminar de la posibilidad de incrementar la capacidad útil de diferentes embalses de Venezuela, sustituyendo el aliviadero frontal convencional por aliviaderos con vertedero de laberinto, sin modificar el caudal máximo descargado, la cota de aguas máximas, la cota del canal de aproximación ni el ancho de la estructura, para un ángulo en planta de vertedero determinado.



### **ALCANCES**

- o Desarrollo de un modelo de cálculo de descarga para aliviaderos de laberinto.
- o Cálculos comparativos de vertederos frontales rectos y vertederos de laberinto.
- o Diseño de un aliviadero de laberinto para dos casos donde se han proyectado vertederos frontales rectos.
- o Incremento de la capacidad útil con la implantación de un vertedero de laberinto sobre un vertedero frontal recto en embalses en operación.

### **LIMITACIONES**

Se utilizan herramientas de cálculo presentadas en la literatura técnica para el diseño de los vertederos de laberinto. Modelos físicos admitirían una mayor amplitud en el rango de parámetros de diseño, y permitirían verificar los resultados obtenidos en el estudio.



## CAPÍTULO 1

### ALIVIADEROS DE EMBALSE

#### 1.1 DEFINICIÓN DE ALIVIADEROS

Los aliviaderos son estructuras hidráulicas encargadas de descargar los excesos de agua producidos por las crecientes que llegan al vaso de almacenamiento, evitando comprometer la integridad física de la presa y de las obras conexas al embalse. De igual manera, garantizan que no ocurran daños inaceptables en las zonas aguas abajo; y su costo representa usualmente una parte significativa de la inversión total de la presa.

En principio, el cálculo hidráulico de un aliviadero es indivisible, es decir, todos sus componentes deben ser considerados conjuntamente, sin embargo, dado que cada uno de ellos presenta características de flujo que le son peculiares, es conveniente analizarlos por separado.

#### 1.2 COMPONENTES DEL ALIVIADERO

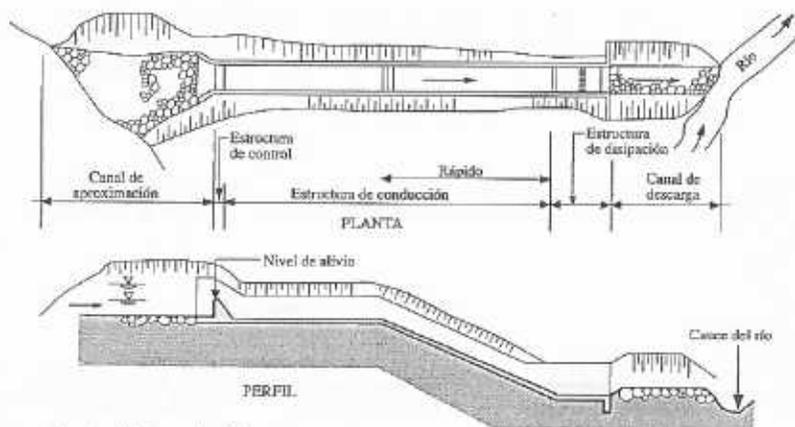
- o *Canal de aproximación:* es el canal que permite que el flujo alcance la estructura de control, teniendo en cuenta que las velocidades máximas deben mantenerse lo más bajas posibles, usualmente son del orden de los 0,5 m/s, con el fin de minimizar pérdidas, evitar erosión de los canales y garantizar que las aguas lleguen a la estructura de control con un flujo lo más uniforme posible.
- o *Estructura de control:* su principal función es controlar las aguas, estableciendo la forma de la curva de gastos y fijando el nivel de alivio.
- o *Estructura de conducción:* permite transportar las aguas de la estructura de control que se encuentra en los niveles superiores del embalse hacia el cauce del río o quebrada que recibirá las aguas aliviadas. Esta conducción



se puede hacer mediante canales, uno de ellos de poca pendiente y otro de alta pendiente denominado rápida, o a través de conductos cerrados.

- o *Estructura de disipación:* esta estructura se encarga de impedir que el exceso de energía cinética generada por la caída del agua cause socavaciones que pongan en peligro las obras de embalse o erosionen el río o quebrada que recibe el agua.
- o *Canal de descarga:* es el canal de conexión utilizado en las situaciones donde la estructura disipadora se encuentra alejada del río o quebrada receptora.

En la Figura 1.1 se presenta las vistas en planta y perfil de un aliviadero típico con sus componentes.



Fuente: Referencia (1)

Figura 1.1  
COMPONENTES DE UN ALIVIADERO TÍPICO

### 1.3 CRECIDA DE PROYECTO

Una crecida es un evento aislado sujeto a una probabilidad de ocurrencia, en consecuencia, determinar la crecida de proyecto es en sí seleccionar un riesgo aceptable. A mayor riesgo resultará más probable que la capacidad del aliviadero sea insuficiente y, por lo tanto, la presa sea sobrepasada, pudiendo traer su destrucción.



La capacidad del aliviadero de un embalse debe ser igual o mayor que el gasto de diseño, entendiendo como este último el caudal máximo de salida. El caudal de diseño provendrá de la amortiguación que sufra la crecida de proyecto que se seleccione, a través de su tránsito en el embalse. De esta manera, la crecida citada es el dato fundamental para el proyecto de un aliviadero.

Varios factores afectan la selección del riesgo aceptable - período de retorno de la crecida de proyecto, los principales se presentan en la Tabla 1.1

**Tabla 1.1**  
CRECIDAS DE PROYECTOS PARA ALIVIADEROS

<b>Tipos de daños probables</b>	<b>Condición de gasto inicial aliviado en el embalse</b>	<b>Recomendable usualmente</b>	<b>Mínima aceptable si se permite sobrepaso de la presa, poco frecuente</b>	<b>Alternativa aceptable si existe un estudio económico confiable</b>
Colapso de la presa ocasionaría pérdidas de vidas humanas en una población	El aliviadero está botando el gasto medio diario de largo período	Crecida máxima probable CMP	La mayor entre la 0,5 CMP y la 10000 años	No aplicable
Colapso de la presa ocasionaría: Posibles pérdidas humanas, pero no en una población o daños materiales grandes	El embalse esta justo en el nivel de alivio	La mayor entre la 0,5 CMP y la 10000 años	La mayor entre la 0,3 CMP y la 1000 años	Crecida cuya probabilidad minimiza la suma de los costos del aliviadero y el valor de los daños causados. Esta crecida no puede ser menor que la mínima aceptable, pero si mayor que la usual recomendable.
Colapso de la presa tendría un riesgo despreciable, de pérdidas de vidas humanas y daños materiales limitados	El embalse esta justo en el nivel de alivio	La mayor entre la 0,3 CMP y la 1000 años	La mayor entre la 0,2 CMP y la 150 años	
Casos especiales donde no se prevee pérdidas de vidas humanas y los daños materiales son muy limitados	El aliviadero esta botando el gasto medio diario de largo período	La mayor entre la 0,2 CMP y la 150 años	No aplicable	No aplicable

Fuente: Referencia (1)



#### 1.4 CAPACIDAD DEL ALIVIADERO

La determinación del gasto máximo de salida del aliviadero, gasto de diseño, se calcula haciendo uso de las técnicas de tránsito de crecientes en embalse. Una vez conocido el hidrograma de la crecida de proyecto de acuerdo con el método apropiado y para el período de retorno seleccionado, se calcula el valor del gasto de diseño ( $Q_d$ ). Una suposición fundamental para realizar el tránsito de crecientes de un embalse, es que el nivel de aguas correspondiente al inicio del tránsito sea el nivel normal de operación (embalse lleno). Siendo ésta una alternativa muy conservadora, que se justifica plenamente dada la importancia de la seguridad de las obras de embalses.

El valor de gasto de diseño va a depender del tipo y forma del aliviadero (curva de gasto), de su posición altimétrica en el embalse (curvas de áreas y capacidades) y de si existe capacidad de control y mecanismos de regulación (compuertas). Esto significa que para cada tipo y forma de funcionamiento del aliviadero existirá un valor de gasto de diseño, asociado a una carga de agua ( $H_o$ ) diferente sobre el nivel de alivio y, en consecuencia, una altura distinta de la presa.

#### 1.5 TIPOS DE ALIVIADEROS

- o *Tipo lámina vertiente:* la estructura de control tiene la forma de la lámina inferior del chorro proveniente de un vertedero de pared delgada. Este tipo de control con o sin compuertas es el más utilizado, por sus bondades tanto de tipo hidráulico como estructurales.
- o *Tipo caída libre:* la estructura de control es básicamente un vertedero vertical de pared angosta o ancha. El agua luego de pasar sobre la cresta cae libremente hasta el lecho del río receptor. Su principal ventaja es que el aliviadero consiste únicamente del vertedero en sí. Su empleo es, por lo general, para alturas pequeñas, para presas de concreto o de arco.



- o *Tipo abanico*: es una variación del tipo lámina vertiente con la modificación de que la cresta tiene una curvatura apreciable. Su principal ventaja radica en que puede suministrar una mayor longitud de control en los casos donde hay poco espacio disponible.
- o *Tipo canal lateral*: en esta clase de aliviaderos el agua del embalse penetra al aliviadero a través de un vertedero de lámina vertiente, cayendo a un canal situado aproximadamente paralelo a su cresta, por lo tanto, el agua cruza en un ángulo cercano a los  $90^\circ$ . Este cruce los hace ineficiente desde el punto de vista hidráulico.
- o *Tipo Morning Glory*: en éstos el agua se acerca al aliviadero en forma radial y aproximadamente horizontal, y al penetrar en el embudo gira un ángulo de  $90^\circ$  u otro cercano a él. Este tipo sólo es utilizable con estructuras de conducción cerradas que podrían llegar a funcionar a presión. Su funcionamiento hidráulico puede ser problemático, pero son una buena solución donde no hay espacio para colocar otro tipo de vertedero.
- o *Tipo alcantarilla*: consiste en un conducto cerrado que atraviesa el cuerpo de la presa o unos de sus estribos. Pueden funcionar con superficie libre o a presión, con control a la entrada o a la salida.
- o *Tipo sifón*: este tipo de aliviadero hace uso del llamado efecto sifón, es decir, el agua no supera el punto alto del conducto sino cuando adquiere una carga suficiente. Este punto alto, es el control y se coloca de manera que su elevación coincida con el nivel normal.
- o *Tipo rápido dissipador*: el U.S. Bureau of Reclamation ha desarrollado un aliviadero de tipo lámina vertiente, uniendo en una sola estructura el rápido y el dissipador. La disipación se logra mediante la colocación de tacos de impacto en el rápido.
- o *Tipo orificio*: un aliviadero tipo orificio se encuentra generalmente ubicado en el fondo de la presa, y por ello, son también conocidos como descarga de fondo.



- o *Tipo laberinto*: este tipo de aliviadero se caracteriza por una cresta sin control sobre un vertedero de eje generalmente poligonal que se repite periódicamente. Su principal ventaja es que proporciona mayor longitud efectiva de control en los casos donde no hay suficiente espacio disponible e incrementa la capacidad útil del embalse sin aumentar la cota de la cresta de la presa. Por ser tema principal del Trabajo Especial de Grado será explicado con más detalle en el Capítulo 2.



## CAPÍTULO 2

### ALIVIADEROS CON VERTEDERO DE LABERINTO

#### 2.1 INTRODUCCIÓN

Como se comentó en el Capítulo 1, los aliviaderos representan un valor importante en el costo total de la construcción de una presa, por lo que los ingenieros se ven en la necesidad de buscar herramientas que permitan disminuir éstos sin reducir los parámetros de seguridad exigidos y aprovechando al máximo la capacidad útil del embalse.

El vertedero de laberinto se presenta como una solución a las necesidades de los ingenieros debido a que con una estructura simple, se pueden obtener beneficios económicos y de seguridad extraordinarios.

La información presentada en este Capítulo es recopilada de: **FALVEY, HENRY T. (2003). *Hydraulic Design of Labyrinth Weirs*. Reston, VA: ASCE PRESS.**

#### 2.2 PRINCIPIOS DEL VERTEDERO DE LABERINTO

Este tipo de aliviadero presenta una cresta sin control sobre un vertedero de eje generalmente poligonal con un patrón continuo que se repite periódicamente, lo que origina que para un mismo ancho, el vertedero de laberinto ofrece mayor longitud de cresta que el vertedero frontal. Las Figuras 2.1 y 2.2 muestran aliviaderos con vertedero de laberinto y la Figura 2.3 presenta un vertedero de laberinto construido sobre un aliviadero previo del tipo lámina vertiente en la Presa Ute, New México.



**Figura 2.1**

VERTEDERO DE LABERINTO DESCARGANDO

Fuente: Referencia (3)



**Figura 2.2**

VERTEDERO DE LABERINTO

Fuente: Referencia (4)



**Figura 2.3**

VERTEDERO DE LABERINTO. PRESA UTE, NEW MEXICO

Fuente: Referencia (5)

Estas características permiten traer las siguientes ventajas:

- o Los vertederos de laberinto, construidos sobre los convencionales, permitirían incrementar el volumen útil de un embalse en operación sin



aumentar la cota de aguas máximas y por ende sin modificar la altura de la presa.

- o Los vertederos de laberinto, como alternativa a los rectos convencionales, permitirían un ahorro en el ancho requerido para el aliviadero (incluyendo la rápida y estructura de disipación de energía) y por lo tanto, una disminución de la inversión total. Asimismo, permitirían evacuar el caudal máximo efluente de un embalse con ahorros significativos de excavaciones, si los estribos del sitio de presa son muy pendientes.

Estos aliviaderos han sido construidos en varias partes del mundo y sus ventajas lo están haciendo muy frecuentes en países donde se requiere aumentar la capacidad de embalses que, con el tiempo, no logran abastecer lo necesario. En la Tabla 2.1 se presentan algunas presas con vertederos de laberinto y sus características principales.

Tabla 2.1  
ALIVIADEROS DE LABERINTO EN EL MUNDO

Nombre de la Presa	País de Ubicación	Año de Construcción	Q (m <sup>3</sup> /s)	Ho (m)	P (m)	W (m)	L (m)	N (ciclos)	Analizada por
Alfaiates	Portugal	1999	99	1,60	2,50	13,20	37,50	1	Quintel et al (2000)
Alijo	Portugal	1991	52	1,23	2,50	8,70	21,05	1	Magalhaes (1989)
Avon	Australia	1970	1,420	2,16	3,00	13,50	26,50	10	Darvis (1971)
Bartletts Ferry	USA	1983	5,920	2,19	3,43	18,30	70,30	20,5	Mayer (1980)
Boardman	USA	1978	387	1,77	2,76	18,30	53,50	2	Babb (1976)
Cimia	Italy	1982	1.100	1,50	15,50	30,00	87,50	4	Lux/Hinchliff (1985)
Dungo	Angola	1985	576	2,40	4,30	9,70	28,60	4	Lux (1989)
Estancia	Venezuela	1967	661	3,01	0,70	32,00	65,00	1	Magalhaes (1989)
Forestport	USA	1988	76	1,02	2,94	6,10	21,90	2	Lux (1989)
Harreza	Algeria	1983	350	1,90	3,50	9,70	28,60	3	Lux (1989)
Influente	Mozambique	1985	60	1,00	1,60	4,15	24,76	3	Magalhaes (1989)
Kizilcapinar	Turquia	-	2.270	4,60	4,00	75,40	263,90	5	Yildiz (1996)
Mercer	USA	1972	239	1,83	4,57	5,49	17,60	4	CH2M Hill (1976)
Ute	USA	1983	15.570	5,79	9,14	18,30	73,70	14	Lux (1989)
Woronora	Australia	1941	1.020	1,36	2,13	13,41	31,41	11	Afshar (1988)

Q: Caudal máximo descargado

Ho: Altura alcanzada por el agua sobre la cresta

P: Altura del Paramento

Fuente: Referencia (2)

W: Ancho de un ciclo

L: Longitud efectiva de control por ciclo

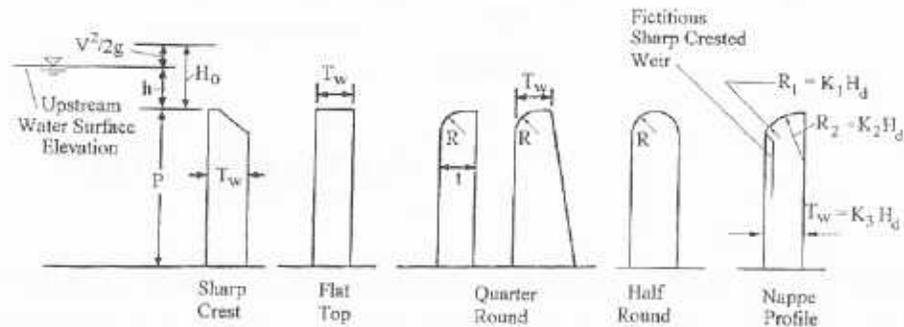
n: Número de ciclos del aliviadero



### 2.3 GEOMETRÍA DE VERTEDERO DE LABERINTO

#### 2.3.1 Tipos de Cresta

La cresta del vertedero de laberinto puede tener múltiples configuraciones como se muestra en la Figura 2.3



Fuente: Referencia (2)

Figura 2.3  
PERFILES DE CRESTA

El conocimiento del coeficiente de descarga para cada una de estas formas es importante para determinar las condiciones del flujo. En nuestro caso utilizaremos la configuración quarter-round debido a que es la utilizada por Tullis en sus estudios. Los resultados de éstos se definen utilizando la Ecuación 2.1

$$Q = Cd \frac{2}{3} \sqrt{2g} L H_0^{3/2} \tag{2.1}$$

El coeficiente de descarga de esta configuración, para un paramento recto, se presenta en el Gráfico 2.1, donde la curva de aproximación es para un radio de cresta de  $1/12$  y un espesor en la base de  $1/6$  de la altura del vertedero.



**COEFICIENTE DE DESCARGA PARA EL PERFIL QUARTER-ROUND DE VERTEDERO RECTO  
POR TULLIS**

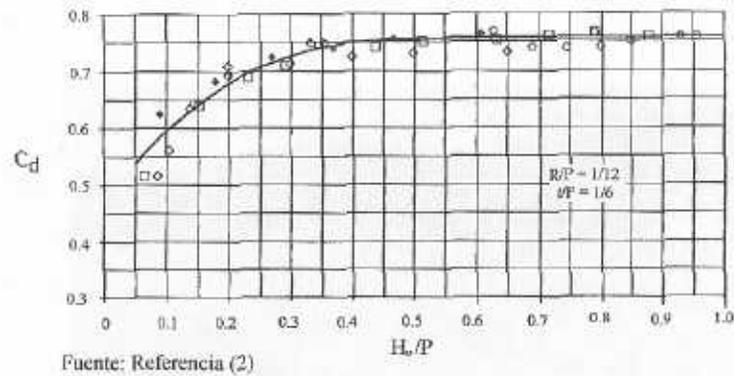


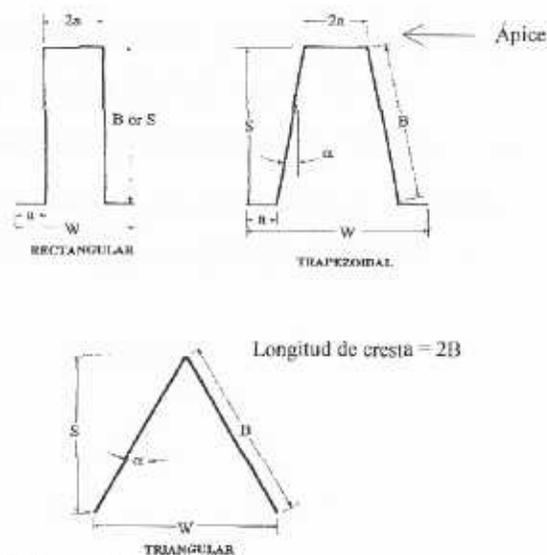
Gráfico 2.1

**2.3.2 Geometría en Planta**

Las características de descarga de un vertedero de laberinto son función de la altura del vertedero (P), la carga del flujo (H), el ancho del aliviadero (W), la longitud efectiva (L) y la geometría, por lo que puede expresarse de la siguiente forma:

$$Q = f(H/P, L/W, \text{Geometría})$$

La geometría del vertedero puede ser triangular, trapezoidal o rectangular. Las dimensiones de estas geometrías se muestran en la Figura 2.4



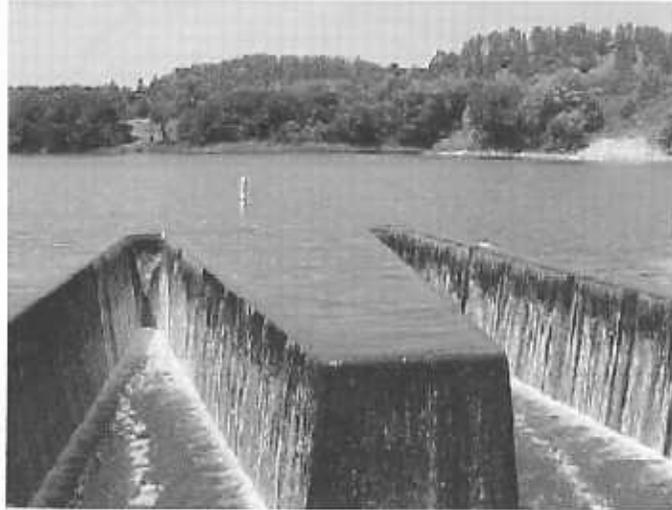
Fuente: Referencia (2)

Figura 2.4

PLANTAS TÍPICAS DE VERTEDEROS DE LABERINTO



Los vertederos de laberinto pueden de igual forma ser asimétricos como el de la Figura 2.5, donde los ápices son de diferente longitud.



**Figura 2.5**  
VERTEDERO DE LABERINTO ASIMÉTRICO. VALENTINE MILL POND  
Fuente: Referencia (6)

## 2.4 ESTUDIOS PARA DISEÑO DE VERTEDEROS DE LABERINTO.

### 2.4.1 Coeficiente de Descarga

Varios autores como Taylor, Darvas, Magalhães y Lorena, Lux y Tullis han realizado estudios en modelos acerca de las curvas de diseño y los coeficientes de descarga para aliviaderos de laberinto. Los resultados de Tullis son los utilizados en esta investigación debido a que es el estudio más completo, es de simple aplicación y es el recomendado por el autor del libro del que es referido este Capítulo.



## COEFICIENTES DE DESCARGA PARA DIFERENTES ÁNGULOS

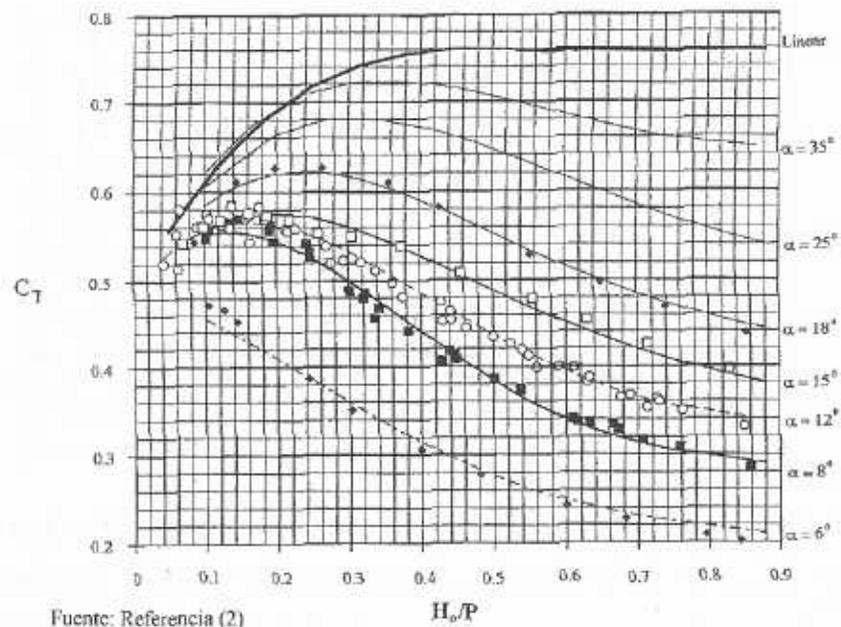


Gráfico 2.2

En el Gráfico 2.2 se presentan los resultados de los estudios de Tullis, para diferentes ángulos y una cresta de quarter-round. El coeficiente de descarga se determina a partir de la siguiente Ecuación:

$$Q = C_T \frac{2}{3} \sqrt{2g} L H_o^{3/2} \quad (2.2)$$

La data se aproximó a la Ecuación:

$$C_T = A_1 + A_2 \left( \frac{H_o}{P} \right) + A_3 \left( \frac{H_o}{P} \right)^2 + A_4 \left( \frac{H_o}{P} \right)^3 + A_5 \left( \frac{H_o}{P} \right)^4 \quad (2.3)$$

Los coeficientes de Tullis para cada ángulo del vertedero de laberinto se muestran en la Tabla 2.2.



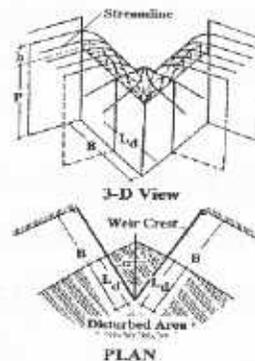
Tabla 2.2  
COEFICIENTES DE LA CURVA DE DISEÑO

$\alpha$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$
6 °	0,49	-0,24	-1,20	2,17	-1,03
8 °	0,49	1,08	-5,27	6,79	-2,83
12 °	0,49	1,06	-4,43	5,18	-1,97
15 °	0,49	1,00	-3,57	3,82	-1,38
18 °	0,49	1,32	-4,13	4,24	-1,50
25 °	0,49	1,51	-3,83	3,40	-1,05
35 °	0,49	1,69	-4,05	3,62	-1,10
90 °	0,49	1,46	-2,56	1,44	0,00

Los coeficientes para un vertedero de laberinto son válidos sólo hasta  $H_o/P$  menor de 0,9; valor máximo ensayado en los modelos que sirvieron de base a la estimación de parámetros. Los valores de  $\alpha$  que no se muestran en la tabla se determinan interpolando linealmente entre los coeficientes de los ángulos adyacentes.

### 2.4.2 Interferencia en la cresta

La interferencia se produce cuando el flujo de dos paredes consecutivas se intercepta en el vértice entre dos ciclos. Dependiendo del ángulo del vertedero de laberinto, la interferencia de los flujos se traduce en reducción de descarga del aliviadero. La Figura 2.6 presenta un esquema de la interferencia en la cresta de los vertederos de laberinto.



Fuente: Referencia (2) **Figura 2.6**  
INTERFERENCIA EN LA CRESTA DEL VERTEDERO



Estudios teóricos y en modelos realizados por Indlekofer y Rouvé concluyen que la longitud de interferencia es función de la carga (H) y el ángulo del vertedero de laberinto ( $\alpha$ ). La curva del Gráfico 2.3, realizada con data de diferentes geometrías de cresta con alturas que corresponden a P/L entre 0,2 y 0,8, donde P es la altura del paramento y L la longitud efectiva de control; para diferentes ángulos, obtuvo una curva de aproximación de la forma:

$$\frac{L_{de}}{H} = 6.144 \cdot e^{-0.052\alpha} \quad (2.4)$$

$L_{de}$  = Longitud de interferencia efectiva

H = Carga sobre la cresta

$\alpha$  = Ángulo de vertedero de laberinto en planta

**DEPENDENCIA DE LA LONGITUD EFECTIVA DE INTERFERENCIA EN EL ÁNGULO DEL VERTEDERO**

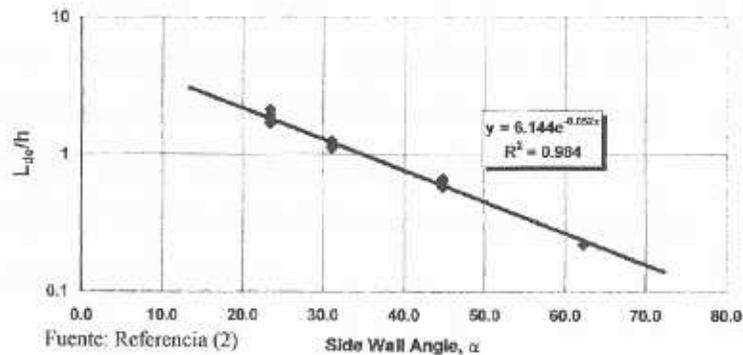
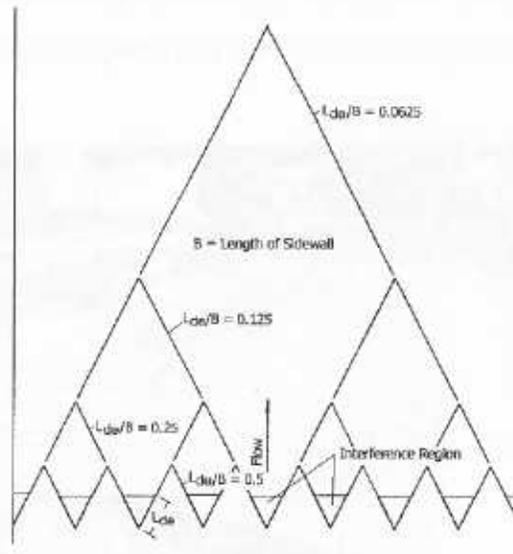


Gráfico 2.3

La relación antes mencionada es uno de los parámetros más importantes a tomar en cuenta en el diseño de vertederos de laberinto ya que de ella depende el número máximo de ciclos permitido.

En la Figura 2.7 se demuestra el efecto de la interferencia para un aliviadero con ángulo constante, que varía el número de ciclos y mantiene la misma longitud efectiva de control. Para mayor número de ciclos, el efecto de interferencia es mucho mayor, debido a esto, la descarga disminuye.



Fuente: Referencia (2)

Figura 2.7

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL EFECTO DE LA INTERFERENCIA

El vertedero más eficiente es el triangular, ya que presenta menor longitud efectiva de interferencia que el trapezoidal. Para efectos constructivos se acepta colocar un pequeño ápice en el vértice que cumpla con la condición  $2a/W < 0,08$ . Esta relación permite que la longitud efectiva de interferencia no sea afectada por la dimensión del ápice y se descargue el caudal previsto.

### 2.5 DISEÑO DEL VERTEDERO LABERINTO

El diseño de vertederos de laberinto, según los estudios de Tullis, depende de cuatro factores fundamentales:  $H_o/P$  (carga sobre paramento),  $\alpha$  (ángulo de planta),  $L_{de}/B$  (longitud efectiva de interferencia) y  $n$  (número de ciclos).

El rango en que la relación  $H_o/P$  asegura un diseño correcto depende de estudios previos realizados en modelos. Por ejemplo, en los estudio de Lux el rango está entre 0,45 y 0,50. En los estudios de Tullis tiene un máximo de 0,9 ya que la ecuación del coeficiente de descarga es válida sólo hasta ese valor. En definitiva, el coeficiente de descarga disminuye al aumentar la carga, por lo cual se recomienda mantener valores



por debajo de 0,9; de no ser así, se debe recurrir a modelos que definan las características de un aliviadero en particular como el de la Figura 2.8



Figura 2.8

MODELO DE VERTEDERO A ESCALA 1:12, LAKE TURNER

Fuente: Referencia (7)

El ángulo  $\alpha$ , la longitud efectiva de interferencia  $L_{de}$  y el número de ciclos están muy relacionados. Como se señaló en el punto 2.4.2, el número de ciclos depende de la relación  $L_{de}/B$ , pero ésta a su vez depende directamente de  $H_o$  y de  $\alpha$ .

Para asegurar que la interferencia entre ciclos no reduzca la descarga del vertedero en proporciones inaceptables, se mantiene como base que la relación  $L_{de}/B$  debe ser menor a 0,3.

El resto de las dimensiones del vertedero de laberinto se determinan a partir del ángulo  $\alpha$  y el ancho del aliviadero con simples relaciones trigonométricas.

Para obtener resultados adecuados se debe realizar el tránsito del embalse que determine la altura de aguas máxima y el caudal máximo descargado de manera que se verifique que el aliviadero cumpla con los criterios de seguridad necesarios y las crecidas estudiadas sean controladas.



Otro parámetro que vale la pena destacar es la eficacia. La relación entre el coeficiente de descarga del aliviadero de laberinto entre el coeficiente de descarga del aliviadero frontal por la magnificación  $L/W$  (longitud efectiva de control sobre ancho). Esta relación es prácticamente igual a la estudiada por Taylor que relaciona los caudales del aliviadero de laberinto y frontal para una misma carga. En el Gráfico 2.4 se muestra las diferentes curvas que permiten calcular la eficacia para vertederos triangulares. Por ejemplo, para un  $H_0/P$  de 0,7 y un ángulo de  $18^\circ$ , la eficacia resulta igual a 2,1; lo que quiere decir que por el vertedero de laberinto pasa un poco más del doble de caudal que pasa por el frontal.

**EFICACIA**

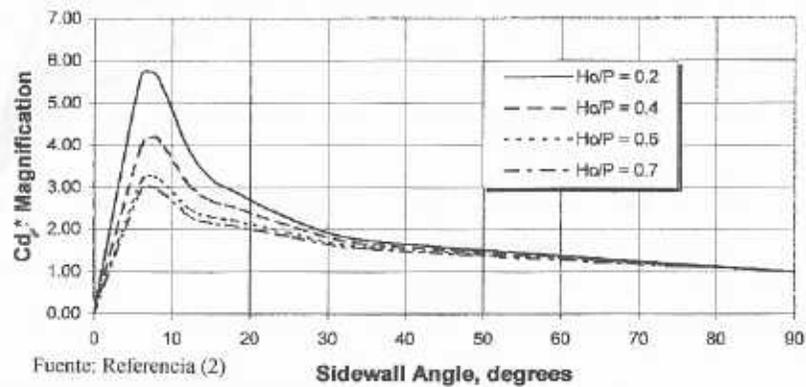


Gráfico 2.4

En el Gráfico anterior se observa que la mayor eficacia se proporciona con un ángulo de  $8^\circ$ , y que aumenta a medida que la relación  $H_0/P$  es menor, debido a la reducción de la interferencia del flujo.



### CURVAS DE DESCARGA PARA DIFERENTES ÁNGULOS

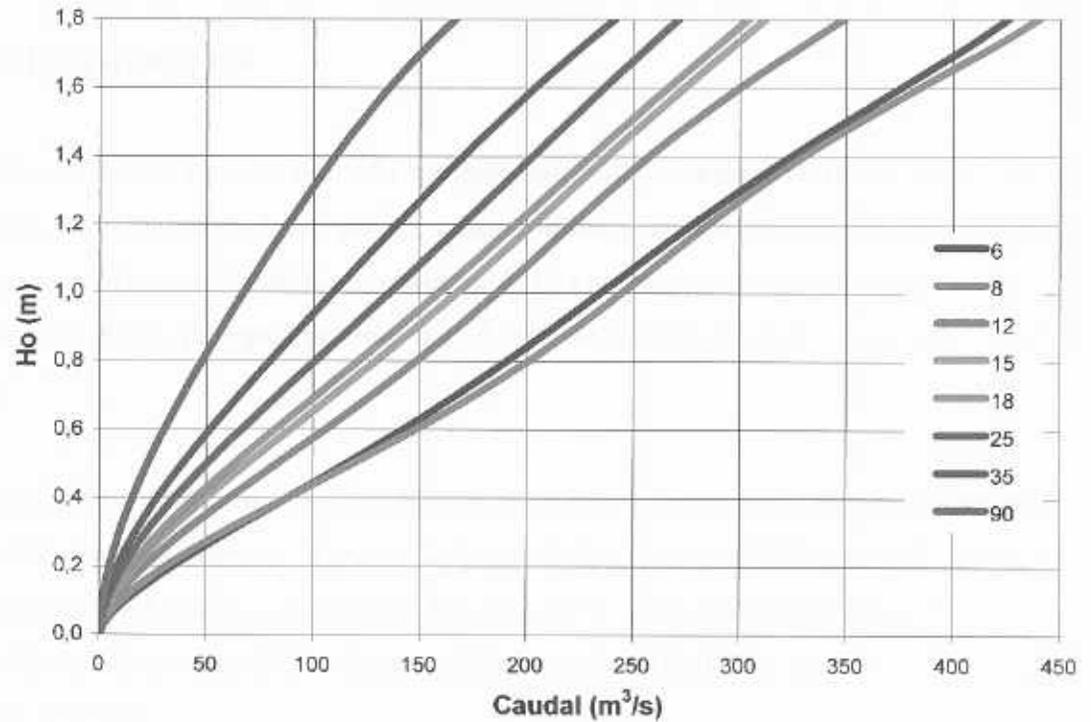


Gráfico 2.5

El Gráfico 2.5 presenta las curvas de descarga de vertederos de laberinto con diferentes ángulos. Se tomó como base para la realización de dicho Gráfico un ancho de aliviadero de 30 m, un paramento de 2 m y 1 ciclo. El ángulo que más caudal descarga es 8 ° ya que, como se mencionó anteriormente, posee mayor eficacia, y es el que proporciona mayor longitud efectiva de control. Para una altura constante, el caudal disminuye considerablemente al aumentar el ángulo  $\alpha$ .



## CAPÍTULO 3

### ALIVIADEROS FRONTALES

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

El aliviadero frontal, llamado también control de lámina vertiente, es el más utilizado a nivel mundial, tanto por su adaptabilidad a un sin número de situaciones, como por su eficiencia hidráulica y estructural. El control, es un vertedero que tiene la forma de la lámina de agua inferior del chorro de salida de un vertedero de pared delgada.

Desde los primeros estudios sistemáticos de Bazin se han realizado muchos otros, entre los que merece la pena destacar el llamado perfil Creager, el Creager modificado, el De Marchi, Scimeni y el Escande. Hoy en día los perfiles más utilizados han sido desarrollados por el U.S. Bureau of Reclamation (USBR) y por el U.S. Corps of Engineers (USCE).

La información presentada a continuación es una síntesis de **BOLINAGA, JUAN JOSÉ Y COLABORADORES (1.999) *Proyectos de Ingeniería Hidráulica Vol. 1. Capítulo 7. Caracas: Fundación Polar***

#### 3.2 PRINCIPIOS DEL ALIVIADERO FRONTAL

El objetivo principal de una estructura de control es establecer una relación definida y estable entre las alturas de agua del embalse y los gastos en el aliviadero; es decir, la curva de gastos.

De acuerdo con lo anterior, el criterio de diseño básico de una estructura de control es definir una curva de gastos lo más nítida posible y que se adapte a las



condiciones de operación del embalse (nivel máximo aceptable, desagües apropiados, etc.)

La mayor parte de las estructuras de control tienen curvas de gastos definidas por ecuaciones tipo vertedero:

$$Q = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2g} \cdot L \cdot H_d^{3/2} \quad (3.1)$$

donde  $Q$  es el gasto desaguado en  $m^3/s$ ,  $C_d$  el coeficiente de descarga,  $L$  la longitud neta efectiva de la cresta en m. y  $H_d$  la altura de la línea de energía sobre la cresta del vertedero en m. (carga total). El control con vertedero, siempre y cuando trabaje libre (sin sumergencia aguas abajo), es quizás la estructura más aconsejable por su eficiencia hidráulica.

La configuración geométrica de la estructura de control ha de ser tal que:

- Logre el mayor valor posible de  $C_d$ , pues así, se requerirá de una  $H$  menor y, en consecuencia, de menor altura de presa y de desarrollo del aliviadero.
- Evite la existencia de presiones negativas que puedan inducir a cavitación. En este sentido, deben mantenerse ventilaciones adecuadas.
- Evite la existencia de velocidades que causen erosión o abrasión en los materiales.
- Elimine la alta turbulencia que afecte la eficiencia hidráulica del vertedero y cause vibraciones que afecten la estructura en sí.
- Tenga integridad física estructural.



### 3.3 GEOMETRÍA DE LA ESTRUCTURA DE CONTROL

Como se mencionó anteriormente en el punto 3.1, el perfil más utilizado hoy en día es el desarrollado por el USBR. Este perfil puede ser definido de acuerdo con la Figura 3.1, donde puede verse que la forma del perfil depende de la altura del vertedero, de la inclinación del paramento aguas arriba, de las cargas de diseño de agua  $h_d$  y de velocidad  $h_v$  correspondiente; es decir, de la carga total de diseño  $H_d$ . Del punto más alto del vertedero hacia aguas arriba, el perfil se define mediante sectores circulares, y hacia aguas abajo mediante la ecuación:

$$\frac{y}{H_d} = -K \left( \frac{x}{H_d} \right)^n \quad (3.2)$$

Donde:

x,y: coordenadas cartesianas con origen el punto alto del cimacio.

n, K: coeficientes determinados en el gráfico 3.1

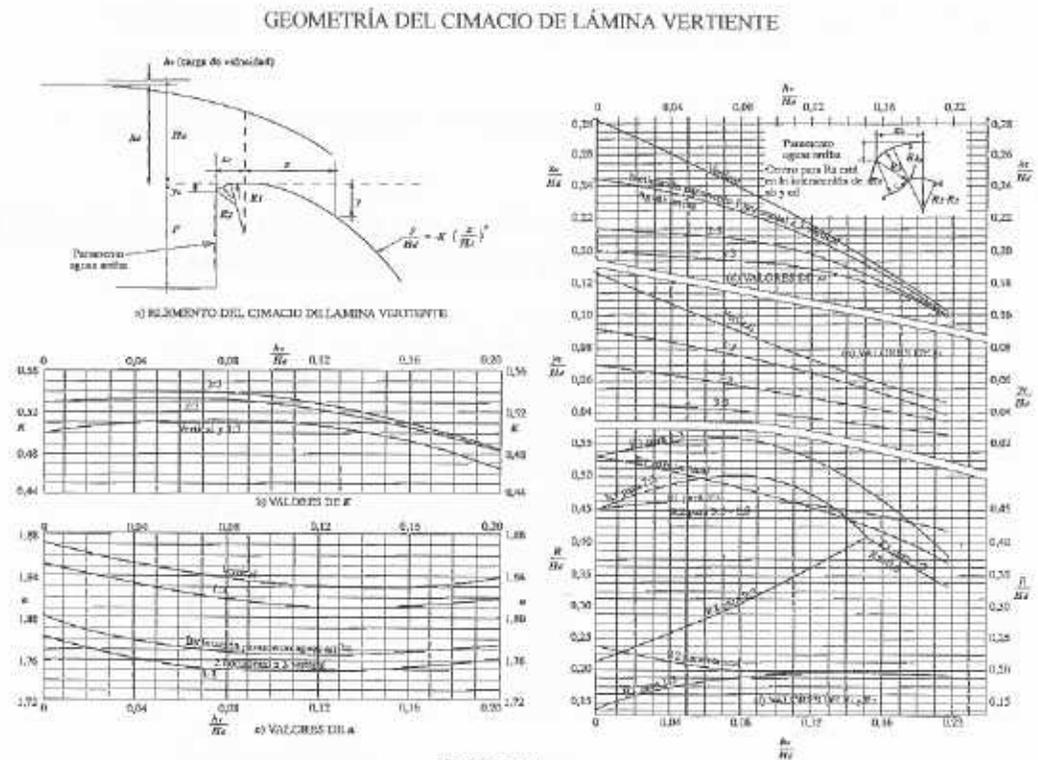


Gráfico 3.1

Fuente: Referencia (1)



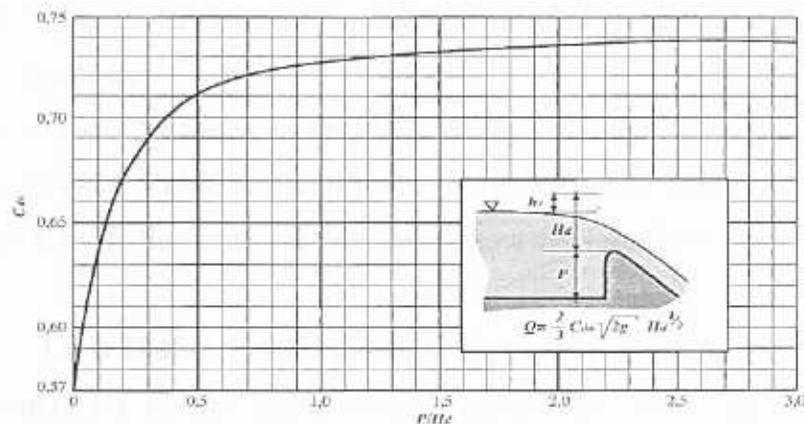
### 3.4 DISEÑO DEL ALIVIADERO FRONTAL

La curva de gastos viene dada por la Ecuación 3.1. El coeficiente de descarga ( $C_d$ ), es función de la altura del vertedero, inclinación del paramento aguas arriba y del número de Froude. Esto indica, que la forma del cimacio afecta el valor del  $C_d$  y como éste se define con base a  $H_d$ , determinar el valor se convierte en un problema de aproximaciones sucesivas. A continuación se explica el caso del perfil del USBR.

Las aproximaciones se llevan a cabo mediante la utilización de las gráficas mostradas a continuación, para un caso general, con el siguiente procedimiento:

1. Se supone un valor de  $C_{d0}$  y se calcula  $H_{d0}$  con la Ecuación 3.1.
2. El valor  $H_{d1}$  a utilizar será 75 % de  $H_{d0}$  ya que debido a experiencias del USBR, se reduce el volumen de concreto a utilizar en el cimacio, se mantienen parámetros de seguridad aceptables y mejora la curva de descarga.
3. Con la relación  $P/H_{d1}$  ( $P$  = Paramento) se obtiene  $C_{d1}$  del Gráfico 3.2.

#### COEFICIENTE DE DESCARGA PARA UN VERTEDERO DE LÁMINA VERTIENTE CON PARAMENTO AGUAS ARRIBA VERTICAL Y PARA LA CARGA DE DISEÑO ( $H_d$ )



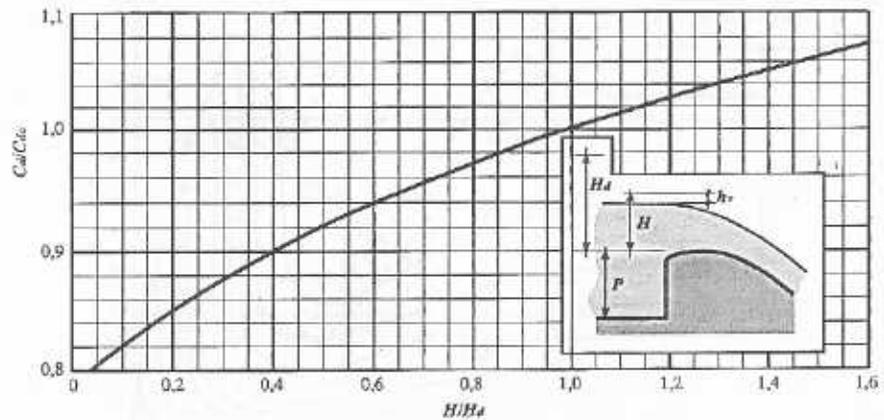
Fuente: Referencia (1)

Gráfico 3.2



4. Del Gráfico 3.3, con  $H_{do}/H_{d1}$  y  $C_{d1}$ , se calcula un nuevo valor de  $C_d$  que se compara con el  $C_{do}$  inicial.

**VALORES DE ( $C_d$ ) PARA CARGAS DIFERENTES DE LA DE DISEÑO**



Fuente: Referencia (1)

Gráfico 3.3

5. En este punto se estudia el efecto de sumergencia y de la posición del canal aguas abajo. Los casos que se pueden presentar son los siguientes:
- Caso 1: La energía de descenso del agua es lo suficientemente grande para rechazar la formación de cualquier resalto hidráulico, en consecuencia el flujo se mantiene y el vertedero funciona libre.
  - Caso 2: Se forma un resalto débil e incompleto justo al pie del vertedero.
  - Caso 3: Se forma un verdadero resalto hidráulico al pie del vertedero.
  - Caso 4: Existe casi total sumergencia del vertedero (resalto ahogado).
  - Caso 5: Sumergencia total de la cresta del vertedero.

En la Gráfico 3.4 se resume la variación porcentual de  $C_d$ , donde  $h_s$  diferencia los niveles aguas arriba y aguas abajo del vertedero,  $d$  es la profundidad aguas abajo,  $H$  es  $H_{do}$ .



INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES AGUAS ABAJO EN EL VALOR DE  $C_d$

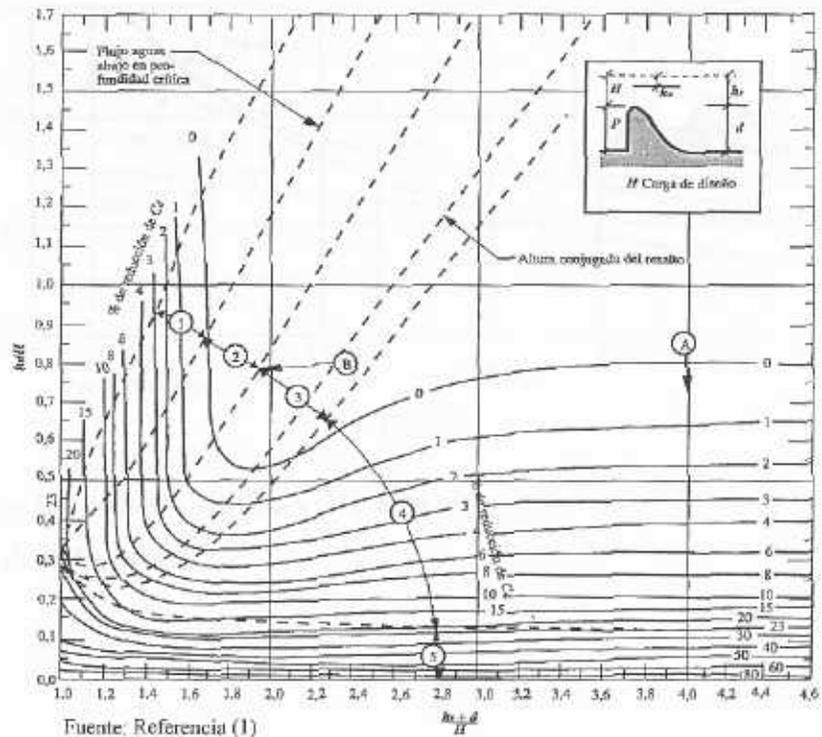
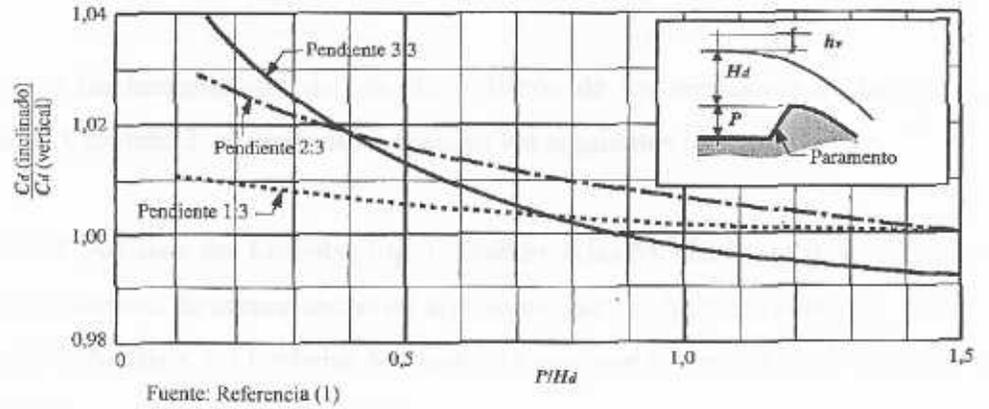


Gráfico 3.4

6. El porcentaje de reducción obtenido en el punto 5 se le resta al  $C_d$  anterior y se compara con el  $C_{d0}$  inicial.
7. Se repite el procedimiento hasta que los valores de  $C_{d0}$  y  $C_d$  sean similares.
8. Para paramentos inclinados se debe realizar una corrección con el Gráfico 3.5 una vez obtenido el valor definitivo de  $C_d$



EFFECTO DEL PARAMENTO AGUAS ARRIBA EN EL VALOR DE  $C_d$



Fuente: Referencia (1)

Gráfico 3.5

Conseguidos los valores de  $C_d$  y  $H_d$  adecuados, se define la geometría del cimacio por medio de la Ecuación 3.2.



## PREÁMBULO DE LOS SIGUIENTES CAPÍTULOS

En base a las herramientas de cálculo y diseño de los vertederos de laberinto, presentadas en el Capítulo 2, se procedió a analizar los siguientes casos:

Capítulo 4. Análisis del Embalse Ing. Fernando Trias M. (El Guapo): se propone un vertedero de laberinto, de menor ancho de aliviadero, para reducir los costos de obra.

