

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN DE AEROPUERTOS
COORDINACIÓN DE CONCESIONES DE OBRAS PÚBLICAS

**CONCESIÓN NUEVO AEROPUERTO
DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA**

**MEMORIA DE CÁLCULO PROYECTO SISTEMA DRENAJE Y
EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS**

SCQP-EXT-MC-DRE-001
Revisión Z

Z	JUN.2014			
		MJMP	Andrés Cisternas E.	Gonzalo Castillo N.
Versión N°	Fecha	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

APROBACION MOP Ver. 0

<div></div> <div>Inspector Fiscal CCOP</div>	<div></div> <div>Jefe Depto. Coordinador de Concesiones DAP</div>	<div></div> <div>Coordinador de Proyecto DAP</div>
--	---	--

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
1.1	Generalidades	3
1.2	Antecedentes Disponibles	3
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
2.1	Generalidades	5
2.2	Situación Actual.....	5
2.3	Obras de drenaje para la evacuación de aguas lluvias sector Aeropuerto.....	5
3.	CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO.....	8
3.1	Metodología de cálculo.....	8
3.1.1	Características Geomorfológicas de las cuencas en estudio.....	8
3.1.2	Análisis de las Precipitaciones	10
3.1.3	Fórmula Racional	14
3.1.4	Tiempo de Concentración	14
3.1.5	Coeficientes de Escorrentía	15
3.1.6	Curva de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF).....	17
3.2	Resultados Estudio Hidrológico	21
4.	DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS.....	24
4.1	Generalidades	24
4.2	Canales de Evacuación de Aguas Lluvias	24
4.3	Obras de Arte	25
4.4	Verificación Hidráulica de las Obras Proyectadas.....	26
4.5	Verificación de la factibilidad de la solución de Etapa de Saturación	38
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39

ANEXOS

Anexo I: Estadísticas Pp Máximas en 24 Horas.

Anexo II: Resultados Eje Hidráulico Sistema de Drenaje.

Anexo III: Figuras

LISTADO DE PLANOS

Código	Descripción
SCQP-EXT-PL-DRE-001	Planta General, Disposición de Obras Proyecto de Drenaje Recinto Aeropuerto
SCQP-EXT-PL-DRE-002	Sistema de drenaje canal de drenaje C1 perfil longitudinal
SCQP-EXT-PL-DRE -003	Sistema de drenaje canal de drenaje C3 perfil longitudinal
SCQP-EXT-PL-DRE -004	Sistema de drenaje canal de drenaje C4.1 – C 4.2 perfiles longitudinales
SCQP-EXT-PL-DRE -005	Sistema de drenaje canal de drenaje C 2 y detalles de caídas perfil longitudinal
SCQP-EXT-PL-DRE -006	Sistema de drenaje perfiles transversales canal C 1.1 y C 1.2
SCQP-EXT-PL-DRE -007	Sistema de drenaje perfiles transversales canal C 1.2
SCQP-EXT-PL-DRE -008	Sistema de drenajes perfiles transversales canal C. 2
SCQP-EXT-PL-DRE -009	Sistema de drenajes perfiles transversales canal C. 3
SCQP-EXT-PL-DRE -010	Sistema de drenaje perfiles transversales canal C 4.1 y C 4.2
SCQP-EXT-PL-DRE -011	Obras de drenaje Obra de Arte 1.1
SCQP-EXT-PL-DRE -012	Obras de drenaje Obra de Arte 1.2
SCQP-EXT-PL-DRE -013	Obras de drenaje Obra de Arte 1.3
SCQP-EXT-PL-DRE -014	Obras de drenaje Obra de Arte 1.4
SCQP-EXT-PL-DRE -015	Obras de drenaje Obra de Arte 1.5
SCQP-EXT-PL-DRE -016	Obras de drenaje Obra de Arte 3.1
SCQP-EXT-PL-DRE -017	Obras de drenaje Obra de Arte 3.2
SCQP-EXT-PL-DRE -018	Obras de drenaje Obra de Arte 3.3
SCQP-EXT-PL-DRE -019	Obras de drenaje Obra de Arte 4.1
SCQP-EXT-PL-DRE -020	Obras de drenaje Estructura Obra de Arte 1.1
SCQP-EXT-PL-DRE -021	Obras de drenaje Estructura Obra de Arte 1.2
SCQP-EXT-PL-DRE -022	Obras de drenaje Estructura Obra de Arte 1.3 – 1.4
SCQP-EXT-PL-DRE -023	Obras de drenaje Estructura Obra de Arte 1.5 – Detalle caídas
SCQP-EXT-PL-DRE -024	Obras de drenaje Descarga canal C 3 – C 1
SCQP-EXT-PL-DRE -025	Sistema de drenaje Canal de Drenaje C 1 planta general
SCQP-EXT-PL-DRE -026	Sistema de drenaje Canal de Drenaje C 2 planta general
SCQP-EXT-PL-DRE -027	Sistema de drenaje Canal de Drenaje C 3 planta general
SCQP-EXT-PL-DRE -028	Sistema de drenaje Canal de Drenaje C 4 planta general
SCQP-EXT-PL-DRE -029	Sistema de drenaje Red de Canales Existentes
SCQP-EXT-PL-DRE -030	Sistema de drenaje Áreas Aportantes Planta General
SCQP-EXT-PL-DRE -031	Obras de drenaje Obra de Arte 3.4.
SCQP-EXT-PL-DRE -032	Obras de drenaje Estructura Obra de Arte 3.1 – 3.2

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Generalidades

La presente Memoria se refiere al proyecto “Sistema de Drenaje y de Evacuación de Aguas Lluvias” diseñado para la intercepción, conducción y disposición final de las aguas lluvias, afluentes al recinto del Nuevo Aeropuerto de la Araucanía.

En la Figura 1.1 se presenta un plano de ubicación general del nuevo Aeropuerto.

Figura 1.1
Ubicación General Nuevo Aeropuerto de la Región de la Araucanía



La descripción de la solución adoptada para la evacuación de las aguas lluvias afluentes al recinto del Aeropuerto, las bases de cálculo utilizadas para la estimación de los caudales de diseño de las obras involucradas por el proyecto así como el dimensionamiento propiamente tal de las mismas se incluye en detalle en los puntos siguientes de la presente Memoria.

1.2 Antecedentes Disponibles

El proyecto se desarrolló considerando los siguientes antecedentes principales:

- Anteproyecto Referencial Nuevo Aeropuerto IX Región, Arcadis Geotécnica, Octubre 2005.

- Informe Final de Mecánica de Suelos Nuevo Aeropuerto Araucanía, Quepe IX Región, Petrus Consultores Geotécnicos, septiembre 2011.
- Estudio Hidrogeológico Nuevo Aeropuerto Araucanía, Conic-BF, Dic 2011.
- Plano de levantamiento topográfico general del sector de emplazamiento del Aeropuerto, Belfi, 2011.
- Proyectos viales relacionados con la vialidad interior del recinto, área de movimiento de aviones y camino de servicio, Belfi, 2011.
- Recomendaciones y criterios de diseño del Manual de Carreteras, Volúmenes N° 2 y N°3.
- Recomendaciones y criterios de diseño del documento AC 150/5320-5C Airport Drainage de la Federal Aviation Administration (F.A.A), año 2006.
- Manual de Cálculo de Crecidas y Caudales Mínimos en Cuencas Sin Información Fluviométrica, DGA, año 2005.
- Cartas IGM 1:50.000: Pitrufrquén y Radal.
- Carta IGM 1:250.000: Temuco.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Generalidades

El terreno en el cual se construirá el Aeropuerto se encuentra emplazado al poniente de la Ruta 5 Sur, aproximadamente a 6 km al norte de la localidad de Freire. La zona en estudio recibe el aporte de una cuenca intermedia entre el estero Pichipelales y el río Toltén por el sur. Actualmente, el aporte de esta cuenca intermedia descarga en una serie de cursos de aguas que se desarrollan al interior del sector del Aeropuerto, para descargar finalmente en el cauce denominado estero Pelales.

El levantamiento topográfico realizado en el recinto del Aeropuerto quedó delimitado por lo siguiente:

- Oriente : Límite del recinto.
- Sur : Camino San Juan.
- Poniente : Límite del recinto.
- Norte : Límite del recinto (Estero Pelales)

Las características topográficas del terreno en el cual se emplazará el Aeropuerto, la magnitud de los caudales originados durante tormentas, las características propias del proyecto, los niveles de rasante adoptados tanto para la vialidad interior como para el área de movimiento de aviones, así como las características y condiciones climáticas de la zona, hacen claramente recomendable diseñar obras de drenaje superficiales en alternativa a un sistema constituido por colectores subterráneos.

2.2 Situación Actual

De acuerdo a la cartografía existente, visitas a terreno y fotografías del sector, se identificó una red de drenaje existente, constituido por canales de tierra que cruzan el sector del Aeropuerto de sur- oriente a nor-poniente. A los canales de drenaje se le suma una serie de canales de riego que cruzan el sector donde se emplazará el Aeropuerto. En la Figura 2.1 del Anexo III, se presenta un esquema de la red de drenaje y de los canales de riego existentes en la zona.

2.3 Obras de drenaje para la evacuación de aguas lluvias sector Aeropuerto

El proyecto de drenaje del recinto consiste en construir una red de canales que interceptarán y desviarán los canales de drenaje actuales hacia dos puntos de salida en el sector nor-poniente del recinto, hacia el estero Pelales, antes de su desembocadura en el río Quepe, manteniendo así el concepto de escurrimiento gravitacional que presenta en forma natural esta cuenca.

El sistema de drenaje superficial se desarrollará a base de 4 canales trapeziales, dispuestos paralelos a los límites del recinto donde se emplazará el Aeropuerto y a la franja de seguridad de la pista de aterrizaje proyectada.

De acuerdo al estudio hidrogeológico realizado en el sector, se ha observado la existencia de napa subterránea, por lo que se ha optado por un sistema de canales en tierra, los que permitan, además de evacuar las aguas lluvias, drenar las aguas subterráneas.

Si bien en el Anteproyecto Referencial se considera canales de drenaje revestidos, el análisis del comportamiento de los canalones de drenaje existentes en el predio, que permiten por una parte deprimir el nivel de la napa subterránea y por otra evacuar los caudales de aguas superficiales, hacen recomendable que los canales de drenaje proyectados sean excavados en tierra, de modo de asegurar una adecuada captación de la napa subterránea. En atención a esta característica del proyecto, se hace necesario adecuar las pendientes de dichos canales para obtener velocidades máximas no erosivas, que permitan mantener taludes estables. Las menores pendientes se obtienen proyectando gradas de caída cada cierta distancia, las que serán de hormigón armado. La solución de canales revestidos obligaría a colocar barbacanas de drenaje. Sin embargo, dado el carácter de suelo fino que presenta el terreno, no hay seguridad de un adecuado funcionamiento de dichos elementos, que tienden a colmatarse con el tiempo especialmente en suelos finos. La falla de las barbacanas origina problemas de subpresiones en las estructuras del revestimiento y una menor eficiencia en el objetivo de deprimir la napa de agua subterránea.

A la red de canales proyectadas se le agrega una serie de obras de arte que permitan el atravesado de los canales bajo la vialidad proyectada.

En consideración a los antecedentes expuestos y a las evidentes ventajas que representa la futura mantención de obras superficiales abiertas respecto de obras subterráneas, en los planos SCQP-EXT-PL-DRE-001/ 025/ 026/ 027 y 028 se presenta la planta general del sistema de evacuación de aguas lluvias, diseñado para el sector del Aeropuerto.

El proyecto de Drenaje y Evacuación de Aguas Lluvias estará constituido por los siguientes elementos:

- **Canal C1**, en base a una sección trapezoidal en tierra, con un trazado paralelo al límite oriente del límite de expropiación, con dirección de sur a norte, toma luego dirección poniente hasta alcanzar el límite de expropiación poniente con una longitud total de 4.259 m. Este canal está proyectado para interceptar y evacuar las aguas lluvias provenientes de la cuenca intermedia que drena desde el oriente hacia los terrenos donde se emplazará el futuro Aeropuerto. Este canal recibe los aportes de los canales C3 y C4.2. En su recorrido se proyectaron las obras de arte OA1.1, OA1.2, OA 1.3, OA 1.4 y OA 1.5, para los cruces de la vialidad proyectada. La descarga de este canal se proyectó en el límite norponiente del recinto, en un canal de drenaje existente que descarga finalmente en el estero Pelales.

- **Canal C2**, en base a una sección trapecial en tierra, el eje de este canal se proyectó en forma continua con un trazado paralelo a 8,25 m al oriente del eje del Camino Aeronáutico, en el límite poniente del recinto, con dirección de sur a norte, a lo largo de 2.070 m. Este canal esta proyectado para interceptar y evacuar las aguas lluvias generadas al interior del Aeropuerto entre el límite del canal C4.1 y límite poniente del recinto del Aeropuerto. Este canal descargará en el canal C4.1.
- **Canal C3**, en base a una sección trapecial en tierra, se proyectó en forma continua con un trazado en forma paralela a 158 m al oriente del eje de la pista de aterrizaje, con dirección de sur a norte, a lo largo de 2.900 m. Este canal esta proyectado para interceptar y evacuar las aguas lluvias generadas al interior del Aeropuerto entre el trazado del canal C1 y el eje de la pista de aterrizaje. En su recorrido se proyectaron las obras de arte OA3.1, OA 3.2, OA 3.3 y OA 3.4, para los cruces de la vialidad proyectada. Este canal descargará en el canal C1.
- **Canal C4.1**, en base a una sección trapecial en tierra, se proyectó en forma continua con un trazado en forma paralela a 158 m al poniente del eje de la pista de aterrizaje, con dirección de sur a norte, a lo largo de 2.227 m. Este canal esta proyectado para interceptar y evacuar las aguas lluvias generadas al interior del Aeropuerto entre el eje de la pista de aterrizaje y el límite de la franja de seguridad poniente. La descarga de este canal se proyectó en el límite poniente del recinto, en un canal de drenaje existente que descarga finalmente en el estero Pelales.
- **Canal C4.2**, en base a una sección trapecial en tierra, se proyectó en forma continua con un trazado en forma paralela a 158 m al poniente del eje de la pista de aterrizaje, con dirección de sur a norte, a lo largo de 645 m. Este canal esta proyectado para interceptar y evacuar las aguas lluvias generadas al interior del Aeropuerto entre el eje de la pista de aterrizaje y el límite poniente de la franja de seguridad. La descarga de este canal se proyectó en el canal C1.

El detalle del trazado de cada uno de los canales de drenaje, obras de arte y áreas aportantes se presenta en los planos SCQP-EXT-PL-DRE-001/ 025/ 026/ 027/ 028/ 029/ 030

Es importante señalar que toda la vialidad interior como aeronáutica fue diseñada con cotas de rasante, bombeos y pendientes tales que todas las aguas lluvias interceptadas, escurrirán gravitacional y superficialmente fuera de las plataformas respectivas, con cotas de rasante superiores a las de los niveles de aguas máximas.

El diseño adoptado para la vialidad aeronáutica así como el diseño adoptado para la vialidad del sector "land side", unido al sistema de evacuación de aguas lluvias diseñado para el recinto, permiten cumplir el objetivo principal de garantizar, con una seguridad más que razonable, la operación del Aeropuerto durante días con precipitaciones y al adoptarse un sistema de evacuación de tipo superficial se facilitará

la futura mantención de las obras y/o reposición en caso de eventuales daños.

3. CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

3.1 Metodología de cálculo

Dada la inexistencia de información fluviométrica en la zona, se utilizaron métodos indirectos para determinar los caudales de crecidas. Los métodos indirectos utilizados se basan principalmente en relaciones de precipitación-escorrentía.

Para determinar los caudales de diseño de las obras proyectadas, y de acuerdo a las características de las cuencas aportantes a cada obra proyectada y a las recomendaciones del “Manual de Cálculo de Crecidas y Caudales Mínimos en Cuencas Sin Información Fluviométrica” de la DGA, se utilizó el método de la Fórmula Racional.

De acuerdo a las recomendaciones del Manual de Carreteras del MOP, el período de retorno de los caudales de diseño de las obras que componen el sistema de drenaje al interior del recinto del aeródromo será de 10 años, criterio usualmente utilizado para este tipo de instalaciones. Sin embargo, dada la magnitud de las consecuencias que tendría un exceso de caudal proveniente de la cuenca oriente, se ha adoptado un período de retorno de $T=50$ años para el diseño del canal C1.

Junto con determinar los caudales de diseño de las obras proyectadas, se analizaron los caudales en toda la zona de estudio, aguas arriba de la descarga de los canales de drenaje existentes en el estero Pelales. Lo anterior se realizó para analizar la influencia del proyecto sobre los caudales que descargan al estero Pelales.

3.1.1 Características Geomorfológicas de las cuencas en estudio

A partir de la cartografía disponible, se trazaron las áreas aportantes a cada una de las obras proyectadas y el área completa aportante al sector del Aeropuerto, en un punto inmediatamente aguas arriba de la confluencia de los canales de drenaje al estero Pelales, este último para la situación sin y con proyecto.

Una vez trazadas las cuencas a estudiar, se determinaron las características geomorfológicas de éstas.

Las áreas aportantes a las obras del sistema de evacuación de aguas lluvias proyectadas al interior del Aeropuerto se determinaron a partir del plano de levantamiento topográfico disponible para el sector. En la Figura 3.1, incluida en el Anexo III, se presenta el trazado de las áreas aportantes a cada obra proyectada al interior del Aeropuerto.

En las Figuras 3.2 y 3.3 del Anexo III, se presentan las áreas aportantes al canal de drenaje C1 y al área del sector del Aeropuerto sin y con proyecto.

En las Tabla 3.1 y 3.2, se presentan las características geomorfológicas de las áreas aportantes de cada una de las obras proyectadas y de los puntos de análisis aguas arriba de la confluencia de los canales de drenaje al estero Pelales sin y con proyecto, respectivamente.

Tabla 3.1
Características Geomorfológicas
Áreas Aportantes a Canales Proyectados

Área	Á _{Total} (km ²)	S (m/m)	L (km)	C	H (m)
A 1.1	7,01		2,13		20
A 1.2	12,74		3,05		20
A 2	0,43	0,017	0,23	0,25	
A 3.1	0,95	0,005	0,82	0,30	
A 3.2	1,57	0,004	0,82	0,39	
A 3.3	1,64	0,003	0,78	0,37	
A 3.4	2,41	0,004	0,81	0,32	
A 4.1	0,31	0,013	0,15	0,38	
A 4.2	0,10	0,013	0,15	0,52	

Á_{Total} : Área Total Aportante
 S : Pendiente Media de la Cuenca
 L : Largo del Cauce Principal
 H : Desnivel Máximo Cuenca

Tabla 3.2
Características Geomorfológicas
Áreas Aportantes Aeropuerto. Estudio Sin y Con Proyecto

Obra Proyectada	Á _{Total} (km ²)	L (km)	C	H (m)
Área sector Aeropuerto Sin Proyecto	16,83	7,59	0,28	30
Área sector Aeropuerto Con Proyecto	18,28	8,31	0,29	30

Á_{Total} : Área Total Aportante
 L : Largo del Cauce Principal
 H : Desnivel Máximo Cuenca

3.1.2 Análisis de las Precipitaciones

Dado que el estudio se realizó sobre cuencas sin control fluviométrico, se recurrió a métodos indirectos para estimar los caudales de crecidas en los cauces presentes en la zona de estudio. Los métodos se basaron en relaciones de precipitación-escorrentía. A partir de esto, se recopiló la información de precipitaciones máximas en 24 horas de una serie de estaciones meteorológicas de la DGA, ubicadas en las cercanías del sector de interés (ver Tabla 3.3).

Tabla 3.3
Estaciones Meteorológicas Sector Estero Pelales

Estación	Norte (m)	Este (m)	Altitud (m)	Período
Los Laureles	5.684.015	742.581	260	1975-2010
Freire Sendos	5.684.961	707.239	100	1981-2010
Pueblo Nuevo (Temuco)	5.712.188	712.521	119	1962-2010

En el Anexo I, se presentan las estadísticas base de precipitaciones máximas en 24 horas de las estaciones presentadas en la Tabla 3.3.

Finalmente, se opta por realizar el análisis descrito sólo con los registros de la estación Freire Sendos, debido a la cercanía y representatividad de los datos de esta estación para las cuencas en estudio.

Para transformar efectivamente los valores de precipitaciones máximas diarias a máximas en 24 horas, los valores se ponderan por un valor constante equivalente a 1.1. Dichas estadísticas se presentan en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4
Precipitaciones Máximas en 24 horas
Estación Freire Sendos

Año	Pp Máximas en 24 hrs. (mm)
1981	79,20
1982	74,80
1983	78,10
1984	11,55
1985	105,60
1986	82,50
1987	85,25
1988	88,00
1989	77,00
1990	85,80
1991	69,30
1992	64,90
1993	101,20
1994	62,70
1995	82,50
1996	45,10
1997	104,50
1998	40,70
1999	72,60
2000	126,50
2001	105,60
2002	77,99
2003	54,56
2004	45,65
2005	103,29
2006	99,00
2007	55,00
2008	104,50
2009	60,50
2010	71,50

Una vez obtenida la información de precipitaciones máximas en 24 horas para la estación DGA Freire Sendos, se procedió a realizar un análisis de frecuencia sobre la base de las funciones de distribución de probabilidades Normal, Log-Normal, Pearson, Log-Pearson y Gumbel.

En la Tabla 3.5 se presentan los resultados del análisis de frecuencias para todas las funciones de distribución de probabilidad analizadas, para diferentes períodos de retorno.

Tabla 3.5
Resultados Análisis de Frecuencias Pp máx 24 hrs
Estación Freire Sendos

T (años)	P exc. (%)	Pp (mm)				
		Normal	Log-Normal	Pearson	Log-Pearson	Gumbel
2	50	80,8	77,7	80,4	79,5	77,4
5	20	99,5	99,3	99,4	99,7	100,0
10	10	109,3	112,9	109,5	111,0	115,0
25	4	119,7	129,5	120,6	123,3	134,0
50	2	126,4	141,4	127,8	131,4	148,0
100	1	132,5	153,1	134,4	138,7	162,0

Como método para evaluar la bondad de ajuste de las funciones de probabilidad analizadas se utilizó el test Chi- Cuadrado. En la Tabla 3.6 se presentan los resultados obtenidos del test Chi-Cuadrado, en cada caso.

Tabla 3.6
Resultados Test Chi-Cuadrado

Resultados del Test χ^2					
Distribución	χ^2 Calculado	Nº Param.	ν (Grados de Libertad)	χ^2 Límite	Test
Normal	0.52	2	2	5.99	Aceptado
Log-Normal	2.32	2	2	5.99	Aceptado
Pearson	0.66	3	1	3.84	Aceptado
Log-Pearson	1.13	3	1	3.84	Aceptado
Gumbel	2.93	2	2	5.99	Aceptado

Como se puede observar de la Tabla 3.6, todas las funciones de distribución de probabilidades fueron aceptadas con el test Chi- Cuadrado. Debido a lo anterior la función de distribución de probabilidades a utilizar se determinó mediante ajuste gráfico. En las Figuras 3.4 a la 3.8 se presentan gráficamente los resultados del análisis de frecuencias. En esta oportunidad, la función de distribución de probabilidad de mejor ajuste fue la función Log-Pearson.

FIGURA 3.4
ANÁLISIS DE FRECUENCIA - DISTRIBUCION NORMAL
SERIE DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS - Freire Sendos

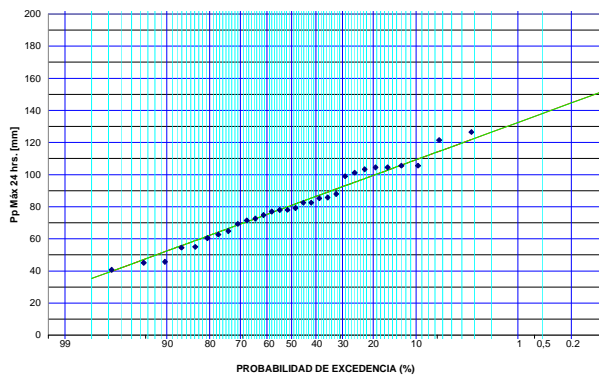


FIGURA 3.5
ANÁLISIS DE FRECUENCIA - DISTRIBUCION LOG-NORMAL
SERIE DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS - Freire Sendos

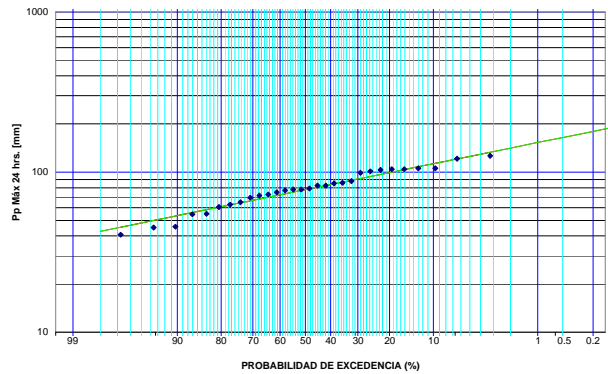


FIGURA 3.6
ANÁLISIS DE FRECUENCIA - DISTRIBUCION PEARSON
SERIE DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS - Freire Sendos

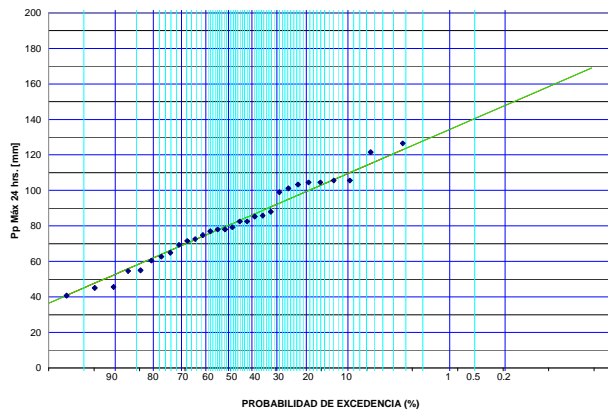


FIGURA 3.7
ANÁLISIS DE FRECUENCIA - DISTRIBUCION LOG-PEARSON
SERIE DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS - Freire Sendos

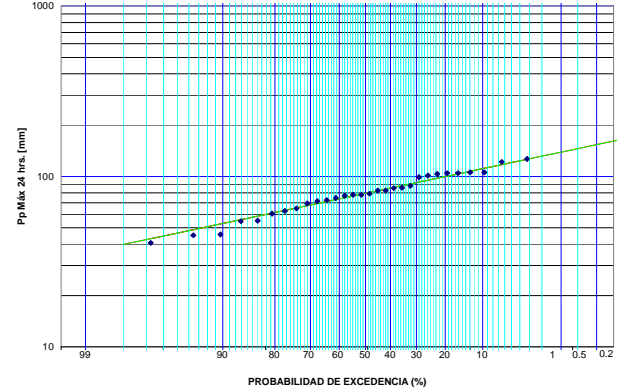
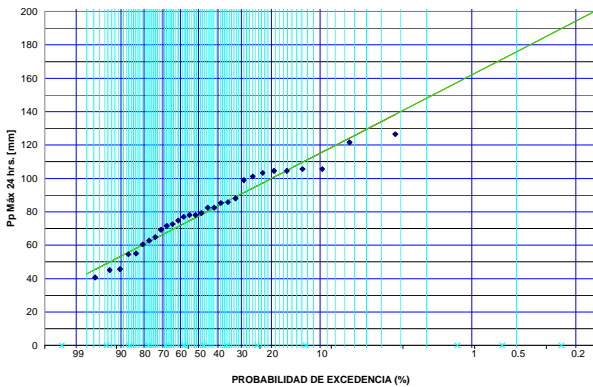


FIGURA 3.8
ANÁLISIS DE FRECUENCIA - DISTRIBUCION GUMBEL
SERIE DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS - Freire Sendos



Finalmente en la Tabla 3.7 se presentan las precipitaciones máximas en 24 horas en la estación Freire Sendos para diferentes períodos de retorno según la distribución de frecuencias adoptada.

Tabla 3.7
Resultados Análisis de Frecuencias Estación DGA Freire Sendos

T (años)	P exc. (%)	Pp (mm)
2	50	79,5
5	20	99,7
10	10	111,0
25	4	123,3
50	2	131,4
100	1	138,7
200	0,5	145,4

3.1.3 Fórmula Racional

Para determinar los caudales de diseño de las obras de drenaje y de evacuación de aguas lluvias proyectadas en el Aeropuerto, se utilizó la formula racional.

La expresión de la fórmula racional, que permite determinar el caudal instantáneo máximo de período de retorno T, es la siguiente:

$$Q = \frac{C \cdot I_T \cdot A}{3,6}$$

Donde:

Q: Caudal instantáneo máximo de período de retorno T (m³/s).

A: Área Pluvial aportante, (km²).

I_T: Intensidad media de lluvia asociada al período de retorno T y a una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca pluvial (mm /hr).

C: Coeficiente de Escorrentía según el tipo de suelo.

Para determinar la intensidad asociada al tiempo de concentración en las áreas aportantes de las obras de evacuación de aguas lluvias al interior del Aeropuerto, se determinaron las curvas IDF para distintas duraciones.

3.1.4 Tiempo de Concentración

Para la aplicación del método Racional en las cuencas en estudio, se ha considerado una intensidad media máxima de lluvia con una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca. Para determinar el tiempo de concentración se utilizaron las siguientes fórmulas empíricas:

- California Division of Highways and Public Works (E.E.U.U)

$$t_c = 0,95 \cdot \left(\frac{L^3}{H_{\max}} \right)^{0,385} (hr)$$

Donde:

t_c : Tiempo de concentración (hr).

L: Longitud del cauce principal (km).

H_{\max} : Dif. de cota entre el punto más alto del cauce y el punto de control (m).

- Federal Aviation Agency (FAA)

$$t_c = \frac{3,26 \cdot (1,1 - C) \cdot L^{0,5}}{(100 \cdot S)^{0,33}} (hr)$$

Donde:

t_c : Tiempo de concentración (min).

L: Longitud del cauce principal (km).

S: Pendiente (m/m).

C: Coeficiente de Escurrimiento.

Para el canal de drenaje C1, en sus dos tramos y las áreas aportantes al sector del Aeropuerto sin y con proyecto (área total aportante al aeropuerto), el tiempo de concentración se estimó con la relación propuesta por la California Division of Highways and Public Works (E.E.U.U). Por otro lado, para la estimación del tiempo de concentración de las cuencas aportantes de los canales de drenaje al interior del Aeropuerto se utilizó la expresión propuesta por la FAA.

3.1.5 Coeficientes de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía utilizado para el cálculo de los caudales de diseño se estimó de acuerdo a las recomendaciones del Manual de Carreteras del MOP y el texto "Hidrología Aplicada" Ven Te Chow.

De acuerdo a lo anterior, para cuencas naturales de la IXª Región, el coeficiente de escorrentía asociado al período de retorno de 10 años, se estimó en $C=0.28$.

En la Tabla 3.8, se presenta el coeficiente de escorrentía para cuencas naturales de la IXª Región, para distintos períodos de retorno, de acuerdo a las recomendaciones del Manual de Carreteras del MOP.

Tabla 3.8
Coeficiente de Escorrentía IX Región

Período de Retorno T(años)	Factor	Coeficiente de Escorrentía IX Región
10	1,00	0,23
25	1,10	0,25
50	1,20	0,28
100	1,25	0,29

En el presente proyecto se diseñaron canales exteriores e interiores para la evacuación de aguas lluvias en el sector de emplazamiento del Aeropuerto. El canal exterior de evacuación de aguas lluvias corresponde al canal destinado a interceptar los caudales provenientes de la cuenca aportante del sector oriente al sector del Aeropuerto. Este canal corresponde al C1, tramos C1.1 y C1.2, presentados en el plano de planta general del proyecto. Adoptando un criterio de diseño conservador y de acuerdo a lo establecido en “Hidrología Aplicada”, Ven Te Chow, Tabla 13.1.1: Criterios de Diseño Generalizados para Estructuras de Control de Agua, se propone utilizar período de retorno $T=50$ años para el diseño de dicho canal de drenaje.

