

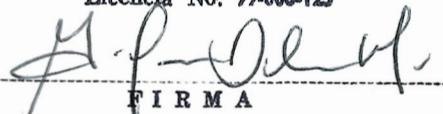
# MEMORIA DE DRENAJE



**G J P INGENIEROS, S.A.**

DISEÑO, ESTUDIOS, CONSTRUCCIÓN E INSPECCIONES

GASPAR JAVIER PALMA M.  
INGENIERO CIVIL  
Licencia No. 99-006-125

  
FIRMA  
Ley 15 de 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

**PROYECTO:  
ESTACION DE SERVICIOS  
EDS AUTOPISTA No 1**

**DISEÑO DE CAJON PLUVIAL Y CANAL TRAPEZOIDAL**

**CLIENTE:  
PETROLERA NACIONAL S.A.**

Rev. No	Fecha	Preparado por	Aprobado por	Observaciones
01	07/10/2024	J.M.	G. Palma	Emisión inicial

OCTUBRE/2024

DIRECCIÓN: VILLA ZAÍTA, RESIDENCIAL PORTOFINO, CASA 02, CORREGIMIENTO DE ERNESTO CÓRDOBA CAMPOS  
TEL. 231-4653 CEL. 6210-2865 email: gaspal1969@gmail.com

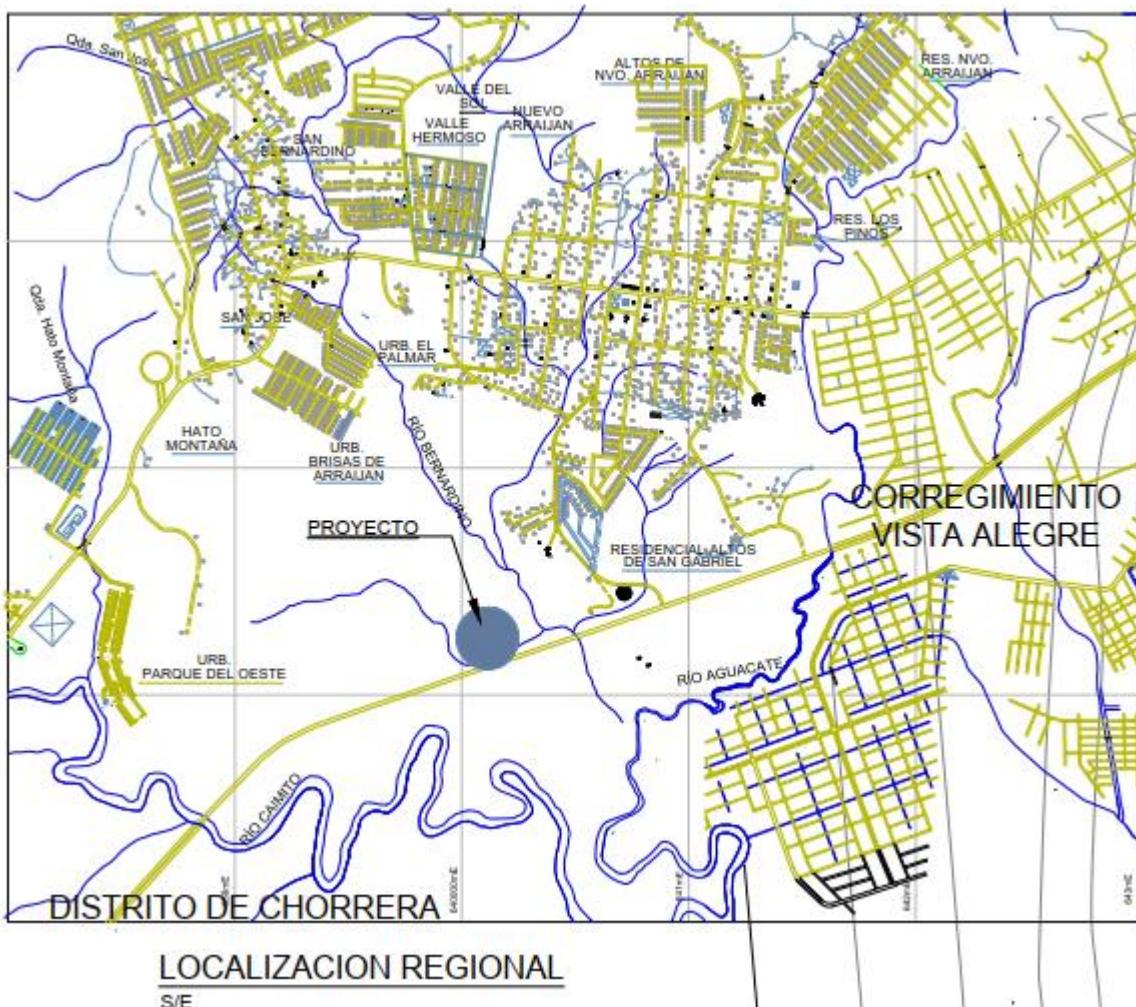
## MEMORIA DE DRENAJE ESTACION DE SERVICIO EDS TERPEL AUTOPISTA 1

### A. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto EDS TERPEL AUTOPISTA 1 está ubicado en el corregimiento de Juan Demóstenes Arosemena distrito de Arraiján, provincia de Panamá Oeste. Este proyecto consta de un área de desarrollo de aproximadamente de 9,150 m<sup>2</sup>.