Capítulo 5. Análisis del Embalse Maticora: se propone un vertedero de laberinto, para incrementar la capacidad útil del embalse.

Capítulo 6. Análisis del Embalse El Brillante: se propone sustituir el aliviadero controlado por compuertas mediante un vertedero de laberinto.

Capítulo 7. Análisis preliminar del aumento de la capacidad útil en diferentes embalses de Venezuela: se propone colocar vertederos de laberinto en diferentes embalses del país con la finalidad de aumentar su capacidad útil.



## CAPÍTULO 4

### ANÁLISIS DEL EMBALSE ING. FERNANDO TRÍAS M. (EL GUAPO)

#### 4.1 ANTECEDENTES DEL EMBALSE EL GUAPO

En diciembre de 1.999 se produjo un evento climático extraordinario en el cual las crecientes de varios ríos superaron la frecuencia milenaria y provocaron un desastre de enormes proporciones, principalmente en los estados Vargas, Miranda y Falcón.

La presa de El Guapo colapsó el 16 de diciembre de 1.999, y aunque las cifras no son exactas, se calcula que hubo alrededor de 50 muertos, entre 11.000 y 15.000 damnificados, 790 viviendas destruidas y 1.500 afectadas, siendo el peor desastre ocurrido en Venezuela a causa de una obra hidráulica.

La falla en la presa El Guapo se debió a la falta de capacidad de los aliviaderos para desalojar la creciente excepcional que tuvo lugar en esa fecha y cuyo período de retorno no ha sido posible determinar por falta de información hidrometeorológica confiable.

La presa propiamente dicha nunca fue desbordada ya que el flujo superó primero los muros del aliviadero, causando así su destrucción. La falla ocurrió, en primer lugar, por la erosión de los rellenos detrás de los muros del rápido como se muestra en la Figura 4.1, seguidamente por el colapso de la estructura de concreto del canal a causa de la socavación y finalmente por la erosión regresiva originada por el flujo en la fundación del aliviadero, presentado en la Figura 4.2, que causó el colapso total. A partir de ese momento se produjo la comunicación directa entre el embalse y la cárcava de unos 30 m de profundidad formada, dando origen a una enorme ola que arrasó todo a su paso.



Figura 4.1

FALLA DEL ALIVIADERO DEL GUAPO EN 1.999

Fuente: HIDROVEN

Al fallar la presa, el Estado se vio en la obligación de realizar un nuevo estudio para el proyecto de aliviadero. El aliviadero original fue proyectado para una creciente de entrada cuyo caudal máximo era igual a  $672 \text{ m}^3/\text{s}$ . Actualmente se está proyectando un nuevo aliviadero para la reconstrucción de la obra, utilizando como creciente de entrada al embalse la máxima probable (CMP), cuyo caudal pico es igual a  $5.487 \text{ m}^3/\text{s}$ ; es decir, 8,17 veces mayor que el anterior.



Figura 4.2

FALLA DE LA PRESA EL GUAPO EN 1.999

Fuente: HIDROVEN



## 4.2 OBJETIVO DEL ANÁLISIS DEL EMBALSE EL GUAPO

La finalidad del estudio es analizar la posibilidad de minimizar el ancho del aliviadero de la presa El Guapo, utilizando un vertedero de laberinto, sin modificar las cotas de aguas normales y máximas del proyecto actual, para disminuir volúmenes de concreto de la presa y de esa manera reducir los costos de la obra.

## 4.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO ORIGINAL (1.981)

Ubicación - Sobre el Río Guapo, 4,5 Km al sur de la población de El Guapo, Estado Miranda

Propósito - Abastecimiento del agua potable de las poblaciones de la región de Barlovento  
- Control de crecientes  
- Riego de 6.500 Ha  
- Mantenimiento del equilibrio ecológico en la Laguna de Tacarigua

Embalse - Nivel de aguas normales: 101 msnm  
- Volumen Útil:  $141 \times 10^6 \text{ m}^3$   
- Área inundada: 600 Ha

Presa - Tipo: De tierra zonificada  
- Altura máxima: 60 m  
- Ancho de la cresta: 8 m  
- Longitud de la cresta: 524 m  
- Cota de la cresta: 107 msnm  
- Pendiente de talud: Aguas Arriba 2:1  
Aguas Abajo 1,8:1



Aliviadero - Tipo: Recto de descarga libre

en Canal - Ancho: 12 m

- Longitud: 282 m

- Caudal de diseño: 101,8 m<sup>3</sup>/s

- Cota de la cresta: 101 msnm

Aliviadero - Sección: Herradura (H = 3m, B = 3m)

en Túnel - Longitud: 400 m

- Cota de entrada: 95 msnm

- Control del flujo en la entrada: Compuerta radial de H = 6 m x B = 3 m

Toma - Tipo: Selectiva inclinada, túnel y tubería de acero visitable

- Altura de la toma: 60 m

- Inclinación: 45 °

- Número de compuertas: 3

- Diámetro del túnel: 3,5 m

- Longitud del túnel: 221 m

- Diámetro de la tubería: 1,83 m

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO ACTUAL (2.004)

El proyecto actual realizado por la compañía Harza de Venezuela C.A. consta de un aliviadero frontal sin control de 43 m de ancho, con un nivel de aguas normales de 97 msnm y cota de canal de aproximación de 92 msnm como se muestra en la Figura 4.3, soportado por relleno de concreto compactado (RCC). Tiene dos pilas de 1,5 m c/u a 13,33 m de separación, que soportan un puente a cota 108 msnm. La rápida descende hasta la cota 56 msnm con una pendiente de 1,8:1 donde se encuentra con la estructura disipadora del tipo trampolín o lanzador. Los planos se muestran en el Anexo A.

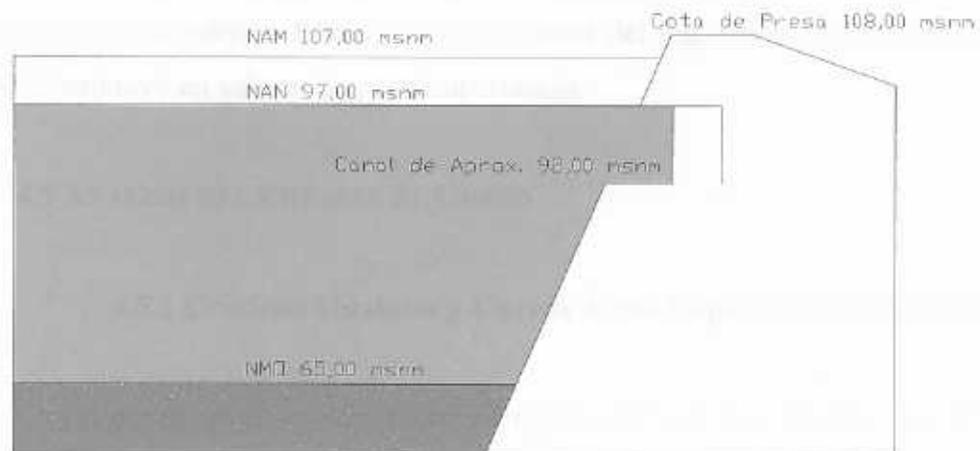


Figura 4.3

NIVELES DEL EMBALSE EL GUAPO 2004

El aliviadero original del Embalse el Guapo presentaba una cota de cresta de 101 msnm. Luego de fallar en la crecida de 1.999, la empresa CRG Ingeniería realizó un estudio hidrológico con la finalidad de rehabilitar el embalse y conocer las dimensiones del nuevo aliviadero a construir.

En el estudio se obtuvo un caudal pico de  $3.717 \text{ m}^3/\text{s}$  para la creciente de 1.000 años de período de retorno, y uno de  $5.487 \text{ m}^3/\text{s}$  para la creciente máxima probable; muy superiores a los  $672 \text{ m}^3/\text{s}$  del aliviadero original y a los  $1.632 \text{ m}^3/\text{s}$  utilizados para proyectar el aliviadero auxiliar en 1.981.

Con la nueva hidrología, y manteniendo la cota de la presa en 107 msnm, se llevaron a cabo los tránsitos de las crecientes. En el informe “*Utilización a futuro del aliviadero auxiliar en túnel del embalse sobre el río Guapo*” realizado por el Ing. José De Jesús Gaspar en 2.002, se muestra el estudio de las diferentes opciones para el aliviadero principal, donde se concluye que para la cota de cresta de 101 msnm se necesita un ancho de aliviadero de 140 m, que resulta imposible realizar considerando el espacio disponible para la ubicación del mismo. Por ello, se bajó el nivel de aguas normales a 97,00 msnm, obteniendo como resultado un ancho de 43 m, siendo el ancho



efectivo de 40 m por el espacio que ocupan las dos pilas que soportan el puente que da acceso al estribo izquierdo. Según las conclusiones del Ing. Gaspar, el rendimiento del embalse disminuyó en valores de poca importancia.

#### 4.5 ANÁLISIS DEL EMBALSE EL GUAPO

##### 4.5.1 Crecidas Máximas y Curvas Áreas Capacidades Seleccionadas

En primer lugar se seleccionó el hidrograma de la Creciente Máxima Probable (CMP) para realizar el análisis, hidrograma utilizado por el Ing. Gaspar en el trabajo mencionado anteriormente. Se puede observar en el Gráfico 4.1 que la CMP presenta un hidrograma de tiempo base del orden de las 120 horas, con un caudal máximo de 5.487 m<sup>3</sup>/s a las 62 horas. Las curvas áreas-capacidades se presentan a continuación en el Gráfico 4.2.

#### HIDROGRAMA CMP

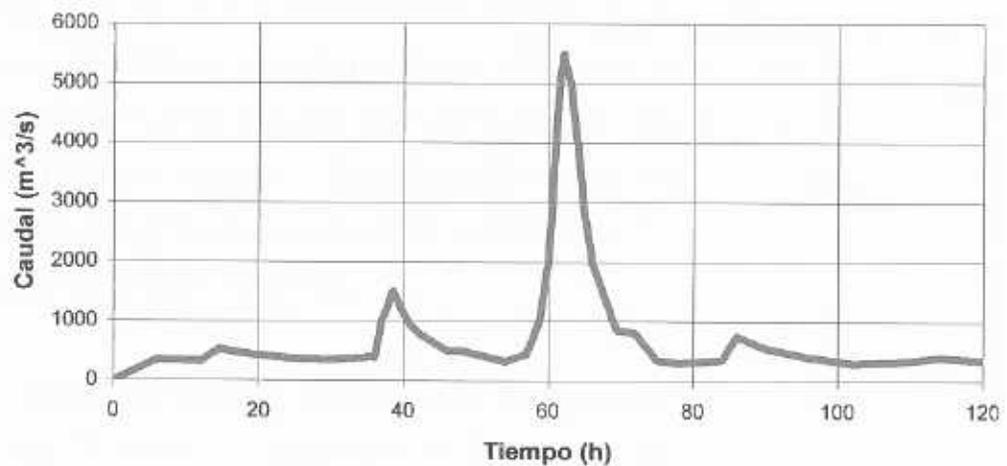


Gráfico 4.1

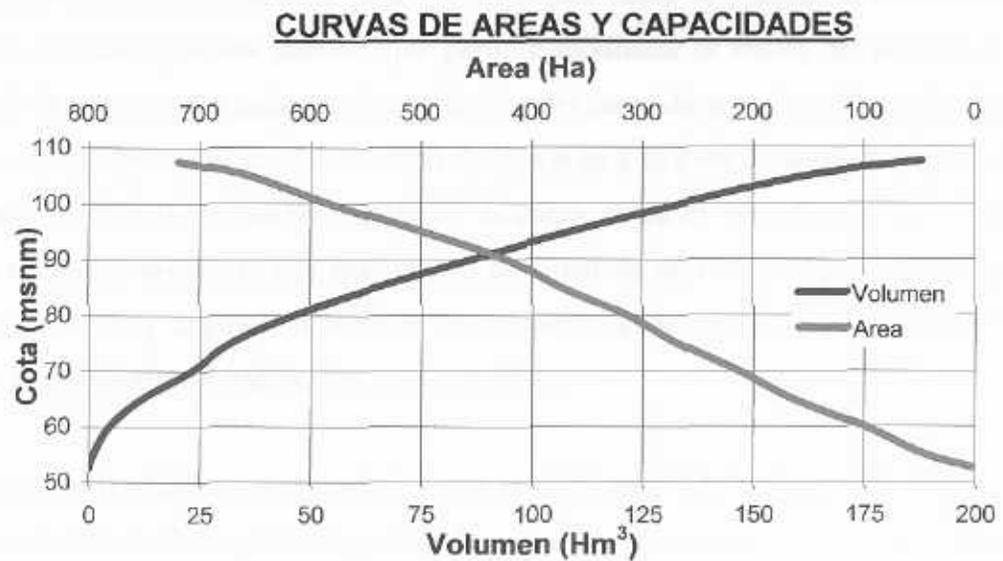


Gráfico 4.2

#### 4.5.2 Tránsito de las crecientes

Se ejecutó el tránsito del aliviadero frontal del proyecto actual para utilizarlo como punto de comparación con los resultados de las diferentes opciones estudiadas con vertedero de laberinto. El caudal máximo resultó de  $2.770 \text{ m}^3/\text{s}$  para la cota de aguas máximas de  $106,9 \text{ msnm}$ . Los datos del tránsito del aliviadero frontal se presentan en el Anexo B1. Luego se llevaron a cabo los posibles tránsitos para las configuraciones que cumplieran con los parámetros de diseño de vertederos de laberinto descritos en el marco teórico según los estudios de Tullis.

Es importante destacar que el embalse El Guapo tiene un aliviadero auxiliar en túnel a cota  $95 \text{ msnm}$ . Los ingenieros de Harza de Venezuela C.A., que facilitaron información para la realización de este estudio, no tomaron en cuenta el aliviadero auxiliar para el análisis, porque la descarga puede ser ignorada en comparación con la descarga del aliviadero principal (menor a  $125 \text{ m}^3/\text{s}$ ) disponiendo así de un cierto factor de seguridad. El mismo criterio fue tomado para la realización de este análisis.



Los tránsitos de creciente para los diferentes casos se realizaron utilizando un programa diseñado por los autores, que permite modificar el ancho del aliviadero, el ángulo de la sección triangular en planta, la cota del canal de aproximación y el número de ciclos, para obtener el caudal máximo de descarga y la cota de aguas máxima. Para cada caso se calculó el caudal máximo y la carga sobre el vertedero para el mayor número de ciclos posibles, a la mayor cota de canal de aproximación permitida, para diferentes anchos y ángulos, manteniendo constantes el nivel de aguas normales y el nivel de aguas máximo establecidos en el proyecto.

Uno de los factores a tomar en cuenta es la altura (S) de la sección triangular del vertedero de laberinto en planta, que no debe aumentar demasiado para evitar modificar el diseño de la presa donde se apoya el aliviadero. Lo ideal es aumentar el número de ciclos para reducir la altura (S) del triángulo en planta, pero como se menciona en el Capítulo 2, la relación  $L_{de}/B$  no debe superar el límite (0,30) establecido.

#### 4.6 RESULTADOS

La Tabla 4.1 presenta los resultados del estudio. La opción que mejor cumple con el objeto de estudio es la que reduce el ancho del aliviadero a 30 m, con un ángulo de  $45^\circ$  y 1 ciclo. El nivel de aguas normales es el mismo del proyecto actual (97 msnm) y la cota del canal de aproximación debe bajar desde 92 msnm hasta 85,5 msnm, obteniendo así un paramento de 11,5 m de altura.

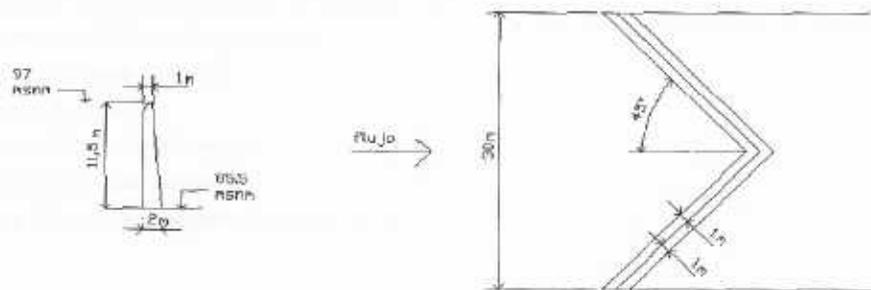


Figura 4.4  
PERFIL Y PLANTA DEL VERTEDERO DE LABERINTO PROPUESTO



Para el caso seleccionado, la altura del triángulo de la sección del vertedero de laberinto en planta es de 15 m, y se ajusta a las condiciones iniciales del proyecto, por lo cual, las modificaciones en la presa, rápida y muros no representa un problema.

Tabla 4.1

RESULTADOS DE TRÁNSITOS DE CRECIENTE PARA VERTEDEROS DE LABERINTO EN EMBALSE EL GUAPO

W (m)	$\alpha$ (°)	Cota canal (msnm)	NAN (msnm)	N (ciclos)	Q max (m <sup>3</sup> /s)	H max (msnm)	S (m)
37,5	8	89,50	97	1	3706	103,31	133,4
37,5	10	89,00	97	1	3556	103,74	106,3
37,5	15	88,50	97	1	3310	104,43	69,9
37,5	20	88,00	97	1	3274	104,67	51,5
37,5	30	87,50	97	1	3138	105,28	32,4
37,5	45	86,50	97	1	2894	106,12	18,7
37,5	60	86,00	97	2	2725	106,70	5,4
35,0	8	89,50	97	1	3611	103,55	124,5
35,0	10	89,00	97	1	3467	103,98	99,2
35,0	15	-	97	-	-	-	-
35,0	20	-	97	-	-	-	-
35,0	30	-	97	-	-	-	-
35,0	45	86,50	97	1	2810	106,36	17,5
35,0	60	85,50	97	2	2634	106,95	5,0
32,5	8	89,00	97	1	3532	103,72	115,6
32,5	10	88,50	97	1	3381	104,17	92,1
32,5	15	-	97	-	-	-	-
32,5	20	-	97	-	-	-	-
32,5	30	-	97	-	-	-	-
32,5	45	86,00	97	1	2713	106,61	16,2
32,5	60	-	97	-	-	-	-
30	8	89,00	97	1	3422	104,01	106,7
30	10	86,50	97	1	3346	104,14	85,0
30	15	-	97	-	-	-	-
30	20	-	97	-	-	-	-
30	30	-	97	-	-	-	-
30	45	85,50	97	1	2620	106,90	15,0
30	60	-	97	-	-	-	-

- W: ancho del aliviadero
- $\alpha$ : ángulo de la sección triangular en planta del vertedero
- Cota canal: cota del canal de aproximación
- NAN: nivel de aguas normales
- N: número de ciclos
- Q max: caudal máximo descargado
- H max: nivel de aguas máximo
- S: altura de la sección triangular en planta del vertedero



El caudal máximo de descarga de la opción seleccionada es de  $2.620 \text{ m}^3/\text{s}$ , y la altura máxima de  $106,9 \text{ msnm}$ , justo por debajo de los valores del proyecto original. Los datos del tránsito se muestran en el Anexo B2.

Las opciones que aparecen en blanco (-) en la tabla 4.1, representan opciones que no cumplen con los parámetros de diseño establecidos en el marco teórico, específicamente la relación  $H_o/P \leq 0,9$  y  $L_{de}/B \leq 0,3$ . De igual forma hay resultados que no se tomaron en cuenta debido a que las dimensiones del paramento excedían los límites impuestos por los autores.

La curva de descarga (Gráfico 4.3) muestra como la variación de altura resulta a un caudal muy similar para la opción del aliviadero frontal y el vertedero de laberinto seleccionado.

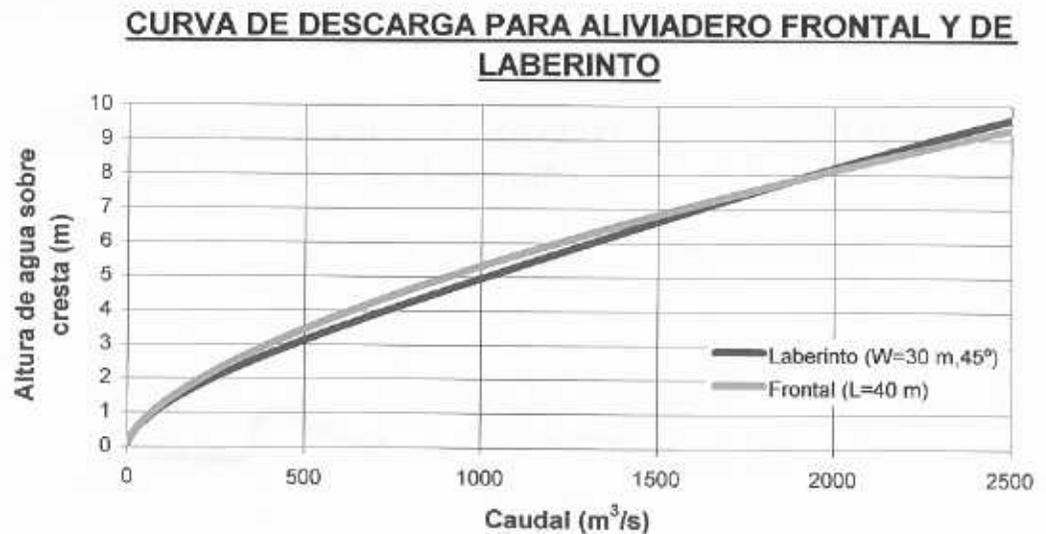


Gráfico 4.3

El hidrograma de salida del vertedero de laberinto, junto con el del aliviadero frontal se presentan en el Gráfico 4.4, donde se puede observar que las descargas son prácticamente iguales, por lo que el objetivo del análisis es alcanzado, reduciendo el



aliviadero 13 m. que se traducen en reducción de volumen de concreto y de concreto compactado.

### HIDROGRAMA DE ENTRADA Y SALIDA PARA ALIVIADERO FRONTAL Y DE LABERINTO

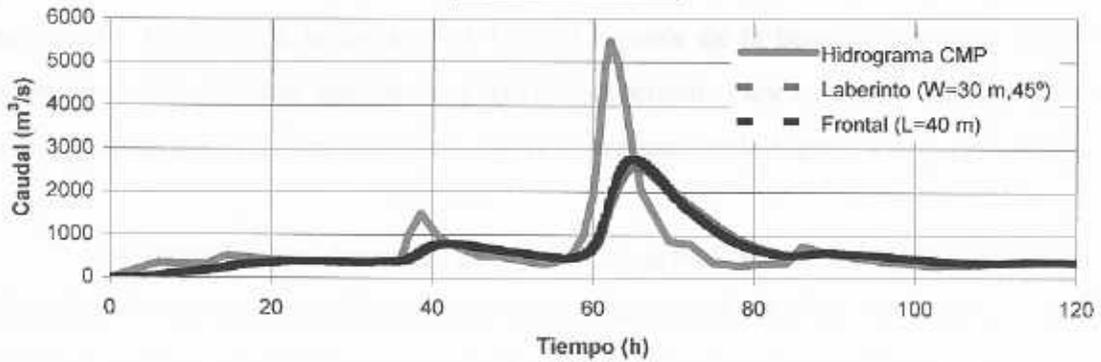


Gráfico 4.4

De igual forma, el Gráfico 4.5 muestra que los niveles de la opción seleccionada y el proyecto actual de aliviadero frontal son muy semejantes y se mantienen por debajo del nivel de aguas máximas establecido (107 msnm).

### VARIACIÓN DE NIVELES PARA ALIVIADERO FRONTAL Y DE LABERINTO

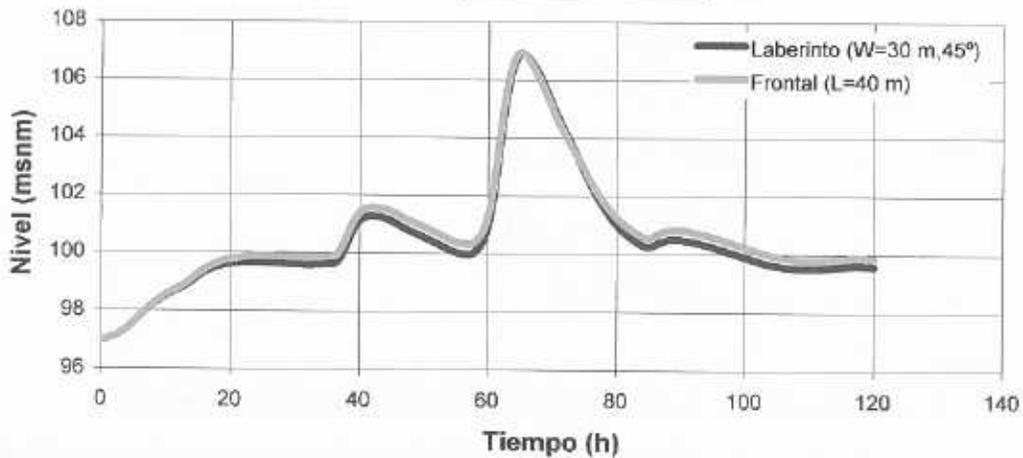


Gráfico 4.5

Los siguientes puntos tratados en este Capítulo se refieren específicamente a la opción seleccionada de los resultados que reduce el ancho del aliviadero a 30 m.



#### 4.6.1 Dimensiones del Aliviadero con Vertedero de Laberinto

Como se menciona en el Capítulo 2, la cresta del vertedero es de “quarter round” y el ancho del vertedero en la base y en la cresta se calculan a partir de la altura del paramento. El radio de la cresta es  $1/12$  y el espesor de la base es  $1/6$  de la altura del paramento, dimensiones que dan seguridad estructural. Para este caso las dimensiones son 1,0 m de radio y 2,0 m en la base como se presenta en la Figura 4.4

Los caudales de descarga del proyecto actual y del vertedero de laberinto seleccionado son muy similares como se muestra en el Gráfico 4.4. La diferencia de ancho en la rápida de dichos casos origina un aumento de altura en los muros. El valor a aumentar en los muros de la rápida del vertedero de laberinto se determina calculando la diferencia de alturas supercríticas a la entrada de la estructura disipadora con la condición de que no existen pérdidas en la rápida, mediante las ecuaciones siguientes:

$$E = CAM - CPD$$

$$CAM = \text{Cota de Aguas Máximas} = 107 \text{ msnm}$$

$$CPD = \text{Cota Pozo Disipador} = 56 \text{ msnm}$$

$$E = 107 - 56 = 51 \text{ m}$$

$$E = y + \frac{V^2}{2g}$$

$$y_{\text{frontal}} = 2,07 \text{ m}$$

$$y_{\text{laberinto}} = 2,84 \text{ m}$$

$$\Delta = 0,75 \text{ m}$$

La diferencia (0,7 m) se le sumará a la altura de los muros proyectados por Harza de Venezuela C.A., pero bajando la cota de la rápida. Los planos presentados en los Anexos A2 y A3 muestran las modificaciones referidas al proyecto actual, sin considerar el lanzador.



El espesor de la placa que disipa la caída del agua del vertedero de laberinto es de 1,5 m, pero este valor debe ser verificado con un análisis estructural que no se llevó a cabo en este trabajo especial de grado, debido a que no forma parte de los objetivos establecidos.

#### 4.6.2 Cálculo de Volúmenes de Concreto en la Estructura del Aliviadero.

La Tabla 4.2 presenta los volúmenes de concreto eliminados del proyecto actual y los añadidos por el vertedero de laberinto, los costos unitarios y los costos totales.

Tabla 4.2  
ESTIMACIÓN DE COSTOS DE LA ESTRUCTURA PROPUESTA

	Estructura	Volumen m <sup>3</sup>	Tipo de Concreto	Costo Unitario Bs/m <sup>3</sup>	Costo MM Bs
Reducción de concreto	Cimacio	4.681	macizo	250.000	1.170,3
	Rápida	487	macizo	250.000	121,9
	Pila	120	armado	350.000	42,2
	Lanzador	1.750	macizo	250.000	437,5
				<b>subtotal</b>	<b>1.771,9</b>
Concreto colocado	Muro vertedero	631	armado	350.000	221,1
	Muro rápida	101	armado	350.000	35,6
	Placa	1.801	macizo	250.000	450,5
	Vertedero	1.462	armado	350.000	511,7
				<b>subtotal</b>	<b>1.218,8</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>553,1</b>	

Los costos finales de la estructura de laberinto son menores a los del proyecto actual debido, principalmente, al volumen ahorrado por no colocar el cimacio de concreto macizo de 5 m de altura y 43 m de ancho y sustituirlo por una pared de 11,5 m de alto, de concreto armado. El ahorro es del orden de los 553,1 millones de Bs.



### 4.6.3 Cálculo de Volúmenes y Costos de RCC y Tierra de la Presa

Hay tres secciones que tomar en cuenta para calcular el volumen de concreto compactado (RCC) y de tierra en el proyecto. En primero lugar, existe un volumen de RCC que se elimina a consecuencia de la reducción de 13 m del ancho del aliviadero y de la disminución de la cota del canal de aproximación a 88,5 msnm.

Debido a la reducción de los 13 m del ancho anteriormente mencionados, la frontera entre la presa de RCC y la de tierra se puede desplazar, resultando así una sustitución de volumen de RCC por tierra. La presa de tierra tiene taludes mucho mayores a los de la presa de RCC por lo cual, el volumen de tierra es mucho mayor, pero el costo del RCC es casi 17 veces mayor que el costo de la tierra, que se traduce en un ahorro sustancial. Los volúmenes y costos se muestran en la Tabla 4.3.

**Tabla 4.3**  
ESTIMACIÓN DE COSTOS DE TIERRA Y RCC

Sección	Volumen m <sup>3</sup>	Costo Unitario Bs/m <sup>3</sup>	Costo MM Bs
RCC no colocado	45.900	200.000	9.180
RCC Sustituído	28.600	200.000	5.720
		<b>subtotal</b>	<b>14.900</b>
<b>Tierra</b>	44.038	12.000	528
		<b>subtotal</b>	<b>528</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>14.372</b>

El proyecto actual de Harza de Venezuela C.A. presenta un volumen total de tierra de 220.000 m<sup>3</sup> y de RCC de 320.000 m<sup>3</sup>. Los cálculos determinan que el ahorro porcentual entre el proyecto de aliviadero con vertedero de laberinto y el aliviadero frontal es de 22,4 %.



#### 4.7 CONCLUSIONES

El objetivo de minimizar el ancho del aliviadero del embalse El Guapo mediante la sustitución del aliviadero frontal proyectado actualmente por un vertedero de laberinto, se alcanzó mediante un estudio que permitió analizar diferentes opciones, resultando como seleccionada aquella donde se reduce el ancho a 30 m, con un ángulo de vertedero de laberinto de  $45^\circ$ , para la cota de aguas normales de 97 msnm y cota de canal de aproximación de 88,5 msnm, que descarga un caudal máximo de  $2.620 \text{ m}^3/\text{s}$ , con un nivel máximo de 106,9 msnm.

Los resultados son satisfactorios ya que se reducen los costos de la obra en aproximadamente un 22 % y la opción seleccionada cumple con los parámetros de seguridad establecidos en el marco teórico.



## CAPÍTULO 5

### ANÁLISIS DEL EMBALSE MATÍCORA

#### 5.1 ANTECEDENTES DEL EMBALSE

El embalse Matícora no ha sido aprovechado adecuadamente desde que se terminó de construir en el año 1.979 debido a que permanece aliviando prácticamente en todas las épocas del año, empleándose su caudal regulable sólo para el abastecimiento de Mene Mauroa y para una fracción muy pequeña del sistema de riego.

El principal problema que presenta el embalse es cómo se aprovechará a largo plazo, debido a que éste posee un alto acarreo de sedimentos, aproximadamente tres veces mayor al estimado en el proyecto y seguirá aumentando, ya que el río Matícora se caracteriza por tener una rata unitaria de azolves considerable y de no controlarse, reduciría sensiblemente la vida útil del embalse.

En el año 1.994 la empresa CALTEC S.C. estudió la problemática que estaba presentando el embalse por el incremento de los sedimentos y la pérdida del volumen útil, en el proyecto denominado "*EVALUACIÓN CONCEPTUAL DE LA POSIBILIDAD DE AUMENTAR LA CAPACIDAD ÚTIL DEL EMBALSE MATÍCORA*" llegando a la siguiente conclusión "incrementar la cota de aguas normales igual a 122,0 msnm con un aliviadero adicional de 40 m de longitud, dejando el aliviadero original de 20 m de ancho, y un paramento de 1,50 m".

Actualmente, está en construcción el "Gran Acueducto Bolivariano de Occidente", que surtirá a la población de Punto Fijo y sus cercanías. Esta obra comprende la aducción Matícora - Punto Fijo de 180 Km de longitud, una tubería de acero de 1.400 mm de diámetro, con un caudal de diseño de  $2,50 \text{ m}^3/\text{s}$ , que será extraído del embalse.



## 5.2 OBJETIVO DEL ANÁLISIS

Estudiar la posibilidad de incrementar la capacidad útil del Embalse Maticora, modificando la obra de alivio existente al colocar un vertedero de laberinto, manteniendo el ancho actual del aliviadero.

## 5.3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO ORIGINAL (1.964)

Ubicación: - Sobre el río Maticora y justo en su confluencia con el río Uca,  
7 Km al sur de Mene Mauroa. Estado Falcón

Propósito: - Abastecimiento de agua potable de las poblaciones de la región de  
Mene Mauroa, La Puerta y caseríos circunvecinos

- Control de crecientes
- Riego de 10.000 Ha

Embalse: - Nivel de aguas muertas: 113,30 msnm  
- Nivel de agua normales: 120,00 msnm  
- Nivel de aguas máximas: 122,84 msnm  
- Volumen Útil: 200 Hm<sup>3</sup>  
- Área inundada al nivel de aguas normales: 3.560 Ha

Presa: - Tipo: De tierra zonificada  
- Altura máxima: 48 m  
- Longitud de la cresta: 600 m  
- Cota de la cresta: 125 msnm  
- Pendiente de talud: Aguas Arriba 3:1  
Aguas Abajo 2,25:1



- Aliviadero - Tipo: Recto de descarga libre  
en Canal: - Ancho: 20 m  
- Longitud: 430 m  
- Caudal de diseño:  $192 \text{ m}^3/\text{s}$   
- Carga sobre el vertedero: 2,84 m  
- Cota de cresta: 120,00 msnm  
- Cota del canal de aproximación: 119,41 msnm  
- Altura del paramento: 0,59 m
- Toma: - Tipo: Torre toma de concreto, túnel de concreto  
- Válvula de riego y válvula de descarga de fondo

Una vista del Embalse Maticora se puede observar en la Figura 5.1



Fuente: Referencia (8)

Figura 5.1  
EMBALSE MATICORA



## 5.4 ANÁLISIS

### 5.4.1 Crecidas Máximas y Curvas de Áreas Capacidades

#### Seleccionadas

Al estudiar el efecto de incrementar la capacidad útil del embalse se seleccionaron para los tránsitos de crecientes, los hidrogramas correspondientes a la crecida de 1.000 años de período de retorno y la Creciente Máxima Probable suministradas por CALTEC, S.C.

La creciente de 1.000 años de período de retorno posee un hidrograma de tiempo base del orden de las 55,5 horas con un caudal pico de 2.114 m<sup>3</sup>/s a las 17 horas y la Creciente Máxima Probable un hidrograma de tiempo base de 43,4 horas con un caudal máximo de 3.800 m<sup>3</sup>/s a las 16,25 horas, ambos hidrogramas se presentan en el Gráfico 5.1

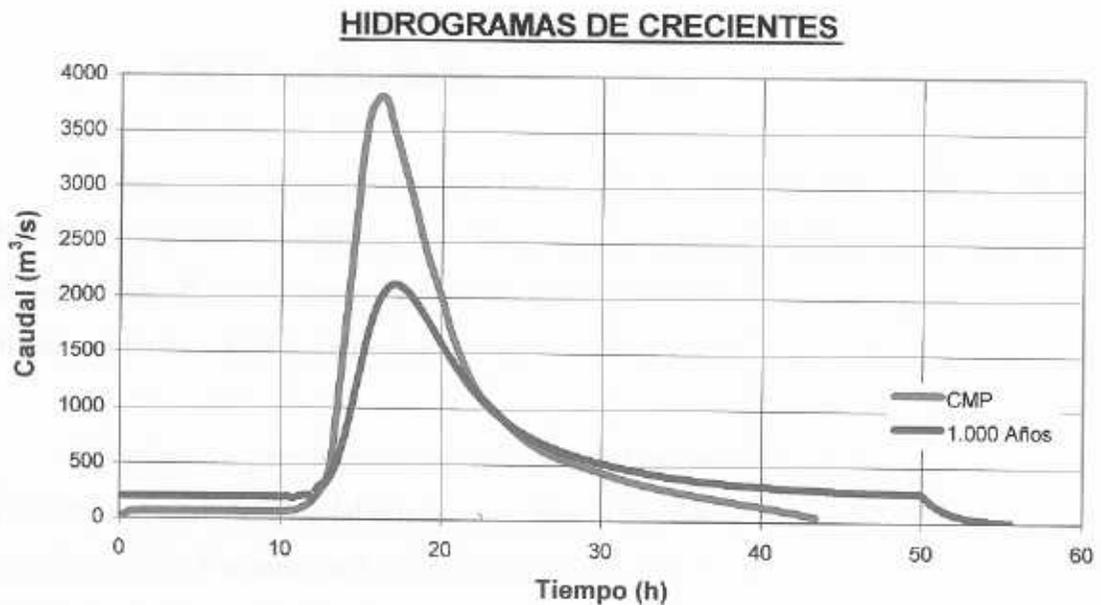


Gráfico 5.1



Las curvas de áreas y capacidades utilizadas para éste análisis son provenientes del levantamiento batimétrico del embalse realizado en el año 1.994 por CALTEC, S.C. y se presenta en el Gráfico 5.2

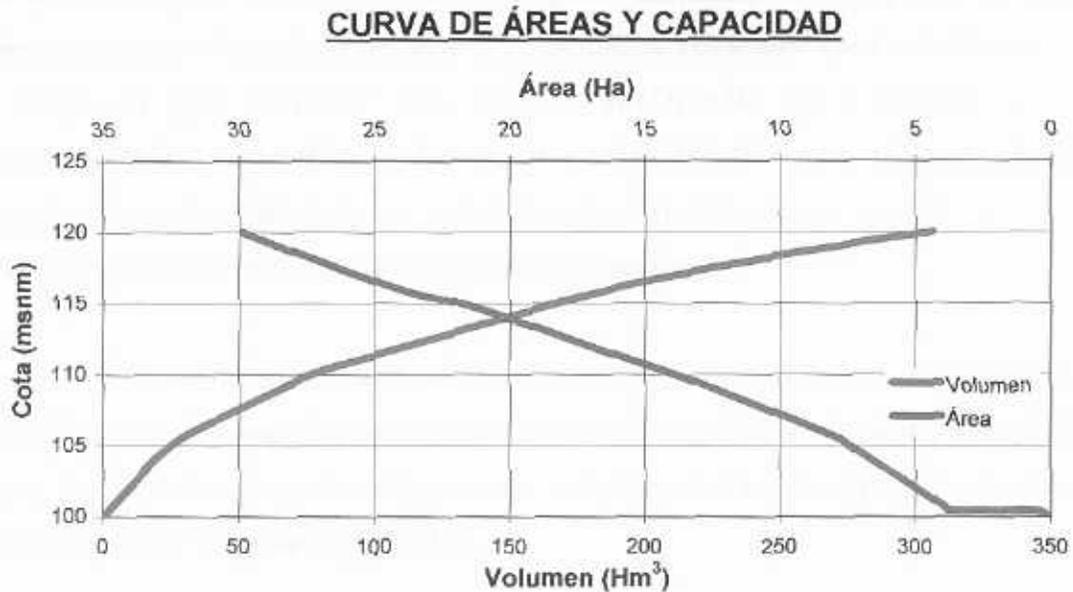


Gráfico 5.2

#### 5.4.2 Casos Estudiados

Se transitaron las crecientes de 1.000 años de período de retorno y la Creciente Máxima Probable en el embalse para la condición original, aliviadero de descarga libre sin control de 20 m de ancho y cota de aguas normales 120 msnm, para observar el comportamiento actual del embalse.

Asimismo, y para incrementar la capacidad del embalse, se estudió la posibilidad de diseñar un vertedero de laberinto aumentando la cota de aguas normales desde 122,5 msnm hasta 123,5 msnm cada 0,5 m y variando el ángulo del vertedero de laberinto y el número de ciclos, manteniendo constante la cota del canal de aproximación para evitar la demolición de la losa del canal, excavación y posterior reconstrucción.



### 5.4.3 Determinación del Tránsito de Crecientes

El cálculo del tránsito de crecientes se realizó mediante un programa diseñado por los autores el cual determina la altura máxima alcanzada por el agua sobre la cresta del aliviadero y el caudal máximo descargado, utilizando el hidrograma de entrada correspondiente y las curvas de áreas y capacidades, colocando como condición inicial la empleada por CALTEC S.C. en *"EVALUACIÓN CONCEPTUAL DE LA POSIBILIDAD DE AUMENTAR LA CAPACIDAD ÚTIL DEL EMBALSE MATÍCOR"* la cual es que el caudal de descarga del aliviadero al comienzo del tránsito sea igual al caudal de entrada proveniente del hidrograma respectivo.

Para determinar los caudales de salida por el aliviadero frontal, se calcularon los coeficientes de descarga dependiendo de la altura de agua sobre la cresta, a través de la curva Coeficientes de gasto ( $C_d$ ) para un vertedero de lámina vertiente y la relación paramento sobre carga de agua ( $P/H_o$ ).

Los caudales descargados del vertedero de laberinto se obtuvieron calculando los coeficientes de descarga por medio de la Ecuación 2.3, verificando que se encontraran en el rango permitido las relaciones carga máxima de agua sobre la cresta del vertedero entre paramento ( $H_o/P$ ) y longitud de interferencia efectiva ( $L_{de}/B$ ).

## 5.5 RESULTADOS OBTENIDOS

### 5.5.1 Comportamiento Actual del Embalse

Lo primero que se analizó fue la cota alcanzada por el agua y el caudal máximo descargado del aliviadero actual para las crecientes de 1.000 años de período de retorno y máxima probable. Éste posee las siguientes características 20 m de ancho, cota de canal de aproximación 119,41 msnm y cota de aguas normales 120 msnm (el tránsito de



la CMP aparece en el Anexo D1). Siendo los resultados obtenidos los que se presentan a continuación:

- Tránsito de la creciente de 1.000 años de período de retorno
  - Altura máxima sobre la cresta: 3,09 m
  - Caudal máximo descargado: 198,43 m<sup>3</sup>/s
  - Cota de aguas máximas: 123,09 msnm
  
- Tránsito de la Creciente Máxima Probable
  - Altura máxima sobre la cresta: 4,02 m
  - Caudal máximo descargado: 308,65 m<sup>3</sup>/s
  - Cota de aguas máximas: 124,02 msnm

De estos resultados se aprecia lo siguiente:

Tanto para las crecientes de 1.000 años de período de retorno y la máxima probable la carga sobre la cresta del aliviadero toma unos valores muy altos siendo de 3,09 m y 4,02 m respectivamente, los cuales superan considerablemente la altura máxima del agua sobre la cresta prevista por OTEHA C.A., en el proyecto original, que fue 2,84 m.

### 5.5.2 Comportamiento del Embalse al Incrementar su Capacidad Útil

La posibilidad de aumentar la capacidad útil del embalse se analizó transitando la creciente máxima probable en un vertedero de laberinto, al cual se le fue variando las cotas de aguas normales desde 122,5 msnm (cota donde la relación  $H_o/P$  comienza a ser menor a 0,9) hasta 123,5 msnm, cada 0,50 m; calculando en cada uno de los casos el caudal máximo descargado y la carga de agua sobre el vertedero para el mayor número de ciclos posibles; manteniendo la cota del canal de aproximación y el ancho del aliviadero originales en 119,41 msnm y 20 m respectivamente. Los resultados de dicho análisis se presentan en la Tabla 5.1.





De la tabla anterior se observó lo siguiente:

- o En cotas menores a 122,5 msnm el paramento es de poca altura y la relación Ho/P es superior a 0,9, por ésta razón, en la tabla anterior no se presentó cotas por debajo de la mencionada. Los espacios vacíos que contiene la tabla son casos donde la carga de agua sobre la cresta hace que la relación Ho/P sea mayor a 0,9. En el Gráfico 5.3 se presentan las opciones analizadas y se observa la variación del nivel de aguas máximas para cada ángulo y para cada cota de aguas normales
- o La altura en planta del vertedero de laberinto va disminuyendo a medida que aumenta el ángulo y el número de ciclos, este factor es de gran importancia, ya que se debe respetar el espacio ocupado por la rápida.
- o Para la creciente transitada la carga de agua sobre la cresta del vertedero de laberinto oscila entre 2,49 m y 3,12 m, en todas las cotas de aguas normales consideradas.
- o En los casos analizados, se observa que la presa comienza a estar en peligro, ya que su cresta es sobrepasada desde el primer nivel de aguas normales considerado 122,5 msnm. Para que la presa no sea sobrepasada por la creciente máxima probable en ningún rango de cota de aguas normales se debe suponer un parapeto de 1,9 m de alto.

### VARIACIÓN DE LA COTA DE AGUAS MÁXIMAS

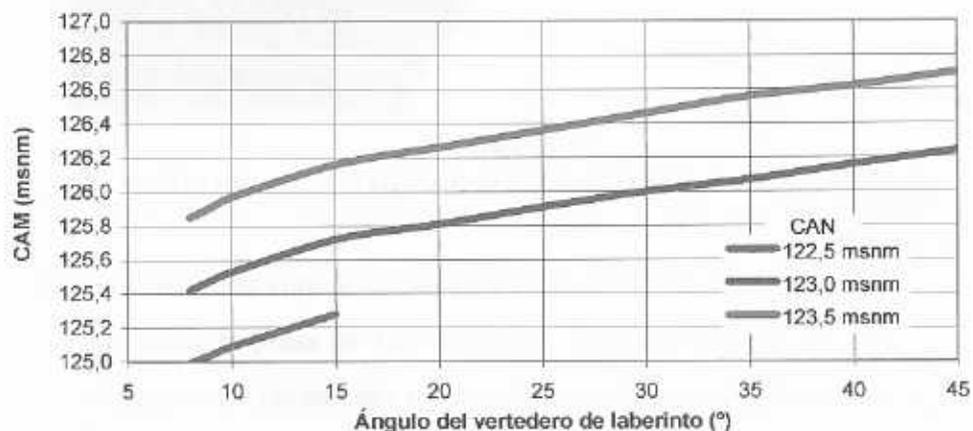


Gráfico 5.3



## 5.6 OPCIÓN SELECCIONADA

Luego de analizar todos los casos estudiados se consideró como más conveniente la opción que permite incrementar la cota de aguas normales a 123,00 msnm, manteniendo la cota del canal de aproximación en 119,41 msnm (para no modificar la losa de concreto de éste), con un ángulo del vertedero de  $10^\circ$  y 2 ciclos, caudal máximo descargado de  $463 \text{ m}^3/\text{s}$ , cota de aguas máximas 125,50 msnm y altura en planta del vertedero de laberinto 28,3 m. El tránsito de la opción seleccionada se encuentra en el Anexo D2.

Esta opción fue seleccionada por las siguientes razones:

- o Aumenta 3,00 m la cota de aguas normales, traduciéndose en una ganancia de 59,39 % del volumen útil del embalse, respecto al volumen útil actual. Ver Figura 5.2

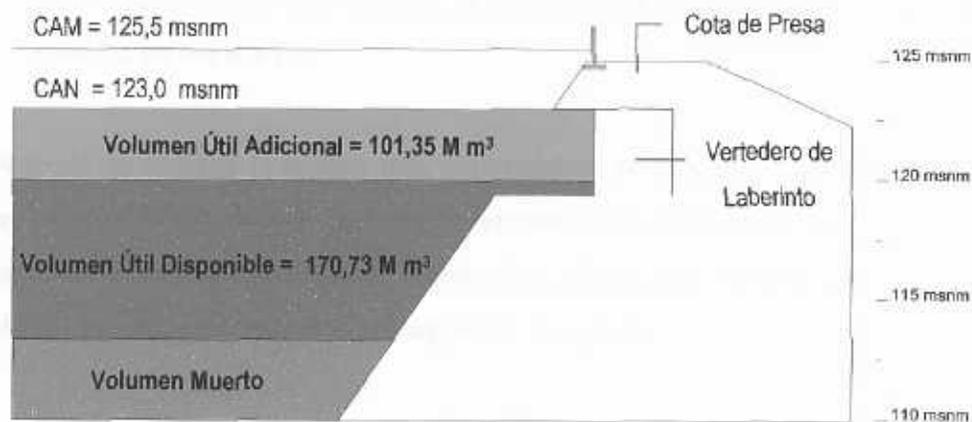


Figura 5.2

INCREMENTO DEL VOLUMEN ÚTIL AL COLOCAR EL VERTEDERO DE LABERINTO

- o Alcanza una cota de aguas máximas de 125,50 msnm superior a la cota de la cresta de la presa de 125,00 msnm, sin correr ningún riesgo ya que se puede colocar un "paramento o muro de concreto a todo lo ancho de la cresta de 1,50 m de altura, proporcionando un borde libre seco de seguridad de 1 m;



este muro se ubicaría en la zona aguas arriba de la cresta de la presa y tendría un espesor de 0,20 m y una zapata de apoyo de 1,00 m de ancho y 0,20 m de espesor. Es importante considerar que esta obra nunca debe pasar una altura de 1,50 m debido a que podría tener serios problemas de estabilidad<sup>(1)</sup>. Ver Figura 5.3

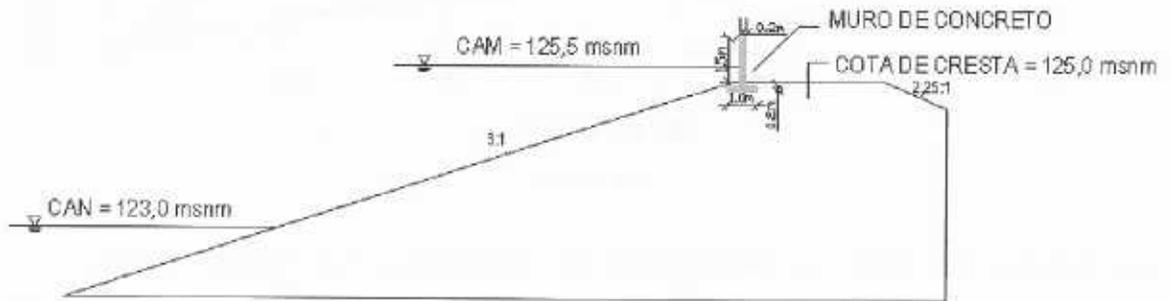


Figura 5.3

PARAMENTO EN LA CRESTA DE LA PRESA PARA UNA NUEVA COTA DE AGUAS NORMALES DE 123,0 MSNM

- o Tiene una altura en planta del vertedero de laberinto de 28,35 m que permite su ubicación sin ningún tipo de problema en el aliviadero existente, como se observa en los anexos.

Después de obtener la opción más conveniente, se procedió a realizar el tránsito con la creciente de 1.000 años de período de retorno para verificar su comportamiento y diseñar en un futuro las obras conexas al vertedero, tales como, rápida y pozo disipador, obteniendo los siguientes resultados los siguientes resultados

- o Altura máxima sobre la cresta: 5,38 m
- o Caudal máximo descargado: 434 m<sup>3</sup>/s
- o Cota de aguas máximas: 125,38 msnm.

Las curvas de descarga se muestran en el Gráfico 5.4 , donde se observa que para una misma altura el caudal de descarga del vertedero de laberinto es 3 a 4 veces el de caudal del frontal.

<sup>(1)</sup> CALTEC, S.C.: EVALUACIÓN CONCEPTUAL DE LA POSIBILIDAD DE AUMENTAR LA CAPACIDAD ÚTIL DEL EMBALSE MATÍCOR. Caracas, 1.994, pág 11.