Por otra parte, se proyectaron los canales interiores de evacuación de aguas lluvias, correspondientes a los canales C2, C3, C4.1 y C4.2. Los coeficientes de escorrentía utilizados para el cálculo del caudal de diseño de estos canales se estimaron a partir de los valores propuestos en la Tabla 3.8 para suelo natural, y para los pavimentos, zonas de edificios y suelo de la franja de seguridad de la pista de aterrizaje, los valores propuestos en el Manual de Carreteras del MOP. El diseño de estos canales se realizó para período de retorno $T=10$ años. Así, los coeficientes de escorrentía utilizados para el diseño de los canales C2, C3, C4.1 y C4.2 son los que se presentan a continuación:

- Pavimentos asfálticos : $C = 0,90$
- Zona Edificada : $C = 0,60$
- Suelo franja seguridad : $C = 0,40$
- Suelo natural : $C = 0,23$

En atención a lo anterior, los coeficientes de escorrentía adoptados en cada caso son los indicados en la Tabla 3.9 y 3.10.

Tabla 3.9
Coeficiente de Escorrentía Adoptados según ponderación por áreas

Canal	Área Terreno Natural (km ²) (C=0.23 o 0.28)	Área Franja de Seguridad (km ²) (C=0.4)	Área Zona Edificada (km ²) (C=0.6)	Área Pista (km ²) (C=0.9)	C
					Adoptado
C 1.1	7.01	0.00	0.00	0.00	0.28
C 1.2	5.74	0.00	0.00	0.00	0.28
C2	0.43	0.00	0.00	0.00	0.28
C 3.1	0.79	0.12	0.00	0.05	0.28
C 3.2	0.41	0.06	0.07	0.08	0.38
C 3.3	0.04	0.01	0.01	0.01	0.36
C 3.4	0.59	0.10	0.04	0.04	0.31
C 4.1	0.31	0.23	0.00	0.07	0.37
C 4.2	0.00	0.08	0.00	0.02	0.52

Tabla 3.10
Coeficiente de Escorrentía Área Total Sector Aeropuerto (T = 100 años)

Canal	Área Terreno Natural (km ²) (C=0.29)	Área Franja de Seguridad (km ²) (C=0.4)	Área Zona Edificada (km ²) (C=0.6)	Área Pista (km ²) (C=0.9)	C Adoptado
Sin Proyecto	16.83	0.00	0.00	0.00	0.29
Con Proyecto	18.28	0.64	0.15	0.22	0.30

3.1.6 Curva de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF)

Con el objeto de definir las curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia que se utilizarán para los efectos del presente proyecto se considerarán los siguientes criterios según lo recomendado por el Manual de Carreteras – Volumen 3, Capítulo 3.700:

- En atención al tamaño del área aportante al Aeródromo, sólo se determinarán las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia correspondientes a las precipitaciones máximas en 24 horas.
- Dada la proximidad del área del proyecto respecto de la estación pluviográfica de Freire, se utilizarán sus coeficientes de duración para estimar la precipitación asociada a las duraciones menores de 24 horas.
- Para estimar las intensidades de lluvia de duraciones menores que 1 hora, se utilizará la expresión propuesta por Bell.

En la Tabla 3.11 se muestran los coeficientes de duración utilizados en el cálculo, de acuerdo a las recomendaciones del Manual de Carreteras del MOP, numerales 3.702.403, 3.702.404 y 3.702.405.

Tabla 3.11
Coeficientes de Duración

Hora	Minutos	Coeficiente
0,083	5	0,061
0,167	10	0,095
0,25	15	0,120
0,5	30	0,166
1	60	0,210
2	120	0,320
4	240	0,500
6	360	0,590
8	480	0,670
10	600	0,730
12	720	0,790
14	840	0,840
18	1.080	0,910
24	1.440	1,000

Las fórmulas utilizadas son:

$$I_t^T = \frac{1}{t} (cd_1)_1 * (cd_1)_{24} * P_{24}^T \quad (0 \leq t \leq 1\text{hr})$$

$$I_t^T = \frac{1}{t} (cd_1)_{24} * P_{24}^T \quad (0 \leq t \leq 48\text{hr})$$

Donde:

t : Duración

cd_1 : Coeficiente de duración para 1 hora de lluvia.

cd_t : Coeficiente de duración de Bell para $0 < t < 1$ hora.

En las Tablas 3.12 y 3.13 se incluyen las curvas Intensidad – Duración - Frecuencia estimadas como representativas para el área del proyecto y en las Figuras 3.9 y 3.10 se muestran dichas curvas Intensidad – Duración – Frecuencia para duraciones menores que 1 hora y mayores que 1 hora respectivamente.

Tabla 3.12
Curvas IDF - $t < 1$ hr.

Duración(min)/ T(años)	INTENSIDAD (mm/h)					
	T =2 años	T =5 años	T =10 años	T =25 años	T =50 años	T =100 años
5	58.4	73.3	81.6	90.6	96.6	101.9
10	45.2	56.7	63.1	70.1	74.8	78.9
12	38.2	47.9	53.3	59.2	63.1	66.6
30	26.4	33.1	36.8	40.9	43.6	46.1
60	16.7	20.9	23.3	25.9	27.6	29.1

Tabla 3.13
Curvas IDF - $t > 1$ hr.

Duración(hr)/ T(años)	INTENSIDAD (mm/h)					
	T =2 años	T =5 años	T =10 años	T =25 años	T =50 años	T =100 años
1	16.7	20.9	23.3	25.9	27.6	29.1
2	12.7	16.0	17.8	19.7	21.0	22.2
4	9.9	12.5	13.9	15.4	16.4	17.3
6	7.8	9.8	10.9	12.1	12.9	13.6
8	6.7	8.3	9.3	10.3	11.0	11.6
10	5.8	7.3	8.1	9.0	9.6	10.1
12	5.2	6.6	7.3	8.1	8.7	9.1
14	4.8	6.0	6.7	7.4	7.9	8.3
18	4.0	5.0	5.6	6.2	6.6	7.0
24	3.3	4.2	4.6	5.1	5.5	5.8

Figura 3.9
Curvas IDF - $t < 1$ hr.

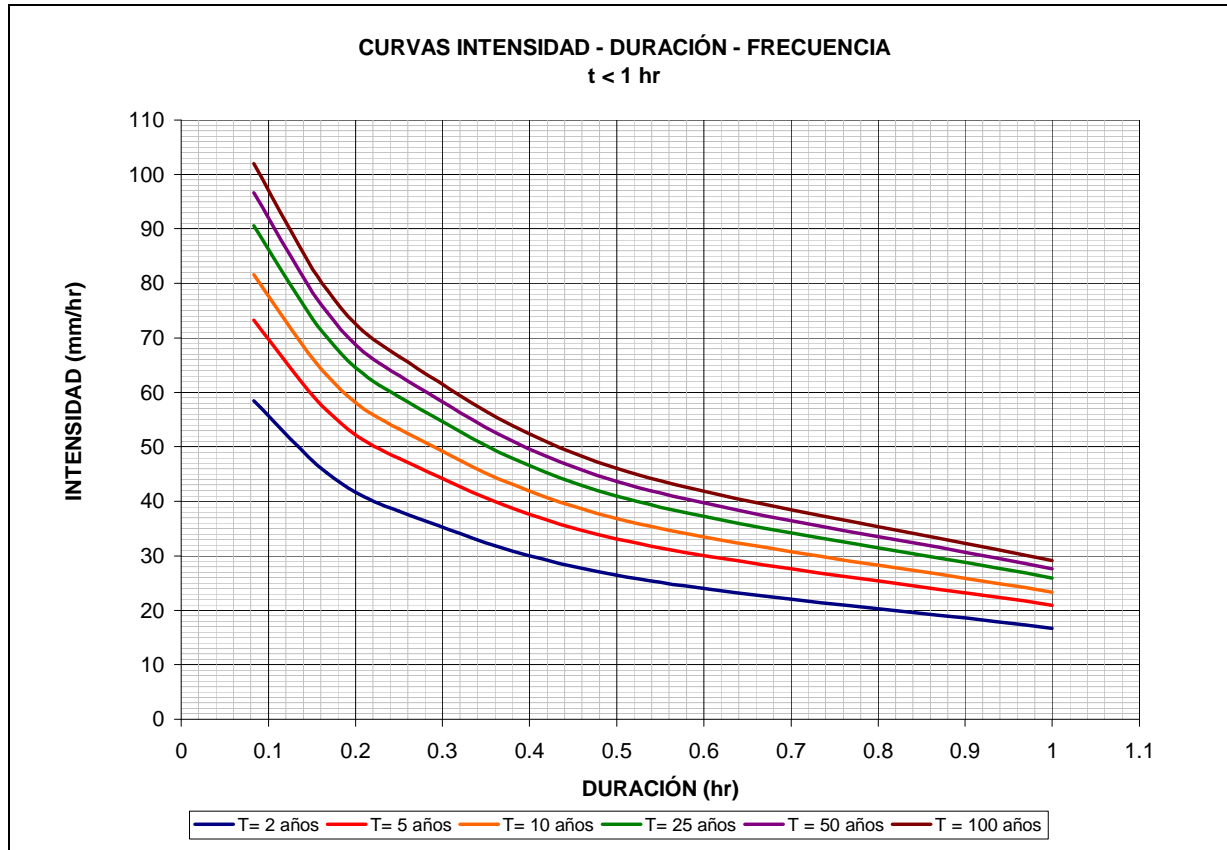
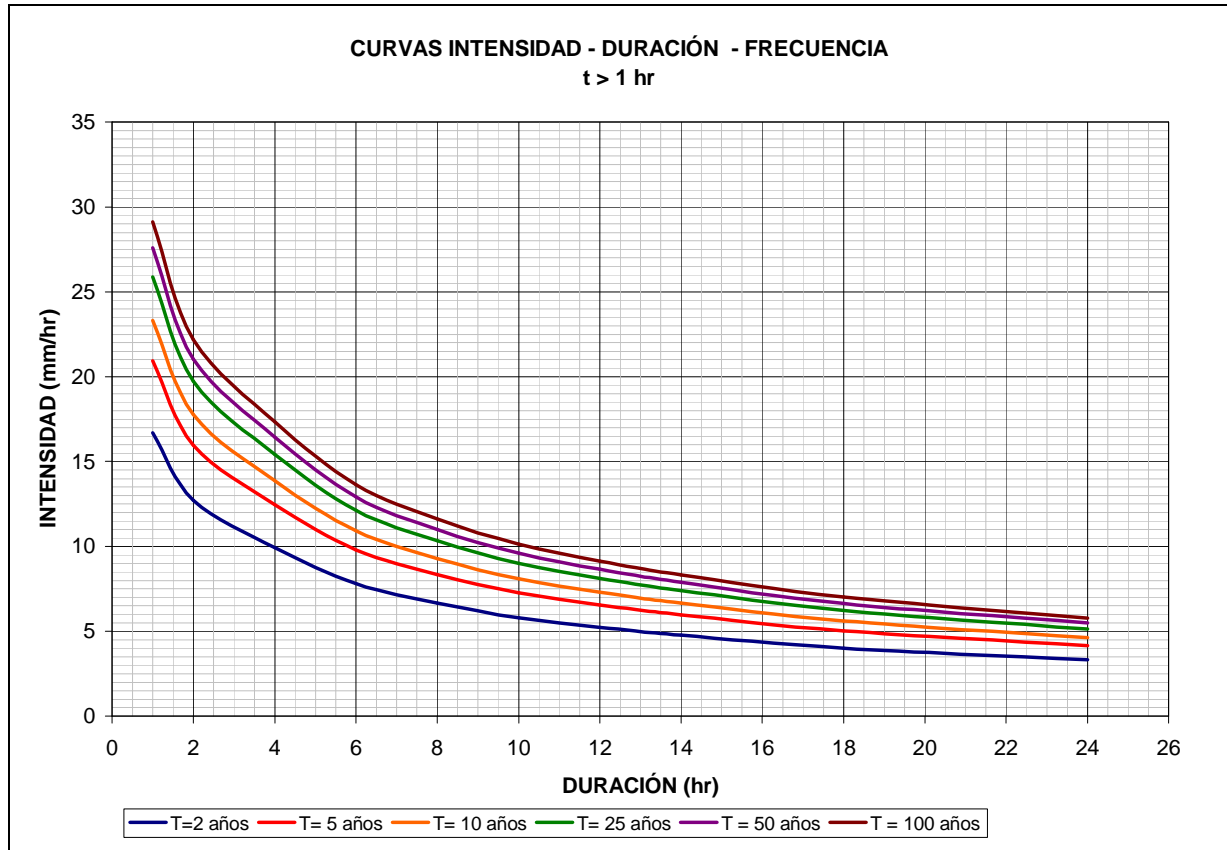


Figura 3.10
Curvas IDF - $t > 1$ hr.



3.2 Resultados Estudio Hidrológico

Considerando la metodología presentada en los puntos anteriores y las características geomorfológicas de las cuencas en estudio (Tablas 3.1 y 3.2), en la Tabla 3.14 se presenta el tiempo de concentración adoptado para las cuencas aportantes de las obras proyectadas y a las áreas del sector del Aeropuerto para la situación actual y con proyecto.

Tabla 3.14
Tiempo de Concentración

Área Aportante	t_c (hr)	Método
A 1.1	0,7	California
A 1.2	1,1	"
A 2	0,6	F.A.A
A 3.1	1,6	"
A 3.2	1,5	"
A 3.3	1,7	"
A 3.4	1,7	"
A 4.1	0,4	"
A 4.2	0,4	"
Sector Aeropuerto Sin Proyecto	2,7	California
Sector Aeropuerto Con Proyecto	3,0	"

Los caudales máximos resultantes de aplicar el método de la Fórmula Racional a cada una de las áreas aportantes se presentan en la Tabla 3.15.

Tabla 3.15
Caudales Máximos Fórmula Racional (m^3/s)

Área Aportante	Área Aportante (km^2)	Coefficiente de Escorrentía	t_c (hr)	I (mm/hr)	T (años)	Q Máximo (m^3/s)
A 1.1	7,01	0,28	0,7	36,00	50	19,62
A 1.2	12,74	0,28	1,1	26,80	50	26,56
A 2	0,43	0,28	0,6	33,50	10	0,93
A 3.1	0,95	0,30	1,6	19,50	10	1,46
A 3.2	0,62	0,39	1,5	20,00	10	1,29
A 3.3	0,07	0,37	1,7	19,00	10	0,13
A 3.4	0,77	0,32	1,7	19,00	10	1,24
A 4.1	0,31	0,38	0,4	42,00	10	1,32
A 4.2	0,10	0,52	0,4	42,00	10	0,62
Área Sector Aeropuerto Sin Proyecto	16,83	0,29	2,7	20,10	100	27,02
Área Sector Aeropuerto Con Proyecto	18,28	0,30	3,0	19,45	100	31,32

Finalmente, en la Tabla 3.16, se presentan los caudales de diseño de las obras proyectadas de acuerdo a los caudales obtenidos de cada área aportante.

Tabla 3.16
Caudales de Diseño Obras Proyectadas (m³/s)

Obra Proyectada	Área Aportante	Q diseño (m³/s)	Período de Retorno (años)
Canal C1 - Tramo 1.1	A 1.1	19.62	50
Canal C1 - Tramo 1.2	A 1.2	26.56	50
Canal C2	A 2	0.93	10
Canal C3 - Tramo 3.1	A 3.1	1.46	10
Canal C3 - Tramo 3.2	A 3.1+A 3.2	2.75	10
Canal C3 - Tramo 3.3	A 3.1+A 3.2+A 3.3	2.88	10
Canal C3 - Tramo 3.4	A 3.1+A 3.2+A 3.3+A 3.4	4.12	10
Canal C 4.1	A 4.1	1.32	10
Canal C 4.2	A 4.2	0.62	10

4. DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS

4.1 Generalidades

De acuerdo a lo mencionado en los capítulos anteriores, en el recinto del Aeropuerto se proyectaron las siguientes obras:

- Canales de Evacuación de Aguas Lluvias
- Obras de Arte

El dimensionamiento de las obras proyectadas se basó en el análisis hidráulico de éstas, a partir de los caudales de diseño y verificando sus condiciones de operación mediante el cálculo del eje hidráulico a lo largo de todos los tramos proyectados, incluyendo las obras de arte presentes en cada uno de ellos.

4.2 Canales de Evacuación de Aguas Lluvias

Los canales de intercepción de aguas lluvias se dimensionaron con la Fórmula de Manning considerando lo siguiente:

- Sección trapecial en tierra en el canal C1. Diseñado para período de retorno de T=50 años.
- Secciones trapeciales en tierra en los canales C2, C3, C 4.1 y C 4.2. Diseñados para período de T=10 años.
- Taludes
 - Secciones trapeciales en tierra : H : V = 3:2
- Coeficiente de rugosidad
 - Tramos en tierra : n = 0,030

El dimensionamiento de los canales proyectados se incluye en Tabla 4.1.

Tabla 4.1
Dimensionamiento Hidráulico de los Canales de Evacuación de Aguas Lluvias

Canal	L (m)	Tipo		Q Diseño (m ³ /s)	i (%)	b (m)	h (m)	r (m)	HTotal (m)	HTotal Adoptada (m)	v (m/s)	Q max Porteo (m ³ /s)
		Característica	Forma									
Canal C1 - Tramo 1.1	1.500	En Tierra	Trapecial	19,62	0,03%	3,0	3,07	0,61	3,68	3,7	0,81	28,4
Canal C1 - Tramo 1.2	2.759	"	"	26,56	0,03%	4,0	3,30	0,66	3,96	4,0	0,87	38,7
Canal C2	2.070	"	"	0,93	0,10%	1,5	0,70	0,14	0,84	2,0	0,61	9,7
Canal C3 - Tramo 3.1	1.167	"	"	1,46	0,10%	1,5	0,82	0,16	0,99	2,0	0,67	9,7
Canal C3 - Tramo 3.2	520	En Tierra	Trapecial	2,75	0,10%	1,5	1,14	0,23	1,37	2,0	0,78	9,7
Canal C3 - Tramo 3.3	103	"	"	2,88	0,10%	1,5	1,16	0,23	1,39	2,0	0,80	9,7
Canal C3 - Tramo 3.4	1.025	"	"	4,12	0,10%	2,0	1,60	0,32	1,92	2,0	0,87	11,1
Canal C 4.1	2.227	"	"	1,32	0,10%	1,0	0,89	0,18	1,06	2,0	0,66	8,3
Canal C 4.2	645	En Tierra	Trapecial	0,62	0,20%	1,0	0,51	0,10	0,61	2,0	0,69	11,7

Donde:

$Q_{\text{diseño}}$:	Caudal de diseño (m^3/s)
i	:	Pendiente longitudinal del canal (%)
b	:	Ancho basal del canal (m).
H_{Total}	:	Profundidad Total del canal según cálculo (m).
$H_{\text{Total Adoptada}}$:	Profundidad Total del canal adoptada (m).
h	:	Tirante de agua en el canal (m).
r	:	Revancha, equivalente al 20% de h , o mínimo 0.20 m.
v	:	Velocidad del escurrimiento en el canal (m/s).
$Q_{\text{máx porteo}}$:	Capacidad máxima de conducción hidráulica del canal, Incluyendo la revancha indicada (m^3/s)

Debido a que los canales proyectados tienen doble función, de evacuar las aguas lluvias y drenar la napa subterránea, se adoptó que como mínimo los canales de drenaje deben tener una profundidad de 2m, esto es por que deben ser capaces de drenar la napa subterránea, la que de acuerdo a lo presentado en el estudio hidrogeológico del sector, a una profundidad en torno a 1,5m.

En los Planos SCQP-EXT-PL-DRE-006/007/008/009/010, se presentan los perfiles transversales de cada uno de los canales proyectados, indicando cotas de radier, de terreno y dimensiones de éstos.

4.3 Obras de Arte

El dimensionamiento hidráulico de las Obras de Arte se efectuó en base a los ábacos y recomendaciones incluidas en el Manual de Carreteras del MOP, considerando adicionalmente los siguientes criterios:

- Muro de entrada y salida, con dintel de aristas vivas
- Pérdida de carga en la entrada igual a $k = 0,50$
- Coeficiente de rugosidad $n = 0,015$ (tubos de hormigón)
- Longitud y pendiente longitudinal según emplazamiento mostrado en los planos del proyecto.

El dimensionamiento hidráulico de las alcantarillas propiamente tal se resume en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2
Dimensionamiento Hidráulico de Obras de Arte

Obra de Arte	Tipo y Dimensiones	Control Entrada				Control Salida $H_e = H + H_1 - Lx_i$								He mayor (m)	Control
		Q diseño	He/D	D	He	ke	H	hc	(hc+D)/2	H1	L	i	He		
		(m ³ /s)	(~)	(m)	(m)	(~)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m)		
OA 1.1	Cajón Doble - bxh = 3.0 m x 3.5 m	13.28	0.60	3.00	1.80	0.50	0.13	1.26	2.13	2.13	7.0	0.005	2.22	2.22	Salida
OA 1.2	Cajón Doble - bxh = 3.0 m x 3.5 m	13.28	0.60	3.00	1.80	0.50	0.13	1.26	2.13	2.13	24.0	0.005	2.14	2.14	Salida
OA 1.3	Cajón Doble - bxh = 3.0 m x 3.5 m	13.28	0.60	3.00	1.80	0.50	0.13	1.26	2.13	2.13	10.0	0.003	2.21	2.21	Salida
OA 1.4	Cajón Doble - bxh = 3.0 m x 3.5 m	15.65	0.65	3.00	1.95	0.50	0.18	1.40	2.20	2.20	18.0	0.005	2.29	2.29	Salida
OA 1.5	Cajón Doble - bxh = 3.0 m x 3.5 m	16.02	0.65	3.00	1.95	1.50	0.20	1.43	2.21	2.21	7.0	0.005	2.36	2.36	Salida
OA 3.1	Cajón Simple - bxh = 2.0 m x 2.0 m	1.46	0.80	2.00	1.60	0.50	0.00	0.29	1.14	1.14	41.0	0.005	0.94	1.60	Entrada
OA 3.2	Cajón Simple - bxh = 2.0 m x 2.0 m	2.75	0.50	2.00	1.00	0.50	0.00	0.44	1.22	1.22	41.0	0.005	1.02	1.02	Salida
OA 3.3	Cajón Simple - bxh = 2.5 m x 3 m	2.88	0.40	2.50	1.00	0.50	0.00	0.51	1.48	1.50	20.0	0.002	1.49	1.49	Salida
OA 3.4	Cajón Simple - bxh = 2.5 m x 3 m	2.88	0.40	2.50	1.00	0.50	0.00	0.51	1.48	1.50	20.0	0.001	1.49	1.49	Salida
OA 4.1	Cajón Simple - bxh = 1.5 m x 2.0 m	1.32	0.5	2.00	1.00	0.5	0.0	0.39	1.19	1.19	10.0	0.005	1.14	1.14	Salida

El detalle de las obras de arte proyectadas, se presentan en los siguientes Planos adjuntos SCQP-EXT-PL-DRE-011/012/013/014/015/016/017/018/019/031.

4.4 Verificación Hidráulica de las Obras Proyectadas

Como método para verificar las dimensiones de los canales y de las obras de arte proyectadas para evacuar las aguas lluvias en la zona del Nuevo Aeropuerto de la Araucanía, se calculó el eje hidráulico para la crecida de T= 100 años a lo largo de cada una de las obras, considerando un número de perfiles transversales representativos de los respectivos tramos, abarcando el largo total de cada tramo indicado en la Tabla 4.1. La modelación de las obras se realizó considerando las obras de arte proyectadas indicadas en la Tabla 4.2.

Para el diseño se consideraron obras de caídas, de acuerdo a lo establecido en los planos del proyecto. Debido a que los canales no son revestidos, los tramos de las caídas se proyectaron revestidos con hormigón, para evitar la erosión del lecho.

Para el cálculo del eje hidráulico se utilizó el software HEC-RAS desarrollado por el U.S. Army Corps of Engineering. Este software permite evaluar ejes hidráulicos en cauces naturales con régimen permanente, empleando la metodología del escurrimiento gradualmente variado, tomando algunas consideraciones señaladas en los puntos siguientes. La modelación se realizó por tramo de la siguiente manera:

- Canal C1, tramos C 1.1 y C 1.2, y las Obras de Arte OA 1.1, OA 1.2, OA 1.3, OA 1.4 y OA 1.5.
- Canal C2.
- Canal C3, tramos C 3.1, C 3.2, C3.3 y C 3.4 y Obras de Arte OA 3.1, OA 3.2, OA 3.3 y OA 3.4.
- Canal C 4.1.

- Canal C 4.2.

Para el cálculo del eje hidráulico, mediante el software HEC-RAS, se consideraron las siguientes hipótesis:

- Se estimó un coeficiente de Manning $n= 0.030$ para los tramos no revestidos y de $n=0.015$ para los revestidos. Para las obras de arte de hormigón se utilizó $n=0.015$. Estos valores se obtuvieron sobre la base de la metodología presentada en el Manual de Carreteras del MOP, además de las fotografías de terreno, considerando el tipo de suelo, la pendiente y la vegetación presente.
- Dado que el régimen de escurrimiento de los canales es subcrítico, considerando la influencia aguas abajo, la modelación se realizó considerando como condición de borde el nivel impuesto en las respectivas descargas.

Dentro de los supuestos considerados en el análisis hidráulico de las obras proyectadas están:

- La modelación del canal C1 se realizó considerando como condición de borde aguas abajo, el nivel del canal de drenaje existente. Además se considero el ingreso del total del caudal proveniente del canal C3 y C4.1.
- El Canal C2 se modeló con condición de borde de aguas abajo, considerando el nivel del canal C 4.1 antes de descargar al canal de drenaje existente.
- El Canal C3 se modeló con condición de borde de aguas abajo, considerando el nivel del canal C1 en el punto de descarga.
- El Canal C4.1 se modeló con condición de borde de aguas abajo, considerando el nivel del canal de drenaje existente. Además se consideró el ingreso del total del caudal proveniente del canal C2.
- El Canal C4.2 se modeló con condición de borde de aguas abajo, considerando el nivel del canal C1 en el punto de descarga.

En las Tablas 4.3 a la 4.7 se presentan los resultados del eje hidráulico de los canales de evacuación de aguas lluvias en el Nuevo Aeropuerto de Temuco, para $T=100$ años. Adicionalmente, en las Figuras 4.1 a la 4.5 se presentan gráficamente los resultados del eje hidráulico de los canales de evacuación de aguas lluvias en el Nuevo Aeropuerto de Temuco, para $T=100$ años.

