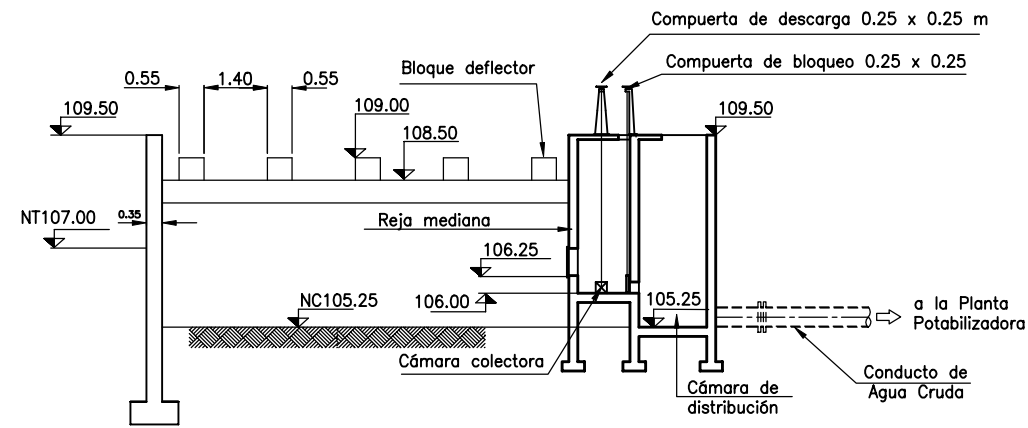


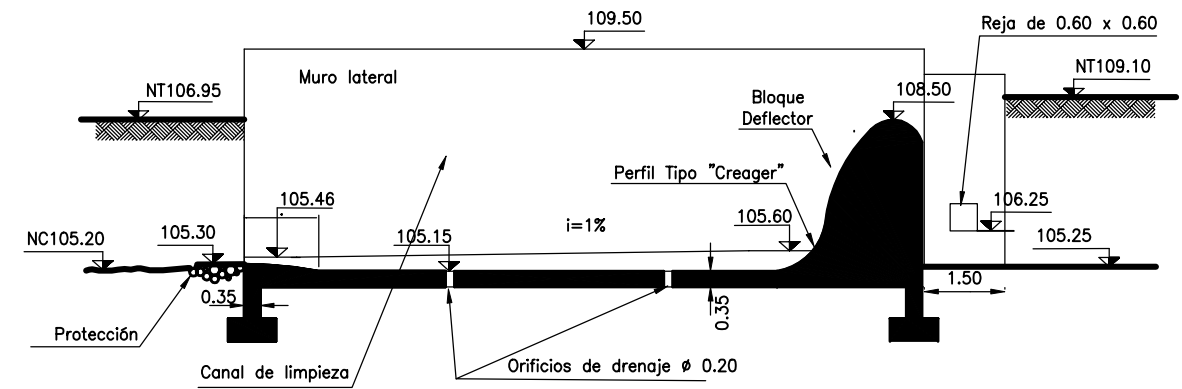
PLANOS TIPO

INDICE

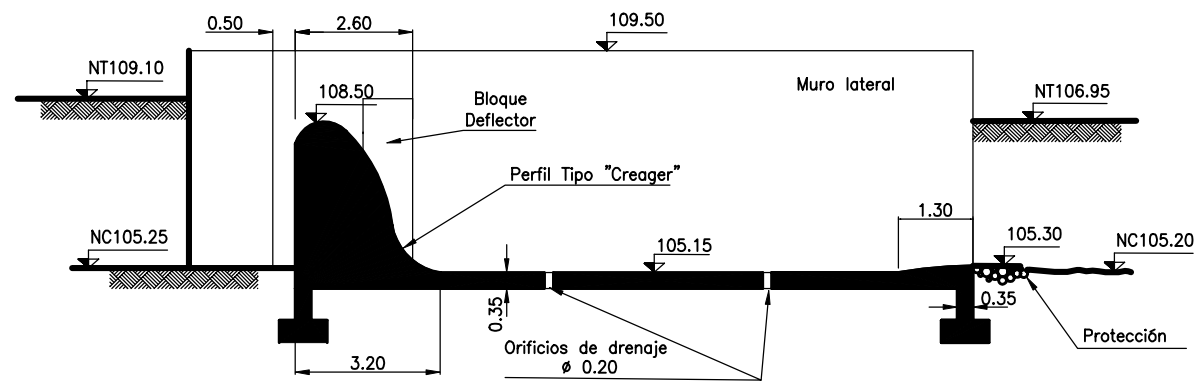
• Captación de Agua Superficial Cruda – Corte A-A, Corte B-B y Corte C-C.....	2
• Captación de Agua Superficial Cruda – Corte D-D	3
• Equirepartición de Caudales en Canales de Gran Ancho	5
• Desarenador Hidráulico	8
• Sedimentación de Partículas Discretas (Preliminar) o de Partículas Floculentas (Decantación)	10
• Mezcla Rápida Mecánica: Turbinas y Hélices.....	13
• Mezcla Rápida Hidráulica en: Salto Libre desde un Vertedero Rectangular o Triangular	15
• Mezcla Rápida Hidráulica en: Medidor Parshall.....	17
• Floculación Hidráulica de Pantallas Verticales y Flujo Horizontal.....	19
• Floculación Hidráulica de Pantallas Verticales de Flujo Vertical.....	22
• Floculación Mecánica de Paletas Planas Perpendiculares al Eje Vertical.....	24
• Floculación Mecánica de Paletas Planas Paralelas al Eje Horizontal.....	27
• Floculación Mecánica de Paletas Planas Paralelas al Eje de Giro Vertical	29
• Malla de Barrotes utilizada como Mezclador Rápido o Floculador	31
• Cisterna con Alimentación a Gravedad o Cámara Rompecarga – Planta y Corte	34
• Cisterna con Alimentación a Gravedad o Cámara Rompecarga – Planta y Corte	35
• Alternativa de Tanque Elevado de Mayor Capacidad – Cortes y Esquemas de Conductos	36
• Alternativa de Tanque Elevado de Media Capacidad – Vistas, Cortes y Detalles	37
• Alternativa de Tanque Elevado de Menor Capacidad – Vistas, Cortes y Esquemas de Electricidad y Conductos.....	38



CORTE A-A



CORTE C-C



CORTE B-B

Obra de captación de agua cruda

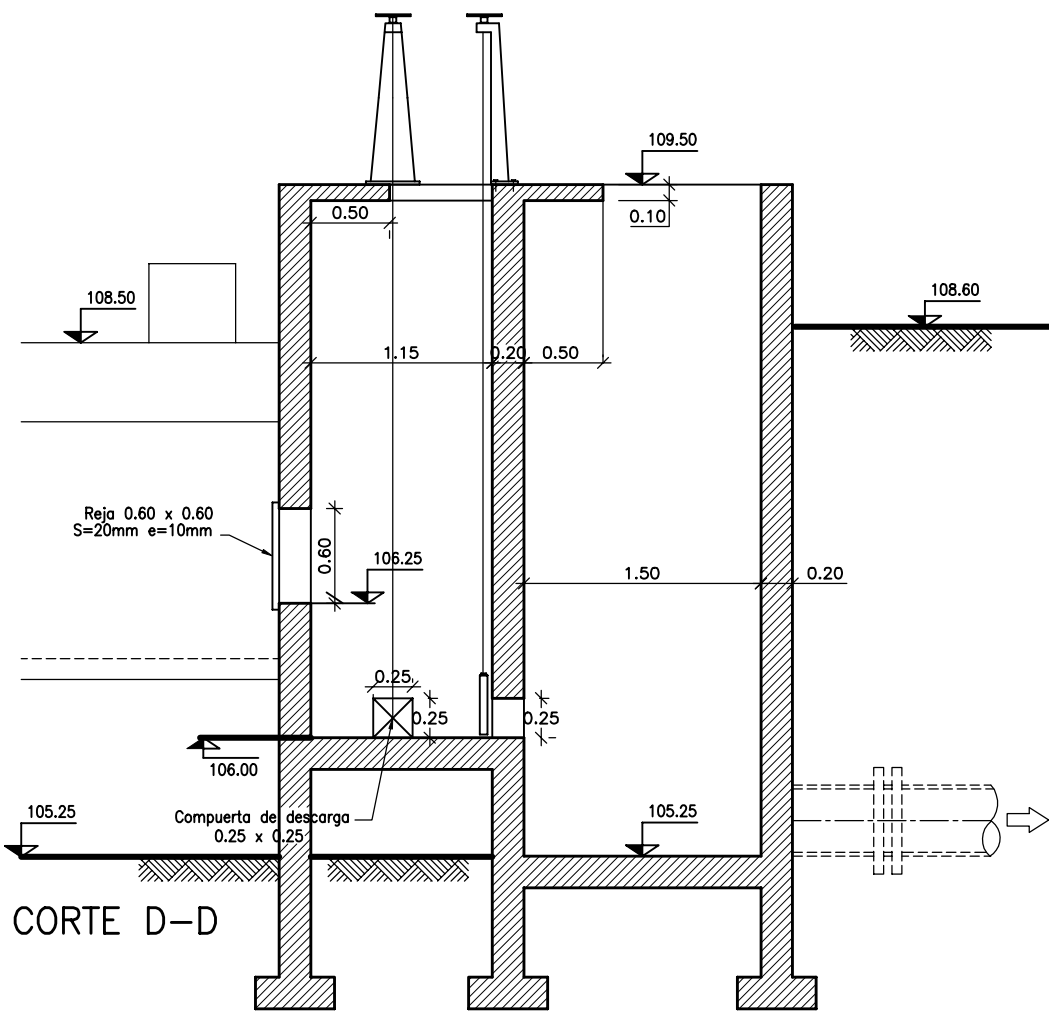
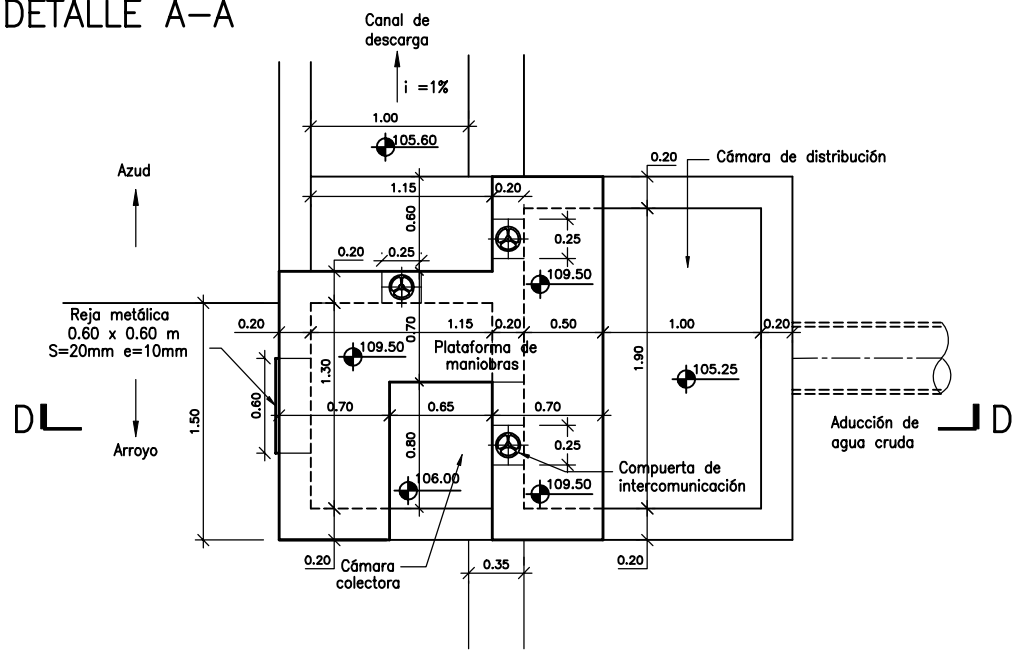
- * Un azud nivelador con perfil "Creager", ubicado transversalmente al cauce de un arroyo, permite la elevación del nivel líquido hasta el vertedero sobre el lado lateral de una cámara colectora.
- * Para evitar el pasaje de elementos flotantes, se coloca sobre el vertedero una reja mediana (abertura 2.5 cm).
- * De la cámara colectora el líquido captado pasa a una cámara distribuidora, de donde arranca el conducto aductor hacia la planta potabilizadora.
- * Sendas compuertas permiten la descarga de ambas cámaras a un canal de limpieza longitudinal.
- * Otra compuerta de bloqueo posibilita el pasaje entre ambas cámaras.
- * El material retenido en la reja mediana (de 20 mm de separación y 10 mm de espesor) se efectua periodicamente en forma manual desde la plataforma superior de maniobras, mediante un elemento móvil (rastrillo especial)

NOTAS:

PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO

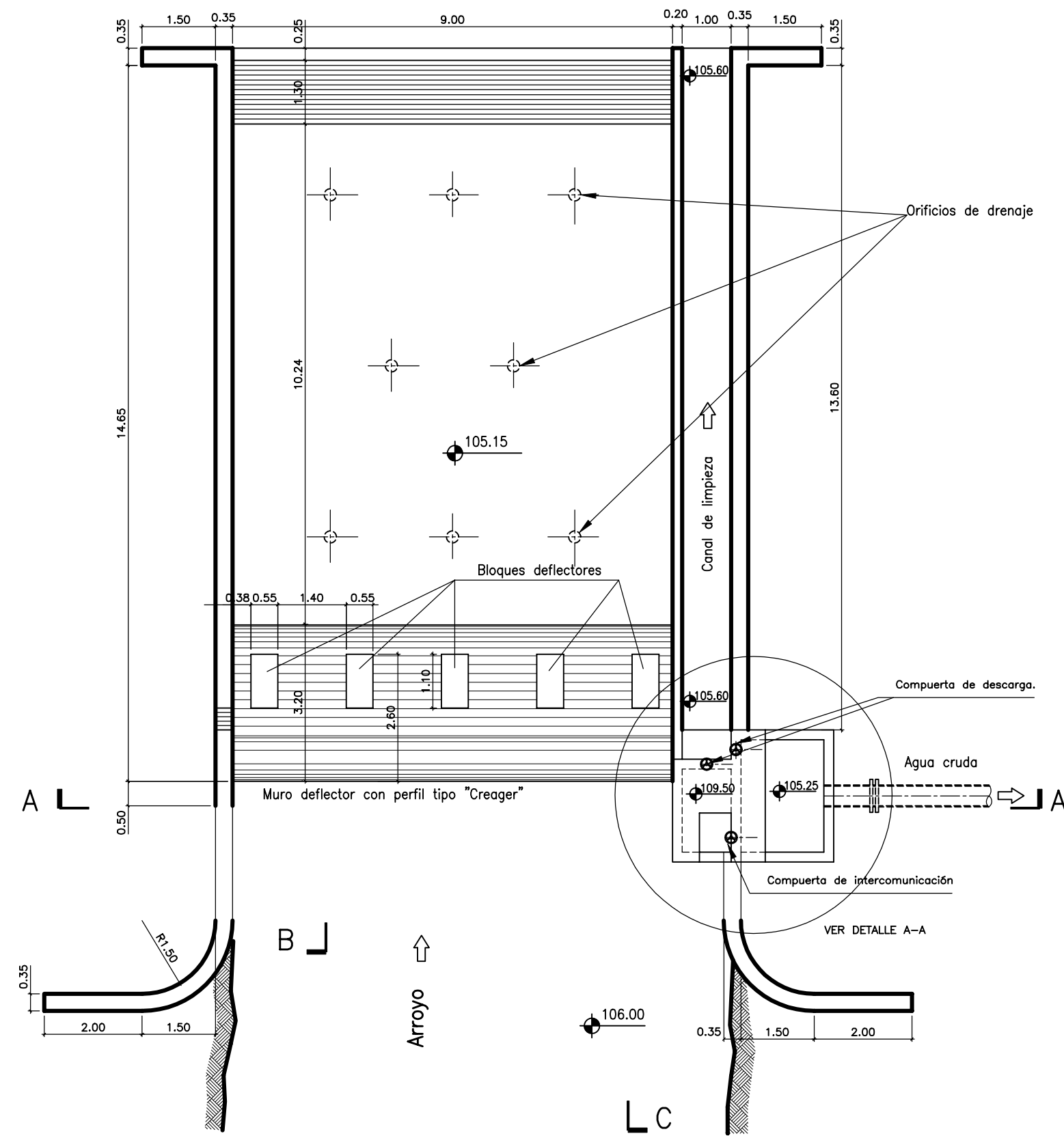
REF.				TITULO	TITULO:	PLANO TIPO CAPTACION DE AGUA SUPERFICIAL CRUDA	Proy.	N° 1	
	DOCUMENTO N°	TOMO N°					Dibujo	Fecha	HOJA
							Ing.Proy.	Escala 1:75	1.de.3

DETALLE A-A



CORTE D-D

B C



A

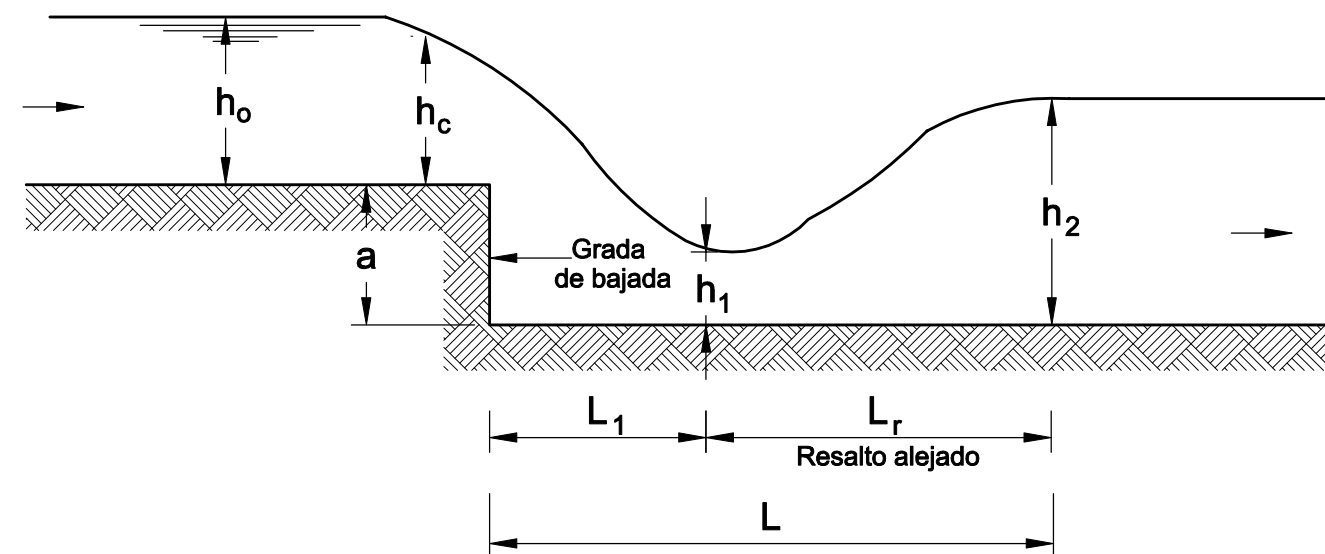
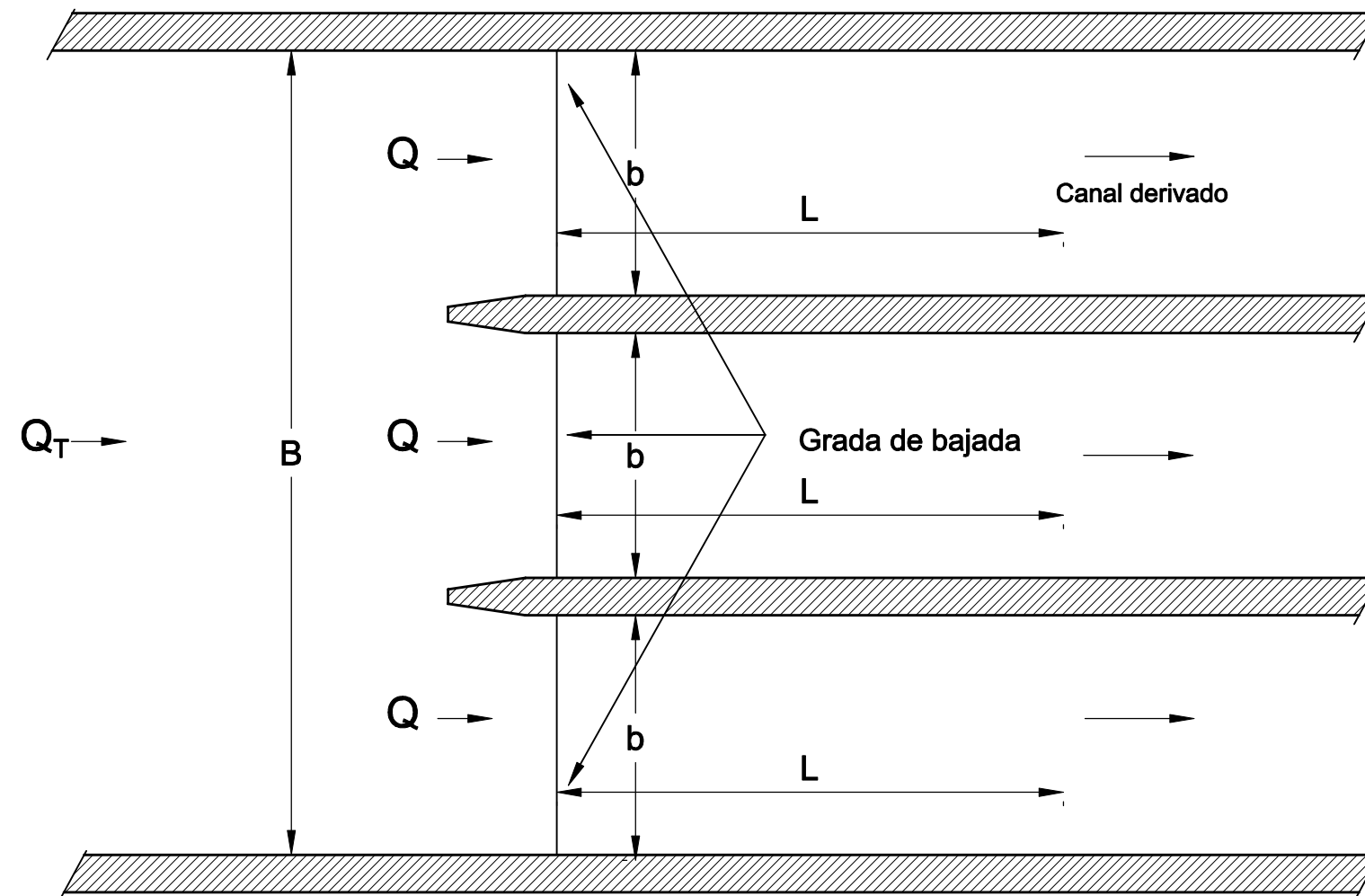
B