En este informe se dará solución pluvial a quebrada existente que esta paralelo a la Autopista de La Chorrera, para conducirla las aguas de autopista y el futuro desarrollo de Estación EDS Terpel y que serán encausadas en un cajón de 1.83x 1.83 que descargara en el drenaje natural hacia el río Aguacate.

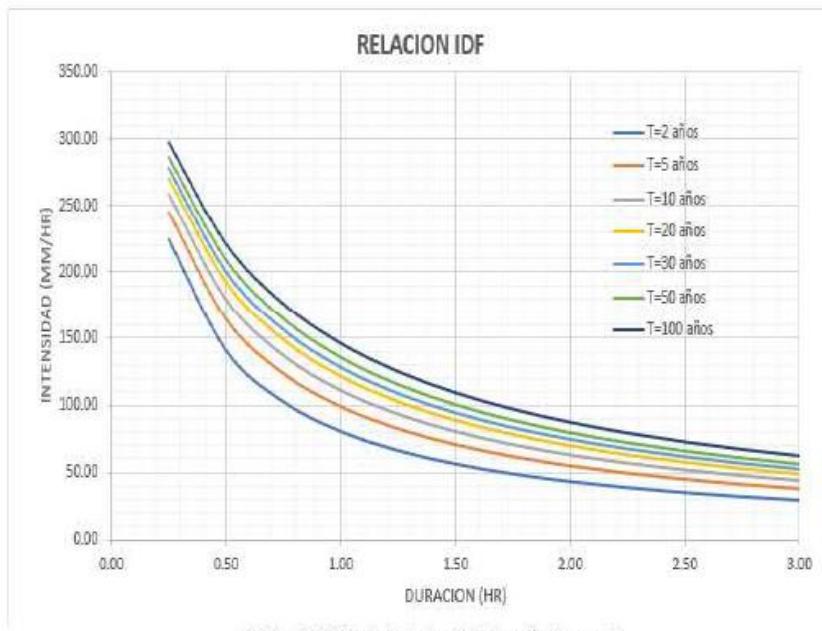
Para el cálculo de las obras de drenaje se utilizó el caudal obtenido del estudio Hidrológico Hidráulico de la Quebrada SN del mes de Sept 2024.



### A. CRITERIO DE DISEÑO

Para el desarrollo de los cálculos de los sistemas pluviales hemos tomado en consideración los siguientes parámetros:

1. El caudal total de aporte de las aguas pluviales será conducido a través de canal trapezoidal, el cual descargará en un Cajón de Concreto de 1.83x 1.83, y este a su vez en el cauce del río Aguacate
2. El caudal de diseño es el que se calculó en el informe del Estudio Hidráulico que es de 8.57 m<sup>3</sup>/s
3. El tiempo de concentración es el tiempo que demora la gota más alejada en llegar al punto en donde se encuentra ubicado el drenaje analizado.
4. Para el diseño de las cunetas trapezoidal se usó como mínimo una pendiente de 0.3% y como máxima 12% (0.120 m/m).



Gráfica: 01-140 Relación Intensidad Duración Frecuencia.

TABLA. Ecuación de Intensidad Relación Frecuencia para eventos con duración d en Horas de la cuenca del río Caimito (mm/hr).

$$I = \frac{a}{d + b}$$

T [Años]	2	5	10	20	30	50	100
a	97.7887	135.5275	161.3277	186.5998	201.4035	220.1305	245.9038
b	0.1726	0.2600	0.3145	0.3646	0.3925	0.4266	0.4713
R2	99.86	99.83	99.79	99.75	99.71	99.67	99.61

Figura No. 2

La Intensidad fue calculado para un periodo de retorno de 1:50 años

(ver estudio Hidrológico de la Quebrada S/N)

**El caudal requerido será el determinado por medio de la fórmula racional**

$$Q = \frac{C I A}{360}$$

donde Q, caudal de lluvia que escurre hasta la tubería, ( $m^3/\text{seg.}$ )

C, coeficiente escorrentía, 0.95 (95%).

I, intensidad de lluvia, (mm/hora).

A, área de drenaje, (Hectáreas).

