

## VERIFICACIÓN DE CONDUCTOS Y CANALES CON METODO RACIONAL - Parque Industrial Coronel Vidal

### 1- ANALISIS DE LLUVIA DE DISEÑO:

	Prog	Descripcion	Cota Fdo	Pendiente
Cauce Resultante	0+000,00	TN - Carta topografica	23,00	
de Carta Topográfica	3+978,00	TN - Carta topografica	21,00	0,0005

### FORMULAS EMPÍRICAS:

Datos:

Subcuenca Externa	L =	3,98 km	S =	0,0005 m/m	A =	5,1034 km²
-------------------	-----	---------	-----	------------	-----	------------

Formula de Ministerio de Obras Públicas 1990:

$$\text{Tiempo de concentración (horas): } t_c = 0,3 \cdot \left( \frac{L}{S^{1/4}} \right)^{0,77}$$

Donde:  $L$  = longitud del cauce (km)  
 $S$  = pendiente media (m/m)

**Bransby Williams** (en Pilgrim y Cordery, 1993, p. 9-16)

$$\text{Tiempo de concentración (minutos): } t_c = 14,6 \cdot L \cdot A^{-0,1} \cdot S^{-0,2}$$

Donde:  $L$  = longitud del cauce (km)  
 $A$  = superficie de la cuenca (km²)  
 $S$  = pendiente media (m/m)

Formula de Ministerio de Obras Públicas 1990:

$$t_c = 3,75 \text{ Hs} = 224,91 \text{ min}$$

Formula de Bransby:

$$t_c = 230,03 \text{ min}$$

Formula de Kir:

$$t_c = 3,97 \cdot \left( \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}} \right) \quad t_c = 214,05 \text{ min}$$

Por lo tanto se adopta la condición mas desfavorable  $T_c = 230,03 \text{ min}$

### CURVA IDF AZUL:

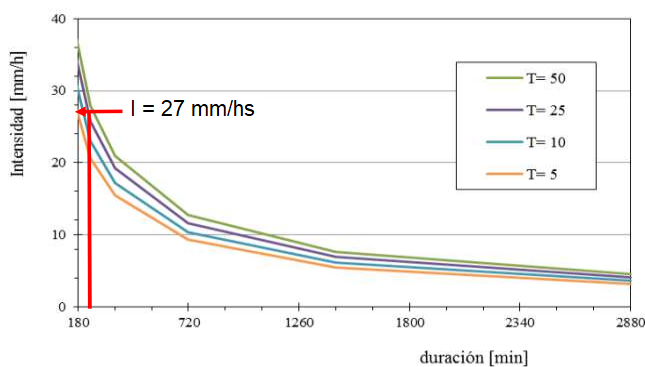


Figura 2. Curvas IDF para la zona de Azul (centro de la provincia de Buenos Aires), detalle para más de 3 hs.

De Curva IDF (T=25 años)  $I = 27,00 \text{ mm/hs}$

### Curvas IDF Buenos Aires (Ciudad de Azul y alrededores)

Tabla 4. Coeficientes para el uso de las curvas IDF en la zona de Azul y alrededores.

	c	e	f
T= 50	1963	0.760	6.17
T= 25	1964	0.773	7.21
T= 10	1913	0.787	8.58
T= 5	1941	0.803	12.8

$$\text{Intensidad [mm/h]} = \frac{c}{d [\text{min}]^e + f} = I = 26,49 \text{ mm/hs}$$

TR = 25 años

Td = 230,03 min

Parámetros	
c	1964
e	0,773
f	7,21

Se adopta como lluvia de diseño  $I = 27 \text{ mm/hs}$

## 2- Analisis de Areas de Estudio:

Area de Subcuenca externa=	5.103.370,84 m <sup>2</sup>	=	5,103 km <sup>2</sup>
Area de subcuencas internas =	232.729,62 m <sup>2</sup>	=	0,233 km <sup>2</sup>
Area de excavaciones =	20.319,13 m <sup>2</sup>	=	0,020 km <sup>2</sup>
A0 = Area de cuenca interna libre=	212.410,49 m <sup>2</sup>	=	0,212 km <sup>2</sup>

### 2.1- Analisis de Subcuencas Parque Industrial Coronel Vidal:

Formula general del Caudal por el Método Racional:

$$Q = \frac{M * E * R}{3,6}$$

$Q$  = caudal a desaguar = m<sup>3</sup>/s  
 $M$  = área de cuenca = Km<sup>2</sup>  
 $R$  = intensidad = mm/h (a determinar)  
 $E$  = coeficiente escorrentía (función de las características de la cuenca)

Todas las edificaciones internas descargan sobre el terreno, es por ello que no se las analizan por separado.