C

NOTAS:				PODER EJECUTIVO NACIONAL SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO				
REF.				TITULO:	PLANO TIPO CAPTACION DE AGUA SUPERFICIAL CRUDA	Proy.	N° 1	
						Dibujo	Fecha	HOJA
	DOCUMENTO N°	TOMO N°	TITULO			Ing.Proy.	Escala 1:75	2.de.3

OBRA DE CAPTACION DE AGUA CRUDA

- * Un azud nivelador con perfil "Creager", ubicado transversalmente al cauce de un arroyo, permite la elevación del nivel líquido hasta el vertedero sobre el lado lateral de una cámara colectora.
- * Para evitar el pasaje de elementos flotantes, se coloca sobre el vertedero una reja mediana (abertura 2.5 cm),
- * De la cámara colectora el líquido captado pasa a una cámara distribuidora, de donde arranca el conducto aductor hacia la Planta Potabilizadora.
- * Sendas compuertas permiten la descarga de ambas cámaras a un canal de limpieza longitudinal.
- * Otra compuerta de bloqueo posibilita el pasaje entre ambas cámaras.
- * El material retenido en la reja mediana (de 20 mm de separación y 10 mm de espesor), se efectúa periódicamente en forma manual, desde la plataforma superior de maniobras, mediante un elemento móvil (rastrillo especial)



NOTAS:

PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO

REF.				TITULO:	PLANO TIPO EQUIRREPARTICION DE CAUDALES EN CANALES DERIVADOS DE GRAN ANCHO.	Proy.	N° 2	
						Dibujo	Fecha	HOJA
	DOCUMENTO N°	TOMO N°	TITULO			Ing.Proy.	Escala	1..de..3.

EQUIRREPARTICION DE CAUDALES EN CANALES DERIVADOS DE IGUAL ANCHO

1) Parámetros de diseño

Q_T = Caudal a repartir equitativamente (m^3/s)
 N = Número de canales derivados
 $Q = Q_T/N$ = Caudales por canales derivados: (m^3/s)
 B = Ancho total del canal de aproximación: (m)
 $b = B/N$ = Ancho constante del canal derivado: (m)
 $q = Q/b$ = Caudal unitario: ($m^3/s.m$)
 a = Altura de la grada de bajada: (m)

2) Relaciones entre los parámetros de diseño

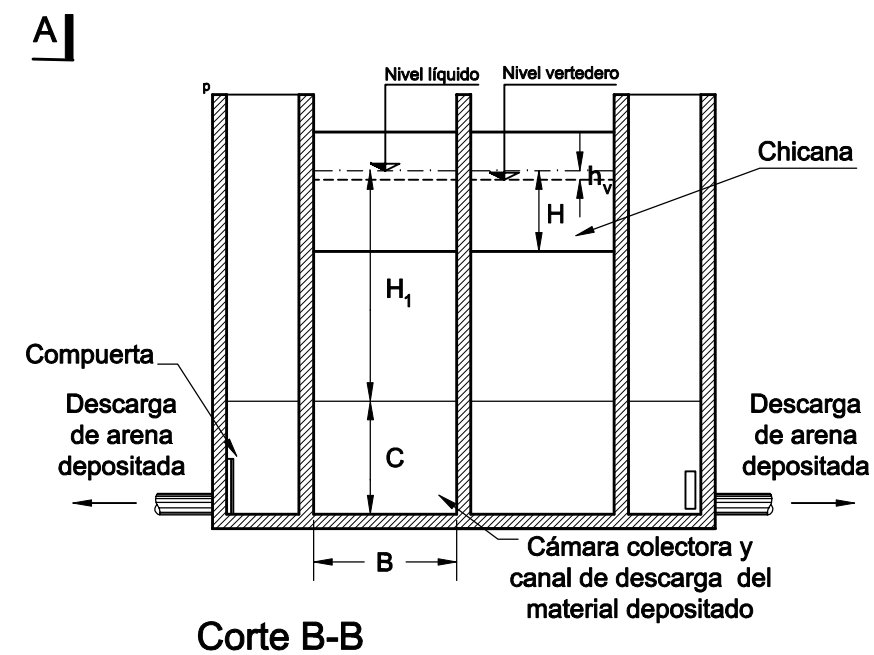
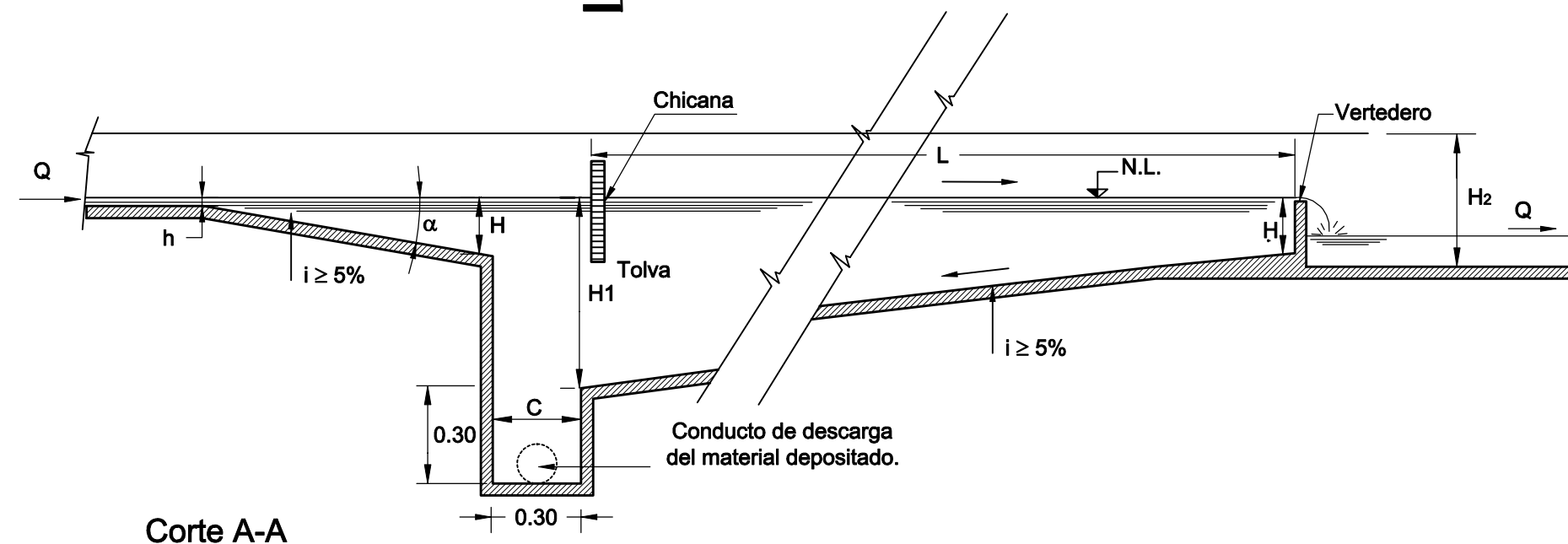
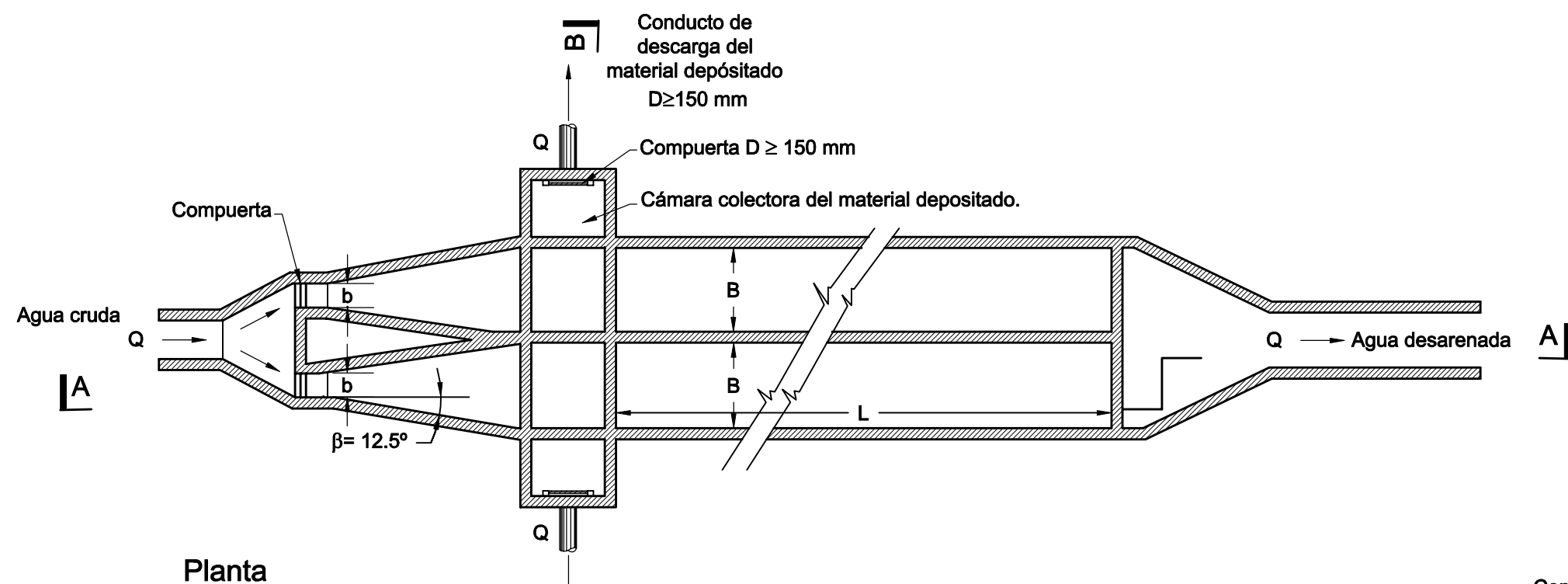
- $h_c = (q^2/g)^{1/3}$ = tirante crítico sobre la grada de bajada: (m)
- $K_1 = a/h_c$ = altura relativa de la grada de bajada
- $X_1 = h_1/h_c = 0.56 K_1^{-1/6}$ = altura relativa de la altura líquida h_1 (m) inicial del resalto hidráulico producido por la grada, aguas abajo de la misma.
- $h_2 = (h_1/2) \cdot [(1 + 8 F^2)^{1/2} - 1]$ = altura conjugada de la altura inicial h_1 = altura líquida final del resalto hidráulico y del canal derivado: (m)
- $U_1 = 2(2g \cdot E_o/3)^{1/2} \cdot \cos \theta / 3$ = velocidad media en el plano donde se desarrolla el tirante h_1 : (m/s)
- $U_2 = Q/(b \cdot h_2)$ = velocidad en el tirante líquido h_2 y en el canal derivado: (m/s)
- $L_1 = l_1/h_c = 3K_1^{0.3}$ = longitud o distancia relativa desde la grada de bajada hasta el comienzo h_1 del resalto hidráulico.
- l_r = Longitud del resalto.(m)
- $L_r = l_r/h_c = 18 \text{ a } 20 X_1$ = longitud relativa del resalto hidráulico
- $L = L_1 + L_r = l/h = 3K_1^{0.3} + (18 \text{ a } 20) X_1$ = longitud o distancia relativa total desde la grada de bajada hasta el final del resalto hidráulico

Donde:

$\cos \theta = -g \cdot q / (2g \cdot E_o/3)^{1/2}$, siendo θ° = parámetro auxiliar de la resolución de una ecuación de 3º grado
 $E_o = h_o + a$ = energía cinética disponible en el tirante líquido h_1 : (m)
 h_o = altura líquida en el canal de aproximación al salto: (m)
 $F_1 = U_1 / (g \cdot h_1)^{1/2}$ = número de Froude en h_1 , valor que debe ser mayor a 4,5 para tener un resalto hidráulico estable y alejado de la grada

3) Criterio de diseño

- Este dispositivo hidráulico está diseñado para repartir el caudal hacia cada canal derivado, proporcional al ancho $b(m)$ de los mismos.
- En caso de equirrepartición de caudales se tiene el mismo ancho $b(m)$ para cada canal derivado.
- La altura líquida al final del resalto hidráulico alejado $h_2 (m)$, es la correspondiente al canal derivado inmediatamente aguas abajo de ese resalto.
- Para que el resalto hidráulico sea estable, el número de Froude en el tirante líquido $h_1, (m)$ producido en el inicio del resalto hidráulico, debe ser mayor o igual a 4.5. De lo contrario hay que aumentar la altura $a (m)$ de la grada.
El caudal total $Q(m^3/s)$ es igual a la suma de los caudales de cada canal derivado.
- La repartición de caudales es válida sólo si no existe influencia de remansos diferentes producidos aguas abajo del resalto alejado y si se tiene un régimen crítico en la zona de equirrepartición del caudal $Q (m^3/s)$
- Hay dispositivos hidráulicos para provocar el resalto aumentando el tirante líquido aguas abajo del canal derivado. Se pueden utilizar "stop-logs", ahogados o no, compuertas reguladoras de caudal o compuerta segmento giratorio.



NOTAS:

PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO

REF.	DOCUMENTO N°	TOMO N°	TITULO

TITULO:	PLANO TIPO DESARENADOR HIDRAULICO	Proy.	N° 3	HOJA
		Dibujo	Fecha	
		Ing.Proy.	Escala	.1de2.

CRITERIO DE DISEÑO

. Parámetros de diseño

- $U_s = Q / (B.L) =$ Velocidad de diseño = velocidad de las partículas que se desean eliminar en un 100%: (m/s).
Partículas de mayor tamaño también sedimentan en un 100%. En cambio las de menor tamaño sedimentan sólo parcialmente.
- $U_h = Q / (B.H) =$ velocidad media del escurrimiento horizontal: (m/s)

Donde:

$Q =$ caudal de pasaje por cada unidad : (m^3/s)

$L =$ longitud útil de cada unidad: (m)

$H =$ altura o profundidad útil (no incluye la altura de tolva colectora de la arena depositada) : (m)

- $t_1 = L / U_h = B.L.H/Q =$ tiempo teórico cuando la partícula recorre la longitud L del desarenador: (s)
- $t_2 = H / U_s =$ tiempo donde la partícula a remover recorre con velocidad U_s la profundidad H del desarenador: (s)

. Condiciones a cumplir en el diseño

- $t_1 = t_2$: situación deseada, (Esta situación se cumple cuando hay condiciones ideales del flujo y t_1 no es influenciado por la existencia de zonas muertas, cortocircuitos, etc.
- $A = B.L = Q / U_s =$ área superficial útil del sedimentador: (m^2)
- $H / B = 0.5 =$ relación entre la profundidad útil y el ancho constante
- Según Azevedo Netto, para el tamaño de la partícula de arena de d_p (mm), se tienen las siguientes velocidades de sedimentación de diseño, U_s (cm/s) :

$$d_p = 0.30 : U_s = 4.30$$

$$d_p = 0.20 : U_s = 2.40$$

$$d_p = 0.10 : U_s = 0.90$$

$$d_p = 0.01 : U_s = 0.01$$

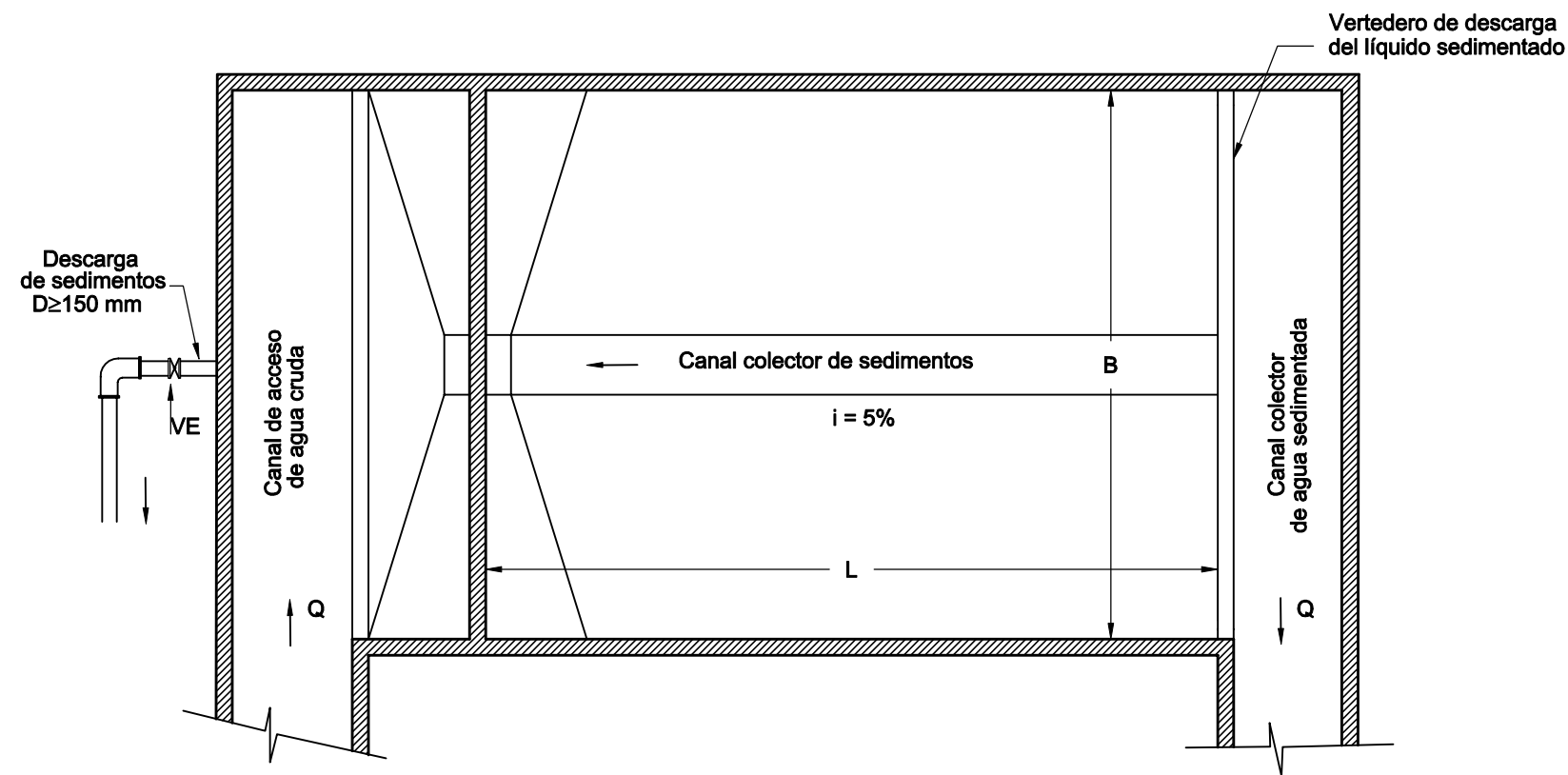
Los desarenadores deben ser dimensionados para partículas de arena de tamaños igual o mayor a 0.2 mm.