Tabla 4.3
Eje Hidráulico Canal C1 – T=100 años

Descripción (Km)	D. Acum. (Km)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m ²)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
Inicio Tramo 1.1	0.000	95.98	97.81	97.29	98.00	0.00296	1.93	1.83	1.26	10.02	7.95	9.15	1.10	0.55
Inicio Caída	0.047	95.97	97.27	97.27	97.74	0.01050	3.03	1.30	0.94	6.36	6.79	7.60	0.84	1.00
	0.049	95.97	97.38	96.80	97.53	0.00063	1.71	1.41	1.41	11.27	8.00	10.82	1.04	0.46
	0.050	95.97	97.38	96.80	97.52	0.00063	1.71	1.41	1.41	11.27	8.00	10.82	1.04	0.46
	0.050	94.97	97.45	95.80	97.49	0.00012	0.97	2.48	2.48	19.83	8.00	12.96	1.53	0.20
	0.063	94.96	97.44	95.80	97.49	0.00012	0.97	2.48	2.48	19.85	8.00	12.96	1.53	0.20
Fin Caída	0.066	94.96	97.39	96.31	97.49	0.00114	1.37	2.43	1.64	14.05	8.57	10.39	1.35	0.34
	0.200	94.92	97.17	96.28	97.30	0.00169	1.60	2.25	1.56	12.05	7.71	9.52	1.27	0.41
Inicio Caída	0.347	94.88	96.24	96.24	96.75	0.01104	3.18	1.36	1.02	6.07	5.96	7.01	0.87	1.01
	0.349	94.88	96.50	95.72	96.62	0.00041	1.48	1.62	1.63	13.00	8.00	11.25	1.16	0.37
	0.350	94.88	96.50	95.72	96.62	0.00041	1.49	1.62	1.62	13.00	8.00	11.25	1.16	0.37
	0.350	93.88	96.55	94.72	96.60	0.00010	0.90	2.67	2.67	21.39	8.00	13.35	1.60	0.18
	0.363	93.88	96.55	94.71	96.59	0.00010	0.90	2.67	2.68	21.42	8.00	13.36	1.60	0.18
Fin Caída	0.366	93.87	96.50	95.26	96.59	0.00103	1.34	2.63	1.81	14.36	7.95	10.21	1.41	0.32
	0.400	93.86	96.47	95.23	96.55	0.00098	1.31	2.61	1.77	14.69	8.28	10.42	1.41	0.31
	0.600	93.80	96.27	95.14	96.35	0.00100	1.30	2.47	1.65	14.82	9.01	10.78	1.38	0.32
	0.800	93.74	96.00	95.08	96.11	0.00147	1.50	2.26	1.53	12.83	8.37	10.01	1.28	0.39
	1.000	93.68	95.44	95.01	95.66	0.00369	2.10	1.76	1.23	9.18	7.46	8.68	1.06	0.60
Inicio Caída	1.027	93.67	94.99	94.99	95.48	0.01063	3.08	1.32	0.97	6.26	6.46	7.36	0.85	1.00
	1.029	93.67	95.03	94.51	95.19	0.00070	1.78	1.36	1.36	10.86	8.00	10.72	1.01	0.49
	1.030	93.67	95.03	94.51	95.19	0.00070	1.78	1.36	1.36	10.85	8.00	10.71	1.01	0.49
	1.030	92.67	95.10	93.51	95.15	0.00013	0.99	2.43	2.43	19.47	8.00	12.87	1.51	0.20
	1.043	92.67	95.10	93.50	95.15	0.00013	0.99	2.43	2.44	19.49	8.00	12.87	1.51	0.20
Fin Caída	1.046	92.66	95.03	94.03	95.15	0.00136	1.48	2.37	1.63	13.05	8.01	9.90	1.32	0.37
	1.200	92.62	94.71	93.99	94.88	0.00226	1.79	2.09	1.47	10.80	7.33	9.02	1.20	0.47
Inicio Caída	1.287	92.59	93.95	93.95	94.47	0.01108	3.19	1.36	1.02	6.05	5.91	6.98	0.87	1.01
	1.289	92.59	94.09	93.43	94.22	0.00052	1.61	1.50	1.50	11.99	8.00	11.00	1.09	0.42
	1.290	92.59	94.09	93.43	94.22	0.00052	1.61	1.50	1.50	11.99	8.00	11.00	1.09	0.42
	1.290	91.59	94.15	92.43	94.19	0.00011	0.94	2.56	2.56	20.47	8.00	13.12	1.56	0.19
	1.303	91.59	94.15	92.42	94.19	0.00011	0.94	2.56	2.56	20.49	8.00	13.12	1.56	0.19
Fin Caída	1.306	91.59	94.08	92.97	94.19	0.00126	1.45	2.49	1.73	13.34	7.70	9.85	1.35	0.35
	1.400	91.56	93.99	92.88	94.07	0.00102	1.31	2.43	1.61	14.76	9.16	10.85	1.36	0.33
Inicio Caída	1.497	91.53	93.83	92.89	93.95	0.00148	1.53	2.30	1.59	12.66	7.94	9.77	1.30	0.39
	1.499	91.53	93.88	92.37	93.93	0.00014	1.03	2.35	2.35	18.79	8.00	12.70	1.48	0.21
Fin Tramo 1.1	1.500	91.53	93.88	92.37	93.93	0.00014	1.03	2.35	2.35	18.79	8.00	12.70	1.48	0.21
Inicio Tramo 1.2	1.500	91.03	93.86	92.05	93.93	0.00015	1.15	2.83	2.83	22.67	8.00	13.67	1.66	0.22
	1.510	91.03	93.86	92.05	93.93	0.00015	1.15	2.83	2.84	22.68	8.00	13.67	1.66	0.22
Fin Caída	1.513	91.03	93.84	92.45	93.93	0.00083	1.32	2.81	1.97	19.74	10.04	12.25	1.61	0.30
	1.600	91.00	93.78	92.39	93.86	0.00072	1.23	2.78	1.88	21.18	11.25	13.13	1.61	0.29
	1.800	90.94	93.60	92.35	93.69	0.00093	1.36	2.66	1.84	19.16	10.43	12.34	1.55	0.32
Inicio Caída	1.807	90.94	93.59	92.34	93.68	0.00096	1.38	2.65	1.84	18.92	10.29	12.22	1.55	0.32
	1.809	90.94	93.60	91.96	93.68	0.00018	1.23	2.66	2.66	21.29	8.00	13.32	1.60	0.24
	1.810	90.94	93.60	91.96	93.68	0.00018	1.23	2.66	2.66	21.29	8.00	13.32	1.60	0.24

Continuación Tabla 4.3
Eje Hidráulico Canal C1 – T=100 años

Descripción (Km)	D. acum.. (Km)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m ²)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
	1.810	90.34	93.62	91.36	93.67	0.00010	0.99	3.28	3.28	26.23	8.00	14.56	1.80	0.18
	1.821	90.34	93.62	91.36	93.67	0.00010	0.99	3.28	3.28	26.26	8.00	14.56	1.80	0.18
Fin Caída	1.824	90.34	93.61	91.76	93.67	0.00047	1.07	3.27	2.24	24.30	10.85	13.47	1.80	0.23
Inicio OA 1.1	1.935	90.30	93.51	91.71	93.61	0.00048	1.38	3.21	1.83	18.91	10.35	7.27	2.60	0.25
Fin OA 1.1	1.939	90.28	93.49	91.69	93.59	0.00048	1.38	3.21	1.81	18.90	10.42	7.25	2.61	0.25
	2.000	90.26	93.48	91.71	93.55	0.00058	1.17	3.22	2.26	22.32	9.88	12.71	1.76	0.25
	2.200	90.20	93.38	91.61	93.44	0.00048	1.08	3.18	2.15	24.26	11.27	13.65	1.78	0.23
	2.400	90.14	93.27	91.55	93.34	0.00052	1.11	3.13	2.13	23.60	11.06	13.44	1.76	0.24
	2.600	90.08	93.17	91.49	93.23	0.00053	1.11	3.09	2.10	23.50	11.21	13.50	1.74	0.24
	2.800	90.02	93.07	91.41	93.13	0.00052	1.09	3.05	2.04	23.93	11.71	13.83	1.73	0.24
Inicio OA 1.2	2.899	89.99	92.96	91.35	93.07	0.00056	1.48	2.97	1.52	17.67	11.64	6.91	2.56	0.28
Fin OA 1.2	2.919	89.90	92.94	91.26	93.04	0.00052	1.44	3.04	1.53	18.11	11.81	6.91	2.62	0.27
	3.000	89.87	92.93	91.25	92.99	0.00048	1.06	3.06	2.03	24.72	12.15	14.19	1.74	0.24
	3.200	89.81	92.84	91.17	92.89	0.00045	1.01	3.03	1.98	25.72	12.96	14.82	1.74	0.23
Inicio OA 1.3	3.204	89.81	92.78	91.15	92.89	0.00053	1.47	2.97	1.39	17.81	12.81	6.77	2.63	0.28
Fin OA 1.3	3.209	89.78	92.75	91.12	92.86	0.00053	1.46	2.97	1.40	17.83	12.78	6.78	2.63	0.28
	3.400	89.73	92.70	91.08	92.75	0.00045	1.01	2.97	1.93	25.83	13.40	15.12	1.71	0.23
Descarga Canal C.3	3.520	89.69	92.62	91.16	92.69	0.00062	1.17	2.93	1.88	26.50	14.12	15.69	1.69	0.27
	3.600	89.67	92.57	91.12	92.64	0.00058	1.14	2.90	1.84	27.38	14.88	16.33	1.68	0.27
Inicio OA 1.4	3.721	89.63	92.36	91.08	92.54	0.00092	1.88	2.73	1.07	16.55	15.40	6.55	2.53	0.37
Fin OA 1.4	3.739	89.54	92.31	90.99	92.49	0.00088	1.85	2.77	1.09	16.82	15.43	6.56	2.57	0.36
	3.800	89.52	92.34	90.95	92.41	0.00061	1.14	2.82	1.78	27.22	15.29	16.62	1.64	0.27
	4.000	89.46	92.24	90.87	92.29	0.00052	1.07	2.78	0.64	33.06	51.55	17.15	0.63	0.26
Descarga Canal C.4.2	4.131	89.41	92.22	90.78	92.24	0.00019	0.71	2.81	0.77	64.19	83.00	16.78	0.76	0.16
Inicio OA 1.5	4.187	89.41	92.00	90.86	92.20	0.00110	2.01	2.59	0.99	15.82	16.00	6.45	2.45	0.41
Fin OA 1.5	4.192	89.41	92.00	90.86	92.20	0.00110	2.01	2.59	0.99	15.82	16.00	6.45	2.45	0.41
	4.200	89.40	91.92	90.85	92.13	0.00121	2.07	2.52	0.96	15.37	16.00	6.45	2.38	0.42
	4.203	89.40	92.05	90.70	92.07	0.00025	0.81	2.65	0.64	55.86	87.58	16.50	0.63	0.18
Fin Tramo 1.2	4.259	89.40	92.06	90.68	92.07	0.00010	0.54	2.66	1.33	74.74	56.00	16.42	1.28	0.12

Figura 4.1
Eje Hidráulico Canal C1 – T=100 años

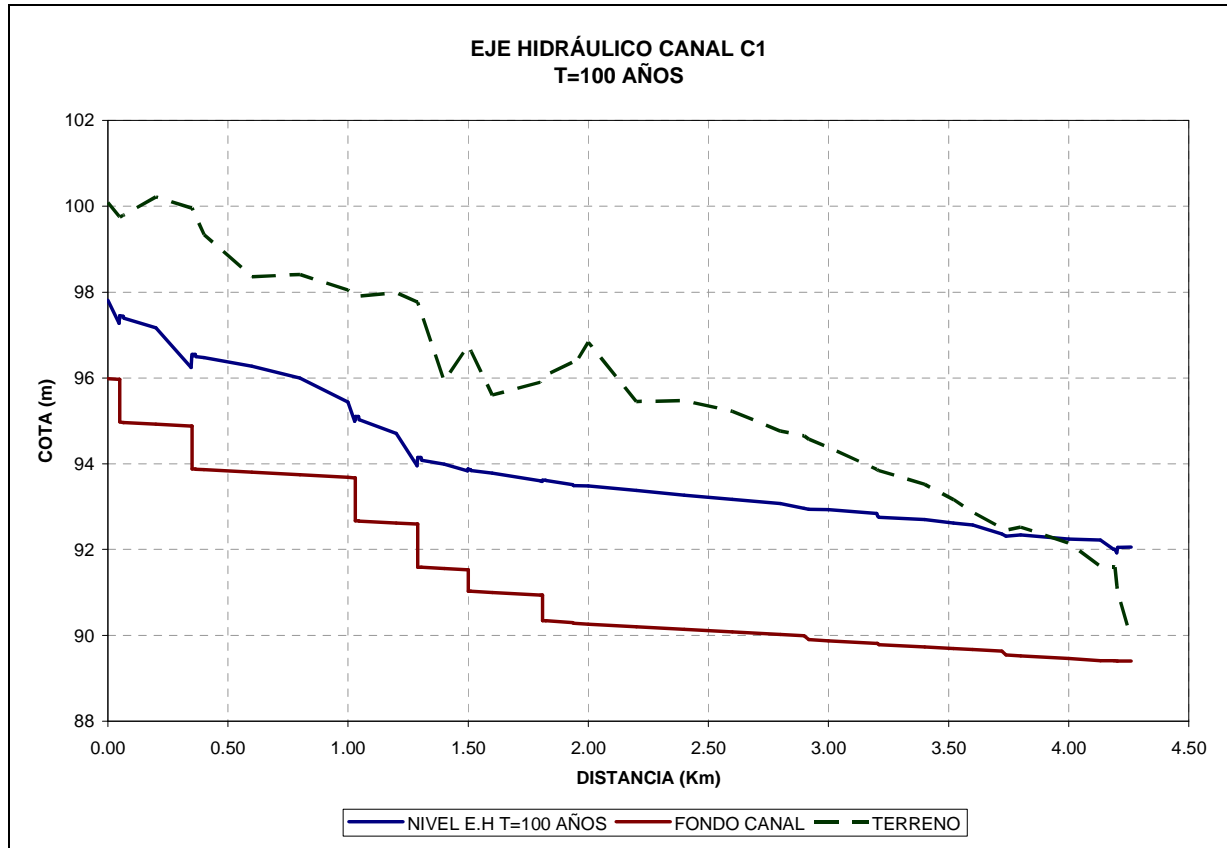


Tabla 4.4
Eje Hidráulico Canal C2 – T=100 años

Descripción (Km)	D. Acum. (Km)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m ²)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
Inicio Tramo 2	0.000	94.82	95.61	95.20	95.63	0.00112	0.69	0.79	0.57	1.89	3.29	3.88	0.49	0.29
	0.200	94.62	95.41	94.99	95.43	0.00093	0.63	0.79	0.55	2.06	3.74	4.24	0.49	0.27
	0.400	94.42	95.20	94.80	95.22	0.00116	0.70	0.78	0.56	1.87	3.32	3.89	0.48	0.30
Inicio Caída	0.537	94.28	94.66	94.66	94.82	0.01526	1.74	0.38	0.31	0.75	2.44	2.71	0.28	1.01
	0.539	94.28	94.49	94.47	94.57	0.00325	1.26	0.21	0.21	1.03	5.00	5.41	0.19	0.88
	0.540	94.28	94.47	94.47	94.57	0.00429	1.37	0.19	0.19	0.95	5.00	5.38	0.18	1.01
	0.540	93.68	94.48	93.87	94.49	0.00005	0.32	0.80	0.80	4.01	5.00	6.61	0.61	0.12
	0.544	93.68	94.48	93.87	94.49	0.00005	0.32	0.80	0.81	4.03	5.00	6.61	0.61	0.11
Fin Caída	0.547	93.67	94.46	94.06	94.49	0.00031	0.72	0.79	0.59	1.79	3.06	3.72	0.48	0.30
	0.600	93.62	94.43	94.01	94.46	0.00111	0.70	0.81	0.60	1.87	3.10	3.78	0.49	0.29
	0.800	93.42	94.20	93.80	94.23	0.00116	0.70	0.78	0.57	1.86	3.24	3.84	0.48	0.30
	1.000	93.22	93.80	93.60	93.86	0.00334	1.02	0.58	0.44	1.27	2.86	3.29	0.39	0.49
Inicio Caída	1.017	93.20	93.58	93.58	93.74	0.01524	1.75	0.38	0.31	0.74	2.39	2.67	0.28	1.00
	1.019	93.20	93.40	93.39	93.49	0.00346	1.28	0.20	0.20	1.01	5.00	5.41	0.19	0.91
	1.020	93.20	93.39	93.39	93.49	0.00426	1.37	0.19	0.19	0.95	5.00	5.38	0.18	1.00
	1.020	92.20	93.05	92.39	93.05	0.00004	0.31	0.85	0.85	4.25	5.00	6.70	0.63	0.11
	1.025	92.19	93.05	92.38	93.05	0.00004	0.30	0.86	0.85	4.27	5.00	6.71	0.64	0.11
Fin Caída	1.028	92.19	93.03	92.58	93.05	0.00113	0.71	0.84	0.63	1.84	2.91	3.69	0.50	0.28
	1.200	92.02	92.84	92.41	92.86	0.00108	0.69	0.82	0.60	1.90	3.14	3.82	0.50	0.28
	1.400	91.82	92.32	92.21	92.41	0.00696	1.36	0.50	0.40	0.96	2.37	2.82	0.34	0.68
Inicio Caída	1.477	91.74	92.22	91.93	92.24	0.00090	0.54	0.48	0.48	2.39	5.00	5.96	0.40	0.25
	1.479	91.74	92.22	91.93	92.24	0.00022	0.54	0.48	0.48	2.40	5.00	5.96	0.40	0.25
	1.480	91.74	92.22	91.93	92.24	0.00022	0.54	0.48	0.48	2.40	5.00	5.96	0.40	0.25
	1.480	91.14	92.23	91.33	92.23	0.00002	0.24	1.09	1.09	5.44	5.00	7.18	0.76	0.07
	1.484	91.14	92.23	91.33	92.23	0.00007	0.24	1.09	1.09	5.46	5.00	7.19	0.76	0.07
Fin Caída	1.487	91.13	92.22	91.52	92.23	0.00009	0.46	1.09	0.77	2.81	3.67	4.57	0.61	0.17
	1.600	91.02	92.21	91.40	92.21	0.00024	0.39	1.19	0.81	3.32	4.10	5.02	0.66	0.14
	1.800	90.82	92.19	91.18	92.19	0.00006	0.22	1.37	0.82	6.01	7.28	7.90	0.76	0.08
	2.000	90.62	92.17	91.01	92.17	0.00010	0.28	1.55	1.04	4.57	4.39	5.74	0.80	0.09
Fin Tramo 2	2.070	90.55	92.17	90.91	92.17	0.00002	0.15	1.62	0.24	11.59	47.50	8.23	0.24	0.05

Z Fondo: Cota de Fondo (m)

hm: Altura media de escurrimiento (m)

Z E.H : Cota Eje Hidráulico (m)

X: Perímetro mojado (m)

Energía: Línea de Energía (m)

R: Radio Hidráulico (m)

Fr: N° de Froude

 Ω : Área del flujo (m²)

J: Gradiente Hidráulico (m/m)

L: Ancho escurrimiento (m)

D. Acum: Distancia Acumulada (Km)

Figura 4.2
Eje Hidráulico Canal C2 – T=100 años

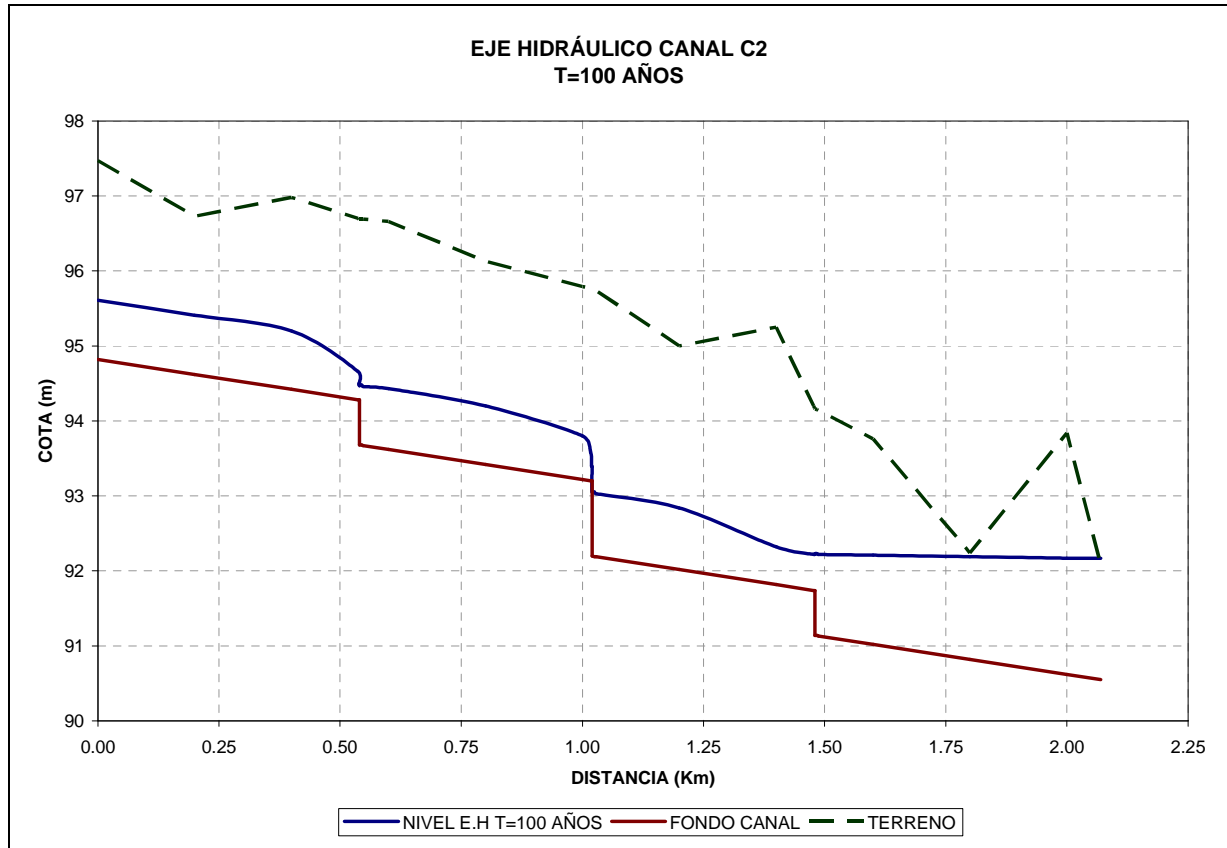


Tabla 4.5
Eje Hidráulico Canal C3 – T=100 años

Descripción (Km)	D. Acum. (Km)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m ²)	L (m)	R (m)	X (m)	Fr
	0.2	94.73	95.73	95.2	95.75	0.001	0.72	1.00	0.71	2.49	3.49	0.58	4.31	0.27
	0.4	94.53	95.51	95.01	95.54	0.001	0.78	0.98	0.71	2.3	3.22	0.56	4.1	0.29
	0.6	94.33	95.3	94.79	95.32	0.001	0.68	0.97	0.67	2.65	3.97	0.57	4.64	0.27
	0.8	94.13	95.09	94.6	95.12	0.001	0.78	0.96	0.69	2.32	3.34	0.56	4.16	0.3
	1	93.93	94.81	94.4	94.85	0.002	0.88	0.88	0.65	2.06	3.16	0.52	3.93	0.35
Inicio. caída 3.1	1.151	93.790	94.510	94.240	94.560	0.002	0.980	0.72	0.52	1.830	3.550	0.460	4.040	0.440
	1.153	93.790	94.530	94.090	94.550	0.000	0.640	0.74	0.66	2.820	4.300	0.460	4.040	0.250
	1.154	93.780	94.540	94.020	94.550	0.000	0.480	0.76	0.75	3.770	5.000	0.580	6.530	0.180
	1.154	93.780	94.540	94.020	94.550	0.000	0.480	0.76	0.76	3.790	5.000	0.580	6.530	0.170
	1.154	93.280	94.540	93.520	94.550	0.000	0.290	1.26	1.26	6.310	5.000	0.840	7.540	0.080
Inicio. OA 3.1	1.167	93.26	94.27	94.06	94.52	0.004	2.22	1.01	0.45	1.52	3.38	0.85	1.5	0.7
	1.2	93.03	94.31	93.71	94.35	0.001	0.95	1.28	0.87	3.54	4.06	1.03	1.5	0.32
fin OA 3.1 / fin sec. 3.1	1.208	93.06	94.25	93.86	94.43	0.003	1.88	1.19	0.45	1.78	3.94	1.21	1.5	0.55
	1.4	92.87	94	93.56	93.98	0.003	1.2	1.13	0.80	2.79	3.47	0.63	4.52	0.43
Inicio caída 3.2	1.518	92.75	93.41	93.41	93.65	0.014	2.18	0.66	0.48	1.54	3.2	0.42	3.65	1
	1.52	92.75	93.43	93.21	93.52	0.002	1.34	0.68	0.61	2.51	4.13	0.56	6.43	0.55
	1.52	92.75	93.46	93.11	93.51	0.000	0.94	0.71	0.71	3.56	5	0.56	6.43	0.36
	1.52	92.25	93.48	92.61	93.5	0.000	0.54	1.23	1.23	6.17	5	0.83	7.47	0.16
	1.528	92.24	93.48	92.6	93.5	0.000	0.54	1.24	1.24	6.2	5	0.83	7.49	0.16
fin caída 3.2	1.531	92.24	93.44	92.91	93.49	0.002	1.01	1.20	0.82	3.34	4.05	0.67	5.02	0.35
	1.6	92.17	93.32	92.85	93.31	0.002	1.09	1.15	0.79	3.09	3.9	0.64	4.82	0.39
caída 3.3	1.712	92.04	92.92	92.71	93.04	0.005	1.53	0.88	0.63	2.2	3.49	0.53	4.15	0.62
	1.714	92.04	92.97	92.51	93.02	0.001	0.96	0.93	0.82	3.51	4.3	0.68	6.89	0.34
	1.714	92.04	92.99	92.4	93.01	0.000	0.71	0.95	0.95	4.73	5	0.69	6.89	0.23
Inicio OA 3.2	1.727	91.54	92.92	92.22	93.01	0.001	1.27	1.38	1.39	2.77	2	0.58	4.76	0.35
	1.767	91.34	92.87	92.02	92.94	0.001	1.15	1.53	1.54	3.07	2	0.61	5.06	0.3
fin OA 3.2 / caída 3.4	1.767	90.84	92.92	91.21	92.92	0.000	0.34	2.08	2.08	10.38	5	1.13	9.15	0.08
	1.8	90.81	92.91	91.49	92.92	0.000	0.43	2.10	1.30	8.16	6.28	1.04	7.86	0.12
inicio OA 3.3	1.863	90.75	92.84	91.66	92.9	0.001	1.05	2.09	1.20	4.81	4.02	1.4	3.44	0.24
Fin OA 3.3/ fin tramo 3.3	1.883	90.71	92.82	91.49	92.87	0.000	0.97	2.11	1.14	5.17	4.52	1.74	2.97	0.22
	1.9	90.69	92.81	91.46	92.86	0.000	0.96	2.12	0.88	5.24	5.93	1.91	2.74	0.21
Inicio OA 3.4	1.957	90.63	92.8	91.42	92.83	0.000	0.69	2.17	1.56	7.25	4.66	1.02	7.1	0.18
Fin OA 3.4	1.977	90.61	92.76	91.39	92.8	0.000	0.95	2.15	1.08	5.27	4.86	1.82	2.9	0.21
	2	90.59	92.76	91.37	92.79	0.000	0.66	2.17	1.52	7.62	5.01	1.04	7.28	0.17
	2.2	90.39	92.71	91.15	92.73	0.000	0.52	2.32	1.53	9.76	6.4	1.16	8.4	0.13

Fin tramo 3.4

2.4	90.19	92.68	90.96	92.69	0.000	0.49	2.49	1.64	10.24	6.23	1.2	8.53	0.12
2.6	89.99	92.65	90.76	92.66	0.000	0.45	2.66	1.74	11.26	6.47	1.26	8.95	0.11
2.8	89.79	92.63	90.55	92.64	0.000	0.39	2.84	1.82	12.83	7.04	1.3	9.26	0.09
2.9	89.69	92.62	90.46	92.63	0.000	0.38	2.93	1.88	13.28	7.07	1.34	9.59	0.09

Figura 4.3
Eje Hidráulico Canal C3 – T=100 años

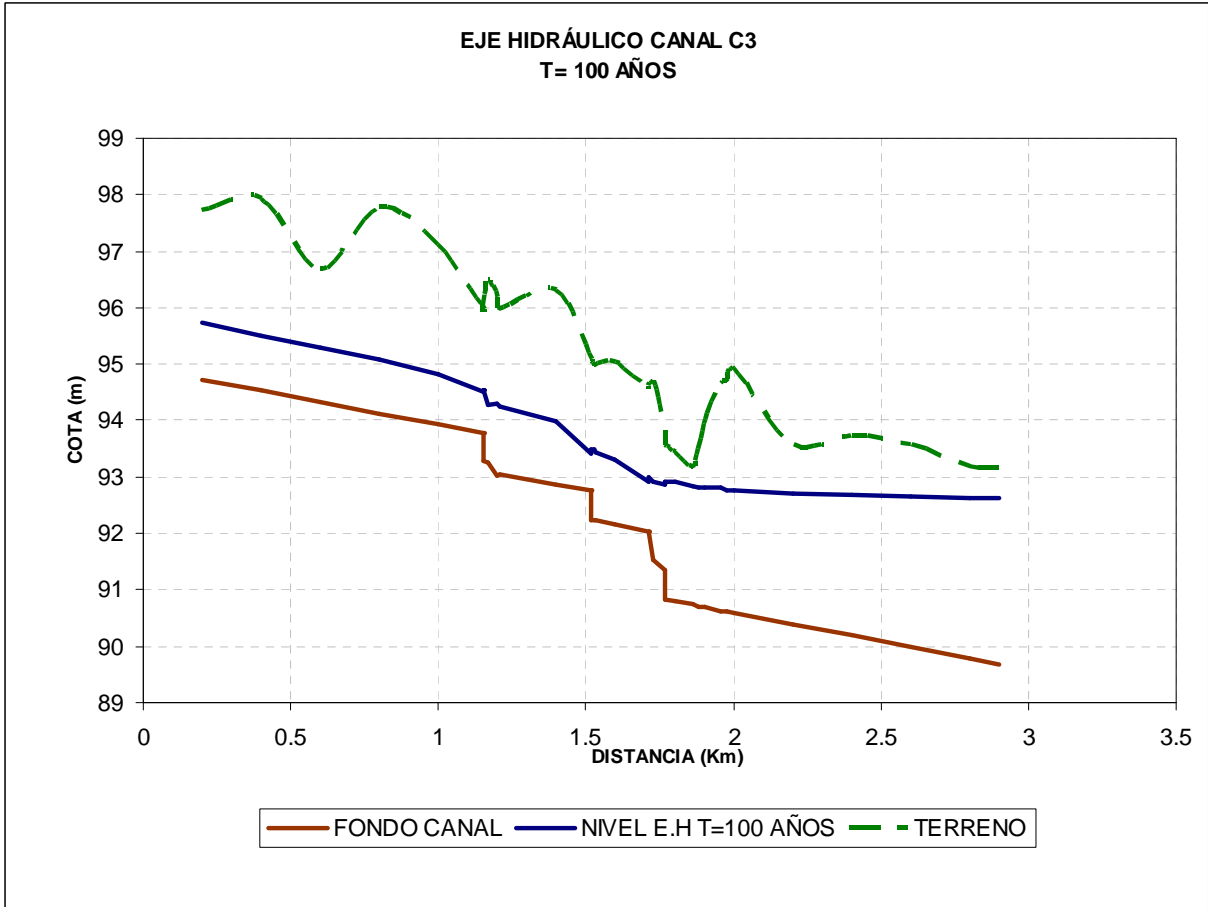


Tabla 4.6
Eje Hidráulico Canal C 4.1 – T=100 años

Descripción (Km)	D. Acum. (Km)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
Inicio Tramo 4.1	0.000	95.20	96.20	95.71	96.23	0.00109	0.72	1.00	0.65	2.16	3.32	4.07	0.53	0.29
	0.200	95.00	95.91	95.52	95.95	0.00189	0.89	0.91	0.61	1.74	2.85	3.59	0.49	0.37
Inicio Caída	0.277	94.92	95.43	95.43	95.62	0.01531	1.91	0.51	0.37	0.82	2.23	2.59	0.32	1.01
	0.279	94.92	95.39	95.17	95.42	0.00058	0.84	0.47	0.46	1.86	4.00	4.93	0.38	0.39
	0.280	94.92	95.39	95.17	95.42	0.00058	0.84	0.47	0.47	1.86	4.00	4.93	0.38	0.39
	0.280	94.42	95.40	94.67	95.41	0.00006	0.40	0.98	0.98	3.94	4.00	5.97	0.66	0.13
	0.285	94.41	95.40	94.66	95.41	0.00006	0.39	0.99	0.99	3.96	4.00	5.98	0.66	0.13
Fin Caída	0.288	94.41	95.38	94.93	95.41	0.00149	0.82	0.97	0.64	1.91	2.96	3.75	0.51	0.33
	0.400	94.30	95.16	94.82	95.20	0.00230	0.96	0.86	0.58	1.62	2.78	3.47	0.47	0.40
Inicio Caída	0.457	94.24	94.74	94.74	94.92	0.01499	1.88	0.50	0.36	0.83	2.34	2.67	0.31	1.00
	0.459	94.24	94.80	94.49	94.83	0.00032	0.69	0.56	0.56	2.25	4.00	5.13	0.44	0.29
	0.460	94.24	94.80	94.49	94.83	0.00032	0.69	0.56	0.56	2.26	4.00	5.13	0.44	0.29
	0.460	93.74	94.82	93.99	94.82	0.00005	0.36	1.08	1.08	4.30	4.00	6.15	0.70	0.11
	0.465	93.74	94.82	93.98	94.82	0.00005	0.36	1.08	1.08	4.32	4.00	6.16	0.70	0.11
Fin Caída	0.468	93.73	94.80	94.25	94.82	0.00090	0.67	1.07	0.69	2.31	3.34	4.17	0.56	0.26
	0.600	93.60	94.65	94.13	94.68	0.00121	0.76	1.05	0.71	2.05	2.88	3.83	0.54	0.29
	0.800	93.40	94.39	93.92	94.42	0.00139	0.80	0.99	0.66	1.95	2.93	3.77	0.52	0.31
	1.000	93.20	94.11	93.70	94.14	0.00147	0.80	0.91	0.59	1.95	3.30	3.93	0.50	0.33
Inicio Caída	1.097	93.10	93.61	93.61	93.79	0.01525	1.90	0.51	0.36	0.82	2.26	2.61	0.31	1.01
	1.099	93.10	93.60	93.35	93.63	0.00048	0.79	0.50	0.49	1.98	4.00	4.99	0.40	0.36
	1.100	93.10	93.59	93.35	93.63	0.00048	0.79	0.49	0.49	1.98	4.00	4.99	0.40	0.36
	1.100	92.60	93.61	92.85	93.62	0.00006	0.39	1.01	1.01	4.05	4.00	6.02	0.67	0.12
	1.105	92.59	93.61	92.84	93.62	0.00006	0.38	1.02	1.02	4.07	4.00	6.03	0.67	0.12
Fin Caída	1.108	92.59	93.59	93.11	93.62	0.00127	0.77	1.00	0.66	2.03	3.08	3.88	0.52	0.30
	1.200	92.50	93.48	93.01	93.50	0.00115	0.73	0.98	0.64	2.13	3.35	4.06	0.52	0.29
Inicio Caída	1.377	92.32	92.82	92.82	92.99	0.01499	1.87	0.50	0.35	0.84	2.39	2.70	0.31	1.01
	1.379	92.32	92.75	92.57	92.79	0.00076	0.91	0.43	0.43	1.71	4.00	4.85	0.35	0.45
	1.380	92.32	92.75	92.57	92.79	0.00076	0.91	0.43	0.43	1.71	4.00	4.85	0.35	0.45
	1.380	91.82	92.77	92.07	92.78	0.00007	0.41	0.95	0.95	3.80	4.00	5.90	0.64	0.13
	1.385	91.81	92.77	92.06	92.78	0.00007	0.41	0.96	0.96	3.82	4.00	5.91	0.65	0.13
Fin Caída	1.388	91.81	92.74	92.32	92.78	0.00139	0.79	0.93	0.61	1.98	3.24	3.92	0.51	0.32
	1.400	91.80	92.73	92.30	92.76	0.00128	0.76	0.93	0.60	2.06	3.43	4.06	0.51	0.31
Inicio Caída	1.557	91.64	92.27	92.15	92.37	0.00634	1.38	0.63	0.44	1.13	2.59	3.03	0.37	0.66
	1.559	91.64	92.33	91.89	92.35	0.00018	0.57	0.69	0.69	2.75	4.00	5.38	0.51	0.22
	1.560	91.64	92.33	91.89	92.35	0.00018	0.57	0.69	0.69	2.76	4.00	5.38	0.51	0.22
	1.560	91.14	92.34	91.39	92.34	0.00004	0.33	1.20	1.20	4.79	4.00	6.39	0.75	0.10
	1.565	91.13	92.34	91.38	92.34	0.00004	0.32	1.21	1.20	4.81	4.00	6.40	0.75	0.09
Fin Caída	1.568	91.13	92.32	91.65	92.34	0.00060	0.58	1.19	0.77	2.67	3.49	4.45	0.60	0.21
	1.600	91.10	92.31	91.62	92.32	0.00055	0.56	1.21	0.77	2.77	3.59	4.54	0.61	0.20
	1.800	90.90	92.23	91.41	92.24	0.00032	0.45	1.33	0.82	3.43	4.17	5.14	0.67	0.16
	2.000	90.70	92.19	91.18	92.20	0.00012	0.31	1.49	0.88	5.06	5.77	6.63	0.76	0.11
Descarga C2	2.147	90.55	92.17	91.15	92.18	0.00018	0.39	1.62	0.93	6.08	6.52	7.40	0.82	0.13