### CURVAS DE DESCARGA

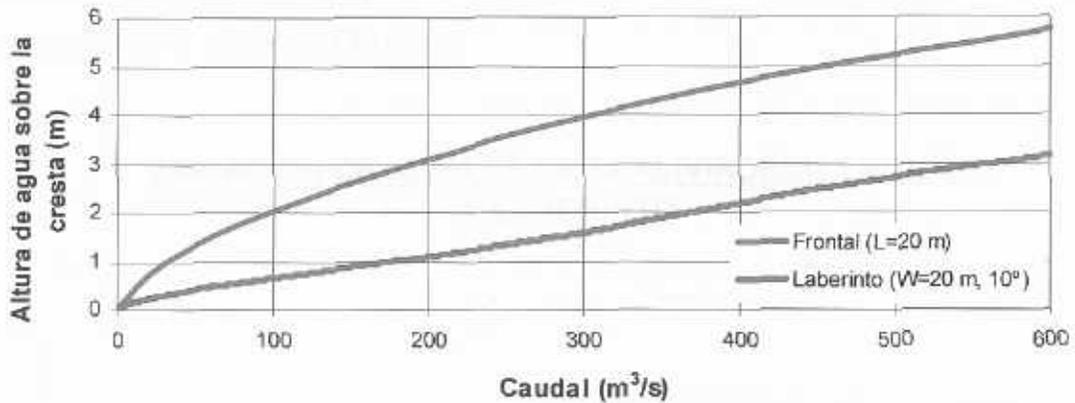


Gráfico 5.4

En el Gráfico 5.5 se presentan los hidrogramas de salida del vertedero de laberinto junto con el frontal, donde se puede observar que la curva del vertedero de laberinto está desplazada hacia arriba con respecto a la del aliviadero frontal, ya que éste tiene un nivel de aguas normales 3 m superior al frontal y por ende debe descargar un caudal mayor.

### HIDROGRAMAS DE ENTRADA Y SALIDA

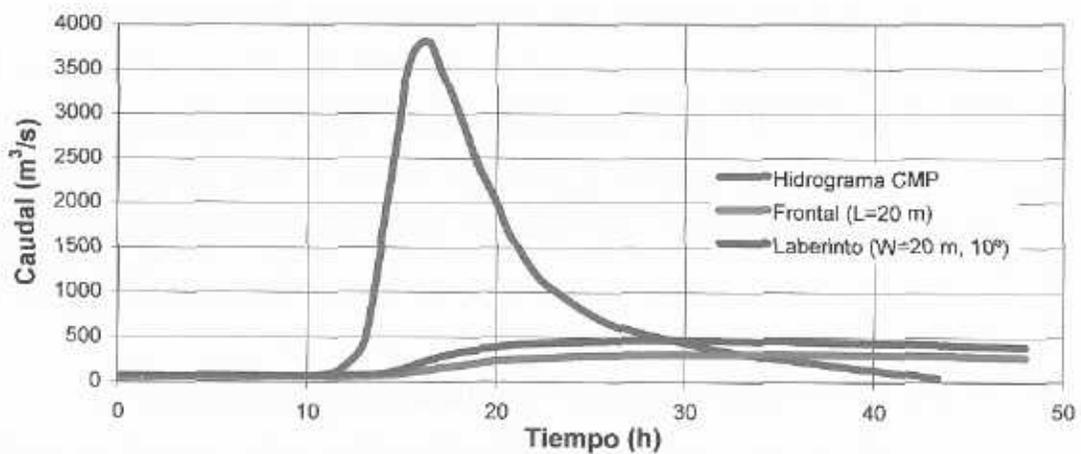


Gráfico 5.5

De igual manera el Gráfico 5.6 muestra como varía el nivel de agua sobre la cresta del aliviadero, tanto para el aliviadero de laberinto propuesto como para el



aliviadero frontal existente, además se observa que ambas comienzan en niveles diferentes debido que para el vertedero de laberinto la cota de aguas normales es de 123 msnm y para el frontal es 120 msnm

### VARIACIÓN DE NIVELES PARA ALIVIADERO FRONTAL Y LABERINTO

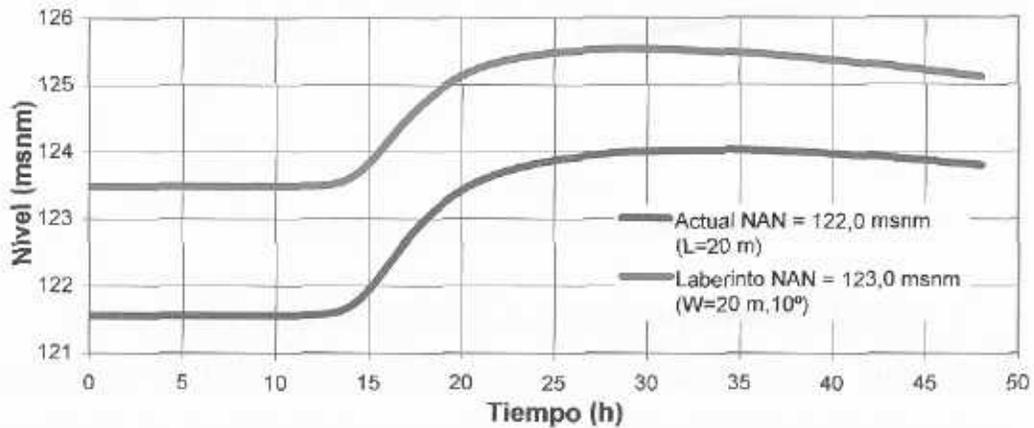


Gráfico 5.6

#### 5.6.1 Dimensiones del Vertedero de Laberinto

Ya se mencionó en el Capítulo 2, que la cresta a utilizar es del tipo “quarter round” donde el ancho del vertedero en la base y en la cresta se calculan a partir de la altura del paramento. El radio de curvatura de la cresta es 1/12 altura de paramento y el espesor de la base es 1/6, debido a esto las dimensiones de la cresta del vertedero son 0,30 m de radio y 0,60 m en la base, siendo estructuralmente suficiente ya que la base es el 17 % de la altura del muro, el perfil de la cresta se presenta en la Figura 5.4

La planta del vertedero de laberinto es de tipo triangular con un ángulo de 10 °, un ancho total de 20 m y una altura del vertedero en planta de 28,35 m, la planta se aprecia en la Figura 5.4 y con mucho más detalle en el Anexo C1.

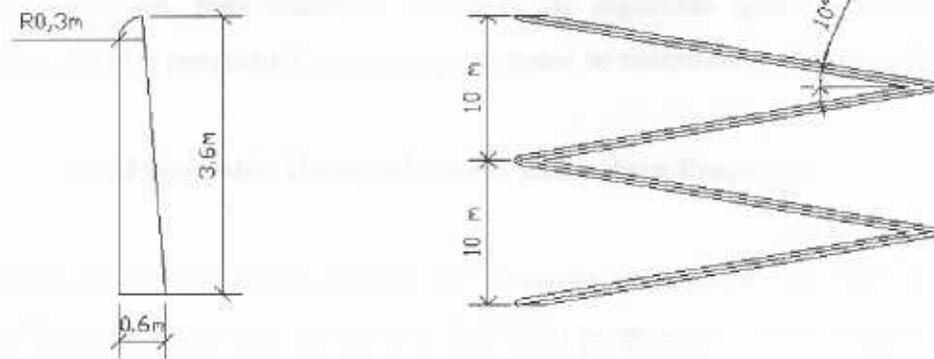


Figura 5.4  
PLANTA Y PERFIL DEL VERTEDERO DE LABERINTO

Debido a que el caudal máximo de descarga del vertedero de laberinto resultó ser tan diferente al del proyecto inicial, se estudió la altura de los muros en la rápida comparando las alturas supercríticas de cada caso y realizando el ajuste correspondiente, para este cálculo se utilizaron las siguientes ecuaciones y se consideró que no existe pérdida de energía a través de la rápida.

$$E = CAM - CPD$$

$$E = y + \frac{V^2}{2g}$$

Nota: CPD = Cota del pozo disipador

Datos del proyecto original:

$$CAM = 122,84 \text{ msnm}$$

$$Q = 192 \text{ m}^3/\text{s}$$

Obteniendo como resultado

$$y_{\text{frontal}} = 0,32 \text{ m}$$

Datos del vertedero de laberinto

$$CAM = 125,5 \text{ msnm}$$

$$Q = 463 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$y_{\text{laberinto}} = 0,75 \text{ m}$$



Se decidió aumentar los muros en una longitud igual a la diferencia de las alturas supercríticas, 0,45 m, para mantener un factor de seguridad igual al adoptado por OTEHA C.A. en este proyecto. Los muros propuestos se muestran en el Anexo C2.

### 5.6.2 Inversión Requerida de la Estructura Propuesta

Tomando como precio unitario de concreto estructural 350.000 Bs/m<sup>3</sup>, se calcularon los volúmenes del vertedero de laberinto propuesto y del incremento de los muros, obteniendo los costos que se presentan en la Tabla 5.2.

Tabla 5.2  
ESTIMACIÓN DE COSTOS DE LA ESTRUCTURA PROPUESTA

Estructura	Volumen m <sup>3</sup>	Costo Unitario Bs/m <sup>3</sup>	Total MM Bs
Vertedero	179,15	350.000	62,70
Muros	49	350.000	17,15
		<b>Total</b>	<b>79,85</b>



## 5.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se logró la finalidad del análisis, incrementar en 59,37 % la capacidad útil del Embalse Maticora sustituyendo el aliviadero actual por un vertedero de laberinto, aumentando el nivel de aguas normales 3 m, hasta la cota 123 msnm,. Dicha estructura tiene un ángulo de vertedero de laberinto de  $10^\circ$ , 2 ciclos, cota de canal de aproximación de 119,41msnm y descarga un caudal máximo de  $434 \text{ m}^3/\text{s}$  con un nivel de aguas máximos de 125,5 msnm.

Se debe colocar a todo lo largo de la cresta de la presa un muro de concreto, como obra complementaria. Este paramento será de 1,50 m de altura para guardar un borde seco libre de seguridad de 1,00 m y tendrá un espesor de 0,20 m con una zapata de apoyo de 1,00 m x 0,20 m.

Las obras conexas a la estructura de alivio como la rápida y el pozo disipador ameritan ser estudiadas con más profundidad, ya que al aumentar la capacidad de descarga del embalse e incrementar la cota de aguas normales las existentes pueden presentar alguna falla. Los análisis mencionados anteriormente no se realizaron en este trabajo especial de grado por salirse de los objetivos establecidos.



## CAPÍTULO 6

### ANÁLISIS DEL EMBALSE EL BRILLANTE

#### 6.1 ANTECEDENTES

El proyecto El Brillante, sobre el río Guasare en su parte baja, consiste en la construcción de un embalse que regule en sus dos etapas un caudal del orden de  $39 \text{ m}^3/\text{s}$  de un caudal medio de unos  $54 \text{ m}^3/\text{s}$  que aporta el río anualmente. El caudal regulado permitirá trasvasar a largo plazo hacia el embalse de Tulé unos  $22 \text{ m}^3/\text{s}$  para cubrir las necesidades futuras de abastecimiento doméstico e industrial de la zona Nor-occidental del país, incluyendo el suministro de agua de la ciudad de Maracaibo que es la segunda mayor población de Venezuela y cuyo sistema actual de abastecimiento de agua, conformado por los embalses Manuelote (río Socuy) y Tulé (río Cachimá), ha sido sobrepasado por las demandas.

La solución definitiva del proyecto consiste en un aliviadero de 80 m de ancho neto, con cota de cimacio 45,50 msnm., nivel de aguas normales para la primera etapa de desarrollo de la presa, durante la cual el aliviadero descarga libremente sin control. La sección de control está formada por 8 vanos de 10,0 m de ancho para la instalación de las compuertas futuras (de 10 x 8 m) que permitirán llevar el nivel de aguas normales hasta la cota 51,00 msnm, en la segunda etapa de desarrollo de la presa. El ancho de las pilas de soporte de las compuertas era de 2,50 m, y, de esta forma, el ancho total del cimacio es de 97,5 m. La rápida del aliviadero es de ancho constante, 97,5 m, y finaliza en un pozo amortiguador, también de 97,5 m de ancho, para disipar la energía del flujo antes del cauce del río Guasare.

Los presentados a continuación son estudios sobre la cuenca del río Guasare, específicamente del embalse en el bajo Guasare.



- o OTEHA, 1976 – MOP. “Estudio Preliminar de Aprovechamiento de los ríos Cachirí, Socuy y Guasare”
- o OFICINA TÉCNICA ONKO, 1985. MARNR. “Operación Conjunta de los Embalse Tulé-Manuelote y Derivación del río Guasare para Riego de la Zona, Abastecimiento de Maracaibo; el Complejo Petroquímico de El Tablazo y el Riego del Proyecto Mara I. Planicie de Maracaibo”.
- o CALTEC, 1994. PEQUIVEN. “Aprovechamiento del Bajo Guasare en El Brillante”.
- o CALTEC, 1994. PEQUIVEN. “Estudio de la Disponibilidad de Agua del Sistema Tulé-Manuelote-Bajo Guasare para el Abastecimiento de la Zona Norte del Estado Zulia incluyendo el Complejo Zulia”.
- o PLANIMARA, 1994. “Plan Maestro de Recursos Hidráulicos de la Planicie de Maracaibo”.
- o CALTEC, 1999. MRNR-CARBOZULIA. “Estudio de Factibilidad Técnica del Embalse El Brillante y la Conducción del Agua a Maracaibo y Otros centros de Consumo”.
- o CALTEC, 1999. MARNR. “Anteproyecto de las Obras de Embalse El Brillante”.
- o CALTEC, 2003. MARNR. “Proyecto Definitivo de las Obras del Embalse El Brillante”.

## 6.2 OBJETIVO DEL ANÁLISIS

Evaluar la posibilidad de sustituir el aliviadero de descarga controlada por compuertas, previsto para la segunda etapa del proyecto, por un vertedero de laberinto, sin modificar el nivel de aguas normales ni el nivel de aguas máximas previstos.



### 6.3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

#### UBICACIÓN

Se localiza a unos 24 Km. al oeste de Carrasquero, donde el río Guasare sirve de lindero

#### PROPÓSITO

- Abastecimiento de Maracaibo, San Francisco, Costa Nororiental de Lago, poblaciones de los municipios Mara y Páez.
- Control de crecientes para reducción de inundaciones (se estima que se protegerán 20.000 ha contra crecientes frecuentes)
- Riego permanente de 6.000 ha
- Control de sedimentos en la Laguna de Sinamaica
- Control de la Cuña Salina por medio del río Limón garantizándole un caudal de 4 m<sup>3</sup>/s
- Garantizar presencia del estado venezolano para reducir inseguridad a través de actividad económica que el proyecto generará

#### EMBALSE

	1ª Etapa	2ª Etapa
Área del Embalse (Nivel Normal)	34,0 km <sup>2</sup>	40,0 km <sup>2</sup>
Volumen de Sedimentos (100 años)	130,8	130,8
Volumen Muerto Disponible	295	295
Volumen Útil (Nivel Normal)	220,0 MM m <sup>3</sup>	421,0 MM m <sup>3</sup>
Volumen Total Almacenable (Nivel Normal)	515,0 MM m <sup>3</sup>	716,0 MM m <sup>3</sup>
Cota del Valle	20,0 msnm	20,0 msnm
Cota de Aguas Muertas (Nivel Horizontal de Sedimentos)	30,0 msnm	30,0 msnm
Cota del Nivel Mínimo de Operación	38,0 msnm	38,0 msnm
Cota de Aguas Normales	45,5 msnm	51,0 msnm



Cota de Aguas Máximas (Tr = 10.000 años)	53,75 msnm	53,75 msnm
Cota de Cresta	56,0 msnm	57,25 msnm
Caudal Garantizado (Aislado)	27,5 m <sup>3</sup> /s	33,5 m <sup>3</sup> /s
% del Caudal Medio Regulado	51%	62%

### PRESA

	1ª Etapa	2ª Etapa
Tipo: Zonificada de Tierra		
Altura Máxima	48,0 m	48,0 m
Altura Media	30,0 m	30,0 m
Longitud de Cresta	2.580 m	2.580 m
Ancho de Cresa	8,0 m	8,0 m
Taludes Aguas Arriba y Aguas Abajo	2,5:1 – 2:1	2,5:1 – 2:1
Volumen de Terraplén	9,8 MM m <sup>3</sup>	9,8 MM m <sup>3</sup>
Volumen Diques Complementarios	0,2 MM m <sup>3</sup>	0,2 MM m <sup>3</sup>
Longitud Diques Complementarios	710 m	710 m
Altura Media Dique Complementario	3,0 m	3,0 m

### ALVIADERO

	1ª Etapa	2ª Etapa
Tipo: Lámina Vertiente (Libre en 1ª Etapa y con Compuertas en 2ª Etapa)	Descarga Libre	Descarga Controlada
Cota: Aguas Normales	45,5 msnm	51,0 msnm
Ancho Total (Neto)	80,0 m	80,0 m
Dimensiones de las Compuertas (8 en Total)	-	10 m x 8 m
Caudal Máximo de Alivio (Tr = 1.000 años)	3,009 m <sup>3</sup> /s	3,046 m <sup>3</sup> /s
Caudal Máximo de Alivio (Tr = 10.000 años)	3,826 m <sup>3</sup> /s	3,510 m <sup>3</sup> /s
Cota Aguas Máximas (Tr = 10.000 años)	52,75 msnm	52,75 msnm



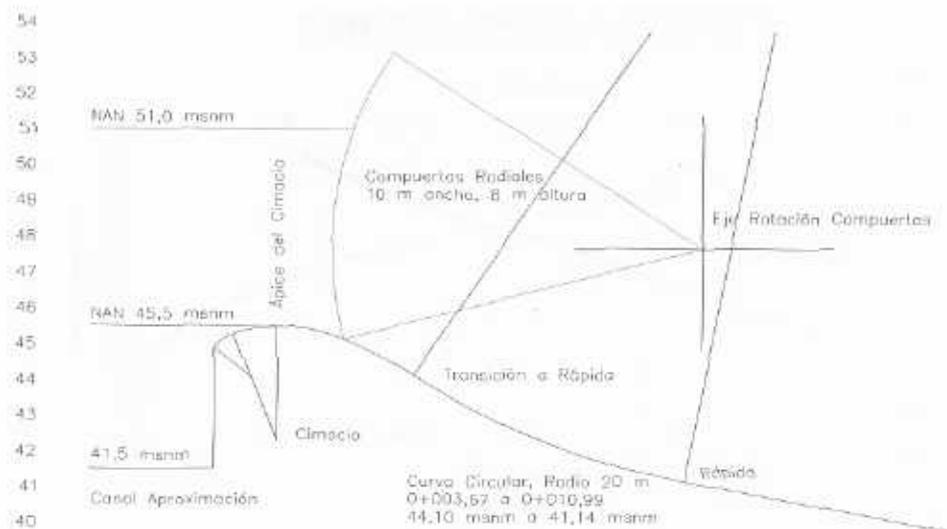
### OBRAS DE TOMA

Ubicación	Tipo
Anexo a la presa principal	Torre-toma sumergida
Divisoria derecha del vaso de almacenamiento	Toma sumergida
Flanco Norte del embalse	Toma por bombeo

## 6.4 ANÁLISIS

### 6.4.1 Proyecto original de aliviadero con compuertas

El proyecto del Embalse El Brillante prevé la construcción de un aliviadero en dos etapas. La primera etapa consiste de un aliviadero frontal libre con un nivel de aguas normales de 45,5 msnm como se menciona en el punto 6.3. En la segunda etapa se mantiene el cimacio anterior y se le añaden compuertas radiales para aumentar el nivel de aguas normales a 51 msnm. El esquema de la estructura de control para la segunda etapa se presenta a continuación en la Figura 6.1



**Figura 6.1**  
PERFIL DEL CIMACIO PROYECTO ACTUAL



### 6.4.2 Creciente y Curvas Áreas Capacidades Seleccionadas

Para el análisis de este capítulo se utilizaron los hidrogramas de creciente y la curvas de áreas y capacidades del estudio "Proyecto Definitivo de las Obras del Embalse El Brillante" CALTEC, S.C. Julio 2.003. La creciente es de 10.000 años de período de retorno con tiempo base de 217 horas y presenta un caudal pico de 6.113 m<sup>3</sup>/s a las 80 horas. El hidrograma se muestra en el Gráfico 6.1 y las curvas áreas y capacidades en el Gráfico 6.2

#### HIDROGRAMA DE CRECIENTE DE 10.000 AÑOS DE PERÍODO DE RETORNO

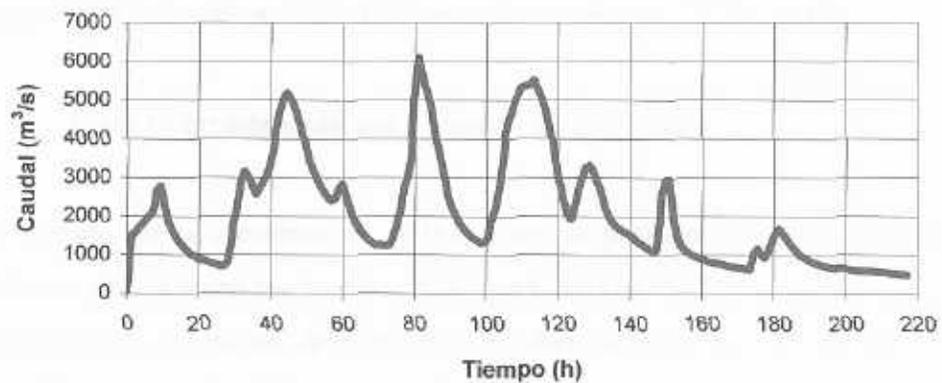


Gráfico 6.1

#### CURVAS DE ÁREAS Y CAPACIDADES

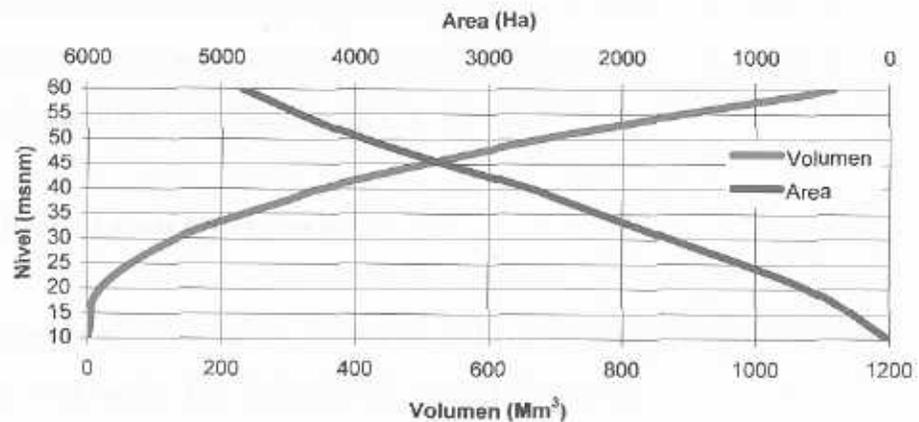


Gráfico 6.2



### 6.4.3 Caso Estudiado

Para realizar una sola etapa en la construcción del aliviadero y ahorrarse la inversión necesaria en la compra de las compuertas y los costos anuales de operación y mantenimiento ocasionados por las mismas, se estudió la posibilidad de diseñar un vertedero de laberinto, transitando la creciente de 10.000 años de período de retorno, que mantuviera la cota de aguas normales en 51 msnm, ancho de aliviadero de 97,5 m y cota de aguas máximas en 53,75 msnm (iguales a los parámetros establecidos por CALTEC S.C. en el proyecto), variando el ángulo del vertedero de laberinto, el número de ciclos y tratando que la cota del canal de aproximación sea la más alta posible. El tránsito de la creciente de 10.000 años de período de retorno se presenta en el Anexo E1.

### 6.4.4 Determinación del Tránsito de crecientes

El tránsito de la creciente de 10.000 años de período de retorno del proyecto original en su segunda etapa fue suministrado por CALTEC S.C. y se utilizó como punto de comparación con la opción de vertedero de laberinto seleccionada del estudio. Los tránsitos realizados para las diferentes opciones de vertederos de laberinto se llevaron a cabo por medio de un programa diseñado por los autores que permite modificar la cota del canal de aproximación, el ángulo  $\alpha$  de planta del vertedero de laberinto y el número de ciclos, manteniendo el nivel de aguas normales y el ancho del aliviadero en valores constantes, dando como resultado la cota de aguas máximas y el caudal máximo para los parámetros de seguridad establecidos en el Capítulo 2.

## 6.5 RESULTADOS OBTENIDOS

Se transitó la creciente de 10.000 años de período de retorno en un vertedero de laberinto al cual se le fue variando el ángulo del vertedero, la cota del canal de aproximación y el número de ciclos, calculando el caudal de descarga y la cota de aguas máximas.



Los resultados del análisis se muestran en la Tabla 6.1. Se realizó el cálculo para ángulos mayores, éstos no se presentan en la tabla ya que el nivel de aguas máximas alcanzaba alturas superiores a la establecida como control de diseño (53,75 msnm).

**Tabla 6.1**  
POSIBLES OPCIONES DEL VERTEDERO DE LABERINTO

W	$\alpha$	NAN	NCA	n	Q max	NAM	S
(m)	(°)	msnm	(msnm)	(ciclos)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)
97,5	6	51,0	40,5	11	4768	53,75	42,2
97,5	7	51,0	40,5	10	4816	53,74	39,7
97,5	8	51,0	41,0	9	4828	53,74	38,5

W: ancho del aliviadero

S: Altura de la sección triangular del vertedero en planta

NAN: Nivel de aguas normales

NCA: Nivel del canal de aproximación

$\alpha$ : ángulo del vertedero de laberinto en planta

n: número de ciclos

Q max: Caudal máximo descargado

NAM: Nivel de aguas máximo

De la tabla anterior se observó lo siguiente:

- o La disminución de la cota del canal de aproximación no influyó de manera significativa en los resultados ya que el nivel de aguas máximas no varía lo suficiente al reducir la cota, por lo cual, el intervalo de opciones con resultado satisfactorio es muy limitado.
- o La eficacia de los vertederos de laberinto explicada en el Capítulo 2 se aprecia claramente en este estudio, ya que las opciones mostradas en la tabla de resultados tienen la característica de presentar un ángulo  $\alpha$  entre 6° y 8°, valores éstos donde la eficacia del vertedero de laberinto es mayor.

## 6.6 OPCIÓN SELECCIONADA

Al analizar los casos estudiados se seleccionó la opción que tiene un ángulo del vertedero de 8° con 9 ciclos, caudal máximo de descarga de 4.828 m<sup>3</sup>/s, cota de canal de aproximación 41,0 msnm y altura de sección triangular en planta 38,5 m. El tránsito de esta opción se muestra en el Anexo E2.



Esta opción fue seleccionada porque presenta la menor altura en planta del vertedero (38,5 m) que se ajusta a las dimensiones de la rápida del proyecto original y es la que necesita realizar una excavación de menos profundidad para colocar el canal de aproximación. El plano de perfil se encuentra en los Anexos F2.

Que la opción seleccionada sea de 9 ciclos es de gran importancia, porque permite que el flujo supercrítico aguas abajo interactúe rápidamente haciéndolo más uniforme y mejorando sus condiciones en la rápida.

Las pilas que en el proyecto actual sirven de apoyo a las compuertas y al puente deben ser analizadas estructuralmente de nuevo, ya que no deberán soportar las cargas causadas por las compuertas. Se propone que dichas pilas estén ubicadas en los vértices superiores del vertedero de laberinto, siendo ésta una excelente solución constructiva adoptada en los aliviaderos de los embalses Harreza y Dungo, dando muy buenos resultados en los modelos ensayados por Magálhaes y Lux.

En el Gráfico 6.3 se muestra las curvas de descarga del aliviadero controlado y del vertedero de laberinto, donde se observa que para alturas de agua sobre la cresta menores a 1,95 m el aliviadero controlado es más eficiente ya que permite descargar mayor caudal.

### CURVAS DE DESCARGA DE ALIVIADERO CONTROLADO Y LABERINTO

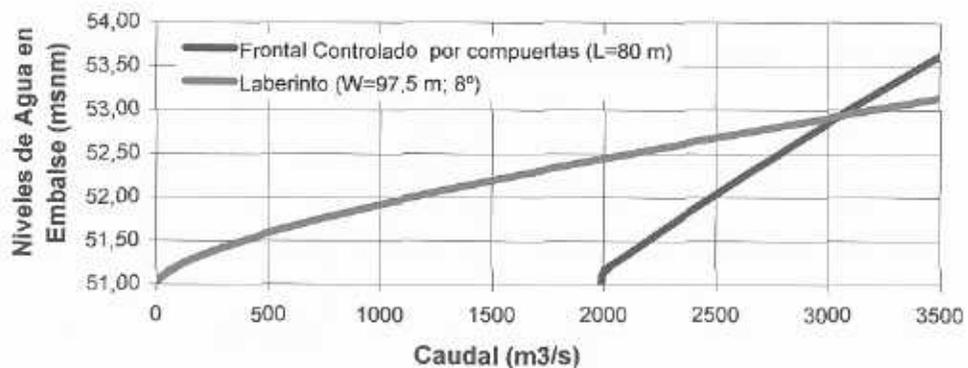


Gráfico 6.3



El Gráfico 6.4 muestra los hidrogramas de salida para el proyecto original de aliviadero frontal con control y para el vertedero de laberinto propuesto.

### HIDROGRAMAS DE SALIDA DE ALIVIADERO CONTROLADO Y LABERINTO

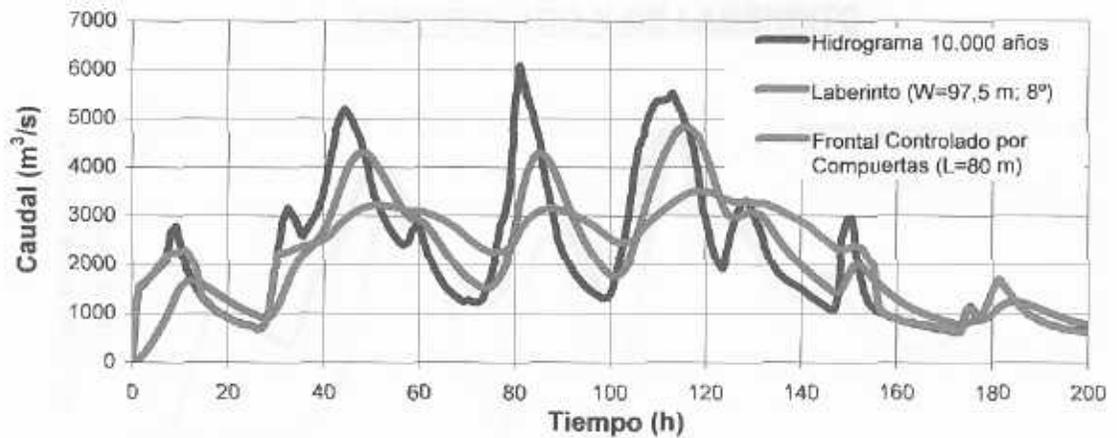


Gráfico 6.4

Allí se observa como el aliviadero controlado amortigua con más eficiencia la creciente de 10.000 años de período de retorno que el vertedero de laberinto, porque la carga de agua que puede existir sobre la cresta del aliviadero controlado (cota 45,5 msnm) al abrir las compuertas es mucho mayor que la altura de agua sobre el vertedero de laberinto (cota 51 msnm), esto trae como consecuencia que el caudal máximo descargado por el vertedero de laberinto sea considerablemente superior al caudal de descarga del aliviadero controlado. Ver Figura 6.2

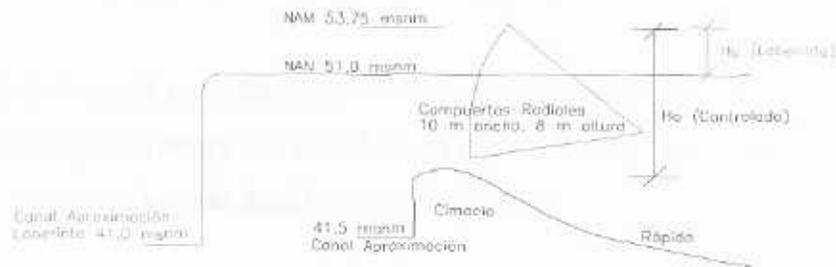


Figura 6.2  
PERFIL DEL VERTEDERO DE LABERINTO PROPUESTO Y DEL ALIVIADERO CONTROLADO



De igual manera, en el Gráfico 6.5 se muestra como varía el nivel de aguas sobre las crestas de los aliviaderos, tanto para el controlado como para el vertedero de laberinto propuesto, observándose que el nivel de agua para el vertedero de laberinto es mayor al controlado exceptuando el nivel de aguas máximas que es mismo.

### VARIACIÓN DE NIVELES PARA ALIVIADERO CONTROLADO Y DE LABERINTO

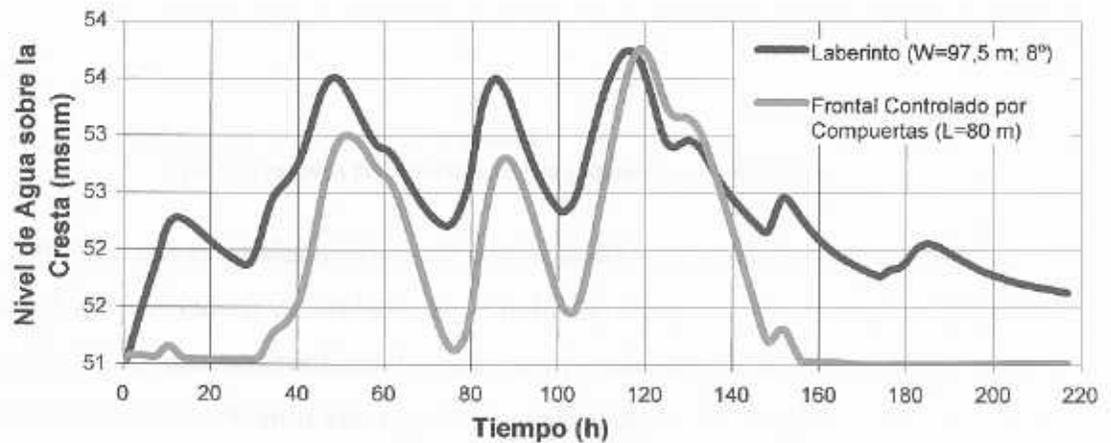
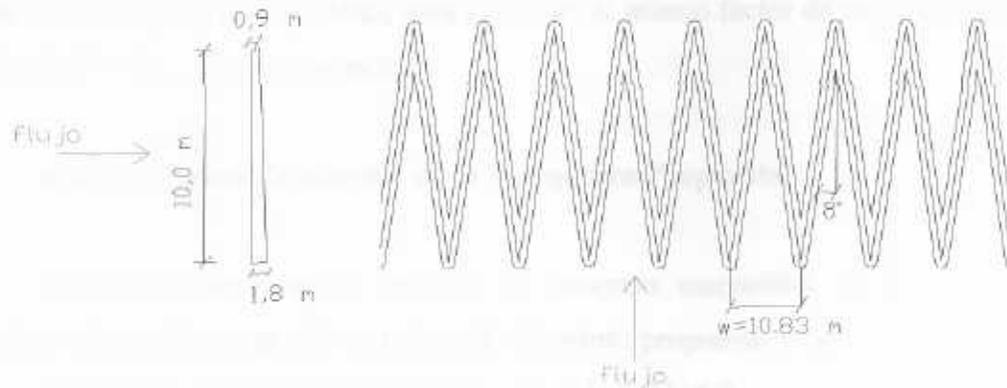


Gráfico 6.5

#### 6.6.1 Dimensiones del Vertedero de Laberinto

Ya se mencionó en el Capítulo 2, que la cresta a utilizar es del tipo “quarter round” donde el ancho del vertedero en la base y en la cresta se calculan a partir de la altura del paramento. El radio de curvatura de la cresta es 1/12 altura de paramento y el espesor de la base es 1/6, debido a esto las dimensiones de la cresta del vertedero son 0,90 m de radio y 1,80 m en la base, siendo estructuralmente suficiente ya que la base es el 17 % de la altura del muro, el perfil de la cresta se presenta en la Figura 6.3

La planta del vertedero de laberinto es de tipo triangular con un ángulo de 8 °, un ancho total de 97,5 m y una altura del vertedero en planta de 38,5 m, la planta se aprecia en la Figura 6.3 y con mucho más detalle en el Anexo F1



**Figura 6.3**  
CORTE Y PLANTA DEL VERTEDERO DE LABERINTO PROPUESTO

Debido a que el caudal máximo de descarga del vertedero de laberinto resultó ser diferente al del aliviadero controlado, se estudió la altura de los muros en la rápida comparando las alturas supercríticas de cada caso y realizando el ajuste correspondiente, para este cálculo se utilizaron las siguientes ecuaciones y se consideró que no existe pérdida de energía a través de la rápida.

$$E = CAM - CPD$$

$$E = y + \frac{V^2}{2g}$$

Nota: CPD = Cota del pozo disipador

Datos del aliviadero controlado:

$$CAM = 53,75 \text{ msnm}$$

$$Q = 3.510 \text{ m}^3/\text{s}$$

Datos del vertedero de laberinto:

$$CAM = 53,75 \text{ msnm}$$

$$Q = 4.828 \text{ m}^3/\text{s}$$

Obteniendo como resultado

$$y_{\text{controlado}} = 1,22 \text{ m}$$

$$y_{\text{laberinto}} = 1,69 \text{ m}$$



Se decidió aumentar los muros de la rápida en una longitud igual a la diferencia de las alturas supercríticas, 0,50m, para mantener el mismo factor de seguridad adoptado por CALTEC S.C. en este proyecto.

### 6.6.2 Inversión Requerida de la Estructura Propuesta

Tomando como precio unitario de concreto estructural 350.000 Bs/m<sup>3</sup>, se calcularon los volúmenes del vertedero de laberinto propuesto y del incremento de los muros, obteniendo los costos que se presentan en la Tabla 6.2.

Tabla 6.2  
ESTIMACIÓN DE COSTOS DE LA ESTRUCTURA PROPUESTA

Estructura	Volumen m <sup>3</sup>	Costo Unitario Bs/m <sup>3</sup>	Total MM Bs
Vertedero	9.049	350.000	3.167,3
Muros	100	350.000	35
		<b>Total</b>	<b>3.202,3</b>

Sería conveniente comparar estos costos con los provenientes del aliviadero controlado, para obtener una relación que establezca cuál de los dos es el más beneficioso, ya que la revista de obras públicas española del mes de febrero de 2.001, en el artículo "Aliviaderos y Seguridad de Presas" escrito por Gonzalo Marín y Antonio Borrero, expresa que los aliviaderos de laberinto son una solución económica y segura contra los aliviaderos controlados.



## 6.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es posible sustituir un aliviadero con compuertas por un vertedero de laberinto, ya que al analizar las diferentes opciones estudiadas, en las cuales se varían los ángulos de vertedero y las cotas del canal de aproximación, se obtiene como opción aceptada la que presenta las siguientes características: nivel de aguas normales 51,0 msnm, nivel de aguas máximas 53,75 msnm, caudal máximo descargado  $4.828 \text{ m}^3/\text{s}$ , cota de canal de aproximación 41,0 msnm, 9 ciclos,  $8^\circ$  de ángulo de vertedero y un ancho de 97,5 m.

Tomando en cuenta los beneficios por seguridad que produce un aliviadero sin control, se recomienda realizar un análisis económico comparativo entre la inversión de los equipos (compuertas) y los costos anuales de operación y mantenimiento que éstos originan, contra los costos de construcción del vertedero de laberinto propuesto.



## CAPÍTULO 7

### ANÁLISIS PRELIMINAR DEL AUMENTO DE LA CAPACIDAD ÚTIL EN DIFERENTES EMBALSES DE VENEZUELA

#### 7.1 INTRODUCCIÓN

Existe una gran cantidad de embalses que presentan problemas de disminución de la capacidad útil por el exceso de sedimentos que acarrean los ríos que los alimentan. Al mismo tiempo la demanda de consumo de agua ha aumentado considerablemente debido el crecimiento demográfico, en consecuencia, las fuentes de agua disponibles no poseen suficiente capacidad para satisfacer las necesidades de los habitantes.

La solución más acertada para aumentar la disponibilidad de agua es construir nuevos embalses, pero ésta presenta una inversión económica de muy altos costos y sus beneficios empezarían a tener efecto a largo plazo, por lo expresado anteriormente es mucho más factible aumentar la capacidad útil de los embalses existentes, ya que este incremento permitiría mejorar la oferta de agua a las zonas previstas en los proyectos, abastecer nuevos poblados y aprovechar tierras con condiciones óptimas para la siembra disponiendo de riego.

#### 7.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Realizar un análisis preliminar de la posibilidad de incrementar la capacidad útil de diferentes embalses en Venezuela sustituyendo el vertedero frontal convencional por aliviaderos con vertederos de laberinto sin modificar el caudal máximo descargado, la cota de aguas máximas, la cota del canal de aproximación ni el ancho del aliviadero.



### 7.3 ANÁLISIS

Para realizar este estudio se buscaron algunos embalses de Venezuela que tengan como obra de alivio los vertederos tipo frontales sin control. Se recopiló la información de las características principales de los aliviaderos en diferentes visitas realizadas a la biblioteca y planoteca del MARN, donde se seleccionaron los embalses que se muestran en la Tabla 7.1, debido a la importancia que tiene aumentar el volumen útil del embalse en las regiones en las que ellos están ubicados.

Tabla 7.1  
ALGUNOS EMBALSES CON ALIVIADERO DE DESCARGA FRONTAL LIBRE EN VENEZUELA

EMBALSE	UBICACIÓN (ESTADO)	PROPÓSITO
La Becerra	Guárico	Riego, abastecimiento y control de inundaciones
Clavellinos	Sucre	Riego y abastecimiento
San Pedro	Bolívar	Abastecimiento y control de crecientes
El Cují	Anzoátegui	Abastecimiento y control de crecientes
Guanapito	Guárico	Control de crecientes y sedimentos
Cumaripa	Yaracuy	Riego, abastecimiento y control de inundaciones
Los Quediches	Lara	Riego
Isiro	Falcón	Abastecimiento
Dos Cerritos	Lara	Riego y abastecimiento
Canoabo	Carabobo	Abastecimiento
La Tigra	Anzoátegui	Abastecimiento
Tamanaco	Guárico	Riego, abastecimiento y control de inundaciones
El Cigarrón	Guárico	Riego, abastecimiento y control de inundaciones
El Pilar	Sucre	Riego y abastecimiento
Tocuyo de la Costa	Falcón	Riego y abastecimiento
Onía	Mérida	Control de crecientes y sedimentos
Masparro	Barinas	Riego, generación de energía y recreación
Lagartijo	Miranda	Abastecimiento

#### 7.3.1 Cálculos Realizados

Los cálculos se llevaron a cabo mediante la aplicación de un programa diseñado por los autores, que permite obtener el máximo nivel de aguas normales posible en el embalse sustituyendo el aliviadero original por un vertedero de laberinto,



sin modificar su ancho, el caudal de descarga, el nivel de aguas máximas y la cota de canal de aproximación actuales, determinando de esta manera el incremento de volumen útil del embalse con el nuevo nivel de aguas normales obtenido.

La condición fundamental en el análisis del que es objeto este capítulo, a criterio de los autores, fue utilizar un ángulo de vertedero de  $12^\circ$  debido a que no es el que presenta mayor eficacia, como se mencionó en el Capítulo 2. De esta manera, se reduce el universo de soluciones a un número de casos más representativo, debido a que es probable que las características existentes en algunas obras de alivio no permitan la construcción de un vertedero de laberinto más eficiente, que implica que sea de dimensiones mayores en el sentido longitudinal de desarrollo.

### 7.3.2 Resultados Obtenidos

Como se mencionó anteriormente, a los embalses seleccionados se les elevó el nivel de aguas normales, colocándole un vertedero de laberinto, sin permitir que su cota actual de aguas máximas sea sobrepasada y manteniendo el mismo caudal de descarga, con un ángulo de vertedero de  $12^\circ$ .

En la Tabla 7.2 se presenta los resultados obtenidos, de los embalses que cumplieron con los parámetros establecidos, ordenados descendientemente respecto al incremento de volumen útil.



Tabla 7.2  
INCREMENTO DE VOLUMEN ÚTIL

Presa	NAM (msnm)	NAN (msnm)	VAN (Hm <sup>3</sup> )	NAN' (msnm)	VAN' (Hm <sup>3</sup> )	VU (Hm <sup>3</sup> )	$\Delta V$ (Hm <sup>3</sup> )	Qd (m <sup>3</sup> /s)	IVU (%)	n	W (m)	S (m)	P (m)	P' (m)
Clavellinos	298	296	131	297,31	213	122	82	241	67	6	30	11,8	2	3,31
La Tigra	63,9	56	31	61,22	48	30	17	669	58	1	20	47	4	9,22
San Pedro	111	108,5	7	109,92	11	7	4	219	52	6	30	11,8	1,5	2,92
Tamanaco	139,63	137,2	140	138,34	186	108	46	259	50	5	30	14,1	1,5	2,74
El Cuji	33	32	49	32,53	64	42	15	14	36	4	8	4,7	1	1,53
El Cigarrón	74	71,5	246	72,79	318	238	73	221	30	4	25	14,7	1,5	2,79
Cumaripa	205	107,8	202	203,74	128	100	21	189	20	3	20	15,7	1,5	2,94
Tocuyo de la Costa	10	8	58	8,57	65	39	7	16	18	6	9,6	3,8	1,5	1,97
La Becerra	77,5	75,6	523	76,59	466	426	57	172	13	7	30	10	1,4	2,39

NAN: Nivel de aguas normales actual

VAN: Volumen de aguas normales actual

VU: Volumen útil

IVU: Incremento del volumen útil

n: Número de ciclos

S: Altura del vertedero en planta

P: Altura paramento propuesta

NAN: Nivel de aguas normales propuesta

VAN: Volumen de aguas normales propuesta

$\Delta V$ : Diferencia de volumen útil

Qd: Caudal de descarga

W: Ancho del aliviadero

P: Altura paramento actual

Los cálculos realizados para determinar los valores de la tabla anterior se presentan en el Anexo G

De la tabla anterior se observa lo siguiente:

- o No en todos los embalses analizados se les pudo incrementar la capacidad útil.
- o La ganancia de volumen útil oscilo entre 67,1 % y 13,2 %; valores que podrian mejorar al utilizar un vertedero de laberinto con  $\alpha = 8^\circ$ , en caso de disponer del espacio necesario, ya que es el ángulo más eficiente.



#### 7.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se cumplió el objetivo en 9 de los 18 embalses estudiados, lo cual indica que es posible incrementar la capacidad útil sustituyendo aliviaderos frontales por aliviaderos con vertederos de laberinto, respetando los valores actuales de ancho, cota de aguas máximas, cota de canal de aproximación y caudal descargado. El objetivo no fue alcanzado en algunos casos debido a que la relación  $H_o/P$  sobrepasaba el valor de 0,9 establecido en los criterios de diseño mencionados en el Capítulo 2.

Se debe verificar el comportamiento de los embalses realizándole el tránsito de crecientes correspondiente a cada uno de ellos y así poder establecer valores finales para cada caso.

Es importante estudiar con más detenimiento y detalle todos los casos sin tantas restricciones, con mayor información de hidrología y dimensiones de las obras de alivio.



## CONCLUSIONES

1. La literatura técnica reciente muestra herramientas de uso sencillo, para el diseño de vertederos de laberinto.

Se analizaron diversas modalidades del uso de los vertederos de laberinto obteniendo resultados satisfactorios como se indica a continuación:

2. En el embalse El Guapo se logró reducir el ancho del aliviadero 13 m, sustituyendo el aliviadero frontal proyectado actualmente, por un vertedero de laberinto de 30 m de ancho, con un ángulo de vertedero de laberinto de  $45^\circ$ , para la cota de aguas normales de 97 msnm y cota de canal de aproximación de 88,5 msnm, que descarga un caudal máximo de 2.620  $m^3/s$ , con un nivel de aguas máximas de 106,9 msnm. Esta configuración reduce la inversión de la obra aproximadamente en un 22 %.
3. En el embalse Maticora se logró incrementar en un 59,37 % la capacidad útil, sustituyendo el aliviadero actual por un vertedero de laberinto, aumentando el nivel de aguas normales 3 m, hasta la cota 123 msnm. Dicha estructura tiene un ángulo de vertedero de laberinto de  $10^\circ$ , 2 ciclos, cota de canal de aproximación de 119,41 msnm y descarga un caudal máximo de 434  $m^3/s$  con un nivel de aguas máximos de 125,5 msnm.
4. En el embalse El Brillante se logró sustituir el aliviadero controlado por compuertas mediante un vertedero de laberinto con las siguientes características: nivel de aguas normales 51,0 msnm, nivel de aguas máximas 53,75 msnm, caudal máximo descargado 4.828  $m^3/s$ , cota de canal de aproximación 41,0 msnm, para 9 ciclos,  $8^\circ$  de ángulo de vertedero y ancho de 97,5 m.



5. En el análisis preliminar de incrementar la capacidad útil en diferentes embalses de Venezuela, se logró aumentar el volumen útil en 9 de los 18 embalses estudiados, sustituyendo aliviaderos frontales por aliviaderos con vertederos de laberinto, respetando los valores actuales de ancho, cota de aguas máximas, cota de canal de aproximación y caudal descargado.



## RECOMENDACIONES

1. Para el embalse El Guapo, se recomienda estudiar la posibilidad de implantar un vertedero de laberinto, elevando el nivel de aguas normales a 101 msnm y manteniendo la cota de aguas máximas en 106,9 msnm
2. En el embalse Maticora, se recomienda realizar un análisis para aumentar el nivel de aguas normales, con la posibilidad de disminuir la cota del canal de aproximación que se encuentra en 119,41 msnm.
3. Para el embalse El Brillante, se recomienda realizar un análisis económico comparativo entre la inversión de los equipos de control (compuertas) y los costos anuales de operación y mantenimiento que éstos originan contra la construcción del vertedero de laberinto, tomando en cuenta los beneficios por seguridad que produce un aliviadero sin control.
4. En los casos que se analizó de forma preliminar la posibilidad de incrementar la capacidad útil en algunos embalses del país, se propone, verificar el comportamiento de éstos, realizando tránsitos de crecientes para diferentes configuraciones (ángulos de vertedero de laberinto en planta menores a 12 °).
5. Analizar las condiciones del flujo en la rápida y en la estructura de disipación de los casos estudiados en este Trabajo Especial de Grado.
6. Realizar modelos físicos de vertederos de laberinto, que permitan analizar el comportamiento del coeficiente de descarga para valores de  $H_o/P$  mayores a 0,9.



## BIBLIOGRAFÍA

- BOLINAGA, Juan José. *Proyectos de Ingeniería Hidráulica*. Volumen I. Fundación Polar. Caracas, 1.999.
- CALTEC, S.C. *Aducción Maticora – Complejo Zulia, Ingeniería Básica Preliminar*. PEQUIVEN, S.A. Caracas, 1.994.
- CALTEC, S.C. *Levantamiento Batimétrico del Embalse Maticora*. Caracas, 1.994
- CALTEC, S.C. *Proyecto Definitivo de las Obras del Embalse El Brillante*. Volumen III. Caracas, 2.003.
- FALVEY, Henry. *Hydraulic Design of Labyrinth Weirs*. ASCE. Reston, VA. 2.003.
- GASPAR, José de Jesús. *Informe Referente a: Utilización a Futuro del Aliviadero Auxiliar en Túnel del Embalse sobre el Río Guapo*. Caracas, 2.002.
- GRANELL V., Jesús. *Improvement of the Reservoir Capacity and of the Operation of the Dewatering Components*. Madrid.
- MARÍN PACHECO, G., BORRERO VILLALÓN, A. *Aliviaderos Y*. Revista de Obras Públicas. España, 2.001.
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables. *Grandes Presas de Venezuela*. Tomo I. Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional. Caracas, 1.995.
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables. *Grandes Presas de Venezuela*. Tomo II. Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional. Caracas, 1.998.
- OTEHA, C.A. *Proyecto Embalse Maticora, Presa Cujicito, Estado Falcón*. Ministerio de Obras Públicas. Caracas, 1.968.
- PINTO DE MAGALHÃES, A., LORENA, M. *Hydraulic Design of Labyrinth Weirs*. Laboratorio Nacional de Engenharia Civil. Lisboa, 1.989.
- PINTO DE MAGALHÃES, P., MATIAS RAMOS, C., FALCÃO DE MELO, J. *Descarregadores com Soleira em Laberinto de um Ciclo em Canais Convergentes*. 6º Congresso da Água.



- PINTO DE MAGALHAES, P., MATIAS RAMOS, C., FALCÃO DE MELO, J. *Rehabilitation of Existing Spillways, Some Solutions and Design Criteria*. Lisboa.
- SUÁREZ VILLAR, Luis Miguel. *Incidentes en las Presas de Venezuela*. Editorial Arte. Caracas, 2.002.
- U.S Bureau of Reclamation. *Design of Small Dams*. First Edition. 1.990.