- $H_1 = H + 5L / 100 =$ altura mínima, sumatoria del tirante líquido H más la correspondiente al final de la tolva : (m)

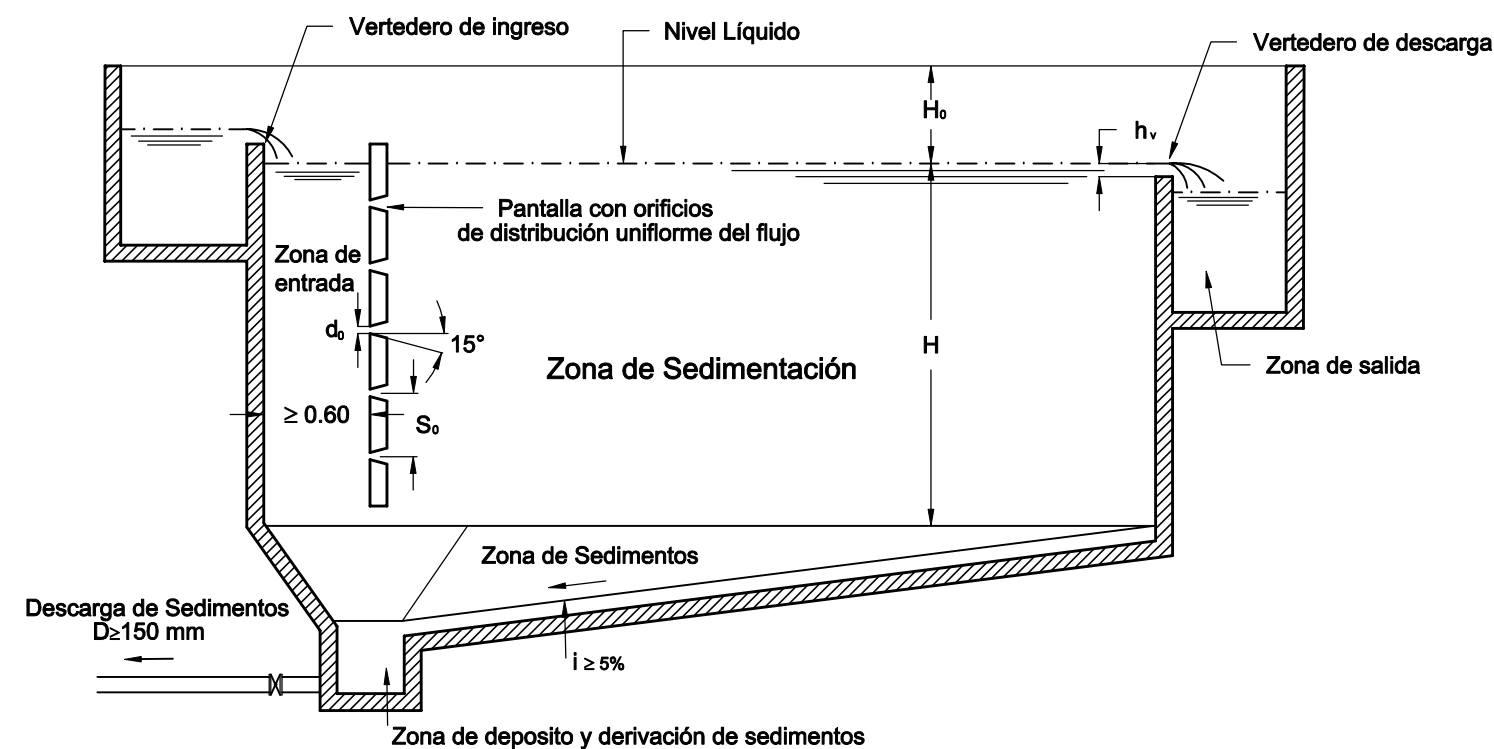
Donde:

$i = 5\% = 5/100 =$ pendiente longitudinal de la tolva

- Siempre se deben instalar, dos desarenadores en paralelo, como mínimo. Cada uno debe diseñarse con el caudal Q_T de diseño, o sea con una reserva máxima del 100%.



Planta



Corte Longitudinal

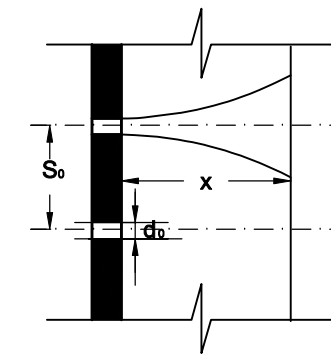


Fig. 1 : Distancia X (m) recorrida por los chorros que se interfieren

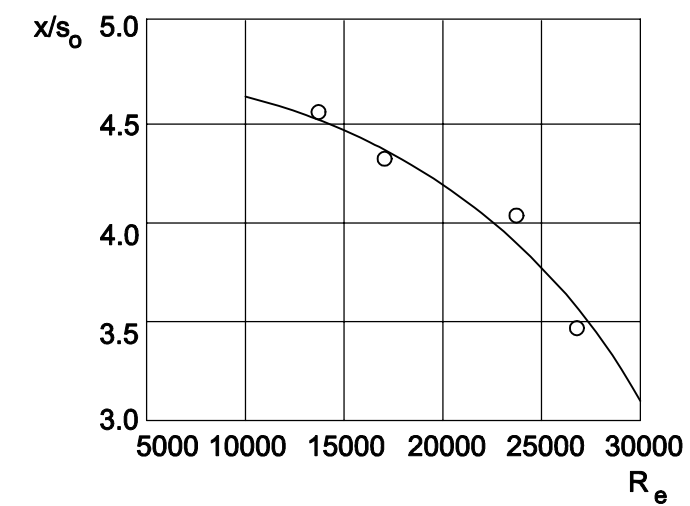


Fig. 2: Curva que relaciona al parámetro (X / So) con Re (número de Reynolds)

NOTAS:

PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO

REF.				TITULO	TITULO: PLANO TIPO SEDIMENTACION DE PARTICULAS DISCRETAS (Preliminar) O DE PARTICULAS FLOCULENTAS(Decantación)	Proy.	N° 4	HOJA 1..de..3
	DOCUMENTO N°	TOMO N°				Dibujo	Fecha	
						Ing.Proy.	Escala	

CRITERIO DE DISEÑO

. Parámetros de diseño de la zona de sedimentación

- $U_s = q_s = Q/(L.B)$ = velocidad de sedimentación o carga superficial (m/h ó $m^3 / m^2 \cdot día$), de las partículas que se desean eliminar en un 100 %. Partículas de mayor velocidad de sedimentación se eliminan en un 100 %, mientras las de menor velocidad de sedimentación lo hacen parcialmente.
- La velocidad de sedimentación U_s se debe determinar en Laboratorio mediante ensayos en columna de sedimentación, a la cual debe aplicarse (según Norma) un coeficiente de minorización.
- En caso de no poder efectuar esos ensayos se debe adoptar entre los siguientes valores (según la calidad del agua cruda):
 $U_s = 0.20$ a $1.00 m/h$ (9.8 a $24.0 m^3 / m^2 \cdot d$)
- $A = B.L = Q/U_s$ = superficie líquida de la zona de sedimentación: (m^2)
 Donde:
 Q = caudal de diseño de cada sedimentador: (m^3/h o m^3/d)
 B = ancho constante de cada sedimentador de sección rectangular : (m)
 L = longitud de cada sedimentador : (m)
 $L/B = 3$ a 8 = relación entre la longitud L y el ancho B .
 $U_h \leq (8 / f) U_s$ = velocidad media de escurrimiento horizontal: (m/s), siendo
 f = factor de rugosidad, función del número de Reynolds Re y de la relación K/D
 K = altura de la rugosidad y $D=4R$ = diámetro equivalente para ($R=B.H/(2H+B)$) = radio hidráulico).
- $U_h = 10$ a $18 U_s$ = valores aceptables para sedimentadores rectangulares: (m/s)

. Dimensionamiento de la zona de sedimentación

- $H = Q/ (B.U_h) = Q/(10 B. U_s)$ = altura o profundidad de la zona de sedimentación para:
 $U_h = 10 U_s$ (valor conservador) : (m)
- $V_s = L.B.H$ = volumen líquido de la zona de sedimentación: (m^3)
- $t = V/Q$ = tiempo de permanencia hidráulica (s), que generalmente está comprendido entre $1h$ ($3600 s$) y $3h$ ($10800s$).
- En una batería de sedimentadores paralelos debe dejarse una unidad como reserva, siendo $N_s \geq 2$ = número de unidades de la batería de sedimentadores

. Descarga del líquido sedimentado

- $h_v = [Q/ (1.838 B)]^{2/3}$ = tirante líquido de pasaje sobre el vertedero de longitud
 $L = B$ = ancho del sedimentador : (m).
- $q = Q/B \leq 2$ a $3 l / s \cdot m$ = caudal unitario de pasaje, para Q = caudal de diseño del sedimentador (L/s).

**. Pantalla de distribución uniforme del caudal
a sedimentar: parámetros de diseño**

- N_o = número de orificios practicadas en la pantalla transversal al flujo de ingreso
- d_o = diámetro de los orificios : (m)
- $a_o = \pi \cdot d_o^2 / 4$ = área de pasaje de cada orificio: (m^2)
- $q_o = Q / N_o$ = caudal de pasaje en cada orificio: (m^3/s), siendo Q = caudal total de pasaje (m^3/s).
- $U_o = q_o / a_o$ = velocidad media de pasaje por los orificios: (m/s)
- $Re = U_o \cdot d_o / \nu$ = número de Reynolds siendo: ν = viscosidad cinemática para la temperatura T ($^{\circ}C$) del agua : (m^2/s)
- S_o = separación centro a centro (c.a.c) entre los orificios de la pantalla: (m)
- $G_o = (d_o / S_o) \cdot [\pi \cdot U_o^3 / (8 C_d^2 \cdot \nu \cdot X)]^{1/2}$ = gradiente medio de velocidad en el pasaje del caudal q_o (m /s) por cada orificio: (s^{-1}).

Donde:

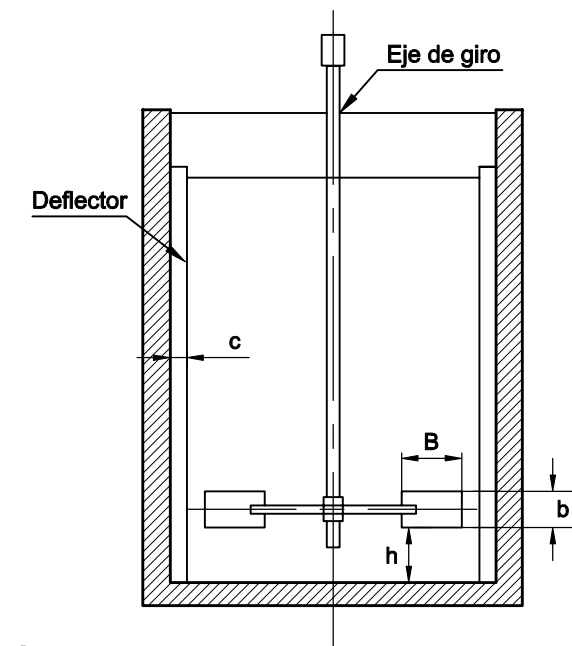
ν = viscosidad cinemática para la temperatura T ($^{\circ}C$) del agua

X = distancia recorrida por los chorros líquidos de los orificios adyacentes, que se interfieren : (m), valor deducido de la curva de la Fig.2 adjunta que relaciona los parámetros (X / S_o) y el número de Reynolds Re .

$C_d = 0.8$ a 0.9 = coeficiente de descarga en los orificios

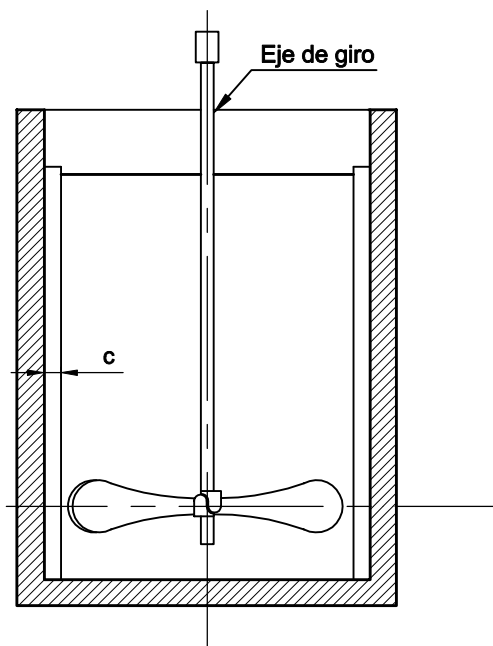
- Para partículas floculentas $G_o \leq G_f$ = gradiente medio de velocidad en la última cámara de floculación: (s^{-1})

(a)Turbina de paletas planas



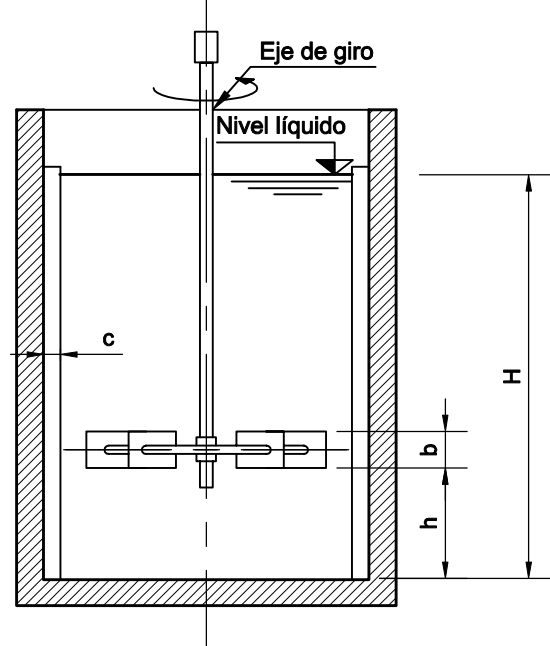
Corte vertical

(b)Hélice

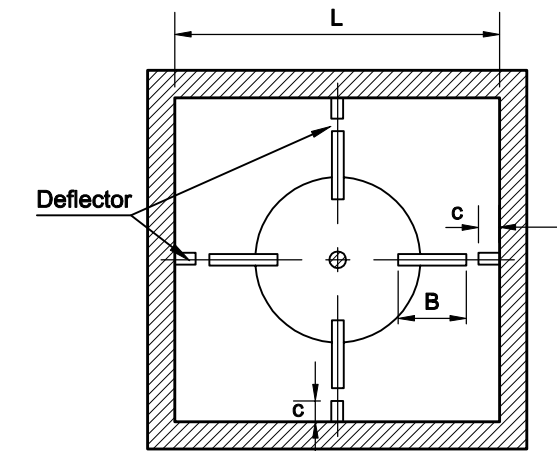


Corte vertical

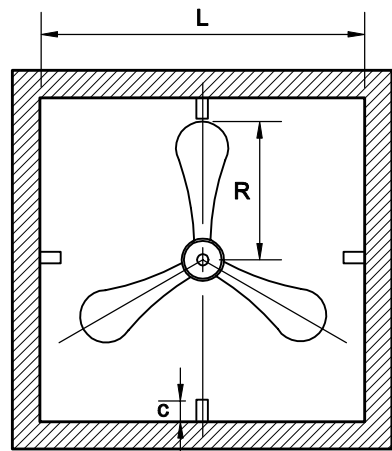
(c)Turbina radial con 6 paletas planas



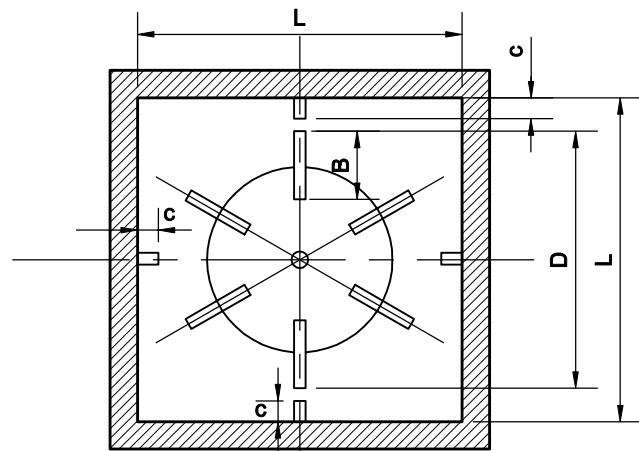
Corte vertical



Planta



Planta



Planta

NOTAS:

REF.	DOCUMENTO N°	TOMO N°	TITULO

PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO

TITULO: PLANO TIPO
MEZCLA RAPIDA MECANICA: TURBINAS Y HELICES

Proy.	N° 5	HOJA
Dibujo	Fecha	
Ing.Proy.	Escala 1:75	1.de.2

CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO EN TURBINAS Y HÉLICES

. Parámetros de diseño

- $N_p = P / (n^3 \cdot \rho \cdot D^5) = 5$ = número de potencia para turbinas y hélices.

Por lo tanto:

- $P = 5 n^3 \rho \cdot D^5$ = potencia disipada en la masa líquida. (w) $1 \text{ N} \cdot \text{m/s} = 1 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3 = (1/745,068) \text{ HP}$

Donde:

- ρ = masa específica del agua de temperatura T° : (Kg/m^3)

- n = número de revoluciones por segundo (rps ó $1/60 \text{ rpm}$)

- D = diámetro de giro de las paletas : (m)

- $n = [P / (5 \rho \cdot D^5)]^{1/3}$ = velocidad de rotación del sistema: (rps)

- $G = [P / \mu \cdot V]^{1/2} = [5 n^3 \cdot \rho \cdot D^5 / (\mu \cdot V)]^{1/2}$ =
gradiente medio de velocidad: (s^{-1})

Donde:

μ : viscosidad dinámica a temperatura T° del agua: ($\text{N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$)

$V = L^2 \cdot H$ = volumen líquido del tanque de mezcla rápida. (m^3), siendo:

L = lado de la base cuadrada del tanque de mezcla rápida: (m)

H = tirante líquido o profundidad del tanque de mezcla rápida: (m)

c = ancho de cada uno de los deflectores verticales ubicados en el centro de
de cada pared lateral: (m)

h = distancia entre el borde inferior de las paletas planas y la solera del
tanque: (m)

b = ancho de cada una de las 6 paletas planas: (m)

B = longitud de cada una de las 6 paletas planas: (m)

- Relaciones geométricas de una turbina

$$2.7 \leq L / D \leq 3.3$$

$$2.7 \leq H / D \leq 3.9$$

$$0.75 \leq h / D \leq 1.3$$

$$B = D / 4$$

$$b = D / 5$$

$$c = D / 10$$

- Valores prácticos de turbinas de flujo radial con 6 paletas

Volumen del tanque (m^3)	Parámetros (mm)			Potencia del motor (HP)
	D	B	b	
1 a 2	370	92.5	74	1/2 a 2
1.5 a 3.5	430	107.5	86	1 a 4
2.5 a 5.5	500	120	100	1.5 a 7.5
4 a 9	600	156	120	2 a 15
6.5 a 15	700	175	140	3 a 20

Condiciones a cumplir:

-Tiempo de mezcla $t_m < 7 \text{ s}$

-Gradiente de velocidad $G = 300$ a 1200 s^{-1}

-Parámetro $G \cdot t_m = 300$ a 1600

-Para $t_m < 2 \text{ s}$, el flujo debe incidir directamente sobre las paletas

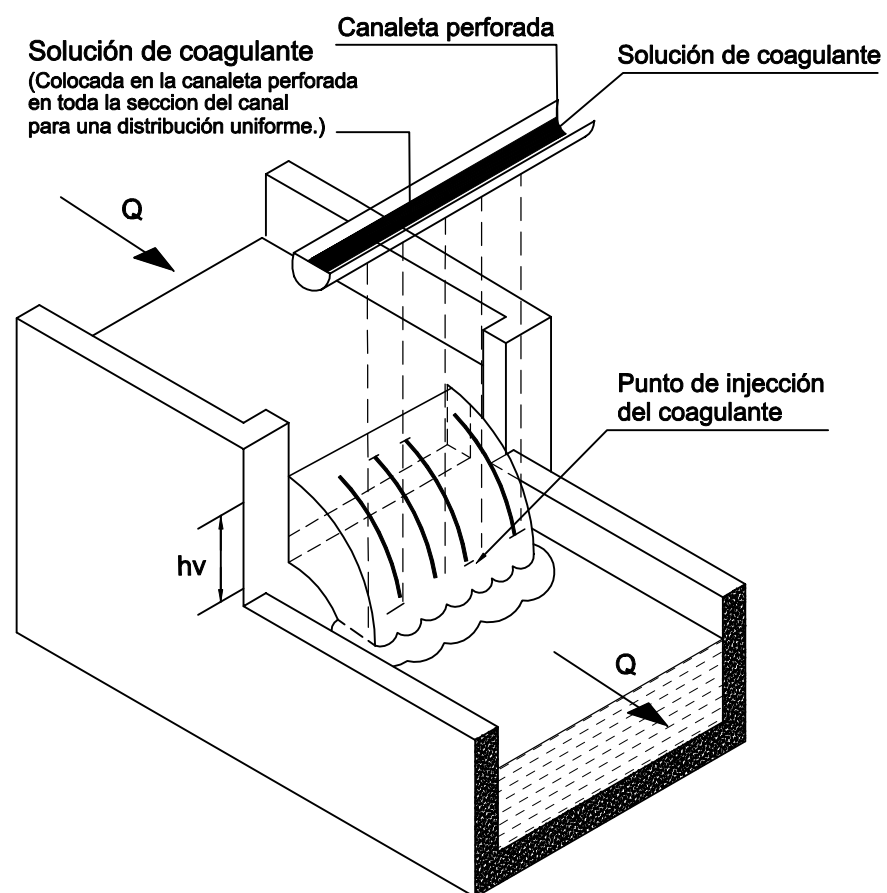
-La solución del coagulante debe ser inyectado debajo de la turbina.