Continuación Tabla 4.6
Eje Hidráulico Canal C 4.1 – T=100 años

Descripción (Km)	D. Acum. (Km)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
Fin OA 4.1	2.158	90.54	92.08	91.20	92.14	0.00059	1.05	1.54	0.05	2.29	47.00	1.56	1.46	0.27
	2.189	90.51	92.12	91.07	92.12	0.00004	0.20	1.61	0.38	18.04	47.00	7.57	0.38	0.06
	2.200	90.50	92.12	91.04	92.12	0.00002	0.14	1.62	0.52	24.54	47.00	7.46	0.51	0.04
Fin Tramo 4.1	2.227	90.47	92.12	90.99	92.12	0.00001	0.09	1.65	0.77	36.27	47.00	7.30	0.75	0.02

Figura 4.4
Eje Hidráulico Canal C 4.1 – T=100 años

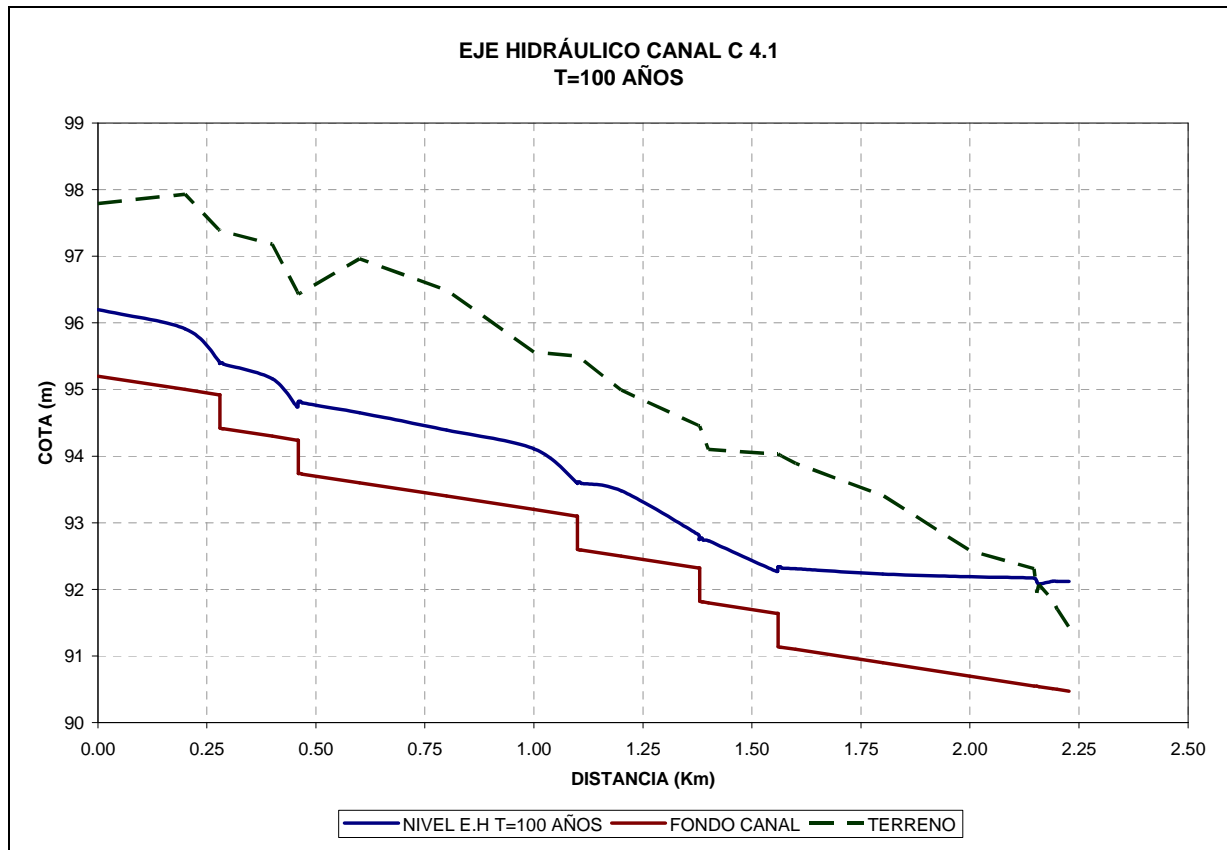
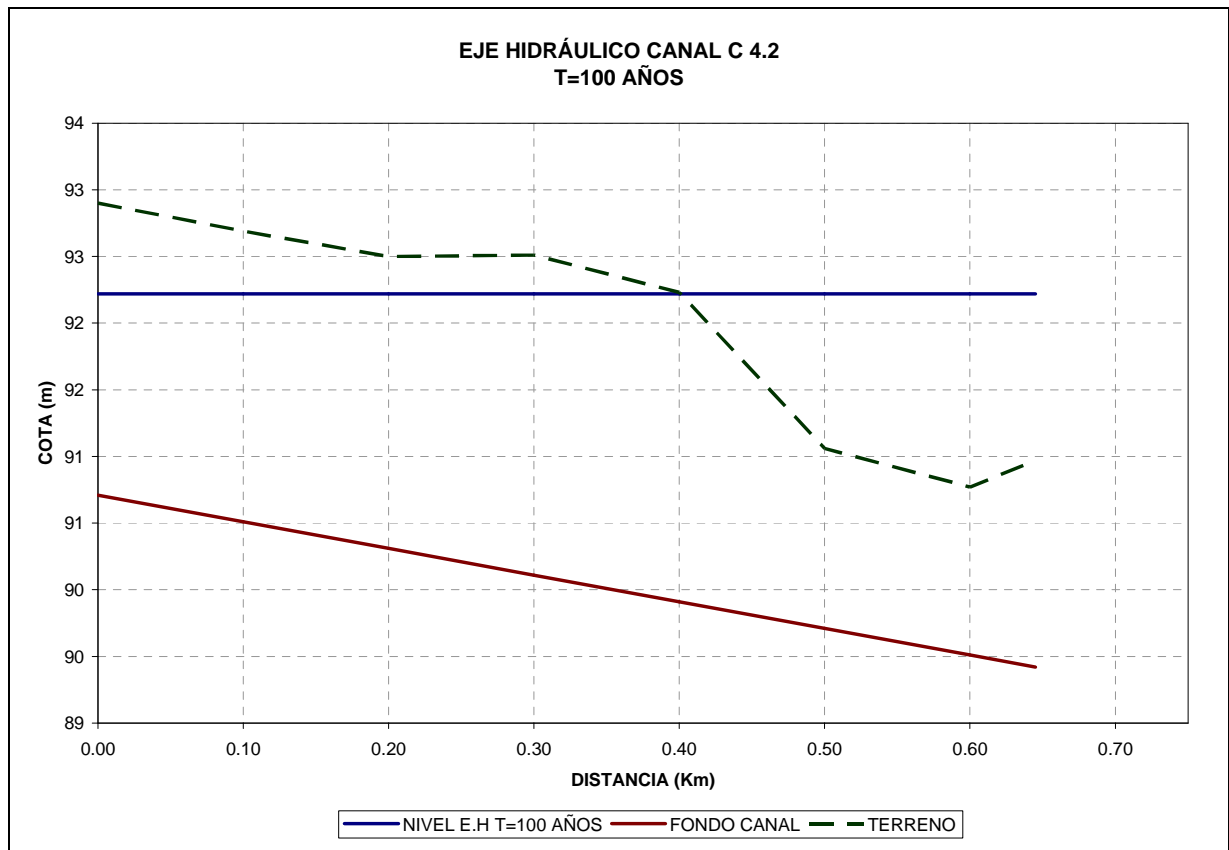


Tabla 4.7
Eje Hidráulico Canal C 4.2 – T=100 años

Descripción (Km)	D. Acum. (Km)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m ²)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
Inicio Tramo 4.2	0.000	90.71	92.22	91.03	92.23	0.00003	0.15	1.51	0.90	4.66	5.15	6.14	0.76	0.05
	0.100	90.51	92.22	90.83	92.22	0.00002	0.13	1.71	1.01	5.75	5.71	6.83	0.84	0.04
	0.200	90.31	92.22	90.63	92.22	0.00001	0.10	1.91	1.11	6.91	6.24	7.48	0.92	0.03
	0.300	90.11	92.22	90.43	92.22	0.00001	0.09	2.11	1.22	7.68	6.28	7.76	0.99	0.03
	0.400	89.91	92.22	90.23	92.22	0.00001	0.08	2.31	1.32	9.21	6.97	8.55	1.08	0.02
	0.500	89.71	92.22	90.01	92.22	0.00000	0.02	2.51	1.27	59.92	47.00	7.58	1.20	0.00
	0.600	89.51	92.22	89.80	92.22	0.00000	0.01	2.71	1.56	73.19	47.00	7.51	1.45	0.00
Fin Tramo 4.2	0.645	89.42	92.22	89.72	92.22	0.00000	0.01	2.80	1.38	64.95	47.00	7.75	1.29	0.00

Figura 4.5
Eje Hidráulico Canal C 4.2 – T=100 años



En el Anexo II, se presentan los resultados del Eje Hidráulico para los canales de drenaje proyectados para los períodos de retorno $T=5, 10, 50$ y 100 años.

En la Figura 4.6 del Anexo III se presenta la superficie de inundación en torno a los canales C1, C4.1 y C4.2 en la zona norponiente del recinto del Aeropuerto para la crecida de $T=100$ años.

4.5 Verificación de la factibilidad de la solución de Etapa de Saturación

En la Etapa de Saturación, los cambios principales que podrían interferir con el proyecto de drenaje proyectado en primera etapa consistirán en un alargue de la pista hacia el norte y en la construcción de la calle de rodaje Alfa paralela a la pista por su costado oriente.

Si bien el proyecto de drenaje para esta etapa futura no está dentro del alcance del proyecto desarrollado en esta primera etapa, se ha realizado una verificación de la factibilidad del proyecto desarrollado en relación con las obras de ampliación previstas.

Se prevé que para poder cruzar la pista y la faja de seguridad adyacente, deberá construirse un tramo de 300 m de canal abovedado en el Canal C1.2, eliminando el tramo de canal abierto proyectado en primera etapa, incluyendo la Obra de Arte 1.4.

Por otra parte, también será necesario abovedar el Canal C.3, ya que su trazado interfiere con la futura Pista de Rodaje Alfa, considerando que ésta debe poseer su faja de seguridad adyacente.

Finalmente, la solución de drenaje de la zona norte del recinto, que en primera etapa no requiere de obras especiales, deberá ser proyectada considerando su descarga hacia el estero Pelales o el Pichipelales, dependiendo del proyecto aeronáutico que finalmente se adopte.

Para cada una de estas futuras modificaciones del sistema de drenaje se verifica su factibilidad, tanto desde el punto de vista de cotas de las obras para una descarga gravitacional, como de la capacidad de las obras existentes que seguirán formando parte de dicho sistema.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El sistema de drenaje de aguas lluvias proyectado para el Aeropuerto de la IX Región consiste en una red de canales excavados en tierra que cumplen la doble función de interceptar y evacuar las aguas superficiales y deprimir la napa de agua subterránea en el recinto del proyecto.

Este sistema de canales superficiales permite un mejor mantenimiento y operación de las obras que un sistema de colectores subterráneos.

En relación con el impacto del proyecto del Aeropuerto en el caudal afluente al estero Pelales, se determinó que, producto fundamentalmente del aumento del área aportante del 16,83 km² a 18,28 km² (Anexo III, ver Figura 3.2), el caudal máximo para T=100 años podría aumentar en aproximadamente 4 m³/s.

Sin embargo, en el sector en que el Canal C1 sale del recinto del Aeropuerto para descargar en el canalón de drenaje existente, se proyectó una alcantarilla (OA 1.5) que permitirá el cruce de dicho canal bajo el camino perimetral del Aeropuerto. Esta alcantarilla produce una contracción en la sección de escurrimiento en crecida, generando un peralte en el nivel de aguas máximas con respecto a la situación sin alcantarilla.

El peralte del nivel genera una acumulación de aguas que origina una regulación del caudal de salida hacia el estero Pelales, de modo que en la práctica ese valor de 4 m³/s se reduce. En la medida que las dimensiones de la alcantarilla disminuyen, el peralte del nivel de escurrimiento aumenta, con el consiguiente incremento en la regulación del caudal evacuado hacia aguas abajo.

Analizado el tema, se concluye que no es recomendable disminuir las dimensiones de la OA 1.5 para pretender una baja en el caudal efluente, ya que el nivel de inundación aumentaría significativamente generando problemas de seguridad operacional en el extremo norte de la pista y, por otra parte, existiría un riesgo elevado de obstrucción de dicha obra de arte durante una crecida, lo que originaría una vulnerabilidad importante en el proyecto. En consecuencia, se adoptó diseñar la alcantarilla OA 1.5 como un cajón doble de 3,0 x 3,5, la que genera un peralte de 0,16 m en el nivel de aguas máximas y una superficie de inundación graficada en la Figura 4.6, del Anexo III.

En relación a la verificación hidráulica de los canales de drenaje y obras de arte, hay que señalar que se consideraron para el diseño secciones revestidas al inicio y final tanto de las obras de arte como de las caídas. El detalle de todas estas obras consideradas se presentan en los planos del proyecto.

ANEXO I

Anexo I: Estadísticas Pp Máximas en 24 Horas.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS HIDRICOS

PRECIPITACIONES MÁXIMAS ANUALES EN 24 HORAS

	PERIODO	1975	-	2010
Estación :	LOS LAURELES			
Código BNA :	09404002-7	Latitud S :	38 57 00	
Altitud :	260 msnm	Longitud W:	72 12 00	
Cuenca :	Rio Tolten	SubCuenca:	Rio Allipen	
UTM Norte :	5684015 mts			
UTM Este :	742581 mts			

AÑO	Máxima en 24 horas Precipitación (mm)
1975	49
1976	68
1977	89,5
1978	85
1979	78,5
1980	70,5
1981	66
1982	57
1983	77
1984	99
1985	90,5
1986	88
1987	60,5
1988	85,5
1989	102
1990	72,6
1991	55,5
1992	82,7
1993	117
1994	122,5
1995	86
1996	49,5
1997	119,5
1998	55,4
1999	93
2000	132
2001	95
2002	101,9
2003	126
2004	86
2005	80
2006	73
2007	66
2008	90
2009	70
2010	88

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS HIDRICOS

PRECIPITACIONES MÁXIMAS ANUALES EN 24 HORAS

	PERIODO	1962	-	2010
Estación : PUEBLO NUEVO (TEMUCO)				
Código BNA : 09129005-7		Latitud S :		38 42 00
Altitud : 119 msnm		Longitud W:		72 33 00
Cuenca : Rio Imperial		SubCuenca:		Cautin Alto (hasta antes junta R. Quepe)
UTM Norte :	5712188 mts			
UTM Este :	712521 mts			

AÑO	Máxima en 24 horas Precipitación (mm)
-----	--

1962	55
1963	69
1964	34
1965	63
1966	51
1967	90
1968	32
1969	58
1970	48
1971	57
1972	47,5
1973	48
1974	59
1975	35
1976	91
1977	91
1978	51
1979	49
1980	65
1981	55
1982	45
1983	44,5
1984	69
1985	79
1986	50,5
1987	58
1988	49
1989	85
1990	49,5
1991	47,6
1992	78
1993	90
1994	67,5
1995	73,7
1996	45,5
1997	71,2
1998	41,2
1999	61,4
2000	129,8
2001	58,7
2002	59,5
2003	56,2
2004	46,9
2005	56,3
2006	39,5
2007	76
2008	85
2009	47,2
2010	49

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS HIDRICOS

PRECIPITACIONES MÁXIMAS ANUALES EN 24 HORAS

PERIODO	1981	-	2010
Estación :	FREIRE SENDOS		
Código BNA :	09135003-3		
Altitud :	100	msnm	Latitud S : 38 57 00
Cuenca :	Rio Imperial		Longitud W: 72 36 00
			SubCuenca: Rio Quepe

UTM Norte :	5684961 mts
UTM Este :	707239 mts

AÑO	Máxima en 24 horas Precipitación (mm)
1981	72,0
1982	68,0
1983	71,0
1984	110,5
1985	96,0
1986	75,0
1987	77,5
1988	80,0
1989	70,0
1990	78,0
1991	63,0
1992	59,0
1993	92,0
1994	57,0
1995	75,0
1996	41,0
1997	95,0
1998	37,0
1999	66,0
2000	115,0
2001	96,0
2002	70,9
2003	49,6
2004	41,50
2005	93,90
2006	90,00
2007	50,00
2008	95,00
2009	55,00
2010	65,00

ANEXO II

Anexo II: Resultados Eje Hidráulico Sistema de Drenaje

En la Tabla 1 se presentan los resultados del Eje Hidráulico del Canal de Drenaje C1, para todos los períodos de retorno considerados en el análisis.

D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
0.000	5	14.7	95.98	97.61	97.12	97.77	0.00281	1.77	1.63	1.15	8.49	7.41	8.48	1.00	0.53
	10	16.4	95.98	97.67	97.17	97.84	0.00286	1.82	1.69	1.18	8.96	7.58	8.69	1.03	0.53
	50	19.6	95.98	97.80	97.28	97.98	0.00295	1.92	1.82	1.25	9.92	7.91	9.11	1.09	0.55
	100	20.7	95.98	97.81	97.29	98.00	0.00296	1.93	1.83	1.26	10.02	7.95	9.15	1.10	0.55
0.047	5	14.7	95.97	97.09	97.09	97.51	0.01095	2.87	1.12	0.83	5.22	6.28	6.98	0.75	1.01
	10	16.4	95.97	97.15	97.15	97.58	0.01071	2.92	1.18	0.87	5.59	6.45	7.18	0.78	1.00
	50	19.6	95.97	97.26	97.26	97.72	0.01051	3.02	1.29	0.93	6.29	6.76	7.56	0.83	1.00
	100	20.7	95.97	97.27	97.27	97.74	0.01050	3.03	1.30	0.94	6.36	6.79	7.60	0.84	1.00
0.049	5	14.7	95.97	97.11	96.67	97.25	0.00071	1.64	1.14	1.15	9.16	8.00	10.29	0.89	0.49
	10	16.4	95.97	97.20	96.72	97.34	0.00067	1.66	1.23	1.23	9.83	8.00	10.46	0.94	0.48
	50	19.6	95.97	97.36	96.80	97.51	0.00063	1.71	1.39	1.39	11.13	8.00	10.78	1.03	0.46
	100	20.7	95.97	97.38	96.80	97.53	0.00063	1.71	1.41	1.41	11.27	8.00	10.82	1.04	0.46
0.050	5	14.7	95.97	97.11	96.67	97.25	0.00071	1.64	1.14	1.14	9.15	8.00	10.29	0.89	0.49
	10	16.4	95.97	97.19	96.72	97.33	0.00067	1.66	1.22	1.23	9.82	8.00	10.46	0.94	0.48
	50	19.6	95.97	97.36	96.80	97.51	0.00063	1.71	1.39	1.39	11.13	8.00	10.78	1.03	0.46
	100	20.7	95.97	97.38	96.80	97.52	0.00063	1.71	1.41	1.41	11.27	8.00	10.82	1.04	0.46
0.050	5	14.7	94.97	97.18	95.68	97.22	0.00010	0.85	2.21	2.21	17.71	8.00	12.43	1.43	0.18
	10	16.4	94.97	97.26	95.72	97.30	0.00011	0.89	2.29	2.30	18.38	8.00	12.59	1.46	0.19
	50	19.6	94.97	97.43	95.80	97.48	0.00012	0.96	2.46	2.46	19.69	8.00	12.92	1.52	0.20
	100	20.7	94.97	97.45	95.80	97.49	0.00012	0.97	2.48	2.48	19.83	8.00	12.96	1.53	0.20
0.063	5	14.7	94.96	97.18	95.67	97.22	0.00010	0.85	2.22	2.22	17.74	8.00	12.43	1.43	0.18
	10	16.4	94.96	97.26	95.71	97.30	0.00011	0.89	2.30	2.30	18.40	8.00	12.60	1.46	0.19
	50	19.6	94.96	97.43	95.79	97.47	0.00012	0.96	2.47	2.46	19.71	8.00	12.93	1.53	0.20
	100	20.7	94.96	97.44	95.80	97.49	0.00012	0.97	2.48	2.48	19.85	8.00	12.96	1.53	0.20
0.066	5	14.7	94.96	97.13	96.13	97.21	0.00108	1.26	2.17	1.49	11.89	7.97	9.60	1.24	0.33
	10	16.4	94.96	97.21	96.18	97.30	0.00110	1.30	2.25	1.54	12.55	8.16	9.85	1.28	0.33
	50	19.6	94.96	97.37	96.30	97.47	0.00113	1.37	2.41	1.63	13.90	8.53	10.34	1.35	0.34
	100	20.7	94.96	97.39	96.31	97.49	0.00114	1.37	2.43	1.64	14.05	8.57	10.39	1.35	0.34
0.200	5	14.7	94.92	96.93	96.10	97.04	0.00158	1.47	2.01	1.42	10.23	7.20	8.81	1.16	0.39
	10	16.4	94.92	97.00	96.16	97.12	0.00162	1.51	2.08	1.47	10.78	7.36	9.03	1.19	0.40
	50	19.6	94.92	97.15	96.27	97.28	0.00168	1.59	2.23	1.55	11.93	7.68	9.47	1.26	0.41
	100	20.7	94.92	97.17	96.28	97.30	0.00169	1.60	2.25	1.56	12.05	7.71	9.52	1.27	0.41
0.347	5	14.7	94.88	96.05	96.05	96.51	0.01133	2.99	1.17	0.90	5.01	5.56	6.47	0.78	1.01
	10	16.4	94.88	96.11	96.11	96.59	0.01110	3.04	1.23	0.94	5.36	5.69	6.65	0.81	1.00
	50	19.6	94.88	96.22	96.22	96.74	0.01106	3.17	1.34	1.01	6.00	5.93	6.98	0.86	1.01
	100	20.7	94.88	96.24	96.24	96.75	0.01104	3.18	1.36	1.02	6.07	5.96	7.01	0.87	1.01

CONTINUACION TABLA 1															
CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C1 Q (T= 5, 10, 50 y 100 AÑOS)															
D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
0.349	5	14.7	94.88	96.23	95.59	96.33	0.00043	1.39	1.35	1.35	10.79	8.00	10.70	1.01	0.38
	10	16.4	94.88	96.32	95.63	96.42	0.00042	1.42	1.44	1.44	11.50	8.00	10.87	1.06	0.38
	50	19.6	94.88	96.49	95.71	96.60	0.00041	1.48	1.61	1.61	12.86	8.00	11.21	1.15	0.37
	100	20.7	94.88	96.50	95.72	96.62	0.00041	1.48	1.62	1.63	13.00	8.00	11.25	1.16	0.37
0.350	5	14.7	94.88	96.23	95.59	96.33	0.00043	1.39	1.35	1.35	10.78	8.00	10.70	1.01	0.38
	10	16.4	94.88	96.32	95.63	96.42	0.00042	1.42	1.44	1.44	11.49	8.00	10.87	1.06	0.38
	50	19.6	94.88	96.49	95.71	96.60	0.00041	1.48	1.61	1.61	12.85	8.00	11.21	1.15	0.37
	100	20.7	94.88	96.50	95.72	96.62	0.00041	1.49	1.62	1.62	13.00	8.00	11.25	1.16	0.37
0.350	5	14.7	93.88	96.27	94.59	96.31	0.00008	0.78	2.39	2.39	19.16	8.00	12.79	1.50	0.16
	10	16.4	93.88	96.36	94.63	96.40	0.00009	0.82	2.48	2.48	19.87	8.00	12.97	1.53	0.17
	50	19.6	93.88	96.54	94.71	96.58	0.00010	0.89	2.66	2.66	21.25	8.00	13.31	1.60	0.18
	100	20.7	93.88	96.55	94.72	96.60	0.00010	0.90	2.67	2.67	21.39	8.00	13.35	1.60	0.18
0.363	5	14.7	93.88	96.27	94.58	96.30	0.00008	0.78	2.39	2.40	19.19	8.00	12.80	1.50	0.16
	10	16.4	93.88	96.36	94.62	96.40	0.00009	0.82	2.48	2.49	19.90	8.00	12.98	1.53	0.17
	50	19.6	93.88	96.53	94.70	96.58	0.00010	0.89	2.65	2.66	21.28	8.00	13.32	1.60	0.17
	100	20.7	93.88	96.55	94.71	96.59	0.00010	0.90	2.67	2.68	21.42	8.00	13.36	1.60	0.18
0.366	5	14.7	93.87	96.22	95.07	96.30	0.00095	1.22	2.35	1.65	12.26	7.44	9.46	1.30	0.30
	10	16.4	93.87	96.31	95.13	96.39	0.00098	1.26	2.44	1.70	12.91	7.60	9.70	1.33	0.31
	50	19.6	93.87	96.48	95.24	96.57	0.00103	1.34	2.61	1.80	14.22	7.92	10.16	1.40	0.32
	100	20.7	93.87	96.50	95.26	96.59	0.00103	1.34	2.63	1.81	14.36	7.95	10.21	1.41	0.32
0.400	5	14.7	93.86	96.19	95.04	96.27	0.00091	1.20	2.33	1.62	12.52	7.73	9.65	1.30	0.30
	10	16.4	93.86	96.28	95.10	96.36	0.00094	1.24	2.42	1.67	13.20	7.90	9.89	1.33	0.31
	50	19.6	93.86	96.45	95.22	96.53	0.00098	1.31	2.59	1.77	14.55	8.24	10.37	1.40	0.31
	100	20.7	93.86	96.47	95.23	96.55	0.00098	1.31	2.61	1.77	14.69	8.28	10.42	1.41	0.31
0.600	5	14.7	93.80	96.01	94.96	96.08	0.00094	1.19	2.21	1.50	12.57	8.38	9.96	1.26	0.31
	10	16.4	93.80	96.09	95.02	96.17	0.00096	1.23	2.29	1.55	13.27	8.58	10.22	1.30	0.32
	50	19.6	93.80	96.25	95.13	96.34	0.00099	1.30	2.45	1.64	14.67	8.97	10.72	1.37	0.32
	100	20.7	93.80	96.27	95.14	96.35	0.00100	1.30	2.47	1.65	14.82	9.01	10.78	1.38	0.32
0.800	5	14.7	93.74	95.76	94.90	95.85	0.00138	1.38	2.02	1.40	10.89	7.80	9.27	1.18	0.37
	10	16.4	93.74	95.83	94.96	95.94	0.00141	1.42	2.09	1.44	11.49	7.98	9.51	1.21	0.38
	50	19.6	93.74	95.98	95.07	96.10	0.00146	1.50	2.24	1.52	12.70	8.33	9.96	1.27	0.39
	100	20.7	93.74	96.00	95.08	96.11	0.00147	1.50	2.26	1.53	12.83	8.37	10.01	1.28	0.39
1.000	5	14.7	93.68	95.24	94.83	95.43	0.00355	1.94	1.56	1.11	7.74	6.95	8.03	0.96	0.59
	10	16.4	93.68	95.30	94.88	95.50	0.00360	1.99	1.62	1.15	8.19	7.11	8.23	0.99	0.59
	50	19.6	93.68	95.42	94.99	95.65	0.00368	2.09	1.74	1.22	9.08	7.43	8.63	1.05	0.60
	100	20.7	93.68	95.44	95.01	95.66	0.00369	2.10	1.76	1.23	9.18	7.46	8.68	1.06	0.60
1.027	5	14.7	93.67	94.81	94.81	95.25	0.01105	2.92	1.14	0.86	5.14	5.99	6.77	0.76	1.01
	10	16.4	93.67	94.87	94.87	95.32	0.01096	2.98	1.20	0.89	5.48	6.14	6.95	0.79	1.01
	50	19.6	93.67	94.98	94.98	95.46	0.01065	3.07	1.31	0.96	6.18	6.43	7.32	0.85	1.00
	100	20.7	93.67	94.99	94.99	95.48	0.01063	3.08	1.32	0.97	6.26	6.46	7.36	0.85	1.00

CONTINUACION TABLA 1

CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C1 Q (T= 5, 10, 50 y 100 AÑOS)