## REFERENCIAS

- (1). BOLINAGA, Juan José. *Proyectos de Ingeniería Hidráulica*. Volumen I. Fundación Polar. Caracas, 1.999.
- (2). FALVEY, Henry. *Hydraulic Design of Labyrinth Weirs*. ASCE. Reston, VA. 2.003.
- (3). GRANELL, Jesús. *Improvement of the Reservoir Capacity*  
<http://seprem.com/imagenes/JesusGranellTemaII.pdf>. 2.003. Sociedad Española de Presas y Embalses
- (4). CHAPPEL, Alan. *Splash*. <http://www.hunterwater.com.au/pdf/Autumn%2004.pdf>. 2.004. Hunter Water.
- (5). RHONE, Thomas J. *Development of Hydraulic Structures*.  
[http://www.usbr.gov/pmts/hydraulics\\_lab/history/Rhone/](http://www.usbr.gov/pmts/hydraulics_lab/history/Rhone/). 2.004. U.S. Bureau of Reclamation
- (6). LINDER, Mike. *Innovative Project Recycles Tires*.  
[http://www.deq.state.ne.us/Newslett.nsf/b8b3290e12d870c006256ca700795cdc/\\$FILE/Winter02-03.pdf](http://www.deq.state.ne.us/Newslett.nsf/b8b3290e12d870c006256ca700795cdc/$FILE/Winter02-03.pdf). 2.003. Nebraska Department of Environmental Quality.
- (7). TULLIS, Blake. *Lake Turner Dam Spillway and Stilling Basin*.  
<http://www.engineering.usu.edu/uwrl/www/faculty/btullis.htm>. Utah State University
- (8). MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES. *Grandes Presas de Venezuela*. Tomo I. Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional. Caracas, 1.995



**ANEXO A**



**ANEXO A1**

**Plano de Planta de Aliviadero del Embalse El Guapo**



**ANEXO A2**

**Plano de Perfil de Aliviadero del Embalse El Guapo**



**ANEXO A3**

**Plano de Corte Transversal de Aliviadero del Embalse El Guapo**



**ANEXO B**



Faint, illegible table content, likely a data table related to the project.

**ANEXO B1**

**Tránsito de Creciente Máxima Probable en Embalse El Guapo con Aliviadero Frontal**

TRÁNSITO DE LA CMP. VERTEDERO FRONTAL EL GUAPO

L (m)	40	P (m)	5	$\Delta t$	0,25	h	$H_o$ max	9,93	
Hd (m)	7,5	NAN (msnm)	97	2770,40			13,99	181,59	106,93
t (h)	Qe (m <sup>3</sup> /s)	2S <sub>1</sub> /Δt - Qss <sub>1</sub> (m <sup>3</sup> /s)	2S <sub>2</sub> /Δt + Qss <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Qs (m <sup>3</sup> /s)	Qe-Qs (m <sup>3</sup> /s)	Qe-Qs (m <sup>3</sup> /s)	Δs (x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Volumen (x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Nivel (msnm)
0,00	0,00	0,00			0,00			117,60	97,00
0,25	14,58	14,54	14,58	0,02	14,56	7,28	0,01	117,61	97,00
0,50	29,17	58,10	58,29	0,09	29,07	21,62	0,02	117,63	97,01
0,75	43,75	130,60	131,02	0,21	43,54	35,31	0,03	117,66	97,01
1,00	58,33	231,94	232,68	0,37	57,96	50,75	0,05	117,71	97,02
1,25	72,92	362,04	363,19	0,58	72,34	65,15	0,06	117,77	97,04
1,50	87,50	520,67	522,45	0,89	86,61	79,47	0,07	117,84	97,05
1,75	102,08	707,38	710,26	1,44	100,65	93,63	0,08	117,92	97,07
2,00	116,67	922,01	926,13	2,06	114,60	107,63	0,10	118,02	97,10
2,25	131,25	1164,02	1169,92	2,95	128,30	121,45	0,11	118,13	97,12
2,50	145,83	1433,17	1441,11	3,97	141,86	135,08	0,12	118,25	97,15
2,75	160,42	1728,83	1739,42	5,29	155,12	148,49	0,13	118,38	97,18
3,00	175,00	2050,62	2064,25	6,82	168,18	161,65	0,15	118,53	97,21
3,25	189,58	2398,04	2415,20	8,58	181,00	174,59	0,16	118,69	97,25
3,50	204,17	2770,45	2791,79	10,67	193,50	187,25	0,17	118,86	97,29
3,75	218,75	3167,30	3193,37	13,03	205,72	199,61	0,18	119,04	97,33
4,00	233,33	3587,99	3619,38	15,70	217,64	211,68	0,19	119,23	97,37
4,25	247,92	4031,89	4069,24	18,68	229,24	223,44	0,20	119,43	97,42
4,50	262,50	4498,34	4542,31	21,98	240,52	234,88	0,21	119,64	97,46
4,75	277,08	4986,67	5037,93	25,63	251,46	245,99	0,22	119,86	97,51
5,00	291,67	5496,17	5555,42	29,62	262,04	256,75	0,23	120,09	97,56
5,25	306,25	6026,15	6094,09	33,97	272,28	267,16	0,24	120,33	97,62
5,50	320,83	6575,88	6653,23	38,68	282,15	277,22	0,25	120,58	97,67
5,75	335,42	7144,63	7232,13	43,75	291,67	286,91	0,26	120,84	97,73
6,00	350,00	7731,88	7830,05	49,18	300,82	296,24	0,27	121,11	97,79
6,25	364,96	8320,98	8430,64	54,83	294,13	297,47	0,27	121,37	97,84
6,50	379,92	8896,78	9017,85	60,54	287,38	290,75	0,26	121,63	97,90
6,75	394,88	9458,99	9591,57	66,29	280,59	283,98	0,26	121,89	97,96
7,00	409,83	10007,59	10151,70	72,05	273,78	277,18	0,25	122,14	98,01
7,25	424,79	10542,59	10698,22	77,81	266,98	270,38	0,24	122,38	98,06
7,50	439,75	11064,02	11231,13	83,56	260,19	263,59	0,24	122,62	98,11
7,75	454,71	11571,94	11750,48	89,27	253,44	256,82	0,23	122,85	98,16
8,00	469,67	12066,43	12256,31	94,94	246,73	250,08	0,23	123,08	98,21
8,25	484,63	12547,61	12748,73	100,56	240,07	243,40	0,22	123,30	98,25
8,50	499,58	13015,57	13227,82	106,12	233,46	236,76	0,21	123,51	98,29
8,75	514,54	13470,45	13693,70	111,62	226,92	230,19	0,21	123,72	98,34
9,00	529,50	13912,42	14146,50	117,04	220,48	223,69	0,20	123,92	98,38
9,25	544,46	14341,64	14586,38	122,37	214,09	217,27	0,20	124,11	98,42
9,50	559,42	14758,29	15013,51	127,61	207,81	210,95	0,19	124,30	98,46
9,75	574,38	15162,57	15428,09	132,76	201,62	204,71	0,18	124,49	98,50
10,00	589,33	15554,65	15830,28	137,82	195,52	198,57	0,18	124,67	98,53
10,25	604,29	15934,75	16220,28	142,77	189,53	192,52	0,17	124,84	98,57
10,50	619,25	16303,09	16598,28	147,60	183,65	186,59	0,17	125,01	98,60
10,75	634,21	16659,84	16964,54	152,35	177,88	180,75	0,16	125,17	98,63
11,00	649,17	17005,26	17319,22	156,98	172,19	175,02	0,16	125,33	98,66
11,25	664,13	17339,58	17662,55	161,49	166,63	169,41	0,15	125,48	98,69
11,50	679,08	17662,95	17994,77	165,91	161,17	163,90	0,15	125,63	98,72
11,75	694,04	17975,69	18316,08	170,19	155,85	158,51	0,14	125,77	98,75
12,00	709,00	18277,96	18626,73	174,38	150,62	153,23	0,14	125,91	98,78
12,25	724,00	18590,50	18947,96	178,73	146,27	148,44	0,14	126,05	98,81
12,50	739,00	18933,41	19300,50	183,55	141,45	143,86	0,16	126,21	98,84
12,75	754,00	19305,77	19683,41	188,82	136,18	139,82	0,17	126,38	98,87
13,00	769,00	19706,71	20095,77	194,53	130,47	136,33	0,18	126,56	98,91
13,25	784,00	20135,32	20536,71	200,69	124,31	133,39	0,20	126,76	98,95

13,50	445,00	20590,70	21005,32	207,31	237,69	231,00	0,21	126,96	98,99
13,75	465,00	21071,97	21500,70	214,36	250,64	244,16	0,22	127,18	99,03
14,00	485,00	21578,26	22021,97	221,66	263,14	256,89	0,23	127,41	99,07
14,25	505,00	22108,71	22568,26	229,78	275,22	269,18	0,24	127,66	99,12
14,50	525,00	22662,44	23138,71	238,13	286,87	281,04	0,25	127,91	99,17
14,75	519,64	23214,01	23707,08	246,54	273,11	279,99	0,25	128,16	99,22
15,00	514,29	23738,74	24247,94	254,60	259,68	266,40	0,24	128,40	99,26
15,25	508,93	24237,29	24761,95	262,33	246,60	253,14	0,23	128,63	99,31
15,50	503,57	24710,35	25249,79	269,72	233,85	240,23	0,22	128,85	99,35
15,75	498,21	25158,57	25712,14	276,78	221,43	227,64	0,20	129,05	99,39
16,00	492,86	25582,63	26149,64	283,51	209,35	215,39	0,19	129,24	99,42
16,25	487,50	25983,21	26562,99	289,89	197,61	203,46	0,18	129,43	99,46
16,50	482,14	26360,94	26952,85	295,95	186,19	191,90	0,17	129,60	99,49
16,75	476,79	26716,50	27319,87	301,69	175,10	180,64	0,16	129,76	99,52
17,00	471,43	27050,52	27664,71	307,10	164,33	169,72	0,15	129,91	99,55
17,25	466,07	27363,62	27988,02	312,20	153,87	159,10	0,14	130,06	99,57
17,50	460,71	27656,45	28290,41	316,98	143,74	148,80	0,13	130,19	99,60
17,75	455,36	27929,58	28572,52	321,47	133,89	138,81	0,12	130,32	99,62
18,00	450,00	28183,64	28834,94	325,65	124,35	129,12	0,12	130,43	99,64
18,25	446,88	28421,35	29080,51	329,58	117,29	120,82	0,11	130,54	99,66
18,50	443,75	28645,38	29311,97	333,30	110,45	113,87	0,10	130,64	99,68
18,75	440,63	28856,18	29529,76	336,79	103,83	107,14	0,10	130,74	99,70
19,00	437,50	29054,11	29734,30	340,10	97,40	100,62	0,09	130,83	99,72
19,25	434,38	29239,59	29925,98	343,20	91,18	94,29	0,08	130,92	99,73
19,50	431,25	29413,02	30105,21	346,09	85,16	88,17	0,08	131,00	99,75
19,75	428,13	29574,77	30272,40	348,81	79,31	82,23	0,07	131,07	99,76
20,00	425,00	29725,21	30427,90	351,34	73,66	76,48	0,07	131,14	99,77
20,25	421,88	29864,70	30572,08	353,69	68,18	70,92	0,06	131,20	99,78
20,50	418,75	29993,60	30705,32	355,86	62,89	65,53	0,06	131,26	99,79
20,75	415,63	30112,24	30827,97	357,87	57,76	60,32	0,05	131,32	99,80
21,00	412,50	30220,94	30940,36	359,71	52,79	55,27	0,05	131,37	99,81
21,25	409,38	30320,03	31042,82	361,39	47,98	50,39	0,05	131,41	99,82
21,50	406,25	30409,83	31135,66	362,91	43,34	45,66	0,04	131,45	99,83
21,75	403,13	30490,64	31219,21	364,28	38,84	41,09	0,04	131,49	99,84
22,00	400,00	30562,75	31293,76	365,51	34,49	36,67	0,03	131,52	99,84
22,25	396,88	30626,45	31359,62	366,59	30,29	32,39	0,03	131,55	99,85
22,50	393,75	30682,01	31417,07	367,53	26,22	28,25	0,03	131,58	99,85
22,75	390,63	30729,69	31466,38	368,35	22,28	24,25	0,02	131,60	99,86
23,00	387,50	30769,75	31507,81	369,03	18,47	20,37	0,02	131,62	99,86
23,25	384,38	30802,45	31541,63	369,59	14,79	16,63	0,01	131,63	99,86
23,50	381,25	30828,02	31568,07	370,03	11,22	13,00	0,01	131,64	99,86
23,75	378,13	30846,70	31587,39	370,35	7,78	9,50	0,01	131,65	99,87
24,00	375,00	30858,73	31599,83	370,55	4,45	6,11	0,01	131,66	99,87
24,25	373,96	30866,32	31607,68	370,68	3,28	3,66	0,00	131,66	99,87
24,50	372,92	30871,65	31613,20	370,77	2,14	2,71	0,00	131,66	99,87
24,75	371,88	30874,80	31616,45	370,83	1,05	1,50	0,00	131,66	99,87
25,00	370,83	30875,82	31617,50	370,84	-0,01	0,52	0,00	131,66	99,87
25,25	369,79	30874,79	31616,44	370,83	-1,03	-0,52	0,00	131,66	99,87
25,50	368,75	30871,79	31613,33	370,77	-2,02	-1,53	0,00	131,66	99,87
25,75	367,71	30866,86	31608,24	370,69	-2,98	-2,50	0,00	131,66	99,87
26,00	366,67	30860,09	31601,24	370,57	-3,91	-3,44	0,00	131,66	99,87
26,25	365,63	30851,53	31592,38	370,43	-4,80	-4,36	0,00	131,65	99,87
26,50	364,58	30841,23	31581,73	370,25	-5,67	-5,24	0,00	131,65	99,86
26,75	363,54	30829,26	31569,36	370,05	-6,51	-6,09	-0,01	131,64	99,86
27,00	362,50	30815,67	31555,30	369,82	-7,32	-6,91	-0,01	131,64	99,86
27,25	361,46	30800,52	31539,63	369,56	-8,10	-7,71	-0,01	131,63	99,86
27,50	360,42	30783,85	31522,39	369,27	-8,86	-8,48	-0,01	131,62	99,86
27,75	359,38	30765,71	31503,64	368,96	-9,59	-9,22	-0,01	131,61	99,86
28,00	358,33	30746,17	31483,42	368,63	-10,29	-9,94	-0,01	131,61	99,86
28,25	357,29	30725,25	31461,79	368,27	-10,96	-10,64	-0,01	131,60	99,86
28,50	356,25	30703,01	31438,79	367,89	-11,64	-11,31	-0,01	131,59	99,85
28,75	355,21	30679,49	31414,47	367,49	-12,28	-11,96	-0,01	131,58	99,85

29,00	354,17	30654,73	31388,86	367,07	-12,90	-12,59	-0,01	131,56	99,85
29,25	353,13	30628,77	31362,02	366,63	-13,50	-13,20	-0,01	131,55	99,85
29,50	352,08	30601,64	31333,97	366,17	-14,08	-13,79	-0,01	131,54	99,85
29,75	351,04	30573,39	31304,77	365,69	-14,65	-14,36	-0,01	131,53	99,84
30,00	350,00	30544,05	31274,43	365,19	-15,19	-14,92	-0,01	131,51	99,84
30,25	352,08	30516,68	31246,13	364,73	-12,64	-13,92	-0,01	131,50	99,84
30,50	354,17	30494,24	31222,93	364,35	-10,18	-11,41	-0,01	131,49	99,84
30,75	356,25	30476,57	31204,66	364,05	-7,80	-8,99	-0,01	131,48	99,83
31,00	358,33	30463,50	31191,15	363,82	-5,49	-6,64	-0,01	131,48	99,83
31,25	360,42	30454,89	31182,25	363,66	-3,26	-4,38	0,00	131,47	99,83
31,50	362,50	30450,60	31177,81	363,61	-1,11	-2,18	0,00	131,47	99,83
31,75	364,58	30450,48	31177,68	363,60	0,98	-0,06	0,00	131,47	99,83
32,00	366,67	30454,39	31181,73	363,67	3,00	1,99	0,00	131,47	99,83
32,25	368,75	30462,20	31189,80	363,80	4,95	3,97	0,00	131,48	99,83
32,50	370,83	30473,79	31201,78	364,00	6,83	5,89	0,01	131,48	99,83
32,75	372,92	30489,02	31217,54	364,26	8,66	7,75	0,01	131,49	99,84
33,00	375,00	30507,79	31236,94	364,58	10,42	9,54	0,01	131,50	99,84
33,25	377,08	30529,97	31259,87	364,95	12,13	11,28	0,01	131,51	99,84
33,50	379,17	30555,45	31286,22	365,38	13,78	12,96	0,01	131,52	99,84
33,75	381,25	30584,13	31315,87	365,87	15,38	14,58	0,01	131,53	99,84
34,00	383,33	30615,89	31348,71	366,41	16,92	16,15	0,01	131,55	99,85
34,25	385,42	30650,65	31384,64	367,00	18,42	17,67	0,02	131,56	99,85
34,50	387,50	30688,29	31423,56	367,64	19,86	19,14	0,02	131,58	99,85
34,75	389,58	30728,71	31465,37	368,33	21,25	20,56	0,02	131,60	99,86
35,00	391,67	30771,83	31509,96	369,07	22,60	21,93	0,02	131,62	99,86
35,25	393,75	30817,55	31557,24	369,85	23,90	23,25	0,02	131,64	99,86
35,50	395,83	30865,79	31607,13	370,67	25,16	24,53	0,02	131,66	99,87
35,75	397,92	30916,46	31659,54	371,54	26,38	25,77	0,02	131,68	99,87
36,00	400,00	30969,49	31714,38	372,44	27,56	26,97	0,02	131,71	99,88
36,25	550,00	31167,83	31919,49	375,83	174,17	100,86	0,09	131,80	99,89
36,50	700,00	31649,62	32417,83	384,11	315,89	245,03	0,22	132,02	99,93
36,75	850,00	32405,28	33199,62	397,17	452,83	384,36	0,36	132,37	99,99
37,00	1000,00	33425,32	34255,28	414,98	585,02	518,93	0,47	132,83	100,08
37,25	1083,33	34635,92	35508,66	436,37	646,97	615,99	0,55	133,39	100,18
37,50	1166,67	35965,61	36885,92	460,16	706,51	676,74	0,61	134,00	100,28
37,75	1250,00	37409,63	38382,28	486,33	783,67	735,09	0,66	134,66	100,40
38,00	1333,33	38963,21	39992,96	514,88	818,46	791,07	0,71	135,37	100,52
38,25	1416,67	40621,70	41713,21	545,76	870,91	844,68	0,76	136,13	100,65
38,50	1500,00	42380,44	43538,36	578,96	921,04	895,97	0,81	136,94	100,79
38,75	1437,50	44094,45	45317,94	611,74	825,76	873,40	0,79	137,72	100,92
39,00	1375,00	45624,28	46906,95	641,33	733,67	779,71	0,70	138,42	101,04
39,25	1312,50	46976,30	48311,78	667,74	644,76	689,21	0,62	139,04	101,14
39,50	1250,00	48156,83	49538,80	690,98	559,02	601,89	0,54	139,59	101,23
39,75	1187,50	49172,12	50594,33	711,10	476,40	517,71	0,47	140,05	101,30
40,00	1125,00	50028,27	51484,62	728,17	396,83	436,61	0,39	140,44	101,37
40,25	1062,50	50731,27	52215,77	742,25	320,25	358,54	0,32	140,77	101,42
40,50	1000,00	51286,95	52793,77	753,41	246,59	283,42	0,26	141,02	101,46
40,75	966,67	51728,98	53253,62	762,32	204,35	225,47	0,20	141,23	101,49
41,00	933,33	52089,77	53628,98	769,61	163,73	184,04	0,17	141,39	101,52
41,25	900,00	52372,46	53923,10	775,32	124,88	144,20	0,13	141,52	101,54
41,50	866,67	52580,08	54139,13	779,53	87,14	105,91	0,10	141,62	101,56
41,75	833,33	52715,53	54280,08	782,27	51,06	69,10	0,06	141,68	101,57
42,00	800,00	52781,63	54348,86	783,62	16,38	33,72	0,03	141,71	101,57
42,25	781,25	52795,10	54362,88	783,89	-2,64	6,87	0,01	141,71	101,57
42,50	762,50	52772,01	54338,85	783,42	-20,92	-11,78	-0,01	141,70	101,57
42,75	743,75	52713,79	54278,26	782,24	-38,49	-29,70	-0,03	141,68	101,57
43,00	725,00	52621,79	54182,54	780,37	-55,37	-46,93	-0,04	141,63	101,56
43,25	706,25	52497,35	54053,04	777,85	-71,60	-63,48	-0,06	141,58	101,55
43,50	687,50	52341,70	53891,10	774,70	-87,20	-79,40	-0,07	141,51	101,54
43,75	668,75	52156,06	53697,95	770,95	-102,20	-94,70	-0,09	141,42	101,52
44,00	650,00	51941,59	53474,81	766,61	-116,61	-109,40	-0,10	141,32	101,51
44,25	631,25	51699,40	53222,84	761,72	-130,47	-123,54	-0,11	141,21	101,49

44,50	612,50	51430,54	52943,15	756,30	-143,80	-137,14	-0,12	141,09	101,47
44,75	593,75	51136,04	52636,79	750,37	-156,62	-150,21	-0,14	140,95	101,45
45,00	575,00	50816,86	52304,79	743,97	-168,97	-162,79	-0,15	140,81	101,43
45,25	556,25	50473,94	51948,11	737,08	-180,83	-174,90	-0,16	140,65	101,40
45,50	537,50	50108,15	51567,69	729,77	-192,27	-186,55	-0,17	140,48	101,37
45,75	518,75	49720,35	51184,40	722,02	-203,27	-197,77	-0,18	140,30	101,34
46,00	500,00	49311,35	50739,10	713,88	-213,88	-208,58	-0,19	140,12	101,31
46,25	500,00	48899,94	50311,35	705,70	-205,70	-209,79	-0,19	139,93	101,28
46,50	500,00	48504,24	49899,94	697,85	-197,85	-201,78	-0,18	139,74	101,25
46,75	500,00	48123,58	49504,24	690,33	-190,33	-194,09	-0,17	139,57	101,23
47,00	500,00	47757,39	49123,58	683,10	-183,10	-186,71	-0,17	139,40	101,20
47,25	500,00	47405,06	48757,39	676,16	-176,16	-179,63	-0,16	139,24	101,17
47,50	500,00	47066,07	48405,06	669,50	-169,50	-172,83	-0,16	139,09	101,15
47,75	500,00	46739,85	48066,07	663,11	-163,11	-166,30	-0,15	138,94	101,12
48,00	500,00	46425,93	47739,85	656,96	-156,96	-160,03	-0,14	138,79	101,10
48,25	492,71	46116,78	47418,64	650,93	-158,22	-157,59	-0,14	138,65	101,07
48,50	485,42	45805,21	47094,91	644,85	-159,43	-158,83	-0,14	138,51	101,05
48,75	478,13	45491,25	46768,75	638,75	-160,63	-160,03	-0,14	138,36	101,03
49,00	470,83	45174,99	46440,21	632,61	-161,77	-161,20	-0,15	138,22	101,00
49,25	463,54	44856,48	46109,37	626,45	-162,90	-162,34	-0,15	138,07	100,98
49,50	456,25	44535,78	45776,27	620,24	-163,99	-163,45	-0,15	137,92	100,95
49,75	448,96	44212,94	45440,99	614,02	-165,07	-164,53	-0,15	137,78	100,93
50,00	441,67	43888,03	45103,56	607,77	-166,10	-165,58	-0,15	137,63	100,90
50,25	434,38	43561,07	44764,07	601,50	-167,12	-166,61	-0,15	137,48	100,88
50,50	427,08	43232,13	44422,53	595,20	-168,11	-167,62	-0,15	137,33	100,85
50,75	419,79	42901,24	44079,01	588,88	-169,09	-168,60	-0,15	137,17	100,83
51,00	412,50	42568,47	43733,54	582,53	-170,03	-169,56	-0,15	137,02	100,80
51,25	405,21	42233,81	43386,17	576,18	-170,97	-170,50	-0,15	136,87	100,78
51,50	397,92	41897,35	43036,94	569,79	-171,88	-171,42	-0,15	136,71	100,75
51,75	390,63	41559,09	42685,69	563,40	-172,78	-172,33	-0,16	136,56	100,72
52,00	383,33	41219,08	42333,05	556,98	-173,65	-173,21	-0,16	136,40	100,70
52,25	376,04	40877,33	41978,45	550,56	-174,52	-174,09	-0,16	136,25	100,67
52,50	368,75	40533,90	41622,12	544,11	-175,36	-174,94	-0,16	136,09	100,64
52,75	361,46	40188,78	41264,10	537,66	-176,20	-175,78	-0,16	135,93	100,62
53,00	354,17	39842,03	40904,41	531,19	-177,02	-176,61	-0,16	135,77	100,59
53,25	346,88	39493,66	40543,07	524,71	-177,83	-177,43	-0,16	135,61	100,56
53,50	339,58	39143,69	40180,12	518,22	-178,63	-178,23	-0,16	135,45	100,54
53,75	332,29	38792,14	39815,56	511,71	-179,42	-179,03	-0,16	135,29	100,51
54,00	325,00	38439,03	39449,43	505,20	-180,20	-179,81	-0,16	135,13	100,48
54,25	335,42	38101,46	39099,44	498,99	-183,57	-171,89	-0,15	134,97	100,45
54,50	345,83	37795,93	38782,71	493,39	-147,56	-155,57	-0,14	134,83	100,43
54,75	356,25	37521,28	38498,01	488,37	-132,12	-139,84	-0,13	134,71	100,41
55,00	366,67	37276,39	38244,19	483,90	-117,23	-124,68	-0,11	134,60	100,39
55,25	377,08	37060,21	38020,14	479,97	-102,88	-110,06	-0,10	134,50	100,37
55,50	387,50	36871,72	37824,79	476,54	-89,04	-95,96	-0,09	134,41	100,36
55,75	397,92	36709,94	37657,14	473,60	-75,88	-82,36	-0,07	134,34	100,34
56,00	408,33	36573,91	37516,19	471,14	-62,81	-69,25	-0,06	134,27	100,33
56,25	418,75	36462,73	37400,99	469,13	-50,38	-56,59	-0,05	134,22	100,32
56,50	429,17	36375,55	37310,65	467,55	-38,38	-44,38	-0,04	134,18	100,32
56,75	439,58	36311,52	37244,30	466,39	-26,81	-32,60	-0,03	134,15	100,31
57,00	450,00	36269,83	37201,10	465,64	-15,64	-21,22	-0,02	134,13	100,31
57,25	528,57	36315,47	37248,40	466,46	82,11	23,24	0,02	134,16	100,31
57,50	607,14	36511,18	37451,18	470,00	137,14	99,62	0,09	134,25	100,33
57,75	685,71	36851,69	37804,03	476,17	209,54	173,34	0,16	134,40	100,35
58,00	764,29	37331,87	38301,69	484,91	279,38	244,46	0,22	134,62	100,39
58,25	842,86	37946,71	38939,01	496,15	346,70	313,04	0,28	134,90	100,44
58,50	921,43	38691,30	39710,99	509,85	411,58	379,14	0,34	135,24	100,50
58,75	1000,00	39560,82	40612,73	525,96	474,04	442,81	0,40	135,64	100,57
59,00	1200,00	40667,58	41760,82	546,62	653,38	563,71	0,51	136,15	100,65
59,25	1400,00	42119,56	43267,58	574,01	825,99	739,69	0,67	136,82	100,77
59,50	1600,00	43903,42	45119,56	608,07	991,93	908,96	0,82	137,63	100,91
59,75	1800,00	46005,89	47303,42	648,76	1151,24	1071,58	0,96	138,60	101,07

60,00	2000,00	48413,77	49805,89	696,06	1303,94	1227,59	1,10	139,70	101,25
60,25	2500,00	51402,30	52913,77	755,74	1744,26	1524,10	1,37	141,08	101,47
60,50	3000,00	55234,91	56902,30	833,70	2166,30	1955,28	1,76	142,83	101,75
60,75	3500,00	59874,80	61734,91	930,05	2569,95	2368,13	2,13	144,97	102,06
61,00	4000,00	65285,15	67374,80	1044,83	2955,17	2762,56	2,49	147,45	102,46
61,25	4500,00	71429,22	73785,15	1177,96	3322,04	3138,60	2,82	150,28	102,88
61,50	5000,00	78270,71	80929,22	1329,25	3670,75	3496,39	3,15	153,42	103,33
61,75	5243,50	85528,66	88514,21	1492,78	3750,72	3710,73	3,34	156,76	103,80
62,00	5487,00	92934,29	96259,16	1662,43	3824,57	3787,64	3,41	160,17	104,26
62,25	5365,25	100127,39	103786,54	1829,58	3535,67	3680,12	3,31	163,48	104,70
62,50	5243,50	106764,85	110736,14	1985,65	3257,85	3396,76	3,06	166,54	105,10
62,75	5121,75	112868,93	117130,10	2130,58	2991,17	3124,51	2,81	169,35	105,45
63,00	5000,00	118461,73	122990,68	2264,47	2735,53	2863,35	2,58	171,93	105,78
63,25	4750,00	123442,65	128211,73	2384,54	2365,46	2550,49	2,30	174,23	106,06
63,50	4500,00	127717,01	132692,65	2497,82	2012,18	2188,82	1,97	176,20	106,29
63,75	4250,00	131317,36	136467,01	2574,82	1675,18	1843,68	1,66	177,86	106,49
64,00	4000,00	134274,79	139567,36	2646,29	1353,71	1514,45	1,36	179,22	106,65
64,25	3687,50	136559,31	141962,29	2701,49	986,01	1169,86	1,05	180,27	106,78
64,50	3375,00	138142,32	143621,81	2739,74	635,26	810,63	0,73	181,00	106,86
64,75	3062,50	139056,17	144579,82	2761,82	300,68	467,97	0,42	181,42	106,91
65,00	2833,33	139411,20	144952,01	2770,40	62,93	181,80	0,16	181,59	106,93
65,25	2625,00	139332,53	144869,53	2768,50	-143,50	-40,29	-0,04	181,55	106,93
65,50	2416,67	138860,02	144374,19	2757,08	-340,42	-241,96	-0,22	181,33	106,90
65,75	2208,33	138011,85	143485,02	2736,59	-528,26	-434,34	-0,39	180,94	106,86
66,00	2000,00	136805,31	142220,18	2707,43	-707,43	-617,85	-0,56	180,38	106,79
66,25	1916,67	135376,17	140721,98	2672,90	-756,23	-731,83	-0,66	179,73	106,71
66,50	1833,33	133853,94	139126,17	2636,12	-802,78	-779,51	-0,70	179,02	106,63
66,75	1750,00	132242,90	137437,27	2597,19	-847,19	-824,99	-0,74	178,28	106,54
67,00	1666,67	130547,14	135659,56	2556,21	-889,54	-868,37	-0,78	177,50	106,45
67,25	1583,33	128770,58	133797,14	2513,28	-929,95	-909,75	-0,82	176,68	106,35
67,50	1500,00	126916,93	131853,91	2468,49	-968,49	-949,22	-0,85	175,83	106,25
67,75	1416,67	124989,75	129833,60	2421,92	-1005,26	-986,87	-0,89	174,94	106,14
68,00	1333,33	122992,43	127739,75	2373,66	-1040,33	-1022,79	-0,92	174,02	106,03
68,25	1250,00	120928,10	125575,77	2323,63	-1073,83	-1057,08	-0,95	173,07	105,91
68,50	1166,67	118799,58	123344,77	2272,59	-1105,93	-1089,88	-0,98	172,09	105,79
68,75	1083,33	116609,54	121049,58	2220,02	-1136,69	-1121,31	-1,01	171,08	105,67
69,00	1000,00	114360,49	118692,87	2166,19	-1166,19	-1151,44	-1,04	170,04	105,54
69,25	925,00	112062,75	116285,49	2111,37	-1186,37	-1176,28	-1,06	168,98	105,41
69,50	850,00	109726,15	113837,75	2055,80	-1205,80	-1196,08	-1,08	167,91	105,27
69,75	845,00	107418,92	111421,15	2001,12	-1156,12	-1180,96	-1,06	166,84	105,14
70,00	840,00	105206,22	109103,92	1948,85	-1108,85	-1132,48	-1,02	165,82	105,01
70,25	835,00	103083,46	106881,22	1898,88	-1063,88	-1086,36	-0,98	164,85	104,88
70,50	830,00	101046,29	104748,46	1851,08	-1021,08	-1042,48	-0,94	163,91	104,76
70,75	825,00	99090,59	102701,29	1805,35	-960,35	-1000,72	-0,90	163,01	104,64
71,00	820,00	97212,42	100735,59	1761,58	-941,58	-960,97	-0,86	162,14	104,53
71,25	815,00	95408,08	98847,42	1719,67	-904,67	-923,13	-0,83	161,31	104,41
71,50	810,00	93674,05	97033,08	1679,52	-869,52	-887,09	-0,80	160,51	104,31
71,75	805,00	92006,95	95289,05	1641,05	-836,05	-852,78	-0,77	159,75	104,21
72,00	800,00	90403,62	93611,95	1604,16	-804,16	-820,11	-0,74	159,01	104,11
72,25	762,50	88829,96	91966,12	1568,08	-805,58	-804,87	-0,72	158,28	104,01
72,50	725,00	87253,35	90317,46	1532,05	-807,05	-806,32	-0,73	157,56	103,91
72,75	687,50	85673,70	88665,85	1496,08	-808,58	-807,82	-0,73	156,83	103,81
73,00	650,00	84090,88	87011,20	1460,16	-810,16	-809,37	-0,73	156,10	103,71
73,25	612,50	82504,79	85353,36	1424,30	-811,80	-810,98	-0,73	155,37	103,61
73,50	575,00	80915,30	83692,29	1388,50	-813,50	-812,65	-0,73	154,64	103,50
73,75	537,50	79322,28	82027,80	1352,76	-815,26	-814,38	-0,73	153,91	103,40
74,00	500,00	77725,61	80359,78	1317,09	-817,09	-816,17	-0,73	153,17	103,30
74,25	462,50	76125,13	78688,11	1281,49	-818,99	-818,04	-0,74	152,44	103,19
74,50	425,00	74520,72	77012,63	1245,96	-820,96	-819,97	-0,74	151,70	103,08
74,75	387,50	72912,22	75333,22	1210,50	-823,00	-821,98	-0,74	150,96	102,98
75,00	350,00	71299,47	73649,72	1175,12	-825,12	-824,06	-0,74	150,22	102,87
75,25	345,83	69714,25	71995,30	1140,53	-794,69	-809,91	-0,73	149,49	102,76

75,50	341,67	68187,03	70401,75	1107,36	-765,70	-780,19	-0,70	148,79	102,66
75,75	337,50	66715,07	68866,19	1075,56	-738,06	-751,88	-0,68	148,11	102,56
76,00	333,33	65295,79	67385,90	1045,08	-711,72	-724,89	-0,65	147,46	102,46
76,25	329,17	63926,72	65958,29	1015,78	-686,62	-699,17	-0,63	146,83	102,36
76,50	325,00	62605,54	64580,89	987,68	-662,68	-674,65	-0,61	146,22	102,27
76,75	320,83	61330,01	63251,37	960,68	-639,85	-651,26	-0,59	145,63	102,18
77,00	316,67	60098,04	61967,51	934,73	-618,07	-628,96	-0,57	145,07	102,10
77,25	312,50	58907,61	60727,21	909,80	-597,30	-607,68	-0,55	144,52	102,01
77,50	308,33	57756,81	59528,44	885,82	-577,48	-587,39	-0,53	143,99	101,93
77,75	304,17	56643,84	58369,31	862,73	-558,57	-568,03	-0,51	143,48	101,85
78,00	300,00	55566,95	57248,00	840,53	-540,53	-549,55	-0,49	142,99	101,77
78,25	302,08	54530,53	56169,03	819,25	-517,17	-528,85	-0,48	142,51	101,70
78,50	304,17	53538,77	55136,78	799,01	-494,84	-506,00	-0,46	142,06	101,63
78,75	306,25	52589,74	54149,18	779,72	-473,47	-484,16	-0,44	141,62	101,56
79,00	308,33	51681,60	53204,32	761,36	-453,03	-463,25	-0,42	141,20	101,49
79,25	310,42	50812,59	52300,35	743,88	-433,46	-443,25	-0,40	140,80	101,43
79,50	312,50	49981,05	51435,50	727,23	-414,73	-424,10	-0,38	140,42	101,36
79,75	314,58	49185,39	50608,13	711,37	-396,79	-405,76	-0,37	140,06	101,30
80,00	316,67	48424,11	49816,64	696,27	-379,60	-388,19	-0,35	139,71	101,25
80,25	318,75	47695,76	49059,53	681,88	-363,13	-371,37	-0,33	139,37	101,19
80,50	320,83	46998,97	48335,34	668,18	-347,35	-355,24	-0,32	139,05	101,14
80,75	322,92	46332,45	47642,72	655,14	-332,22	-339,78	-0,31	138,75	101,09
81,00	325,00	45694,95	46980,37	642,71	-317,71	-324,96	-0,29	138,46	101,04
81,25	327,08	45085,30	46347,04	630,87	-303,79	-310,75	-0,28	138,18	101,00
81,50	329,17	44502,35	45741,55	619,60	-290,43	-297,11	-0,27	137,91	100,95
81,75	331,25	43945,03	45162,77	608,87	-277,62	-284,02	-0,26	137,65	100,91
82,00	333,33	43412,32	44609,62	598,65	-265,32	-271,47	-0,24	137,41	100,87
82,25	335,42	42903,23	44081,07	588,92	-253,50	-259,41	-0,23	137,18	100,83
82,50	337,50	42416,84	43576,15	579,65	-242,15	-247,83	-0,22	136,95	100,79
82,75	339,58	41952,25	43093,92	570,84	-231,25	-236,70	-0,21	136,74	100,75
83,00	341,67	41508,60	42633,50	562,45	-220,78	-226,02	-0,20	136,54	100,72
83,25	343,75	41085,09	42194,02	554,47	-210,72	-215,75	-0,19	136,34	100,69
83,50	345,83	40680,83	41774,67	546,87	-201,04	-205,88	-0,19	136,16	100,66
83,75	347,92	40295,37	41374,68	539,65	-191,74	-196,39	-0,18	135,98	100,63
84,00	350,00	39927,73	40993,29	532,78	-182,78	-187,26	-0,17	135,81	100,60
84,25	400,00	39623,48	40677,73	527,12	-127,12	-154,96	-0,14	135,67	100,57
84,50	450,00	39426,58	40473,48	523,46	-73,46	-100,29	-0,09	135,58	100,56
84,75	500,00	39333,12	40376,56	521,72	-21,72	-47,59	-0,04	135,54	100,55
85,00	550,00	39339,44	40383,12	521,84	28,16	3,22	0,00	135,54	100,55
85,25	600,00	39441,95	40489,44	523,75	76,25	52,21	0,05	135,59	100,56
85,50	650,00	39637,20	40691,95	527,38	122,62	99,44	0,09	135,68	100,57
85,75	700,00	39921,85	40987,20	532,67	167,33	144,97	0,13	135,81	100,60
86,00	750,00	40292,65	41371,85	539,60	210,40	188,86	0,17	135,98	100,63
86,25	737,50	40686,21	41780,15	546,97	190,53	200,46	0,18	136,16	100,66
86,50	725,00	41041,42	42148,71	553,64	171,36	180,94	0,16	136,32	100,68
86,75	712,50	41359,65	42478,92	559,64	152,86	162,11	0,15	136,47	100,71
87,00	700,00	41642,20	42772,15	564,97	135,03	143,95	0,13	136,60	100,73
87,25	687,50	41890,38	43029,70	569,66	117,84	126,43	0,11	136,71	100,75
87,50	675,00	42105,39	43252,88	573,74	101,26	109,55	0,10	136,81	100,77
87,75	662,50	42288,46	43442,89	577,22	85,28	93,27	0,08	136,89	100,78
88,00	650,00	42440,74	43600,96	580,11	69,89	77,59	0,07	136,96	100,79
88,25	637,50	42563,37	43728,24	582,44	55,06	62,48	0,06	137,02	100,80
88,50	625,00	42657,40	43825,87	584,23	40,77	47,92	0,04	137,06	100,81
88,75	612,50	42723,91	43894,90	585,50	27,00	33,88	0,03	137,09	100,81
89,00	600,00	42763,88	43936,41	586,26	13,74	20,37	0,02	137,11	100,82
89,25	587,50	42778,31	43951,38	586,54	0,96	7,35	0,01	137,12	100,82
89,50	575,00	42768,12	43940,61	586,34	-11,34	-5,19	0,00	137,11	100,82
89,75	562,50	42734,23	43905,62	585,70	-23,20	-17,27	-0,02	137,10	100,82
90,00	550,00	42677,50	43846,73	584,61	-34,61	-28,91	-0,03	137,07	100,81
90,25	543,75	42604,80	43771,25	583,23	-39,48	-37,05	-0,03	137,04	100,81
90,50	537,50	42522,72	43686,05	581,66	-44,16	-41,82	-0,04	137,00	100,80
90,75	531,25	42431,60	43591,47	579,93	-48,68	-46,42	-0,04	136,96	100,79

91,00	525,00	42331,77	43487,85	578,04	-53,04	-50,86	-0,05	136,91	100,78
91,25	518,75	42223,55	43375,52	575,99	-57,24	-55,14	-0,05	136,86	100,78
91,50	512,50	42107,25	43254,80	573,78	-61,28	-59,26	-0,05	136,81	100,77
91,75	506,25	41983,15	43128,00	571,42	-65,17	-63,22	-0,06	136,75	100,76
92,00	500,00	41851,55	42989,40	568,93	-68,93	-67,05	-0,06	136,69	100,75
92,25	493,75	41712,69	42845,30	566,30	-72,55	-70,74	-0,06	136,63	100,74
92,50	487,50	41566,84	42693,94	563,55	-76,05	-74,30	-0,07	136,56	100,72
92,75	481,25	41414,25	42535,59	560,67	-79,42	-77,73	-0,07	136,49	100,71
93,00	475,00	41255,18	42370,50	557,66	-82,66	-81,04	-0,07	136,42	100,70
93,25	468,75	41089,82	42198,93	554,55	-85,80	-84,23	-0,08	136,34	100,69
93,50	462,50	40918,40	42021,07	551,33	-88,83	-87,32	-0,08	136,27	100,67
93,75	456,25	40741,15	41837,15	548,00	-91,75	-90,29	-0,08	136,18	100,66
94,00	450,00	40558,26	41647,40	544,57	-94,57	-93,16	-0,08	136,10	100,65
94,25	443,75	40369,92	41452,01	541,05	-97,30	-95,93	-0,09	136,01	100,63
94,50	437,50	40176,31	41251,17	537,43	-99,93	-98,61	-0,09	135,93	100,62
94,75	431,25	39977,64	41045,06	533,71	-102,46	-101,19	-0,09	135,83	100,60
95,00	425,00	39774,04	40833,89	529,92	-104,92	-103,69	-0,09	135,74	100,58
95,25	418,75	39565,70	40617,79	526,05	-107,30	-106,11	-0,10	135,65	100,57
95,50	412,50	39352,77	40396,95	522,09	-109,59	-108,44	-0,10	135,55	100,55
95,75	406,25	39135,40	40171,52	518,06	-111,81	-110,70	-0,10	135,45	100,53
96,00	400,00	38913,73	39941,65	513,96	-113,96	-112,89	-0,10	135,35	100,52
96,25	395,83	38689,92	39709,56	509,82	-113,99	-113,97	-0,10	135,24	100,50
96,50	391,67	38466,02	39477,42	505,70	-114,03	-114,01	-0,10	135,14	100,48
96,75	387,50	38242,04	39245,19	501,58	-114,08	-114,05	-0,10	135,04	100,46
97,00	383,33	38017,95	39012,87	497,46	-114,12	-114,10	-0,10	134,94	100,45
97,25	379,17	37793,75	38780,45	493,35	-114,19	-114,16	-0,10	134,83	100,43
97,50	375,00	37569,42	38547,91	489,25	-114,25	-114,22	-0,10	134,73	100,41
97,75	370,83	37344,95	38315,25	485,15	-114,32	-114,28	-0,10	134,63	100,39
98,00	366,67	37120,33	38082,45	481,06	-114,39	-114,35	-0,10	134,52	100,37
98,25	362,50	36895,56	37849,50	476,97	-114,47	-114,43	-0,10	134,42	100,36
98,50	358,33	36670,61	37616,39	472,89	-114,56	-114,51	-0,10	134,32	100,34
98,75	354,17	36445,48	37383,11	468,82	-114,65	-114,60	-0,10	134,22	100,32
99,00	350,00	36220,17	37149,65	464,74	-114,74	-114,69	-0,10	134,11	100,30
99,25	345,83	35994,65	36916,01	460,68	-114,84	-114,79	-0,10	134,01	100,28
99,50	341,67	35768,92	36682,15	456,62	-114,95	-114,90	-0,10	133,91	100,27
99,75	337,50	35542,98	36448,08	452,55	-115,05	-115,00	-0,10	133,80	100,25
100,00	333,33	35316,79	36213,81	448,51	-115,18	-115,11	-0,10	133,70	100,23
100,25	329,17	35090,37	35979,29	444,46	-115,29	-115,23	-0,10	133,59	100,21
100,50	325,00	34863,71	35744,54	440,42	-115,42	-115,35	-0,10	133,49	100,19
100,75	320,83	34636,78	35509,54	436,38	-115,55	-115,48	-0,10	133,39	100,18
101,00	316,67	34409,59	35274,28	432,34	-115,68	-115,61	-0,10	133,28	100,16
101,25	312,50	34182,12	35038,76	428,32	-115,82	-115,75	-0,10	133,18	100,14
101,50	308,33	33954,37	34802,96	424,29	-115,96	-115,89	-0,10	133,07	100,12
101,75	304,17	33726,34	34566,87	420,27	-116,10	-116,03	-0,10	132,97	100,10
102,00	300,00	33497,99	34330,50	416,26	-116,26	-116,18	-0,10	132,87	100,08
102,25	301,04	33274,37	34099,03	412,33	-111,29	-113,77	-0,10	132,76	100,06
102,50	302,08	33060,33	33877,49	408,58	-106,50	-108,89	-0,10	132,67	100,05
102,75	303,13	32855,53	33665,54	405,01	-101,86	-104,19	-0,09	132,57	100,03
103,00	304,17	32659,63	33462,82	401,59	-97,43	-99,66	-0,09	132,48	100,01
103,25	305,21	32472,35	33269,01	398,33	-93,12	-95,27	-0,09	132,40	100,00
103,50	306,25	32293,35	33083,81	395,23	-88,98	-91,05	-0,08	132,31	99,98
103,75	307,29	32122,36	32906,89	392,27	-84,98	-86,98	-0,08	132,24	99,97
104,00	308,33	31959,10	32737,98	389,44	-81,11	-83,04	-0,07	132,16	99,96
104,25	309,38	31803,31	32576,81	386,75	-77,37	-79,24	-0,07	132,09	99,94
104,50	310,42	31654,71	32423,10	384,19	-73,78	-75,58	-0,07	132,02	99,93
104,75	311,46	31513,07	32276,59	381,76	-70,30	-72,04	-0,06	131,96	99,92
105,00	312,50	31378,16	32137,03	379,44	-66,94	-68,62	-0,06	131,89	99,91
105,25	313,54	31249,74	32004,20	377,23	-63,69	-65,31	-0,06	131,84	99,90
105,50	314,58	31127,58	31877,86	375,14	-60,56	-62,12	-0,06	131,78	99,89
105,75	315,63	31011,47	31757,79	373,16	-57,53	-59,05	-0,05	131,73	99,88
106,00	316,67	30901,20	31643,76	371,28	-54,61	-56,07	-0,05	131,68	99,87
106,25	317,71	30796,60	31535,58	369,49	-51,78	-53,20	-0,05	131,63	99,86

106,50	318,75	30697,47	31433,06	367,80	-49,05	-50,41	-0,05	131,58	99,85
106,75	319,79	30803,61	31336,01	366,20	-46,41	-47,73	-0,04	131,54	99,85
107,00	320,83	30514,84	31244,23	364,69	-43,86	-45,14	-0,04	131,50	99,84
107,25	321,88	30431,00	31157,55	363,27	-41,40	-42,63	-0,04	131,46	99,83
107,50	322,92	30351,93	31075,80	361,93	-39,02	-40,21	-0,04	131,43	99,82
107,75	323,96	30277,47	30998,81	360,67	-36,71	-37,86	-0,03	131,39	99,82
108,00	325,00	30207,46	30926,43	359,48	-34,48	-35,60	-0,03	131,36	99,81
108,25	326,13	30143,78	30860,59	358,40	-30,28	-32,38	-0,03	131,33	99,81
108,50	331,25	30088,24	30803,16	357,46	-26,21	-28,24	-0,03	131,30	99,80
108,75	334,38	30040,56	30753,86	356,65	-22,28	-24,24	-0,02	131,28	99,80
109,00	337,50	30000,47	30712,43	355,98	-18,48	-20,38	-0,02	131,26	99,80
109,25	340,63	29967,74	30678,60	355,43	-14,80	-16,64	-0,01	131,25	99,79
109,50	343,75	29942,12	30652,12	355,00	-11,25	-13,02	-0,01	131,24	99,79
109,75	346,88	29923,39	30632,75	354,68	-7,81	-9,53	-0,01	131,23	99,79
110,00	350,00	29911,31	30620,26	354,48	-4,48	-6,14	-0,01	131,22	99,79
110,25	353,13	29905,67	30614,43	354,38	-1,26	-2,87	0,00	131,22	99,79
110,50	356,25	29906,26	30615,04	354,39	1,86	0,30	0,00	131,22	99,79
110,75	359,38	29912,87	30621,88	354,50	4,87	3,36	0,00	131,22	99,79
111,00	362,50	29925,32	30634,75	354,71	7,79	6,33	0,01	131,23	99,79
111,25	365,63	29943,41	30653,44	355,02	10,61	9,20	0,01	131,24	99,79
111,50	368,75	29966,95	30677,78	355,41	13,34	11,97	0,01	131,25	99,79
111,75	371,88	29995,78	30707,58	355,90	15,98	14,66	0,01	131,26	99,79
112,00	375,00	30029,71	30742,65	356,47	18,53	17,25	0,02	131,28	99,80
112,25	378,13	30068,58	30782,84	357,13	21,00	19,76	0,02	131,30	99,80
112,50	381,25	30112,22	30827,96	357,87	23,38	22,19	0,02	131,32	99,80
112,75	384,38	30160,48	30877,85	358,69	25,69	24,54	0,02	131,34	99,81
113,00	387,50	30213,20	30932,35	359,58	27,92	26,81	0,02	131,36	99,81
113,25	390,63	30270,23	30991,32	360,55	30,08	29,00	0,03	131,39	99,82
113,50	393,75	30331,43	31054,60	361,58	32,17	31,12	0,03	131,42	99,82
113,75	396,88	30396,68	31122,06	362,69	34,18	33,17	0,03	131,45	99,83
114,00	400,00	30465,83	31193,55	363,86	36,14	35,16	0,03	131,48	99,83
114,25	397,92	30533,71	31263,74	365,01	32,90	34,52	0,03	131,51	99,84
114,50	395,83	30595,34	31327,46	366,06	29,77	31,34	0,03	131,54	99,84
114,75	393,75	30650,92	31384,93	367,00	26,75	28,26	0,03	131,56	99,85
115,00	391,67	30700,64	31436,34	367,85	23,82	25,28	0,02	131,58	99,85
115,25	389,58	30744,68	31481,89	368,60	20,98	22,40	0,02	131,60	99,86
115,50	387,50	30783,24	31521,76	369,26	18,24	19,61	0,02	131,62	99,86
115,75	385,42	30816,50	31556,16	369,83	15,59	16,91	0,02	131,64	99,86
116,00	383,33	30844,63	31585,25	370,31	13,02	14,31	0,01	131,65	99,87
116,25	381,25	30867,80	31609,21	370,71	10,54	11,78	0,01	131,66	99,87
116,50	379,17	30886,18	31628,21	371,02	8,15	9,35	0,01	131,67	99,87
116,75	377,08	30899,92	31642,43	371,25	5,83	6,99	0,01	131,68	99,87
117,00	375,00	30909,17	31652,00	371,41	3,59	4,71	0,00	131,68	99,87
117,25	372,92	30914,10	31657,09	371,50	1,42	2,50	0,00	131,68	99,87
117,50	370,83	30914,83	31657,85	371,51	-0,68	0,37	0,00	131,68	99,87
117,75	368,75	30911,51	31654,41	371,45	-2,70	-1,69	0,00	131,68	99,87
118,00	366,67	30904,27	31646,92	371,33	-4,66	-3,68	0,00	131,68	99,87
118,25	364,58	30893,24	31635,52	371,14	-6,56	-5,61	-0,01	131,67	99,87
118,50	362,50	30878,54	31620,32	370,89	-8,39	-7,47	-0,01	131,67	99,87
118,75	360,42	30860,30	31601,48	370,58	-10,16	-9,28	-0,01	131,66	99,87
119,00	358,33	30838,64	31579,05	370,21	-11,87	-11,02	-0,01	131,65	99,86
119,25	356,25	30813,66	31553,22	369,78	-13,53	-12,70	-0,01	131,64	99,86
119,50	354,17	30785,47	31524,07	369,30	-15,13	-14,33	-0,01	131,62	99,86
119,75	352,08	30754,19	31491,72	368,77	-16,68	-15,91	-0,01	131,61	99,86
120,00	350,00	30719,92	31456,28	368,18	-18,18	-17,43	-0,02	131,59	99,85