Subcuenca	AREAS	UN	AREAS	UN	Coef. Escorr.	INTENSIDAD (mm/h)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
SC1	33.668,35	m <sup>2</sup>	0,033668	km <sup>2</sup>	0,50	27,00	0,12636
SC2	55.899,27	m <sup>2</sup>	0,055899	km <sup>2</sup>	0,50	27,00	0,20979
SC3	63.096,09	m <sup>2</sup>	0,063096	km <sup>2</sup>	0,50	27,00	0,23680
SC4	57.335,84	m <sup>2</sup>	0,057336	km <sup>2</sup>	0,50	27,00	0,21518
SC5	2.410,95	m <sup>2</sup>	0,002411	km <sup>2</sup>	0,35	27,00	0,00633
Total Area	212.410,49	m <sup>2</sup>					

En el predio hay unos sectores marcados en las planimetrías que conforman reservorios para las actividades industriales actuales. Las misma conforman un area de 20.319,13 m<sup>2</sup> que no aportan caudal hacia los canales y conductos a verificar.

### 2.2- Analisis de conductos de Parque Industrial Coronel Vidal:

Ecuación de Manning cuando el conducto no está a presión, trabaja a sección llena y flujo uniforme:

a) Cañería H<sup>2</sup>A° - D= 600mm :

$$D = \left( \frac{3.21 \times n \times Q}{\sqrt{S_o}} \right)^{3/8}$$

Donde:  $D$  = Diámetro de caño en m.  
 $Q$  = Caudal a desaguar en m<sup>3</sup>/s.  
 $S_o$  = Pendiente longitudinal de cañería en ‰.  
 $n$  = Valor n de Manning.

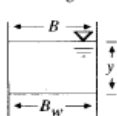
Longitud de Alcantarilla a verificar= 12 m  
 Desnivel= 0,07 m  
 So (pendiente m/m)= 0,0058

Subcuenca que recibe	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	n (valor de Manning)	So (pendiente m/m)	Diámetro caño	UN	Coef. Mayoracion (Ø = 0,9)
SC1 y SC2	0,336	0,013	0,0058	0,53	m	0,59

**Da = 600 mm > Da necesario = 590 mm -----> Verifica**

b) Alc. H<sup>2</sup>A° - L=2m - H=1m :

Rectángulo



Dimensiones adoptadas:

$B = 1,00 \text{ m}$   
 $B_w = 1,00 \text{ m}$   
 $y = 2,00 \text{ m}$   
 $L = 18,00 \text{ m}$   
 Desnivel = 0,04 m  
 Pendiente = 0,0022 m/m

Area=  $B_w y$  = 2,00 m<sup>2</sup>

Perimetro=  $B_w + 2y$  = 5,00 m

Radio Hidraulico=  $\frac{B_w y}{B_w + 2y}$  = 0,40 m

Ancho =  $B_w$  = 1,00 m

Caudal que recibe la alcantarilla en estudio:

Subcuenca que recibe	Caudal de subcuencas Qb (m <sup>3</sup> /s)
SC1-2-3-4	0,788

Coefficiente de rugosidad manning "n":

TABLA N° 09: Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning (n)

TIPO DE CANAL	MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
a. Madera	0.010	0.012	0.014
Sin tratamiento	0.011	0.012	0.015
Tratada	0.012	0.015	0.018
b. Concreto	0.011	0.013	0.015
B.2 NO METÁLICO	0.015	0.017	0.020
armado con piedra	0.014	0.017	0.020
armado con fondo de grava	0.017	0.020	0.022
sin afilar	0.017	0.020	0.022
excavado en roca de buena calidad	0.017	0.020	0.022
excavado en roca descompuesta	0.017	0.025	0.030
c. Aluñillería	0.023	0.032	0.035
piedra con mortero			
piedra sola			

----> n = 0,013

Formula de Manning para caudal de canales:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

Subcuenca que recibe	Material de Canal	Area de Alcantarilla (m2)	n (valor de Manning)	So (pendiente m/m)	Caudal Q alc teorico max (m³/s)
SC1-2-3-4	Alc. Rectangular H°A° in situ	2,000	0,013	0,0022	3,94

Donde:

Q: Caudal (m³/s)

V: Velocidad media de flujo (m/s)

A: Área de la sección hidráulica (m²)

P: Perímetro mojado (m)

R: Radio hidráulico (m)

S: Pendiente de fondo (m/m)

n: Coeficiente de Manning (Ver Tabla N° 09)

Qb teorico max = 3,94 m³/s > Qb alc = 0,79 m³/s

-----> Verifica

#### VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA A LA EROSIÓN:

TABLA N° 10: Velocidades máximas admisibles (m/s) en conductos revestidos

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (M/S)
Concreto	3.0 – 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 – 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

Fuente: HCANALES, Máximo Vilón B.