D. Acum.	T	Q	Z Fondo	Z E.H	Z Crítica	Energía	J	V	h	hm	Ω	L	X	R	Fr
(Km)	(años)	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m)	(m)	(m2)	(m)	(m)	(m)	
1.029	5	14.7	93.67	94.76	94.38	94.91	0.00081	1.71	1.09	1.09	8.75	8.00	10.19	0.86	0.52
	10	16.4	93.67	94.85	94.42	95.00	0.00076	1.73	1.18	1.18	9.43	8.00	10.36	0.91	0.51
	50	19.6	93.67	95.01	94.50	95.17	0.00070	1.77	1.34	1.34	10.72	8.00	10.68	1.00	0.49
	100	20.7	93.67	95.03	94.51	95.19	0.00070	1.78	1.36	1.36	10.86	8.00	10.72	1.01	0.49
1.030	5	14.7	93.67	94.76	94.38	94.91	0.00081	1.72	1.09	1.09	8.75	8.00	10.19	0.86	0.52
	10	16.4	93.67	94.85	94.42	95.00	0.00076	1.73	1.18	1.18	9.42	8.00	10.36	0.91	0.51
	50	19.6	93.67	95.01	94.50	95.17	0.00070	1.77	1.34	1.34	10.72	8.00	10.68	1.00	0.49
	100	20.7	93.67	95.03	94.51	95.19	0.00070	1.78	1.36	1.36	10.85	8.00	10.71	1.01	0.49
1.030	5	14.7	92.67	94.84	93.38	94.88	0.00011	0.86	2.17	2.17	17.37	8.00	12.34	1.41	0.19
	10	16.4	92.67	94.93	93.42	94.97	0.00011	0.90	2.26	2.26	18.04	8.00	12.51	1.44	0.19
	50	19.6	92.67	95.09	93.50	95.14	0.00013	0.98	2.42	2.42	19.34	8.00	12.83	1.51	0.20
	100	20.7	92.67	95.10	93.51	95.15	0.00013	0.99	2.43	2.43	19.47	8.00	12.87	1.51	0.20
1.043	5	14.7	92.67	94.84	93.37	94.88	0.00011	0.86	2.17	2.17	17.39	8.00	12.35	1.41	0.19
	10	16.4	92.67	94.92	93.41	94.97	0.00011	0.90	2.25	2.26	18.06	8.00	12.52	1.44	0.19
	50	19.6	92.67	95.09	93.49	95.13	0.00013	0.98	2.42	2.42	19.35	8.00	12.84	1.51	0.20
	100	20.7	92.67	95.10	93.50	95.15	0.00013	0.99	2.43	2.44	19.49	8.00	12.87	1.51	0.20
1.046	5	14.7	92.66	94.78	93.85	94.87	0.00129	1.36	2.12	1.48	11.06	7.47	9.15	1.21	0.36
	10	16.4	92.66	94.86	93.90	94.96	0.00131	1.40	2.20	1.53	11.68	7.64	9.39	1.24	0.36
	50	19.6	92.66	95.02	94.02	95.13	0.00136	1.47	2.36	1.62	12.91	7.98	9.85	1.31	0.37
	100	20.7	92.66	95.03	94.03	95.15	0.00136	1.48	2.37	1.63	13.05	8.01	9.90	1.32	0.37
1.200	5	14.7	92.62	94.48	93.80	94.62	0.00214	1.64	1.86	1.34	9.16	6.84	8.35	1.10	0.45
	10	16.4	92.62	94.55	93.86	94.70	0.00218	1.69	1.93	1.38	9.67	7.00	8.56	1.13	0.46
	50	19.6	92.62	94.70	93.97	94.86	0.00225	1.78	2.08	1.47	10.69	7.29	8.97	1.19	0.47
	100	20.7	92.62	94.71	93.99	94.88	0.00226	1.79	2.09	1.47	10.80	7.33	9.02	1.20	0.47
1.287	5	14.7	92.59	93.77	93.77	94.22	0.01135	3.00	1.18	0.91	5.00	5.52	6.44	0.78	1.01
	10	16.4	92.59	93.82	93.82	94.30	0.01128	3.06	1.23	0.94	5.32	5.64	6.61	0.81	1.01
	50	19.6	92.59	93.94	93.94	94.45	0.01111	3.18	1.35	1.01	5.98	5.89	6.95	0.86	1.01
	100	20.7	92.59	93.95	93.95	94.47	0.01108	3.19	1.36	1.02	6.05	5.91	6.98	0.87	1.01
1.289	5	14.7	92.59	93.76	93.30	93.89	0.00067	1.61	1.17	1.17	9.32	8.00	10.33	0.90	0.48
	10	16.4	92.59	93.87	93.34	94.00	0.00059	1.59	1.28	1.28	10.27	8.00	10.57	0.97	0.45
	50	19.6	92.59	94.07	93.42	94.20	0.00052	1.61	1.48	1.48	11.84	8.00	10.96	1.08	0.42
	100	20.7	92.59	94.09	93.43	94.22	0.00052	1.61	1.50	1.50	11.99	8.00	11.00	1.09	0.42
1.290	5	14.7	92.59	93.75	93.30	93.89	0.00067	1.61	1.16	1.16	9.32	8.00	10.33	0.90	0.48
	10	16.4	92.59	93.87	93.34	94.00	0.00059	1.59	1.28	1.28	10.27	8.00	10.57	0.97	0.45
	50	19.6	92.59	94.07	93.42	94.20	0.00052	1.61	1.48	1.48	11.83	8.00	10.96	1.08	0.42
	100	20.7	92.59	94.09	93.43	94.22	0.00052	1.61	1.50	1.50	11.99	8.00	11.00	1.09	0.42
1.290	5	14.7	91.59	93.82	92.30	93.86	0.00010	0.84	2.23	2.23	17.85	8.00	12.46	1.43	0.18
	10	16.4	91.59	93.94	92.34	93.97	0.00010	0.87	2.35	2.35	18.77	8.00	12.69	1.48	0.18
	50	19.6	91.59	94.13	92.42	94.17	0.00011	0.94	2.54	2.54	20.32	8.00	13.08	1.55	0.19
	100	20.7	91.59	94.15	92.43	94.19	0.00011	0.94	2.56	2.56	20.47	8.00	13.12	1.56	0.19

CONTINUACION TABLA 1															
CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C1 Q (T= 5, 10, 50 y 100 AÑOS)															
D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
1.303	5	14.7	91.59	93.82	92.29	93.86	0.00010	0.84	2.23	2.23	17.87	8.00	12.47	1.43	0.18
	10	16.4	91.59	93.94	92.33	93.97	0.00010	0.87	2.35	2.35	18.79	8.00	12.70	1.48	0.18
	50	19.6	91.59	94.13	92.41	94.17	0.00011	0.93	2.54	2.54	20.34	8.00	13.09	1.55	0.19
	100	20.7	91.59	94.15	92.42	94.19	0.00011	0.94	2.56	2.56	20.49	8.00	13.12	1.56	0.19
1.306	5	14.7	91.59	93.75	92.78	93.85	0.00130	1.37	2.16	1.54	10.93	7.08	8.96	1.22	0.35
	10	16.4	91.59	93.87	92.84	93.97	0.00126	1.39	2.28	1.61	11.76	7.30	9.27	1.27	0.35
	50	19.6	91.59	94.06	92.96	94.17	0.00126	1.44	2.47	1.72	13.19	7.66	9.80	1.35	0.35
	100	20.7	91.59	94.08	92.97	94.19	0.00126	1.45	2.49	1.73	13.34	7.70	9.85	1.35	0.35
1.400	5	14.7	91.56	93.65	92.71	93.73	0.00112	1.27	2.09	1.42	11.82	8.31	9.76	1.21	0.34
	10	16.4	91.56	93.77	92.76	93.85	0.00106	1.27	2.21	1.49	12.85	8.62	10.15	1.27	0.33
	50	19.6	91.56	93.97	92.87	94.05	0.00102	1.30	2.41	1.60	14.59	9.12	10.79	1.35	0.33
	100	20.7	91.56	93.99	92.88	94.07	0.00102	1.31	2.43	1.61	14.76	9.16	10.85	1.36	0.33
1.497	5	14.7	91.53	93.48	92.70	93.60	0.00170	1.50	1.95	1.39	9.99	7.19	8.74	1.14	0.41
	10	16.4	91.53	93.62	92.76	93.73	0.00156	1.49	2.09	1.47	10.97	7.48	9.13	1.20	0.39
	50	19.6	91.53	93.82	92.87	93.93	0.00148	1.52	2.29	1.58	12.51	7.90	9.71	1.29	0.39
	100	20.7	91.53	93.83	92.89	93.95	0.00148	1.53	2.30	1.59	12.66	7.94	9.77	1.30	0.39
1.499	5	14.7	91.53	93.53	92.24	93.57	0.00014	0.94	2.00	2.00	16.00	8.00	12.00	1.33	0.21
	10	16.4	91.53	93.66	92.28	93.71	0.00013	0.96	2.13	2.13	17.05	8.00	12.26	1.39	0.21
	50	19.6	91.53	93.86	92.36	93.91	0.00014	1.02	2.33	2.33	18.64	8.00	12.66	1.47	0.21
	100	20.7	91.53	93.88	92.37	93.93	0.00014	1.03	2.35	2.35	18.79	8.00	12.70	1.48	0.21
1.500	5	14.7	91.53	93.53	92.24	93.57	0.00014	0.94	2.00	2.00	16.00	8.00	12.00	1.33	0.21
	10	16.4	91.53	93.66	92.28	93.71	0.00013	0.96	2.13	2.13	17.05	8.00	12.26	1.39	0.21
	50	19.6	91.53	93.86	92.36	93.91	0.00014	1.02	2.33	2.33	18.64	8.00	12.66	1.47	0.21
	100	20.7	91.53	93.88	92.37	93.93	0.00014	1.03	2.35	2.35	18.79	8.00	12.70	1.48	0.21
1.500	5	20.1	91.03	93.52	91.90	93.57	0.00014	1.03	2.49	2.49	19.92	8.00	12.98	1.54	0.21
	10	22.5	91.03	93.65	91.96	93.71	0.00014	1.07	2.62	2.62	20.94	8.00	13.24	1.58	0.21
	50	26.6	91.03	93.84	92.05	93.91	0.00015	1.15	2.81	2.81	22.52	8.00	13.63	1.65	0.22
	100	28.0	91.03	93.86	92.05	93.93	0.00015	1.15	2.83	2.83	22.67	8.00	13.67	1.66	0.22
1.510	5	20.1	91.03	93.52	91.90	93.57	0.00013	1.03	2.49	2.49	19.93	8.00	12.98	1.54	0.21
	10	22.5	91.03	93.65	91.95	93.70	0.00014	1.07	2.62	2.62	20.95	8.00	13.24	1.58	0.21
	50	26.6	91.03	93.84	92.04	93.91	0.00015	1.15	2.81	2.82	22.53	8.00	13.63	1.65	0.22
	100	28.0	91.03	93.86	92.05	93.93	0.00015	1.15	2.83	2.84	22.68	8.00	13.67	1.66	0.22
1.513	5	20.1	91.03	93.49	92.26	93.57	0.00085	1.25	2.46	1.76	16.37	9.29	11.23	1.46	0.30
	10	22.5	91.03	93.62	92.33	93.70	0.00085	1.28	2.59	1.84	17.59	9.57	11.61	1.52	0.30
	50	26.6	91.03	93.82	92.44	93.91	0.00084	1.32	2.79	1.95	19.54	10.00	12.20	1.60	0.30
	100	28.0	91.03	93.84	92.45	93.93	0.00083	1.32	2.81	1.97	19.74	10.04	12.25	1.61	0.30
1.600	5	20.1	91.00	93.43	92.20	93.50	0.00076	1.18	2.43	1.68	17.37	10.33	11.97	1.45	0.29
	10	22.5	91.00	93.56	92.27	93.63	0.00075	1.20	2.56	1.76	18.75	10.67	12.40	1.51	0.29
	50	26.6	91.00	93.76	92.38	93.84	0.00073	1.23	2.76	1.87	20.96	11.20	13.07	1.60	0.29
	100	28.0	91.00	93.78	92.39	93.86	0.00072	1.23	2.78	1.88	21.18	11.25	13.13	1.61	0.29

CONTINUACION TABLA 1															
CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C1 Q (T= 5, 10, 50 y 100 AÑOS)															
D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
1.800	5	20.1	90.94	93.23	92.16	93.32	0.00102	1.32	2.29	1.62	15.50	9.54	11.19	1.39	0.33
	10	22.5	90.94	93.37	92.23	93.46	0.00098	1.34	2.43	1.70	16.82	9.87	11.61	1.45	0.33
	50	26.6	90.94	93.58	92.34	93.67	0.00094	1.36	2.64	1.83	18.94	10.37	12.27	1.54	0.32
	100	28.0	90.94	93.60	92.35	93.69	0.00093	1.36	2.66	1.84	19.16	10.43	12.34	1.55	0.32
1.807	5	20.1	90.94	93.22	92.16	93.31	0.00105	1.34	2.28	1.62	15.30	9.42	11.08	1.38	0.34
	10	22.5	90.94	93.36	92.23	93.45	0.00101	1.36	2.42	1.70	16.61	9.74	11.51	1.44	0.33
	50	26.6	90.94	93.57	92.34	93.66	0.00097	1.38	2.63	1.83	18.70	10.24	12.16	1.54	0.33
	100	28.0	90.94	93.59	92.34	93.68	0.00096	1.38	2.65	1.84	18.92	10.29	12.22	1.55	0.32
1.809	5	20.1	90.94	93.24	91.81	93.30	0.00017	1.11	2.30	2.30	18.40	8.00	12.60	1.46	0.23
	10	22.5	90.94	93.37	91.87	93.44	0.00017	1.16	2.43	2.43	19.47	8.00	12.87	1.51	0.24
	50	26.6	90.94	93.58	91.96	93.66	0.00018	1.22	2.64	2.64	21.12	8.00	13.28	1.59	0.24
	100	28.0	90.94	93.60	91.96	93.68	0.00018	1.23	2.66	2.66	21.29	8.00	13.32	1.60	0.24
1.810	5	20.1	90.94	93.24	91.81	93.30	0.00017	1.11	2.30	2.30	18.40	8.00	12.60	1.46	0.23
	10	22.5	90.94	93.37	91.87	93.44	0.00017	1.16	2.43	2.43	19.47	8.00	12.87	1.51	0.24
	50	26.6	90.94	93.58	91.96	93.66	0.00018	1.22	2.64	2.64	21.12	8.00	13.28	1.59	0.24
	100	28.0	90.94	93.60	91.96	93.68	0.00018	1.23	2.66	2.66	21.29	8.00	13.32	1.60	0.24
1.810	5	20.1	90.34	93.26	91.21	93.30	0.00009	0.88	2.92	2.92	23.33	8.00	13.83	1.69	0.16
	10	22.5	90.34	93.39	91.27	93.43	0.00009	0.92	3.05	3.05	24.41	8.00	14.10	1.73	0.17
	50	26.6	90.34	93.60	91.36	93.65	0.00010	0.99	3.26	3.26	26.07	8.00	14.52	1.80	0.18
	100	28.0	90.34	93.62	91.36	93.67	0.00010	0.99	3.28	3.28	26.23	8.00	14.56	1.80	0.18
1.821	5	20.1	90.34	93.26	91.21	93.29	0.00009	0.88	2.92	2.92	23.35	8.00	13.84	1.69	0.16
	10	22.5	90.34	93.39	91.26	93.43	0.00009	0.92	3.05	3.05	24.43	8.00	14.11	1.73	0.17
	50	26.6	90.34	93.60	91.35	93.65	0.00010	0.99	3.26	3.26	26.09	8.00	14.52	1.80	0.17
	100	28.0	90.34	93.62	91.36	93.67	0.00010	0.99	3.28	3.28	26.26	8.00	14.56	1.80	0.18
1.824	5	20.1	90.34	93.24	91.57	93.29	0.00046	1.00	2.90	2.03	20.46	10.08	12.41	1.65	0.22
	10	22.5	90.34	93.38	91.64	93.43	0.00047	1.03	3.04	2.11	21.86	10.37	12.81	1.71	0.23
	50	26.6	90.34	93.59	91.75	93.65	0.00047	1.07	3.25	2.23	24.07	10.80	13.41	1.80	0.23
	100	28.0	90.34	93.61	91.76	93.67	0.00047	1.07	3.27	2.24	24.30	10.85	13.47	1.80	0.23
1.935	5	20.1	90.30	93.16	91.53	93.24	0.00045	1.23	2.86	1.73	16.70	9.66	7.27	2.30	0.24
	10	22.5	90.30	93.29	91.60	93.38	0.00046	1.28	2.99	1.77	17.52	9.92	7.27	2.41	0.25
	50	26.6	90.30	93.49	91.70	93.59	0.00048	1.37	3.19	1.82	18.78	10.31	7.27	2.58	0.25
	100	28.0	90.30	93.51	91.71	93.61	0.00048	1.38	3.21	1.83	18.91	10.35	7.27	2.60	0.25
1.939	5	20.1	90.28	93.15	91.51	93.22	0.00044	1.23	2.87	1.72	16.73	9.73	7.25	2.31	0.24
	10	22.5	90.28	93.27	91.58	93.36	0.00046	1.28	2.99	1.76	17.54	9.99	7.25	2.42	0.25
	50	26.6	90.28	93.47	91.68	93.57	0.00048	1.37	3.19	1.81	18.78	10.38	7.25	2.59	0.25
	100	28.0	90.28	93.49	91.69	93.59	0.00048	1.38	3.21	1.81	18.90	10.42	7.25	2.61	0.25
2.000	5	20.1	90.26	93.13	91.51	93.19	0.00056	1.08	2.87	2.05	18.97	9.24	11.76	1.61	0.24
	10	22.5	90.26	93.26	91.58	93.32	0.00057	1.11	3.00	2.13	20.19	9.47	12.12	1.67	0.24
	50	26.6	90.26	93.46	91.70	93.53	0.00058	1.17	3.20	2.25	22.12	9.84	12.66	1.75	0.25
	100	28.0	90.26	93.48	91.71	93.55	0.00058	1.17	3.22	2.26	22.32	9.88	12.71	1.76	0.25

CONTINUACION TABLA 1															
CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C1 Q (T= 5, 10, 50 y 100 AÑOS)															
D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
2.200	5	20.1	90.20	93.03	91.43	93.08	0.00047	1.00	2.83	1.96	20.48	10.47	12.60	1.63	0.23
	10	22.5	90.20	93.16	91.50	93.21	0.00048	1.03	2.96	2.03	21.85	10.77	12.99	1.68	0.23
	50	26.6	90.20	93.36	91.61	93.42	0.00049	1.07	3.16	2.14	24.03	11.22	13.59	1.77	0.23
	100	28.0	90.20	93.38	91.61	93.44	0.00048	1.08	3.18	2.15	24.26	11.27	13.65	1.78	0.23
2.400	5	20.1	90.14	92.93	91.37	92.98	0.00051	1.03	2.79	1.94	19.92	10.28	12.40	1.61	0.24
	10	22.5	90.14	93.06	91.44	93.11	0.00051	1.06	2.92	2.01	21.25	10.57	12.79	1.66	0.24
	50	26.6	90.14	93.25	91.54	93.32	0.00052	1.10	3.11	2.12	23.37	11.01	13.38	1.75	0.24
	100	28.0	90.14	93.27	91.55	93.34	0.00052	1.11	3.13	2.13	23.60	11.06	13.44	1.76	0.24
2.600	5	20.1	90.08	92.83	91.30	92.88	0.00052	1.04	2.75	1.90	19.79	10.41	12.44	1.59	0.24
	10	22.5	90.08	92.95	91.37	93.01	0.00053	1.07	2.87	1.97	21.13	10.71	12.83	1.65	0.24
	50	26.6	90.08	93.15	91.48	93.21	0.00053	1.11	3.07	2.08	23.26	11.16	13.43	1.73	0.25
	100	28.0	90.08	93.17	91.49	93.23	0.00053	1.11	3.09	2.10	23.50	11.21	13.50	1.74	0.24
2.800	5	20.1	90.02	92.72	91.23	92.78	0.00051	1.02	2.70	1.85	20.07	10.85	12.72	1.58	0.24
	10	22.5	90.02	92.85	91.30	92.91	0.00051	1.05	2.83	1.92	21.46	11.17	13.13	1.63	0.24
	50	26.6	90.02	93.04	91.40	93.10	0.00052	1.09	3.02	2.03	23.67	11.66	13.76	1.72	0.24
	100	28.0	90.02	93.07	91.41	93.13	0.00052	1.09	3.05	2.04	23.93	11.71	13.83	1.73	0.24
2.899	5	20.1	89.99	92.64	91.17	92.72	0.00052	1.31	2.65	1.45	15.64	10.81	6.91	2.26	0.27
	10	22.5	89.99	92.75	91.24	92.85	0.00054	1.37	2.76	1.47	16.39	11.12	6.91	2.37	0.27
	50	26.6	89.99	92.94	91.34	93.05	0.00056	1.47	2.95	1.51	17.53	11.59	6.91	2.54	0.28
	100	28.0	89.99	92.96	91.35	93.07	0.00056	1.48	2.97	1.52	17.67	11.64	6.91	2.56	0.28
2.919	5	20.1	89.90	92.62	91.09	92.70	0.00047	1.27	2.72	1.47	16.11	10.99	6.91	2.33	0.25
	10	22.5	89.90	92.74	91.15	92.83	0.00049	1.34	2.84	1.49	16.85	11.29	6.91	2.44	0.26
	50	26.6	89.90	92.92	91.25	93.02	0.00052	1.44	3.02	1.53	17.97	11.75	6.91	2.60	0.27
	100	28.0	89.90	92.94	91.26	93.04	0.00052	1.44	3.04	1.53	18.11	11.81	6.91	2.62	0.27
3.000	5	20.1	89.87	92.61	91.07	92.65	0.00047	0.98	2.74	1.85	20.90	11.28	13.11	1.60	0.23
	10	22.5	89.87	92.73	91.14	92.78	0.00047	1.01	2.86	1.92	22.28	11.60	13.51	1.65	0.23
	50	26.6	89.87	92.91	91.24	92.97	0.00048	1.06	3.04	2.02	24.45	12.09	14.12	1.73	0.24
	100	28.0	89.87	92.93	91.25	92.99	0.00048	1.06	3.06	2.03	24.72	12.15	14.19	1.74	0.24
3.200	5	20.1	89.81	92.52	91.00	92.56	0.00044	0.95	2.71	1.81	21.67	12.00	13.67	1.59	0.22
	10	22.5	89.81	92.64	91.06	92.69	0.00044	0.97	2.83	1.87	23.13	12.36	14.09	1.64	0.23
	50	26.6	89.81	92.82	91.16	92.87	0.00045	1.01	3.01	1.97	25.42	12.89	14.74	1.73	0.23
	100	28.0	89.81	92.84	91.17	92.89	0.00045	1.01	3.03	1.98	25.72	12.96	14.82	1.74	0.23
3.204	5	20.1	89.81	92.47	90.97	92.56	0.00048	1.29	2.66	1.33	15.89	11.91	6.77	2.35	0.26
	10	22.5	89.81	92.59	91.04	92.68	0.00050	1.36	2.78	1.36	16.60	12.24	6.77	2.45	0.27
	50	26.6	89.81	92.76	91.14	92.86	0.00054	1.46	2.95	1.39	17.67	12.75	6.77	2.61	0.28
	100	28.0	89.81	92.78	91.15	92.89	0.00053	1.47	2.97	1.39	17.81	12.81	6.77	2.63	0.28
3.209	5	20.1	89.78	92.45	90.94	92.54	0.00048	1.29	2.67	1.34	15.95	11.90	6.78	2.35	0.26
	10	22.5	89.78	92.56	91.01	92.66	0.00050	1.35	2.78	1.36	16.65	12.23	6.78	2.46	0.27
	50	26.6	89.78	92.73	91.11	92.84	0.00053	1.46	2.95	1.39	17.69	12.72	6.78	2.61	0.28
	100	28.0	89.78	92.75	91.12	92.86	0.00053	1.46	2.97	1.40	17.83	12.78	6.78	2.63	0.28

CONTINUACION TABLA 1															
CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C1 Q (T= 5, 10, 50 y 100 AÑOS)															
D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
3.400	5	20.1	89.73	92.40	90.91	92.44	0.00043	0.94	2.67	1.76	21.91	12.44	13.98	1.57	0.23
	10	22.5	89.73	92.51	90.97	92.55	0.00044	0.96	2.78	1.82	23.32	12.79	14.40	1.62	0.23
	50	26.6	89.73	92.68	91.07	92.73	0.00045	1.01	2.95	1.91	25.53	13.33	15.03	1.70	0.23
	100	28.0	89.73	92.70	91.08	92.75	0.00045	1.01	2.97	1.93	25.83	13.40	15.12	1.71	0.23
3.520	5	23.9	89.69	92.32	90.97	92.38	0.00060	1.09	2.63	1.71	22.42	13.08	14.49	1.55	0.27
	10	26.6	89.69	92.43	91.04	92.49	0.00061	1.12	2.74	1.78	23.89	13.46	14.93	1.60	0.27
	50	31.3	89.69	92.59	91.15	92.66	0.00062	1.17	2.90	1.86	26.17	14.04	15.59	1.68	0.27
	100	32.8	89.69	92.62	91.16	92.69	0.00062	1.17	2.93	1.88	26.50	14.12	15.69	1.69	0.27
3.600	5	23.9	89.67	92.27	90.94	92.33	0.00057	1.06	2.60	1.68	23.09	13.75	15.06	1.53	0.26
	10	26.6	89.67	92.38	91.00	92.44	0.00058	1.09	2.71	1.74	24.64	14.17	15.53	1.59	0.26
	50	31.3	89.67	92.55	91.11	92.61	0.00059	1.14	2.88	1.83	27.03	14.79	16.23	1.67	0.27
	100	32.8	89.67	92.57	91.12	92.64	0.00058	1.14	2.90	1.84	27.38	14.88	16.33	1.68	0.27
3.721	5	23.9	89.63	92.10	90.88	92.24	0.00081	1.64	2.47	1.04	14.94	14.34	6.55	2.28	0.34
	10	26.6	89.63	92.20	90.96	92.35	0.00084	1.72	2.57	1.05	15.55	14.74	6.55	2.37	0.35
	50	31.3	89.63	92.33	91.07	92.51	0.00093	1.87	2.70	1.07	16.41	15.31	6.55	2.51	0.37
	100	32.8	89.63	92.36	91.08	92.54	0.00092	1.88	2.73	1.07	16.55	15.40	6.55	2.53	0.37
3.739	5	23.9	89.54	92.07	90.79	92.20	0.00075	1.60	2.53	1.06	15.30	14.43	6.56	2.33	0.33
	10	26.6	89.54	92.16	90.86	92.31	0.00079	1.69	2.62	1.07	15.88	14.81	6.56	2.42	0.34
	50	31.3	89.54	92.29	90.98	92.46	0.00088	1.84	2.75	1.09	16.68	15.34	6.56	2.54	0.36
	100	32.8	89.54	92.31	90.99	92.49	0.00088	1.85	2.77	1.09	16.82	15.43	6.56	2.57	0.36
3.800	5	23.9	89.52	92.08	90.77	92.14	0.00057	1.05	2.56	1.64	23.39	14.25	15.46	1.51	0.26
	10	26.6	89.52	92.18	90.84	92.24	0.00058	1.08	2.66	1.69	24.80	14.64	15.90	1.56	0.27
	50	31.3	89.52	92.32	90.94	92.39	0.00062	1.14	2.80	1.77	26.86	15.20	16.52	1.63	0.27
	100	32.8	89.52	92.34	90.95	92.41	0.00061	1.14	2.82	1.78	27.22	15.29	16.62	1.64	0.27
4.000	5	23.9	89.46	91.97	90.69	92.03	0.00055	1.01	2.51	1.59	24.15	15.21	16.29	1.48	0.26
	10	26.6	89.46	92.07	90.75	92.13	0.00056	1.05	2.61	1.24	25.65	20.61	16.76	1.18	0.26
	50	31.3	89.46	92.21	90.86	92.27	0.00055	1.08	2.75	0.62	31.62	50.75	17.15	0.61	0.26
	100	32.8	89.46	92.24	90.87	92.29	0.00052	1.07	2.78	0.64	33.06	51.55	17.15	0.63	0.26
4.174	5	23.9	89.41	91.94	90.62	91.97	0.00030	0.80	2.53	0.57	41.12	72.68	16.78	0.56	0.20
	10	26.6	89.41	92.04	90.67	92.07	0.00026	0.77	2.63	0.61	49.27	80.69	16.78	0.60	0.18
	50	31.3	89.41	92.19	90.77	92.21	0.00021	0.73	2.78	0.74	61.68	83.00	16.78	0.73	0.17
	100	32.8	89.41	92.22	90.78	92.24	0.00019	0.71	2.81	0.77	64.19	83.00	16.78	0.76	0.16
4.179	5	24.5	89.41	91.77	90.66	91.93	0.00094	1.74	2.36	0.90	14.40	16.00	6.45	2.23	0.37
	10	27.2	89.41	91.86	90.73	92.03	0.00099	1.83	2.45	0.93	14.93	16.00	6.45	2.32	0.38
	50	32.0	89.41	91.97	90.85	92.17	0.00112	2.01	2.56	0.98	15.63	16.00	6.45	2.42	0.41
	100	33.6	89.41	92.00	90.86	92.20	0.00110	2.01	2.59	0.99	15.82	16.00	6.45	2.45	0.41
4.190	5	24.5	89.40	91.72	90.65	91.88	0.00100	1.78	2.32	0.88	14.10	16.00	6.45	2.19	0.38
	10	27.2	89.40	91.79	90.72	91.97	0.00107	1.88	2.39	0.91	14.59	16.00	6.45	2.26	0.39
	50	32.0	89.40	91.89	90.84	92.10	0.00123	2.07	2.49	0.95	15.18	16.00	6.45	2.35	0.43
	100	33.6	89.40	91.92	90.85	92.13	0.00121	2.07	2.52	0.96	15.37	16.00	6.45	2.38	0.42

CONTINUACION TABLA 1															
CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C1 Q (T= 5, 10, 50 y 100 AÑOS)															
D. Acum.	T	Q	Z Fondo	Z E.H	Z Crítica	Energía	J	V	h	hm	Ω	L	X	R	Fr
(Km)	(años)	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m)	(m)	(m2)	(m)	(m)	(m)	
4.200	5	24.5	89.40	91.81	90.55	91.83	0.00028	0.79	2.41	0.76	39.82	52.14	16.50	0.76	0.19
	10	27.2	89.40	91.90	90.60	91.92	0.00026	0.79	2.50	0.75	44.78	59.77	16.50	0.74	0.19
	50	32.0	89.40	92.02	90.69	92.04	0.00026	0.82	2.62	0.65	53.26	81.91	16.50	0.65	0.19
	100	33.6	89.40	92.05	90.70	92.07	0.00025	0.81	2.65	0.64	55.86	87.58	16.50	0.63	0.18
4.203	5	24.5	89.40	91.82	90.52	91.83	0.00012	0.53	2.42	1.09	61.28	56.00	16.42	1.06	0.12
	10	27.2	89.40	91.91	90.58	91.92	0.00011	0.53	2.51	1.18	66.33	56.00	16.42	1.14	0.12
	50	32.0	89.40	92.03	90.67	92.04	0.00011	0.54	2.63	1.30	73.06	56.00	16.42	1.25	0.12
	100	33.6	89.40	92.06	90.68	92.07	0.00010	0.54	2.66	1.33	74.74	56.00	16.42	1.28	0.12
4.259	5	24.5	89.38	91.82	90.13	91.82	0.00002	0.25	2.44	2.00	111.81	56.00	16.05	1.87	0.05
	10	27.2	89.38	91.91	90.15	91.91	0.00002	0.26	2.53	2.09	116.84	56.00	16.05	1.95	0.05
	50	32.0	89.38	92.03	90.18	92.03	0.00002	0.28	2.65	2.21	123.57	56.00	16.05	2.05	0.06
	100	33.6	89.38	92.06	90.18	92.06	0.00002	0.28	2.68	2.24	125.24	56.00	16.05	2.08	0.06

En la Tabla 2 se presentan los resultados del Eje Hidráulico del Canal de Drenaje C2, para todos los períodos de retorno considerados en el análisis.