**ANEXO B2**

**Tránsito de Creciente Máxima Probable en Embalse El Guapo con  
Vertedero de Laberinto**

TRÁNSITO DE LA CMP. VERTEDERO DE LABERINTO EL GUAPO

W (m)	30	P (m)	11,5	dt	0,25	h	Ho max	9,90	
n	1	NAN (msnm) 97							
$\alpha$	45°			2620,01			12,53	181,32	106,90
t	Qe	2S <sub>1</sub> /Δt - Qss <sub>1</sub>	2S <sub>2</sub> /Δt + Qss <sub>2</sub>	Qs	Qe-Qs	Qe-Qs	Δs	Volumen	Nivel
(h)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	(x10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )	(x10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )	(msnm)
0,00	0,00				0,00			117,60	97,00
0,25	14,58	14,54	14,58	0,02	14,56	7,26	0,01	117,61	97,00
0,50	29,17	58,12	58,29	0,09	29,08	21,82	0,02	117,63	97,01
0,75	43,75	130,65	131,04	0,19	43,56	36,32	0,03	117,66	97,01
1,00	58,33	232,06	232,74	0,34	57,99	50,78	0,05	117,71	97,02
1,25	72,92	362,25	363,31	0,53	72,39	65,19	0,06	117,77	97,04
1,50	87,50	521,03	522,67	0,82	86,88	79,53	0,07	117,84	97,05
1,75	102,08	707,95	710,61	1,33	100,76	93,72	0,08	117,92	97,07
2,00	116,67	922,88	926,70	1,91	114,75	107,75	0,10	118,02	97,10
2,25	131,25	1165,28	1170,79	2,76	128,49	121,62	0,11	118,13	97,12
2,50	145,83	1434,91	1442,36	3,73	142,11	135,30	0,12	118,25	97,15
2,75	160,42	1731,15	1741,16	5,01	155,41	148,76	0,13	118,39	97,18
3,00	175,00	2053,59	2066,57	6,49	168,51	161,96	0,15	118,53	97,21
3,25	189,58	2401,72	2418,17	8,22	181,36	174,93	0,16	118,69	97,25
3,50	204,17	2774,86	2795,47	10,31	193,86	187,61	0,17	118,86	97,29
3,75	218,75	3172,39	3197,78	12,69	206,06	199,96	0,18	119,04	97,33
4,00	233,33	3593,67	3624,48	15,40	217,93	211,99	0,19	119,23	97,37
4,25	247,92	4037,98	4074,92	18,47	229,45	223,69	0,20	119,43	97,42
4,50	262,50	4504,58	4548,40	21,91	240,59	235,02	0,21	119,64	97,47
4,75	277,08	4992,67	5044,16	25,74	251,34	245,96	0,22	119,86	97,51
5,00	291,67	5501,45	5561,42	29,99	261,68	256,51	0,23	120,09	97,57
5,25	306,25	6030,07	6099,37	34,65	271,60	266,64	0,24	120,33	97,62
5,50	320,83	6577,67	6657,16	39,74	281,09	276,35	0,25	120,58	97,67
5,75	335,42	7143,38	7233,92	46,27	290,15	285,62	0,26	120,84	97,73
6,00	350,00	7726,31	7828,80	51,24	298,76	294,45	0,27	121,10	97,79
6,25	364,58	8310,28	8425,27	57,49	291,46	295,11	0,27	121,37	97,84
6,50	379,17	8879,47	9007,16	63,84	284,07	287,77	0,26	121,63	97,90
6,75	393,75	9433,72	9574,27	70,27	276,60	280,34	0,25	121,88	97,95
7,00	408,33	9972,96	10126,43	76,74	269,10	272,85	0,25	122,13	98,01
7,25	422,92	10497,15	10663,58	83,22	261,58	265,34	0,24	122,37	98,06
7,50	437,50	11006,33	11185,70	89,68	254,07	257,82	0,23	122,60	98,10
7,75	452,08	11500,54	11692,79	96,12	246,58	250,32	0,23	122,82	98,15
8,00	466,67	11979,86	12184,91	102,52	239,14	242,86	0,22	123,04	98,20
8,25	481,25	12444,41	12662,15	108,87	231,75	235,45	0,21	123,25	98,24
8,50	495,83	12894,33	13124,62	115,14	224,44	228,10	0,21	123,46	98,28
8,75	510,42	13329,81	13572,46	121,32	217,22	220,83	0,20	123,66	98,33
9,00	525,00	13751,06	14005,85	127,40	210,10	213,66	0,19	123,85	98,36
9,25	539,58	14158,30	14425,02	133,36	203,10	206,60	0,19	124,04	98,40
9,50	554,17	14551,74	14830,18	139,22	196,20	199,65	0,18	124,21	98,44
9,75	568,75	14931,62	15221,53	144,96	189,42	192,81	0,17	124,39	98,48
10,00	583,33	15298,22	15599,32	150,55	182,78	186,10	0,17	124,56	98,51
10,25	597,92	15651,81	15963,85	156,02	176,27	179,53	0,16	124,72	98,54
10,50	612,50	15992,64	16315,35	161,36	169,89	173,08	0,16	124,87	98,57
10,75	627,08	16321,03	16654,10	166,53	163,68	166,79	0,15	125,02	98,60
11,00	641,67	16637,23	16980,41	171,59	157,58	160,63	0,14	125,17	98,63
11,25	656,25	16941,58	17294,52	176,48	151,64	154,61	0,14	125,31	98,66
11,50	670,83	17234,29	17596,77	181,24	145,85	148,74	0,13	125,44	98,69
11,75	685,42	17515,73	17887,42	185,84	140,20	143,02	0,13	125,57	98,71
12,00	700,00	17786,17	18166,77	190,30	134,70	137,45	0,12	125,69	98,74
12,25	714,58	18066,26	18456,17	194,95	150,05	142,37	0,13	125,82	98,76
12,50	729,17	18376,00	18776,26	200,13	164,87	157,46	0,14	125,96	98,79
12,75	743,75	18714,31	19126,00	205,85	179,15	172,01	0,15	126,12	98,82
13,00	758,33	19080,19	19504,31	212,06	192,94	186,05	0,17	126,29	98,85
13,25	772,92	19472,59	19910,19	218,80	206,20	199,57	0,18	126,47	98,89

13,50	445,00	19890,51	20342,59	226,04	218,96	212,58	0,19	126,86	98,93
13,75	465,00	20332,96	20800,51	233,77	231,23	225,09	0,20	126,86	98,97
14,00	485,00	20798,98	21282,96	241,99	243,01	237,12	0,21	127,07	99,01
14,25	505,00	21287,60	21788,98	250,69	254,31	248,66	0,22	127,30	99,05
14,50	525,00	21797,86	22317,60	259,87	265,13	259,72	0,23	127,53	99,10
14,75	519,64	22304,36	22842,50	269,07	250,57	257,85	0,23	127,76	99,14
15,00	514,29	22782,63	23338,29	277,83	236,46	243,52	0,22	127,98	99,18
15,25	508,93	23233,55	23805,85	286,15	222,78	229,62	0,21	128,19	99,22
15,50	503,57	23657,98	24246,05	294,03	209,54	216,16	0,19	128,38	99,26
15,75	498,21	24058,80	24659,77	301,49	196,73	203,13	0,18	128,57	99,29
16,00	492,86	24430,82	25047,87	308,53	184,33	190,53	0,17	128,74	99,33
16,25	487,50	24780,90	25411,17	315,14	172,36	178,35	0,16	128,90	99,36
16,50	482,14	25107,84	25750,54	321,35	160,79	166,58	0,15	129,05	99,39
16,75	476,79	25412,44	26066,76	327,16	149,63	155,21	0,14	129,19	99,41
17,00	471,43	25695,50	26360,66	332,58	138,85	144,24	0,13	129,32	99,44
17,25	466,07	25957,76	26633,00	337,62	128,46	133,65	0,12	129,44	99,46
17,50	460,71	26199,97	26884,55	342,29	118,43	123,44	0,11	129,55	99,48
17,75	455,36	26422,87	27116,04	346,59	108,77	113,60	0,10	129,65	99,50
18,00	450,00	26627,12	27328,22	350,55	99,45	104,11	0,09	129,74	99,52
18,25	446,88	26815,57	27523,99	354,21	92,66	96,05	0,09	129,83	99,53
18,50	443,75	26990,95	27706,19	357,62	86,13	89,40	0,08	129,91	99,55
18,75	440,63	27153,73	27875,32	360,80	79,83	82,96	0,07	129,99	99,56
19,00	437,50	27304,37	28031,85	363,74	73,76	76,79	0,07	130,05	99,57
19,25	434,38	27443,32	28176,24	366,46	67,91	70,84	0,06	130,12	99,58
19,50	431,25	27571,03	28308,95	368,96	62,29	65,10	0,06	130,18	99,60
19,75	428,13	27687,91	28430,41	371,25	56,87	59,58	0,05	130,23	99,61
20,00	425,00	27794,34	28541,03	373,34	51,66	54,26	0,05	130,28	99,61
20,25	421,88	27890,74	28641,22	375,24	46,63	49,14	0,04	130,32	99,62
20,50	418,75	27977,47	28731,36	376,95	41,80	44,22	0,04	130,36	99,63
20,75	415,63	28054,90	28811,84	378,47	37,15	39,48	0,04	130,40	99,64
21,00	412,50	28123,39	28883,02	379,82	32,68	34,92	0,03	130,43	99,64
21,25	409,38	28183,27	28945,26	381,00	28,36	30,53	0,03	130,46	99,65
21,50	406,25	28234,86	28998,89	382,01	24,24	26,31	0,02	130,48	99,65
21,75	403,13	28278,48	29044,24	382,88	20,25	22,24	0,02	130,50	99,66
22,00	400,00	28314,43	29081,61	383,59	16,41	18,33	0,02	130,52	99,66
22,25	396,88	28343,00	29111,31	384,15	12,72	14,57	0,01	130,53	99,66
22,50	393,75	28364,46	29133,62	384,58	9,17	10,95	0,01	130,54	99,66
22,75	390,63	28379,10	29148,84	384,87	5,76	7,46	0,01	130,55	99,66
23,00	387,50	28387,17	29157,22	385,03	2,47	4,11	0,00	130,55	99,66
23,25	384,38	28388,92	29159,04	385,06	-0,69	0,89	0,00	130,55	99,66
23,50	381,25	28384,59	29154,54	384,98	-3,73	-2,21	0,00	130,55	99,66
23,75	378,13	28374,41	29143,96	384,78	-6,65	-5,19	0,00	130,55	99,66
24,00	375,00	28358,61	29127,53	384,46	-9,46	-8,06	-0,01	130,54	99,66
24,25	373,96	28339,40	29107,57	384,08	-10,12	-9,79	-0,01	130,53	99,66
24,50	372,92	28318,92	29086,27	383,68	-10,76	-10,44	-0,01	130,52	99,66
24,75	371,88	28297,21	29063,71	383,25	-11,37	-11,07	-0,01	130,51	99,66
25,00	370,83	28274,33	29039,92	382,80	-11,96	-11,67	-0,01	130,50	99,66
25,25	369,79	28250,31	29014,96	382,32	-12,53	-12,25	-0,01	130,49	99,65
25,50	368,75	28225,21	28988,86	381,82	-13,07	-12,80	-0,01	130,48	99,65
25,75	367,71	28199,05	28961,67	381,31	-13,60	-13,34	-0,01	130,47	99,65
26,00	366,67	28171,88	28933,43	380,77	-14,11	-13,85	-0,01	130,45	99,65
26,25	365,63	28143,74	28904,18	380,22	-14,59	-14,35	-0,01	130,44	99,64
26,50	364,58	28114,65	28873,95	379,65	-15,06	-14,83	-0,01	130,43	99,64
26,75	363,54	28084,66	28842,78	379,06	-15,52	-15,29	-0,01	130,41	99,64
27,00	362,50	28053,81	28810,71	378,45	-15,95	-15,73	-0,01	130,40	99,64
27,25	361,46	28022,11	28777,76	377,83	-16,37	-16,16	-0,01	130,38	99,63
27,50	360,42	27989,61	28743,99	377,19	-16,77	-16,57	-0,01	130,37	99,63
27,75	359,38	27956,34	28709,41	376,53	-17,16	-16,96	-0,02	130,35	99,63
28,00	358,33	27922,33	28674,05	375,86	-17,53	-17,34	-0,02	130,34	99,63
28,25	357,29	27887,59	28637,95	375,18	-17,89	-17,71	-0,02	130,32	99,62
28,50	356,25	27852,17	28601,13	374,48	-18,23	-18,06	-0,02	130,31	99,62
28,75	355,21	27816,08	28563,63	373,77	-18,56	-18,40	-0,02	130,29	99,62

29,00	354,17	27779,36	28525,46	373,05	-18,88	-18,72	-0,02	130,27	99,61
29,25	353,13	27742,02	28486,65	372,32	-19,19	-19,04	-0,02	130,26	99,61
29,50	352,08	27704,09	28447,23	371,57	-19,49	-19,34	-0,02	130,24	99,61
29,75	351,04	27665,59	28407,21	370,81	-19,77	-19,63	-0,02	130,22	99,60
30,00	350,00	27626,55	28366,63	370,04	-20,04	-19,91	-0,02	130,20	99,60
30,25	352,08	27589,97	28328,63	369,33	-17,24	-18,64	-0,02	130,19	99,60
30,50	354,17	27558,79	28296,22	368,72	-14,55	-15,90	-0,01	130,17	99,59
30,75	356,25	27532,79	28269,21	368,21	-11,96	-13,26	-0,01	130,16	99,59
31,00	358,33	27511,77	28247,37	367,80	-9,47	-10,71	-0,01	130,15	99,59
31,25	360,42	27495,56	28230,52	367,48	-7,06	-8,27	-0,01	130,14	99,59
31,50	362,50	27483,97	28218,48	367,25	-4,75	-5,91	-0,01	130,14	99,59
31,75	364,58	27476,82	28211,05	367,12	-2,53	-3,64	0,00	130,13	99,59
32,00	366,67	27473,95	28208,07	367,06	-0,39	-1,46	0,00	130,13	99,59
32,25	368,75	27475,20	28209,37	367,08	1,67	0,64	0,00	130,13	99,59
32,50	370,83	27480,41	28214,78	367,19	3,65	2,66	0,00	130,14	99,59
32,75	372,92	27489,44	28224,16	367,36	5,55	4,60	0,00	130,14	99,59
33,00	375,00	27502,14	28237,36	367,61	7,39	6,47	0,01	130,15	99,59
33,25	377,08	27518,36	28254,22	367,93	9,16	8,27	0,01	130,15	99,59
33,50	379,17	27537,99	28274,61	368,31	10,86	10,01	0,01	130,16	99,59
33,75	381,25	27560,89	28298,41	368,76	12,49	11,67	0,01	130,17	99,59
34,00	383,33	27586,94	28325,47	369,27	14,07	13,28	0,01	130,18	99,60
34,25	385,42	27616,01	28355,69	369,84	15,58	14,82	0,01	130,20	99,60
34,50	387,50	27648,00	28388,93	370,47	17,03	16,31	0,01	130,21	99,60
34,75	389,58	27682,78	28425,08	371,15	18,43	17,73	0,02	130,23	99,61
35,00	391,67	27720,26	28464,03	371,89	19,78	19,11	0,02	130,25	99,61
35,25	393,75	27760,33	28505,68	372,68	21,07	20,43	0,02	130,26	99,61
35,50	395,83	27802,88	28549,91	373,51	22,32	21,70	0,02	130,28	99,62
35,75	397,92	27847,84	28596,63	374,40	23,52	22,92	0,02	130,30	99,62
36,00	400,00	27895,10	28645,76	375,33	24,67	24,10	0,02	130,33	99,62
36,25	550,00	28086,90	28845,10	379,10	170,90	97,79	0,09	130,41	99,64
36,50	700,00	28560,00	29336,90	388,45	311,55	241,23	0,22	130,63	99,68
36,75	850,00	29303,56	30110,00	403,22	446,78	379,17	0,34	130,97	99,74
37,00	1000,00	30306,93	31153,56	423,31	576,89	511,73	0,46	131,43	99,83
37,25	1083,33	31495,62	32390,27	447,32	636,01	606,35	0,55	131,98	99,92
37,50	1166,67	32797,90	33745,62	473,86	692,81	664,41	0,60	132,58	100,03
37,75	1250,00	34208,87	35214,56	502,85	747,15	719,98	0,65	133,22	100,15
38,00	1333,33	35723,80	36792,21	534,20	799,13	773,14	0,70	133,92	100,27
38,25	1416,67	37338,13	38473,80	567,83	848,83	823,98	0,74	134,66	100,40
38,50	1500,00	39047,51	40254,80	603,64	896,36	872,60	0,79	135,45	100,53
38,75	1437,50	40707,88	41985,01	638,56	798,94	847,65	0,76	136,21	100,66
39,00	1375,00	42181,12	43520,38	669,63	705,37	752,15	0,68	136,89	100,78
39,25	1312,50	43474,70	44868,62	696,96	615,54	660,45	0,59	137,48	100,88
39,50	1250,00	44595,88	46037,20	720,66	529,34	572,44	0,52	138,00	100,97
39,75	1187,50	45551,65	47033,38	740,87	446,63	487,99	0,44	138,44	101,04
40,00	1125,00	46348,70	47864,15	757,72	367,28	406,95	0,37	138,80	101,10
40,25	1062,50	46993,49	48536,20	771,35	291,15	329,21	0,30	139,10	101,15
40,50	1000,00	47492,20	49055,99	781,90	218,10	254,62	0,23	139,33	101,19
40,75	966,67	47878,74	49458,87	790,06	176,60	197,35	0,18	139,50	101,21
41,00	933,33	48185,65	49778,74	796,55	136,79	158,69	0,14	139,65	101,24
41,25	900,00	48416,15	50018,98	801,42	98,58	117,68	0,11	139,75	101,25
41,50	866,67	48573,34	50182,81	804,74	61,93	80,26	0,07	139,82	101,27
41,75	833,33	48660,20	50273,34	806,57	26,76	44,35	0,04	139,86	101,27
42,00	800,00	48679,58	50293,54	806,98	-6,98	9,89	0,01	139,87	101,27
42,25	781,25	48648,19	50260,83	806,32	-25,07	-16,02	-0,01	139,86	101,27
42,50	762,50	48582,10	50191,94	804,92	-42,42	-33,74	-0,03	139,83	101,27
42,75	743,75	48482,71	50088,35	802,82	-59,07	-50,75	-0,05	139,78	101,26
43,00	725,00	48351,36	49951,46	800,05	-75,05	-67,06	-0,06	139,72	101,25
43,25	706,25	48189,36	49782,61	796,63	-90,38	-82,71	-0,07	139,65	101,24
43,50	687,50	47997,95	49583,11	792,58	-105,08	-97,73	-0,09	139,56	101,22
43,75	668,75	47778,31	49354,20	787,94	-119,19	-112,14	-0,10	139,46	101,21
44,00	650,00	47531,61	49097,06	782,73	-132,73	-125,96	-0,11	139,35	101,19
44,25	631,25	47258,93	48812,66	776,97	-145,72	-139,22	-0,13	139,22	101,17

44,50	612,50	46961,33	48502,68	770,67	-158,17	-151,94	-0,14	139,08	101,15
44,75	593,75	46639,82	48167,58	763,88	-170,13	-164,15	-0,15	138,94	101,12
45,00	575,00	46295,38	47808,57	756,60	-181,60	-175,86	-0,16	138,78	101,09
45,25	556,25	45928,94	47426,63	748,85	-192,60	-187,10	-0,17	138,61	101,07
45,50	537,50	45541,39	47022,69	740,65	-203,15	-197,87	-0,18	138,43	101,04
45,75	518,75	45133,58	46597,64	732,03	-213,28	-208,21	-0,19	138,24	101,01
46,00	500,00	44706,34	46152,33	722,99	-222,99	-218,14	-0,20	138,05	100,97
46,25	500,00	44278,45	45706,34	713,95	-213,95	-218,47	-0,20	137,85	100,94
46,50	500,00	43867,91	45278,45	705,27	-205,27	-209,61	-0,19	137,66	100,91
46,75	500,00	43474,03	44867,91	696,94	-196,94	-201,11	-0,18	137,48	100,88
47,00	500,00	43096,11	44474,03	688,96	-188,96	-192,95	-0,17	137,31	100,85
47,25	500,00	42733,52	44096,11	681,30	-181,30	-185,13	-0,17	137,14	100,82
47,50	500,00	42385,61	43733,52	673,95	-173,95	-177,62	-0,16	136,98	100,80
47,75	500,00	42051,81	43385,61	666,90	-166,90	-170,43	-0,15	136,83	100,77
48,00	500,00	41731,52	43051,81	660,14	-160,14	-163,52	-0,15	136,68	100,74
48,25	492,71	41417,19	42724,22	653,52	-160,81	-160,48	-0,14	136,54	100,72
48,50	485,42	41101,60	42395,32	646,86	-161,44	-161,13	-0,15	136,39	100,70
48,75	478,13	40784,77	42065,14	640,18	-162,06	-161,75	-0,15	136,25	100,67
49,00	470,83	40466,76	41733,73	633,48	-162,65	-162,36	-0,15	136,10	100,65
49,25	463,54	40147,60	41401,14	626,77	-163,23	-162,94	-0,15	135,95	100,62
49,50	456,25	39827,34	41067,40	620,03	-163,78	-163,50	-0,15	135,81	100,60
49,75	448,96	39506,00	40732,55	613,27	-164,31	-164,05	-0,15	135,66	100,57
50,00	441,67	39183,63	40396,63	606,50	-164,83	-164,57	-0,15	135,51	100,55
50,25	434,38	38860,25	40059,67	599,71	-165,34	-165,08	-0,15	135,36	100,52
50,50	427,08	38535,89	39721,71	592,91	-165,82	-165,58	-0,15	135,21	100,49
50,75	419,79	38210,59	39382,77	586,09	-166,30	-166,06	-0,15	135,06	100,47
51,00	412,50	37884,37	39042,88	579,26	-166,76	-166,53	-0,15	134,91	100,44
51,25	405,21	37557,24	38702,07	572,42	-167,21	-166,98	-0,15	134,76	100,42
51,50	397,92	37229,25	38360,37	565,56	-167,64	-167,43	-0,15	134,61	100,39
51,75	390,63	36900,39	38017,79	558,70	-168,07	-167,86	-0,15	134,46	100,36
52,00	383,33	36570,71	37674,35	551,82	-168,49	-168,28	-0,15	134,31	100,34
52,25	376,04	36240,20	37330,08	544,94	-168,90	-168,69	-0,15	134,16	100,31
52,50	368,75	35908,89	36984,99	538,05	-169,30	-169,10	-0,15	134,01	100,28
52,75	361,46	35578,80	36639,10	531,15	-169,69	-169,50	-0,15	133,85	100,26
53,00	354,17	35243,93	36292,43	524,25	-170,08	-169,89	-0,15	133,70	100,23
53,25	346,88	34910,30	35944,97	517,34	-170,46	-170,27	-0,15	133,55	100,20
53,50	339,58	34575,90	35596,75	510,43	-170,84	-170,65	-0,15	133,39	100,18
53,75	332,29	34240,78	35247,78	503,50	-171,21	-171,03	-0,15	133,24	100,15
54,00	325,00	33904,90	34898,07	496,58	-171,58	-171,40	-0,15	133,08	100,12
54,25	335,42	33585,30	34565,31	490,01	-154,59	-163,09	-0,15	132,94	100,10
54,50	345,83	33298,32	34266,55	484,12	-138,28	-146,44	-0,13	132,81	100,07
54,75	356,25	33042,67	34000,40	478,87	-122,62	-130,45	-0,12	132,69	100,05
55,00	366,67	32817,08	33765,58	474,25	-107,59	-115,10	-0,10	132,59	100,03
55,25	377,08	32620,37	33560,83	470,23	-93,15	-100,37	-0,09	132,49	100,02
55,50	387,50	32451,40	33384,95	466,77	-79,27	-86,21	-0,08	132,42	100,00
55,75	397,92	32309,08	33236,82	463,87	-65,95	-72,61	-0,07	132,35	99,99
56,00	408,33	32192,34	33115,33	461,49	-53,16	-59,56	-0,05	132,30	99,98
56,25	418,75	32100,19	33019,42	459,62	-40,87	-47,01	-0,04	132,26	99,97
56,50	429,17	32031,67	32948,11	458,22	-29,05	-34,96	-0,03	132,22	99,97
56,75	439,58	31985,85	32900,42	457,29	-17,70	-23,38	-0,02	132,20	99,96
57,00	450,00	31961,84	32875,43	456,80	-6,80	-12,25	-0,01	132,19	99,96
57,25	528,57	32024,27	32940,41	458,07	70,50	31,85	0,03	132,22	99,97
57,50	607,14	32235,25	33159,98	462,37	144,78	107,64	0,10	132,32	99,99
57,75	686,71	32588,93	33528,11	469,59	218,13	180,45	0,16	132,48	100,01
58,00	764,29	33079,68	34038,93	479,63	284,66	250,39	0,23	132,71	100,05
58,25	842,86	33702,01	34686,82	492,41	350,45	317,55	0,29	132,99	100,11
58,50	921,43	34450,62	35466,29	507,84	413,59	382,02	0,34	133,34	100,17
58,75	1000,00	35320,38	36372,05	525,83	474,17	443,88	0,40	133,73	100,24
59,00	1200,00	36422,89	37520,38	548,74	651,26	562,71	0,51	134,24	100,33
59,25	1400,00	37865,18	39022,89	578,86	821,14	736,20	0,66	134,90	100,44
59,50	1600,00	39633,28	40865,18	615,95	984,05	902,60	0,81	135,72	100,58
59,75	1800,00	41713,74	43033,28	659,77	1140,23	1082,14	0,96	136,67	100,74

60,00	2000,00	44093,66	45513,74	710,04	1289,96	1215,09	1,09	137,77	100,93
60,25	2500,00	47048,62	48593,66	772,52	1727,48	1508,72	1,36	139,12	101,15
60,50	3000,00	50843,38	52548,62	852,62	2147,38	1937,43	1,74	140,87	101,44
60,75	3500,00	55444,98	57343,38	949,20	2550,80	2349,09	2,11	142,98	101,77
61,00	4000,00	60823,10	62944,98	1060,94	2939,06	2744,93	2,47	145,45	102,16
61,25	4500,00	66950,30	69323,10	1186,40	3313,60	3126,33	2,81	148,27	102,58
61,50	5000,00	73901,73	76450,30	1324,28	3675,72	3494,66	3,15	151,41	103,04
61,75	5243,50	81107,72	84045,23	1468,76	3774,74	3725,23	3,35	154,76	103,52
62,00	5487,00	88608,30	91838,22	1614,96	3872,04	3823,39	3,44	158,20	104,00
62,25	5365,25	95946,98	99460,55	1756,78	3608,47	3740,25	3,37	161,57	104,45
62,50	5243,50	102778,57	106555,73	1888,58	3354,92	3481,69	3,13	164,70	104,86
62,75	5121,75	109120,85	113143,82	2011,49	3110,26	3232,59	2,91	167,61	105,23
63,00	5000,00	114990,01	119242,60	2126,29	2873,71	2991,98	2,69	170,31	105,57
63,25	4750,00	120277,91	124740,01	2231,05	2518,95	2696,33	2,43	172,73	105,87
63,50	4500,00	124903,70	129527,91	2312,10	2187,90	2353,42	2,12	174,85	106,13
63,75	4250,00	128845,42	133653,70	2404,14	1845,86	2016,88	1,82	176,67	106,35
64,00	4000,00	132174,04	137095,42	2460,69	1539,31	1692,58	1,52	178,19	106,53
64,25	3687,50	134824,96	139861,54	2518,29	1169,21	1354,26	1,22	179,41	106,68
64,50	3375,00	136772,84	141887,46	2557,31	817,69	993,45	0,89	180,30	106,78
64,75	3062,50	138056,32	143210,34	2577,01	485,49	651,59	0,59	180,89	106,85
65,00	2833,33	138758,49	143952,16	2596,84	236,50	361,00	0,32	181,21	106,89
65,25	2625,00	138983,23	144216,82	2616,80	8,20	122,35	0,11	181,32	106,90
65,50	2416,67	138831,22	144024,89	2596,84	-180,17	-85,98	-0,08	181,25	106,89
65,75	2208,33	138262,55	143456,22	2596,84	-388,50	-284,34	-0,26	180,99	106,86
66,00	2000,00	137316,87	142470,89	2577,01	-577,01	-482,75	-0,43	180,56	106,81
66,25	1916,67	136158,06	141233,54	2537,74	-621,07	-599,04	-0,54	180,02	106,75
66,50	1833,33	134871,48	139908,06	2518,29	-684,96	-653,01	-0,59	179,43	106,68
66,75	1750,00	133458,87	138454,81	2498,97	-748,97	-716,96	-0,65	178,78	106,60
67,00	1666,67	131952,16	136873,54	2460,69	-794,02	-771,50	-0,69	178,09	106,52
67,25	1583,33	130356,40	135202,16	2422,88	-839,54	-816,78	-0,74	177,35	106,43
67,50	1500,00	128668,70	133439,74	2385,52	-885,52	-862,53	-0,78	176,58	106,34
67,75	1416,67	126888,16	131585,36	2348,60	-931,93	-908,73	-0,82	175,76	106,24
68,00	1333,33	125013,96	129638,16	2312,10	-978,77	-955,35	-0,86	174,90	106,14
68,25	1250,00	123045,27	127597,29	2276,01	-1026,01	-1002,39	-0,90	174,00	106,03
68,50	1166,67	120972,11	125461,94	2244,91	-1078,25	-1052,13	-0,95	173,05	105,91
68,75	1083,33	118818,15	123222,11	2201,98	-1118,65	-1098,45	-0,99	172,06	105,79
69,00	1000,00	116585,96	120901,48	2157,76	-1157,76	-1138,20	-1,02	171,04	105,66
69,25	925,00	114286,06	118510,96	2112,45	-1187,45	-1172,61	-1,06	169,98	105,53
69,50	850,00	111928,57	116061,06	2066,24	-1216,24	-1201,85	-1,08	168,90	105,40
69,75	845,00	109582,62	113623,57	2020,48	-1175,48	-1195,86	-1,08	167,83	105,26
70,00	840,00	107314,83	111267,82	1976,39	-1136,39	-1155,94	-1,04	166,79	105,13
70,25	835,00	105122,04	108989,83	1933,89	-1098,89	-1117,64	-1,01	165,78	105,00
70,50	830,00	103001,27	106787,04	1892,88	-1062,88	-1080,89	-0,97	164,81	104,87
70,75	825,00	100949,73	104656,27	1853,27	-1028,27	-1045,58	-0,94	163,87	104,75
71,00	820,00	98964,77	102594,73	1814,98	-994,96	-1011,62	-0,91	162,95	104,63
71,25	815,00	97043,90	100599,77	1777,94	-962,94	-978,96	-0,88	162,07	104,52
71,50	810,00	95184,74	98668,90	1742,08	-932,08	-947,51	-0,85	161,22	104,40
71,75	805,00	93385,04	96799,74	1707,35	-902,35	-917,22	-0,83	160,40	104,29
72,00	800,00	91642,65	94990,04	1673,69	-873,69	-888,02	-0,80	159,60	104,19
72,25	762,50	89924,25	93205,15	1640,45	-877,85	-875,82	-0,79	158,81	104,08
72,50	725,00	88197,76	91411,75	1607,00	-882,00	-879,97	-0,79	158,02	103,97
72,75	687,50	86463,61	89610,26	1573,32	-885,82	-883,91	-0,80	157,22	103,86
73,00	650,00	84722,25	87801,11	1539,43	-889,43	-887,63	-0,80	156,42	103,75
73,25	612,50	82974,14	85984,75	1505,31	-892,81	-891,12	-0,80	155,62	103,64
73,50	575,00	81218,73	84161,64	1470,95	-895,95	-894,38	-0,80	154,81	103,53
73,75	537,50	79459,50	82332,23	1436,37	-898,87	-897,41	-0,81	154,01	103,41
74,00	500,00	77693,90	80497,00	1401,55	-901,55	-900,21	-0,81	153,20	103,30
74,25	462,50	75923,42	78656,40	1366,49	-903,99	-902,77	-0,81	152,38	103,18
74,50	425,00	74148,53	76810,92	1331,20	-906,20	-905,09	-0,81	151,57	103,07
74,75	387,50	72369,69	74961,03	1295,67	-908,17	-907,18	-0,82	150,75	102,95
75,00	350,00	70587,38	73107,19	1259,91	-909,91	-909,04	-0,82	149,94	102,83
75,25	345,83	68834,09	71283,21	1224,56	-878,73	-894,32	-0,80	149,13	102,71

75,50	341,67	67141,04	69521,59	1190,28	-848,61	-863,67	-0,78	148,35	102,59
75,75	337,50	65506,17	67820,20	1157,02	-819,52	-834,06	-0,75	147,60	102,48
76,00	333,33	63927,49	66177,01	1124,76	-791,43	-805,47	-0,72	146,88	102,37
76,25	329,17	62403,02	64589,99	1093,48	-764,32	-777,87	-0,70	146,18	102,27
76,50	325,00	60930,86	63057,19	1063,16	-738,16	-751,24	-0,68	145,50	102,16
76,75	320,83	59509,16	61576,70	1033,77	-712,94	-725,55	-0,65	144,85	102,06
77,00	316,67	58136,08	60146,66	1005,29	-688,62	-700,78	-0,63	144,22	101,96
77,25	312,50	56809,87	58765,25	977,69	-665,19	-676,91	-0,61	143,61	101,87
77,50	308,33	55528,79	57430,70	950,96	-642,62	-653,91	-0,59	143,02	101,78
77,75	304,17	54291,17	56141,29	925,06	-620,89	-631,76	-0,57	142,45	101,69
78,00	300,00	53095,37	54895,33	899,98	-599,98	-610,44	-0,55	141,90	101,60
78,25	302,08	51945,80	53697,45	875,83	-573,74	-586,86	-0,53	141,37	101,52
78,50	304,17	50846,67	52552,05	852,69	-548,52	-561,13	-0,51	140,87	101,44
78,75	306,25	49796,00	51457,09	830,54	-524,29	-536,41	-0,48	140,39	101,36
79,00	308,33	48791,89	50410,59	809,35	-501,02	-512,65	-0,46	139,92	101,28
79,25	310,42	47832,46	49410,64	789,09	-478,67	-489,84	-0,44	139,48	101,21
79,50	312,50	46915,95	48455,38	769,72	-457,22	-467,94	-0,42	139,06	101,14
79,75	314,56	46040,62	47543,03	751,21	-436,62	-446,92	-0,40	138,66	101,08
80,00	316,67	45204,80	46671,87	733,53	-416,87	-426,75	-0,38	138,28	101,01
80,25	318,75	44406,89	45840,22	716,66	-397,91	-407,39	-0,37	137,91	100,95
80,50	320,83	43645,35	45046,48	700,56	-379,73	-388,82	-0,35	137,56	100,89
80,75	322,92	42918,68	44289,10	685,21	-362,29	-371,01	-0,33	137,23	100,84
81,00	325,00	42225,46	43566,60	670,57	-345,57	-353,93	-0,32	136,91	100,78
81,25	327,08	41564,30	42877,54	656,62	-329,53	-337,55	-0,30	136,60	100,73
81,50	329,17	40933,90	42220,55	643,33	-314,16	-321,85	-0,29	136,31	100,68
81,75	331,25	40332,98	41594,32	630,67	-299,42	-306,79	-0,28	136,04	100,64
82,00	333,33	39760,33	40997,56	618,62	-285,29	-292,35	-0,26	135,77	100,59
82,25	335,42	39214,77	40429,08	607,15	-271,74	-278,51	-0,25	135,52	100,55
82,50	337,50	38695,19	39887,69	596,25	-258,75	-265,24	-0,24	135,29	100,51
82,75	339,58	38200,52	39372,28	585,88	-246,30	-252,52	-0,23	135,06	100,47
83,00	341,67	37729,72	38881,77	576,02	-234,36	-240,33	-0,22	134,84	100,43
83,25	343,75	37281,82	38415,14	566,66	-222,91	-228,63	-0,21	134,64	100,39
83,50	345,83	36855,87	37971,41	557,77	-211,93	-217,42	-0,20	134,44	100,36
83,75	347,92	36450,96	37549,62	549,33	-201,41	-206,67	-0,19	134,25	100,33
84,00	350,00	36066,24	37148,88	541,32	-191,32	-196,37	-0,18	134,08	100,30
84,25	400,00	35746,87	36816,24	534,68	-184,68	-183,00	-0,15	133,93	100,27
84,50	450,00	35536,26	36596,87	530,31	-80,31	-107,50	-0,10	133,83	100,25
84,75	500,00	35430,05	36486,26	528,11	-28,11	-54,21	-0,05	133,79	100,25
85,00	550,00	35424,08	36480,05	527,98	22,02	-3,04	0,00	133,78	100,25
85,25	600,00	35514,38	36574,08	529,85	70,15	46,08	0,04	133,82	100,25
85,50	650,00	35697,08	36764,38	533,65	116,35	93,25	0,08	133,91	100,27
85,75	700,00	35968,50	37047,08	539,29	160,71	138,53	0,12	134,03	100,29
86,00	750,00	36325,08	37418,50	546,71	203,29	182,00	0,16	134,20	100,32
86,25	737,50	36703,41	37812,58	554,59	182,91	193,10	0,17	134,37	100,35
86,50	725,00	37042,58	38165,91	561,66	163,34	173,12	0,16	134,53	100,38
86,75	712,50	37344,16	38480,08	567,96	144,54	153,94	0,14	134,66	100,40
87,00	700,00	37609,64	38756,66	573,51	126,49	135,51	0,12	134,79	100,42
87,25	687,50	37840,46	38997,14	578,34	109,16	117,82	0,11	134,89	100,44
87,50	675,00	38036,01	39202,96	582,47	92,53	100,84	0,09	134,98	100,45
87,75	662,50	38203,63	39375,51	585,94	76,56	84,54	0,08	135,06	100,47
88,00	650,00	38338,58	39516,13	588,77	61,23	68,89	0,06	135,12	100,48
88,25	637,50	38444,12	39626,08	590,98	46,52	53,87	0,05	135,17	100,49
88,50	625,00	38521,41	39706,62	592,60	32,40	39,46	0,04	135,21	100,49
88,75	612,50	38571,60	39758,91	593,65	18,85	25,62	0,02	135,23	100,50
89,00	600,00	38595,78	39784,10	594,16	5,84	12,34	0,01	135,24	100,50
89,25	587,50	38594,99	39783,28	594,14	-6,64	-0,40	0,00	135,24	100,50
89,50	575,00	38570,24	39757,49	593,63	-18,63	-12,64	-0,01	135,23	100,50
89,75	562,50	38522,49	39707,74	592,63	-30,13	-24,38	-0,02	135,21	100,49
90,00	550,00	38452,66	39634,99	591,16	-41,16	-35,64	-0,03	135,17	100,49
90,25	543,75	38367,65	39546,41	589,38	-45,63	-43,40	-0,04	135,13	100,48
90,50	537,50	38274,06	39448,90	587,42	-49,92	-47,78	-0,04	135,09	100,47
90,75	531,25	38172,24	39342,81	585,29	-54,04	-51,96	-0,05	135,04	100,47

91,00	525,00	38062,52	39228,49	582,99	-57,99	-56,01	-0,05	134,99	100,46
91,25	518,75	37945,21	39106,27	580,53	-61,78	-59,88	-0,05	134,94	100,45
91,50	512,50	37820,61	38976,46	577,92	-65,42	-63,60	-0,06	134,88	100,44
91,75	506,25	37689,01	38839,36	575,17	-68,92	-67,17	-0,06	134,82	100,43
92,00	500,00	37550,71	38695,26	572,28	-72,28	-70,60	-0,06	134,76	100,42
92,25	493,75	37405,95	38544,46	569,25	-75,50	-73,89	-0,07	134,69	100,40
92,50	487,50	37255,01	38387,20	566,10	-78,60	-77,05	-0,07	134,62	100,39
92,75	481,25	37098,11	38223,76	562,82	-81,57	-80,09	-0,07	134,55	100,38
93,00	475,00	36935,50	38054,36	559,43	-84,43	-83,00	-0,07	134,48	100,37
93,25	468,75	36767,41	37879,25	555,92	-87,17	-85,80	-0,08	134,40	100,35
93,50	462,50	36594,04	37698,66	552,31	-89,81	-88,49	-0,08	134,32	100,34
93,75	456,25	36415,60	37512,79	548,59	-92,34	-91,08	-0,08	134,24	100,32
94,00	450,00	36232,30	37321,85	544,78	-94,78	-93,56	-0,08	134,15	100,31
94,25	443,75	36044,33	37126,05	540,86	-97,11	-95,94	-0,09	134,07	100,30
94,50	437,50	35851,85	36925,58	536,86	-99,36	-98,24	-0,09	133,98	100,28
94,75	431,25	35655,04	36720,60	532,78	-101,53	-100,45	-0,09	133,89	100,26
95,00	425,00	35454,09	36511,29	528,60	-103,60	-102,56	-0,09	133,80	100,25
95,25	418,75	35249,12	36297,84	524,36	-105,61	-104,60	-0,09	133,70	100,23
95,50	412,50	35040,31	36080,37	520,03	-107,53	-106,57	-0,10	133,61	100,21
95,75	406,25	34827,81	35859,06	515,63	-109,38	-108,45	-0,10	133,51	100,20
96,00	400,00	34611,73	35634,06	511,17	-111,17	-110,27	-0,10	133,41	100,18
96,25	395,83	34394,22	35407,56	506,67	-110,84	-111,00	-0,10	133,31	100,16
96,50	391,67	34177,32	35181,72	502,20	-110,53	-110,68	-0,10	133,21	100,14
96,75	387,50	33961,01	34956,49	497,74	-110,24	-110,38	-0,10	133,11	100,13
97,00	383,33	33745,25	34731,84	493,30	-109,96	-110,10	-0,10	133,01	100,11
97,25	379,17	33530,01	34507,75	488,87	-109,70	-109,83	-0,10	132,91	100,09
97,50	375,00	33315,25	34284,17	484,46	-109,46	-109,58	-0,10	132,81	100,07
97,75	370,83	33100,95	34061,08	480,06	-109,23	-109,35	-0,10	132,72	100,06
98,00	366,67	32887,08	33838,45	475,68	-109,02	-109,12	-0,10	132,62	100,04
98,25	362,50	32673,61	33616,25	471,32	-108,82	-108,92	-0,10	132,52	100,02
98,50	358,33	32460,52	33394,45	466,96	-108,63	-108,72	-0,10	132,42	100,00
98,75	354,17	32247,78	33173,02	462,62	-108,46	-108,54	-0,10	132,32	99,99
99,00	350,00	32035,36	32951,95	458,29	-108,29	-108,36	-0,10	132,23	99,97
99,25	345,83	31823,24	32731,19	453,97	-108,14	-108,22	-0,10	132,13	99,95
99,50	341,67	31611,39	32510,74	449,67	-108,01	-108,07	-0,10	132,03	99,93
99,75	337,50	31399,80	32290,56	445,38	-107,88	-107,94	-0,10	131,93	99,92
100,00	333,33	31188,45	32070,63	441,09	-107,76	-107,82	-0,10	131,84	99,90
100,25	329,17	30977,29	31850,95	436,83	-107,66	-107,71	-0,10	131,74	99,88
100,50	325,00	30766,32	31631,45	432,57	-107,57	-107,61	-0,10	131,64	99,86
100,75	320,83	30555,53	31412,15	428,31	-107,48	-107,52	-0,10	131,55	99,85
101,00	316,67	30344,87	31193,03	424,08	-107,41	-107,45	-0,10	131,45	99,83
101,25	312,50	30134,35	30974,04	419,84	-107,34	-107,38	-0,10	131,35	99,81
101,50	308,33	29923,94	30755,19	415,62	-107,29	-107,32	-0,10	131,26	99,79
101,75	304,17	29713,62	30536,44	411,41	-107,25	-107,27	-0,10	131,16	99,78
102,00	300,00	29503,37	30317,78	407,21	-107,21	-107,23	-0,10	131,06	99,76
102,25	301,04	29298,18	30104,41	403,11	-102,07	-104,64	-0,09	130,97	99,74
102,50	302,08	29102,86	29901,31	399,23	-97,14	-99,61	-0,09	130,88	99,72
102,75	303,13	28917,01	29708,06	395,53	-92,40	-94,77	-0,09	130,79	99,71
103,00	304,17	28740,27	29524,30	392,02	-87,85	-90,13	-0,08	130,71	99,69
103,25	305,21	28572,26	29349,64	388,69	-83,48	-85,67	-0,08	130,64	99,68
103,50	306,25	28412,65	29183,72	385,53	-79,28	-81,38	-0,07	130,56	99,67
103,75	307,29	28261,13	29026,19	382,53	-75,24	-77,26	-0,07	130,49	99,65
104,00	308,33	28117,35	28876,75	379,70	-71,37	-73,30	-0,07	130,43	99,64
104,25	309,38	27981,02	28735,06	377,02	-67,64	-69,50	-0,06	130,37	99,63
104,50	310,42	27851,86	28600,82	374,48	-64,06	-65,85	-0,06	130,31	99,62
104,75	311,46	27729,60	28473,74	372,07	-60,61	-62,34	-0,06	130,25	99,61
105,00	312,50	27613,96	28353,55	369,80	-57,30	-58,95	-0,05	130,20	99,60
105,25	313,54	27504,68	28240,00	367,66	-54,12	-55,71	-0,05	130,15	99,59
105,50	314,58	27401,52	28132,81	365,64	-51,06	-52,59	-0,05	130,10	99,58
105,75	315,63	27304,25	28031,73	363,74	-48,12	-49,59	-0,04	130,05	99,57
106,00	316,67	27212,64	27936,54	361,95	-45,28	-46,70	-0,04	130,01	99,57
106,25	317,71	27126,49	27847,02	360,27	-42,56	-43,92	-0,04	129,97	99,56

106.50	318,75	27045,58	27762,94	358,68	-39,93	-41,24	-0,04	129,94	99,55
106.75	319,79	26969,70	27684,12	357,21	-37,42	-38,67	-0,03	129,90	99,54
107.00	320,83	26896,67	27610,33	355,83	-34,99	-36,21	-0,03	129,87	99,54
107.25	321,88	26832,30	27541,38	354,54	-32,66	-33,83	-0,03	129,84	99,53
107.50	322,92	26770,42	27477,10	353,34	-30,42	-31,54	-0,03	129,81	99,53
107.75	323,96	26712,86	27417,30	352,22	-28,26	-29,34	-0,03	129,78	99,52
108.00	325,00	26659,46	27361,82	351,18	-26,18	-27,22	-0,02	129,76	99,52
108.25	328,13	26612,06	27312,58	350,26	-22,14	-24,16	-0,02	129,74	99,51
108.50	331,25	26572,45	27271,44	349,49	-18,24	-20,19	-0,02	129,72	99,51
108.75	334,38	26540,34	27238,08	348,87	-14,49	-16,37	-0,01	129,70	99,51
109.00	337,50	26515,45	27212,22	348,38	-10,88	-12,69	-0,01	129,69	99,51
109.25	340,63	26497,50	27193,58	348,04	-7,41	-9,15	-0,01	129,68	99,50
109.50	343,75	26486,25	27181,88	347,82	-4,07	-5,74	-0,01	129,68	99,50
109.75	346,88	26481,43	27176,87	347,72	-0,85	-2,46	0,00	129,68	99,50
110.00	350,00	26482,80	27178,30	347,75	2,25	0,70	0,00	129,68	99,50
110.25	353,13	26490,14	27185,93	347,89	5,23	3,74	0,00	129,68	99,50
110.50	356,25	26503,22	27199,52	348,15	8,10	6,67	0,01	129,69	99,50
110.75	359,38	26521,83	27218,85	348,51	10,87	9,49	0,01	129,70	99,51
111.00	362,50	26545,76	27243,71	348,97	13,53	12,20	0,01	129,71	99,51
111.25	365,63	26574,81	27273,89	349,54	16,09	14,81	0,01	129,72	99,51
111.50	368,75	26608,79	27309,19	350,20	18,55	17,32	0,02	129,74	99,51
111.75	371,88	26647,52	27349,42	350,95	20,93	19,74	0,02	129,75	99,52
112.00	375,00	26690,82	27394,40	351,79	23,21	22,07	0,02	129,77	99,52
112.25	378,13	26738,51	27443,94	352,72	25,41	24,31	0,02	129,80	99,52
112.50	381,25	26790,43	27497,88	353,73	27,52	26,47	0,02	129,82	99,53
112.75	384,38	26846,43	27556,06	354,81	29,56	28,54	0,03	129,84	99,53
113.00	387,50	26906,35	27618,30	355,98	31,52	30,54	0,03	129,87	99,54
113.25	390,63	26970,05	27684,48	357,21	33,41	32,47	0,03	129,90	99,54
113.50	393,75	27037,38	27754,42	358,52	35,23	34,32	0,03	129,93	99,55
113.75	396,88	27108,19	27828,00	359,91	36,97	36,10	0,03	129,96	99,56
114.00	400,00	27182,35	27906,06	361,36	38,64	37,81	0,03	130,00	99,56
114.25	397,92	27254,72	27980,26	362,77	35,14	36,89	0,03	130,03	99,57
114.50	395,83	27320,36	28048,47	364,06	31,78	33,46	0,03	130,06	99,57
114.75	393,75	27379,52	28109,94	365,21	28,54	30,16	0,03	130,09	99,58
115.00	391,67	27432,44	28164,93	366,25	25,42	26,98	0,02	130,11	99,58
115.25	389,58	27479,36	28213,69	367,16	22,42	23,92	0,02	130,13	99,59
115.50	387,50	27520,50	28256,44	367,97	19,53	20,97	0,02	130,15	99,59
115.75	385,42	27556,09	28293,42	368,67	16,75	18,14	0,02	130,17	99,59
116.00	383,33	27586,33	28324,84	369,26	14,08	15,41	0,01	130,18	99,60
116.25	381,25	27611,42	28350,91	369,75	11,50	12,79	0,01	130,20	99,60
116.50	379,17	27631,55	28371,83	370,14	9,02	10,26	0,01	130,20	99,60
116.75	377,08	27646,91	28387,80	370,44	6,64	7,83	0,01	130,21	99,60
117.00	375,00	27657,68	28398,99	370,66	4,34	5,49	0,00	130,22	99,60
117.25	372,92	27664,04	28405,60	370,78	2,14	3,24	0,00	130,22	99,60
117.50	370,83	27666,14	28407,79	370,82	0,01	1,07	0,00	130,22	99,60
117.75	368,75	27664,16	28405,73	370,78	-2,03	-1,01	0,00	130,22	99,60
118.00	366,67	27658,24	28399,58	370,67	-4,00	-3,02	0,00	130,22	99,60
118.25	364,58	27648,54	28389,49	370,48	-5,89	-4,95	0,00	130,21	99,60
118.50	362,50	27635,20	28375,62	370,21	-7,71	-6,80	-0,01	130,21	99,60
118.75	360,42	27618,35	28358,11	369,88	-9,47	-8,59	-0,01	130,20	99,60
119.00	358,33	27598,12	28337,10	369,49	-11,15	-10,31	-0,01	130,19	99,60
119.25	356,25	27574,65	28312,71	369,03	-12,78	-11,97	-0,01	130,18	99,60
119.50	354,17	27548,05	28285,07	368,51	-14,34	-13,56	-0,01	130,17	99,59
119.75	352,08	27518,44	28254,30	367,93	-15,85	-15,09	-0,01	130,15	99,59
120.00	350,00	27485,94	28220,53	367,29	-17,29	-16,57	-0,01	130,14	99,59