- $P_m = \mu \cdot G^2 \cdot V / R$ = potencia del motor (w) para el volumen líquido $V (\text{m}^3)$.

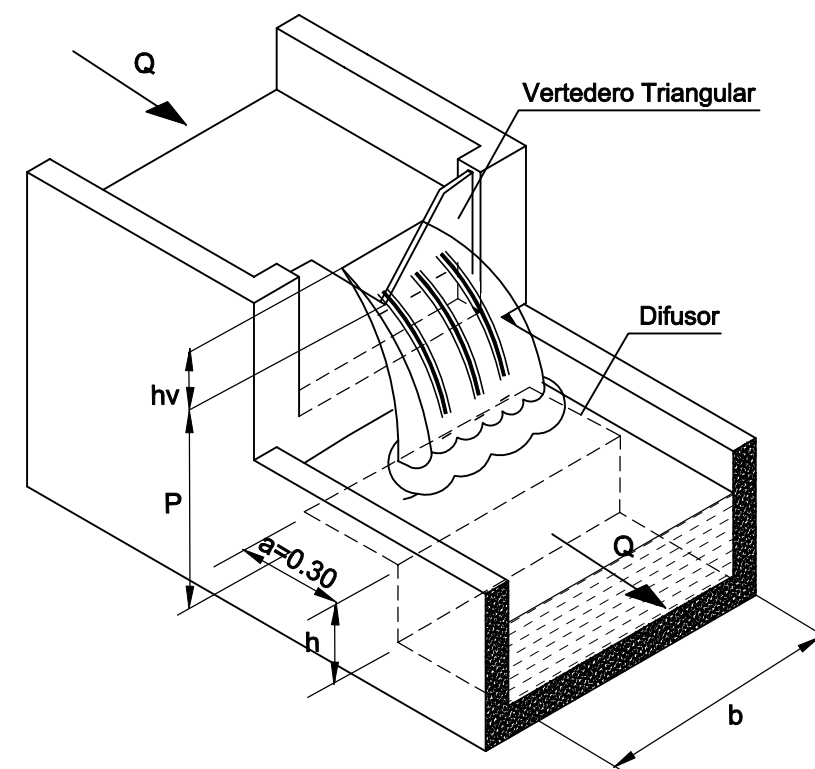
y R = eficiencia del equipo.

- Los motores más convenientes son los impulsores de velocidad variable con
factor de servicio entre 2 y 4

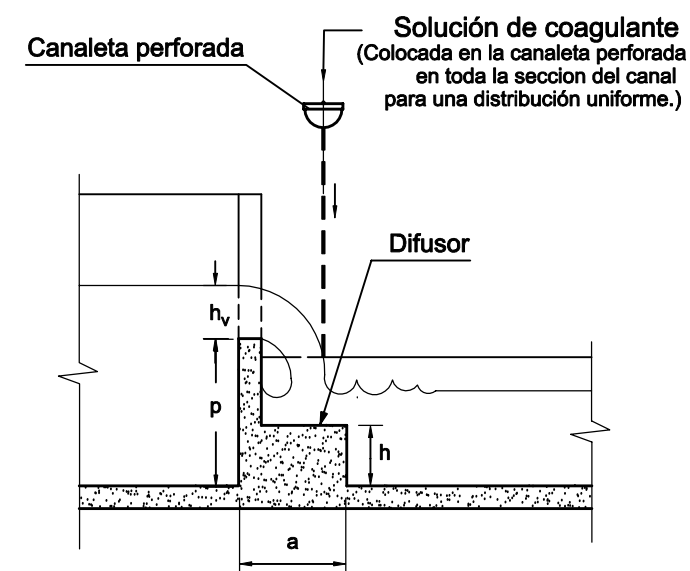
- El sistema de reductor de la velocidad pueden ser de correas o cajas de velocidad



Vista de un
Vertedero rectangular



Vista de un
Vertedero triangular



Corte longitudinal de un
vertedero para mezcla rápida

NOTAS:

REF.	DOCUMENTO N°	TOMO N°	TITULO

PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO

TITULO: PLANO TIPO
MEZCLA RAPIDA HIDRAULICA EN:
SALTO LIBRE DESDE UN VERTEDERO RECTANGULAR O TRIANGULAR

Proy.	N° 6.1	HOJA
Dibujo	Fecha	..de.2..
Ing.Proy.	Escala 1:75	

CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO

$$G = \sqrt{\frac{\gamma \cdot Q \cdot h_f}{\mu \cdot V_m}} = \text{Gradiente medio de velocidad (s}^{-1}\text{)}$$

γ = peso específico del agua a T°C: (N / m³)

μ = viscosidad dinámica del agua a T°C: (N. s/m²)

V_m = a.b.h = volumen donde se produce la mezcla: (m³)

Q = caudal de pasaje : (m³/s)

$t = V/Q$ = tiempo de mezcla : (s)

$h_f = h_v + (p - h) =$ pérdida de carga : (m)

$h_v = [Q / (1.838 l_v)]^{2/3} =$ tirante líquido sobre el umbral horizontal de un vertedero rectangular: (m), siendo l_v = ancho del umbral (m)

$h_v = [Q / 1.4]^{2/5} =$ tirante líquido sobre el vértice de un vertedero triangular de 90° : (m)

p = distancia entre la solera del canal de acceso con el umbral horizontal o el vértice del vertedero (m)

Medidor Parshall



W		A	B	C	D	E	F	G	K	N	Capacidades [l/s]		Exponentes de cálculo	
[pulgada]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	Max.	Min.	K	n
3"	7,6	46,6	45,7	17,8	25,9	38,1	15,2	30,5	2,5	5,7	0.85	53.8	0.176	1.547
6"	15,2	62,1	61,0	39,4	40,3	45,7	30,5	61,0	7,6	11,4	1.52	110.4	0.381	1.580
9"	22,9	88,0	86,4	38,0	57,5	61,0	61,0	45,7	7,6	22,9	2.55	251.9	0.535	1.530
1"	30,5	137,2	134,4	61,0	84,5	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	3.11	455.6	1.522	0.690
1 1/2"	45,7	144,0	142,0	76,2	102,6	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	4.25	696.2	1.538	1.054
	61,0	152,5	149,6	91,5	120,7	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	11.89	936.7	1.426	1.550
2'	91,5	167,7	164,5	122,0	157,2	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	17.26	1426.3	2.182	1.566
4'	122,0	193,0	178,5	152,2	193,8	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	36.79	1921.5	2.935	1.578
5'	152,5	198,3	194,1	183,0	230,3	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	62.80	2422.0	3.728	1.587
6'	183,0	213,5	209,0	213,5	266,7	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	74.40	2929.0	4.515	1.595
7'	213,5	228,8	224,0	244,0	303,0	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	115.40	3440.0	5.306	1.601
8'	244,0	244,0	239,2	274,5	340,0	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	130.70	3950.0	6.101	1.606
10'	305,0	274,5	427,0	366,0	457,9	122,0	91,5	183,0	15,3	34,3	200.00	5660.0	6.997	1.610

NOTAS:

PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO

REF.			TITULO:	PLANTA TIPO MEZCLA RAPIDA HIDRAULICA EN: MEDIDOR PARSHALL	Proy.	N° 6.2		
					Dibujo	Fecha	HOJA	
	DOCUMENTO N°	TOMO N°			TITULO	Ing.Proy.		Escala 1:75

CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO

Parámetros de diseño

- $Q = K \cdot h_o^n$ = caudal para el tirante líquido h_o : (m)
- $h_o = (Q / K)^{1/n}$ = tirante líquido en la sección de medición (a $2/3 B$ de la garganta) : (m)
- $D' = 2/3 (D-W) + W$ = ancho del sector convergente de la sección de medición : (m)
- $U_o = Q / (D' \cdot h_o)$ = velocidad en la sección de medición: (m)
- $q = Q / W$ = caudal específico en la garganta: (m)
- $E_o = E_1 = U_o^2 + h_o + N$ = carga hidráulica disponible: (m)
 $\cos \theta = g \cdot q / (2/3 \cdot g \cdot E_o)^{1.5}$, siendo θ° = ángulo auxiliar de cálculo
- $U_1 = 2 (2g \cdot E_o / 3)^{1/2} \cos \theta / 3$ = velocidad en el inicio del resalto: (m/s)
- $h_1 = q / U_1$ = altura del agua en el inicio del resalto : (m)
- $F_1 = U_1 / (g \cdot h_1)^{1/2}$ = número de Froude en el inicio del resalto: (m)
- $h_2 = (h_1 / 2) \cdot [(1 + 8F_1^2)^{1/2} - 1]$ = altura en el final del resalto producido en el sector divergente: (m)
- $U_2 = Q / (W \cdot h_2)$ = velocidad en el final del resalto : (m/s)
- $h_3 = h_2 - (N - K)$ = altura en la sección de salida en el sector divergente (final del medidor Parshall) : (m)
- $U_3 = Q / (C \cdot h_3)$ = velocidad en la sección de salida : (m/s)
- $h_c = (h_2 - h_1)^3 / (4 h_1 \cdot h_2)$ = pérdida de carga en el resalto : (m)
- $t_m = 2G' / (U_2 + U_3)$ = tiempo de mezcla : (s)
- $G = (8 / \mu)^{1/2} \cdot (h_f / t_m)^{1/2}$ = gradiente medio de velocidad para la mezcla : (s⁻¹), siendo
 γ = peso específico del agua para la temperatura $T^\circ C$: (N / m³)
 μ = viscosidad dinámica del agua para la temperatura $T^\circ C$: (N . s / m²)

Condiciones a cumplir como mezclador rápido

- $U \geq 2 \text{ m/s}$ = velocidad en el inicio del resalto (salida de la garganta)
- $h_f \geq 0.25 \text{ m}$ = pérdida total de energía en el resalto
- $G \geq 1000 \text{ s}$ = gradiente medio de velocidad en el sector divergente (donde se produce el resalto)
- $h_o \geq 0.35 \text{ m}$ = altura líquida en la sección de medición para $W > 0.30 \text{ m}$
- Descarga libre: sumergencia $S \leq S_{\text{máx}}$, donde :
 $S = h_2 / (h_o + N)$
 $S_{\text{máx}} = 0.6$ para $W = 7.5$ a 22.9 cm
 $S_{\text{máx}} = 0.7$ para $W = 30.5$ a 244.0 cm
 $S_{\text{máx}} = 0.8$ para $W > 244.0 \text{ cm}$

Directrices para adoptar un medidor Parshall adecuado a mezcla rápida

- El tirante líquido h_1 (m) en la garganta debe ser el menor posible para tener un número de Froude mayor a 2 .
- Para inducir la formación del resalto hidráulico íntegramente en el trecho divergente de longitud G' (m), se puede proyectar un dispositivo ubicado inmediatamente aguas abajo del medidor Parshall, como pueden ser compuertas " stop - logs " (ahogado o no), reguladoras del pasaje del flujo o de segmentos giratorios.



Proy.	N° 7.1	
Dibujo	Fecha	HOJA
Ing.Proy.	Escala	1..de.3.

CRITERIO DE DISEÑO

. Expresiones de diseño de C. Richter

$$- G = (Q/A_p) \cdot \left[\frac{(13+9f) \cdot \rho \cdot N_c^3}{18 (\mu \cdot t_f)} \right]^{1/3} = \text{gradiente medio de velocidad de cada compartimento}$$

de un floculador hidráulico: (s⁻¹). (1° expresión)

$$- N_c = \left[\frac{(\mu / \rho) \cdot 18 / (13+9f) \cdot (A_p \cdot G/Q)^2 \cdot t_f}{1} \right]^{1/3} = \text{número de canales formados en cada compartimento. (2° expresión)}$$

$$- h_f = \left(\frac{13 + 9f}{18g} \right) \cdot \left(\frac{Q}{A_p} \right)^2 \cdot N_c^3 = \text{pérdida de carga producida en el escurrimiento horizontal entre las pantallas verticales de cada compartimento del floculador : (m) (3° expresión).}$$

Donde:

Q = caudal de escurrimiento horizontal entre las (N_c-1) pantallas de un compartimento
= caudal de ingreso y de escurrimiento en el floculador : (m³/ s)

A_p = H . L = área total líquida del escurrimiento horizontal en cada compartimento : (m²),
siendo :

H= altura o profundidad líquida en el compartimento y en el floculador respectivo: (m)

L= L_c - (N_c-1) . e = longitud líquida útil de cada compartimento , para L_c= longitud del compartimento (m); e= espesor de cada pantalla (m) y N_c= número de canales formados de cada compartimento

B = ancho constante de cada compartimento y del floculador: (m)

b = L/ N_c = ancho constante de los N_c canales de escurrimiento horizontal formados en cada compartimento: (m)

S = 1,5b = separación libre entre el extremo libre de cada pantalla
(donde se produce el giro de 180° del flujo) y el muro lateral correspondiente: (m)

V_f = L.B.H = Volumen líquido de cada compartimento: (m³).

t_f = V/Q = tiempos de floculación de cada compartimento
= tiempo de permanencia hidráulica en cada compartimento: (s).

B' = B - 2S = interposición entre pantallas consecutivas: (m)

N_f ≥ 2 = número de compartimentos o cámaras de cada floculador de una batería ,
cada uno con gradientes de velocidad decrecientes en la serie (menor al
precedente y mayor al siguiente)

f = factor de rugosidad de las pantallas aplicados en la expresión de Darcy- Weisbach.
Puede variar normalmente entre 0,02 y 0,03 ,siendo 0,025 un valor aceptado
en diseño

ρ = masa específica para temperatura T (° C) del agua : (Kg / m³)

μ = viscosidad dinámica para temperatura T (° C) del agua : (N.s/m²)

. Dismensionamiento de cada compartimento

- Parámetros de diseño determinados en ensayos de Laboratorio

N_f = número de compartimentos que componen cada floculador de una batería.

G = gradiente medio de velocidad (s^{-1}) en cada uno de los compartimentos con valores decrecientes.

t_f = permanencia hidráulica en cada compartimento : (s)

$G \cdot t_f$ = número de Camp.

- Parámetros de diseño adoptados en el proyecto

Q = caudal de diseño de cada floculador de la batería : (m^3 / s)

μ = viscosidad dinámica del agua para $T^\circ C$: ($N.s / m^2$)

ρ = masa específica del agua para $T^\circ C$: (Kg / m^3)

f = 0,025 = coeficiente de ficción de diseño

B = ancho constante de cada compartimento y del floculador : (m)

H = tirante líquido para profundidad, función de la altura de las pantallas adoptadas : (m) (generalmente entre 0,70 y 2,00 m)

U = velocidad de escurrimiento horizontal entre pantallas verticales : (m / s)
(varía entre 0,20 y 0,30 m/s para el compartimento inicial y de 0,10 a 0,20 m/s en el último.

- Parámetros calculados en base a los determinados y adoptados

$V = Q \cdot t_f = L \cdot B \cdot H$ = volumen líquido de cada compartimento : (m^3),

$L = V / (B \cdot H)$ = longitud útil de cada compartimento : (m)

$t_F = N_t \cdot t_f$ = tiempo total de floculación : (s) , para N_t = número de compartimentos de cada floculador. (no inferior a 2).

El valor de t_F puede variar entre 20 min (1200 s) y 40 min

(2400s) , según el valor determinado del número de Camp $G \cdot t_f$

N_c = número de canales del escurrimiento horizontal , formados entre las ($N_c - 1$) pantallas de cada compartimento, calculado con la 2° expresión de Richter.

$b = L / N_c$ = ancho de cada canal formado de altura líquida H (m) y longitud B (m) : (m)

$S = 1,5 b$ = separación libre en cada giro de 180° del escurrimiento entre dos canales consecutivos : (m)

$U' = (2/3) \cdot U$ = velocidad de pasaje en los giros de 180° : (m / s)

b' = ancho de cada orificio sumergido , apoyado en la solera , para el pasaje de la descarga de cada compartimento y del floculador : (m)

h' = altura de ese orificio : (m) (generalmente $h' = 0.10$ m)

$a_o = b' \cdot h' \simeq 0,05 (B \cdot b)$ = área de cada orificio de descarga : (m^2)

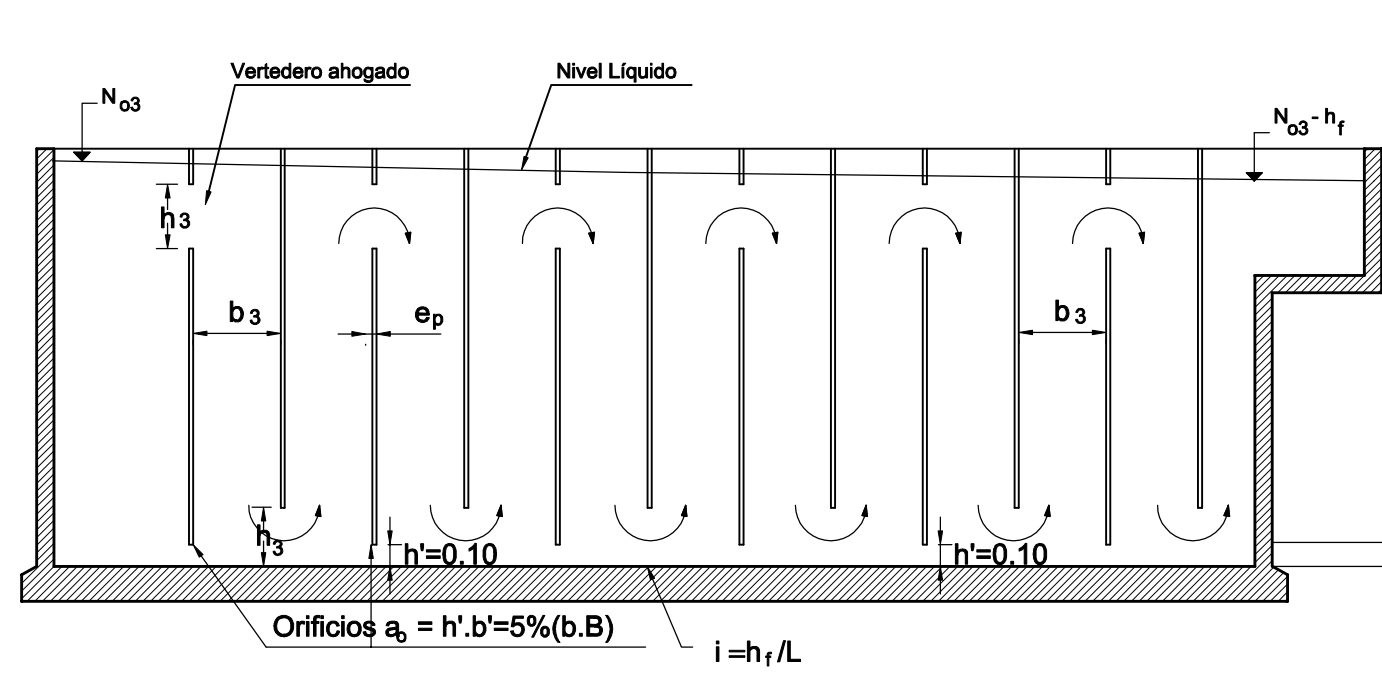
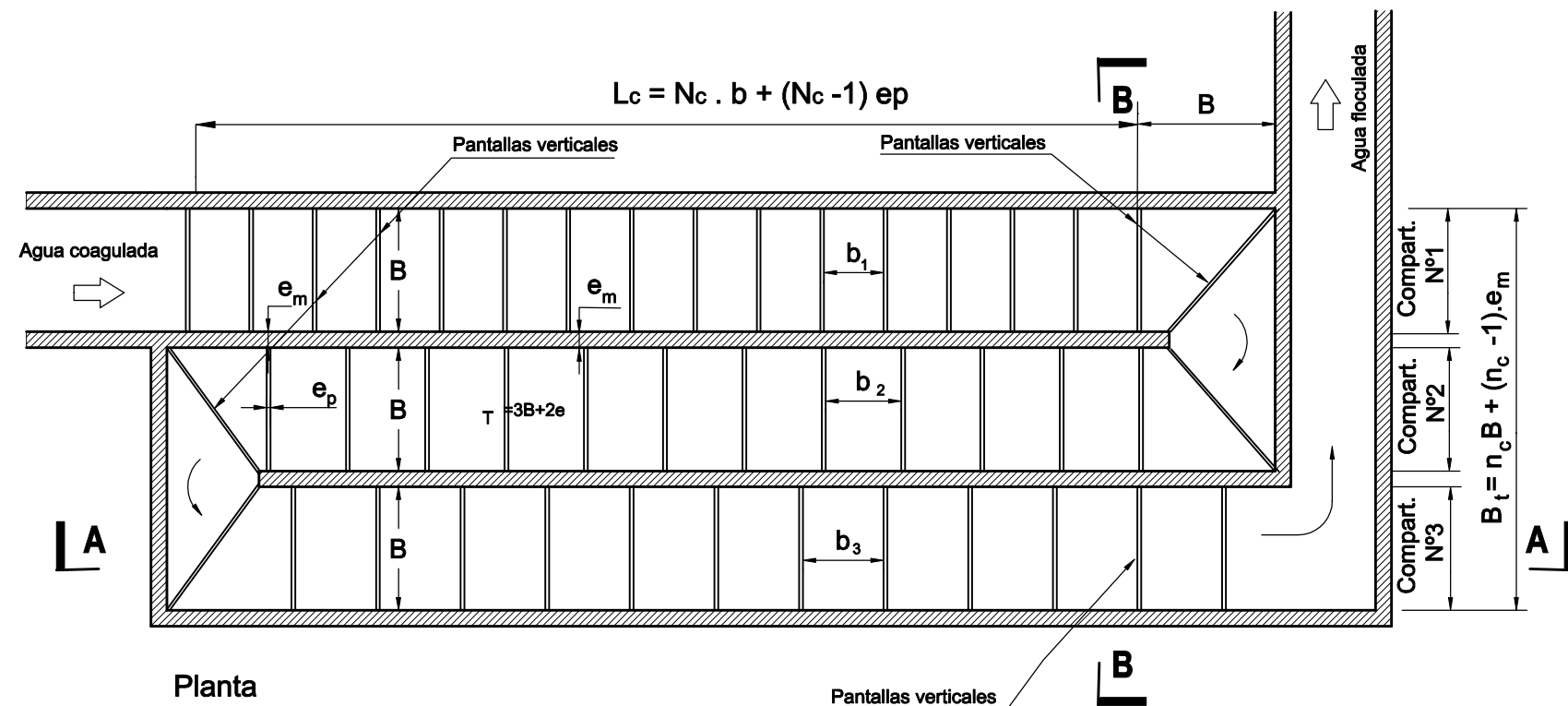
h_f = pérdida de carga en el escurrimiento horizontal en los canales de cada compartimento : (m) calculado con la 3° expresión de Richter