D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
0.000	5	0.82	94.82	95.51	95.15	95.53	0.00110	0.64	0.69	0.51	1.57	3.06	3.58	0.44	0.28
	10	0.92	94.82	95.55	95.17	95.57	0.00111	0.66	0.73	0.54	1.69	3.15	3.70	0.46	0.29
	50	1.08	94.82	95.60	95.20	95.62	0.00112	0.68	0.78	0.57	1.86	3.26	3.85	0.48	0.29
	100	1.15	94.82	95.61	95.20	95.63	0.00112	0.69	0.79	0.57	1.89	3.29	3.88	0.49	0.29
0.200	5	0.82	94.62	95.31	94.94	95.33	0.00092	0.59	0.69	0.49	1.71	3.46	3.90	0.44	0.27
	10	0.92	94.62	95.35	94.96	95.37	0.00093	0.60	0.73	0.52	1.84	3.57	4.03	0.46	0.27
	50	1.08	94.62	95.40	94.99	95.42	0.00093	0.63	0.78	0.55	2.03	3.71	4.21	0.48	0.27
	100	1.15	94.62	95.41	94.99	95.43	0.00093	0.63	0.79	0.55	2.06	3.74	4.24	0.49	0.27
0.400	5	0.82	94.42	95.11	94.74	95.13	0.00109	0.63	0.69	0.51	1.58	3.11	3.61	0.44	0.28
	10	0.92	94.42	95.14	94.77	95.16	0.00112	0.66	0.72	0.53	1.69	3.19	3.72	0.45	0.29
	50	1.08	94.42	95.19	94.80	95.21	0.00115	0.69	0.77	0.56	1.84	3.30	3.86	0.48	0.30
	100	1.15	94.42	95.20	94.80	95.22	0.00116	0.70	0.78	0.56	1.87	3.32	3.89	0.48	0.30
0.537	5	0.82	94.28	94.61	94.61	94.74	0.01573	1.63	0.33	0.27	0.62	2.30	2.53	0.24	1.01
	10	0.92	94.28	94.63	94.63	94.77	0.01555	1.67	0.35	0.28	0.66	2.36	2.60	0.26	1.01
	50	1.08	94.28	94.66	94.66	94.81	0.01528	1.73	0.38	0.30	0.73	2.43	2.69	0.27	1.01
	100	1.15	94.28	94.66	94.66	94.82	0.01526	1.74	0.38	0.31	0.75	2.44	2.71	0.28	1.01
0.539	5	0.82	94.28	94.46	94.44	94.52	0.00330	1.14	0.18	0.17	0.87	5.00	5.35	0.16	0.87
	10	0.92	94.28	94.47	94.45	94.54	0.00328	1.19	0.19	0.19	0.93	5.00	5.37	0.17	0.88
	50	1.08	94.28	94.48	94.47	94.56	0.00325	1.25	0.20	0.20	1.02	5.00	5.41	0.19	0.88
	100	1.15	94.28	94.49	94.47	94.57	0.00325	1.26	0.21	0.21	1.03	5.00	5.41	0.19	0.88
0.540	5	0.82	94.28	94.44	94.44	94.52	0.00447	1.26	0.16	0.16	0.80	5.00	5.32	0.15	1.00
	10	0.92	94.28	94.45	94.45	94.54	0.00439	1.30	0.17	0.17	0.85	5.00	5.34	0.16	1.00
	50	1.08	94.28	94.47	94.47	94.56	0.00430	1.36	0.19	0.19	0.93	5.00	5.37	0.17	1.01
	100	1.15	94.28	94.47	94.47	94.57	0.00429	1.37	0.19	0.19	0.95	5.00	5.38	0.18	1.01
0.540	5	0.82	93.68	94.38	93.84	94.38	0.00004	0.29	0.70	0.70	3.48	5.00	6.39	0.54	0.11
	10	0.92	93.68	94.42	93.85	94.42	0.00004	0.30	0.74	0.74	3.69	5.00	6.47	0.57	0.11
	50	1.08	93.68	94.47	93.87	94.48	0.00005	0.32	0.79	0.79	3.96	5.00	6.59	0.60	0.11
	100	1.15	93.68	94.48	93.87	94.49	0.00005	0.32	0.80	0.80	4.01	5.00	6.61	0.61	0.12
0.544	5	0.82	93.68	94.38	93.84	94.38	0.00004	0.29	0.70	0.70	3.50	5.00	6.40	0.55	0.11
	10	0.92	93.68	94.42	93.85	94.42	0.00004	0.30	0.74	0.74	3.70	5.00	6.48	0.57	0.11
	50	1.08	93.68	94.47	93.86	94.48	0.00005	0.32	0.79	0.80	3.98	5.00	6.59	0.60	0.11
	100	1.15	93.68	94.48	93.87	94.49	0.00005	0.32	0.80	0.81	4.03	5.00	6.61	0.61	0.11
0.547	5	0.82	93.67	94.35	94.00	94.38	0.00031	0.67	0.68	0.52	1.48	2.86	3.42	0.43	0.30
	10	0.92	93.67	94.39	94.02	94.42	0.00031	0.69	0.72	0.54	1.60	2.94	3.54	0.45	0.30
	50	1.08	93.67	94.45	94.05	94.48	0.00031	0.72	0.78	0.58	1.76	3.05	3.69	0.48	0.30
	100	1.15	93.67	94.46	94.06	94.49	0.00031	0.72	0.79	0.59	1.79	3.06	3.72	0.48	0.30

CONTINUACION TABLA 2															
CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C2 Q (T= 2, 5, 10, 25, 50 y 100 AÑOS)															
D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
0.600	5	0.82	93.62	94.33	93.95	94.35	0.00109	0.64	0.71	0.54	1.56	2.90	3.49	0.45	0.28
	10	0.92	93.62	94.37	93.97	94.39	0.00110	0.66	0.75	0.56	1.68	2.98	3.60	0.47	0.28
	50	1.08	93.62	94.42	94.00	94.45	0.00111	0.69	0.80	0.60	1.84	3.08	3.76	0.49	0.29
	100	1.15	93.62	94.43	94.01	94.46	0.00111	0.70	0.81	0.60	1.87	3.10	3.78	0.49	0.29
0.800	5	0.82	93.42	94.11	93.75	94.13	0.00112	0.64	0.69	0.52	1.56	3.02	3.55	0.44	0.29
	10	0.92	93.42	94.14	93.77	94.17	0.00114	0.67	0.72	0.54	1.67	3.11	3.66	0.46	0.29
	50	1.08	93.42	94.20	93.80	94.22	0.00116	0.69	0.78	0.57	1.83	3.22	3.81	0.48	0.29
	100	1.15	93.42	94.20	93.80	94.23	0.00116	0.70	0.78	0.57	1.86	3.24	3.84	0.48	0.30
1.000	5	0.82	93.22	93.73	93.54	93.78	0.00316	0.93	0.51	0.40	1.08	2.70	3.08	0.35	0.47
	10	0.92	93.22	93.76	93.57	93.81	0.00323	0.97	0.54	0.42	1.15	2.76	3.16	0.36	0.48
	50	1.08	93.22	93.80	93.60	93.85	0.00333	1.01	0.58	0.44	1.25	2.85	3.27	0.38	0.49
	100	1.15	93.22	93.80	93.60	93.86	0.00334	1.02	0.58	0.44	1.27	2.86	3.29	0.39	0.49
1.017	5	0.82	93.20	93.53	93.53	93.66	0.01584	1.64	0.33	0.27	0.61	2.26	2.50	0.24	1.01
	10	0.92	93.20	93.55	93.55	93.69	0.01558	1.68	0.35	0.29	0.66	2.31	2.57	0.26	1.00
	50	1.08	93.20	93.58	93.58	93.73	0.01525	1.74	0.38	0.31	0.73	2.38	2.66	0.28	1.00
	100	1.15	93.20	93.58	93.58	93.74	0.01524	1.75	0.38	0.31	0.74	2.39	2.67	0.28	1.00
1.019	5	0.82	93.20	93.37	93.36	93.44	0.00343	1.16	0.17	0.17	0.86	5.00	5.35	0.16	0.89
	10	0.92	93.20	93.39	93.37	93.46	0.00342	1.20	0.19	0.18	0.92	5.00	5.37	0.17	0.90
	50	1.08	93.20	93.40	93.39	93.48	0.00347	1.27	0.20	0.20	1.00	5.00	5.40	0.19	0.91
	100	1.15	93.20	93.40	93.39	93.49	0.00346	1.28	0.20	0.20	1.01	5.00	5.41	0.19	0.91
1.020	5	0.82	93.20	93.36	93.36	93.44	0.00441	1.25	0.16	0.16	0.80	5.00	5.32	0.15	1.00
	10	0.92	93.20	93.37	93.37	93.46	0.00439	1.30	0.17	0.17	0.85	5.00	5.34	0.16	1.01
	50	1.08	93.20	93.39	93.39	93.48	0.00426	1.36	0.19	0.19	0.94	5.00	5.37	0.17	1.00
	100	1.15	93.20	93.39	93.39	93.49	0.00426	1.37	0.19	0.19	0.95	5.00	5.38	0.18	1.00
1.020	5	0.82	92.20	92.94	92.36	92.94	0.00004	0.27	0.74	0.74	3.70	5.00	6.48	0.57	0.10
	10	0.92	92.20	92.98	92.37	92.99	0.00004	0.28	0.78	0.78	3.91	5.00	6.56	0.60	0.10
	50	1.08	92.20	93.04	92.39	93.04	0.00004	0.30	0.84	0.84	4.20	5.00	6.68	0.63	0.11
	100	1.15	92.20	93.05	92.39	93.05	0.00004	0.31	0.85	0.85	4.25	5.00	6.70	0.63	0.11
1.025	5	0.82	92.19	92.94	92.35	92.94	0.00003	0.27	0.75	0.74	3.72	5.00	6.49	0.57	0.10
	10	0.92	92.19	92.98	92.37	92.99	0.00004	0.28	0.79	0.79	3.93	5.00	6.57	0.60	0.10
	50	1.08	92.19	93.04	92.38	93.04	0.00004	0.30	0.85	0.84	4.22	5.00	6.69	0.63	0.10
	100	1.15	92.19	93.05	92.38	93.05	0.00004	0.30	0.86	0.85	4.27	5.00	6.71	0.64	0.11
1.028	5	0.82	92.19	92.92	92.52	92.94	0.00110	0.65	0.73	0.56	1.54	2.73	3.41	0.45	0.28
	10	0.92	92.19	92.96	92.55	92.98	0.00111	0.67	0.77	0.59	1.65	2.80	3.51	0.47	0.28
	50	1.08	92.19	93.02	92.58	93.04	0.00113	0.70	0.83	0.62	1.81	2.90	3.66	0.50	0.28
	100	1.15	92.19	93.03	92.58	93.05	0.00113	0.71	0.84	0.63	1.84	2.91	3.69	0.50	0.28
1.200	5	0.82	92.02	92.74	92.35	92.76	0.00103	0.63	0.72	0.54	1.59	2.94	3.53	0.45	0.27
	10	0.92	92.02	92.77	92.37	92.80	0.00105	0.65	0.75	0.56	1.71	3.02	3.64	0.47	0.28
	50	1.08	92.02	92.83	92.40	92.85	0.00107	0.68	0.81	0.60	1.87	3.13	3.79	0.49	0.28
	100	1.15	92.02	92.84	92.41	92.86	0.00108	0.69	0.82	0.60	1.90	3.14	3.82	0.50	0.28

CONTINUACION TABLA 2															
CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C2 Q (T= 2, 5, 10, 25, 50 y 100 AÑOS)															
D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
1.400	5	0.82	91.82	92.26	92.15	92.33	0.00643	1.22	0.44	0.36	0.82	2.26	2.66	0.31	0.65
	10	0.92	91.82	92.27	92.17	92.36	0.00693	1.29	0.45	0.38	0.86	2.29	2.70	0.32	0.67
	50	1.08	91.82	92.31	92.21	92.40	0.00699	1.35	0.49	0.40	0.94	2.36	2.80	0.34	0.68
	100	1.15	91.82	92.32	92.21	92.41	0.00696	1.36	0.50	0.40	0.96	2.37	2.82	0.34	0.68
1.477	5	0.82	91.74	92.09	91.90	92.10	0.00151	0.58	0.35	0.34	1.72	5.00	5.69	0.30	0.32
	10	0.92	91.74	92.14	91.91	92.15	0.00119	0.56	0.40	0.40	1.98	5.00	5.79	0.34	0.28
	50	1.08	91.74	92.21	91.93	92.23	0.00092	0.54	0.47	0.47	2.34	5.00	5.94	0.39	0.25
	100	1.15	91.74	92.22	91.93	92.24	0.00090	0.54	0.48	0.48	2.39	5.00	5.96	0.40	0.25
1.479	5	0.82	91.74	92.08	91.90	92.10	0.00038	0.58	0.34	0.34	1.72	5.00	5.69	0.30	0.32
	10	0.92	91.74	92.14	91.91	92.15	0.00030	0.56	0.40	0.40	1.98	5.00	5.79	0.34	0.28
	50	1.08	91.74	92.21	91.93	92.22	0.00023	0.54	0.47	0.47	2.34	5.00	5.94	0.40	0.25
	100	1.15	91.74	92.22	91.93	92.24	0.00022	0.54	0.48	0.48	2.40	5.00	5.96	0.40	0.25
1.480	5	0.82	91.74	92.08	91.90	92.10	0.00037	0.58	0.34	0.34	1.72	5.00	5.69	0.30	0.32
	10	0.92	91.74	92.14	91.91	92.15	0.00029	0.56	0.40	0.40	1.99	5.00	5.80	0.34	0.28
	50	1.08	91.74	92.21	91.93	92.22	0.00023	0.54	0.47	0.47	2.35	5.00	5.94	0.40	0.25
	100	1.15	91.74	92.22	91.93	92.24	0.00022	0.54	0.48	0.48	2.40	5.00	5.96	0.40	0.25
1.480	5	0.82	91.14	92.09	91.30	92.10	0.00002	0.21	0.95	0.95	4.77	5.00	6.91	0.69	0.07
	10	0.92	91.14	92.15	91.31	92.15	0.00002	0.22	1.01	1.01	5.03	5.00	7.01	0.72	0.07
	50	1.08	91.14	92.22	91.33	92.22	0.00002	0.24	1.08	1.08	5.39	5.00	7.16	0.75	0.07
	100	1.15	91.14	92.23	91.33	92.23	0.00002	0.24	1.09	1.09	5.44	5.00	7.18	0.76	0.07
1.484	5	0.82	91.14	92.09	91.30	92.10	0.00006	0.21	0.95	0.96	4.79	5.00	6.92	0.69	0.07
	10	0.92	91.14	92.15	91.31	92.15	0.00007	0.22	1.01	1.01	5.05	5.00	7.02	0.72	0.07
	50	1.08	91.14	92.22	91.32	92.22	0.00007	0.23	1.08	1.08	5.41	5.00	7.16	0.76	0.07
	100	1.15	91.14	92.23	91.33	92.23	0.00007	0.24	1.09	1.09	5.46	5.00	7.19	0.76	0.07
1.487	5	0.82	91.13	92.09	91.46	92.10	0.00009	0.43	0.96	0.69	2.34	3.41	4.20	0.56	0.16
	10	0.92	91.13	92.14	91.48	92.15	0.00009	0.44	1.01	0.72	2.52	3.51	4.34	0.58	0.17
	50	1.08	91.13	92.21	91.51	92.22	0.00009	0.46	1.08	0.76	2.77	3.65	4.54	0.61	0.17
	100	1.15	91.13	92.22	91.52	92.23	0.00009	0.46	1.09	0.77	2.81	3.67	4.57	0.61	0.17
1.600	5	0.82	91.02	92.07	91.35	92.08	0.00023	0.36	1.05	0.73	2.80	3.81	4.62	0.60	0.13
	10	0.92	91.02	92.12	91.37	92.13	0.00023	0.37	1.10	0.76	2.99	3.92	4.78	0.63	0.14
	50	1.08	91.02	92.20	91.40	92.20	0.00024	0.39	1.18	0.80	3.28	4.07	4.99	0.66	0.14
	100	1.15	91.02	92.21	91.40	92.21	0.00024	0.39	1.19	0.81	3.32	4.10	5.02	0.66	0.14
1.800	5	0.82	90.82	92.06	91.13	92.06	0.00006	0.20	1.24	0.76	5.09	6.72	7.28	0.70	0.07
	10	0.92	90.82	92.11	91.14	92.11	0.00006	0.20	1.29	0.78	5.43	6.94	7.52	0.72	0.07
	50	1.08	90.82	92.18	91.17	92.18	0.00006	0.21	1.36	0.82	5.93	7.24	7.85	0.76	0.08
	100	1.15	90.82	92.19	91.18	92.19	0.00006	0.22	1.37	0.82	6.01	7.28	7.90	0.76	0.08
2.000	5	0.82	90.62	92.04	90.95	92.04	0.00008	0.25	1.42	0.97	4.02	4.15	5.39	0.75	0.08
	10	0.92	90.62	92.09	90.97	92.10	0.00009	0.26	1.47	1.00	4.23	4.24	5.52	0.77	0.08
	50	1.08	90.62	92.16	91.00	92.16	0.00010	0.28	1.54	1.04	4.52	4.37	5.71	0.79	0.09
	100	1.15	90.62	92.17	91.01	92.17	0.00010	0.28	1.55	1.04	4.57	4.39	5.74	0.80	0.09

CONTINUACION TABLA 2															
CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C2 Q (T= 2, 5, 10, 25, 50 y 100 AÑOS)															
D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
2.070	5	0.82	90.55	92.04	90.86	92.04	0.00003	0.15	1.49	0.90	6.62	7.38	8.09	0.82	0.05
	10	0.92	90.55	92.09	90.88	92.09	0.00003	0.16	1.54	0.16	7.80	47.50	8.23	0.16	0.05
	50	1.08	90.55	92.16	90.90	92.16	0.00002	0.15	1.61	0.23	11.11	47.50	8.23	0.23	0.05
	100	1.15	90.55	92.17	90.91	92.17	0.00002	0.15	1.62	0.24	11.59	47.50	8.23	0.24	0.05

En la Tabla 3 se presentan los resultados del Eje Hidráulico del Canal de Drenaje C3, para todos los períodos de retorno considerados en el análisis.

T (Años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	Ω (m2)	L (m)	R (m)	X (m)	Fr
5	1.41	94.93	95.76	95.38	95.83	0.001459	1.13	0.83	1.25	3.68	1.5	0.83	0.39
10	1.54	94.93	95.8	95.41	95.87	0.001498	1.18	0.87	1.31	3.78	1.5	0.87	0.4
50	1.76	94.93	95.86	95.45	95.94	0.001562	1.26	0.93	1.4	3.94	1.5	0.93	0.42
100	1.8	94.93	95.87	95.46	95.96	0.001574	1.27	0.94	1.42	3.97	1.5	0.94	0.42
5	1.41	94.73	95.6	95.14	95.63	0.000985	0.68	0.87	2.08	3.25	3.97	0.52	0.27
10	1.54	94.73	95.65	95.16	95.67	0.000986	0.7	0.92	2.22	3.33	4.09	0.54	0.27
50	1.76	94.73	95.71	95.19	95.74	0.000988	0.72	0.98	2.44	3.47	4.28	0.57	0.27
100	1.8	94.73	95.73	95.2	95.75	0.000988	0.73	1	2.48	3.49	4.31	0.58	0.27
5	1.41	94.53	95.39	94.94	95.42	0.001166	0.73	0.86	1.94	3.01	3.79	0.51	0.29
10	1.54	94.53	95.43	94.96	95.46	0.001174	0.75	0.9	2.06	3.08	3.9	0.53	0.29
50	1.76	94.53	95.49	95	95.53	0.001187	0.78	0.96	2.26	3.2	4.07	0.56	0.29
100	1.8	94.53	95.51	95.01	95.54	0.001189	0.78	0.98	2.3	3.22	4.1	0.56	0.3
5	1.41	94.33	95.18	94.73	95.2	0.000886	0.64	0.85	2.21	3.68	4.26	0.52	0.26
10	1.54	94.33	95.22	94.75	95.24	0.000882	0.65	0.89	2.36	3.78	4.4	0.54	0.26
50	1.76	94.33	95.29	94.78	95.31	0.000876	0.67	0.96	2.61	3.95	4.61	0.57	0.27
100	1.8	94.33	95.3	94.79	95.32	0.000875	0.68	0.97	2.65	3.97	4.64	0.57	0.27
5	1.41	94.13	94.98	94.54	95	0.001153	0.72	0.85	1.96	3.12	3.84	0.51	0.29
10	1.54	94.13	95.02	94.56	95.04	0.001162	0.74	0.89	2.08	3.2	3.95	0.53	0.29
50	1.76	94.13	95.08	94.6	95.11	0.00117	0.77	0.95	2.29	3.32	4.13	0.55	0.3
100	1.8	94.13	95.09	94.6	95.12	0.001173	0.77	0.96	2.32	3.34	4.16	0.56	0.3
5	1.41	93.93	94.7	94.34	94.74	0.001622	0.82	0.77	1.72	2.96	3.63	0.48	0.34
10	1.54	93.93	94.74	94.36	94.78	0.001631	0.84	0.81	1.84	3.03	3.73	0.49	0.34
50	1.76	93.93	94.8	94.4	94.84	0.001616	0.87	0.87	2.03	3.15	3.9	0.52	0.34
100	1.8	93.93	94.81	94.4	94.85	0.00162	0.87	0.88	2.06	3.17	3.93	0.52	0.35
5	1.41	93.79	94.33	94.18	94.4	0.004525	1.14	0.54	1.23	3.03	3.38	0.36	0.57
10	1.54	93.79	94.4	94.2	94.46	0.003483	1.07	0.61	1.44	3.22	3.61	0.4	0.51
50	1.76	93.79	94.51	94.23	94.56	0.002399	0.97	0.72	1.82	3.54	4	0.46	0.43
100	1.8	93.79	94.52	94.24	94.57	0.002358	0.97	0.73	1.86	3.57	4.04	0.46	0.43
5	1.41	93.78	94.37	93.98	94.38	0.000142	0.48	0.59	2.92	5	6.17	0.47	0.2
10	1.54	93.78	94.43	93.99	94.44	0.000124	0.48	0.65	3.23	5	6.29	0.51	0.19
50	1.76	93.78	94.53	94.02	94.55	0.000103	0.47	0.75	3.75	5	6.5	0.58	0.17
100	1.8	93.78	94.55	94.02	94.56	0.000103	0.47	0.77	3.81	5	6.53	0.58	0.17

5	1.41	93.78	94.37	93.98	94.38	0.00014	0.48	0.59	2.94	5	6.17	0.48	0.2
10	1.54	93.78	94.43	93.99	94.44	0.000123	0.47	0.65	3.24	5	6.3	0.52	0.19
50	1.76	93.78	94.53	94.01	94.55	0.000102	0.47	0.75	3.77	5	6.51	0.58	0.17
100	1.8	93.78	94.55	94.02	94.56	0.000101	0.47	0.77	3.83	5	6.53	0.59	0.17
5	1.41	93.28	94.37	93.48	94.38	0.000022	0.26	1.09	5.46	5	7.19	0.76	0.08
10	1.54	93.28	94.43	93.49	94.44	0.000022	0.27	1.15	5.77	5	7.31	0.79	0.08
50	1.76	93.28	94.54	93.51	94.54	0.000022	0.28	1.26	6.29	5	7.52	0.84	0.08
100	1.8	93.28	94.55	93.52	94.55	0.000023	0.28	1.27	6.35	5	7.54	0.84	0.08
5	1.41	93.27	94.37	93.47	94.38	0.000021	0.26	1.1	5.51	5	7.21	0.77	0.08
10	1.54	93.27	94.43	93.48	94.44	0.000021	0.26	1.16	5.82	5	7.33	0.79	0.08
50	1.76	93.27	94.54	93.5	94.54	0.000022	0.28	1.27	6.34	5	7.54	0.84	0.08
100	1.8	93.27	94.55	93.51	94.55	0.000022	0.28	1.28	6.4	5	7.56	0.85	0.08
5	2.64	93.26	94.16	93.94	94.36	0.003915	1.95	0.9	1.35	3.18	1.5	0.9	0.65
10	2.88	93.26	94.21	93.98	94.42	0.00397	2.03	0.95	1.42	3.26	1.5	0.95	0.66
50	3.31	93.26	94.28	94.05	94.52	0.004095	2.16	1.02	1.53	3.4	1.5	1.02	0.68
100	3.36	93.26	94.29	94.06	94.53	0.004111	2.18	1.03	1.54	3.41	1.5	1.03	0.69
5	2.64	93.06	94.15	93.74	94.28	0.002094	1.62	1.09	1.63	3.74	1.5	1.09	0.49
10	2.88	93.06	94.19	93.78	94.34	0.002202	1.7	1.13	1.7	3.82	1.5	1.13	0.51
50	3.31	93.06	94.26	93.85	94.43	0.002398	1.84	1.2	1.8	3.96	1.5	1.2	0.54
100	3.36	93.06	94.27	93.86	94.44	0.002422	1.86	1.21	1.81	3.98	1.5	1.21	0.54
5	2.64	92.87	93.89	93.47	93.95	0.002207	1.09	1.02	2.43	3.28	4.2	0.58	0.4
10	2.88	92.87	93.93	93.5	93.99	0.002262	1.12	1.06	2.57	3.35	4.31	0.6	0.41
50	3.31	92.87	94	93.55	94.07	0.002354	1.18	1.13	2.8	3.47	4.5	0.62	0.42
100	3.36	92.87	94.01	93.56	94.08	0.002364	1.19	1.14	2.83	3.49	4.52	0.63	0.42
5	2.64	92.75	93.32	93.32	93.54	0.01399	2.07	0.57	1.28	2.98	3.37	0.38	1.01
10	2.88	92.75	93.35	93.35	93.58	0.013841	2.11	0.6	1.37	3.05	3.46	0.39	1.01
50	3.31	92.75	93.4	93.4	93.64	0.013533	2.17	0.65	1.52	3.19	3.63	0.42	1
100	3.36	92.75	93.41	93.41	93.65	0.0135	2.18	0.66	1.54	3.2	3.65	0.42	1
5	2.64	92.75	93.33	93.05	93.37	0.000513	0.91	0.58	2.89	5	6.16	0.47	0.38
10	2.88	92.75	93.38	93.07	93.42	0.000481	0.92	0.63	3.13	5	6.25	0.5	0.37
50	3.31	92.75	93.46	93.1	93.5	0.00044	0.94	0.71	3.52	5	6.41	0.55	0.36
100	3.36	92.75	93.47	93.11	93.51	0.000434	0.94	0.72	3.58	5	6.43	0.56	0.35
5	2.64	92.75	93.33	93.05	93.37	0.000512	0.91	0.58	2.9	5	6.16	0.47	0.38
10	2.88	92.75	93.38	93.07	93.42	0.00048	0.92	0.63	3.13	5	6.25	0.5	0.37
50	3.31	92.75	93.46	93.1	93.5	0.000439	0.94	0.71	3.53	5	6.41	0.55	0.36
100	3.36	92.75	93.47	93.11	93.51	0.000433	0.94	0.72	3.58	5	6.43	0.56	0.35

5	2.64	92.25	93.35	92.55	93.36	0.000074	0.48	1.1	5.5	5	7.2	0.76	0.15
10	2.88	92.25	93.4	92.57	93.41	0.000078	0.5	1.15	5.74	5	7.29	0.79	0.15
50	3.31	92.25	93.48	92.6	93.49	0.000085	0.54	1.23	6.13	5	7.45	0.82	0.16
100	3.36	92.25	93.49	92.61	93.5	0.000086	0.54	1.24	6.18	5	7.47	0.83	0.16
5	2.64	92.24	93.35	92.55	93.36	0.000073	0.48	1.11	5.54	5	7.22	0.77	0.14
10	2.88	92.24	93.4	92.56	93.41	0.000077	0.5	1.16	5.77	5	7.31	0.79	0.15
50	3.31	92.24	93.48	92.6	93.49	0.000084	0.54	1.24	6.17	5	7.47	0.83	0.15
100	3.36	92.24	93.49	92.6	93.5	0.000084	0.54	1.25	6.22	5	7.49	0.83	0.15
5	2.64	92.24	93.31	92.82	93.36	0.001497	0.93	1.07	2.84	3.78	4.63	0.61	0.34
10	2.88	92.24	93.36	92.86	93.41	0.001521	0.96	1.12	3.01	3.88	4.77	0.63	0.35
50	3.31	92.24	93.44	92.91	93.49	0.001548	1	1.2	3.31	4.04	4.99	0.66	0.35
100	3.36	92.24	93.45	92.91	93.5	0.001544	1	1.21	3.36	4.06	5.02	0.67	0.35
5	2.64	92.17	93.19	92.76	93.24	0.001846	1.01	1.02	2.62	3.64	4.46	0.59	0.38
10	2.88	92.17	93.23	92.79	93.29	0.001879	1.04	1.06	2.78	3.72	4.58	0.61	0.38
50	3.31	92.17	93.31	92.84	93.37	0.001911	1.08	1.14	3.06	3.88	4.79	0.64	0.39
100	3.36	92.17	93.32	92.85	93.38	0.001899	1.08	1.15	3.1	3.9	4.82	0.64	0.39
5	2.64	92.04	92.62	92.62	92.85	0.014187	2.1	0.58	1.26	2.82	3.26	0.39	1.01
10	2.88	92.04	92.65	92.65	92.89	0.014073	2.15	0.61	1.34	2.89	3.35	0.4	1.01
50	3.31	92.04	92.89	92.7	93.02	0.005555	1.59	0.85	2.08	3.42	4.06	0.51	0.65
100	3.36	92.04	92.92	92.71	93.04	0.004991	1.54	0.88	2.19	3.49	4.15	0.53	0.62
5	2.64	92.04	92.68	92.35	92.71	0.000385	0.83	0.64	3.18	5	6.27	0.51	0.33
10	2.88	92.04	92.79	92.36	92.82	0.000281	0.77	0.75	3.73	5	6.49	0.57	0.29
50	3.31	92.04	92.96	92.39	92.99	0.000199	0.72	0.92	4.59	5	6.84	0.67	0.24
100	3.36	92.04	92.98	92.4	93.01	0.000189	0.71	0.94	4.72	5	6.89	0.68	0.23
5	2.64	92.04	92.68	92.34	92.71	0.000383	0.83	0.64	3.18	5	6.27	0.51	0.33
10	2.88	92.04	92.79	92.36	92.82	0.00028	0.77	0.75	3.73	5	6.49	0.57	0.29
50	3.31	92.04	92.96	92.39	92.99	0.000199	0.72	0.92	4.59	5	6.84	0.67	0.24
100	3.36	92.04	92.98	92.4	93.01	0.000189	0.71	0.94	4.72	5	6.89	0.69	0.23
5	2.77	91.54	92.62	92.12	92.71	0.00088	1.28	1.08	2.17	2	4.17	0.52	0.39
10	3.02	91.54	92.73	92.15	92.81	0.000817	1.27	1.19	2.38	2	4.38	0.54	0.37
50	3.47	91.54	92.9	92.21	92.98	0.000769	1.28	1.36	2.71	2	4.71	0.58	0.35
100	3.52	91.54	92.92	92.22	93	0.000754	1.27	1.38	2.76	2	4.76	0.58	0.35
									0				
5	2.77	91.34	92.57	91.92	92.64	0.000628	1.12	1.23	2.46	2	4.46	0.55	0.32
10	3.02	91.34	92.68	91.95	92.74	0.000601	1.13	1.34	2.68	2	4.68	0.57	0.31
50	3.47	91.34	92.85	92.01	92.91	0.000589	1.15	1.51	3.01	2	5.01	0.6	0.3
100	3.52	91.34	92.87	92.02	92.94	0.00058	1.15	1.53	3.06	2	5.06	0.61	0.3