**ANEXO C**



**ANEXO C1**

**Plano de Planta de Aliviadero del Embalse Matfícora**



## ANEXO C2

### Plano de Perfil de Aliviadero del Embalse Matfcora



**ANEXO D**

*[Faint, illegible text]*

*[Faint, illegible text]*



**ANEXO D1**  
**Tránsito de Creciente Máxima Probable en Embalse Maticora con**  
**Aliviadero Frontal**

TRÁNSITO DE LA CMP. VERTEDERO FRONTAL MATÍCORÁ

L (m)	20	P (m)	0,6	t	0,25	hr	Ho max	4,02	
Hd (m)	2,13	NAN (msnm)	120	308,65			83,78	443,35	124,02
t (h)	Qe (m <sup>3</sup> /s)	2S1/dt - Qss1 (m <sup>3</sup> /s)	2S2/dt + Qss2 (m <sup>3</sup> /s)	Qss (m <sup>3</sup> /s)	Qe-Qs (m <sup>3</sup> /s)	Qe-Qs (m <sup>3</sup> /s)	ds (x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Vol (x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Nivel msnm
0,00	65,00	112908,44		65,00	0,00			354,64	121,56
0,25	65,00	112908,87	113038,44	64,79	0,21	0,11	0,0001	354,64	121,56
0,50	65,00	112909,29	113038,87	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
0,75	65,00	112909,72	113039,29	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
1,00	65,00	112910,14	113039,72	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
1,25	65,00	112910,56	113040,14	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
1,50	65,00	112910,99	113040,56	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
1,75	65,00	112911,41	113040,99	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
2,00	65,00	112911,83	113041,41	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
2,25	65,00	112912,25	113041,83	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
2,50	65,00	112912,67	113042,25	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
2,75	65,00	112913,09	113042,67	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
3,00	65,00	112913,50	113043,09	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
3,25	65,00	112913,92	113043,50	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
3,50	65,00	112914,34	113043,92	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
3,75	65,00	112914,75	113044,34	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
4,00	65,00	112915,17	113044,75	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
4,25	65,00	112915,58	113045,17	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
4,50	65,00	112916,00	113045,58	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
4,75	65,00	112916,41	113046,00	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
5,00	65,00	112916,82	113046,41	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
5,25	65,00	112917,23	113046,82	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
5,50	65,00	112917,64	113047,23	64,79	0,21	0,21	0,0002	354,64	121,56
5,75	65,00	112918,05	113047,64	64,80	0,20	0,21	0,0002	354,64	121,56
6,00	65,00	112918,46	113048,05	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,64	121,56
6,25	65,00	112918,87	113048,46	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,64	121,56
6,50	65,00	112919,28	113048,87	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,64	121,56
6,75	65,00	112919,68	113049,28	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,64	121,56
7,00	65,00	112920,09	113049,68	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,64	121,56
7,25	65,00	112920,50	113050,09	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,64	121,56
7,50	65,00	112920,90	113050,50	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,64	121,56
7,75	65,00	112921,30	113050,90	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,64	121,56
8,00	65,00	112921,71	113051,30	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,64	121,56
8,25	65,00	112922,11	113051,71	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,65	121,56
8,50	65,00	112922,51	113052,11	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,65	121,56
8,75	65,00	112922,91	113052,51	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,65	121,56
9,00	65,00	112923,31	113052,91	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,65	121,56
9,25	65,00	112923,71	113053,31	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,65	121,56
9,50	65,00	112924,11	113053,71	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,65	121,56
9,75	65,00	112924,51	113054,11	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,65	121,56
10,00	65,00	112924,91	113054,51	64,80	0,20	0,20	0,0002	354,65	121,56
10,25	70,50	112930,79	113060,41	64,81	5,69	2,95	0,0027	354,65	121,56
10,50	76,00	112947,65	113077,29	64,82	11,18	8,44	0,0076	354,66	121,56
10,75	81,50	112975,46	113105,15	64,85	16,65	13,92	0,0125	354,67	121,56
11,00	87,00	113014,19	113143,96	64,88	22,12	19,39	0,0174	354,69	121,56
11,25	108,75	113080,06	113209,94	64,94	43,81	32,96	0,0297	354,72	121,56
11,50	130,50	113189,23	113319,31	65,04	65,46	54,64	0,0492	354,77	121,56
11,75	152,25	113341,63	113471,98	65,18	87,07	76,27	0,0686	354,83	121,57
12,00	174,00	113537,18	113667,88	65,35	108,65	97,86	0,0881	354,92	121,57
12,25	239,25	113819,22	113950,43	65,61	173,64	141,15	0,1270	355,05	121,57

12,50	304,50	114231,02	114362,97	65,96	238,52	206,08	0,1855	355,23	121,58
12,75	369,75	114772,34	114905,27	66,46	303,29	270,91	0,2438	355,48	121,58
13,00	435,00	115442,96	115577,09	67,07	367,93	335,61	0,3020	355,78	121,59
13,25	717,50	116459,47	116595,46	67,99	649,51	508,72	0,4578	356,24	121,61
13,50	1000,00	118038,11	118176,97	69,43	930,57	790,04	0,7110	356,95	121,63
13,75	1357,14	120252,30	120395,25	71,47	1285,67	1108,12	0,9973	357,95	121,66
14,00	1714,29	123175,34	123323,73	74,20	1640,09	1462,88	1,3166	359,26	121,70
14,25	2071,43	126805,81	126961,06	77,62	1993,80	1816,95	1,6353	360,90	121,74
14,50	2428,57	131142,23	131305,81	81,79	2346,78	2170,29	1,9533	362,85	121,80
14,75	2785,71	136183,06	136356,51	86,73	2698,99	2522,88	2,2706	365,12	121,87
15,00	3217,00	142000,69	142185,77	92,54	3124,46	2911,72	2,6206	367,74	121,94
15,25	3434,50	148453,90	148652,19	99,14	3335,36	3229,91	2,9069	370,65	122,03
15,50	3652,00	155327,72	155540,40	106,34	3545,66	3440,51	3,0965	373,75	122,12
15,75	3718,25	162469,99	162697,97	113,99	3604,26	3574,96	3,2175	376,96	122,21
16,00	3784,50	169728,63	169972,74	121,95	3662,55	3633,40	3,2701	380,23	122,30
16,25	3800,13	177053,14	177313,46	130,16	3669,96	3666,26	3,2996	383,53	122,40
16,50	3782,00	184358,21	184635,26	138,53	3643,47	3656,72	3,2910	386,82	122,49
16,75	3651,85	191498,32	191792,06	146,87	3504,98	3574,23	3,2168	390,04	122,58
17,00	3521,70	198361,79	198671,87	155,04	3366,66	3435,82	3,0922	393,13	122,67
17,25	3391,28	204948,71	205274,77	163,03	3228,25	3297,45	2,9677	396,10	122,75
17,50	3260,85	211259,23	211600,84	170,80	3090,05	3159,15	2,8432	398,94	122,83
17,75	3130,43	217293,80	217850,51	178,35	2952,07	3021,06	2,7190	401,66	122,90
18,00	3000,00	223052,89	223424,23	185,67	2814,33	2883,20	2,5949	404,26	122,97
18,25	2858,75	228526,22	228911,64	192,71	2666,04	2740,19	2,4662	406,72	123,04
18,50	2717,50	233703,55	234102,47	199,46	2518,04	2592,04	2,3328	409,06	123,11
18,75	2576,25	238585,50	238997,30	205,90	2370,35	2444,19	2,1998	411,26	123,17
19,00	2435,00	243172,71	243596,75	212,02	2222,98	2296,66	2,0670	413,32	123,22
19,25	2326,25	247498,26	247933,96	217,85	2108,40	2165,69	1,9491	415,27	123,28
19,50	2217,50	251595,16	252042,01	223,43	1994,07	2051,24	1,8461	417,12	123,33
19,75	2108,75	255463,92	255921,41	228,74	1880,01	1937,04	1,7433	418,86	123,37
20,00	2000,00	259105,10	259572,67	233,79	1766,21	1823,11	1,6408	420,50	123,42
20,25	1875,71	262503,74	262980,81	238,54	1637,18	1701,70	1,5315	422,03	123,46
20,50	1751,43	265644,96	266130,88	242,96	1508,47	1572,82	1,4155	423,45	123,50
20,75	1635,27	268537,54	269031,66	247,06	1388,21	1448,34	1,3035	424,75	123,53
21,00	1551,62	271222,65	271724,43	250,89	1300,73	1344,47	1,2100	425,96	123,56
21,25	1467,96	273733,24	274242,23	254,49	1213,47	1257,10	1,1314	427,10	123,59
21,50	1384,31	276069,78	276585,51	257,87	1126,44	1169,96	1,0530	428,15	123,62
21,75	1300,65	278232,74	278754,74	261,00	1039,65	1083,05	0,9747	429,12	123,65
22,00	1217,00	280222,58	280750,39	263,90	953,10	996,37	0,8967	430,02	123,67
22,25	1171,79	282078,13	282611,37	266,62	905,17	929,13	0,8362	430,86	123,69
22,50	1126,58	283838,09	284376,50	269,21	857,38	881,27	0,7931	431,65	123,72
22,75	1081,38	285502,71	286046,05	271,67	809,71	833,54	0,7502	432,40	123,74
23,00	1036,17	287072,27	287620,25	273,99	762,17	785,94	0,7073	433,11	123,75
23,25	993,79	288549,85	289102,23	276,19	717,60	739,89	0,6659	433,77	123,77
23,50	962,74	289949,81	290506,37	278,28	684,46	701,03	0,6309	434,40	123,79
23,75	931,68	291283,68	291844,23	280,27	651,41	667,93	0,6011	435,00	123,80
24,00	900,63	292551,63	293115,99	282,18	618,45	634,93	0,5714	435,58	123,82
24,25	869,58	293753,86	294321,84	283,99	585,59	602,02	0,5418	436,12	123,83
24,50	838,52	294890,55	295461,96	285,71	552,82	569,20	0,5123	436,63	123,85
24,75	807,47	295961,88	296536,54	287,33	520,14	536,48	0,4828	437,11	123,86
25,00	776,41	296968,06	297545,76	288,85	487,56	503,85	0,4535	437,57	123,87
25,25	745,36	297909,26	298489,83	290,29	455,07	471,32	0,4242	437,99	123,88
25,50	714,31	298785,69	299368,93	291,62	422,69	438,88	0,3950	438,39	123,89
25,75	683,25	299597,53	300183,25	292,86	390,39	406,54	0,3659	438,75	123,90
26,00	652,20	300344,97	300932,98	294,01	358,19	374,29	0,3369	439,09	123,91
26,25	638,63	301045,64	301635,79	295,08	343,55	350,87	0,3158	439,40	123,92
26,50	625,05	301717,10	302309,31	296,11	328,94	336,24	0,3026	439,71	123,93
26,75	611,48	302359,43	302953,62	297,10	314,38	321,66	0,2895	440,00	123,94

27,00	597,90	302972,72	303568,80	298,04	299,86	307,12	0,2764	440,27	123,94
27,25	584,33	303557,06	304154,94	298,94	285,38	292,62	0,2634	440,54	123,95
27,50	570,75	304112,54	304712,13	299,80	270,95	278,17	0,2504	440,79	123,96
27,75	557,18	304639,23	305240,46	300,61	256,56	263,76	0,2374	441,02	123,96
28,00	543,60	305137,24	305740,01	301,39	242,21	249,39	0,2244	441,25	123,97
28,25	530,03	305606,64	306210,86	302,11	227,91	235,06	0,2116	441,46	123,97
28,50	516,45	306047,52	306653,11	302,80	213,65	220,78	0,1987	441,66	123,98
28,75	502,88	306459,97	307066,84	303,44	199,44	206,55	0,1859	441,84	123,98
29,00	489,30	306844,08	307452,15	304,03	185,27	192,35	0,1731	442,02	123,99
29,25	475,73	307199,93	307809,11	304,59	171,14	178,20	0,1604	442,18	123,99
29,50	462,15	307527,61	308137,81	305,10	157,05	164,09	0,1477	442,33	124,00
29,75	448,58	307827,21	308438,34	305,57	143,01	150,03	0,1350	442,46	124,00
30,00	435,00	308098,80	308710,78	305,99	129,01	136,01	0,1224	442,58	124,00
30,25	425,50	308346,55	308959,30	306,38	119,12	124,07	0,1117	442,69	124,01
30,50	416,00	308574,59	309188,05	306,73	109,27	114,20	0,1028	442,80	124,01
30,75	406,50	308782,98	309397,09	307,06	99,44	104,36	0,0939	442,89	124,01
31,00	397,00	308971,78	309586,48	307,35	89,65	94,55	0,0851	442,98	124,01
31,25	387,50	309141,05	309756,28	307,61	79,89	84,77	0,0763	443,05	124,02
31,50	378,00	309290,85	309906,55	307,85	70,15	75,02	0,0675	443,12	124,02
31,75	368,50	309421,25	310037,35	308,05	60,45	65,30	0,0588	443,18	124,02
32,00	359,00	309532,30	310148,75	308,23	50,77	55,61	0,0500	443,23	124,02
32,25	349,50	309624,05	310240,80	308,37	41,13	45,95	0,0414	443,27	124,02
32,50	340,00	309696,58	310313,55	308,48	31,52	36,32	0,0327	443,30	124,02
32,75	330,50	309749,95	310367,08	308,57	21,93	26,72	0,0241	443,33	124,02
33,00	321,00	309784,20	310401,45	308,62	12,38	17,15	0,0154	443,34	124,02
33,25	311,50	309799,41	310416,70	308,65	2,85	7,62	0,0069	443,35	124,02
33,50	302,00	309795,63	310412,91	308,64	-6,64	-1,89	-0,0017	443,35	124,02
33,75	292,50	309772,93	310390,13	308,60	-16,10	-11,37	-0,0102	443,34	124,02
34,00	283,00	309731,35	310348,43	308,54	-25,54	-20,82	-0,0187	443,32	124,02
34,25	276,88	309674,32	310291,22	308,45	-31,57	-28,56	-0,0257	443,29	124,02
34,50	270,75	309605,27	310221,95	308,34	-37,59	-34,58	-0,0311	443,26	124,02
34,75	264,63	309524,21	310140,64	308,21	-43,59	-40,59	-0,0365	443,23	124,02
35,00	258,50	309431,20	310047,34	308,07	-49,57	-46,58	-0,0419	443,18	124,02
35,25	252,38	309326,27	309942,08	307,90	-55,53	-52,55	-0,0473	443,14	124,02
35,50	246,25	309209,45	309824,90	307,72	-61,47	-58,50	-0,0526	443,08	124,02
35,75	240,13	309080,79	309695,83	307,52	-67,40	-64,43	-0,0580	443,03	124,02
36,00	234,00	308940,31	309554,91	307,30	-73,30	-70,35	-0,0633	442,96	124,01
36,25	227,88	308788,06	309402,19	307,06	-79,19	-76,25	-0,0686	442,89	124,01
36,50	221,75	308624,07	309237,68	306,81	-85,06	-82,12	-0,0739	442,82	124,01
36,75	215,63	308448,37	309061,44	306,53	-90,91	-87,98	-0,0792	442,74	124,01
37,00	209,50	308261,01	308873,50	306,24	-96,74	-93,83	-0,0844	442,66	124,01
37,25	203,38	308062,03	308673,89	305,93	-102,56	-99,65	-0,0897	442,57	124,00
37,50	197,25	307851,45	308462,65	305,60	-108,35	-105,45	-0,0949	442,47	124,00
37,75	191,13	307629,31	308239,82	305,26	-114,13	-111,24	-0,1001	442,37	124,00
38,00	185,00	307395,65	308005,43	304,89	-119,89	-117,01	-0,1053	442,27	124,00
38,25	178,88	307150,50	307759,52	304,51	-125,64	-122,76	-0,1105	442,16	123,99
38,50	172,75	306893,91	307502,13	304,11	-131,36	-128,50	-0,1156	442,04	123,99
38,75	166,63	306625,90	307233,28	303,89	-137,07	-134,21	-0,1208	441,92	123,99
39,00	160,50	306346,50	306953,02	303,26	-142,76	-139,91	-0,1259	441,79	123,98
39,25	154,38	306055,76	306661,38	302,81	-148,43	-145,60	-0,1310	441,66	123,98
39,50	148,25	305753,70	306358,38	302,34	-154,09	-151,26	-0,1361	441,53	123,98
39,75	142,13	305440,36	306044,07	301,86	-159,73	-156,91	-0,1412	441,38	123,97
40,00	136,00	305115,78	305718,49	301,35	-165,35	-162,54	-0,1463	441,24	123,97
40,25	129,88	304779,99	305381,66	300,83	-170,96	-168,15	-0,1513	441,09	123,97
40,50	123,75	304433,03	305033,62	300,29	-176,54	-173,75	-0,1564	440,93	123,96
40,75	117,63	304074,93	304674,41	299,74	-182,12	-179,33	-0,1614	440,77	123,96
41,00	111,50	303705,71	304304,05	299,17	-187,67	-184,89	-0,1664	440,60	123,95
41,25	105,38	303325,41	303922,58	298,59	-193,21	-190,44	-0,1714	440,43	123,95

41,50	99,25	302934,07	303530,04	297,98	-198,73	-195,97	-0,1764	440,26	123,94
41,75	93,13	302531,72	303126,45	297,36	-204,24	-201,49	-0,1813	440,07	123,94
42,00	87,00	302118,40	302711,85	296,73	-209,73	-206,98	-0,1863	439,89	123,93
42,25	79,23	301692,49	302284,63	296,07	-216,84	-213,28	-0,1920	439,70	123,93
42,50	71,46	301252,39	301843,18	295,40	-223,93	-220,38	-0,1983	439,50	123,92
42,75	63,70	300798,16	301387,55	294,70	-231,00	-227,47	-0,2047	439,29	123,92
43,00	55,93	300329,82	300917,78	293,96	-238,05	-234,53	-0,2111	439,08	123,91
43,25	48,16	299847,42	300433,91	293,24	-245,08	-241,57	-0,2174	438,86	123,91
43,50	43,50	299354,10	299939,08	292,49	-248,99	-247,04	-0,2223	438,64	123,90
43,75	43,50	298857,64	299441,10	291,73	-248,23	-248,61	-0,2237	438,42	123,89



**ANEXO D2**

**Tránsito de Creciente Máxima Probable en Embalse Maticora con  
Vertedero de Laberinto**

TRÁNSITO DE LA CMP. VERTEDERO DE LABERINTO MATÍCORÁ

W (m)	20	P (m)	3,59	t	0,25	hr	Ho max	2,50	
n	2	NAN (msnm)		123					
$\alpha$	10°			463,19			68,42	502,72	125,50
t	Qe	2S1/dt - Qss1	2S2/dt + Qss2	Qss	Qe-Qs	Qe-Qs	ds	Vol	Nivel
(h)	(m <sup>3</sup> /s)	(x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	(x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	msnm					
0,00	65,00	39276,37			65,00	0,00		422,86	123,480
0,25	65,00	39279,09	39406,37	63,64	1,36	33,18	0,03	422,89	123,481
0,50	65,00	39281,79	39409,09	63,65	1,35	1,35	0,00	422,89	123,481
0,75	65,00	39284,48	39411,79	63,66	1,34	1,35	0,00	422,89	123,481
1,00	65,00	39287,16	39414,48	63,66	1,34	1,34	0,00	422,89	123,481
1,25	65,00	39289,82	39417,16	63,67	1,33	1,33	0,00	422,89	123,481
1,50	65,00	39292,47	39419,82	63,68	1,32	1,33	0,00	422,89	123,481
1,75	65,00	39295,10	39422,47	63,68	1,32	1,32	0,00	422,89	123,481
2,00	65,00	39297,73	39425,10	63,69	1,31	1,32	0,00	422,90	123,481
2,25	65,00	39300,34	39427,73	63,69	1,31	1,31	0,00	422,90	123,481
2,50	65,00	39302,94	39430,34	63,70	1,30	1,30	0,00	422,90	123,481
2,75	65,00	39305,52	39432,94	63,71	1,29	1,30	0,00	422,90	123,481
3,00	65,00	39308,10	39435,52	63,71	1,29	1,29	0,00	422,90	123,481
3,25	65,00	39310,66	39438,10	63,72	1,28	1,28	0,00	422,90	123,481
3,50	65,00	39313,21	39440,66	63,73	1,27	1,28	0,00	422,90	123,481
3,75	65,00	39315,74	39443,21	63,73	1,27	1,27	0,00	422,90	123,481
4,00	65,00	39318,27	39445,74	63,74	1,26	1,26	0,00	422,90	123,481
4,25	65,00	39320,78	39448,27	63,74	1,26	1,26	0,00	422,91	123,481
4,50	65,00	39323,28	39450,78	63,75	1,25	1,25	0,00	422,91	123,481
4,75	65,00	39325,76	39453,28	63,76	1,24	1,25	0,00	422,91	123,481
5,00	65,00	39328,24	39455,76	63,76	1,24	1,24	0,00	422,91	123,481
5,25	65,00	39330,70	39458,24	63,77	1,23	1,23	0,00	422,91	123,481
5,50	65,00	39333,15	39460,70	63,77	1,23	1,23	0,00	422,91	123,481
5,75	65,00	39335,59	39463,15	63,78	1,22	1,22	0,00	422,91	123,481
6,00	65,00	39338,02	39465,59	63,79	1,21	1,22	0,00	422,91	123,482
6,25	65,00	39340,44	39468,02	63,79	1,21	1,21	0,00	422,91	123,482
6,50	65,00	39342,84	39470,44	63,80	1,20	1,20	0,00	422,92	123,482
6,75	65,00	39345,23	39472,84	63,80	1,20	1,20	0,00	422,92	123,482
7,00	65,00	39347,61	39475,23	63,81	1,19	1,19	0,00	422,92	123,482
7,25	65,00	39349,98	39477,61	63,82	1,18	1,19	0,00	422,92	123,482
7,50	65,00	39352,34	39479,98	63,82	1,18	1,18	0,00	422,92	123,482
7,75	65,00	39354,68	39482,34	63,83	1,17	1,18	0,00	422,92	123,482
8,00	65,00	39357,02	39484,68	63,83	1,17	1,17	0,00	422,92	123,482
8,25	65,00	39359,34	39487,02	63,84	1,16	1,16	0,00	422,92	123,482
8,50	65,00	39361,65	39489,34	63,84	1,16	1,16	0,00	422,92	123,482
8,75	65,00	39363,96	39491,65	63,85	1,15	1,15	0,00	422,93	123,482
9,00	65,00	39366,25	39493,96	63,86	1,14	1,15	0,00	422,93	123,482
9,25	65,00	39368,52	39496,25	63,86	1,14	1,14	0,00	422,93	123,482
9,50	65,00	39370,79	39498,52	63,87	1,13	1,14	0,00	422,93	123,482
9,75	65,00	39373,05	39500,79	63,87	1,13	1,13	0,00	422,93	123,482
10,00	65,00	39375,29	39503,05	63,88	1,12	1,13	0,00	422,93	123,482
10,25	70,50	39383,00	39510,79	63,90	6,60	3,86	0,00	422,93	123,482
10,50	76,00	39401,62	39529,50	63,94	12,06	9,33	0,01	422,94	123,482
10,75	81,50	39431,09	39559,12	64,01	17,49	14,77	0,01	422,96	123,483
11,00	87,00	39471,37	39599,59	64,11	22,89	20,19	0,02	422,97	123,483
11,25	108,75	39538,57	39667,12	64,28	44,47	33,68	0,03	423,00	123,484
11,50	130,50	39648,73	39777,82	64,54	65,96	55,22	0,05	423,05	123,485
11,75	152,25	39801,65	39931,48	64,92	87,33	76,64	0,07	423,12	123,487
12,00	174,00	39997,11	40127,90	65,39	108,61	97,97	0,09	423,21	123,490
12,25	239,25	40278,19	40410,36	66,08	173,17	140,89	0,13	423,34	123,493
12,50	304,50	40687,76	40821,94	67,09	237,41	205,29	0,18	423,52	123,498
12,75	389,75	41225,17	41362,01	68,42	301,33	269,37	0,24	423,76	123,504
13,00	435,00	41889,78	42029,92	70,07	364,93	333,13	0,30	424,06	123,512
13,25	717,50	42897,10	43042,28	72,59	644,91	604,92	0,45	424,52	123,525

13.50	1000,00	44481,51	44814,60	76,54	923,46	784,18	0,71	425,22	123,544
13.75	1357,14	46654,33	46818,65	82,16	1274,98	1099,22	0,99	425,21	123,570
14.00	1714,29	49546,38	49725,76	89,69	1624,59	1449,79	1,30	427,52	123,605
14.25	2071,43	53133,71	53332,09	99,19	1972,24	1798,42	1,62	429,14	123,648
14.50	2428,57	57412,32	57633,71	110,70	2317,87	2145,06	1,93	431,07	123,700
14.75	2785,71	62378,17	62626,60	124,22	2661,50	2489,69	2,24	433,31	123,759
15.00	3217,00	68101,08	68380,88	139,90	3077,10	2869,30	2,58	435,89	123,828
15.25	3434,50	74438,06	74752,58	157,26	3277,24	3177,17	2,86	438,75	123,903
15.50	3652,00	81173,48	81524,56	175,54	3476,46	3376,85	3,04	441,79	123,983
15.75	3718,25	88155,43	88543,73	194,15	3524,10	3500,28	3,15	444,94	124,066
16.00	3784,50	95233,10	95658,18	212,54	3571,96	3548,03	3,19	448,13	124,150
16.25	3800,13	102356,76	102817,72	230,48	3569,65	3570,80	3,21	451,35	124,233
16.50	3782,00	109443,51	109938,89	247,69	3534,31	3551,98	3,20	454,54	124,316
16.75	3651,85	116349,70	116877,36	263,83	3388,02	3461,17	3,12	457,66	124,397
17.00	3521,70	122965,84	123523,25	278,71	3242,99	3315,51	2,98	460,64	124,474
17.25	3391,28	129293,96	129878,81	292,42	3098,85	3170,92	2,85	463,50	124,547
17.50	3260,85	135335,92	135948,09	305,08	2955,77	3027,31	2,72	466,22	124,617
17.75	3130,43	141093,61	141727,19	316,79	2813,63	2884,70	2,60	468,82	124,683
18.00	3000,00	146588,74	147224,03	327,65	2672,35	2742,99	2,47	471,29	124,746
18.25	2858,75	151752,08	152427,49	337,71	2521,04	2596,70	2,34	473,62	124,805
18.50	2717,50	156634,27	157328,33	347,03	2370,47	2445,76	2,20	475,82	124,861
18.75	2576,25	161216,65	161928,02	355,68	2220,57	2295,52	2,07	477,89	124,913
19.00	2435,00	165500,49	166227,90	363,71	2071,29	2145,93	1,93	479,82	124,962
19.25	2326,25	169519,32	170281,74	371,21	1955,04	2013,17	1,81	481,83	125,007
19.50	2217,50	173306,53	174063,07	378,27	1839,23	1897,14	1,71	483,34	125,050
19.75	2108,75	176862,95	177632,78	384,91	1723,84	1781,53	1,60	484,94	125,090
20.00	2000,00	180189,40	180971,70	391,15	1608,85	1666,34	1,50	486,44	125,128
20.25	1875,71	183271,20	184065,12	396,96	1478,76	1543,80	1,39	487,83	125,163
20.50	1751,43	186093,73	186898,35	402,31	1349,12	1413,94	1,27	489,11	125,194
20.75	1635,27	188665,98	189480,43	407,22	1228,05	1288,58	1,16	490,27	125,223
21.00	1551,62	191029,34	191852,87	411,77	1139,85	1183,95	1,07	491,33	125,250
21.25	1467,96	193216,90	194048,91	416,01	1051,95	1095,90	0,99	492,32	125,274
21.50	1384,31	195229,30	196069,17	419,94	964,37	1008,16	0,91	493,22	125,297
21.75	1300,65	197067,16	197914,26	423,55	877,10	920,74	0,83	494,05	125,318
22.00	1217,00	198731,12	199584,81	426,85	790,15	833,63	0,75	494,80	125,336
22.25	1171,79	200260,13	201119,91	429,89	741,90	766,03	0,69	495,49	125,353
22.50	1126,58	201692,96	202558,50	432,77	693,81	717,86	0,65	496,14	125,369
22.75	1081,38	203029,98	203900,92	435,47	645,91	669,86	0,60	496,74	125,384
23.00	1036,17	204271,54	205147,52	437,99	598,18	622,04	0,56	497,30	125,398
23.25	993,79	205420,82	206301,50	440,34	553,45	575,81	0,52	497,82	125,411
23.50	962,74	206492,27	207377,35	442,54	520,20	536,82	0,48	498,30	125,423
23.75	931,88	207497,46	208386,69	444,61	487,07	503,63	0,45	498,76	125,434
24.00	900,83	208436,88	209329,77	446,56	454,07	470,57	0,42	499,18	125,444
24.25	869,58	209310,10	210206,86	448,38	421,20	437,83	0,39	499,57	125,454
24.50	838,52	210118,06	211018,20	450,07	388,45	404,83	0,36	499,94	125,463
24.75	807,47	210860,80	211764,05	451,63	355,84	372,15	0,33	500,27	125,471
25.00	776,41	211538,57	212444,68	453,05	323,36	339,60	0,31	500,56	125,479
25.25	745,36	212151,65	213060,35	454,35	291,01	307,19	0,28	500,86	125,486
25.50	714,31	212700,29	213611,32	455,51	258,79	274,90	0,25	501,10	125,492
25.75	683,25	213184,77	214097,85	456,54	226,71	242,75	0,22	501,32	125,497
26.00	652,20	213605,34	214520,22	457,44	194,78	210,74	0,19	501,51	125,502
26.25	638,63	213979,89	214896,17	458,24	180,39	187,57	0,17	501,68	125,506
26.50	625,05	214325,41	215243,37	458,98	166,07	173,23	0,16	501,84	125,510
26.75	611,48	214642,63	215561,94	459,66	151,82	158,95	0,14	501,98	125,513
27.00	597,90	214931,45	215852,00	460,28	137,62	144,72	0,13	502,11	125,516
27.25	584,33	215192,00	216113,67	460,83	123,49	130,56	0,12	502,23	125,519
27.50	570,75	215424,41	216347,08	461,34	109,41	116,45	0,10	502,33	125,522
27.75	557,18	215628,78	216552,33	461,78	95,40	102,41	0,09	502,42	125,524
28.00	543,60	215805,24	216729,56	462,16	81,44	88,42	0,08	502,50	125,526
28.25	530,03	215953,91	216878,87	462,48	67,55	74,50	0,07	502,57	125,528
28.50	516,45	216074,91	217000,39	462,74	53,71	60,63	0,05	502,62	125,529
28.75	502,88	216168,36	217094,24	462,94	39,94	46,82	0,04	502,67	125,530

29,00	489,30	216234,37	217160,54	463,08	26,22	33,08	0,03	502,70	125,531
29,25	475,73	216273,06	217199,40	463,17	12,56	19,39	0,02	502,71	125,531
29,50	462,15	216284,58	217210,94	463,19	-1,04	5,76	0,01	502,72	125,531
29,75	448,58	216268,97	217195,28	463,16	-14,58	-7,81	-0,01	502,71	125,531
30,00	435,00	216226,41	217152,54	463,07	-28,07	-21,32	-0,02	502,69	125,531
30,25	425,50	216161,06	217086,91	462,92	-37,42	-32,74	-0,03	502,66	125,530
30,50	416,00	216077,08	217002,56	462,74	-46,74	-42,08	-0,04	502,63	125,529
30,75	406,50	215974,54	216899,58	462,52	-56,02	-51,38	-0,05	502,58	125,528
31,00	397,00	215853,52	216778,04	462,26	-65,26	-60,64	-0,05	502,52	125,527
31,25	387,50	215714,10	216638,02	461,96	-74,46	-69,86	-0,06	502,46	125,525
31,50	378,00	215556,36	216479,60	461,62	-83,62	-79,04	-0,07	502,39	125,523
31,75	368,50	215380,37	216302,86	461,24	-92,74	-88,18	-0,06	502,31	125,521
32,00	359,00	215186,23	216107,87	460,82	-101,82	-97,28	-0,09	502,22	125,519
32,25	349,50	214973,99	215894,73	460,37	-110,87	-106,34	-0,10	502,13	125,517
32,50	340,00	214743,75	215663,49	459,87	-119,87	-115,37	-0,10	502,02	125,514
32,75	330,50	214495,56	215414,25	459,34	-128,84	-124,36	-0,11	501,91	125,512
33,00	321,00	214229,52	215147,06	458,77	-137,77	-133,31	-0,12	501,79	125,509
33,25	311,50	213945,69	214862,02	458,17	-146,67	-142,22	-0,13	501,66	125,506
33,50	302,00	213644,15	214559,19	457,52	-155,52	-151,09	-0,14	501,53	125,502
33,75	292,50	213324,97	214238,65	456,84	-164,34	-159,93	-0,14	501,38	125,499
34,00	283,00	212988,22	213900,47	456,12	-173,12	-168,73	-0,15	501,23	125,495
34,25	276,88	212637,33	213548,09	455,38	-178,50	-175,81	-0,16	501,07	125,491
34,50	270,75	212275,73	213184,96	454,61	-183,86	-181,18	-0,16	500,91	125,487
34,75	264,63	211903,46	212811,11	453,83	-189,20	-186,53	-0,17	500,74	125,483
35,00	258,50	211520,55	212426,58	453,02	-194,52	-191,86	-0,17	500,57	125,479
35,25	252,38	211127,05	212031,43	452,19	-199,81	-197,16	-0,18	500,39	125,474
35,50	246,25	210723,01	211625,68	451,34	-205,09	-202,45	-0,18	500,21	125,470
35,75	240,13	210308,45	211209,38	450,47	-210,34	-207,71	-0,19	500,02	125,465
36,00	234,00	209883,42	210782,57	449,58	-215,58	-212,96	-0,19	499,83	125,460
36,25	227,88	209447,96	210345,30	448,67	-220,79	-218,18	-0,20	499,64	125,456
36,50	221,75	209002,12	209897,59	447,74	-225,99	-223,39	-0,20	499,44	125,451
36,75	215,63	208545,92	209439,49	446,79	-231,16	-228,57	-0,21	499,23	125,446
37,00	209,50	208079,41	208971,04	445,82	-236,32	-233,74	-0,21	499,02	125,440
37,25	203,38	207602,63	208492,29	444,83	-241,45	-238,89	-0,21	498,80	125,435
37,50	197,25	207115,61	208003,25	443,82	-246,57	-244,01	-0,22	498,58	125,430
37,75	191,13	206618,39	207503,98	442,80	-251,67	-249,12	-0,22	498,36	125,424
38,00	185,00	206111,00	206994,51	441,75	-256,75	-254,21	-0,23	498,13	125,418
38,25	178,88	205593,49	206474,88	440,69	-261,82	-259,29	-0,23	497,90	125,413
38,50	172,75	205065,89	205945,12	439,61	-266,86	-264,34	-0,24	497,66	125,407
38,75	166,63	204528,24	205405,27	438,51	-271,89	-269,38	-0,24	497,42	125,401
39,00	160,50	203980,57	204855,37	437,40	-276,90	-274,39	-0,25	497,17	125,395
39,25	154,38	203422,91	204295,44	436,27	-281,89	-279,39	-0,25	496,92	125,388
39,50	148,25	202855,31	203725,54	435,12	-286,87	-284,38	-0,26	496,66	125,382
39,75	142,13	202277,78	203145,68	433,95	-291,82	-289,34	-0,26	496,40	125,376
40,00	136,00	201690,38	202555,91	432,76	-296,76	-294,29	-0,26	496,14	125,369
40,25	129,88	201093,13	201956,26	431,56	-301,69	-299,23	-0,27	495,87	125,363
40,50	123,75	200486,06	201346,75	430,35	-306,60	-304,14	-0,27	495,59	125,356
40,75	117,63	199869,21	200727,43	429,11	-311,49	-309,04	-0,28	495,32	125,349
41,00	111,50	199242,61	200098,33	427,86	-316,36	-313,93	-0,28	495,03	125,342
41,25	105,38	198606,29	199459,48	426,60	-321,22	-318,79	-0,29	494,75	125,335
41,50	99,25	197960,28	198810,91	425,32	-326,07	-323,64	-0,29	494,46	125,328
41,75	93,13	197304,62	198152,65	424,02	-330,89	-328,48	-0,30	494,16	125,320
42,00	87,00	196639,33	197484,74	422,71	-335,71	-333,30	-0,30	493,86	125,313
42,25	79,23	195962,81	196805,56	421,38	-342,14	-338,92	-0,31	493,56	125,305
42,50	71,46	195273,46	196113,51	420,02	-348,56	-345,35	-0,31	493,24	125,297
42,75	63,70	194571,33	195408,63	418,65	-354,95	-351,75	-0,32	492,93	125,290
43,00	55,93	193856,45	194690,96	417,25	-361,32	-358,14	-0,32	492,61	125,282
43,25	48,16	193128,87	193960,54	415,84	-367,67	-364,50	-0,33	492,28	125,273
43,50	43,50	192391,73	193220,53	414,40	-370,90	-369,29	-0,33	491,95	125,265
43,75	43,50	191652,78	192478,73	412,97	-369,47	-370,19	-0,33	491,61	125,257
44,00	43,50	190916,68	191739,78	411,55	-368,05	-368,76	-0,33	491,28	125,249



ANEXO E



**ANEXO E1**

**Tránsito de Creciente de 10.000 Años de Período de Retorno en Embalse El  
Brillante con Aliviadero Controlado por Compuertas**

TRÁNS. DE LA CRECIENTE 10.000 AÑOS ALIVIADERO CONTROLADO EL BRILLANTE

L (m)	97,5	NAN (msnm)	51			Ho max	2,75
			111,39	53,75			3510
t	Qe	Volumen	Nivel	L. Efec.	Qs		
(h)	(m <sup>3</sup> /s)	(mill.m <sup>3</sup> )	(msnm)	(m)	(m <sup>3</sup> /s)		
0,21	1526,85	0,00	51,00	79,04	0,00		
1,29	1526,85	2,96	51,08	79,04	1529,34		
2,25	1574,22	2,90	51,07	79,05	1605,21		
3,30	1706,26	2,83	51,07	79,05	1713,69		
4,36	1812,86	2,81	51,07	79,05	1815,77		
5,24	1923,77	2,73	51,07	79,06	1969,84		
6,29	2021,89	2,59	51,07	79,07	2051,42		
7,29	2141,27	2,48	51,06	79,07	2170,54		
8,16	2662,83	3,13	51,08	79,07	2218,86		
9,24	2790,56	5,06	51,13	79,07	2239,07		
10,30	2325,67	6,23	51,16	79,07	2271,55		
11,30	1894,56	5,66	51,14	79,06	2265,49		
12,38	1662,38	4,06	51,10	79,06	2115,60		
13,52	1468,43	2,42	51,06	79,06	1813,18		
14,48	1329,66	1,77	51,05	79,06	1363,87		
15,61	1211,89	1,65	51,04	79,05	1237,02		
16,83	1102,60	1,59	51,04	79,05	1105,03		
17,57	1023,06	1,53	51,04	79,04	1059,79		
18,78	977,16	1,47	51,04	79,04	967,80		
19,71	914,57	1,48	51,04	79,04	921,10		
20,64	868,68	1,46	51,04	79,04	873,80		
21,75	827,09	1,45	51,04	79,04	826,02		
22,77	794,11	1,48	51,04	79,04	777,81		
24,15	781,00	1,48	51,04	79,04	777,81		
25,34	728,16	1,44	51,04	79,04	728,96		
25,98	699,49	1,47	51,04	79,04	679,74		
26,87	699,89	1,53	51,04	79,04	679,86		
27,74	776,88	1,56	51,04	79,04	777,96		
28,68	1128,98	1,52	51,04	79,04	1149,33		
29,53	1819,86	1,46	51,04	79,04	1839,00		
30,51	2256,62	1,53	51,04	79,07	2201,93		
31,51	2899,31	2,85	51,07	79,08	2215,96		
32,47	3162,58	5,60	51,14	79,08	2284,90		
33,56	3019,37	6,75	51,22	79,06	2296,26		
34,56	2804,29	10,89	51,28	79,05	2341,35		
35,68	2559,46	12,23	51,31	79,04	2355,89		
36,72	2738,20	13,27	51,34	79,04	2387,20		
37,66	2899,85	14,71	51,37	79,03	2402,61		
38,65	3061,50	16,69	51,42	79,03	2444,58		
39,68	3367,16	19,50	51,50	79,02	2475,20		
40,62	3791,41	23,11	51,59	79,01	2535,39		
41,55	4286,18	26,03	51,71	78,99	2610,35		
42,53	4744,21	34,58	51,87	78,97	2725,83		
43,58	5045,57	42,53	52,07	78,95	2836,39		
44,45	5190,26	49,58	52,25	78,92	2913,43		
45,54	5047,05	58,01	52,46	78,89	3002,84		
46,65	4827,66	65,61	52,64	78,85	3080,94		
47,69	4519,43	71,45	52,79	78,82	3139,53		

48,78	4172,99	76,09	52,90	78,80	3185,14
49,81	3691,14	78,83	52,97	78,78	3211,78
50,72	3371,61	79,85	52,99	78,77	3221,64
51,79	3147,91	80,00	52,99	78,76	3223,04
52,78	2937,13	79,36	52,98	78,76	3216,95
53,93	2730,40	77,82	52,94	78,77	3201,99
54,89	2599,97	75,99	52,90	78,77	3184,24
55,91	2469,42	73,64	52,84	78,78	3161,18
56,71	2411,00	71,59	52,79	78,79	3140,87
57,80	2466,59	68,88	52,72	78,80	3113,93
58,77	2729,99	67,12	52,68	78,81	3096,23
59,80	2840,90	65,99	52,65	78,82	3084,75
60,91	2498,62	64,36	52,61	78,82	3068,24
61,94	2203,19	61,76	52,55	78,83	3041,62
63,02	1926,59	58,05	52,46	78,84	3003,23
64,17	1732,64	53,28	52,34	78,85	2953,03
65,21	1568,44	48,49	52,22	78,87	2901,73
66,25	1463,32	43,42	52,09	78,89	2846,23
67,28	1375,16	38,22	51,97	78,91	2788,20
68,49	1291,31	32,11	51,81	78,94	2698,02
69,12	1245,68	28,94	51,73	78,96	2641,54
70,41	1275,83	22,78	51,58	78,97	2531,71
71,14	1238,68	19,49	51,50	79,00	2475,01
72,13	1235,04	15,20	51,39	79,01	2408,00
73,14	1273,94	11,10	51,28	79,03	2343,61
74,13	1494,95	7,80	51,20	79,04	2288,24
75,08	1813,26	5,66	51,14	79,05	2285,55
76,07	2203,46	4,77	51,12	79,06	2255,96
76,98	2754,76	5,48	51,14	79,07	2263,61
77,92	3022,20	7,56	51,19	79,06	2285,73
78,88	3479,55	10,81	51,28	79,06	2340,57
79,99	5125,38	18,38	51,47	79,04	2462,97
81,03	6112,90	29,85	51,76	79,01	2651,75
81,89	5757,98	39,83	52,01	78,97	2806,28
82,91	5381,78	49,75	52,25	78,93	2815,35
83,92	5094,69	58,01	52,46	78,89	3002,83
85,09	4578,92	65,56	52,64	78,85	3080,46
86,08	3882,53	69,61	52,74	78,82	3121,17
87,25	3400,54	71,76	52,79	78,81	3142,56
88,33	2939,96	71,86	52,80	78,80	3143,60
89,25	2493,51	70,47	52,76	78,80	3129,76
90,34	2214,76	67,50	52,69	78,80	3100,02
91,49	1991,20	63,44	52,59	78,81	3058,88
92,45	1826,99	59,54	52,49	78,83	3018,71
93,50	1696,44	54,89	52,38	78,85	2970,12
94,53	1578,67	50,02	52,26	78,87	2918,25
95,56	1490,64	45,00	52,13	78,89	2863,63
96,49	1423,61	40,35	52,02	78,91	2812,19
97,61	1360,89	34,83	51,88	78,93	2728,59
98,34	1315,13	31,26	51,79	78,95	2667,47
98,70	1319,97	29,50	51,75	78,96	2647,86
99,47	1324,42	25,92	51,66	78,97	2587,15
100,42	1464,80	21,97	51,56	78,98	2522,87
101,23	1888,91	19,56	51,50	79,00	2475,78
102,27	2160,52	17,90	51,46	79,01	2457,79

103,18	2563,63	17,59	51,45	79,02	2454,45
104,06	3089,36	18,76	51,48	79,02	2467,13
105,18	4008,24	22,99	51,58	79,01	2534,07
106,02	4440,96	27,95	51,71	78,99	2630,45
107,00	4649,18	34,52	51,87	78,98	2725,11
107,99	4975,98	41,81	52,05	78,95	2828,41
109,26	5260,38	51,96	52,31	78,92	2939,20
109,89	5344,90	57,27	52,44	78,88	2995,09
111,34	5386,57	69,27	52,73	78,88	3117,80
112,20	5397,40	76,23	52,90	78,81	3186,55
113,19	5525,13	84,17	53,09	78,78	3262,96
114,09	5322,56	91,08	53,26	78,75	3327,84
115,20	5103,17	98,46	53,44	78,72	3395,55
116,27	4811,77	104,36	53,58	78,69	3448,54
117,37	4406,51	108,90	53,69	78,66	3488,63
118,48	3869,61	111,39	53,75	78,64	3510,43
119,51	3146,29	111,38	53,75	78,63	3510,35
120,57	2761,76	109,29	53,70	78,63	3492,03
121,59	2324,19	105,86	53,62	78,64	3461,87
122,64	2032,92	101,11	53,50	78,66	3419,42
123,61	1910,85	96,11	53,38	78,68	3374,13
124,58	2250,43	91,75	53,28	78,70	3334,03
125,43	2649,10	89,01	53,21	78,71	3308,55
126,53	3013,99	87,16	53,17	78,73	3291,18
127,52	3260,43	86,62	53,15	78,73	3286,14
128,57	3316,29	86,63	53,15	78,74	3286,22
129,58	3177,25	86,49	53,15	78,74	3284,89
130,58	2907,12	85,63	53,13	78,74	3276,80
131,72	2674,94	83,68	53,08	78,74	3258,27
132,72	2299,02	80,93	53,02	78,75	3232,02
133,79	2037,23	76,93	52,92	78,76	3193,33
134,84	1873,03	72,35	52,81	78,78	3148,38
135,95	1755,25	67,08	52,68	78,79	3095,75
136,89	1684,05	62,51	52,57	78,82	3049,38
137,92	1621,33	57,46	52,44	78,83	2997,11
138,94	1567,09	52,39	52,32	78,86	2943,60
140,06	1512,65	46,83	52,18	78,88	2883,65
141,04	1433,17	41,96	52,06	78,90	2830,08
142,07	1342,86	36,74	51,93	78,92	2771,40
143,19	1280,13	31,07	51,79	78,94	2685,27
144,12	1213,24	26,42	51,67	78,96	2592,69
145,24	1150,52	20,90	51,53	78,98	2511,09
145,98	1092,10	17,28	51,44	79,00	2451,02
147,05	1067,20	12,14	51,31	79,02	2374,93
147,82	1389,83	9,05	51,23	79,04	2321,58
148,69	2553,13	7,97	51,20	79,05	2309,93
149,78	2930,67	9,63	51,25	79,06	2327,86
150,87	2944,13	11,93	51,30	79,05	2372,63
152,04	1945,71	12,23	51,31	79,04	2375,89
153,05	1490,64	9,94	51,25	79,04	2331,16
154,09	1237,33	6,65	51,17	79,05	2138,94
155,22	1119,70	3,11	51,08	79,05	1972,78
156,15	1048,50	1,36	51,03	79,06	1235,98
157,17	994,25	0,99	51,03	79,05	1012,60
158,09	948,36	0,93	51,02	79,04	966,34

159,02	915,25	0,89	51,02	79,04	919,61
160,68	873,66	0,88	51,02	79,04	872,43
161,51	828,30	0,89	51,02	79,04	824,77
162,34	816,32	0,88	51,02	79,04	824,76
163,35	791,55	0,80	51,02	79,04	824,59
164,45	775,40	0,74	51,02	79,04	776,28
165,74	750,77	0,68	51,02	79,04	776,15
166,66	726,41	0,55	51,01	79,04	775,90
167,77	705,95	0,41	51,01	79,04	727,00
168,77	681,45	0,29	51,01	79,04	726,77
169,79	669,48	0,19	51,00	79,04	677,51
171,07	644,84	0,10	51,00	79,04	677,35
171,96	637,44	0,06	51,00	79,04	627,76
172,72	625,33	0,07	51,00	79,04	627,77
173,48	621,69	0,06	51,00	79,04	627,75
174,44	1041,50	0,03	51,00	79,04	1055,25
175,51	1148,10	0,09	51,00	79,05	1100,28
176,62	996,54	0,25	51,01	79,05	964,53
177,48	929,65	0,25	51,01	79,05	964,52
178,49	1095,47	0,17	51,00	79,05	1100,55
179,42	1324,82	0,18	51,00	79,05	1315,93
180,37	1541,52	0,18	51,00	79,05	1553,31
181,33	1677,73	0,12	51,00	79,06	1697,35
182,36	1564,13	0,11	51,00	79,07	1552,94
183,44	1433,71	0,12	51,00	79,06	1437,35
184,57	1273,67	0,11	51,00	79,06	1273,81
185,71	1164,38	0,15	51,00	79,05	1144,74
186,65	1055,23	0,18	51,00	79,05	1055,73
187,58	975,55	0,20	51,01	79,05	964,40
188,79	921,17	0,23	51,01	79,05	917,96
189,81	854,41	0,21	51,01	79,05	870,85
190,83	816,99	0,17	51,00	79,04	823,19
191,75	779,71	0,17	51,00	79,04	775,10
192,86	750,77	0,22	51,01	79,04	726,64
193,92	726,28	0,27	51,01	79,04	726,72
194,93	688,72	0,29	51,01	79,04	677,68
196,21	668,26	0,29	51,01	79,04	677,69
199,16	646,08	0,35	51,01	79,04	628,21
202,82	591,14	0,56	51,01	79,04	578,49
207,49	568,53	0,58	51,01	79,04	578,52
212,25	529,90	0,51	51,01	79,04	527,91
217,02	478,49	0,54	51,01	79,04	476,98