$h_F = \sum h_f$ = pérdida de carga total en el floculador : (m)

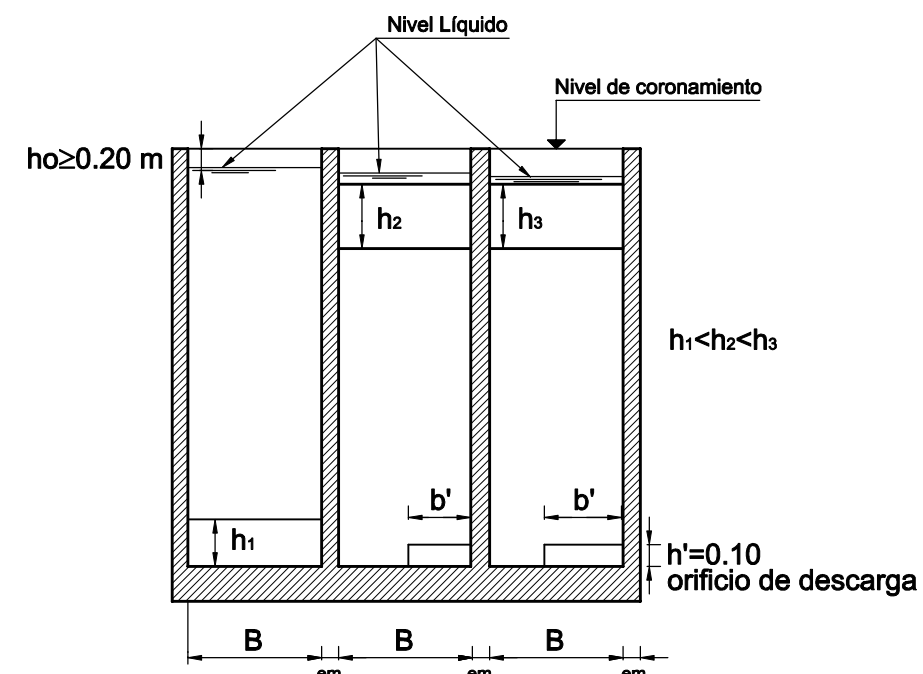
$i = h_f / (L + N_c \cdot e) = h_f / L_c$ = pendiente longitudinal de la solera de cada compartimento : (m/m) , siendo e = espesor de cada pantalla (m)

- De no cumplirse con los límites estipulados para G, t_f y U , deben modificarse los parámetros adoptados hasta que se encuentren dentro de los mismos.

Floculador Hidráulico de Flujo Vertical de Tres Compartimentos



Corte A-A



Corte B-B

NOTAS:				PODER EJECUTIVO NACIONAL SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO				
REF.				TITULO:	PLANO TIPO FLOCULACION HIDRAULICA DE PANTALLAS VERTICALES DE FLUJO VERTICAL	Proy.	N° 7.2	HOJA 1.de.2
						Dibujo	Fecha	
	DOCUMENTO N°	TOMO N°	TITULO			Ing.Proy.	Escala 1:75	

CRITERIOS DE DISEÑO DE FLOCULADORES DE PANTALLAS VERTICALES Y FLUJO VERTICAL**. Expresiones de diseño de Richter**

Son las mismas especificadas en el Plano Tipo N° 7.1, correspondiente a floculadores de pantallas verticales y flujo horizontal, cambiando el parámetro $A_p = L.H$ (m^2), por :
- $A_p = L.B$ = área total del escurrimiento vertical entre canales formados entre ($N_c - 1$) pantallas verticales de cada compartimento: (m^2).

. Parámetros de diseño adoptados en el proyecto

Son iguales a los correspondientes a los de flujo horizontal, cambiando los valores de los siguientes parámetros:

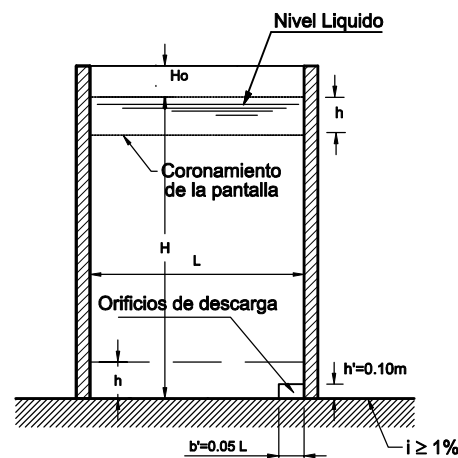
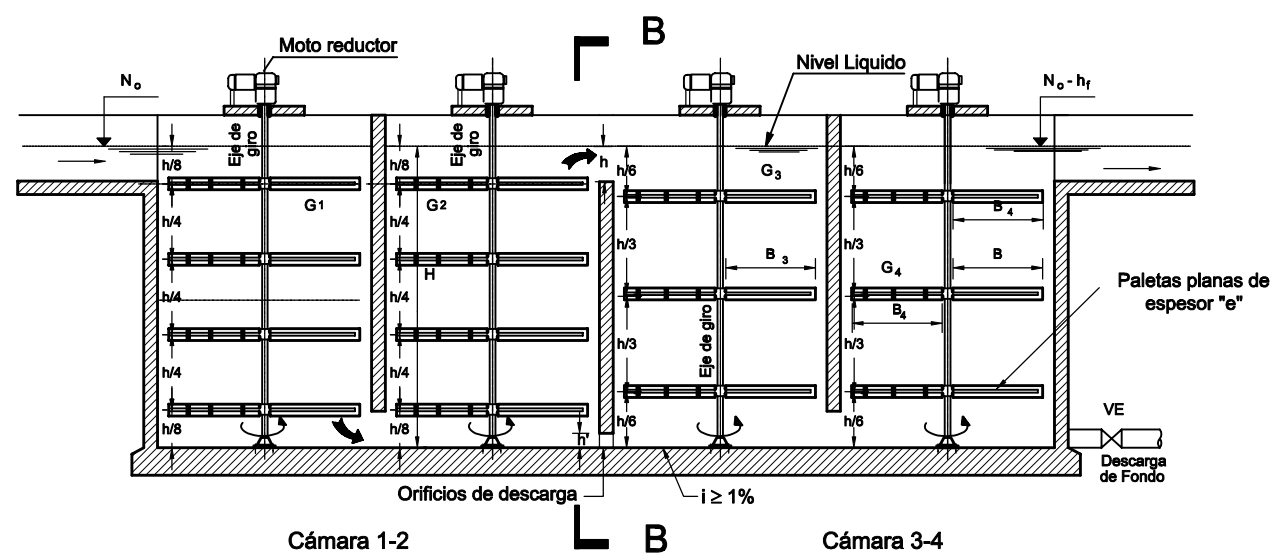
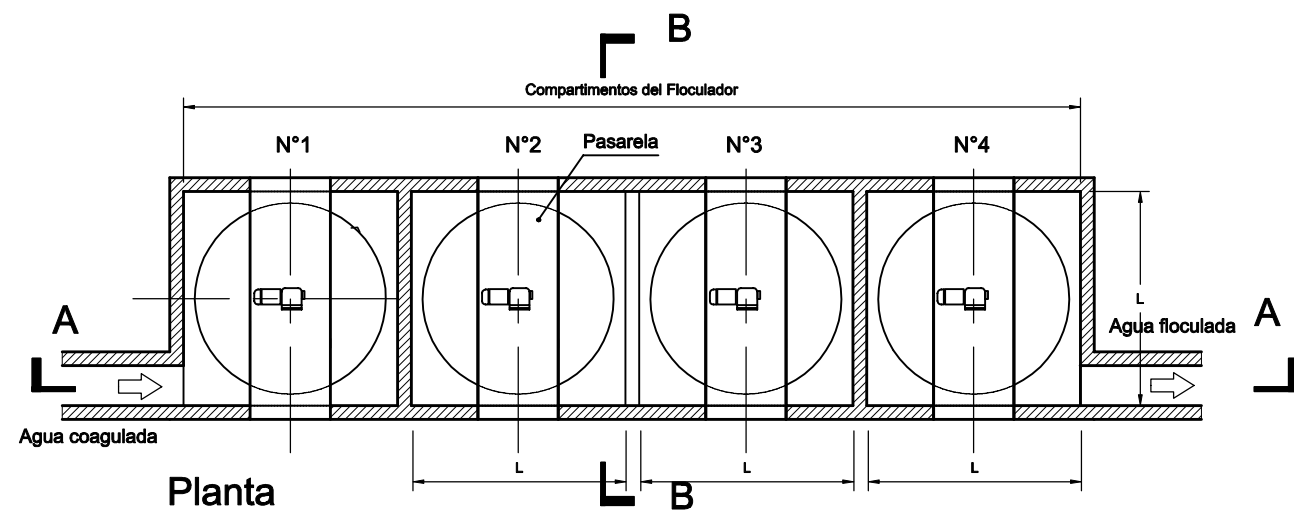
H = tirante líquido útil generalmente mayor al del flujo horizontal : (m), pudiendo llegar hasta 4.50 m

B = ancho de cada compartimento, menor al del flujo horizontal, generalmente entre 1.50 y 3.00 m

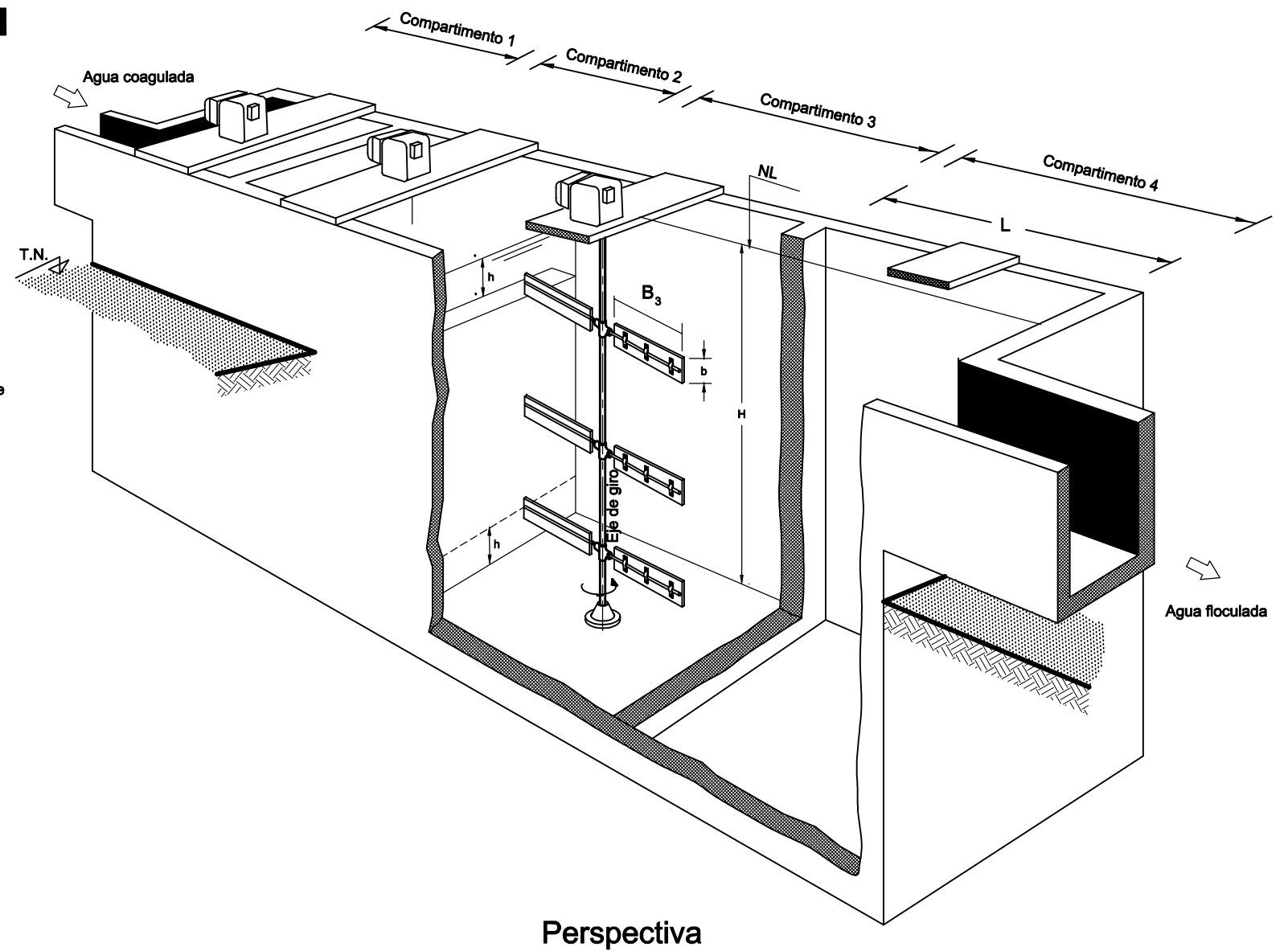
U = velocidad media de escurrimiento vertical en los canales: 0.20 a 0.30 m para el compartimento inicial y 0.10 a 0.15 m en el final (último de la serie)

. Parámetros de diseño calculados

Se sigue la misma secuencia que para los de flujo horizontal



Floculador Mecanico con paletas planas vertical
perpendiculares al eje de giro vertical.



NOTAS:

REF.	DOCUMENTO N°	TOMO N°	TITULO

PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO

TITULO: PLANO TIPO
FLOCULACION MECANICA
DE PALETAS PLANAS PERPENDICULARES AL EJE VERTICAL

Proy.	N° 8.1	HOJA
Dibujo	Fecha	
Ing.Proy.	Escala 1:75	1.de.3

CRITERIO DE DISEÑO

. Gradiente de velocidad de diseño

- $G = 2 [(\rho \cdot g / \mu \cdot V) \cdot C_D \cdot (1 - K)^3 \cdot n^3 \cdot b \cdot (B_1^4 + B_2^4 + \dots)]^{1/2}$ = gradiente de velocidad de floculadores mecánicos de paletas perpendiculares al eje de giro del conjunto : (s^{-1}), determinado en ensayos de laboratorio

Donde:

B = longitud de cada paleta plana perpendicular al eje de giro : (m)

b = ancho de cada paleta plana : (m)

$C_D = 1,10 + 0,02 (b/B + B/b)$ = coeficiente de arrastre , función de la relación entre B y b.

K = Relación entre la velocidad del agua y la de giro de las paletas planas

$K = 0,25$ = relación normalmente adoptada en un proyecto

n = velocidad de rotación del conjunto eje - paletas : (r p s)

ρ = masa específica a temperatura T (° C) del agua : (Kg / m³)

μ = viscosidad dinámica a temperatura T (° C) del agua : (N.S/m³)

$g = 9,80667 \text{ m / s}^2$ = aceleración de la gravedad

- $G' = G \cdot [(2 \sin^2 \alpha) / (1 + \sin^2 \alpha)]^{1/2}$ = gradiente de velocidad , cuando las paletas planas forman un ángulo α° respecto al eje vertical : (s⁻¹).

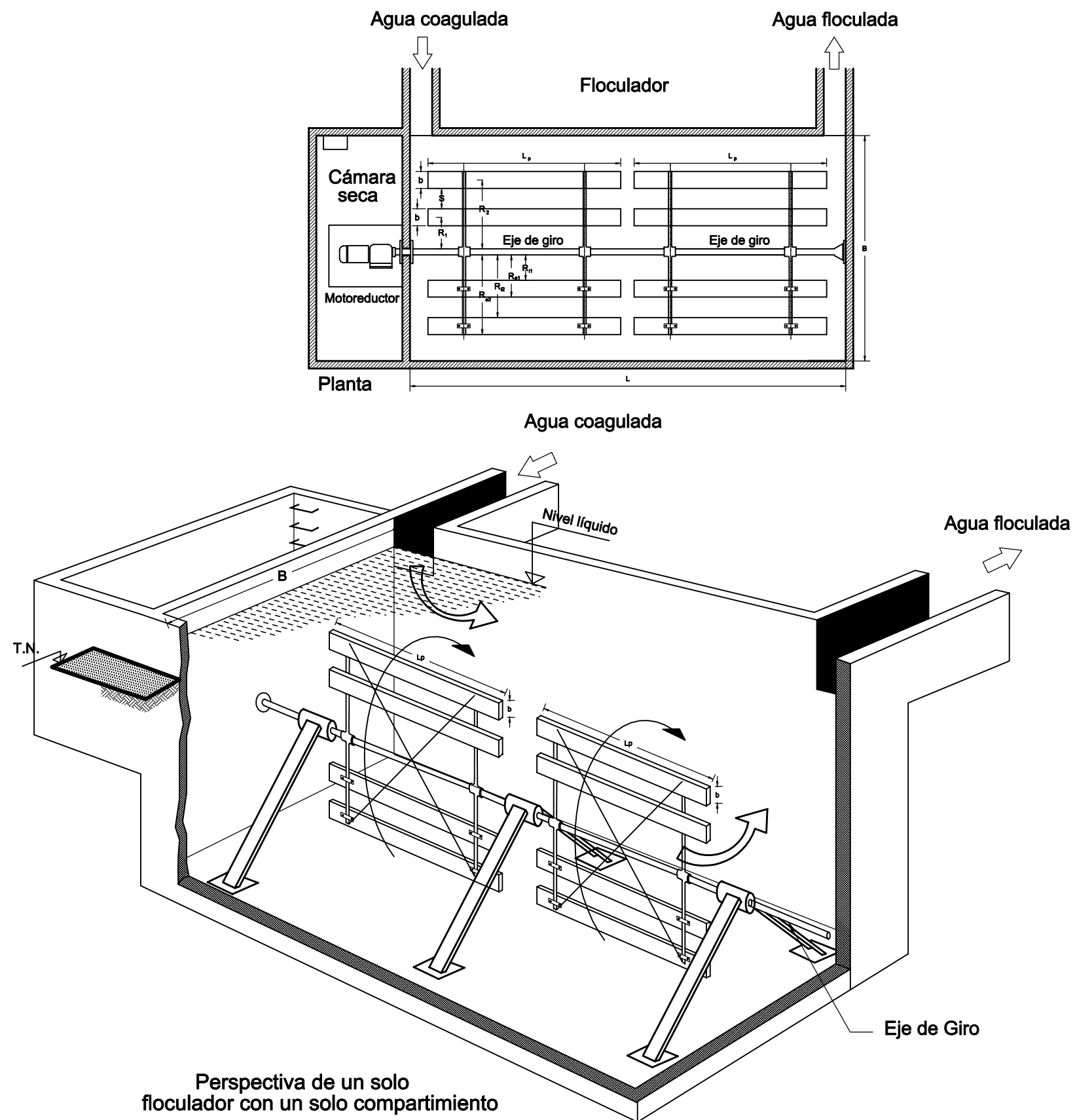
. Dimensionamiento

- L = lado de cada cámara de floculación (generalmente igual en todos los compartimentos de un floculador) : (m)
- H = altura o profundidad útil de cada compartimento ; (m).
- t_r = tiempo de permanencia hidráulica en cada compartimento : (s) ,
- Σt_r = tiempo de permanencia hidráulica en todo el floculador : (s) , variando entre 20 min (1200 s) y 30 min (1800 s) para floculadores mecánicos
- $V = Q \cdot t_r = L^2 \cdot H$ = volumen líquido de cada compartimento en serie del floculador : (m³).
- $n = [1 / (2^2 \cdot \rho \cdot g)]^{1/3} \cdot [P / K']^{1/3}$ = velocidad de rotación del conjunto eje - paletas : (n r s) , siendo :
 $P = G^2 \cdot \mu \cdot V$ = potencia suministrada al eje : (N . m / s = Kg . m² / s³ = W)
 $K' = C_D (1 - K)^3 \cdot b \cdot (B_1^4 + B_2^4 + \dots)$ = coeficiente auxiliar de cálculo.
- $G_1 > G_2 > G_3 > \dots$ = valores de los gradiente de velocidad en la serie de compartimentos de un floculador, siendo G_1 el del compartimento inicial de la serie.
- $(n_i / n_o) = [G_i / G_o]^{2/3}$ = relación para determinar los valores de n_i y G_i de uno de los compartimentos en base a los determinados n_o y G_o (generalmente los del compartimento inicial de la serie de un floculador)

- G_o = gradiente de velocidad determinado en función de n (r p s), V (m^3), b (m) y (B_1, B_2, B_3, \dots) (m).
- En caso de no coincidir con el valor de G determinado en Laboratorio o de experiencias semejantes al del proyecto, hay que modificar algunos de esos parámetros de cálculo, hasta una aproximación
- $P_m = \mu \cdot V \cdot G^2 / \eta$ = potencia nominal del motor : (N. S / m = W) ;
siendo :
 η = rendimiento mecánico del motor - reductor
 $W = 0,1020655 \text{ Kg} \cdot m^2/s^3 = 0,001361 \text{ CV} = 0,00134216 \text{ HP}$

. **Recomendaciones para el diseño**

- $\Sigma (b \cdot B) \leq 0,20 \text{ L.H}$
- $U_p \leq 1,20 \text{ m / s}$ = velocidad tangencial del extremo de la paleta de mayor longitud (m) (para evitar rotura de los flóculos).
- Todas las paletas planas deben estar contenidas en el mismo plano vertical del eje de giro.