5	2.77	90.84	92.61	91.15	92.62	0.000021	0.31	1.77	8.87	5	8.55	1.04	0.07
10	3.02	90.84	92.72	91.17	92.73	0.000021	0.32	1.88	9.41	5	8.76	1.07	0.07
50	3.47	90.84	92.89	91.2	92.89	0.000022	0.34	2.05	10.24	5	9.1	1.13	0.08
100	3.52	90.84	92.91	91.21	92.92	0.000022	0.34	2.07	10.37	5	9.15	1.13	0.08
5	2.77	90.83	92.61	91.15	92.62	0.000021	0.31	1.78	8.9	5	8.56	1.04	0.07
10	3.02	90.83	92.72	91.17	92.73	0.000021	0.32	1.89	9.44	5	8.77	1.08	0.07
50	3.47	90.83	92.89	91.2	92.89	0.000022	0.34	2.06	10.27	5	9.11	1.13	0.08
100	3.52	90.83	92.91	91.2	92.92	0.000022	0.34	2.08	10.4	5	9.16	1.14	0.07
5	2.77	90.83	92.61	91.44	92.62	0.000225	0.47	1.78	5.95	5.2	6.63	0.9	0.14
10	3.02	90.83	92.72	91.47	92.73	0.000209	0.46	1.89	6.53	5.43	6.94	0.94	0.13
50	3.47	90.83	92.88	91.52	92.89	0.000193	0.46	2.05	7.47	5.78	7.43	1.01	0.13
100	3.52	90.83	92.91	91.53	92.92	0.000188	0.46	2.08	7.62	5.83	7.5	1.02	0.13
5	2.77	90.81	92.6	91.41	92.61	0.000192	0.44	1.79	6.35	5.59	6.94	0.92	0.13
10	3.02	90.81	92.71	91.44	92.72	0.000178	0.43	1.9	6.98	5.84	7.27	0.96	0.13
50	3.47	90.81	92.88	91.49	92.89	0.000164	0.43	2.07	7.99	6.22	7.78	1.03	0.12
100	3.52	90.81	92.91	91.5	92.92	0.00016	0.43	2.1	8.15	6.28	7.86	1.04	0.12
5	3.96	90.75	92.54	91.55	92.59	0.000687	0.98	1.79	4.06	3.66	3.44	1.18	0.24
10	4.32	90.75	92.65	91.58	92.7	0.00066	1	1.9	4.33	3.78	3.44	1.26	0.24
50	4.96	90.75	92.81	91.65	92.87	0.000644	1.05	2.06	4.74	3.98	3.44	1.38	0.24
100	5.03	90.75	92.84	91.66	92.89	0.000633	1.05	2.09	4.8	4.01	3.44	1.4	0.24
0													
5	3.96	90.71	92.52	91.38	92.56	0.000423	0.89	1.81	4.43	4.17	2.97	1.49	0.21
10	4.32	90.71	92.63	91.42	92.67	0.000415	0.92	1.92	4.69	4.29	2.97	1.58	0.21
50	4.96	90.71	92.79	91.49	92.84	0.000416	0.97	2.08	5.1	4.49	2.97	1.71	0.22
100	5.03	90.71	92.82	91.49	92.86	0.00041	0.97	2.11	5.16	4.52	2.97	1.74	0.22
5	3.96	90.69	92.52	91.35	92.56	0.000359	0.88	1.83	4.5	5.38	2.74	1.64	0.21
10	4.32	90.69	92.62	91.39	92.66	0.000353	0.91	1.93	4.77	5.58	2.74	1.74	0.21
50	4.96	90.69	92.78	91.45	92.83	0.000355	0.96	2.09	5.17	5.88	2.74	1.89	0.21
100	5.03	90.69	92.81	91.46	92.86	0.00035	0.96	2.12	5.23	5.93	2.74	1.91	0.21
5	3.96	90.63	92.5	91.31	92.53	0.000451	0.67	1.87	5.9	4.3	6.4	0.92	0.18
10	4.32	90.63	92.61	91.35	92.64	0.000438	0.68	1.98	6.37	4.43	6.65	0.96	0.18
50	4.96	90.63	92.78	91.41	92.8	0.000431	0.7	2.15	7.12	4.63	7.04	1.01	0.18
100	5.03	90.63	92.8	91.42	92.83	0.000423	0.69	2.17	7.24	4.66	7.1	1.02	0.18
5	3.96	90.61	92.47	91.28	92.51	0.000375	0.87	1.86	4.55	4.47	2.9	1.57	0.21
10	4.32	90.61	92.57	91.32	92.61	0.00037	0.9	1.96	4.81	4.61	2.9	1.66	0.21
50	4.96	90.61	92.73	91.38	92.77	0.000376	0.95	2.12	5.2	4.82	2.9	1.79	0.21
100	5.03	90.61	92.75	91.39	92.8	0.000371	0.95	2.14	5.27	4.85	2.9	1.82	0.21

0

5	3.96	90.59	92.47	91.27	92.49	0.000396	0.64	1.88	6.2	4.6	6.57	0.94	0.18
10	4.32	90.59	92.58	91.3	92.6	0.000384	0.64	1.99	6.7	4.75	6.83	0.98	0.17
50	4.96	90.59	92.74	91.37	92.76	0.000378	0.66	2.15	7.48	4.97	7.22	1.04	0.17
100	5.03	90.59	92.76	91.37	92.79	0.000371	0.66	2.17	7.61	5	7.28	1.04	0.17
5	3.96	90.39	92.42	91.05	92.43	0.000211	0.5	2.03	7.94	5.83	7.58	1.05	0.14
10	4.32	90.39	92.52	91.08	92.54	0.000204	0.5	2.13	8.58	6.04	7.88	1.09	0.13
50	4.96	90.39	92.69	91.14	92.7	0.0002	0.52	2.3	9.58	6.34	8.32	1.15	0.13
100	5.03	90.39	92.71	91.15	92.73	0.000196	0.52	2.32	9.76	6.4	8.4	1.16	0.13
5	3.96	90.19	92.38	90.85	92.39	0.000176	0.47	2.19	8.45	5.72	7.74	1.09	0.12
10	4.32	90.19	92.49	90.89	92.5	0.000173	0.48	2.3	9.08	5.91	8.03	1.13	0.12
50	4.96	90.19	92.65	90.95	92.66	0.000174	0.49	2.46	10.06	6.18	8.45	1.19	0.12
100	5.03	90.19	92.68	90.96	92.69	0.00017	0.49	2.49	10.24	6.23	8.53	1.2	0.12
5	3.96	89.99	92.35	90.65	92.36	0.000133	0.42	2.36	9.39	5.96	8.16	1.15	0.11
10	4.32	89.99	92.46	90.69	92.47	0.000132	0.43	2.47	10.06	6.15	8.45	1.19	0.11
50	4.96	89.99	92.62	90.75	92.63	0.000134	0.45	2.63	11.07	6.42	8.87	1.25	0.11
100	5.03	89.99	92.65	90.76	92.66	0.000132	0.45	2.66	11.26	6.47	8.95	1.26	0.11
5	3.96	89.79	92.33	90.45	92.34	0.000092	0.37	2.54	10.79	6.51	8.79	1.23	0.09
10	4.32	89.79	92.44	90.49	92.45	0.000092	0.37	2.65	11.52	6.7	9.08	1.27	0.09
50	4.96	89.79	92.6	90.55	92.61	0.000095	0.39	2.81	12.62	6.99	9.51	1.33	0.09
100	5.03	89.79	92.63	90.55	92.64	0.000094	0.39	2.84	12.83	7.04	9.59	1.34	0.09
5	3.96	89.69	92.32	90.35	92.33	0.000083	0.35	2.63	11.24	6.55	8.95	1.26	0.09
10	4.32	89.69	92.43	90.39	92.44	0.000083	0.36	2.74	11.97	6.74	9.24	1.29	0.09
50	4.96	89.69	92.59	90.45	92.6	0.000087	0.38	2.9	13.07	7.01	9.67	1.35	0.09
100	5.03	89.69	92.62	90.46	92.63	0.000085	0.38	2.93	13.28	7.07	9.75	1.36	0.09

En la Tabla 4 se presentan los resultados del Eje Hidráulico del Canal de Drenaje C 4.1, para todos los períodos de retorno considerados en el análisis.

D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
0.000	5	1.20	95.20	96.10	95.65	96.13	0.00106	0.68	0.90	0.60	1.85	3.09	3.77	0.49	0.28
	10	1.32	95.20	96.14	95.67	96.16	0.00107	0.69	0.94	0.62	1.96	3.18	3.88	0.51	0.28
	50	1.56	95.20	96.20	95.71	96.22	0.00108	0.72	1.00	0.65	2.15	3.31	4.06	0.53	0.28
	100	1.64	95.20	96.20	95.71	96.23	0.00109	0.72	1.00	0.65	2.16	3.32	4.07	0.53	0.29
0.200	5	1.20	95.00	95.82	95.46	95.86	0.00177	0.83	0.82	0.56	1.51	2.68	3.35	0.45	0.35
	10	1.32	95.00	95.85	95.48	95.89	0.00182	0.85	0.85	0.58	1.60	2.75	3.44	0.46	0.36
	50	1.56	95.00	95.90	95.52	95.94	0.00188	0.89	0.90	0.61	1.74	2.85	3.58	0.49	0.36
	100	1.64	95.00	95.91	95.52	95.95	0.00189	0.89	0.91	0.61	1.74	2.85	3.59	0.49	0.37
0.277	5	1.20	94.92	95.37	95.37	95.54	0.01567	1.81	0.45	0.33	0.69	2.08	2.40	0.29	1.01
	10	1.32	94.92	95.39	95.39	95.57	0.01554	1.85	0.47	0.34	0.74	2.14	2.47	0.30	1.01
	50	1.56	94.92	95.43	95.43	95.61	0.01531	1.91	0.51	0.37	0.81	2.22	2.58	0.31	1.01
	100	1.64	94.92	95.43	95.43	95.62	0.01531	1.91	0.51	0.37	0.82	2.23	2.59	0.32	1.01
0.279	5	1.20	94.92	95.29	95.14	95.33	0.00077	0.85	0.37	0.37	1.47	4.00	4.74	0.31	0.45
	10	1.32	94.92	95.33	95.15	95.36	0.00068	0.84	0.41	0.40	1.62	4.00	4.81	0.34	0.42
	50	1.56	94.92	95.38	95.17	95.42	0.00059	0.84	0.46	0.46	1.85	4.00	4.92	0.38	0.39
	100	1.64	94.92	95.39	95.17	95.42	0.00058	0.84	0.47	0.46	1.86	4.00	4.93	0.38	0.39
0.280	5	1.20	94.92	95.29	95.13	95.32	0.00077	0.85	0.37	0.37	1.47	4.00	4.74	0.31	0.45
	10	1.32	94.92	95.32	95.15	95.36	0.00068	0.84	0.40	0.40	1.62	4.00	4.81	0.34	0.42
	50	1.56	94.92	95.38	95.17	95.42	0.00058	0.84	0.46	0.46	1.85	4.00	4.93	0.38	0.39
	100	1.64	94.92	95.39	95.17	95.42	0.00058	0.84	0.47	0.47	1.86	4.00	4.93	0.38	0.39
0.280	5	1.20	94.42	95.31	94.63	95.32	0.00005	0.35	0.89	0.89	3.56	4.00	5.78	0.62	0.12
	10	1.32	94.42	95.34	94.65	95.35	0.00006	0.37	0.92	0.92	3.70	4.00	5.85	0.63	0.12
	50	1.56	94.42	95.40	94.67	95.41	0.00006	0.39	0.98	0.98	3.93	4.00	5.96	0.66	0.13
	100	1.64	94.42	95.40	94.67	95.41	0.00006	0.40	0.98	0.98	3.94	4.00	5.97	0.66	0.13
0.285	5	1.20	94.41	95.31	94.63	95.32	0.00005	0.35	0.90	0.89	3.58	4.00	5.79	0.62	0.12
	10	1.32	94.41	95.34	94.64	95.35	0.00006	0.37	0.93	0.93	3.72	4.00	5.86	0.64	0.12
	50	1.56	94.41	95.40	94.66	95.41	0.00006	0.39	0.99	0.99	3.95	4.00	5.97	0.66	0.13
	100	1.64	94.41	95.40	94.66	95.41	0.00006	0.39	0.99	0.99	3.96	4.00	5.98	0.66	0.13
0.288	5	1.20	94.41	95.28	94.87	95.31	0.00142	0.76	0.87	0.59	1.64	2.77	3.48	0.47	0.32
	10	1.32	94.41	95.32	94.89	95.35	0.00145	0.78	0.91	0.61	1.74	2.84	3.58	0.49	0.32
	50	1.56	94.41	95.37	94.93	95.41	0.00149	0.82	0.96	0.64	1.90	2.95	3.74	0.51	0.33
	100	1.64	94.41	95.38	94.93	95.41	0.00149	0.82	0.97	0.64	1.91	2.96	3.75	0.51	0.33
0.400	5	1.20	94.30	95.08	94.76	95.12	0.00217	0.89	0.78	0.54	1.41	2.62	3.24	0.43	0.39
	10	1.32	94.30	95.11	94.78	95.15	0.00221	0.92	0.81	0.55	1.49	2.68	3.33	0.45	0.39
	50	1.56	94.30	95.15	94.82	95.20	0.00230	0.96	0.85	0.58	1.62	2.78	3.47	0.47	0.40
	100	1.64	94.30	95.16	94.82	95.20	0.00230	0.96	0.86	0.58	1.62	2.78	3.47	0.47	0.40

CONTINUACION TABLA 4															
CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C4.1 Q (T= 5, 10, 50 y 100 AÑOS)															
D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
0.457	5	1.20	94.24	94.68	94.68	94.84	0.01535	1.78	0.44	0.32	0.70	2.19	2.48	0.28	1.00
	10	1.32	94.24	94.70	94.70	94.87	0.01532	1.82	0.46	0.33	0.75	2.24	2.55	0.29	1.01
	50	1.56	94.24	94.74	94.74	94.92	0.01501	1.87	0.50	0.35	0.83	2.34	2.67	0.31	1.00
	100	1.64	94.24	94.74	94.74	94.92	0.01499	1.88	0.50	0.36	0.83	2.34	2.67	0.31	1.00
0.459	5	1.20	94.24	94.69	94.46	94.72	0.00041	0.69	0.45	0.45	1.81	4.00	4.90	0.37	0.33
	10	1.32	94.24	94.73	94.47	94.76	0.00037	0.69	0.49	0.49	1.97	4.00	4.99	0.40	0.31
	50	1.56	94.24	94.80	94.49	94.83	0.00033	0.69	0.56	0.56	2.24	4.00	5.12	0.44	0.30
	100	1.64	94.24	94.80	94.49	94.83	0.00032	0.69	0.56	0.56	2.25	4.00	5.13	0.44	0.29
0.460	5	1.20	94.24	94.69	94.45	94.72	0.00040	0.69	0.45	0.45	1.81	4.00	4.91	0.37	0.33
	10	1.32	94.24	94.73	94.47	94.76	0.00037	0.69	0.49	0.49	1.98	4.00	4.99	0.40	0.31
	50	1.56	94.24	94.80	94.49	94.82	0.00032	0.69	0.56	0.56	2.24	4.00	5.12	0.44	0.29
	100	1.64	94.24	94.80	94.49	94.83	0.00032	0.69	0.56	0.56	2.26	4.00	5.13	0.44	0.29
0.460	5	1.20	93.74	94.71	93.95	94.71	0.00004	0.32	0.97	0.97	3.86	4.00	5.93	0.65	0.11
	10	1.32	93.74	94.75	93.97	94.75	0.00004	0.34	1.01	1.01	4.03	4.00	6.01	0.67	0.11
	50	1.56	93.74	94.81	93.99	94.82	0.00005	0.36	1.07	1.07	4.29	4.00	6.15	0.70	0.11
	100	1.64	93.74	94.82	93.99	94.82	0.00005	0.36	1.08	1.08	4.30	4.00	6.15	0.70	0.11
0.465	5	1.20	93.74	94.71	93.95	94.71	0.00004	0.32	0.97	0.97	3.88	4.00	5.94	0.65	0.10
	10	1.32	93.74	94.75	93.96	94.75	0.00004	0.34	1.01	1.01	4.05	4.00	6.02	0.67	0.11
	50	1.56	93.74	94.81	93.98	94.82	0.00005	0.36	1.07	1.08	4.31	4.00	6.16	0.70	0.11
	100	1.64	93.74	94.82	93.98	94.82	0.00005	0.36	1.08	1.08	4.32	4.00	6.16	0.70	0.11
0.468	5	1.20	93.73	94.69	94.19	94.71	0.00090	0.64	0.96	0.63	1.96	3.10	3.84	0.51	0.26
	10	1.32	93.73	94.73	94.21	94.75	0.00090	0.65	1.00	0.65	2.09	3.19	3.96	0.53	0.26
	50	1.56	93.73	94.79	94.24	94.82	0.00090	0.67	1.06	0.69	2.30	3.33	4.16	0.55	0.26
	100	1.64	93.73	94.80	94.25	94.82	0.00090	0.67	1.07	0.69	2.31	3.34	4.17	0.56	0.26
0.600	5	1.20	93.60	94.55	94.07	94.57	0.00117	0.71	0.95	0.65	1.75	2.69	3.54	0.49	0.28
	10	1.32	93.60	94.59	94.09	94.61	0.00119	0.73	0.99	0.67	1.86	2.76	3.65	0.51	0.28
	50	1.56	93.60	94.65	94.13	94.68	0.00121	0.76	1.05	0.71	2.04	2.88	3.82	0.53	0.29
	100	1.64	93.60	94.65	94.13	94.68	0.00121	0.76	1.05	0.71	2.05	2.88	3.83	0.54	0.29
0.800	5	1.20	93.40	94.30	93.86	94.32	0.00134	0.75	0.90	0.61	1.68	2.74	3.50	0.48	0.30
	10	1.32	93.40	94.33	93.88	94.36	0.00136	0.77	0.93	0.63	1.77	2.81	3.60	0.49	0.31
	50	1.56	93.40	94.39	93.92	94.42	0.00139	0.80	0.99	0.66	1.94	2.92	3.76	0.52	0.31
	100	1.64	93.40	94.39	93.92	94.42	0.00139	0.80	0.99	0.66	1.95	2.93	3.77	0.52	0.31
1.000	5	1.20	93.20	94.02	93.64	94.05	0.00141	0.75	0.82	0.54	1.68	3.09	3.66	0.46	0.32
	10	1.32	93.20	94.05	93.67	94.08	0.00143	0.77	0.85	0.56	1.78	3.17	3.76	0.47	0.33
	50	1.56	93.20	94.10	93.70	94.14	0.00147	0.80	0.90	0.59	1.94	3.30	3.92	0.50	0.33
	100	1.64	93.20	94.11	93.70	94.14	0.00147	0.80	0.91	0.59	1.95	3.30	3.93	0.50	0.33
1.097	5	1.20	93.10	93.55	93.55	93.71	0.01562	1.81	0.45	0.33	0.69	2.11	2.42	0.29	1.01
	10	1.32	93.10	93.57	93.57	93.74	0.01544	1.84	0.47	0.34	0.74	2.17	2.49	0.30	1.01
	50	1.56	93.10	93.60	93.60	93.79	0.01525	1.90	0.50	0.36	0.82	2.25	2.61	0.31	1.01
	100	1.64	93.10	93.61	93.61	93.79	0.01525	1.90	0.51	0.36	0.82	2.26	2.61	0.31	1.01

CONTINUACION TABLA 4															
CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C4.1 Q (T= 5, 10, 50 y 100 AÑOS)															
D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
1.099	5	1.20	93.10	93.50	93.32	93.53	0.00061	0.79	0.40	0.40	1.59	4.00	4.79	0.33	0.40
	10	1.32	93.10	93.53	93.33	93.57	0.00055	0.78	0.43	0.43	1.73	4.00	4.87	0.36	0.38
	50	1.56	93.10	93.59	93.35	93.62	0.00048	0.79	0.49	0.49	1.97	4.00	4.98	0.39	0.36
	100	1.64	93.10	93.60	93.35	93.63	0.00048	0.79	0.50	0.49	1.98	4.00	4.99	0.40	0.36
1.100	5	1.20	93.10	93.50	93.31	93.53	0.00061	0.79	0.40	0.40	1.59	4.00	4.80	0.33	0.40
	10	1.32	93.10	93.53	93.33	93.57	0.00055	0.78	0.43	0.43	1.74	4.00	4.87	0.36	0.38
	50	1.56	93.10	93.59	93.35	93.62	0.00048	0.79	0.49	0.49	1.97	4.00	4.98	0.40	0.36
	100	1.64	93.10	93.59	93.35	93.63	0.00048	0.79	0.49	0.49	1.98	4.00	4.99	0.40	0.36
1.100	5	1.20	92.60	93.52	92.81	93.52	0.00005	0.34	0.92	0.92	3.66	4.00	5.83	0.63	0.11
	10	1.32	92.60	93.55	92.83	93.56	0.00005	0.36	0.95	0.95	3.80	4.00	5.90	0.64	0.12
	50	1.56	92.60	93.61	92.85	93.62	0.00006	0.38	1.01	1.01	4.03	4.00	6.02	0.67	0.12
	100	1.64	92.60	93.61	92.85	93.62	0.00006	0.39	1.01	1.01	4.05	4.00	6.02	0.67	0.12
1.105	5	1.20	92.59	93.51	92.81	93.52	0.00005	0.34	0.92	0.92	3.68	4.00	5.84	0.63	0.11
	10	1.32	92.59	93.55	92.82	93.56	0.00005	0.36	0.96	0.96	3.82	4.00	5.91	0.65	0.12
	50	1.56	92.59	93.61	92.84	93.62	0.00006	0.38	1.02	1.01	4.05	4.00	6.03	0.67	0.12
	100	1.64	92.59	93.61	92.84	93.62	0.00006	0.38	1.02	1.02	4.07	4.00	6.03	0.67	0.12
1.108	5	1.20	92.59	93.49	93.05	93.52	0.00121	0.72	0.90	0.61	1.75	2.88	3.61	0.49	0.29
	10	1.32	92.59	93.53	93.07	93.55	0.00123	0.74	0.94	0.63	1.85	2.96	3.71	0.50	0.30
	50	1.56	92.59	93.58	93.11	93.61	0.00126	0.77	0.99	0.66	2.02	3.07	3.87	0.52	0.30
	100	1.64	92.59	93.59	93.11	93.62	0.00127	0.77	1.00	0.66	2.03	3.08	3.88	0.52	0.30
1.200	5	1.20	92.50	93.39	92.95	93.41	0.00108	0.68	0.89	0.59	1.84	3.14	3.78	0.49	0.28
	10	1.32	92.50	93.42	92.97	93.45	0.00111	0.70	0.92	0.60	1.95	3.22	3.89	0.50	0.29
	50	1.56	92.50	93.47	93.01	93.50	0.00114	0.73	0.97	0.63	2.12	3.35	4.05	0.52	0.29
	100	1.64	92.50	93.48	93.01	93.50	0.00115	0.73	0.98	0.64	2.13	3.35	4.06	0.52	0.29
1.377	5	1.20	92.32	92.76	92.76	92.92	0.01538	1.77	0.44	0.32	0.71	2.23	2.51	0.28	1.01
	10	1.32	92.32	92.78	92.78	92.95	0.01523	1.81	0.46	0.33	0.75	2.29	2.58	0.29	1.01
	50	1.56	92.32	92.81	92.81	92.99	0.01500	1.86	0.49	0.35	0.83	2.38	2.70	0.31	1.01
	100	1.64	92.32	92.82	92.82	92.99	0.01499	1.87	0.50	0.35	0.84	2.39	2.70	0.31	1.01
1.379	5	1.20	92.32	92.67	92.53	92.71	0.00090	0.89	0.35	0.35	1.40	4.00	4.70	0.30	0.48
	10	1.32	92.32	92.70	92.55	92.74	0.00086	0.91	0.38	0.38	1.50	4.00	4.75	0.32	0.47
	50	1.56	92.32	92.75	92.57	92.79	0.00075	0.91	0.43	0.43	1.70	4.00	4.85	0.35	0.44
	100	1.64	92.32	92.75	92.57	92.79	0.00076	0.91	0.43	0.43	1.71	4.00	4.85	0.35	0.45
1.380	5	1.20	92.32	92.67	92.53	92.71	0.00090	0.89	0.35	0.35	1.40	4.00	4.70	0.30	0.48
	10	1.32	92.32	92.70	92.55	92.74	0.00086	0.91	0.38	0.38	1.50	4.00	4.75	0.32	0.47
	50	1.56	92.32	92.75	92.57	92.79	0.00075	0.91	0.43	0.43	1.70	4.00	4.85	0.35	0.44
	100	1.64	92.32	92.75	92.57	92.79	0.00076	0.91	0.43	0.43	1.71	4.00	4.85	0.35	0.45
1.380	5	1.20	91.82	92.69	92.03	92.70	0.00006	0.36	0.87	0.87	3.50	4.00	5.75	0.61	0.12
	10	1.32	91.82	92.72	92.05	92.73	0.00006	0.38	0.90	0.90	3.60	4.00	5.80	0.62	0.13
	50	1.56	91.82	92.77	92.07	92.78	0.00007	0.41	0.95	0.95	3.80	4.00	5.90	0.64	0.13
	100	1.64	91.82	92.77	92.07	92.78	0.00007	0.41	0.95	0.95	3.80	4.00	5.90	0.64	0.13

CONTINUACION TABLA 4															
CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C4.1 Q (T= 5, 10, 50 y 100 AÑOS)															
D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
1.385	5	1.20	91.81	92.69	92.03	92.70	0.00006	0.36	0.88	0.88	3.52	4.00	5.76	0.61	0.12
	10	1.32	91.81	92.72	92.04	92.73	0.00006	0.38	0.91	0.90	3.62	4.00	5.81	0.62	0.13
	50	1.56	91.81	92.77	92.06	92.78	0.00007	0.41	0.96	0.95	3.82	4.00	5.91	0.65	0.13
	100	1.64	91.81	92.77	92.06	92.78	0.00007	0.41	0.96	0.96	3.82	4.00	5.91	0.65	0.13
1.388	5	1.20	91.81	92.67	92.26	92.70	0.00124	0.71	0.86	0.57	1.75	3.07	3.69	0.47	0.30
	10	1.32	91.81	92.70	92.28	92.72	0.00132	0.75	0.89	0.58	1.82	3.13	3.77	0.48	0.31
	50	1.56	91.81	92.74	92.32	92.77	0.00138	0.78	0.93	0.61	1.98	3.24	3.91	0.51	0.32
	100	1.64	91.81	92.74	92.32	92.78	0.00139	0.79	0.93	0.61	1.98	3.24	3.92	0.51	0.32
1.400	5	1.20	91.80	92.66	92.24	92.68	0.00114	0.69	0.86	0.56	1.82	3.24	3.83	0.48	0.29
	10	1.32	91.80	92.68	92.26	92.71	0.00121	0.72	0.88	0.58	1.90	3.30	3.90	0.49	0.30
	50	1.56	91.80	92.73	92.30	92.76	0.00126	0.75	0.93	0.60	2.06	3.42	4.06	0.51	0.31
	100	1.64	91.80	92.73	92.30	92.76	0.00128	0.76	0.93	0.60	2.06	3.43	4.06	0.51	0.31
1.557	5	1.20	91.64	92.12	92.09	92.26	0.01168	1.62	0.48	0.35	0.77	2.21	2.54	0.30	0.88
	10	1.32	91.64	92.19	92.11	92.30	0.00853	1.48	0.55	0.39	0.92	2.37	2.75	0.33	0.76
	50	1.56	91.64	92.27	92.14	92.36	0.00662	1.40	0.63	0.43	1.11	2.56	3.00	0.37	0.68
	100	1.64	91.64	92.27	92.15	92.37	0.00634	1.38	0.63	0.44	1.13	2.59	3.03	0.37	0.66
1.559	5	1.20	91.64	92.20	91.86	92.22	0.00021	0.55	0.56	0.56	2.26	4.00	5.13	0.44	0.24
	10	1.32	91.64	92.25	91.87	92.27	0.00019	0.56	0.61	0.61	2.45	4.00	5.23	0.47	0.23
	50	1.56	91.64	92.32	91.89	92.34	0.00018	0.57	0.68	0.68	2.73	4.00	5.36	0.51	0.22
	100	1.64	91.64	92.33	91.89	92.35	0.00018	0.57	0.69	0.69	2.75	4.00	5.38	0.51	0.22
1.560	5	1.20	91.64	92.20	91.85	92.22	0.00021	0.55	0.56	0.56	2.26	4.00	5.13	0.44	0.24
	10	1.32	91.64	92.25	91.87	92.27	0.00019	0.55	0.61	0.61	2.45	4.00	5.23	0.47	0.23
	50	1.56	91.64	92.32	91.89	92.34	0.00018	0.57	0.68	0.68	2.73	4.00	5.36	0.51	0.22
	100	1.64	91.64	92.33	91.89	92.35	0.00018	0.57	0.69	0.69	2.76	4.00	5.38	0.51	0.22
1.560	5	1.20	91.14	92.21	91.35	92.22	0.00003	0.29	1.07	1.07	4.29	4.00	6.14	0.70	0.09
	10	1.32	91.14	92.26	91.37	92.27	0.00003	0.30	1.12	1.12	4.48	4.00	6.24	0.72	0.09
	50	1.56	91.14	92.33	91.39	92.34	0.00004	0.33	1.19	1.19	4.76	4.00	6.38	0.75	0.10
	100	1.64	91.14	92.34	91.39	92.34	0.00004	0.33	1.20	1.20	4.79	4.00	6.39	0.75	0.10
1.565	5	1.20	91.13	92.21	91.35	92.22	0.00003	0.29	1.08	1.08	4.31	4.00	6.15	0.70	0.09
	10	1.32	91.13	92.26	91.36	92.27	0.00003	0.30	1.13	1.13	4.50	4.00	6.25	0.72	0.09
	50	1.56	91.13	92.33	91.38	92.33	0.00004	0.32	1.20	1.19	4.78	4.00	6.39	0.75	0.09
	100	1.64	91.13	92.34	91.38	92.34	0.00004	0.32	1.21	1.20	4.81	4.00	6.40	0.75	0.09
1.568	5	1.20	91.13	92.20	91.59	92.21	0.00061	0.55	1.07	0.70	2.26	3.23	4.09	0.55	0.21
	10	1.32	91.13	92.25	91.61	92.26	0.00060	0.56	1.12	0.73	2.42	3.33	4.23	0.57	0.21
	50	1.56	91.13	92.32	91.65	92.33	0.00061	0.59	1.19	0.76	2.65	3.48	4.43	0.60	0.21
	100	1.64	91.13	92.32	91.65	92.34	0.00060	0.58	1.19	0.77	2.67	3.49	4.45	0.60	0.21
1.600	5	1.20	91.10	92.18	91.55	92.20	0.00056	0.53	1.08	0.70	2.34	3.33	4.18	0.56	0.20
	10	1.32	91.10	92.23	91.58	92.25	0.00055	0.54	1.13	0.73	2.50	3.43	4.32	0.58	0.20
	50	1.56	91.10	92.30	91.61	92.31	0.00056	0.57	1.20	0.77	2.74	3.58	4.52	0.61	0.21
	100	1.64	91.10	92.31	91.62	92.32	0.00055	0.56	1.21	0.77	2.77	3.59	4.54	0.61	0.20