**ANEXO E2**

**Tránsito de Creciente de 10.000 Años de Período de Retorno en Embalse El  
Brillante con Vertedero de Laberinto**

TRÁNS. DE LA CRECIENTE 10.000 AÑOS VERTEDERO DE LABERINTO BRILLANTE

W (m)	97,5	P (m)	10	t	0,25	hr	Ho max	2,74		
n	9	NAN (msnm) 51								
$\alpha$	8°			4828,92				24,89	829,99	53,74
t (h)	Qe (m³/s)	2S <sub>1</sub> /Δt - Qss <sub>1</sub> (m³/s)	2S <sub>2</sub> /Δt + Qss <sub>2</sub> (m³/s)	Qs (m³/s)	Qe-Qs (m³/s)	Qe-Qs (m³/s)	Δs (x10 <sup>6</sup> m³)	Volumen (x10 <sup>6</sup> m³)	Nivel (msnm)	
0,00	0,00				0,00			718,84	51,00	
0,25	295,79	294,23	295,79	0,78	295,01	147,50	0,13	718,97	51,00	
0,50	591,57	1175,37	1181,59	3,11	588,46	441,74	0,40	719,37	51,01	
0,75	887,36	2540,34	2654,30	6,98	880,38	734,42	0,66	720,03	51,03	
1,00	1183,14	4684,48	4710,84	13,18	1169,96	1025,17	0,92	720,95	51,05	
1,25	1478,93	7294,54	7346,56	26,01	1452,92	1311,44	1,18	722,13	51,08	
1,50	1537,22	10225,05	10310,69	42,82	1494,39	1473,66	1,33	723,46	51,12	
1,75	1549,59	13187,42	13311,86	62,22	1487,38	1490,89	1,34	724,80	51,15	
2,00	1561,97	16128,90	16298,99	85,04	1476,93	1482,15	1,33	726,14	51,19	
2,25	1574,54	19046,08	19265,41	109,67	1464,87	1470,90	1,32	727,46	51,22	
2,50	1605,81	21954,61	22226,42	135,91	1469,90	1467,39	1,32	728,78	51,25	
2,75	1637,08	24867,62	25197,49	164,94	1472,14	1471,02	1,32	730,10	51,29	
3,00	1668,35	27781,57	28173,05	195,74	1472,61	1472,38	1,33	731,43	51,32	
3,25	1699,62	30693,62	31149,54	227,96	1471,66	1472,13	1,32	732,75	51,35	
3,50	1728,15	33594,64	34119,38	262,37	1463,77	1467,72	1,32	734,07	51,39	
3,75	1751,39	36475,90	37072,17	298,14	1453,25	1458,51	1,31	735,39	51,42	
4,00	1776,64	39334,30	40003,93	334,81	1441,83	1447,54	1,30	736,69	51,45	
4,25	1801,88	42166,44	42912,82	373,19	1428,69	1435,26	1,29	737,98	51,49	
4,50	1830,70	44973,97	45799,02	412,52	1418,17	1423,43	1,28	739,26	51,52	
4,75	1862,25	47761,82	48666,92	452,55	1409,70	1413,93	1,27	740,54	51,55	
5,00	1893,80	50529,33	51517,87	494,27	1399,53	1404,62	1,26	741,80	51,58	
5,25	1924,94	53274,97	54348,08	536,56	1388,39	1393,96	1,25	743,05	51,61	
5,50	1948,24	55989,36	57148,15	579,39	1368,85	1378,62	1,24	744,30	51,65	
5,75	1971,55	58662,87	59909,15	623,14	1348,40	1358,63	1,22	745,52	51,68	
6,00	1994,85	61295,57	62629,26	666,85	1328,00	1338,20	1,20	746,72	51,71	
6,25	2018,15	63886,28	65308,57	711,14	1307,01	1317,50	1,19	747,91	51,74	
6,50	2046,93	66440,06	67951,36	755,65	1291,28	1299,14	1,17	749,08	51,77	
6,75	2076,77	68963,09	70563,76	800,33	1276,43	1283,86	1,16	750,23	51,79	
7,00	2106,60	71455,14	73146,45	845,66	1260,94	1268,69	1,14	751,37	51,82	
7,25	2136,43	73916,65	75698,16	890,76	1245,67	1253,31	1,13	752,50	51,85	
7,50	2267,23	76443,55	78320,30	938,37	1328,85	1287,26	1,16	753,66	51,88	
7,75	2417,60	79148,62	81128,38	989,88	1427,72	1378,29	1,24	754,90	51,91	
8,00	2567,97	82042,35	84134,20	1045,92	1522,05	1474,89	1,33	756,23	51,94	
8,25	2673,76	85072,31	87284,08	1105,88	1567,87	1544,96	1,39	757,62	51,98	
8,50	2703,36	88115,59	90449,43	1166,92	1536,44	1552,16	1,40	759,02	52,01	
8,75	2732,96	91096,82	93551,90	1227,54	1505,42	1520,93	1,37	760,39	52,05	
9,00	2762,56	94016,08	96592,34	1288,13	1474,43	1489,92	1,34	761,73	52,08	
9,25	2784,68	96867,54	99563,32	1347,89	1436,79	1455,61	1,31	763,04	52,11	
9,50	2875,77	99519,78	102327,99	1404,10	1271,67	1354,23	1,22	764,26	52,14	
9,75	2566,87	101853,84	104762,43	1454,30	1112,57	1192,12	1,07	765,33	52,17	
10,00	2457,97	103882,50	106878,67	1498,08	959,88	1036,23	0,93	766,26	52,19	
10,25	2349,06	105617,55	108689,53	1535,99	813,07	886,48	0,80	767,06	52,21	
10,50	2240,84	107071,63	110207,45	1567,91	672,93	743,00	0,67	767,73	52,23	
10,75	2132,80	108257,40	111445,27	1593,94	538,86	605,90	0,55	768,27	52,24	
11,00	2024,77	109185,04	112414,97	1614,46	410,30	474,58	0,43	768,70	52,25	
11,25	1916,73	109868,19	113127,53	1629,67	287,06	348,68	0,31	769,01	52,26	
11,50	1851,68	110355,53	113636,60	1640,54	211,15	249,10	0,22	769,24	52,27	
11,75	1797,73	110708,15	114004,94	1648,40	149,33	180,24	0,16	769,40	52,27	
12,00	1743,78	110942,42	114249,66	1653,62	90,16	119,75	0,11	769,51	52,27	
12,25	1689,83	111063,40	114376,04	1656,32	33,52	61,84	0,06	769,56	52,28	
12,50	1641,54	111081,34	114394,77	1656,72	-15,18	9,17	0,01	769,57	52,28	
12,75	1599,10	111011,65	114321,98	1655,16	-56,06	-35,62	-0,03	769,54	52,28	
13,00	1556,67	110863,69	114167,42	1651,87	-95,20	-75,63	-0,07	769,47	52,27	
13,25	1514,23	110640,80	113934,59	1646,90	-132,67	-113,93	-0,10	769,37	52,27	

12,50	1641,54	111081,34	114394,77	1656,72	-15,18	9,17	0,01	769,57	52,28
12,75	1599,10	111011,65	114321,98	1655,16	-56,06	-35,62	-0,03	769,54	52,28
13,00	1556,67	110863,69	114167,42	1651,87	-95,20	-75,63	-0,07	769,47	52,27
13,25	1514,23	110640,80	113934,59	1646,90	-132,67	-113,93	-0,10	769,37	52,27
13,50	1471,79	110346,16	113626,82	1640,33	-168,53	-150,60	-0,14	769,23	52,27
13,75	1435,05	109988,31	113253,01	1632,35	-197,30	-182,92	-0,16	769,07	52,26
14,00	1398,80	109575,86	112822,16	1623,15	-224,35	-210,82	-0,19	768,88	52,26
14,25	1362,55	109111,60	112337,21	1612,80	-250,25	-237,30	-0,21	768,67	52,25
14,50	1327,26	108598,55	111801,41	1601,43	-274,17	-262,21	-0,24	768,43	52,25
14,75	1301,29	108048,40	111227,10	1589,35	-288,06	-281,12	-0,25	768,18	52,24
15,00	1275,32	107471,63	110625,01	1576,69	-301,37	-294,71	-0,27	767,91	52,24
15,25	1249,36	106869,38	109996,31	1563,47	-314,11	-307,74	-0,28	767,63	52,23
15,50	1223,39	106242,70	109342,13	1549,71	-326,32	-320,22	-0,29	767,35	52,22
15,75	1199,39	105594,52	108665,49	1535,48	-336,09	-331,20	-0,30	767,05	52,21
16,00	1178,96	104929,13	107970,88	1520,88	-343,91	-340,00	-0,31	766,74	52,21
16,25	1154,53	104248,64	107260,62	1505,99	-351,46	-347,69	-0,31	766,43	52,20
16,50	1132,10	103553,31	106535,27	1490,98	-358,88	-355,17	-0,32	766,11	52,19
16,75	1109,66	102843,75	105795,07	1475,66	-366,00	-362,44	-0,33	765,78	52,18
17,00	1084,32	102117,75	105037,73	1459,99	-375,67	-370,84	-0,33	765,45	52,17
17,25	1057,64	101371,92	104259,70	1443,89	-386,26	-380,96	-0,34	765,11	52,17
17,50	1030,96	100605,80	103460,51	1427,36	-396,40	-391,33	-0,35	764,75	52,16
17,75	1016,38	99831,70	102653,13	1410,71	-394,34	-395,37	-0,36	764,40	52,15
18,00	1006,89	99066,00	101854,97	1394,49	-387,60	-390,97	-0,35	764,05	52,14
18,25	997,40	98313,22	101070,29	1378,53	-381,13	-384,36	-0,35	763,70	52,13
18,50	987,91	97572,86	100298,54	1362,84	-374,93	-378,03	-0,34	763,36	52,12
18,75	978,42	96844,39	99539,19	1347,40	-368,98	-371,95	-0,33	763,03	52,11
19,00	962,59	96121,25	98785,40	1332,08	-369,48	-369,23	-0,33	762,69	52,11
19,25	945,78	95396,03	98029,63	1316,80	-371,02	-370,25	-0,33	762,36	52,10
19,50	928,97	94667,47	97270,79	1301,66	-372,69	-371,85	-0,33	762,03	52,09
19,75	912,80	93936,30	96509,24	1286,47	-373,67	-373,18	-0,34	761,69	52,08
20,00	900,44	93206,91	95749,54	1271,32	-370,88	-372,27	-0,34	761,35	52,07
20,25	888,07	92482,88	94995,43	1256,27	-368,20	-369,54	-0,33	761,02	52,06
20,50	875,71	91763,99	94246,66	1241,34	-365,63	-366,91	-0,33	760,69	52,06
20,75	864,63	91051,11	93504,33	1226,61	-361,98	-363,80	-0,33	760,36	52,05
21,00	855,24	90346,42	92770,98	1212,28	-357,04	-359,51	-0,32	760,04	52,04
21,25	845,86	89651,23	92047,52	1198,15	-352,29	-354,66	-0,32	759,72	52,03
21,50	836,47	88965,17	91333,56	1184,20	-347,72	-350,01	-0,32	759,41	52,02
21,75	827,09	88287,88	90628,73	1170,42	-343,34	-345,53	-0,31	759,10	52,02
22,00	818,96	87620,24	89933,93	1156,85	-337,88	-340,61	-0,31	758,79	52,01
22,25	810,84	86963,07	89250,04	1143,49	-332,64	-335,26	-0,30	758,49	52,00
22,50	802,72	86315,48	88576,63	1130,58	-327,86	-330,25	-0,30	758,19	51,99
22,75	794,60	85677,01	87912,80	1117,89	-323,30	-325,58	-0,29	757,90	51,99
23,00	788,47	85049,23	87260,08	1105,42	-318,95	-320,12	-0,29	757,61	51,98
23,25	782,48	84433,78	86620,18	1093,20	-310,72	-313,84	-0,28	757,33	51,97
23,50	776,48	83830,32	85992,74	1081,21	-304,73	-307,73	-0,28	757,05	51,97
23,75	770,48	83238,38	85377,28	1069,45	-298,97	-301,85	-0,27	756,78	51,96
24,00	764,49	82657,52	84773,35	1057,92	-293,43	-296,20	-0,27	756,51	51,95
24,25	758,13	82086,58	84180,14	1046,78	-288,65	-291,04	-0,26	756,25	51,95
24,50	751,28	81524,22	83595,99	1035,89	-284,61	-286,63	-0,26	755,99	51,94
24,75	744,42	80969,62	83019,91	1025,15	-280,72	-282,67	-0,25	755,74	51,93
25,00	737,57	80422,51	82451,61	1014,55	-276,98	-278,85	-0,25	755,49	51,93
25,25	730,71	79882,60	81890,79	1004,09	-273,38	-275,18	-0,25	755,24	51,92
25,50	721,11	79346,98	81334,42	993,72	-272,61	-273,00	-0,25	754,99	51,91
25,75	709,88	78811,28	80777,97	983,35	-273,47	-273,04	-0,25	754,75	51,91
26,00	699,50	78274,74	80220,85	972,95	-273,45	-273,46	-0,25	754,50	51,90
26,25	699,61	77747,95	79673,86	962,95	-263,34	-268,40	-0,24	754,26	51,90
26,50	699,73	77240,51	79147,29	953,39	-253,66	-258,50	-0,23	754,03	51,89
26,75	699,84	76751,71	78640,07	944,18	-244,34	-249,00	-0,22	753,80	51,88

27,00	711,45	76291,97	78163,01	935,52	-224,06	-234,20	-0,21	753,59	51,88
27,25	733,43	75881,30	77736,86	927,78	-194,35	-209,21	-0,19	753,40	51,87
27,50	755,41	75527,90	77370,14	921,12	-185,71	-180,03	-0,16	753,24	51,87
27,75	779,02	75231,26	77062,32	915,53	-136,51	-151,11	-0,14	753,11	51,87
28,00	872,70	75058,44	76882,98	912,27	-39,57	-88,04	-0,08	753,03	51,86
28,25	966,39	75072,45	76897,53	912,54	53,85	7,14	0,01	753,03	51,86
28,50	1060,07	75266,52	77098,91	916,19	143,88	98,86	0,09	753,12	51,87
28,75	1182,91	75662,20	77509,50	923,65	259,26	201,57	0,18	753,30	51,87
29,00	1386,88	76358,45	78231,99	936,77	450,11	354,69	0,32	753,62	51,88
29,25	1590,85	77422,53	79336,17	956,82	634,03	542,07	0,49	754,11	51,89
29,50	1794,81	78840,37	80808,19	983,91	810,90	722,46	0,65	754,76	51,91
29,75	1917,87	80520,17	82553,05	1016,44	901,42	656,16	0,77	755,53	51,93
30,00	2029,59	82363,35	84467,63	1052,14	977,45	939,44	0,85	756,38	51,95
30,25	2141,32	84351,15	86534,28	1091,56	1049,76	1013,61	0,91	757,29	51,97
30,50	2253,05	86477,90	88745,51	1133,80	1119,24	1084,50	0,98	758,26	52,00
30,75	2412,07	88782,08	91143,02	1180,47	1231,60	1175,42	1,06	759,32	52,02
31,00	2572,67	91303,29	93766,82	1231,77	1340,90	1286,25	1,16	760,48	52,05
31,25	2733,26	94032,29	96609,22	1288,46	1444,80	1392,85	1,25	761,73	52,08
31,50	2893,85	96959,71	99659,40	1349,85	1544,01	1494,40	1,34	763,08	52,12
31,75	2965,15	99990,55	102818,71	1414,08	1551,07	1547,54	1,39	764,47	52,15
32,00	3033,30	103029,65	105989,01	1479,68	1553,63	1552,35	1,40	765,87	52,18
32,25	3101,46	106072,47	109164,42	1545,97	1555,48	1554,56	1,40	767,27	52,22
32,50	3159,16	109107,66	112333,09	1612,72	1546,45	1550,97	1,40	768,66	52,25
32,75	3126,07	112036,85	115392,89	1678,02	1448,05	1497,25	1,35	770,01	52,29
33,00	3092,97	114776,66	118255,89	1739,61	1353,36	1400,70	1,26	771,27	52,32
33,25	3059,87	117334,60	120929,50	1797,45	1262,42	1307,89	1,18	772,45	52,35
33,50	3026,77	119717,32	123421,24	1851,96	1174,81	1218,62	1,10	773,55	52,37
33,75	2977,64	121917,04	125721,74	1902,35	1075,30	1125,05	1,01	774,56	52,40
34,00	2923,90	123921,02	127818,59	1948,78	975,12	1025,21	0,92	775,48	52,42
34,25	2870,16	125733,50	129715,08	1990,79	879,37	927,24	0,83	776,32	52,44
34,50	2816,41	127362,49	131420,07	2028,79	787,62	833,50	0,75	777,07	52,46
34,75	2762,05	128815,32	132940,96	2062,82	699,23	743,43	0,67	777,73	52,48
35,00	2707,52	130099,10	134284,89	2092,90	614,62	656,93	0,59	778,33	52,49
35,25	2652,98	131221,04	135459,59	2119,28	533,70	574,16	0,52	778,84	52,50
35,50	2598,44	132188,16	136472,46	2142,15	456,29	495,00	0,45	779,29	52,52
35,75	2571,74	133034,03	137358,34	2162,16	409,58	432,94	0,39	779,68	52,53
36,00	2614,78	133857,28	138220,54	2181,63	433,15	421,36	0,38	780,06	52,53
36,25	2657,82	134725,55	139129,88	2202,16	455,65	444,40	0,40	780,46	52,54
36,50	2700,86	135636,62	140084,22	2223,80	477,06	466,36	0,42	780,88	52,55
36,75	2743,86	136588,33	141081,34	2246,51	497,36	487,21	0,44	781,31	52,57
37,00	2786,61	137578,64	142118,80	2270,13	516,48	506,92	0,46	781,77	52,58
37,25	2829,35	138605,25	143194,50	2294,62	534,73	525,60	0,47	782,24	52,59
37,50	2872,10	139666,80	144306,71	2319,96	552,14	543,44	0,49	782,73	52,60
37,75	2914,23	140760,62	145453,13	2346,25	567,98	560,06	0,50	783,24	52,61
38,00	2955,21	141883,58	146630,07	2373,25	581,97	574,97	0,52	783,75	52,63
38,25	2996,20	143033,22	147834,99	2400,88	595,32	588,64	0,53	784,28	52,64
38,50	3037,19	144208,30	149066,61	2429,16	608,03	601,67	0,54	784,83	52,65
38,75	3091,53	145420,04	150337,01	2458,48	633,04	620,54	0,56	785,38	52,67
39,00	3165,34	146698,07	151676,90	2489,42	675,92	654,48	0,59	785,97	52,68
39,25	3239,15	148057,90	153102,56	2522,33	716,82	696,37	0,63	786,60	52,70
39,50	3312,96	149495,48	154610,01	2557,26	755,69	736,26	0,66	787,26	52,71
39,75	3397,33	151017,16	156205,77	2594,31	803,02	779,36	0,70	787,96	52,73
40,00	3510,91	152656,95	157925,40	2634,23	876,88	839,85	0,76	788,72	52,75
40,25	3624,49	154438,86	159792,35	2677,75	946,75	911,72	0,82	789,54	52,77
40,50	3738,07	156350,30	161799,42	2724,56	1013,51	980,13	0,88	790,42	52,79
40,75	3861,89	158400,59	163950,26	2774,83	1087,05	1050,28	0,95	791,37	52,81
41,00	3994,76	160599,51	166257,23	2828,86	1165,90	1126,47	1,01	792,38	52,84
41,25	4127,63	162948,55	168721,90	2886,65	1240,96	1203,43	1,08	793,47	52,86

41,50	4260,51	165440,47	171336,70	2948,11	1312,40	1276,68	1,15	794,61	52,89
41,75	4379,88	168055,44	174080,85	3012,71	1367,17	1339,78	1,21	795,82	52,92
42,00	4496,01	170771,62	176931,33	3079,86	1416,15	1391,66	1,25	797,07	52,95
42,25	4612,14	173580,88	179879,77	3149,44	1462,70	1439,43	1,30	798,37	52,98
42,50	4728,27	176478,77	182921,30	3221,26	1507,01	1484,85	1,34	799,70	53,01
42,75	4806,47	179424,85	186013,51	3294,33	1512,14	1509,57	1,36	801,06	53,05
43,00	4878,63	182374,87	189109,95	3367,54	1511,09	1511,62	1,36	802,42	53,08
43,25	4950,80	185322,91	192204,31	3440,70	1510,10	1510,60	1,36	803,78	53,11
43,50	5022,96	188269,04	195296,67	3513,81	1509,15	1509,63	1,36	805,14	53,15
43,75	5074,03	191193,35	198366,03	3586,34	1487,69	1498,42	1,35	806,49	53,18
44,00	5115,47	194067,66	201382,85	3657,59	1457,87	1472,78	1,33	807,82	53,21
44,25	5156,90	196885,28	204340,04	3727,38	1429,53	1443,70	1,30	809,12	53,24
44,50	5183,81	199635,20	207225,99	3795,40	1388,42	1408,97	1,27	810,38	53,27
44,75	5150,80	202249,77	209969,82	3860,02	1290,78	1339,60	1,21	811,59	53,30
45,00	5117,79	204678,51	212518,36	3919,93	1197,87	1244,32	1,12	812,71	53,33
45,25	5084,78	206930,22	214881,09	3975,43	1109,35	1153,61	1,04	813,75	53,35
45,50	5051,77	209013,45	217066,77	4026,66	1025,11	1067,23	0,96	814,71	53,38
45,75	5004,85	210922,84	219070,07	4073,62	931,23	978,17	0,88	815,59	53,40
46,00	4955,59	212651,31	220883,28	4115,99	839,61	885,42	0,80	816,38	53,42
46,25	4906,34	214205,12	222513,24	4154,06	752,28	795,94	0,72	817,10	53,43
46,50	4857,09	215592,43	223968,55	4188,06	669,03	710,65	0,64	817,74	53,45
46,75	4797,79	216811,67	225247,31	4217,82	579,97	624,50	0,56	818,30	53,46
47,00	4723,57	217846,86	226333,03	4243,09	480,48	530,23	0,48	818,78	53,47
47,25	4649,35	218692,34	227219,78	4263,72	385,63	433,06	0,39	819,17	53,48
47,50	4575,13	219356,93	227916,81	4279,94	295,19	340,41	0,31	819,48	53,49
47,75	4499,55	219847,76	228431,61	4291,92	207,63	251,41	0,23	819,70	53,50
48,00	4419,91	220167,77	228767,23	4299,73	120,18	163,91	0,15	819,85	53,50
48,25	4340,27	220321,04	228927,95	4303,45	36,81	78,50	0,07	819,92	53,50
48,50	4260,62	220315,31	228921,94	4303,31	-42,69	-2,94	0,00	819,92	53,50
48,75	4180,98	220157,94	228756,92	4299,49	-118,51	-80,60	-0,07	819,85	53,50
49,00	4068,60	219824,80	228407,52	4291,36	-222,76	-170,63	-0,15	819,69	53,50
49,25	3952,57	219289,39	227845,98	4278,29	-325,72	-274,24	-0,25	819,44	53,49
49,50	3836,54	218557,64	227078,51	4260,43	-423,89	-374,80	-0,34	819,11	53,48
49,75	3720,51	217638,69	226114,70	4238,00	-517,49	-470,69	-0,42	818,68	53,47
50,00	3624,99	216560,80	224984,19	4211,70	-586,71	-552,10	-0,50	818,19	53,46
50,25	3536,42	215357,60	223722,21	4182,30	-645,89	-616,30	-0,55	817,63	53,45
50,50	3447,85	214041,75	222341,87	4150,06	-702,21	-674,05	-0,61	817,03	53,43
50,75	3364,39	212623,39	220853,99	4115,30	-750,91	-726,56	-0,65	816,37	53,42
51,00	3312,55	211142,32	219300,33	4079,01	-766,46	-758,68	-0,68	815,69	53,40
51,25	3260,71	209631,84	217715,58	4041,87	-781,16	-773,81	-0,70	814,99	53,38
51,50	3208,87	208093,35	216101,43	4004,04	-795,16	-788,16	-0,71	814,28	53,37
51,75	3157,03	206528,17	214459,26	3965,54	-808,51	-801,84	-0,72	813,56	53,35
52,00	3104,00	204936,62	212789,21	3926,29	-822,29	-815,40	-0,73	812,83	53,33
52,25	3050,72	203318,57	211091,34	3886,38	-835,67	-828,98	-0,75	812,08	53,31
52,50	2997,43	201675,07	209366,72	3845,83	-848,40	-842,03	-0,76	811,32	53,30
52,75	2944,15	200007,45	207616,64	3804,60	-860,45	-854,42	-0,77	810,55	53,28
53,00	2897,85	198323,51	205849,45	3762,97	-865,11	-862,78	-0,78	809,78	53,26
53,25	2852,62	196631,78	204073,98	3721,10	-868,48	-866,80	-0,78	809,00	53,24
53,50	2807,38	194933,70	202291,78	3679,04	-871,88	-870,07	-0,78	808,22	53,22
53,75	2762,15	193229,57	200503,24	3636,83	-874,68	-873,17	-0,79	807,43	53,20
54,00	2720,27	191522,97	198712,00	3594,51	-874,24	-874,46	-0,79	806,64	53,18
54,25	2686,31	189824,75	196929,55	3552,40	-866,09	-870,17	-0,78	805,86	53,16
54,50	2652,34	188142,07	195163,39	3510,66	-858,32	-862,21	-0,78	805,06	53,14
54,75	2618,37	186474,23	193412,78	3469,27	-850,90	-854,61	-0,77	804,31	53,13
55,00	2585,36	184821,45	191677,98	3428,26	-842,90	-846,90	-0,76	803,55	53,11
55,25	2553,47	183184,99	189960,28	3387,64	-834,17	-838,53	-0,75	802,80	53,09
55,50	2521,59	181565,16	188260,06	3347,45	-825,86	-830,01	-0,75	802,05	53,07
55,75	2489,71	179961,18	186576,46	3307,64	-817,93	-821,89	-0,74	801,31	53,05

56,00	2462,81	178377,01	184913,69	3268,34	-805,54	-811,74	-0,73	800,58	53,04
56,25	2444,63	176824,75	183284,44	3229,85	-785,22	-795,38	-0,72	799,86	53,02
56,50	2426,45	175311,21	181695,82	3192,31	-765,86	-775,54	-0,70	799,17	53,00
56,75	2412,92	173838,91	180150,57	3155,83	-742,91	-754,39	-0,68	798,49	52,99
57,00	2426,66	172435,36	178677,49	3121,07	-695,40	-719,16	-0,65	797,84	52,97
57,25	2438,41	171122,34	177299,42	3088,54	-650,14	-672,77	-0,61	797,23	52,95
57,50	2451,15	169895,51	176011,90	3058,19	-607,04	-628,59	-0,57	796,67	52,94
57,75	2463,90	168750,77	174810,56	3029,89	-566,00	-586,52	-0,53	796,14	52,93
58,00	2520,38	167725,93	173735,05	3004,56	-484,18	-525,09	-0,47	795,67	52,92
58,25	2588,57	166868,16	172834,87	2983,35	-394,79	-439,48	-0,40	795,27	52,91
58,50	2656,76	166180,76	172113,49	2966,37	-309,61	-352,20	-0,32	794,96	52,90
58,75	2724,95	165655,62	171562,46	2953,42	-228,47	-269,04	-0,24	794,71	52,89
59,00	2754,79	165248,59	171135,36	2943,38	-188,59	-208,53	-0,19	794,53	52,89
59,25	2781,57	164914,66	170784,96	2935,15	-153,58	-171,08	-0,15	794,37	52,88
59,50	2808,35	164647,46	170504,58	2928,56	-120,21	-136,89	-0,12	794,25	52,88
59,75	2835,13	164443,86	170290,95	2923,54	-88,41	-104,31	-0,09	794,15	52,88
60,00	2780,44	164223,23	170059,44	2918,10	-137,67	-113,04	-0,10	794,05	52,88
60,25	2703,40	163887,42	169707,06	2909,82	-206,43	-172,05	-0,15	793,90	52,87
60,50	2626,36	163420,54	169217,17	2898,31	-271,96	-239,19	-0,22	793,68	52,87
60,75	2549,32	162828,77	168596,22	2883,72	-334,41	-303,18	-0,27	793,41	52,86
61,00	2474,02	162119,63	167852,10	2866,24	-392,22	-363,31	-0,33	793,08	52,85
61,25	2402,07	161303,40	166995,72	2848,16	-444,08	-418,15	-0,38	792,71	52,84
61,50	2330,13	160388,26	166035,60	2823,67	-493,54	-468,81	-0,42	792,28	52,83
61,75	2258,18	159378,83	164976,57	2798,87	-540,69	-517,12	-0,47	791,82	52,82
62,00	2188,04	158281,26	163825,06	2771,90	-583,86	-562,27	-0,51	791,31	52,81
62,25	2123,77	157106,93	162593,07	2743,07	-619,30	-601,58	-0,54	790,77	52,80
62,50	2059,50	155864,84	161290,21	2712,68	-653,18	-636,24	-0,57	790,20	52,78
62,75	1995,23	154558,15	159919,58	2680,71	-685,48	-669,33	-0,60	789,60	52,77
63,00	1930,96	153189,88	158484,35	2647,24	-716,27	-700,87	-0,63	788,97	52,75
63,25	1867,44	151782,41	157008,29	2612,94	-725,50	-720,88	-0,65	788,32	52,74
63,50	1845,43	150358,72	155515,28	2578,28	-732,85	-729,17	-0,66	787,66	52,72
63,75	1803,42	148921,02	154007,58	2543,28	-739,86	-736,35	-0,66	787,00	52,70
64,00	1761,41	147469,67	152485,85	2508,09	-746,88	-743,27	-0,67	786,33	52,69
64,25	1720,21	146005,97	150951,30	2472,66	-752,45	-749,57	-0,67	785,65	52,67
64,50	1680,78	144532,93	149406,96	2437,01	-756,23	-754,34	-0,68	784,98	52,66
64,75	1641,35	143052,38	147855,07	2401,34	-759,99	-758,11	-0,68	784,29	52,64
65,00	1601,92	141564,50	146295,65	2365,58	-763,65	-761,82	-0,69	783,61	52,62
65,25	1564,62	140071,67	144731,04	2329,69	-765,07	-764,36	-0,69	782,92	52,61
65,50	1539,31	138587,21	143175,59	2294,19	-754,89	-759,98	-0,68	782,24	52,59
65,75	1513,99	137122,03	141640,51	2259,24	-745,24	-750,07	-0,68	781,56	52,57
66,00	1488,68	135675,26	140124,70	2224,72	-736,04	-740,64	-0,67	780,89	52,56
66,25	1463,37	134245,68	138627,31	2190,81	-727,45	-731,74	-0,66	780,24	52,54
66,50	1442,01	132836,10	137151,06	2157,48	-715,46	-721,46	-0,65	779,59	52,52
66,75	1420,66	131449,42	135698,78	2124,68	-704,01	-709,74	-0,64	778,95	52,51
67,00	1399,32	130084,30	134269,40	2092,55	-693,23	-698,62	-0,63	778,32	52,49
67,25	1377,97	128739,49	132861,59	2061,05	-683,08	-688,16	-0,62	777,70	52,48
67,50	1360,03	127417,34	131477,49	2030,07	-670,04	-676,56	-0,61	777,09	52,46
67,75	1342,61	126120,47	130119,99	1999,76	-657,14	-663,59	-0,60	776,49	52,45
68,00	1325,19	124847,76	128788,28	1970,26	-645,07	-651,10	-0,59	775,91	52,43
68,25	1307,78	123598,14	127480,73	1941,30	-633,52	-639,29	-0,58	775,33	52,42
68,50	1290,32	122370,54	126196,23	1912,85	-622,53	-628,02	-0,57	774,77	52,40
68,75	1272,19	121162,91	124933,05	1885,07	-612,88	-617,70	-0,56	774,21	52,39
69,00	1254,07	119973,51	123689,16	1857,83	-603,76	-608,32	-0,55	773,66	52,38
69,25	1248,81	118813,85	122476,39	1831,27	-582,45	-593,11	-0,53	773,13	52,36
69,50	1254,66	117705,56	121317,32	1805,88	-551,22	-566,84	-0,51	772,62	52,35
69,75	1260,50	116656,48	120220,72	1782,12	-521,62	-536,42	-0,48	772,14	52,34
70,00	1266,34	115663,96	119183,31	1759,67	-493,34	-507,48	-0,46	771,68	52,33
70,25	1272,18	114725,57	118202,48	1738,46	-466,28	-479,81	-0,43	771,25	52,32

70,50	1271,08	113832,31	117268,82	1718,26	-447,18	-456,73	-0,41	770,84	52,31
70,75	1258,42	112964,41	116361,80	1698,70	-440,28	-443,73	-0,40	770,44	52,30
71,00	1245,76	112109,32	115468,59	1679,63	-433,87	-437,06	-0,39	770,04	52,29
71,25	1238,27	111271,44	114593,35	1660,96	-422,68	-428,28	-0,39	769,66	52,28
71,50	1237,36	110461,28	113747,07	1642,89	-405,54	-414,11	-0,37	769,29	52,27
71,75	1236,44	109683,95	112935,08	1625,56	-389,13	-397,33	-0,36	768,93	52,26
72,00	1235,52	108938,03	112155,90	1608,94	-373,42	-381,27	-0,34	768,59	52,25
72,25	1239,69	108226,71	111413,24	1593,26	-353,57	-363,50	-0,33	768,26	52,24
72,50	1249,27	107558,48	110715,67	1578,60	-329,33	-341,45	-0,31	767,95	52,24
72,75	1258,85	106936,71	110066,60	1564,95	-306,10	-317,71	-0,29	767,67	52,23
73,00	1268,43	106359,44	109463,99	1552,27	-283,84	-294,97	-0,27	767,40	52,22
73,25	1297,82	105843,78	108925,69	1540,95	-243,14	-263,49	-0,24	767,16	52,22
73,50	1354,02	105431,79	108495,61	1531,91	-177,89	-210,52	-0,19	766,97	52,21
73,75	1410,22	105144,81	108196,03	1525,61	-115,39	-146,64	-0,13	766,84	52,21
74,00	1466,42	104977,57	108021,45	1521,94	-55,52	-85,46	-0,08	766,76	52,21
74,25	1536,02	104937,87	107980,00	1521,07	14,95	-20,29	-0,02	766,75	52,21
74,50	1619,43	105046,41	108093,31	1523,45	95,97	55,46	0,05	766,80	52,21
74,75	1702,83	105310,18	108368,67	1529,24	173,59	134,78	0,12	766,92	52,21
75,00	1786,24	105722,67	108799,26	1538,30	247,94	210,77	0,19	767,11	52,22
75,25	1879,95	106287,46	109388,85	1550,69	329,25	288,60	0,28	767,37	52,22
75,50	1978,59	107012,77	110146,00	1566,62	411,97	370,61	0,33	767,70	52,23
75,75	2077,23	107896,56	111068,59	1586,02	491,22	451,60	0,41	768,11	52,24
76,00	2175,88	108932,06	112149,67	1608,80	567,07	529,14	0,48	768,58	52,25
76,25	2312,84	110148,92	113420,78	1635,93	676,91	621,99	0,56	769,14	52,27
76,50	2464,68	111590,32	114926,44	1668,06	796,62	736,76	0,66	769,81	52,28
76,75	2616,52	113260,85	116671,52	1705,34	911,19	853,90	0,77	770,57	52,30
77,00	2761,11	115142,71	118638,48	1747,89	1013,23	962,21	0,87	771,44	52,32
77,25	2832,05	117149,35	120735,87	1793,26	1038,79	1026,01	0,92	772,36	52,35
77,50	2902,99	119203,99	122884,39	1840,20	1062,79	1050,79	0,95	773,31	52,37
77,75	2973,93	121304,28	125080,91	1888,31	1085,62	1074,20	0,97	774,28	52,39
78,00	3060,15	123462,08	127338,37	1938,14	1122,01	1103,81	0,99	775,27	52,42
78,25	3178,91	125720,18	129701,14	1990,48	1188,43	1155,22	1,04	776,31	52,44
78,50	3297,66	128104,41	132196,75	2046,17	1251,50	1219,96	1,10	777,41	52,47
78,75	3416,42	130608,83	134818,50	2104,84	1311,58	1281,54	1,15	778,56	52,50
79,00	3653,98	133340,42	137679,23	2169,40	1484,58	1398,08	1,26	779,82	52,53
79,25	4026,37	136530,52	141020,78	2245,13	1781,25	1632,91	1,47	781,29	52,57
79,50	4398,77	140285,98	144955,66	2334,84	2063,93	1922,59	1,73	783,02	52,61
79,75	4771,16	144579,62	149455,91	2438,14	2333,02	2198,47	1,98	785,00	52,66
80,00	5136,95	149378,88	154487,73	2554,42	2582,53	2457,77	2,21	787,21	52,71
80,25	5374,09	154529,88	159889,92	2680,02	2694,07	2638,30	2,37	789,58	52,77
80,50	5611,22	159892,22	165515,19	2811,48	2799,74	2746,90	2,47	792,06	52,83
80,75	5848,36	165454,86	171351,80	2948,47	2899,89	2849,81	2,56	794,62	52,89
81,00	6085,49	171207,41	177388,71	3090,85	2994,84	2947,36	2,65	797,27	52,96
81,25	6022,10	176853,87	183315,00	3230,57	2791,53	2893,19	2,60	799,88	53,02
81,50	5919,42	182075,18	188795,39	3360,10	2559,32	2675,43	2,41	802,29	53,08
81,75	5816,75	186853,96	193811,35	3478,70	2338,05	2448,69	2,20	804,49	53,13
82,00	5718,47	191215,41	198389,16	3586,89	2131,58	2234,82	2,01	806,50	53,18
82,25	5626,07	195189,21	202559,95	3685,37	1940,71	2036,14	1,83	808,33	53,22
82,50	5533,68	198799,50	206348,97	3774,73	1758,95	1849,83	1,66	810,00	53,26
82,75	5441,29	202063,60	209774,47	3855,43	1585,85	1672,40	1,51	811,50	53,30
83,00	5356,39	205005,31	212861,28	3927,99	1428,41	1507,13	1,36	812,86	53,33
83,25	5285,07	207660,01	215646,77	3993,38	1291,69	1360,05	1,22	814,08	53,36
83,50	5213,75	210054,31	218158,83	4052,26	1161,49	1226,59	1,10	815,19	53,39
83,75	5142,42	212200,60	220410,48	4104,94	1037,48	1099,48	0,99	816,18	53,41
84,00	5058,20	214098,32	222401,21	4151,45	906,75	972,12	0,87	817,05	53,43
84,25	4947,87	215721,94	224104,39	4191,22	756,65	831,70	0,75	817,80	53,45
84,50	4837,54	217059,61	225507,35	4223,87	613,67	685,16	0,62	818,42	53,47
84,75	4727,21	218124,62	226624,35	4249,86	477,34	545,50	0,49	818,91	53,48

85,00	4616,88	218929,68	227468,71	4269,51	347,36	412,35	0,37	819,28	53,49
85,25	4464,11	219446,41	228010,66	4282,13	181,98	264,67	0,24	819,52	53,49
85,50	4289,08	219626,55	228199,59	4286,52	2,56	92,27	0,08	819,60	53,49
85,75	4114,05	219464,54	228029,68	4282,57	-168,52	-82,98	-0,07	819,53	53,49
86,00	3939,03	218976,32	227517,63	4270,65	-331,63	-250,07	-0,23	819,30	53,49
86,25	3812,88	218223,66	226728,23	4252,28	-439,40	-385,51	-0,35	818,95	53,48
86,50	3710,03	217287,70	225746,58	4229,44	-519,40	-479,40	-0,43	818,52	53,47
86,75	3607,19	216199,18	224604,92	4202,87	-595,68	-557,54	-0,50	818,02	53,46
87,00	3504,34	214965,33	223310,71	4172,69	-668,35	-632,02	-0,57	817,45	53,44
87,25	3401,49	213593,03	221871,15	4139,06	-737,57	-702,96	-0,63	816,82	53,43
87,50	3294,51	212084,82	220289,02	4102,10	-807,60	-772,58	-0,70	816,12	53,41
87,75	3187,48	210443,17	218566,81	4061,82	-874,34	-840,97	-0,76	815,37	53,39
88,00	3060,46	208674,46	216711,11	4018,33	-937,87	-906,10	-0,82	814,55	53,37
88,25	2973,44	206784,65	214728,35	3971,85	-998,42	-968,14	-0,87	813,68	53,35
88,50	2856,79	204770,48	212614,87	3922,19	-1065,40	-1031,91	-0,93	812,75	53,33
88,75	2735,76	202624,50	210363,03	3869,27	-1133,51	-1099,46	-0,99	811,76	53,31
89,00	2614,73	200348,91	207974,99	3813,04	-1198,31	-1165,91	-1,05	810,71	53,28
89,25	2493,70	197949,88	205457,34	3753,73	-1260,03	-1229,17	-1,11	809,61	53,25
89,50	2429,35	195487,43	202872,94	3692,75	-1263,40	-1261,71	-1,14	808,47	53,23
89,75	2365,11	193018,69	200281,90	3631,61	-1266,50	-1264,95	-1,14	807,33	53,20
90,00	2300,86	190544,17	197684,65	3570,24	-1269,38	-1267,94	-1,14	806,19	53,17
90,25	2236,61	188064,18	195081,64	3508,73	-1272,12	-1270,75	-1,14	805,05	53,14
90,50	2182,80	185588,99	192483,59	3447,30	-1264,50	-1268,31	-1,14	803,91	53,12
90,75	2134,38	183133,44	189906,17	3386,37	-1251,99	-1258,24	-1,13	802,77	53,09
91,00	2085,95	180701,73	187353,77	3326,02	-1240,06	-1246,02	-1,12	801,65	53,06
91,25	2037,53	178292,71	184825,22	3266,25	-1228,72	-1234,39	-1,11	800,54	53,03
91,50	1989,35	175905,50	182319,60	3207,05	-1217,69	-1223,21	-1,10	799,44	53,01
91,75	1946,59	173544,37	179841,44	3148,54	-1201,95	-1209,82	-1,09	798,35	52,98
92,00	1903,82	171213,18	177394,77	3090,79	-1186,97	-1194,46	-1,08	797,28	52,96
92,25	1861,05	168910,38	174978,06	3033,84	-1172,79	-1179,68	-1,06	796,21	52,93
92,50	1820,65	166636,80	172592,07	2977,63	-1156,99	-1164,89	-1,05	795,17	52,90
92,75	1789,47	164401,90	170246,92	2922,51	-1133,04	-1145,01	-1,03	794,14	52,88
93,00	1758,29	162212,80	167949,66	2868,53	-1110,24	-1121,64	-1,01	793,13	52,85
93,25	1727,11	160066,48	165698,01	2815,76	-1088,65	-1099,44	-0,99	792,14	52,83
93,50	1695,98	157961,49	163489,57	2764,04	-1068,06	-1078,36	-0,97	791,17	52,81
93,75	1667,54	155898,02	161325,01	2713,50	-1045,95	-1057,01	-0,95	790,21	52,78
94,00	1639,10	153876,59	159204,67	2664,04	-1024,93	-1035,44	-0,93	789,28	52,76
94,25	1610,66	151895,00	157126,36	2615,68	-1005,01	-1014,97	-0,91	788,37	52,74
94,50	1582,23	149951,18	155087,89	2568,36	-986,13	-995,57	-0,90	787,47	52,72
94,75	1559,97	148049,14	153093,37	2522,11	-962,15	-974,14	-0,88	786,60	52,70
95,00	1538,59	146193,30	151147,70	2477,20	-938,61	-950,38	-0,86	785,74	52,67
95,25	1517,21	144382,37	149249,11	2433,37	-916,16	-927,38	-0,83	784,91	52,65
95,50	1495,84	142613,82	147395,42	2390,80	-894,96	-905,56	-0,82	784,09	52,63
95,75	1477,06	140888,09	145586,72	2349,31	-872,26	-883,61	-0,80	783,30	52,61
96,00	1459,11	139208,34	143824,26	2308,96	-849,85	-861,05	-0,77	782,52	52,60
96,25	1441,17	137566,92	142106,62	2269,85	-828,68	-839,27	-0,76	781,77	52,58
96,50	1423,31	135967,98	140431,39	2231,71	-808,40	-818,54	-0,74	781,03	52,56
96,75	1409,23	134411,06	138800,51	2194,73	-785,50	-796,95	-0,72	780,31	52,54
97,00	1395,15	132897,58	137215,44	2158,93	-763,78	-774,64	-0,70	779,61	52,52
97,25	1381,07	131425,56	135673,79	2124,11	-743,05	-753,42	-0,68	778,94	52,51
97,50	1366,98	129992,80	134173,61	2090,41	-723,42	-733,23	-0,66	778,28	52,49
97,75	1351,98	128596,37	132711,76	2057,69	-705,72	-714,57	-0,64	777,63	52,48
98,00	1336,26	127233,09	131284,61	2025,76	-689,50	-697,61	-0,63	777,01	52,46
98,25	1320,54	125900,57	129889,89	1994,66	-674,12	-681,81	-0,61	776,39	52,44
98,50	1317,30	124608,96	128538,41	1964,73	-647,42	-660,77	-0,59	775,80	52,43
98,75	1320,25	123374,30	127246,52	1936,11	-615,86	-631,64	-0,57	775,23	52,42
99,00	1321,70	122198,53	126016,25	1908,66	-587,16	-601,51	-0,54	774,69	52,40
99,25	1323,14	121077,16	124843,38	1883,11	-559,97	-573,56	-0,52	774,17	52,39

99,50	1328,87	120011,76	123729,17	1858,71	-529,84	-544,90	-0,49	773,68	52,38
99,75	1365,99	119034,00	122706,62	1836,31	-470,32	-500,08	-0,45	773,23	52,37
100,00	1403,12	118170,07	121803,11	1816,52	-413,40	-441,66	-0,40	772,83	52,36
100,25	1440,24	117414,89	121013,43	1799,27	-359,03	-386,22	-0,35	772,49	52,35
100,50	1508,83	116793,53	120363,98	1785,22	-276,39	-317,71	-0,29	772,20	52,34
100,75	1638,94	116389,15	119941,29	1776,07	-137,13	-206,76	-0,19	772,01	52,34
101,00	1769,05	116251,23	119797,14	1772,95	-3,90	-70,52	-0,06	771,95	52,34
101,25	1894,05	116363,35	119914,32	1775,49	118,56	57,33	0,05	772,00	52,34
101,50	1959,27	116652,60	120216,66	1782,03	177,24	147,90	0,13	772,13	52,34
101,75	2024,49	117054,15	120636,36	1791,11	233,38	205,31	0,18	772,32	52,34
102,00	2089,71	117563,12	121168,35	1802,62	287,10	260,24	0,23	772,55	52,35
102,25	2154,94	118174,53	121807,77	1816,62	338,31	312,71	0,28	772,84	52,36
102,50	2262,37	118924,24	122591,83	1833,80	428,57	383,44	0,35	773,18	52,37
102,75	2373,75	119850,34	123560,36	1855,01	518,74	473,66	0,43	773,61	52,38
103,00	2485,13	120948,88	124709,22	1880,17	604,96	561,85	0,51	774,11	52,39
103,25	2607,50	122222,67	126041,50	1909,42	698,08	651,52	0,59	774,70	52,40
103,50	2756,09	123698,99	127586,26	1943,63	812,46	755,27	0,68	775,38	52,42
103,75	2904,69	125393,93	129359,77	1982,92	921,77	867,11	0,78	776,16	52,44
104,00	3063,28	127297,37	131351,90	2027,26	1026,02	973,89	0,88	777,04	52,46
104,25	3244,35	129440,09	133595,00	2077,46	1166,89	1096,45	0,99	778,02	52,48
104,50	3449,04	131864,48	136133,47	2134,50	1314,54	1240,72	1,12	779,14	52,51
104,75	3653,72	134570,26	138967,24	2198,49	1455,23	1384,89	1,25	780,39	52,54
105,00	3858,41	137543,79	142082,39	2269,30	1589,11	1522,17	1,37	781,76	52,58
105,25	4042,83	140752,91	145445,04	2346,07	1696,77	1642,94	1,48	783,23	52,61
105,50	4171,91	144113,91	148967,65	2426,87	1745,04	1720,90	1,55	784,78	52,65
105,75	4300,99	147565,97	152586,81	2510,42	1790,57	1767,81	1,59	786,37	52,69
106,00	4430,07	151104,18	156297,03	2596,43	1833,64	1812,11	1,63	788,00	52,73
106,25	4489,73	154657,69	160023,98	2683,15	1806,58	1820,11	1,64	789,64	52,77
106,50	4543,00	158152,92	163690,42	2768,75	1774,25	1790,42	1,61	791,25	52,81
106,75	4596,26	161585,98	167292,18	2853,10	1743,16	1758,70	1,58	792,84	52,85
107,00	4649,71	164959,44	170831,95	2936,25	1713,45	1728,31	1,56	794,39	52,89
107,25	4731,84	168303,32	174340,99	3018,83	1713,01	1713,23	1,54	795,93	52,92
107,50	4813,98	171646,11	177849,14	3101,52	1712,46	1712,74	1,54	797,48	52,96
107,75	4896,11	174987,63	181356,20	3184,29	1711,83	1712,14	1,54	799,02	53,00
108,00	4977,53	178327,06	184861,27	3267,11	1710,43	1711,13	1,54	800,56	53,04
108,25	5033,76	181639,76	188338,35	3349,30	1684,47	1697,45	1,53	802,08	53,07
108,50	5090,00	184902,96	191763,52	3430,28	1659,72	1672,09	1,50	803,59	53,11
108,75	5146,23	188119,01	195139,19	3510,09	1636,14	1647,93	1,48	805,07	53,14
109,00	5202,46	191290,21	198467,70	3588,74	1613,72	1624,93	1,46	806,53	53,18
109,25	5258,69	194418,79	201751,37	3666,29	1592,40	1603,06	1,44	807,98	53,21
109,50	5292,95	197485,92	204970,43	3742,26	1550,70	1571,55	1,41	809,39	53,25
109,75	5326,53	200473,18	208105,41	3816,11	1510,42	1530,56	1,38	810,77	53,28
110,00	5346,60	203370,95	211146,31	3887,68	1458,92	1484,67	1,34	812,11	53,31
110,25	5350,33	206155,19	214067,88	3956,35	1393,99	1426,45	1,28	813,39	53,35
110,50	5354,07	208815,98	216859,59	4021,81	1332,26	1363,13	1,23	814,62	53,37
110,75	5357,81	211359,21	219527,86	4084,32	1273,48	1302,87	1,17	815,79	53,40
111,00	5361,54	213790,74	222078,56	4143,91	1217,63	1245,56	1,12	816,91	53,43
111,25	5365,28	216115,89	224517,56	4200,84	1164,44	1191,04	1,07	817,98	53,46
111,50	5372,38	218343,14	226853,54	4255,20	1117,18	1140,81	1,03	819,01	53,48
111,75	5381,26	220482,05	229096,78	4307,37	1073,90	1095,54	0,99	819,99	53,50
112,00	5390,15	222538,78	231253,46	4357,34	1032,81	1053,35	0,95	820,94	53,53
112,25	5403,37	224521,27	233332,30	4405,51	997,86	1015,33	0,91	821,86	53,55
112,50	5435,76	226455,79	235360,39	4452,30	983,45	990,65	0,89	822,75	53,57
112,75	5468,14	228362,85	237359,68	4498,41	969,73	976,59	0,88	823,63	53,59
113,00	5500,53	230244,00	239331,52	4543,76	958,77	963,25	0,87	824,49	53,61
113,25	5511,63	232080,32	241256,16	4587,92	923,71	940,24	0,85	825,34	53,63
113,50	5455,48	233789,40	243047,43	4629,01	826,47	875,09	0,79	826,13	53,65
113,75	5399,33	235313,32	244644,21	4665,45	733,88	780,18	0,70	826,83	53,67