NOTAS:

PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO

REF.				TITULO:	PLANO TIPO FLOCULACION MECANICA PALETAS PLANAS PARALELAS AL EJE HORIZONTAL	Proy.	N° 8.2	
	DOCUMENTO N°	TOMO N°				Dibujo	Fecha	HOJA
						Ing.Proy.	Escala 1:75	1.de.2

CRITERIO DE DISEÑO

Cálculo del gradiente de velocidad:

$$- G = 5 \left[\left(\rho \cdot g / \mu \cdot V \right) \cdot C_D \cdot (1-k)^3 \cdot n^3 \cdot b \cdot L_p \cdot (R_1^3 + R_2^3 + R_3^3 + \dots) \right] = \text{gradiente medio de velocidad para paletas paralelas al eje: (s}^{-1}\text{)}.$$

Donde :

$$C_D = 1.10 + 0.02 (b/L_p + 1/L_p/b)$$

L_p = longitud total de las paletas situados a igual distancia del eje de giro: (m)

b = ancho de cada paleta (generalmente constante): (m)

$V = L \cdot B \cdot H$ = volumen líquido de cada compartimento: (m³), siendo:

L = Longitud del compartimento: (m)

B = ancho del compartimento: (m)

H = altura o profundidad líquida del compartimento y del floculador: (m)

n = velocidad de rotación del conjunto, eje de giro-paletas.: (rps)

R = radio de giro correspondiente al eje longitudinal de cada paleta

= distancia entre ese eje y el eje de giro del conjunto: (m)

ρ = masa específica del agua a temperatura T°C : (Kg/m³)

μ = viscosidad dinámica del agua a temperatura T°C: (N.s/m²)

g = aceleración de la gravedad (9,8067 m/s²)

-Generalmente cada floculador esta compuesto por un solo compartimento, con las paletas en el mismo plano que el eje de giro.

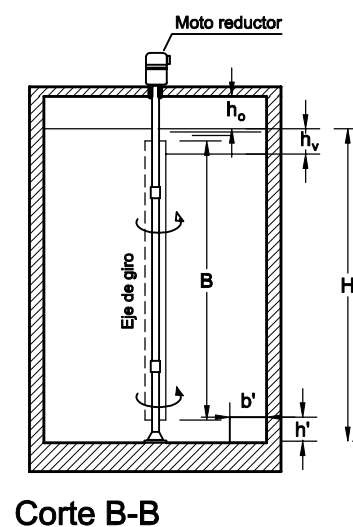
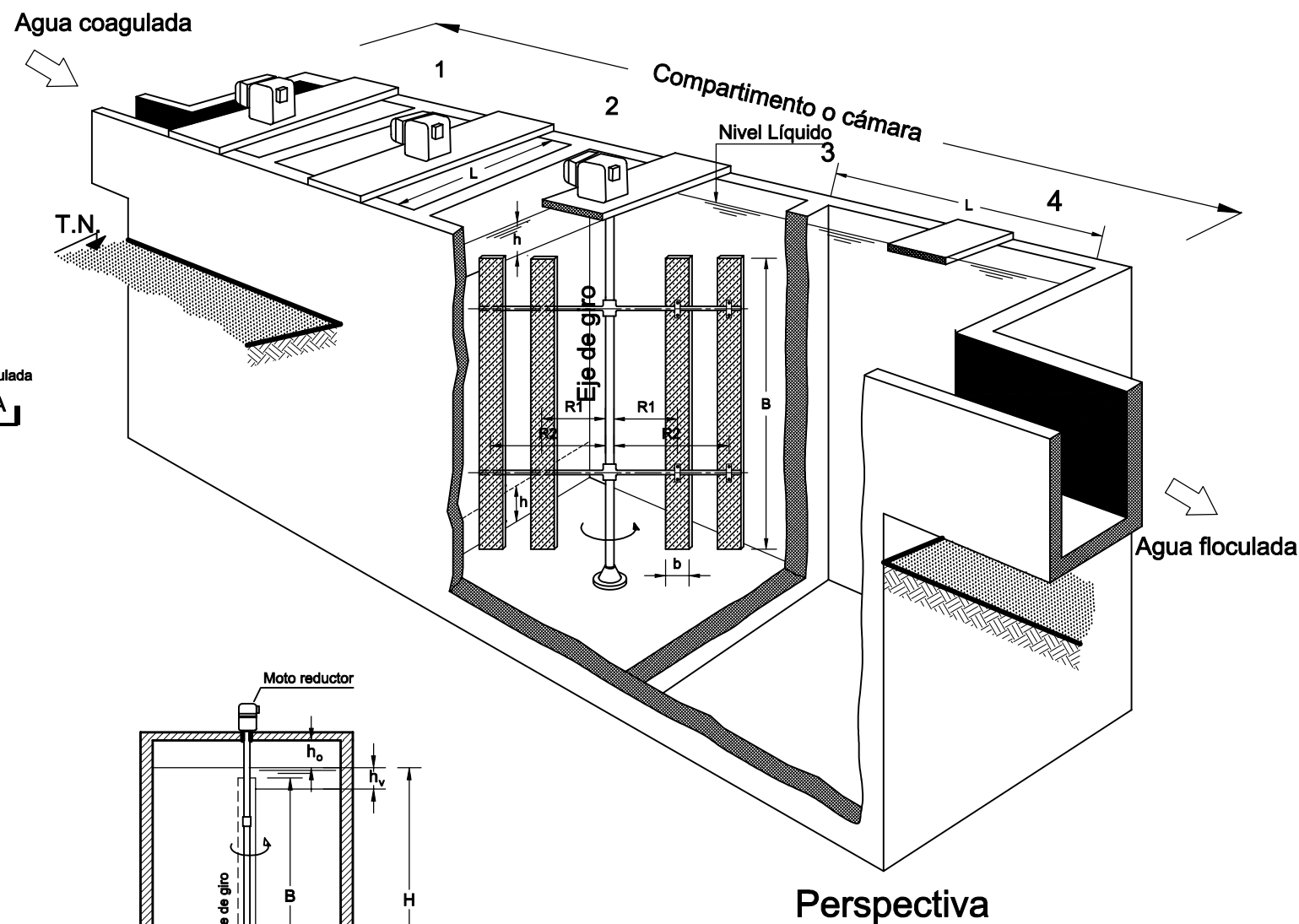
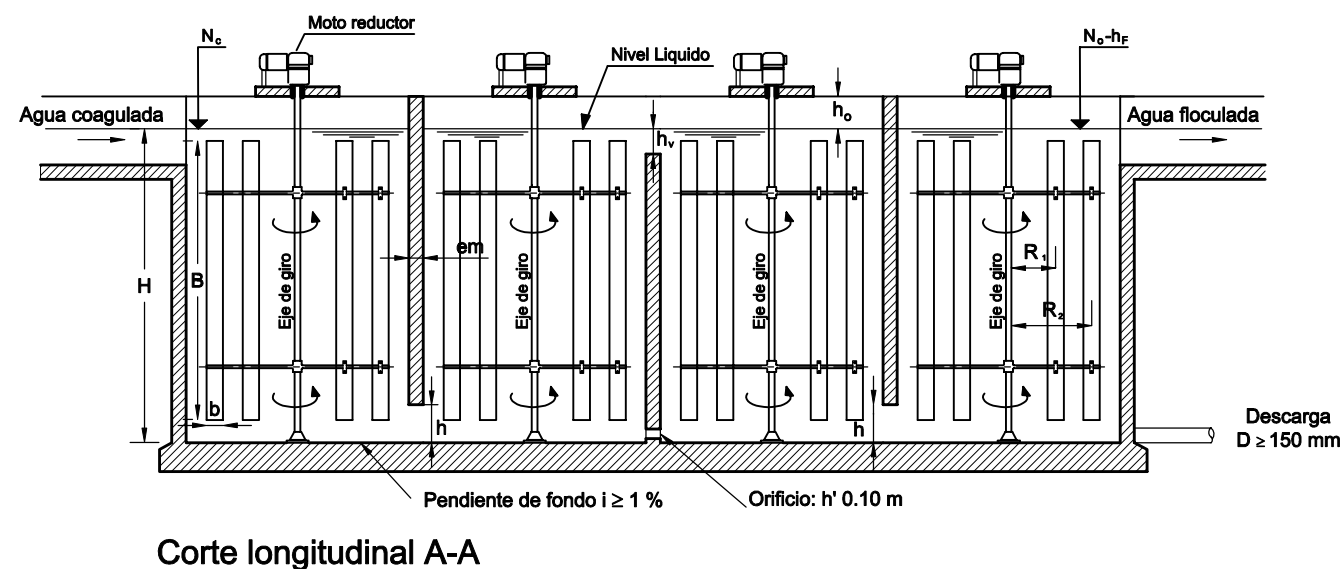
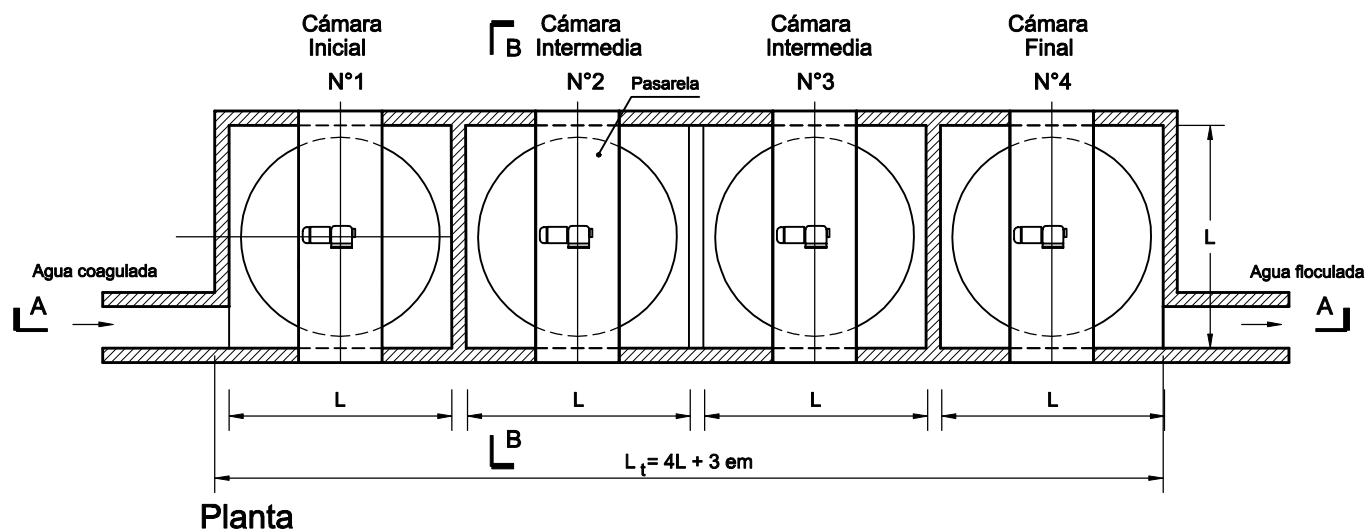
Dimensionamiento:

-La determinación de los parametros de diseño del proyecto es igual que la correspondiente a los floculadores de paletas planas perpendiculares al eje vertical (Plano Tipo N° 8.1) especialmente G (s⁻¹) ó G' (s⁻¹), n (rps), P (w) y P_m (w)

Recomendaciones del diseño:

- También son las mismas que para los floculadores de paletas planas perpendiculares al eje vertical.

Floculador Mecanico con paletas verticales de iguales dimensiones paralelas al eje de giro.



NOTAS:

REF.	DOCUMENTO N°	TOMO N°	TITULO

PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO

TITULO: PLANO TIPO
FLOCULACION MECANICA
DE PALETAS PLANAS PARALELAS AL EJE DE GIRO VERTICAL

Proy.	N° 8.3	HOJA
Dibujo	Fecha	
Ing.Proy.	Escala 1:75	1.de.2.

CRITERIO DE DISEÑO

. Parámetros de diseño

- Se debe aplicar los mismos parámetros de diseño que para floculadores mecánicos de paletas planas paralelas al eje horizontal de giro (Plano Tipo N° 8.2)
- Las diferencias con esos floculadores son las siguientes:
 - L = lado de cada compartimento de base cuadrada: (m)
 - $V = L^2 \cdot H$ = volumen líquido de cada compartimento: (m³)
- Cada floculador está compuesto de dos o más compartimentos en serie, de igual base

. Dimensionamiento

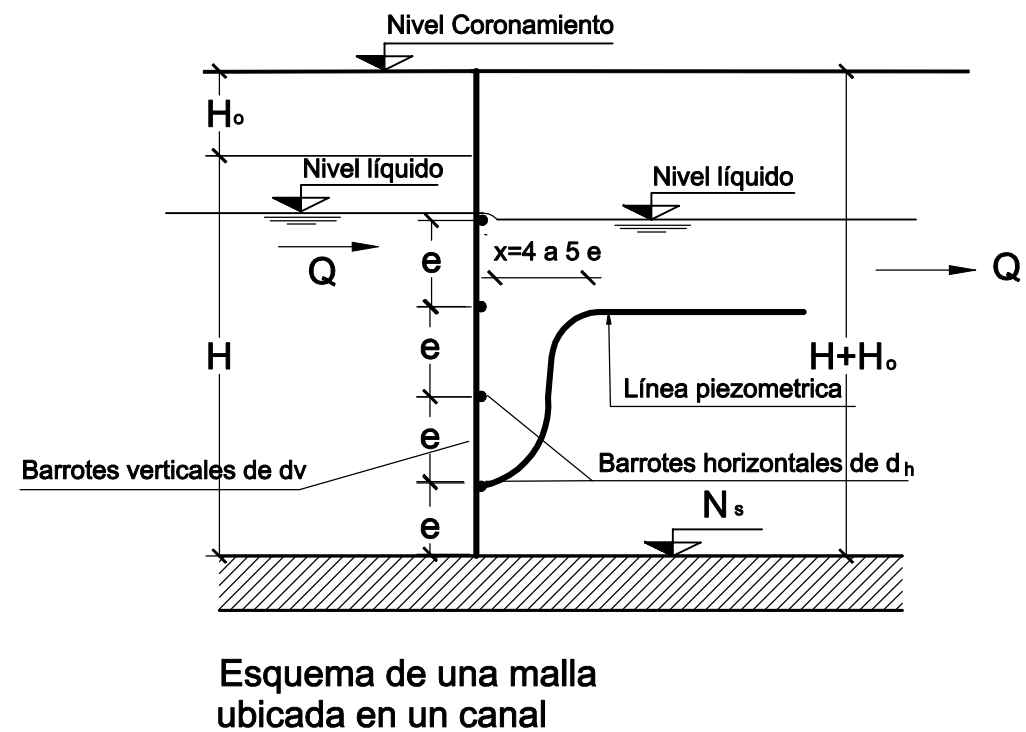
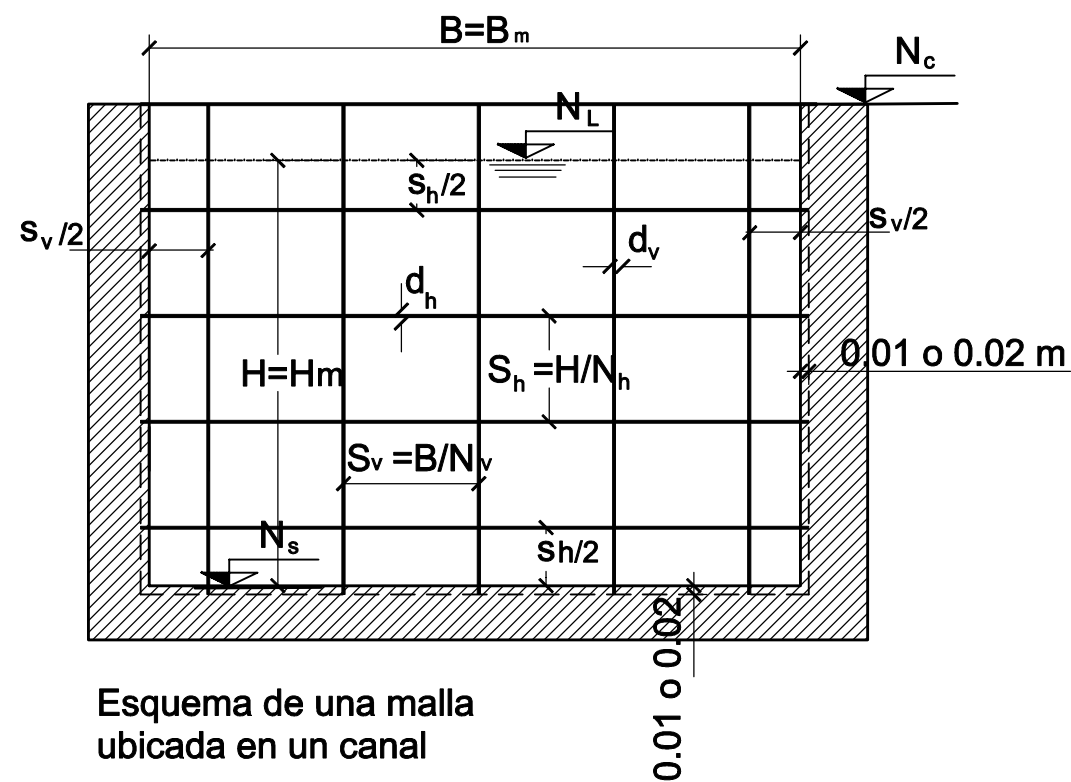
- La determinación de los parámetros de diseño o del proyecto es la misma que las correspondientes a los floculadores de paletas planas paralelas al eje horizontal de giro (Plano Tipo N° 8.2).

. Recomendaciones para el diseño

También son las correspondientes a los floculadores de paletas planas paralelas al eje horizontal.