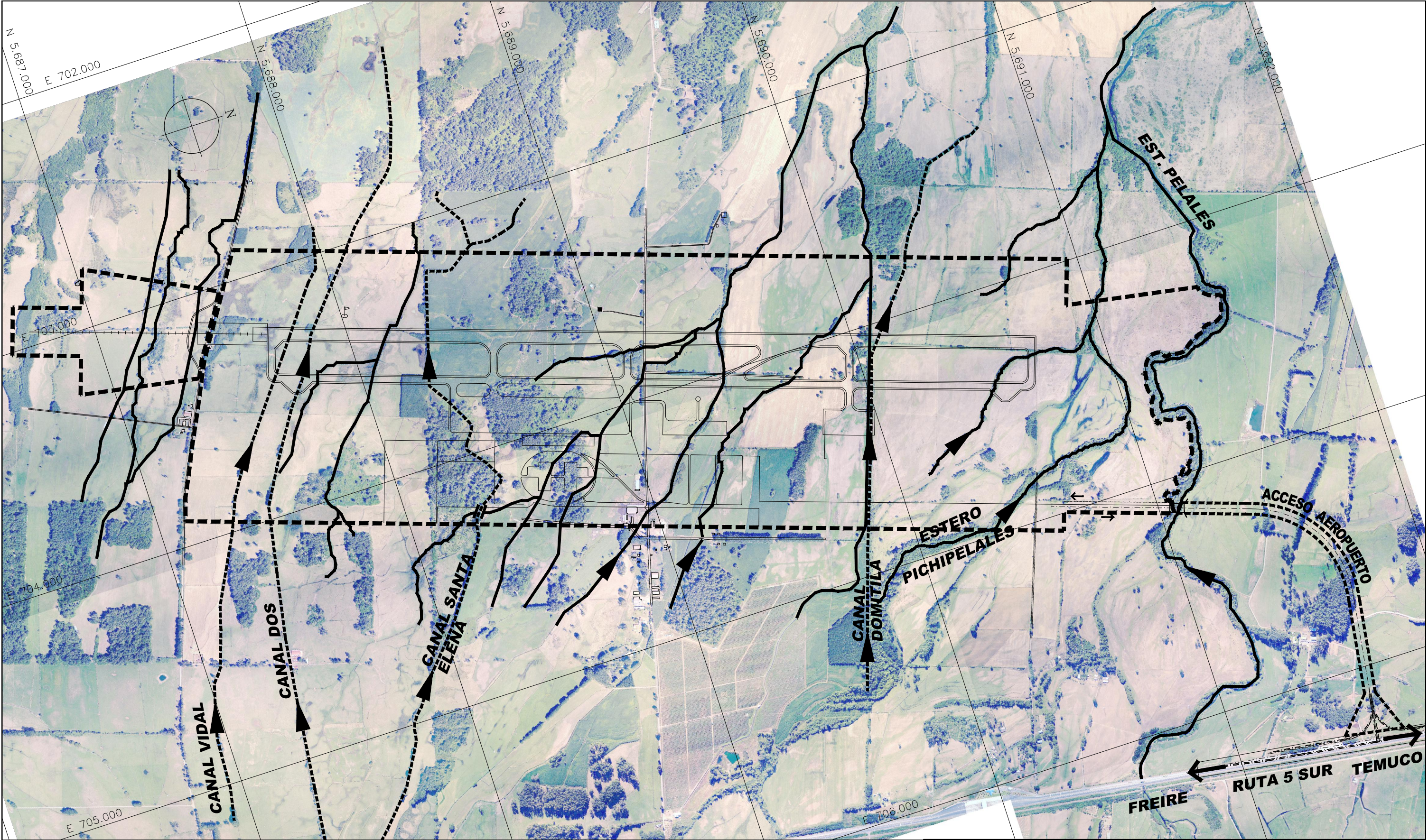
CONTINUACION TABLA 4															
CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C4.1 Q (T= 5, 10, 50 y 100 AÑOS)															
D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
1.800	5	1.20	90.90	92.10	91.35	92.11	0.00031	0.43	1.20	0.76	2.94	3.88	4.75	0.62	0.16
	10	1.32	90.90	92.15	91.37	92.16	0.00031	0.43	1.25	0.78	3.13	4.00	4.91	0.64	0.16
	50	1.56	90.90	92.22	91.41	92.23	0.00032	0.46	1.32	0.82	3.40	4.15	5.11	0.67	0.16
	100	1.64	90.90	92.23	91.41	92.24	0.00032	0.45	1.33	0.82	3.43	4.17	5.14	0.67	0.16
2.000	5	1.20	90.70	92.07	91.13	92.08	0.00012	0.29	1.37	0.81	4.38	5.38	6.17	0.71	0.10
	10	1.32	90.70	92.12	91.15	92.13	0.00012	0.29	1.42	0.84	4.64	5.54	6.35	0.73	0.10
	50	1.56	90.70	92.18	91.18	92.19	0.00013	0.31	1.48	0.87	5.00	5.74	6.59	0.76	0.11
	100	1.64	90.70	92.19	91.18	92.20	0.00012	0.31	1.49	0.88	5.06	5.77	6.63	0.76	0.11
2.147	5	1.20	90.55	92.04	91.10	92.05	0.00020	0.39	1.49	0.87	5.30	6.10	6.91	0.77	0.13
	10	1.32	90.55	92.09	91.12	92.10	0.00019	0.39	1.54	0.90	5.61	6.27	7.11	0.79	0.13
	50	1.56	90.55	92.16	91.14	92.17	0.00018	0.40	1.61	0.93	6.02	6.48	7.36	0.82	0.13
	100	1.64	90.55	92.17	91.15	92.18	0.00018	0.39	1.62	0.93	6.08	6.52	7.40	0.82	0.13
2.153	5	1.20	90.55	92.00	91.14	92.05	0.00054	0.97	1.45	0.05	2.15	47.00	1.55	1.39	0.26
	10	1.32	90.55	92.05	91.16	92.10	0.00054	0.98	1.50	0.05	2.22	47.00	1.55	1.43	0.26
	50	1.56	90.55	92.11	91.20	92.16	0.00056	1.03	1.56	0.05	2.31	47.00	1.55	1.49	0.26
	100	1.64	90.55	92.12	91.20	92.17	0.00055	1.03	1.57	0.05	2.33	47.00	1.55	1.50	0.26
2.158	5	1.20	90.54	91.97	91.14	92.02	0.00058	0.98	1.43	0.32	2.12	6.63	1.56	1.36	0.26
	10	1.32	90.54	92.02	91.16	92.07	0.00057	1.00	1.48	0.32	2.19	6.82	1.56	1.40	0.26
	50	1.56	90.54	92.07	91.19	92.13	0.00060	1.05	1.53	0.05	2.27	47.00	1.56	1.46	0.27
	100	1.64	90.54	92.08	91.20	92.14	0.00059	1.05	1.54	0.05	2.29	47.00	1.56	1.46	0.27
2.189	5	1.20	90.51	92.00	91.03	92.00	0.00007	0.25	1.49	0.26	12.37	47.00	7.57	0.26	0.08
	10	1.32	90.51	92.05	91.04	92.05	0.00005	0.23	1.54	0.31	14.73	47.00	7.57	0.31	0.07
	50	1.56	90.51	92.11	91.07	92.11	0.00004	0.21	1.60	0.37	17.56	47.00	7.57	0.37	0.07
	100	1.64	90.51	92.12	91.07	92.12	0.00004	0.20	1.61	0.38	18.04	47.00	7.57	0.38	0.06
2.200	5	1.20	90.50	92.00	91.01	92.00	0.00003	0.17	1.50	0.40	18.89	47.00	7.46	0.39	0.05
	10	1.32	90.50	92.05	91.02	92.05	0.00002	0.15	1.55	0.45	21.24	47.00	7.46	0.44	0.05
	50	1.56	90.50	92.11	91.04	92.11	0.00002	0.14	1.61	0.51	24.07	47.00	7.46	0.50	0.04
	100	1.64	90.50	92.12	91.04	92.12	0.00002	0.14	1.62	0.52	24.54	47.00	7.46	0.51	0.04
2.227	5	1.20	90.47	92.00	90.95	92.00	0.00001	0.09	1.53	0.65	30.63	47.00	7.30	0.63	0.03
	10	1.32	90.47	92.05	90.96	92.05	0.00001	0.09	1.58	0.70	32.98	47.00	7.30	0.68	0.03
	50	1.56	90.47	92.11	90.98	92.11	0.00001	0.09	1.64	0.76	35.80	47.00	7.30	0.74	0.03
	100	1.64	90.47	92.12	90.99	92.12	0.00001	0.09	1.65	0.77	36.27	47.00	7.30	0.75	0.02

En la Tabla 5 se presentan los resultados del Eje Hidráulico del Canal de Drenaje C 4.2, para todos los períodos de retorno considerados en el análisis.

TABLA 5
CÁLCULO EJE HIDRÁULICO CANAL DE DRENAJE C 4.2 Q (T= 2, 5, 10, 25, 50, 100 Y 200 AÑOS)

D. Acum. (Km)	T (años)	Q (m3/s)	Z Fondo (m)	Z E.H (m)	Z Crítica (m)	Energía (m)	J (m/m)	V (m/s)	h (m)	hm (m)	Ω (m2)	L (m)	X (m)	R (m)	Fr
0.000	5	0.56	90.71	91.95	90.99	91.95	0.00005	0.17	1.24	0.76	3.33	4.39	5.19	0.64	0.06
	10	0.62	90.71	92.05	91.00	92.05	0.00004	0.16	1.34	0.81	3.78	4.66	5.53	0.68	0.06
	50	0.73	90.71	92.19	91.03	92.20	0.00003	0.16	1.48	0.89	4.51	5.07	6.04	0.75	0.05
	100	0.77	90.71	92.22	91.03	92.23	0.00003	0.15	1.51	0.90	4.66	5.15	6.14	0.76	0.05
0.100	5	0.56	90.51	91.94	90.79	91.94	0.00003	0.13	1.43	0.86	4.26	4.94	5.88	0.73	0.05
	10	0.62	90.51	92.04	90.80	92.04	0.00002	0.13	1.53	0.91	4.77	5.22	6.22	0.77	0.04
	50	0.73	90.51	92.19	90.83	92.19	0.00002	0.13	1.68	0.99	5.58	5.63	6.73	0.83	0.04
	100	0.77	90.51	92.22	90.83	92.22	0.00002	0.13	1.71	1.01	5.75	5.71	6.83	0.84	0.04
0.200	5	0.56	90.31	91.94	90.59	91.94	0.00001	0.11	1.63	0.96	5.28	5.47	6.53	0.81	0.04
	10	0.62	90.31	92.04	90.60	92.04	0.00001	0.11	1.73	1.02	5.84	5.74	6.87	0.85	0.03
	50	0.73	90.31	92.19	90.63	92.19	0.00001	0.11	1.88	1.09	6.73	6.15	7.38	0.91	0.03
	100	0.77	90.31	92.22	90.63	92.22	0.00001	0.10	1.91	1.11	6.91	6.24	7.48	0.92	0.03
0.300	5	0.56	90.11	91.94	90.39	91.94	0.00001	0.09	1.83	1.08	6.02	5.58	6.86	0.88	0.03
	10	0.62	90.11	92.04	90.41	92.04	0.00001	0.09	1.93	1.13	6.59	5.83	7.18	0.92	0.03
	50	0.73	90.11	92.19	90.43	92.19	0.00001	0.09	2.08	1.21	7.49	6.20	7.66	0.98	0.03
	100	0.77	90.11	92.22	90.43	92.22	0.00001	0.09	2.11	1.22	7.68	6.28	7.76	0.99	0.03
0.400	5	0.56	89.91	91.94	90.19	91.94	0.00001	0.08	2.03	1.18	7.36	6.25	7.64	0.96	0.02
	10	0.62	89.91	92.04	90.21	92.04	0.00001	0.08	2.13	1.23	8.00	6.51	7.96	1.00	0.02
	50	0.73	89.91	92.19	90.23	92.19	0.00001	0.08	2.28	1.30	9.00	6.90	8.45	1.07	0.02
	100	0.77	89.91	92.22	90.23	92.22	0.00001	0.08	2.31	1.32	9.21	6.97	8.55	1.08	0.02
0.500	5	0.56	89.71	91.94	89.97	91.94	0.00000	0.02	2.23	0.99	46.76	47.00	7.58	0.95	0.00
	10	0.62	89.71	92.04	89.98	92.04	0.00000	0.02	2.33	1.10	51.47	47.00	7.58	1.04	0.00
	50	0.73	89.71	92.19	90.01	92.19	0.00000	0.02	2.48	1.25	58.52	47.00	7.58	1.17	0.00
	100	0.77	89.71	92.22	90.01	92.22	0.00000	0.02	2.51	1.27	59.92	47.00	7.58	1.20	0.00
0.600	5	0.56	89.51	91.94	89.77	91.94	0.00000	0.01	2.43	1.28	60.02	47.00	7.51	1.20	0.00
	10	0.62	89.51	92.04	89.78	92.04	0.00000	0.01	2.53	1.38	64.74	47.00	7.51	1.29	0.00
	50	0.73	89.51	92.19	89.80	92.19	0.00000	0.01	2.68	1.53	71.78	47.00	7.51	1.43	0.00
	100	0.77	89.51	92.22	89.80	92.22	0.00000	0.01	2.71	1.56	73.19	47.00	7.51	1.45	0.00
0.645	5	0.56	89.42	91.94	89.69	91.94	0.00000	0.01	2.52	1.10	51.78	47.00	7.75	1.04	0.00
	10	0.62	89.42	92.04	89.70	92.04	0.00000	0.01	2.62	1.20	56.50	47.00	7.75	1.13	0.00
	50	0.73	89.42	92.19	89.72	92.19	0.00000	0.01	2.77	1.35	63.55	47.00	7.75	1.27	0.00
	100	0.77	89.42	92.22	89.72	92.22	0.00000	0.01	2.80	1.38	64.95	47.00	7.75	1.29	0.00

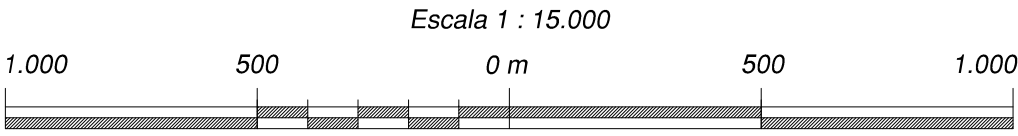
ANEXO III



COORDENADAS UTM WGS 84, HUSO 18 SUR

SIMBOLOGIA

- CANALES DE RIEGO EXISTENTES
- CANALIZACION DE DRENAJES EXISTENTES



CONIC-BP
Ingenieros Civiles
Consultores

FIGURA:
**CANALES EXISTENTES Y
PATRON DE DRENAJE**

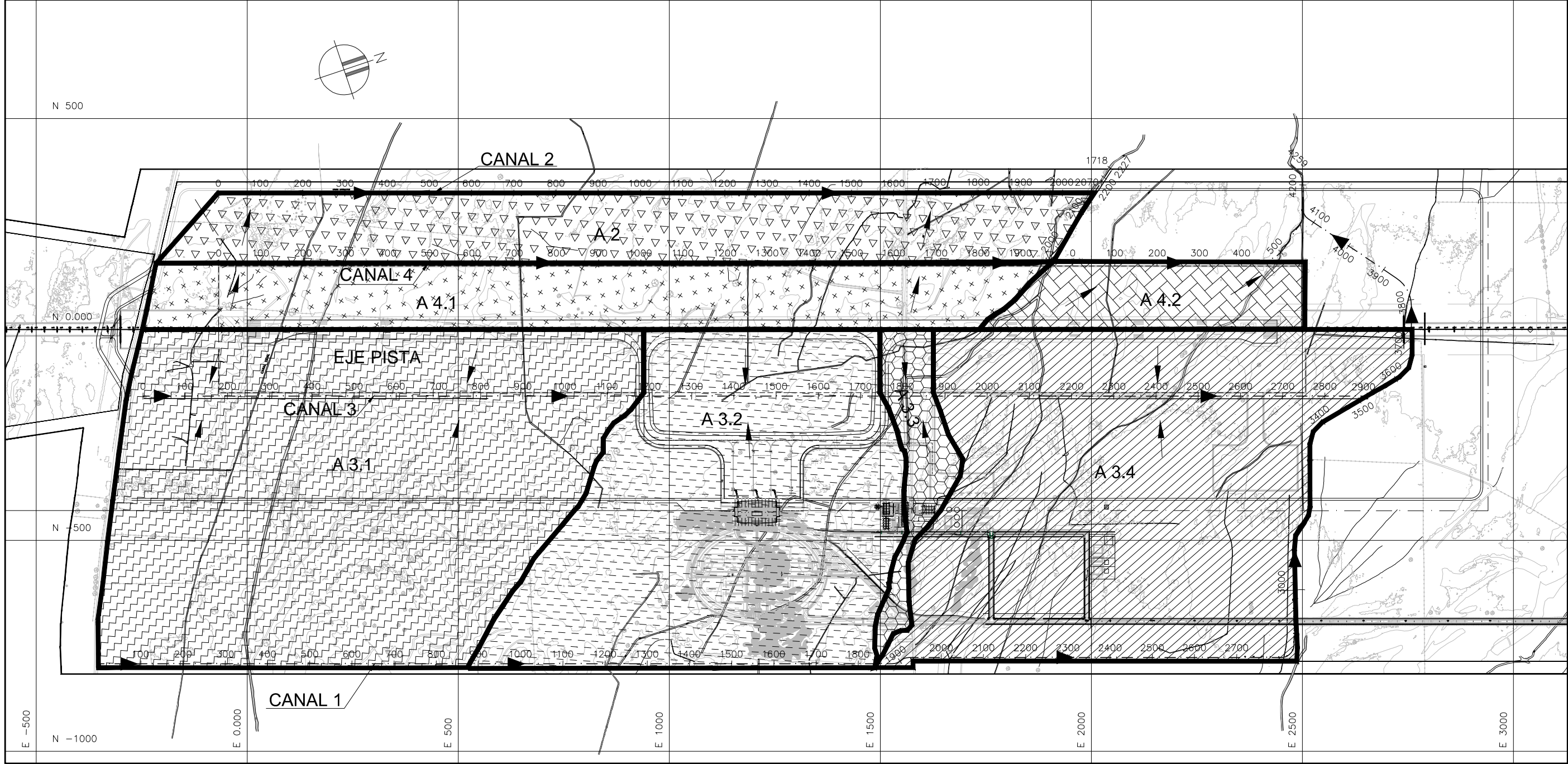
PROYECTO: SISTEMA DE DRENAJE Y
EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS

FECHA:
ABRIL 2012

ESCALA:
15.000

FIG:
2.1

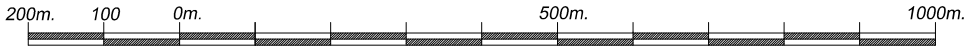
Vs:
0



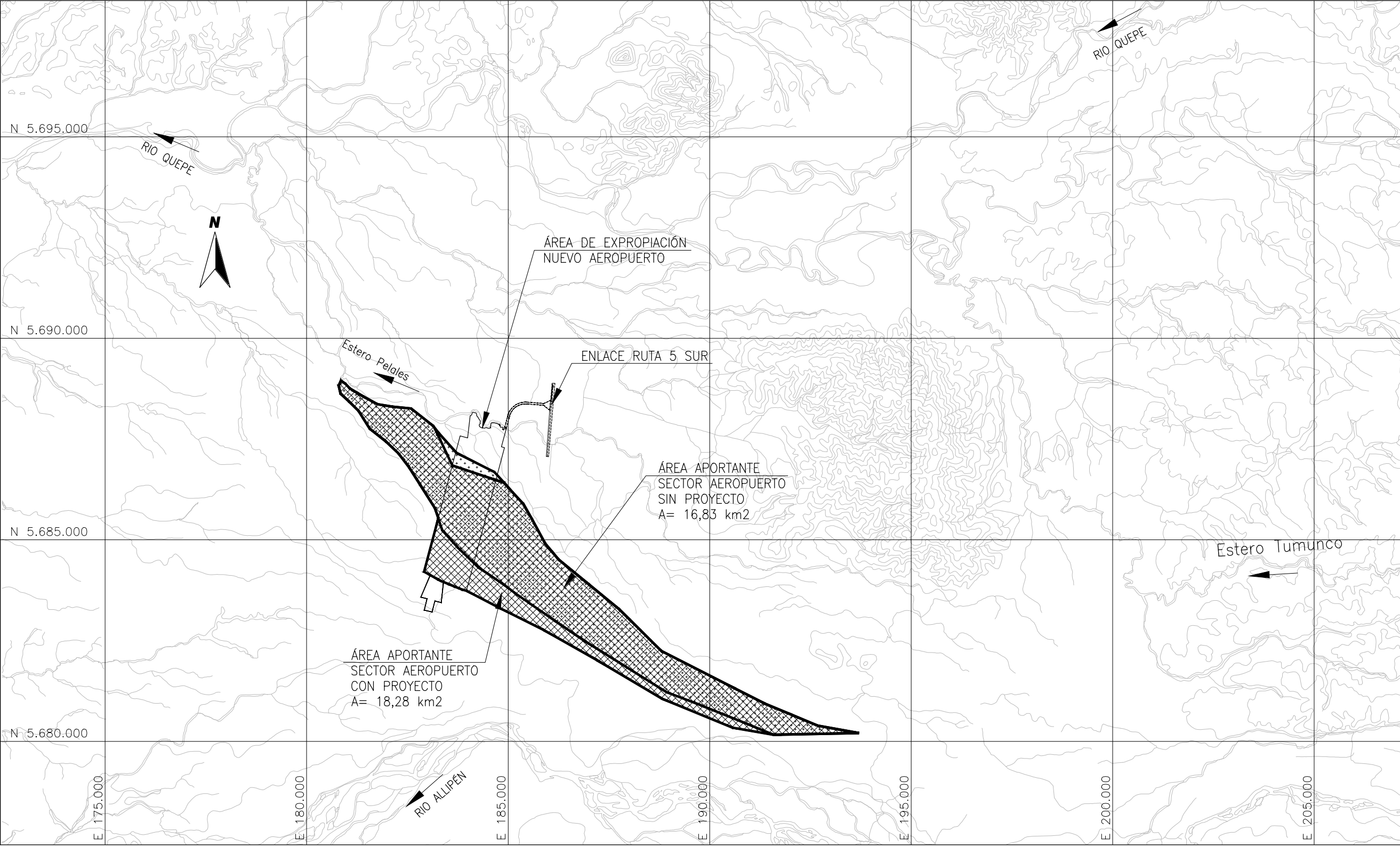
ESCALA 1 : 10.000

CUADRO DE AREAS APORTANTES

DESIGNACION	CANAL	TRAMO	AREA (Km ²)	SIMBOLOGIA
A 2	C2	2	0,43	
A 3.1	C3	3.1	0,95	
A 3.2	C3	3.2	0,62	
A 3.3	C3	3.3	0,07	
A 3.4	C3	3.4	0,77	
A 4.1	C4	4.1	0,31	
A 4.2	C4	4.2	0,10	



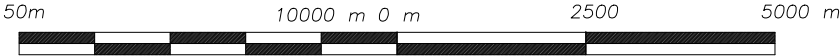
CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores	PROYECTO: SISTEMA DE DRENAJE Y EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS			
	FIGURA: ÁREAS APORTANTES CANALES DE DRENAJE C2, C3, C 4.1 Y C 4.2	FECHA: ABRIL 2012	ESCALA: 10.000	FIG: 3.1 Rv: 0



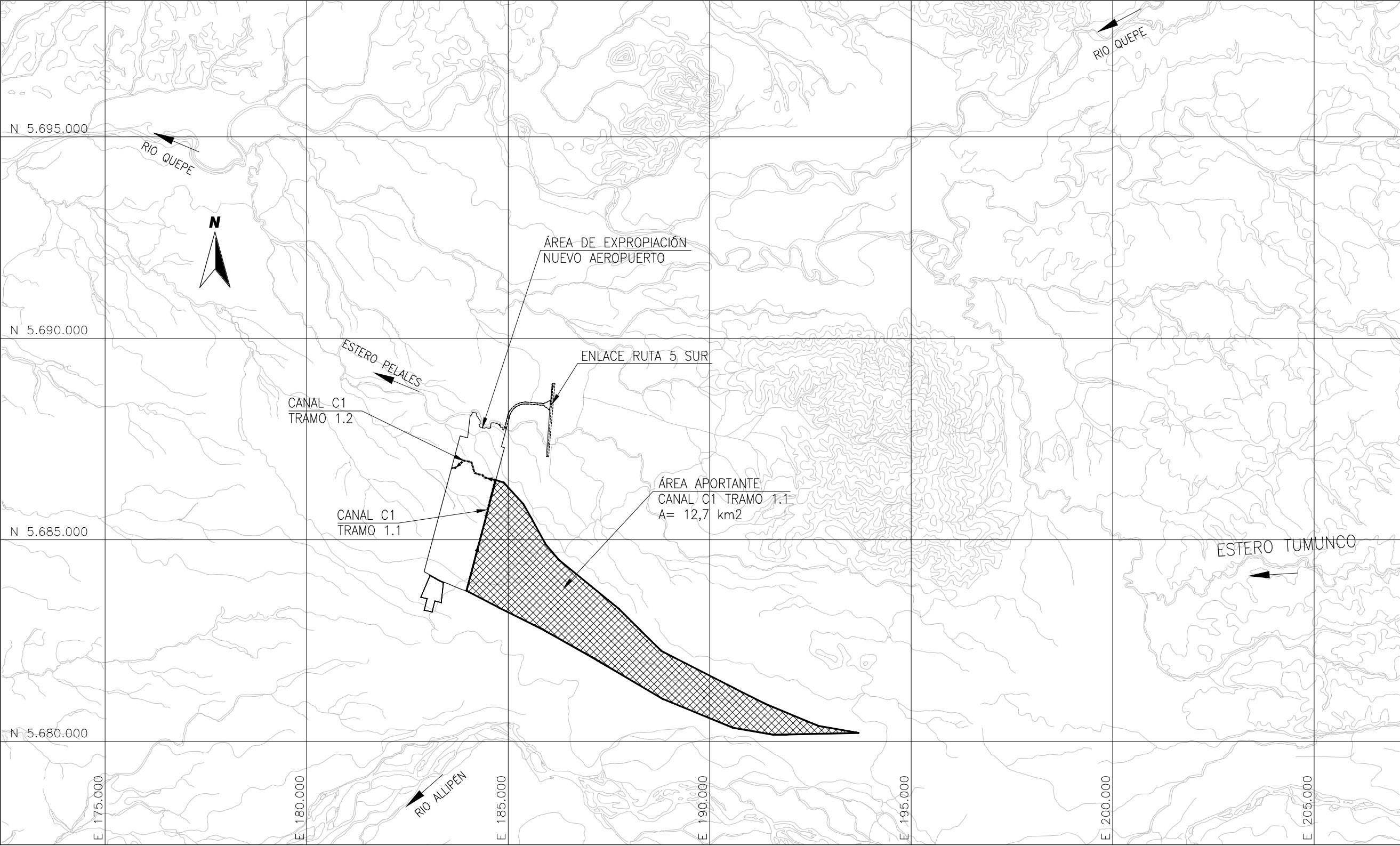
SIMBOLOGIA

	AREA INUNDACION CON PROYECTO; T= 100 años.
	AREA INUNDACION SIN PROYECTO; T= 100 años.

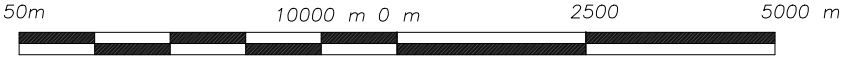
ESCALA 1 : 100.000



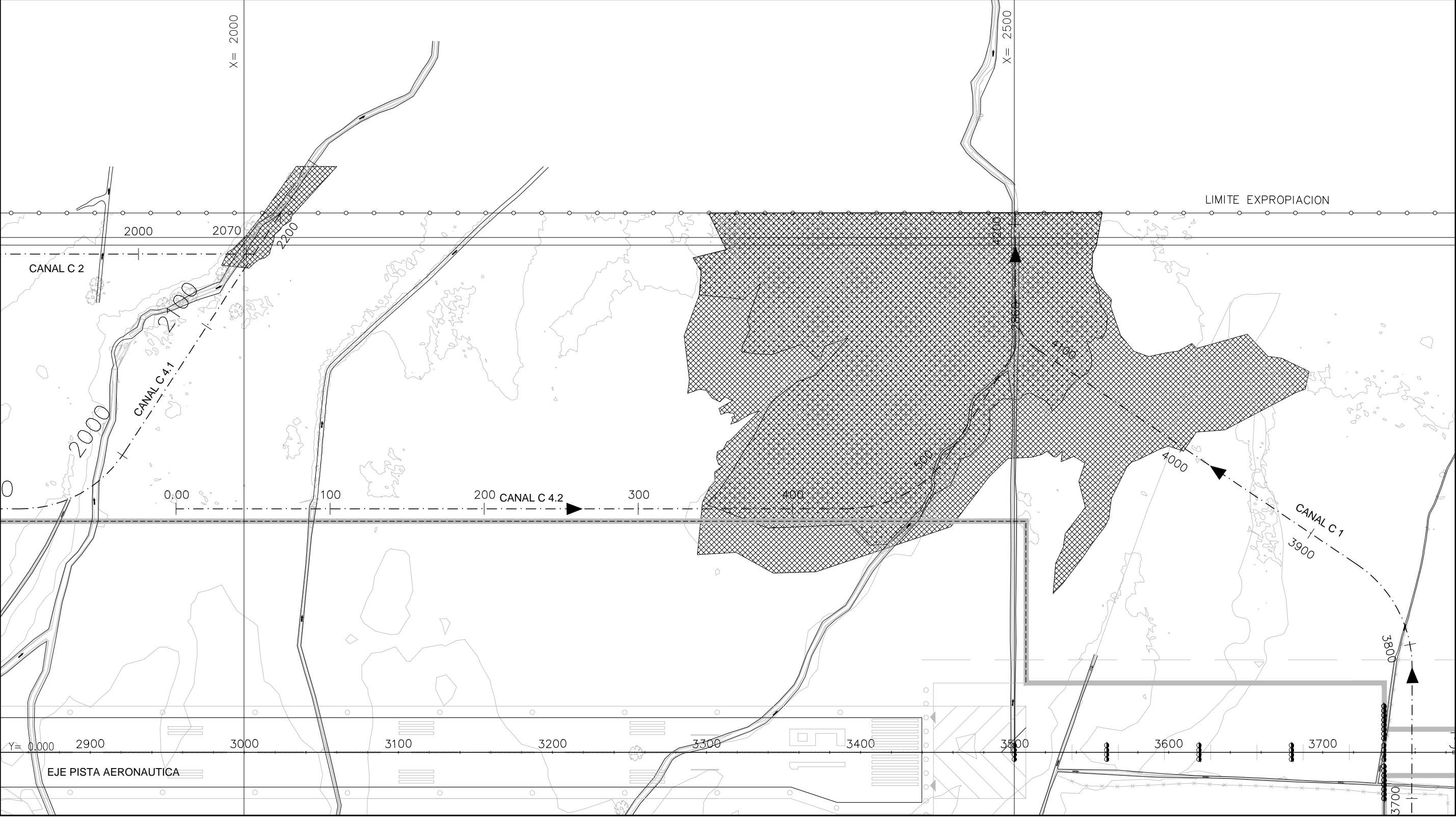
CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores	PROYECTO: SISTEMA DE DRENAJE Y EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS			
	FIGURA: CUENCAS APORTANTES SECTOR AEROPUERTO CON Y SIN PROYECTO	FECHA: ABRIL 2012	ESCALA: 1:100.000	FIG: 3.2
				Vs: 0





ESCALA 1 : 100.000



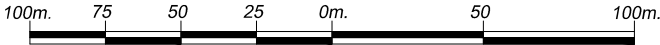
CONIC-BF <i>Ingenieros Civiles Consultores</i>		PROYECTO: SISTEMA DE DRENAJE Y EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS			
FIGURA: CUENCAS APORTANTES CANAL DE DRENAJE C1		FECHA: ABRIL 2012	ESCALA: 1:100.000	FIG: 3.3	Vs: 0



SIMBOLOGIA

	AREA INUNDACION CON PROYECTO; T= 100 años.
	AREA INUNDACION SIN PROYECTO; T= 100 años.

ESCALA 1 : 2500



CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores		PROYECTO: SISTEMA DE DRENAJE Y EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS			
FIGURA: ÁREAS DE INUNDACIÓN CANALES DE DRENAJE C1,C2, C4.1 y C4.2		FECHA: ABRIL 2012	ESCALA: 1:2500	FIG: 4.6	Vs: 0