114,00	5343,18	236660,52	246055,83	4697,66	645,53	689,70	0,62	827,45	53,68
114,25	5291,23	237843,08	247294,93	4725,93	585,30	605,41	0,54	828,00	53,70
114,50	5241,72	238875,01	248376,03	4750,51	491,21	528,26	0,48	828,47	53,71
114,75	5192,21	239765,61	249308,95	4771,67	420,54	455,88	0,41	828,88	53,72
115,00	5142,70	240521,28	250100,52	4789,62	353,08	386,81	0,35	829,23	53,72
115,25	5089,41	241144,53	250753,39	4804,43	284,98	319,03	0,29	829,52	53,73
115,50	5021,15	241623,47	251255,09	4815,81	205,34	245,16	0,22	829,74	53,74
115,75	4952,89	241950,35	251597,50	4823,58	129,31	167,33	0,15	829,89	53,74
116,00	4884,62	242132,08	251787,86	4827,89	56,73	93,02	0,08	829,97	53,74
116,25	4816,36	242175,23	251833,06	4828,92	-12,56	22,09	0,02	829,99	53,74
116,50	4726,24	242065,22	251717,83	4826,30	-100,07	-56,31	-0,05	829,94	53,74
116,75	4634,54	241786,63	251426,00	4819,69	-185,14	-142,60	-0,13	829,81	53,74
117,00	4542,84	241345,60	250964,01	4809,21	-266,36	-225,75	-0,20	829,61	53,73
117,25	4451,15	240749,50	250339,59	4795,04	-343,90	-305,13	-0,27	829,33	53,73
117,50	4343,00	239989,66	249543,64	4776,99	-433,99	-388,95	-0,35	828,98	53,72
117,75	4219,24	239042,90	248551,90	4754,50	-535,26	-484,63	-0,44	828,55	53,71
118,00	4095,49	237902,91	247357,63	4727,36	-631,87	-583,56	-0,53	828,02	53,70
118,25	3971,73	236578,73	245970,13	4695,70	-723,97	-677,92	-0,61	827,41	53,68
118,50	3839,50	235070,67	244389,96	4659,64	-820,15	-772,06	-0,69	826,72	53,66
118,75	3667,25	233340,95	242577,42	4618,24	-950,99	-885,57	-0,80	825,92	53,65
119,00	3495,00	231361,91	240503,19	4570,64	-1075,65	-1013,32	-0,91	825,01	53,62
119,25	3322,75	229145,00	238179,65	4517,33	-1194,58	-1135,11	-1,02	823,99	53,60
119,50	3150,50	226701,75	235618,25	4458,25	-1307,75	-1251,17	-1,13	822,86	53,57
119,75	3058,17	224118,94	232910,41	4395,74	-1337,57	-1322,66	-1,19	821,67	53,54
120,00	2967,85	221481,65	230144,96	4331,65	-1363,81	-1350,69	-1,22	820,46	53,52
120,25	2877,52	218794,58	227327,01	4266,22	-1388,70	-1376,25	-1,24	819,22	53,49
120,50	2787,19	216060,33	224459,29	4199,48	-1412,29	-1400,49	-1,26	817,96	53,46
120,75	2684,55	213269,79	221532,07	4131,14	-1446,59	-1429,44	-1,29	816,67	53,42
121,00	2577,08	210409,44	218531,42	4060,99	-1483,91	-1465,25	-1,32	815,35	53,39
121,25	2469,61	207478,31	215456,14	3988,91	-1519,30	-1501,60	-1,35	814,00	53,36
121,50	2362,15	204480,01	212310,07	3915,03	-1552,88	-1536,09	-1,38	812,62	53,33
121,75	2279,20	201441,28	209121,36	3840,05	-1580,85	-1556,87	-1,40	811,22	53,29
122,00	2209,65	198400,38	205930,11	3764,87	-1555,22	-1558,03	-1,40	809,81	53,26
122,25	2140,09	195370,40	202750,12	3689,86	-1549,76	-1552,49	-1,40	808,42	53,23
122,50	2070,54	192350,94	199581,03	3615,05	-1544,51	-1547,14	-1,39	807,02	53,19
122,75	2018,54	189358,35	196440,02	3540,83	-1522,29	-1533,40	-1,38	805,64	53,16
123,00	1987,22	186427,87	193364,11	3468,12	-1480,90	-1501,60	-1,35	804,29	53,13
123,25	1955,90	183576,28	190370,99	3397,36	-1441,46	-1461,18	-1,32	802,98	53,09
123,50	1924,58	180799,85	187456,76	3328,45	-1403,88	-1422,67	-1,28	801,70	53,06
123,75	1960,97	178159,50	184685,40	3262,95	-1301,98	-1352,93	-1,22	800,48	53,03
124,00	2050,22	175763,63	182170,69	3203,53	-1153,31	-1227,64	-1,10	799,37	53,01
124,25	2139,47	173650,97	179953,33	3151,18	-1011,71	-1082,51	-0,97	798,40	52,98
124,50	2228,72	171808,11	178019,17	3105,53	-876,81	-944,26	-0,85	797,55	52,96
124,75	2336,84	170240,24	176373,67	3066,72	-729,88	-803,34	-0,72	796,83	52,94
125,00	2451,02	168958,06	175028,10	3035,02	-584,00	-656,94	-0,59	796,24	52,93
125,25	2565,20	167963,89	173974,28	3010,19	-444,99	-514,50	-0,46	795,77	52,92
125,50	2671,11	167206,76	173190,21	2991,72	-320,61	-382,80	-0,34	795,43	52,91
125,75	2754,11	166674,83	172631,98	2978,57	-224,47	-272,54	-0,25	795,18	52,90
126,00	2837,10	166326,13	172266,04	2969,95	-132,85	-178,66	-0,16	795,02	52,90
126,25	2920,10	166152,02	172083,34	2965,66	-45,56	-89,20	-0,08	794,94	52,90
126,50	3003,10	166144,29	172075,22	2965,47	37,63	-3,96	0,00	794,94	52,90
126,75	3068,44	166278,28	172215,82	2968,77	99,66	68,85	0,06	795,00	52,90
127,00	3131,11	166527,94	172477,82	2974,94	156,16	127,91	0,12	795,12	52,90
127,25	3193,78	166885,26	172852,82	2983,78	210,00	183,08	0,16	795,28	52,91
127,50	3256,45	167345,19	173335,48	2995,15	261,30	235,65	0,21	795,49	52,91
127,75	3272,82	167858,77	173874,45	3007,84	284,98	263,14	0,24	795,73	52,92
128,00	3296,05	168376,35	174417,63	3020,64	265,41	265,19	0,24	795,97	52,92
128,25	3299,28	168894,77	174961,68	3033,45	265,82	265,61	0,24	796,21	52,93

128,50	3312,50	169413,97	175506,55	3046,29	266,21	266,02	0,24	796,45	52,94
128,75	3291,70	169901,49	176018,17	3058,34	233,35	249,78	0,22	796,67	52,94
129,00	3257,25	170313,39	176450,44	3068,52	188,73	211,04	0,19	796,86	52,95
129,25	3222,81	170640,24	176793,45	3076,61	146,21	167,47	0,15	797,01	52,95
129,50	3188,37	170888,04	177051,42	3082,69	105,68	125,94	0,11	797,13	52,95
129,75	3131,41	171033,15	177205,82	3086,33	45,07	75,38	0,07	797,19	52,95
130,00	3063,71	171054,54	177228,27	3086,86	-23,15	10,96	0,01	797,20	52,95
130,25	2996,02	170945,92	177114,27	3084,17	-88,16	-55,65	-0,05	797,15	52,95
130,50	2928,32	170713,43	176870,26	3078,41	-150,09	-119,13	-0,11	797,05	52,95
130,75	2872,14	170373,86	176513,90	3070,02	-197,88	-173,99	-0,16	796,89	52,95
131,00	2821,21	169948,21	176067,21	3059,50	-238,29	-218,08	-0,20	796,69	52,94
131,25	2770,28	169445,57	175539,71	3047,07	-276,79	-257,54	-0,23	796,46	52,94
131,50	2719,35	168869,54	174935,20	3032,83	-313,48	-295,13	-0,27	796,20	52,93
131,75	2662,99	168218,41	174251,88	3016,73	-353,75	-333,61	-0,30	795,90	52,92
132,00	2569,60	167455,26	173451,00	2997,87	-428,27	-391,01	-0,35	795,54	52,91
132,25	2476,20	166550,08	172501,06	2975,49	-499,29	-463,78	-0,42	795,13	52,90
132,50	2382,81	165509,46	171409,09	2949,81	-567,00	-533,15	-0,48	794,65	52,89
132,75	2292,70	164342,86	170184,97	2921,05	-628,36	-597,68	-0,54	794,11	52,88
133,00	2231,20	163086,61	168866,77	2890,08	-658,88	-643,62	-0,58	793,53	52,86
133,25	2169,71	161772,17	167487,52	2857,67	-687,96	-673,42	-0,61	792,92	52,85
133,50	2108,22	160402,08	166050,10	2824,01	-715,79	-701,88	-0,63	792,29	52,83
133,75	2046,73	158978,94	164557,02	2789,04	-742,32	-729,06	-0,66	791,63	52,82
134,00	2004,07	157523,19	163029,74	2753,28	-749,20	-745,78	-0,67	790,96	52,80
134,25	1964,86	156057,33	161492,12	2717,39	-752,53	-750,87	-0,68	790,29	52,79
134,50	1925,65	154585,10	159947,84	2681,37	-755,72	-754,13	-0,68	789,61	52,77
134,75	1886,44	153106,78	158397,18	2645,20	-758,77	-757,25	-0,68	788,93	52,75
135,00	1855,72	151630,45	156848,93	2609,24	-753,52	-756,14	-0,68	788,25	52,74
135,25	1829,42	150166,30	155315,59	2573,64	-744,23	-748,87	-0,67	787,57	52,72
135,50	1803,11	148723,87	153800,83	2538,48	-735,37	-739,80	-0,67	786,91	52,70
135,75	1776,81	147296,03	152303,80	2503,89	-727,08	-731,22	-0,66	786,25	52,69
136,00	1751,83	145885,18	150824,66	2469,74	-717,92	-722,50	-0,65	785,60	52,67
136,25	1732,82	144497,51	149369,83	2436,16	-703,33	-710,62	-0,64	784,96	52,66
136,50	1713,82	143137,38	147944,16	2403,39	-689,57	-696,45	-0,63	784,33	52,64
136,75	1694,82	141803,38	146546,02	2371,32	-676,50	-683,03	-0,61	783,72	52,62
137,00	1677,41	140495,84	145175,61	2339,89	-662,47	-669,49	-0,60	783,12	52,61
137,25	1662,09	139216,92	143835,35	2309,21	-647,12	-654,80	-0,59	782,53	52,60
137,50	1646,78	137967,00	142525,79	2279,40	-632,62	-639,87	-0,58	781,95	52,58
137,75	1631,46	136744,76	141245,23	2250,24	-618,78	-625,70	-0,56	781,39	52,57
138,00	1616,64	135549,61	139993,06	2221,73	-604,88	-611,83	-0,55	780,84	52,55
138,25	1603,60	134381,97	138770,05	2194,04	-590,44	-597,66	-0,54	780,30	52,54
138,50	1590,35	133241,78	137575,92	2167,07	-576,72	-583,58	-0,53	779,77	52,53
138,75	1577,10	132127,79	136409,24	2140,72	-563,62	-570,17	-0,51	779,26	52,52
139,00	1564,15	131039,10	135269,05	2114,97	-550,82	-557,22	-0,50	778,76	52,50
139,25	1552,10	129975,35	134155,35	2090,00	-537,90	-544,36	-0,49	778,27	52,49
139,50	1540,05	128936,19	133067,50	2065,65	-525,61	-531,75	-0,48	777,79	52,48
139,75	1528,00	127920,51	132004,23	2041,86	-513,87	-519,74	-0,47	777,32	52,47
140,00	1515,94	126927,26	130964,45	2018,59	-502,65	-508,28	-0,46	776,86	52,46
140,25	1497,70	125949,32	129940,90	1995,79	-498,09	-500,37	-0,45	776,41	52,45
140,50	1477,32	124977,79	128924,34	1973,27	-495,96	-497,02	-0,45	775,97	52,43
140,75	1456,93	124010,34	127912,04	1950,85	-493,92	-494,94	-0,45	775,52	52,42
141,00	1436,55	123046,79	126903,83	1928,52	-491,97	-492,94	-0,44	775,08	52,41
141,25	1414,83	122085,68	125898,17	1906,24	-491,42	-491,69	-0,44	774,64	52,40
141,50	1392,83	121124,93	124893,34	1884,20	-491,37	-491,39	-0,44	774,19	52,39
141,75	1370,84	120164,21	123888,60	1862,20	-491,36	-491,36	-0,44	773,75	52,38
142,00	1348,85	119203,51	122883,89	1840,19	-491,35	-491,35	-0,44	773,31	52,37
142,25	1332,66	118248,39	121885,02	1818,31	-485,65	-488,50	-0,44	772,87	52,36
142,50	1318,66	117306,10	120899,71	1796,81	-478,15	-481,90	-0,43	772,44	52,35
142,75	1304,65	116377,77	119929,40	1775,82	-471,17	-474,66	-0,43	772,01	52,34

143,00	1290,64	115462,80	118973,06	1755,13	-484,49	-467,83	-0,42	771,59	52,33
143,25	1275,66	114559,69	118029,10	1734,71	-459,05	-461,77	-0,42	771,17	52,32
143,50	1257,75	113664,18	117093,09	1714,46	-456,71	-457,88	-0,41	770,76	52,31
143,75	1239,84	112772,91	116161,77	1694,43	-454,59	-455,65	-0,41	770,35	52,30
144,00	1221,93	111885,39	115234,68	1674,64	-452,71	-453,65	-0,41	769,94	52,29
144,25	1206,03	111003,39	114313,35	1654,98	-448,95	-450,83	-0,41	769,54	52,28
144,50	1192,02	110130,41	113401,44	1635,52	-443,50	-446,22	-0,40	769,13	52,27
144,75	1178,01	109267,86	112500,44	1616,29	-438,28	-440,89	-0,40	768,74	52,26
145,00	1164,01	108415,08	111609,88	1597,40	-433,39	-435,83	-0,39	768,34	52,25
145,25	1149,78	107571,13	110728,87	1578,87	-429,09	-431,24	-0,39	767,96	52,24
145,50	1130,04	106730,13	109850,95	1560,41	-430,38	-429,73	-0,39	767,57	52,23
145,75	1110,29	105886,66	108970,45	1541,90	-431,61	-430,99	-0,39	767,18	52,22
146,00	1091,64	105041,89	108088,59	1523,35	-431,71	-431,66	-0,39	766,79	52,21
146,25	1085,83	104209,09	107219,36	1505,13	-419,31	-425,51	-0,38	766,41	52,20
146,50	1080,01	103399,60	106374,92	1487,66	-407,65	-413,48	-0,37	766,04	52,19
146,75	1074,19	102612,46	105553,60	1470,87	-396,48	-402,07	-0,36	765,68	52,18
147,00	1068,37	101846,74	104755,03	1454,14	-385,77	-391,12	-0,35	765,32	52,17
147,25	1151,04	101186,38	104066,16	1439,89	-288,85	-337,31	-0,30	765,02	52,16
147,50	1255,99	100733,20	103593,41	1430,11	-174,11	-231,48	-0,21	764,81	52,16
147,75	1360,95	100499,99	103350,14	1425,07	-64,13	-119,12	-0,11	764,71	52,16
148,00	1632,12	100636,99	103493,05	1428,03	204,09	69,98	0,06	764,77	52,16
148,25	1966,40	101348,72	104235,51	1443,39	523,01	363,55	0,33	765,10	52,17
148,50	2300,68	102671,90	105615,81	1471,95	828,73	675,87	0,61	765,70	52,18
148,75	2574,32	104522,99	107546,91	1511,96	1062,36	945,55	0,85	766,56	52,20
149,00	2660,88	106641,27	109758,19	1558,46	1102,42	1082,39	0,97	767,53	52,23
149,25	2747,44	108836,27	112049,60	1606,67	1140,78	1121,60	1,01	768,54	52,25
149,50	2834,00	111103,30	114417,71	1657,21	1176,80	1158,79	1,04	769,58	52,28
149,75	2920,56	113439,13	116857,86	1709,37	1211,20	1194,00	1,07	770,66	52,30
150,00	2933,40	115768,99	119293,09	1762,05	1171,35	1191,27	1,07	771,73	52,33
150,25	2936,48	118013,03	121638,87	1812,92	1123,56	1147,46	1,03	772,76	52,36
150,50	2939,57	120164,67	123889,08	1862,21	1077,36	1100,46	0,99	773,75	52,38
150,75	2942,66	122227,82	126046,89	1909,54	1033,12	1055,24	0,95	774,70	52,40
151,00	2833,28	124097,99	128003,76	1952,88	880,40	956,76	0,86	775,56	52,42
151,25	2620,76	125577,68	129552,03	1987,18	633,58	756,99	0,68	776,24	52,44
151,50	2408,24	126585,50	130606,68	2010,59	397,85	515,62	0,46	776,71	52,45
151,75	2195,72	127142,20	131189,45	2023,63	172,09	284,87	0,26	776,96	52,46
152,00	1983,20	127267,96	131321,11	2026,58	-43,38	64,35	0,06	777,02	52,46
152,25	1852,33	127060,07	131103,48	2021,71	-169,38	-106,38	-0,10	776,93	52,46
152,50	1738,94	126628,16	130651,34	2011,59	-272,64	-221,01	-0,20	776,73	52,45
152,75	1625,56	125998,80	129992,67	1996,94	-371,37	-322,01	-0,29	776,44	52,45
153,00	1512,18	125180,60	129136,54	1977,97	-465,79	-418,58	-0,38	776,06	52,44
153,25	1441,64	124222,87	128134,42	1955,78	-514,13	-489,96	-0,44	775,62	52,43
153,50	1381,15	123182,34	127045,67	1931,66	-550,51	-532,32	-0,48	775,14	52,41
153,75	1320,66	122072,30	125884,16	1905,93	-585,27	-587,89	-0,51	774,63	52,40
154,00	1260,17	120895,25	124653,13	1878,94	-618,77	-602,02	-0,54	774,09	52,39
154,25	1221,02	119674,48	123376,44	1850,98	-629,96	-624,36	-0,56	773,53	52,37
154,50	1194,82	118444,70	122090,33	1822,81	-627,99	-628,97	-0,57	772,96	52,36
154,75	1168,61	117216,49	120808,14	1794,63	-626,21	-627,10	-0,56	772,40	52,35
155,00	1142,41	115995,18	119529,51	1767,16	-624,75	-625,48	-0,56	771,83	52,33
155,25	1117,15	114775,57	118254,74	1739,59	-622,44	-623,60	-0,56	771,27	52,32
155,50	1098,03	113566,26	116990,75	1712,24	-614,21	-618,33	-0,56	770,71	52,30
155,75	1078,91	112372,21	115743,20	1685,50	-606,59	-610,40	-0,55	770,17	52,29
156,00	1059,78	111192,51	114510,90	1659,20	-599,41	-603,00	-0,54	769,62	52,28
156,25	1043,05	110028,84	113295,35	1633,25	-590,20	-594,80	-0,54	769,09	52,26
156,50	1029,77	108886,11	112101,66	1607,78	-578,01	-584,10	-0,53	768,56	52,25
156,75	1016,49	107766,06	110932,36	1583,15	-566,67	-572,34	-0,52	768,05	52,24
157,00	1003,20	106667,67	109785,75	1559,04	-555,84	-561,25	-0,51	767,54	52,23
157,25	990,21	105590,30	108661,08	1535,39	-545,16	-550,51	-0,50	767,05	52,21

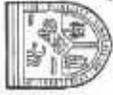
157,50	977,80	104533,90	107558,30	1512,20	-534,40	-539,79	-0,49	766,56	52,20
157,75	965,40	103497,55	106477,10	1489,78	-524,38	-529,39	-0,48	766,08	52,19
158,00	953,00	102480,31	105415,95	1467,82	-514,82	-519,60	-0,47	765,62	52,18
158,25	942,77	101483,47	104376,08	1446,30	-503,53	-509,18	-0,46	765,16	52,17
158,50	933,85	100509,54	103360,10	1425,28	-491,43	-497,48	-0,45	764,71	52,16
158,75	924,93	99558,48	102368,33	1404,92	-479,99	-485,71	-0,44	764,27	52,14
159,00	916,01	98628,98	101399,43	1385,22	-469,21	-474,80	-0,43	763,85	52,13
159,25	909,53	97722,50	100454,52	1366,01	-456,48	-462,85	-0,42	763,43	52,12
159,50	903,27	96840,85	99535,30	1347,32	-444,05	-450,27	-0,41	763,02	52,11
159,75	897,01	95982,66	98640,94	1329,14	-432,13	-438,09	-0,39	762,63	52,10
160,00	890,76	95147,17	97770,43	1311,63	-420,87	-426,50	-0,38	762,25	52,09
160,25	884,50	94333,00	96922,43	1294,71	-410,21	-415,54	-0,37	761,87	52,09
160,50	878,24	93539,30	96095,75	1278,22	-399,98	-405,10	-0,36	761,51	52,08
160,75	869,99	92763,33	95287,53	1262,10	-392,11	-396,04	-0,36	761,15	52,07
161,00	856,27	91997,23	94489,60	1246,18	-389,91	-391,01	-0,35	760,80	52,06
161,25	842,55	91235,34	93696,05	1230,36	-387,81	-388,86	-0,35	760,45	52,05
161,50	828,83	90476,85	92906,72	1214,93	-386,10	-386,95	-0,35	760,10	52,04
161,75	824,83	89730,98	92130,51	1199,77	-374,94	-380,52	-0,34	759,76	52,03
162,00	821,22	89006,93	91377,02	1185,04	-363,83	-369,38	-0,33	759,43	52,02
162,25	817,61	88304,24	90645,75	1170,76	-353,15	-358,49	-0,32	759,10	52,02
162,50	812,37	87620,51	89934,22	1156,85	-344,48	-348,82	-0,31	758,79	52,01
162,75	806,24	86952,57	89239,12	1143,27	-337,04	-340,76	-0,31	758,48	52,00
163,00	800,10	86298,43	88558,91	1130,24	-330,14	-333,59	-0,30	758,18	51,99
163,25	793,97	85657,48	87892,50	1117,51	-323,54	-326,84	-0,29	757,89	51,99
163,50	789,34	85030,67	87240,79	1105,06	-315,72	-319,63	-0,29	757,60	51,98
163,75	785,68	84419,85	86605,69	1092,92	-307,24	-311,48	-0,28	757,32	51,97
164,00	782,03	83825,33	85987,56	1081,11	-299,09	-303,16	-0,27	757,05	51,97
164,25	778,37	83246,50	85385,73	1069,62	-291,24	-295,16	-0,27	756,78	51,96
164,50	774,51	82682,55	84799,38	1058,41	-283,91	-287,57	-0,26	756,52	51,95
164,75	769,72	82131,49	84226,78	1047,65	-277,92	-280,92	-0,25	756,27	51,95
165,00	764,94	81591,76	83666,15	1037,20	-272,25	-275,09	-0,25	756,02	51,94
165,25	760,16	81062,96	83116,88	1026,95	-266,79	-269,52	-0,24	755,78	51,93
165,50	755,38	80544,66	82578,49	1016,92	-261,54	-264,17	-0,24	755,54	51,93
165,75	750,53	80036,42	82050,57	1007,07	-256,55	-259,04	-0,23	755,31	51,92
166,00	743,90	79536,08	81530,85	997,38	-253,48	-255,01	-0,23	755,08	51,92
166,25	737,28	79041,65	81017,26	987,81	-250,53	-252,00	-0,23	754,85	51,91
166,50	730,65	78552,90	80509,58	978,34	-247,69	-249,11	-0,22	754,63	51,90
166,75	724,75	78070,24	80008,30	969,03	-244,28	-245,98	-0,22	754,41	51,90
167,00	720,12	77594,96	79515,11	960,07	-239,95	-242,12	-0,22	754,19	51,89
167,25	715,49	77128,03	79030,57	951,27	-235,78	-237,87	-0,21	753,98	51,89
167,50	710,86	76669,12	78554,37	942,62	-231,77	-233,78	-0,21	753,76	51,88
167,75	706,23	76217,96	78086,21	934,12	-227,89	-229,83	-0,21	753,56	51,88
168,00	700,25	75772,96	77624,44	925,74	-225,49	-226,69	-0,20	753,35	51,87
168,25	694,18	75332,51	77167,39	917,44	-223,26	-224,38	-0,20	753,15	51,87
168,50	688,11	74896,36	76714,80	909,22	-221,11	-222,18	-0,20	752,95	51,86
168,75	682,04	74464,36	76266,51	901,08	-219,04	-220,07	-0,20	752,75	51,86
169,00	678,78	74039,05	75825,18	893,07	-214,28	-216,66	-0,19	752,56	51,85
169,25	675,82	73623,04	75393,66	885,31	-209,48	-211,88	-0,19	752,37	51,85
169,50	672,86	73216,00	74971,73	877,86	-205,00	-207,24	-0,19	752,18	51,84
169,75	669,91	72817,62	74558,77	870,58	-200,67	-202,83	-0,18	752,00	51,84
170,00	665,37	72426,07	74152,90	863,41	-198,04	-199,36	-0,18	751,82	51,83
170,25	660,57	72039,32	73752,00	856,34	-195,77	-196,91	-0,18	751,64	51,83
170,50	655,76	71656,96	73355,65	849,35	-193,58	-194,68	-0,18	751,47	51,83
170,75	650,96	71278,82	72963,68	842,43	-191,47	-192,53	-0,17	751,29	51,82
171,00	646,15	70904,75	72575,93	835,59	-189,43	-190,45	-0,17	751,12	51,82
171,25	643,38	70536,57	72194,28	828,85	-185,48	-187,48	-0,17	750,95	51,81
171,50	641,36	70176,76	71821,30	822,27	-180,92	-183,20	-0,16	750,79	51,81
171,75	639,34	69825,75	71457,45	815,85	-176,52	-178,72	-0,16	750,63	51,80

172.00	637,19	69483,10	71102,27	809,58	-172,40	-174,46	-0,16	750,47	51,80
172.25	633,06	69146,19	70753,35	803,58	-170,52	-171,46	-0,15	750,32	51,80
172.50	628,93	68812,83	70408,18	797,67	-168,74	-169,63	-0,15	750,16	51,79
172.75	625,18	68483,27	70066,94	791,84	-166,66	-167,70	-0,15	750,01	51,79
173.00	623,98	68160,19	69732,43	786,12	-162,13	-164,40	-0,15	749,87	51,79
173.25	622,79	67845,86	69406,96	780,55	-157,76	-159,95	-0,14	749,72	51,78
173.50	631,26	67549,31	69099,91	775,30	-144,04	-150,90	-0,14	749,59	51,78
173.75	739,94	67376,05	68920,51	772,23	-32,29	-88,17	-0,08	749,51	51,78
174.00	848,61	67418,63	68964,60	772,98	75,63	21,87	0,02	749,53	51,78
174.25	957,29	67669,68	69224,54	777,43	179,86	127,75	0,11	749,64	51,78
174.50	1047,15	68103,89	69674,13	785,12	262,03	220,95	0,20	749,84	51,78
174.75	1072,26	68634,26	70223,30	794,51	277,75	269,89	0,24	750,08	51,79
175.00	1097,37	69195,02	70803,90	804,44	292,93	285,34	0,26	750,34	51,80
175.25	1122,48	69784,66	71414,86	815,10	307,37	300,15	0,27	750,61	51,80
175.50	1147,58	70401,94	72054,72	826,39	321,19	314,28	0,28	750,89	51,81
175.75	1114,94	70990,16	72664,46	837,15	277,79	299,49	0,27	751,16	51,82
176.00	1081,09	71493,48	73186,19	846,36	234,74	256,26	0,23	751,39	51,82
176.25	1047,24	71913,73	73621,82	854,04	193,20	213,97	0,19	751,56	51,83
176.50	1013,40	72253,84	73974,37	860,26	153,13	173,17	0,16	751,74	51,83
176.75	986,70	72523,54	74253,94	865,20	121,50	137,32	0,12	751,86	51,84
177.00	967,08	72739,04	74477,32	869,14	97,94	109,72	0,10	751,96	51,84
177.25	947,47	72909,09	74653,59	872,25	75,22	86,58	0,08	752,04	51,84
177.50	933,40	73040,65	74789,96	874,66	58,74	66,98	0,06	752,10	51,84
177.75	974,36	73193,50	74948,41	877,45	96,91	77,83	0,07	752,17	51,84
178.00	1015,32	73420,00	75183,18	881,59	133,73	115,32	0,10	752,28	51,85
178.25	1056,28	73717,52	75491,59	887,04	169,24	151,48	0,14	752,41	51,85
178.50	1098,14	74084,11	75871,94	893,91	204,22	186,73	0,17	752,58	51,85
178.75	1159,92	74537,27	76342,17	902,45	257,47	230,85	0,21	752,79	51,86
179.00	1221,71	75093,05	76918,90	912,93	308,78	283,13	0,25	753,04	51,87
179.25	1283,50	75747,73	77598,26	925,26	358,23	333,51	0,30	753,34	51,87
179.50	1343,63	76496,13	78374,86	939,36	404,26	381,25	0,34	753,69	51,88
179.75	1400,41	77330,00	79240,16	955,08	445,33	424,79	0,38	754,07	51,89
180.00	1457,19	78242,92	80187,60	972,34	484,85	465,09	0,42	754,49	51,90
180.25	1513,97	79231,12	81214,07	991,48	522,49	503,67	0,45	754,94	51,91
180.50	1559,89	80281,35	82304,98	1011,82	548,07	535,28	0,48	755,42	51,92
180.75	1595,58	81370,98	83436,82	1032,92	562,66	555,37	0,50	755,92	51,94
181.00	1631,27	82488,70	84597,83	1054,57	576,71	569,68	0,51	756,43	51,95
181.25	1666,96	83632,38	85796,94	1077,28	589,68	583,19	0,52	756,96	51,96
181.50	1658,83	84756,86	86958,17	1099,66	559,16	574,43	0,52	757,48	51,96
181.75	1631,78	85808,46	88049,48	1120,51	511,28	535,23	0,48	757,96	51,99
182.00	1604,73	86765,93	89044,97	1139,52	465,20	488,24	0,44	758,40	52,00
182.25	1577,68	87634,07	89948,33	1157,13	420,55	442,88	0,40	758,80	52,01
182.50	1548,84	88414,59	90760,59	1173,00	375,84	398,19	0,36	759,15	52,02
182.75	1518,20	89107,44	91481,62	1187,09	331,11	353,47	0,32	759,47	52,03
183.00	1487,56	89714,35	92113,21	1199,43	288,14	309,62	0,28	759,75	52,03
183.25	1456,93	90238,66	92658,84	1210,09	246,84	267,49	0,24	759,99	52,04
183.50	1425,17	90682,53	93120,76	1219,12	206,05	226,45	0,20	760,20	52,04
183.75	1389,88	91044,63	93497,58	1226,48	163,41	184,73	0,17	760,36	52,05
184.00	1354,60	91324,69	93789,11	1232,21	122,39	142,90	0,13	760,49	52,05
184.25	1319,32	91525,83	93998,61	1236,39	82,93	102,66	0,09	760,58	52,05
184.50	1284,03	91651,19	94129,18	1238,99	45,04	63,98	0,06	760,64	52,05
184.75	1256,65	91711,39	94191,88	1240,24	16,41	30,72	0,03	760,67	52,06
185.00	1232,56	91719,76	94200,59	1240,42	-7,86	4,27	0,00	760,67	52,06
185.25	1208,46	91681,52	94160,77	1239,62	-31,16	-19,51	-0,02	760,65	52,06
185.50	1184,36	91598,55	94074,35	1237,90	-53,54	-42,35	-0,04	760,62	52,05
185.75	1159,44	91471,81	93942,35	1235,27	-75,83	-64,68	-0,06	760,56	52,05
186.00	1130,48	91298,40	93761,73	1231,66	-101,18	-88,51	-0,08	760,48	52,05
186.25	1101,53	91076,18	93530,42	1227,12	-125,59	-113,39	-0,10	760,38	52,05

186,50	1072,57	90806,99	93250,28	1221,65	-149,07	-137,33	-0,12	760,25	52,05
186,75	1046,68	90495,61	92926,24	1215,31	-168,64	-158,86	-0,14	760,11	52,04
187,00	1025,34	90151,01	92567,63	1208,31	-182,96	-175,80	-0,16	759,95	52,04
187,25	1004,01	89778,88	92180,37	1200,74	-196,73	-189,85	-0,17	759,78	52,03
187,50	982,68	89380,30	91765,57	1192,64	-209,96	-203,34	-0,18	759,60	52,03
187,75	968,06	88962,75	91331,04	1184,15	-216,08	-213,02	-0,19	759,41	52,02
188,00	956,82	88536,67	90887,63	1175,48	-218,66	-217,37	-0,20	759,21	52,02
188,25	945,58	88105,63	90439,07	1166,72	-221,14	-219,90	-0,20	759,01	52,01
188,50	934,34	87669,84	89985,55	1157,86	-223,52	-222,33	-0,20	758,81	52,01
188,75	923,10	87229,47	89527,28	1148,90	-225,80	-224,66	-0,20	758,61	52,00
189,00	907,59	86780,52	89080,15	1139,81	-232,23	-229,02	-0,21	758,40	52,00
189,25	891,19	86318,04	88579,30	1130,63	-239,44	-235,63	-0,21	758,19	51,99
189,50	874,79	85841,69	88084,03	1121,17	-246,37	-242,91	-0,22	757,97	51,99
189,75	858,40	85352,01	87574,88	1111,44	-253,04	-249,71	-0,22	757,75	51,98
190,00	847,45	84854,74	87057,86	1101,56	-254,11	-253,57	-0,23	757,52	51,98
190,25	838,26	84357,10	86540,46	1091,68	-253,41	-253,76	-0,23	757,29	51,97
190,50	829,07	83860,81	86024,44	1081,82	-252,74	-253,08	-0,23	757,06	51,97
190,75	819,89	83365,80	85509,77	1071,98	-252,10	-252,42	-0,23	756,84	51,96
191,00	810,07	82871,42	84995,75	1062,16	-252,10	-252,10	-0,23	756,61	51,95
191,25	799,96	82376,65	84481,45	1052,40	-252,44	-252,27	-0,23	756,38	51,95
191,50	789,85	81880,87	83966,46	1042,80	-252,94	-252,69	-0,23	756,15	51,94
191,75	779,75	81384,12	83450,47	1033,17	-253,43	-253,19	-0,23	755,93	51,94
192,00	773,19	80889,85	82937,05	1023,60	-250,42	-251,92	-0,23	755,70	51,93
192,25	766,64	80401,39	82429,67	1014,14	-247,50	-248,96	-0,22	755,48	51,93
192,50	760,09	79918,54	81928,12	1004,79	-244,70	-246,10	-0,22	755,25	51,92
192,75	753,54	79441,09	81432,17	995,54	-242,00	-243,35	-0,22	755,04	51,91
193,00	747,44	78969,26	80942,07	986,40	-238,96	-240,48	-0,22	754,82	51,91
193,25	741,67	78503,61	80458,38	977,39	-235,71	-237,34	-0,21	754,61	51,90
193,50	735,90	78044,12	79981,18	968,53	-232,63	-234,17	-0,21	754,40	51,90
193,75	730,13	77590,19	79510,15	959,98	-229,85	-231,24	-0,21	754,19	51,89
194,00	723,20	77140,52	79043,53	951,51	-228,30	-229,08	-0,21	753,98	51,89
194,25	713,93	76691,55	78577,65	943,05	-229,12	-228,71	-0,21	753,77	51,88
194,50	704,65	76241,02	78110,13	934,56	-229,91	-229,51	-0,21	753,57	51,88
194,75	695,38	75788,96	77641,04	926,04	-230,66	-230,28	-0,21	753,36	51,87
195,00	687,60	75336,90	77171,94	917,52	-229,92	-230,29	-0,21	753,15	51,87
195,25	683,62	74889,91	76708,11	909,10	-225,48	-227,70	-0,20	752,95	51,86
195,50	679,63	74451,49	76253,16	900,84	-221,20	-223,34	-0,20	752,75	51,86
195,75	675,65	74021,32	75806,78	892,73	-217,08	-219,14	-0,20	752,55	51,85
196,00	671,67	73596,91	75368,64	884,87	-213,19	-215,14	-0,19	752,36	51,85
196,25	668,02	73184,04	74938,60	877,28	-209,26	-211,23	-0,19	752,17	51,84
196,50	666,30	72778,64	74518,36	869,86	-203,56	-206,41	-0,19	751,98	51,84
196,75	664,59	72384,23	74109,53	862,65	-198,06	-200,81	-0,18	751,80	51,83
197,00	662,87	72000,43	73711,69	855,63	-192,76	-196,41	-0,18	751,62	51,83
197,25	661,16	71626,87	73324,47	848,80	-187,64	-190,20	-0,17	751,45	51,83
197,50	659,44	71263,19	72947,48	842,14	-182,70	-185,17	-0,17	751,29	51,82
197,75	657,73	70909,03	72580,36	835,67	-177,94	-180,32	-0,16	751,12	51,82
198,00	656,01	70564,06	72222,77	829,36	-173,34	-175,64	-0,16	750,97	51,81
198,25	654,30	70227,96	71874,37	823,21	-168,91	-171,13	-0,15	750,81	51,81
198,50	652,59	69900,40	71534,84	817,22	-164,63	-166,77	-0,15	750,66	51,81
198,75	650,87	69581,11	71203,86	811,38	-160,51	-162,57	-0,15	750,52	51,80
199,00	649,16	69269,61	70881,13	805,76	-156,61	-158,56	-0,14	750,37	51,80
199,25	646,64	68964,67	70565,40	800,36	-153,73	-155,17	-0,14	750,23	51,79
199,50	642,75	68663,98	70254,06	795,04	-152,29	-153,01	-0,14	750,10	51,79
199,75	638,86	68366,06	69945,59	789,76	-150,90	-151,60	-0,14	749,96	51,79
200,00	634,97	68070,82	69639,89	784,53	-149,56	-150,23	-0,14	749,82	51,78
200,25	631,08	67778,17	69336,87	779,35	-148,27	-148,92	-0,13	749,69	51,78
200,50	627,19	67488,02	69036,44	774,21	-147,02	-147,65	-0,13	749,56	51,78
200,75	623,30	67200,28	68738,51	769,12	-145,81	-146,42	-0,13	749,43	51,77

201,00	619,41	66914,87	68442,99	764,06	-144,65	-145,23	-0,13	749,29	51,77
201,25	615,52	66631,71	68149,81	759,05	-143,52	-144,09	-0,13	749,17	51,77
201,50	611,63	66350,73	67856,87	754,07	-142,44	-142,98	-0,13	749,04	51,76
201,75	607,75	66071,84	67570,10	749,13	-141,39	-141,91	-0,13	748,91	51,76
202,00	603,86	65794,98	67283,44	744,23	-140,37	-140,88	-0,13	748,78	51,76
202,25	599,97	65520,08	66998,80	739,36	-139,39	-139,88	-0,13	748,66	51,76
202,50	596,08	65247,07	66716,13	734,53	-138,45	-138,92	-0,13	748,53	51,75
202,75	592,19	64975,80	66435,34	729,77	-137,58	-138,02	-0,12	748,41	51,75
203,00	590,26	64707,86	66158,24	725,19	-134,93	-136,26	-0,12	748,28	51,75
203,25	589,05	64445,75	65887,17	720,71	-131,66	-133,30	-0,12	748,16	51,74
203,50	587,84	64189,96	65622,63	716,33	-128,50	-130,08	-0,12	748,05	51,74
203,75	586,62	63940,29	65364,42	712,07	-125,44	-126,97	-0,11	747,93	51,74
204,00	585,41	63696,53	65112,33	707,90	-122,48	-123,96	-0,11	747,82	51,73
204,25	584,20	63458,49	64866,15	703,83	-119,63	-121,05	-0,11	747,71	51,73
204,50	582,99	63225,98	64625,69	699,85	-116,86	-118,24	-0,11	747,61	51,73
204,75	581,78	62996,82	64390,75	695,97	-114,19	-115,52	-0,10	747,50	51,73
205,00	580,57	62776,82	64161,17	692,17	-111,60	-112,89	-0,10	747,40	51,72
205,25	579,36	62559,83	63936,75	688,46	-109,10	-110,35	-0,10	747,30	51,72
205,50	578,15	62347,67	63717,34	684,84	-106,69	-107,89	-0,10	747,20	51,72
205,75	576,94	62140,18	63502,75	681,29	-104,35	-105,52	-0,09	747,11	51,72
206,00	575,73	61937,21	63292,85	677,82	-102,09	-103,22	-0,09	747,02	51,71
206,25	574,52	61738,61	63087,46	674,42	-99,90	-101,00	-0,09	746,93	51,71
206,50	573,31	61544,24	62886,44	671,10	-97,79	-98,85	-0,09	746,84	51,71
206,75	572,10	61353,95	62689,64	667,84	-95,75	-96,77	-0,09	746,75	51,71
207,00	570,88	61167,61	62496,93	664,66	-93,77	-94,76	-0,09	746,66	51,71
207,25	569,67	60985,10	62308,17	661,54	-91,86	-92,82	-0,08	746,58	51,70
207,50	568,42	60806,23	62123,19	658,48	-90,06	-90,96	-0,08	746,50	51,70
207,75	566,39	60630,01	61941,04	655,51	-89,12	-89,59	-0,08	746,42	51,70
208,00	564,37	60455,49	61760,77	652,64	-88,27	-88,70	-0,08	746,34	51,70
208,25	562,34	60282,61	61582,20	649,80	-87,46	-87,86	-0,08	746,26	51,70
208,50	560,32	60111,31	61405,26	646,98	-86,66	-87,06	-0,08	746,18	51,69
208,75	558,29	59941,54	61229,91	644,18	-85,89	-86,28	-0,08	746,10	51,69
209,00	556,27	59773,27	61056,10	641,42	-85,15	-85,52	-0,08	746,03	51,69
209,25	554,24	59606,43	60883,77	638,67	-84,43	-84,79	-0,08	745,95	51,69
209,50	552,21	59440,99	60712,89	635,95	-83,73	-84,08	-0,08	745,87	51,69
209,75	550,19	59276,90	60543,39	633,25	-83,06	-83,40	-0,08	745,80	51,68
210,00	548,16	59114,11	60375,25	630,57	-82,41	-82,73	-0,07	745,72	51,68
210,25	546,14	58952,59	60208,41	627,91	-81,77	-82,09	-0,07	745,65	51,68
210,50	544,11	58792,30	60042,84	625,27	-81,16	-81,47	-0,07	745,58	51,68
210,75	542,09	58633,19	59878,49	622,65	-80,57	-80,86	-0,07	745,50	51,68
211,00	540,06	58475,22	59715,33	620,05	-79,99	-80,28	-0,07	745,43	51,67
211,25	538,03	58318,37	59553,32	617,47	-79,44	-79,72	-0,07	745,36	51,67
211,50	536,01	58162,59	59392,41	614,91	-78,90	-79,17	-0,07	745,29	51,67
211,75	533,98	58007,86	59232,59	612,36	-78,38	-78,64	-0,07	745,22	51,67
212,00	531,96	57854,13	59073,80	609,83	-77,88	-78,13	-0,07	745,15	51,67
212,25	529,93	57701,38	58916,02	607,32	-77,39	-77,63	-0,07	745,08	51,67
212,50	527,25	57548,94	58758,56	604,81	-77,57	-77,48	-0,07	745,01	51,66
212,75	524,55	57396,14	58600,73	602,30	-77,75	-77,66	-0,07	744,94	51,66
213,00	521,85	57242,99	58442,54	599,78	-77,92	-77,83	-0,07	744,87	51,66
213,25	519,16	57089,50	58284,00	597,25	-78,09	-78,01	-0,07	744,80	51,66
213,50	516,46	56935,68	58125,12	594,72	-78,26	-78,18	-0,07	744,73	51,66
213,75	513,77	56781,54	57965,91	592,18	-78,42	-78,34	-0,07	744,66	51,65
214,00	511,07	56627,10	57806,38	589,64	-78,57	-78,49	-0,07	744,59	51,65
214,25	508,37	56472,35	57646,54	587,10	-78,72	-78,65	-0,07	744,52	51,65
214,50	505,68	56317,26	57486,40	584,57	-78,89	-78,81	-0,07	744,45	51,65
214,75	502,98	56161,70	57325,92	582,11	-79,13	-79,01	-0,07	744,37	51,65
215,00	500,29	56005,66	57164,97	579,65	-79,36	-79,25	-0,07	744,30	51,65
215,25	497,59	55849,18	57003,54	577,18	-79,59	-79,48	-0,07	744,23	51,64

215,50	494,89	55692,25	56841,86	574,70	-79,81	-79,70	-0,07	744,16	51,64
215,75	492,20	55534,90	56679,34	572,22	-80,02	-79,92	-0,07	744,09	51,64
216,00	489,50	55377,14	56516,60	569,73	-80,23	-80,13	-0,07	744,02	51,64
216,25	486,81	55218,98	56353,45	567,24	-80,43	-80,33	-0,07	743,94	51,64
216,50	484,11	55060,42	56189,89	564,73	-80,62	-80,53	-0,07	743,87	51,64
216,75	481,41	54901,50	56025,95	562,22	-80,81	-80,72	-0,07	743,80	51,63
217,00	478,72	54742,21	55861,63	559,71	-80,99	-80,90	-0,07	743,73	51,63



ANEXO F



**ANEXO F1**

**Plano de Planta de Aliviadero del Embalse El Brillante**



**ANEXO F2**

**Plano de Perfil de Aliviadero del Embalse El Brillante**



**ANEXO G**

UNIVERSITY OF CEBU  
OFFICE OF THE CHANCELLOR  
UNIVERSITY OF CEBU  
CEBU



**ANEXO G1**

**Cálculo de Porcentaje de Aumento de la Capacidad Útil en Diferentes Embalses**

CLAVELLINOS

V útil (m <sup>3</sup> )	122,48
Vol NAM (m <sup>3</sup> )	256
NAM (msnm)	298
Vol NAN (m <sup>3</sup> )	131
NAN (msnm)	296
P (m)	2
Wunit (m)	30
Q (m <sup>3</sup> /s)	240,00
H+P	4,36

Alfa	12					
P	Ho	Ho/P	Cd	L	Cota	Vol
3,31	1,05	0,32	0,53	144,29	297,31	213,13
B	B'	n	w	w'	dV	%
72,15	11,39	6,33	30,00	30,00	82,13	67,06

Configuración Final

NAM (msnm)	NAN (msnm)	VAN (Hm <sup>3</sup> )	NAN' (msnm)	VAN' (Hm <sup>3</sup> )	VU (Hm <sup>3</sup> )	DV (Hm <sup>3</sup> )
298	296	131	297,31	213	122	82
Qd (m <sup>3</sup> /s)	IVU (%)	n	W (m)	S (m)	P (m)	P' (m)
241	67	6	30	11,8	2	3,31

LA TIGRA

V útil (m <sup>3</sup> )	30
Vol NAM (m <sup>3</sup> )	57,5
NAM (msnm)	63,9
Vol NAN (m <sup>3</sup> )	31
NAN (msnm)	56
P (m)	4
Wunit (m)	20
Q (m <sup>3</sup> /s)	670,00
H+P	11,9

Alfa	12					
P	Ho	Ho/P	Cd	L	Cota	Vol
9,22	2,68	0,29	0,54	96,19	61,22	48,50
B	B'	n	w	w'	dV	%
48,10	29,23	1,65	20,00	20,00	17,50	58,34

Configuración Final

NAM (msnm)	NAN (msnm)	VAN (Hm <sup>3</sup> )	NAN' (msnm)	VAN' (Hm <sup>3</sup> )	VU (Hm <sup>3</sup> )	DV (Hm <sup>3</sup> )
63,9	56	31	61,22	48	30	17
Qd (m <sup>3</sup> /s)	IVU (%)	n	W (m)	S (m)	P (m)	P' (m)
669	58	1	20	47	4	9,22

SAN PEDRO

V útil (m³)	7,3
Vol NAM (m³)	14
NAM (msnm)	111
Vol NAN (m³)	7,3
NAN (msnm)	108,5
P (m)	1,5
Wunit (m)	30
Q (m³/s)	220,00
H+P	3,92

Alfa	12					
P	Ho	Ho/P	Cd	L	Cota	Vol
2,92	1,00	0,34	0,51	144,29	109,92	11,10
B	B'	n	w	w'	dV	%
72,15	10,93	6,60	30,00	30,00	3,80	52,00

Configuración Final

NAM (msnm)	NAN (msnm)	VAN (Hm³)	NAN' (msnm)	VAN' (Hm³)	VU (Hm³)	DV (Hm³)
111	108,5	7	109,92	11	7	4
Qd (m³/s)	IVU (%)	n	W (m)	S (m)	P (m)	P' (m)
219	52	6	30	11,8	1,5	2,92

TAMANACO

V útil (m³)	108,4
Vol NAM (m³)	246,5
NAM (msnm)	139,63
Vol NAN (m³)	140
NAN (msnm)	137,2
P (m)	1,5
Wunit (m)	30
Q (m³/s)	260,00
H+P	3,93

Alfa	12					
P	Ho	Ho/P	Cd	L	Cota	Vol
2,74	1,19	0,44	0,47	144,29	138,44	194,21
B	B'	n	w	w'	dV	%
72,15	13,00	5,55	30,00	30,00	54,21	50,01

Configuración Final

NAM (msnm)	NAN (msnm)	VAN (Hm³)	NAN' (msnm)	VAN' (Hm³)	VU (Hm³)	DV (Hm³)
139,63	137,2	140	138,34	186	108	46
Qd (m³/s)	IVU (%)	n	W (m)	S (m)	P (m)	P' (m)
259	50	5	30	14,1	1,5	2,74

EL CUJÍ

V útil (m <sup>3</sup> )	42,03
Vol NAM (m <sup>3</sup> )	78,38
NAM (msnm)	33
Vol NAN (m <sup>3</sup> )	49,31
NAN (msnm)	32
P (m)	1
Wunit (m)	8
Q (m <sup>3</sup> /s)	14,01
H+P	1,9

Alfa	12					
P	Ho	Ho/P	Cd	L	Cota	Vol
1,53	0,37	0,24	0,55	38,48	32,53	64,80
B	B'	n	w	w'	dV	%
19,24	4,00	4,81	8,00	8,00	15,49	38,86

Configuración Final

NAM (msnm)	NAN (msnm)	VAN (Hm <sup>3</sup> )	NAN' (msnm)	VAN' (Hm <sup>3</sup> )	VU (Hm <sup>3</sup> )	DV (Hm <sup>3</sup> )
33	32	49	32,53	64	42	15
Qd (m <sup>3</sup> /s)	IVU (%)	n	W (m)	S (m)	P (m)	P' (m)
14	36	4	8	4,7	1	1,53

EL CIGARRÓN

V útil (m <sup>3</sup> )	237,88
Vol NAM (m <sup>3</sup> )	387
NAM (msnm)	74
Vol NAN (m <sup>3</sup> )	246
NAN (msnm)	71,5
P (m)	1,5
Wunit (m)	25
Q (m <sup>3</sup> /s)	221,50
H+P	4

Alfa	12					
P	Ho	Ho/P	Cd	L	Cota	Vol
2,79	1,21	0,43	0,47	120,24	72,79	318,87
B	B'	n	w	w'	dV	%
60,12	13,16	4,57	25,00	25,00	72,87	30,63

Configuración Final

NAM (msnm)	NAN (msnm)	VAN (Hm <sup>3</sup> )	NAN' (msnm)	VAN' (Hm <sup>3</sup> )	VU (Hm <sup>3</sup> )	DV (Hm <sup>3</sup> )
74	71,5	246	72,79	318	238	73
Qd (m <sup>3</sup> /s)	IVU (%)	n	W (m)	S (m)	P (m)	P' (m)
221	30	4	25	14,7	1,5	2,79

CUMARIPA

V útil (m <sup>3</sup> )	100,7
Vol NAM (m <sup>3</sup> )	147
NAM (msnm)	205
Vol NAN (m <sup>3</sup> )	107,75
NAN (msnm)	202,3
P (m)	1,5
Wunit (m)	20
Q (m <sup>3</sup> /s)	190,00
H+P	4,2

Alfa	12					
P	Ho	Ho/P	Cd	L	Cota	Vol
2,94	1,26	0,43	0,47	96,19	203,74	128,64
B	B'	n	w	w'	dV	%
48,10	13,76	3,49	20,00	20,00	20,89	20,74

Configuración Final

NAM (msnm)	NAN (msnm)	VAN (Hm <sup>2</sup> )	NAN' (msnm)	VAN' (Hm <sup>2</sup> )	VU (Hm <sup>2</sup> )	DV (Hm <sup>2</sup> )
205	107,8	202	203,74	128	100	21
Qd (m <sup>3</sup> /s)	IVU (%)	n	W (m)	S (m)	P (m)	P' (m)
189	20	3	20	15,7	1,5	2,94

TOCUYO DE LA COSTA

V útil (m <sup>3</sup> )	39,61
Vol NAM (m <sup>3</sup> )	90
NAM (msnm)	10
Vol NAN (m <sup>3</sup> )	58,17
NAN (msnm)	8
P (m)	1,5
Wunit (m)	9,6
Q (m <sup>3</sup> /s)	15,92
H+P	2,32

Alfa	12					
P	Ho	Ho/P	Cd	L	Cota	Vol
1,97	0,35	0,18	0,57	46,17	8,47	65,66
B	B'	n	w	w'	dV	%
23,09	3,81	6,07	9,60	9,60	7,49	18,91

Configuración Final

NAM (msnm)	NAN (msnm)	VAN (Hm <sup>2</sup> )	NAN' (msnm)	VAN' (Hm <sup>2</sup> )	VU (Hm <sup>2</sup> )	DV (Hm <sup>2</sup> )
10	8	58	8,57	65	39	7
Qd (m <sup>3</sup> /s)	IVU (%)	n	W (m)	S (m)	P (m)	P' (m)
16	18	6	9,6	3,8	1,5	1,97

LA BECERRA

V útil (m <sup>3</sup> )	426
Vol NAM (m <sup>3</sup> )	575
NAM (msnm)	77,5
Vol NAN (m <sup>3</sup> )	466
NAN (msnm)	75,6
P (m)	1,4
Wunit (m)	30
Q (m <sup>3</sup> /s)	171,00
H+P	3,25

Alfa	12					
P	Ho	Ho/P	Cd	L	Cota	Vol
2,39	0,86	0,36	0,51	144,29	76,59	523,07
B	B'	n	w	w'	dV	%
72,15	9,32	7,74	30,00	30,00	57,07	13,40

Configuración Final

NAM (msnm)	NAN (msnm)	VAN (Hm <sup>3</sup> )	NAN' (msnm)	VAN' (Hm <sup>3</sup> )	VU (Hm <sup>3</sup> )	DV (Hm <sup>3</sup> )
77,5	75,6	523	76,59	466	426	57
Qd (m <sup>3</sup> /s)	IVU (%)	n	W (m)	S (m)	P (m)	P' (m)
172	13	7	30	10	1,4	2,39