. Orificios de pasaje entre compartimentos contiguos

- h_o = altura del orificio del pasaje inferior del caudal Q (m³/s) de escurrimiento por el compartimento y floculador (apoyado en la solera), de base L = lado de cada compartimento : (m).
- $h_v = h_o$ = altura líquida superficial del pasaje del caudal Q (m³/s) sobre el coronamiento sumergido del muro vertical que separa dos compartimentos contiguos de la serie, siendo L = ancho del coronamiento = lado del compartimento:(m)
- $h' = 0.10m$ = altura del orificio sumergido de descarga de cada compartimento, siendo $b' = 0.05 L^2 / h'$ = ancho de ese orificio apoyado en la solera y practicado en el muro donde se tiene h_v : (m)



NOTAS:			
REF.			
	DOCUMENTO N°	TOMO N°	TITULO

PODER EJECUTIVO NACIONAL SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO			
TITULO:		Proy.	N° 9
PLANO TIPO		Dibujo	Fecha
MALLA DE BARROTES UTILIZADA COMO		Ing.Proy.	Escala
MEZCLADOR RAPIDO O FLOCULADOR			HOJA
			.1.de.3.

MEZCLADORES DE MALLAS

1-Aplicación:

- Las mallas pueden ser utilizadas en cualquier elemento de una planta de potabilización, donde se requiera producir un determinado gradiente de velocidad requerido en una mezcla.
- Si son intercaladas en el canal o en el conducto de agua cruda, productos químicos (coagulantes, polímeros o suspensión de cal)
- Si se colocan en tramos rectos de canales de floculación hidráulica, ocasionando gradientes de velocidad, mas adecuados, mejorando el proceso con menores tiempos de resistencia hidráulico. También puede sustituir a las paletas de un floculador hidráulico con menores velocidades de flujo.
- En consecuencia las mallas son dispositivos económicos en la floculación, principalmente cuando se tenga ampliaciones y optimación de plantas existentes. Además de los aspectos económicos reducen considerablemente el tiempo de floculación.
- El gradiente de velocidad es función de la velocidad del flujo de aspiración y de la geometría de la malla (espaciamiento y diámetro de los barrotes o hilos). El flujo a través de la malla produce una pérdida de carga para tener ese gradiente requerida para la mezcla rápida o lenta.

2- Parámetros de diseño

- Q = caudal de aproximación de diseño a la malla : (m^3/s)
- H = altura o profundidad líquida en el canal : (m)
- B = ancho del canal rectangular : (m)
- $D = H = B$ = diámetro del conducto cerrado : (m)
- N_v = números de barrotes verticales de la malla
- d_v = diámetro de los barrotes verticales : (m)
- N_h = número de barrotes horizontales de la malla
- d_h = diámetro de los barrotes horizontales : (m)
- Generalmente $d_v = d_h$ (m)
- $U = Q / (B \cdot H)$ = velocidad de aproximación a la malla ubicada en un canal rectangular : (m)
- $U = 4 Q / (\pi \cdot D^2)$ = ídem para conductos cerrados : (m)
- $S_v = B / N_v$ = Separación entre barrotes verticales : (m)
- $S_v / 2$ = separación de los barrotes verticales extremos con los muros laterales : (m)
- $S_h = H / N_h$ = separación entre barrotes horizontales : (m)
- $S_h / 2$ = separación entre barrotes extremos (superior e inferior) , respectivamente con la superficie líquida y la solera : (m)
- Para $D = B = H$ = diámetro del conducto cerrado se tienen los mismos valores de S y $S / 2$.

- $P_o = (1 - n_v \cdot d_v) \cdot (1 - n_h \cdot d_h)$ = porosidad de las mallas ubicadas en canales con barrotes de distinta separación S (m) y diámetro d (m), en sentido vertical y horizontal (adimensional)
 - $P_o = (1 - n \cdot d)^2$ = ídem para mallas de barrotes de igual separación y diámetro en ambos sentidos
- Donde:
- $n_v = N_v / B$ = número de barrotes verticales por (m) de ancho B : (1 / m)
 - $n_h = N_h / H$ = ídem para barrotes horizontales : (1 / m)
 - $n_v = N_v / D$ y $n_h = N_h / D$ = ídem para conductos cerrados : (1 / m)

3- Parametros recomendados:

3.1-Para mezcla rapida:

$U = 1.0$ a 1.5 m/s : Velocidad de aproximación a la malla

$e = 1$ a 3 cm : separación entre hilos o barrotes

$a = 1$ a 3 mm: espesor de los hilos o barrotes

3.2-Para mezcla de floculadores:

$U = 2e = 2$ a 5 cm/s: velocidad de aproximación a la malla que no produzca depositos.

$e = 1.5$ a 4 mm: separación entre barrotes

$d = 1.5$ a 4 mm: espesor de los barrotes para evitar rupturas de los floculos formados, siendo mayor en cada compartimento que sigue al inicial.

Ademas es restringido para $d < 1$ mm.

4- Dimensionamiento

- $h_m = 0,55 \left[\frac{(1 - P_o^2)}{P_o^2} \right] \cdot U^2 / 2g = 0,55 (Q/A)^2 \cdot \left[\frac{(1 - P_o^2)}{P_o^2} \right] \cdot (1/2g) =$
= pérdida de carga en el escurrimiento por la malla : (m)
para $Re \geq 500$ = número de Reynolds y porosidad $P_o \geq 0,70$

Donde:

$A = B \cdot H$ = área de aproximación a la malla en canales (m^2)

$A = \pi \cdot D^2 / 4$ = ídem para conductos cerrados : (m)

- $G_m = \left[\frac{(0,55 \gamma \cdot U^3)}{(8g \cdot \mu \cdot S)} \right] \cdot \left[\frac{(1 - P_o^2)}{P_o^2} \right]^{1/2} =$
 $= K (U^3)^{1/2} = K \cdot U$ = gradiente de velocidad en el pasaje
del caudal Q (m^3 / s) por la malla : (s^{-1})

Donde:

S = separación entre barrotes : (m) . Se asume $S = S_v = S_h$ (m)

γ = peso específico a temperatura T ($^{\circ}C$) del agua : (N / m^3)

μ = viscosidad dinámica a temperatura T ($^{\circ}C$) del agua : ($N \cdot s / m^2$)

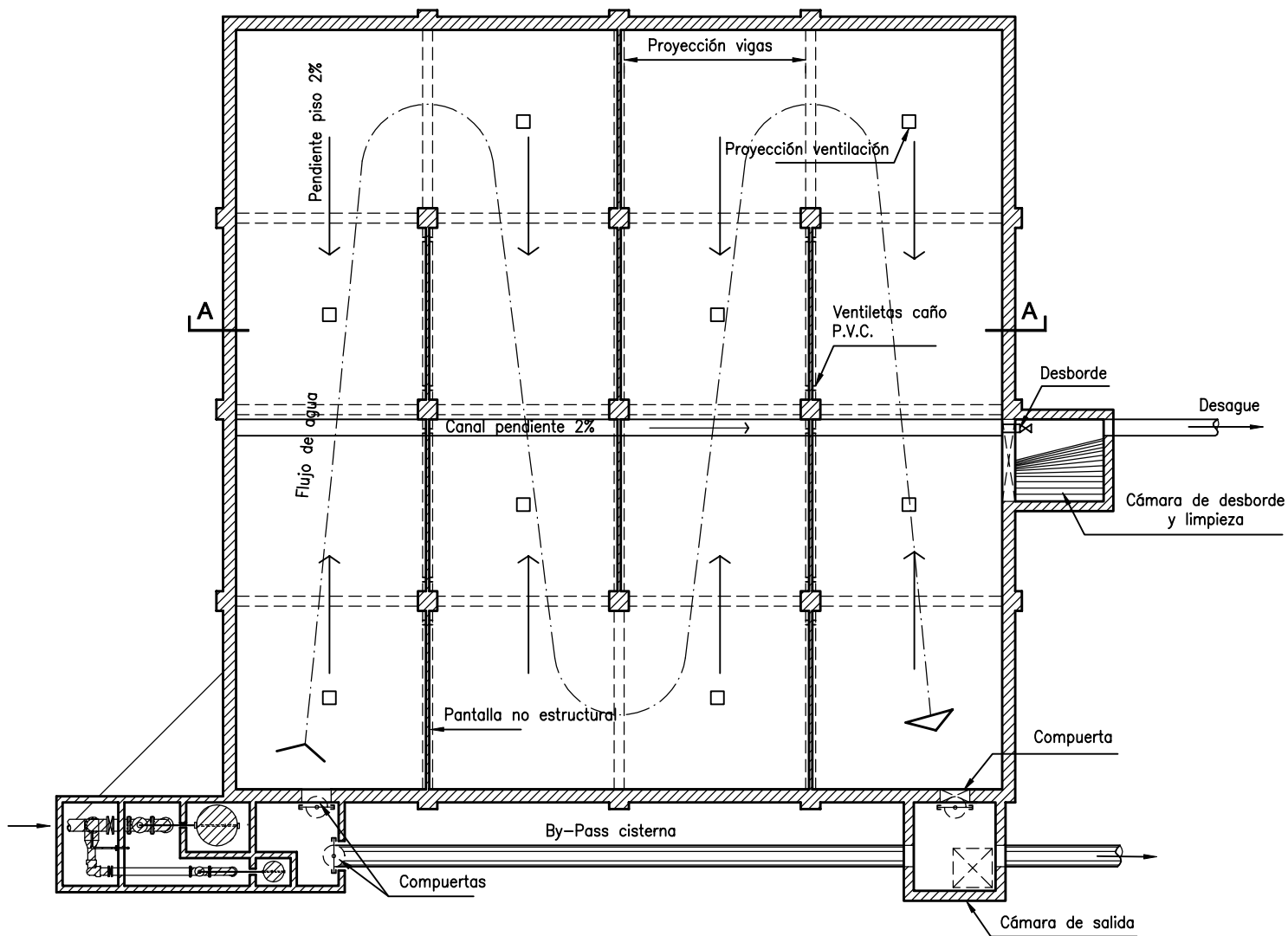
$g = 9,80667$ m / s^2 = aceleración de la gravedad

U = velocidad de aproximación a la malla : (m / s)

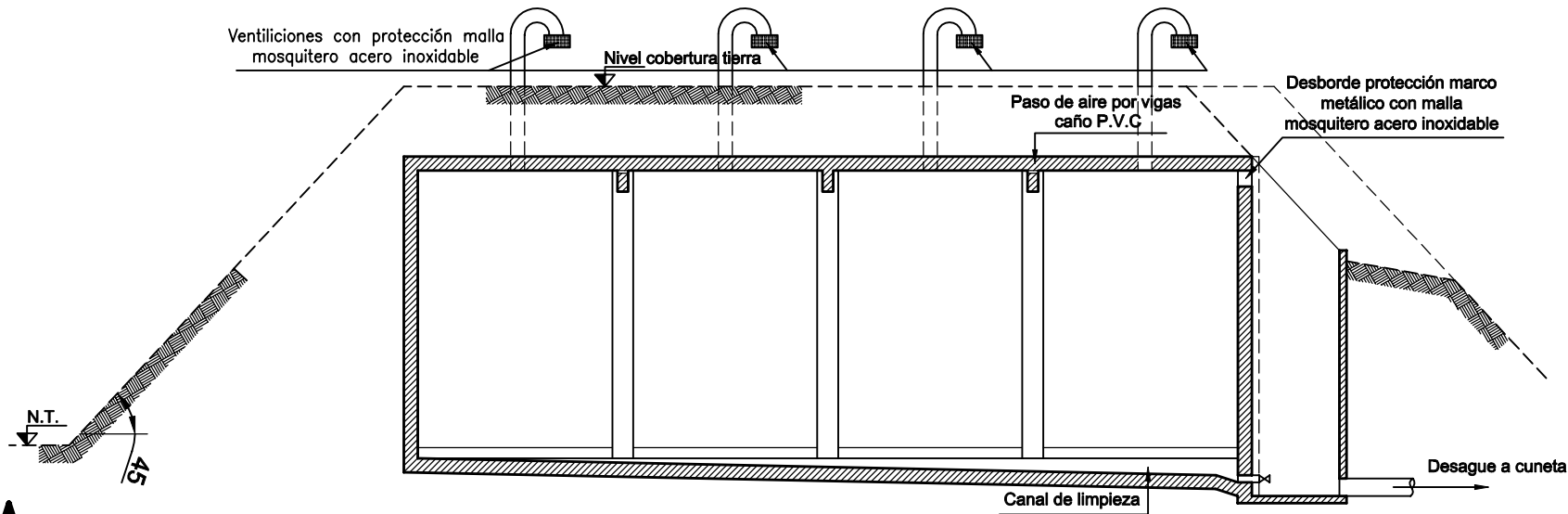
P_o = porosidad calculada de la malla : (adimensional)

$K = \left[\frac{(0,55 \gamma)}{(8g \cdot \mu \cdot S)} \right] \cdot \left[\frac{(1 - P_o^2)}{P_o^2} \right]^{1/2}$ = coeficiente
auxiliar de cálculo

PLANTA
CISTERNA



CORTE A-A



NOTAS: LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS DE ALIMENTACION, DISTRIBUCION, DESBORDE Y LIMPIEZA SERAN LOS QUE CORRESPONDAN DE ACUERDO AL CALCULO. LAS TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES SERAN DE H⁸ F⁸ O HIERRO DUCTIL CON CONEXION A BRIDAS OESPIGA Y ENCHUFE.

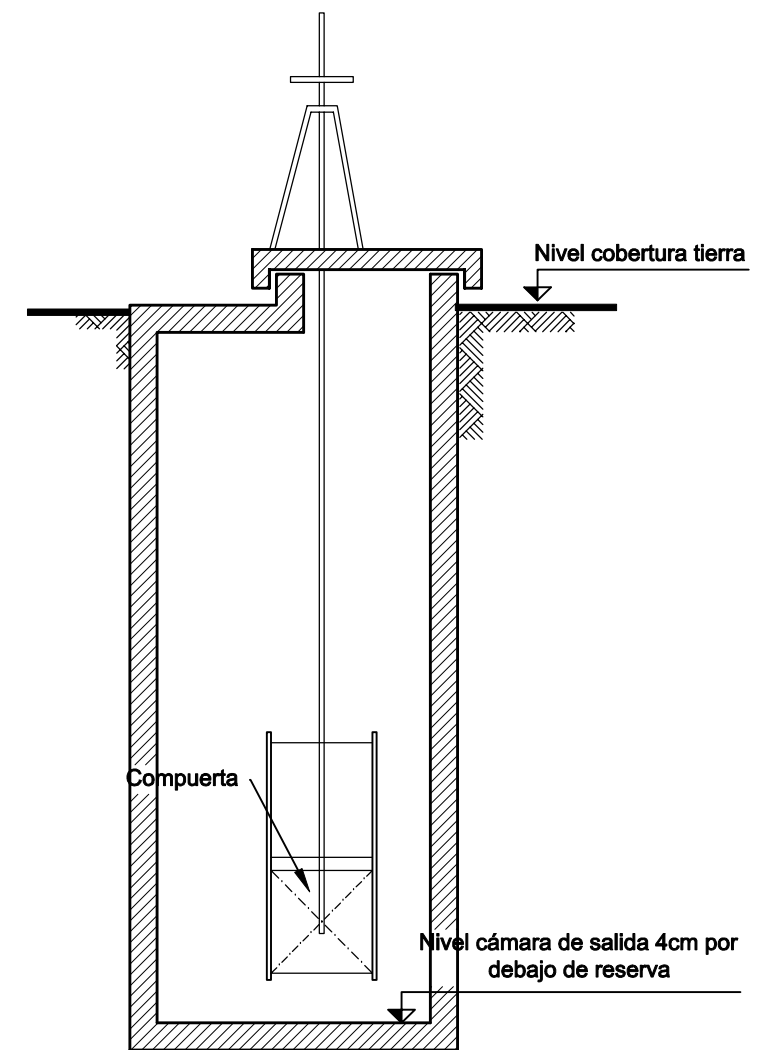
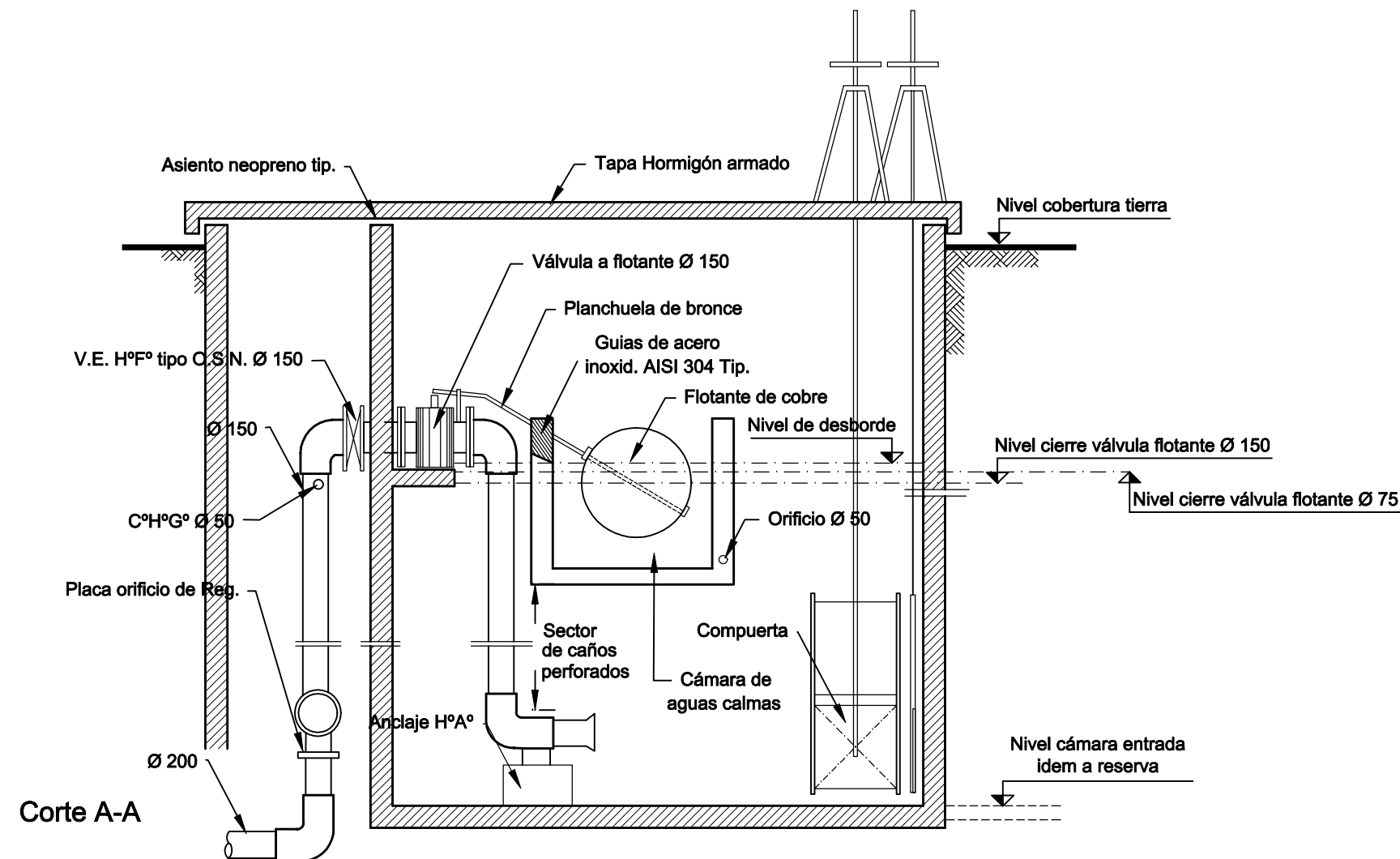
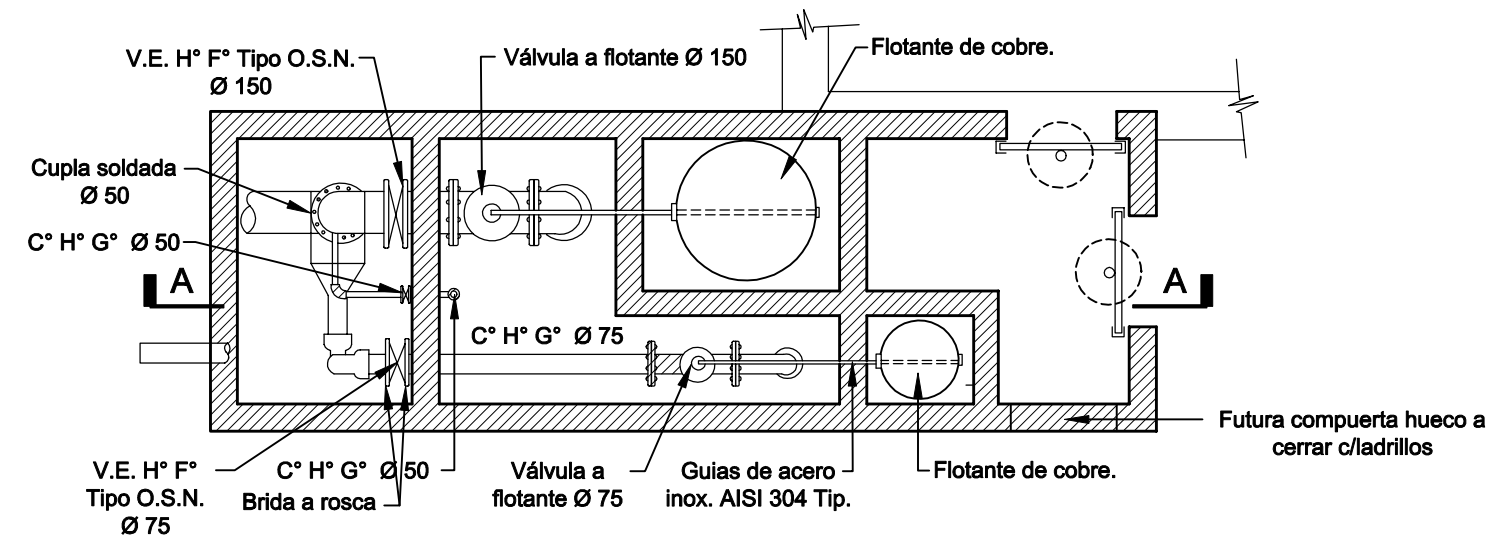
PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO

TITULO: PLANO TIPICO
CISTERNA CON ALIMENTACION A GRAVEDAD O
CAMARA ROMPECARGA – PLANTA Y CORTE

Proy.	N° 10	
Dibujo	Fecha	HOJA
Ing.Proy.	Escala	.J.de.2.