El material del canal es H°A° (Concreto armado) por Tabla N° 10 (Velocidades máximas admisibles en conductos revestidos) es:

V adm = 3 m/s

El caudal Q y el Area de la cuneta de estudio de proyecto son

Q = 3,94 m³/s

A = 2,00 m²

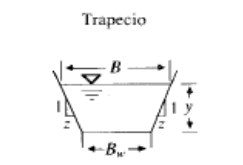
V diseño = Q / A = 1,969 m/s

V diseño < V adm -----> Verifica

### 3 - Analisis de cuneta lateral de Parque Industrial Coronel Vidal:

#### a) Cuneta lateral RP N°2 excavada trapecial sin revestir:

Geometría del canal a verificar :



B = 3 m  
Bw = 2 m  
y = 0,5 m  
z = 1

Area=  $(B_w + zy)y$  = 1,25 m²

Perimetro=  $B_w + 2y\sqrt{1+z^2}$  = 3,41 m

Radio Hidraulico=  $\frac{(B_w + zy)y}{B_w + 2y\sqrt{1+z^2}}$  = 0,37 m

Ancho Superior=  $B_w + 2zy$  = 3 m

### Subcuenca de aporte :

Tramo	Subcuenca que recibe	Caudal de subcuencas Q (m³/s)
3,1	SC1-2	0,336
3,2	SC1-2-3	0,573

### Altimetría de cuneta lateral RP N°2:

Tramo	Longitud (m)	Cota In.	Cota Fin	pendiente (%)
3,1	122,00	23,00	22,90	0,0008
3.2.1	111,55	22,83	22,55	0,0025
3.2.2	86,90	22,55	22,11	0,0051

### Coefficiente de rugosidad manning "n":

TABLA N° 09: Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning (n)

TIPO DE CANAL		MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
C. EXCAVADO	a. Tierra, recto y uniforme	0.016	0.018	0.020
	nuevo	0.022	0.025	0.030
	grava	0.022	0.027	0.033
	b. Tierra, sinuoso	0.023	0.025	0.030
	sin vegetación	0.025	0.030	0.033
	con maleza o cañas	0.030	0.035	0.040
	maleza tupida, plantas	0.025	0.035	0.040
	torcido pedregoso - malezas	0.025	0.035	0.040
	c. Roca	0.025	0.035	0.040
	susue y uniforme	0.035	0.040	0.050
	d. Canales sin mantención	0.050	0.080	0.120
	maleza tupida	0.040	0.050	0.080
	Fondo limpio, bordes con vegetación			

---> n = 0,035

### Formula de Manning para caudal de canales laterales:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

Tramo	Subcuenca	Area de Cuneta (m2)	n (valor de Manning)	Radio Hidraulico (m)	So (pendiente m/m)	Caudal Q cun teoico (m³/s)	Caudal de subcuencas Q (m³/s)	Verificacion Q cun > Q
3,1	SC1-2	1,250	0,035	0,366	0,0008	0,52	0,34	VERIFICA
3.2.1	SC1-2-3	1,250	0,035	0,366	0,0025	0,92	0,57	VERIFICA
3.2.2	SC1-2-3	1,250	0,035	0,366	0,0051	1,30	0,57	VERIFICA

Donde:

Q : Caudal (m³/s)

V : Velocidad media de flujo (m/s)

A : Área de la sección hidráulica (m²)

P : Perimetro mojado (m)

R : Radio hidráulico (m)

S : Pendiente de fondo (m/m)

n : Coeficiente de Manning (Ver Tabla N° 09)

### VERIFICACIÓN DE RESISTENCIA A LA EROSIÓN:

TABLA N° 11: Velocidades máximas admisibles (m/s) en canales no revestidos

TIPO DE TERRENO	FLUJO INTERMITENTE (M/S)	FLUJO PERMANENTE (M/S)
Arena fina (no coloidal)	0.75	0.75
Arcilla arenosa (no coloidal)	0.75	0.75
Arcilla limosa (no coloidal)	0.90	0.90
Arcilla fina	1.00	1.00
Ceniza volcánica	1.20	1.00
Grava fina	1.50	1.20
Arcilla dura (coloidal)	1.80	1.40
<b>Material graduado (no coloidal)</b>		
Desde arcilla a grava	2.00	1.50
Desde limo a grava	2.10	1.70
Grava	2.30	1.80
Grava gruesa	2.40	2.00
Desde grava a piedras (< 15 cm)	2.70	2.10
Desde grava a piedras (> 20 cm)	3.00	2.40

Fuente: Manual de Carreteras de California

El material de las cunetas laterales es Grava Fina, la cual para un flujo intermitente por Tabla N° 11 (Velocidades máximas admisibles en canales no revestidos) es:

V adm = 1,5 m/s

TRAMO	Subcuenca	Caudal Qcun (m³/s)	Area de la cuneta (m2)	Velocidad de diseño (m/s)	Verificación Vadm > Vdis
3,1	SC1-2	0,52	1,25	0,42	VERIFICA
3.2.1	SC1-2-3	0,92	1,25	0,73	VERIFICA
3.2.2	SC1-2-3	1,30	1,25	1,04	VERIFICA