REF.			
	DOCUMENTO N°	TOMO N°	TITULO

Planta
detalle cámara entrada



NOTAS: LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS DE ALIMENTACION, DISTRIBUCION, DESBORDE Y LIMPIEZA SERAN LOS QUE CORRESPONDAN DE ACUERDO AL CALCULO. LAS TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES SERAN DE H° F° O HIERRO DUCTIL CON CONEXION A BRIDAS OESPIGA Y ENCHUFE.

PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO

REF.			
	DOCUMENTO N°	TOMO N°	TITULO

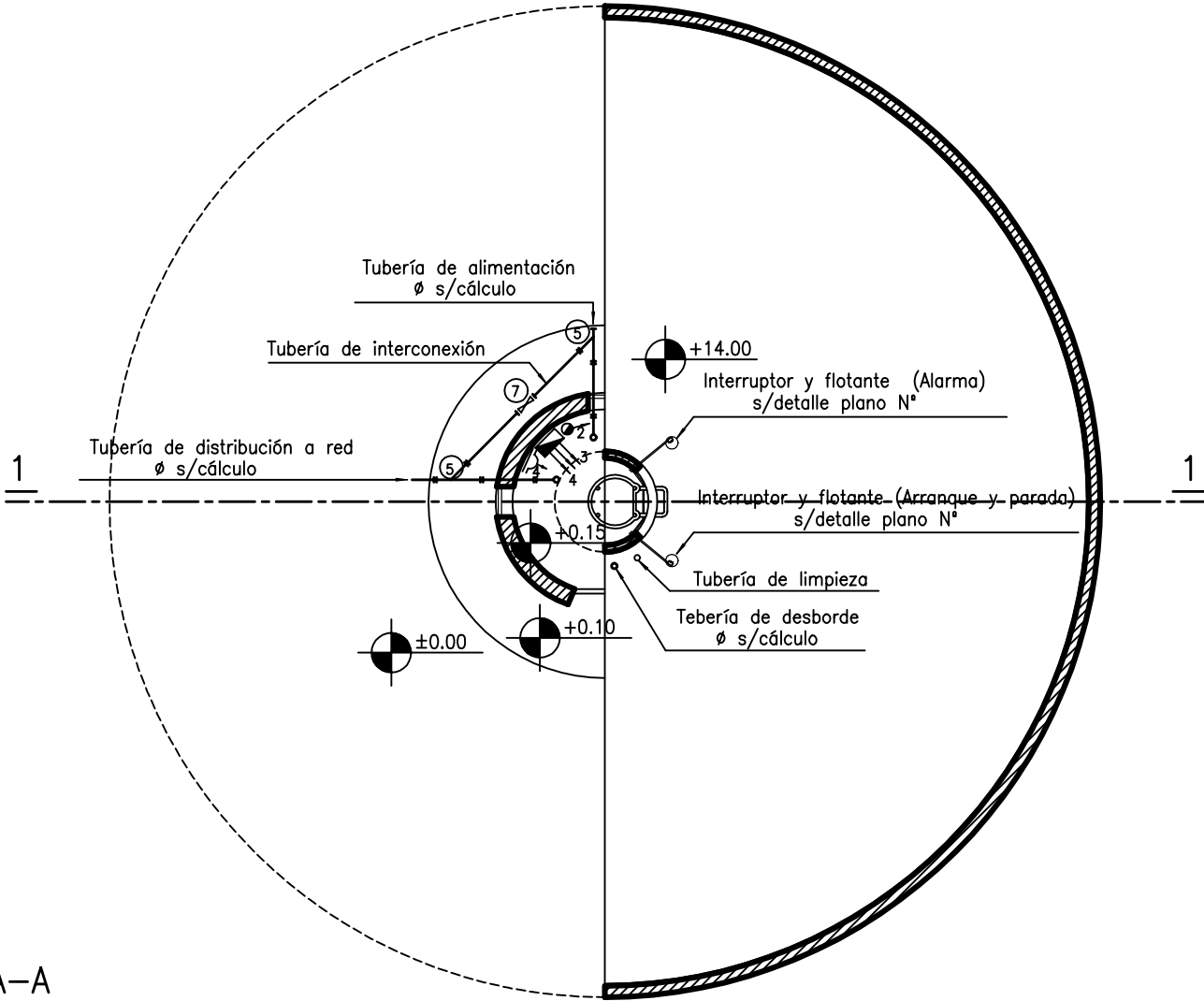
TITULO: PLANO TÍPICO
CISTERNA CON ALIMENTACION A GRAVEDAD O
CAMARA ROMPECARGA – PLANTA Y CORTE

Proy.	N° 10	HOJA
Dibujo	Fecha	
Ing.Proy.	Escala	

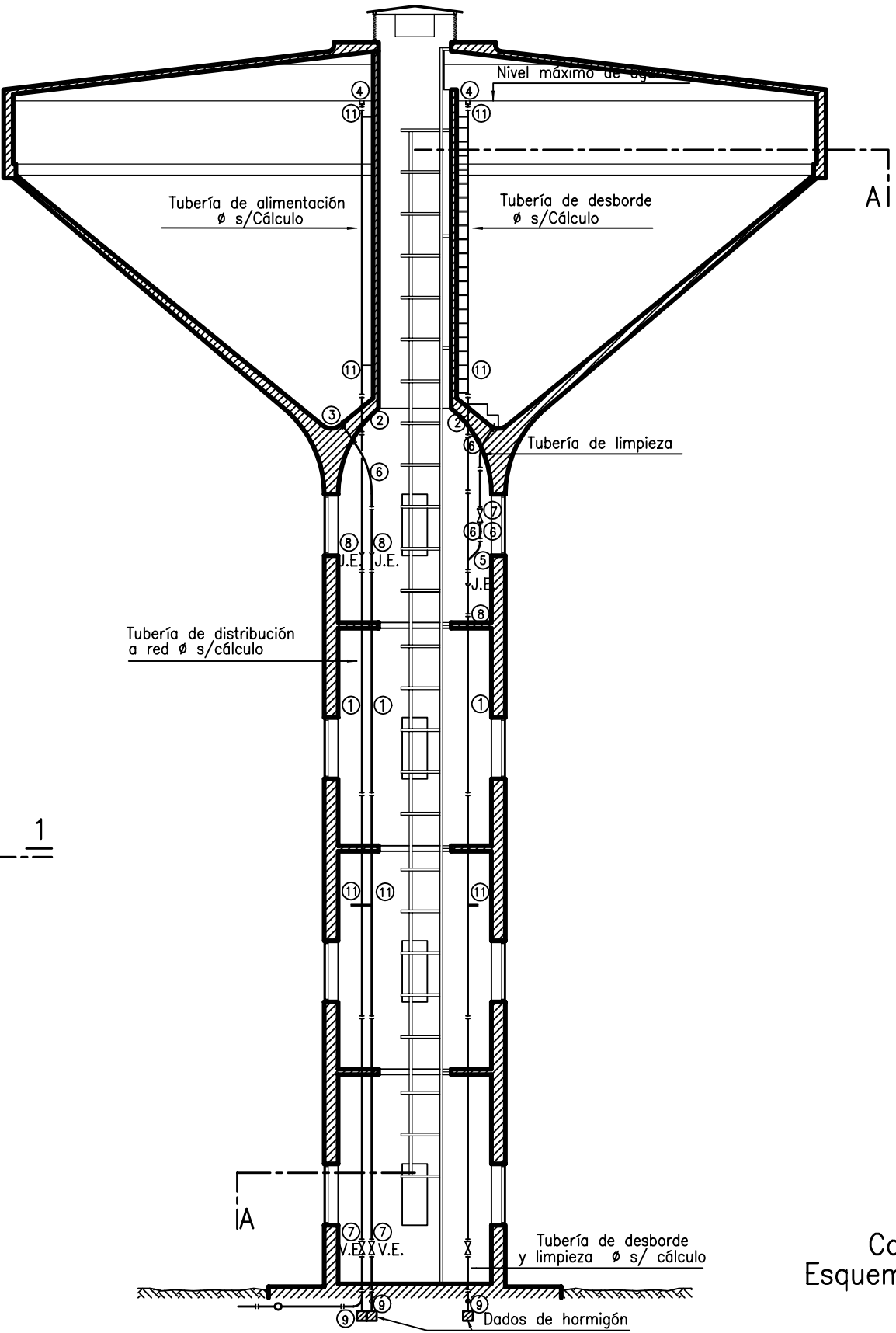
2.de.2.

CAÑOS Y PIEZAS especiales	DIAMETRO										
	CAÑO RECTO (m)	CAÑO RECTO con anillo de empotr. 0.50m	EMBUDO	BOCA TROMPETA	RAMAL A 45°	CURVA A 45°	VALVULA EXCLUSA a cuña y doble brida	JUNTA ELASTICA	CURVA CON BASE	RAMAL A 90°	ABRAZADERAS
TUBERIAS	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
Aliment.	(*)	1		1			1	1	1		9
Distrib.	(*)		1			1	1	1	1		7
Interconex.	(*)				2		1				
Desb y limp.	(*)	1	1	1	1	2	1	1	1		9

(*) valor correspondiente a la altura del tanque



Planta A-A



Corte 1-1
Esquema de tuberías

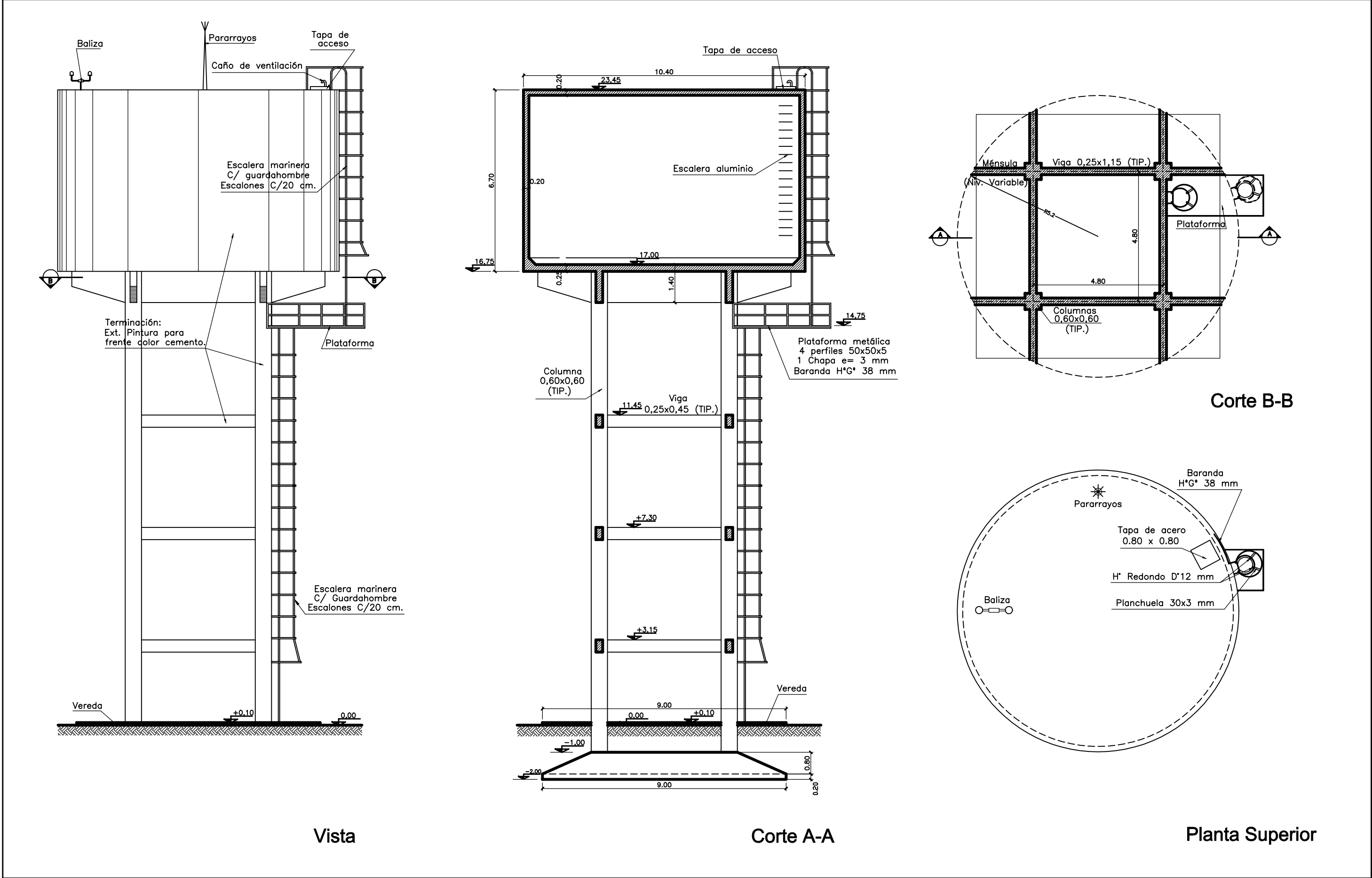
NOTAS: LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS DE ALIMENTACION, DISTRIBUCION, DESBORDE Y LIMPIEZA SERAN LOS QUE CORRESPONDAN DE ACUERDO AL CALCULO. LAS TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES SERAN DE H° F° CON CONEXION A BRIDAS. OPCIONALMENTE PODRA UTILIZARSE H° G° EL CIRCUITO DE BALIZAMIENTO CONTARA CON CELULA FOTOELECTRICA (CON RELE) PARA EL ENCENDIDO/APAGADO AUTOMATICO LAS CAÑERIAS DE H° G° QUE ACOMETAN AL TABLERO SECCIONAL SE CONECTARAN A LA BARRA DE P.A.T

PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO

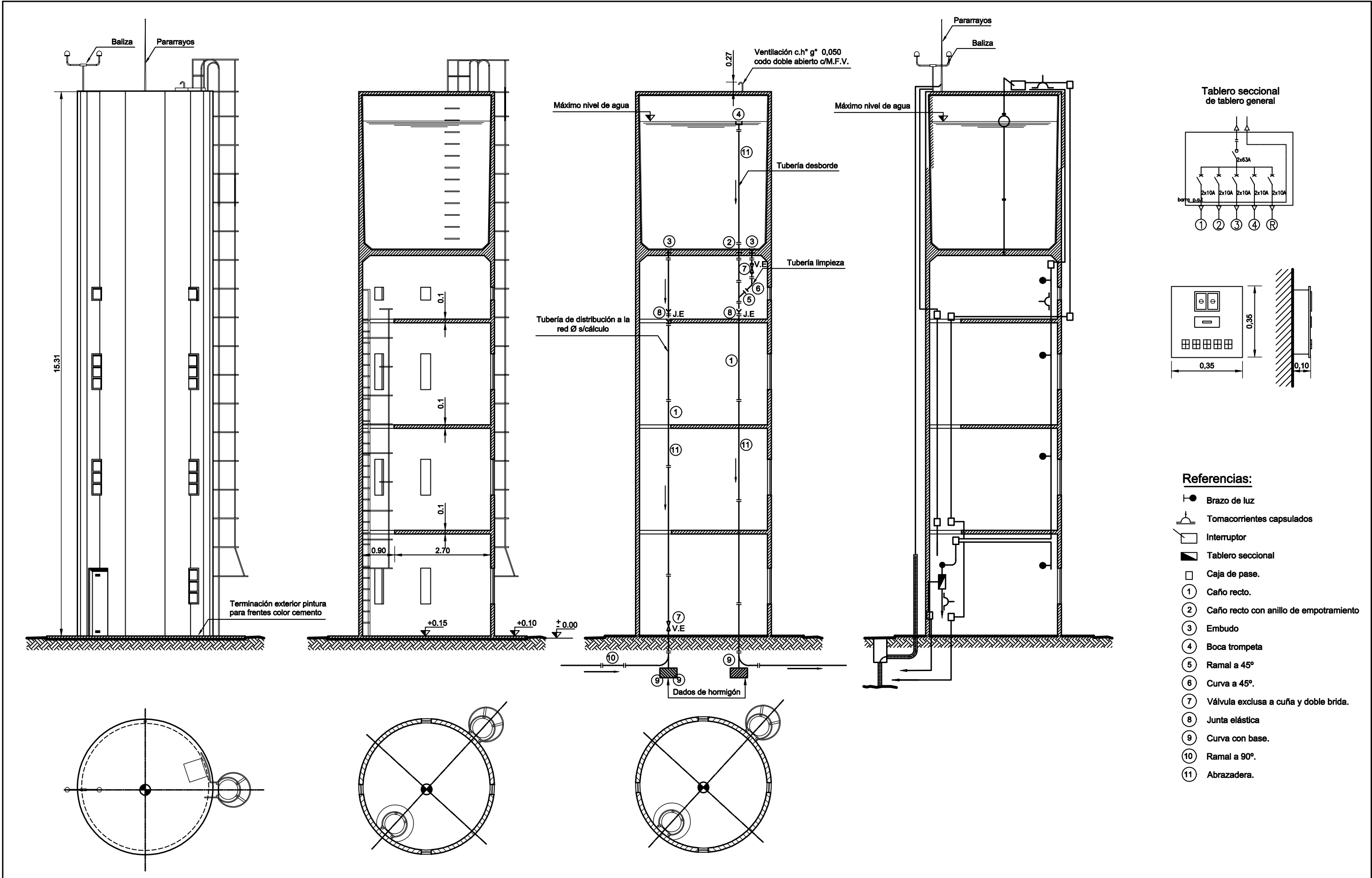
TITULO: PLANO TÍPICO
ALTERNATIVA DE TANQUE ELEVADO DE MAYOR CAPACIDAD
CORTES Y ESQUEMAS DE CONDUCTOS

Proy.	N° 11.1	HOJA
Dibujo	Fecha	
Ing.Proy.	Escala S/E	

REF.			
	DOCUMENTO N°	TOMO N°	TITULO



NOTAS:				PODER EJECUTIVO NACIONAL SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO			
REF.				TITULO: PLANO TIPICO ALTERNATIVA DE TANQUE ELEVADO DE MEDIA CAPACIDAD VISTAS CORTES Y DETALLES.	Proy.	N° 11.2	HOJA
					Dibujo	Fecha	
	DOCUMENTO N°	TOMO N°	TITULO		Ing.Proy.	Escalas/ escala	



NOTAS: LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS DE ALIMENTACION, DISTRIBUCION, DESBORDE Y LIMPIEZA SERAN LOS QUE CORRESPONDAN DE ACUERDO AL CALCULO. LAS TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES SERAN DE H" F" CON CONEXION A BRIDAS. OPCIONALMENTE PODRA UTILIZARSE H" G" EL CIRCUITO DE BALIZAMIENTO CONTARA CON CELULA FOTOELECTRICA (CON RELE) PARA EL ENCENDIDO/APAGADO AUTOMATICO LAS CAÑERIAS DE H" G" QUE ACOMETAN AL TABLERO SECCIONAL SE CONECTARAN A LA BARRA DE P.A.T

PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE
ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO

REF.	DOCUMENTO N°	TOMO N°	TITULO

TITULO: PLANO TIPICO ALTERNATIVA DE TANQUE ELEVADO DE MENOR CAPACIDAD VISTAS CORTES Y ESQ. DE ELECTRICIDAD Y CONDUCTOS.		Proy.	N° 11.3	HOJA
		Dibujo	Fecha	
		Ing.Proy.	Escala 1:100	