Las suposiciones incluidas en la Fórmula Racional son:

1. El porcentaje máximo de escurrimiento para una intensidad particular de lluvia ocurre si la duración de misma es igual o mayor que el tiempo de concentración.
2. El porcentaje máximo de escurrimiento para una intensidad específica de lluvia con duración igual o mayor que el tiempo de concentración es directamente proporcional a la intensidad de la lluvia.
3. La frecuencia de ocurrencia del escurrimiento máximo es la misma que la de la intensidad de la lluvia con la cual se calculó.
4. El escurrimiento máximo por área unitaria disminuye conforme aumenta el área de drenaje y la intensidad de la lluvia disminuye conforme aumenta su duración.
5. El coeficiente de escorrentía permanece constante para todas las tormentas en una cuenca.

#### 5.1 Coeficiente de escorrentía:

Se define como el porcentaje de lluvia que aparece como escurrimiento directo. Utilizaremos un coeficiente de escorrentía promedio de 0.95 (Zona con alto porcentaje de desarrollo urbanísticos) el cual es bastante conservador.

## 5.2 Período de retorno (Tr):

Se define como el intervalo de tiempo promedio entre eventos que igualan o exceden una magnitud específica.

## 5.3 Tiempo de concentración (tc):

Se define como el tiempo requerido para que escurra el agua desde el punto más distante de una cuenca hasta el punto de medición de flujo o caudal. Existen varias fórmulas para calcular el tiempo de concentración. Utilizaremos la de Kirpich.

$$tc = 3.7688 \left( \frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.77}$$

En donde:

- tc = Tiempo de concentración en minutos  
L = Longitud de la cuenca en kilómetros  
P = Pendiente de la cuenca en m/m

## 6. Área de drenaje:

Se calculará en base a las áreas tributarias hasta la salida de la cuneta pavimentada (ver figura No. 3), además se verificará la del cajón propuesto de 1.83 x 1.83 que desalojará al cauce existe del río aguacate

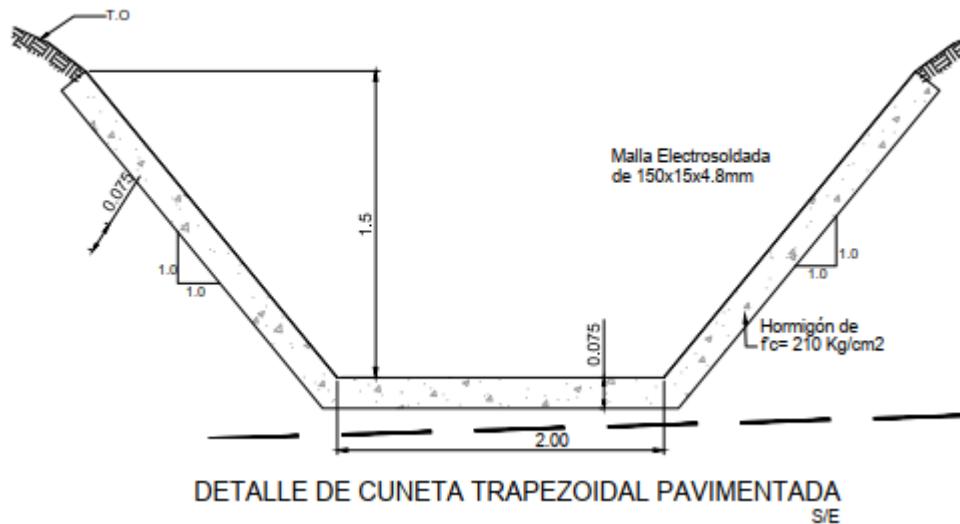
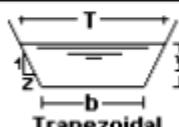


Fig.3: Cuneta Pavimentada propuesta

En el siguiente cuadro se muestran los cálculos, para el cálculo del canal trapezoidal.

Tabla 9: Sección Hidráulica de un Canal Trapezoidal.

Sección	Área hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b + 2zy$

Área Hidráulica (A), Perímetro Mojado (P), Radio Hidráulico (R), Espejo de Agua (T), Base del Canal (b), Profundidad del Flujo (y), Pendiente del talud (z), Número de Froude (Fr).

B. Para determinar la capacidad de las alcantarillas se utilizará la fórmula de Manning.

Por medio de la siguiente expresión:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2} \text{ en donde}$$

Q, caudal en la alcantarilla ( $m^3/seg$ ).

n, es el coeficiente de rugosidad del material de la tubería (para concreto n = 0.013).

A, es el área hidráulica de la sección transversal de la alcantarilla ( $m^2$ ).

R, es el radio hidráulico (m).

S, es la pendiente en m/m.

Las capacidades de las alcantarillas están calculadas en base a un tirante de 80% de la altura, verificando que las velocidades estén entre los límites de 3 a 12 pies/seg.

### C. Cálculos Hidráulicos:

Se muestran los siguientes cálculos apoyados en el programa H-Canales

#### Canal Trapezoidal:

P=0.30%. Qdis=8.57 m<sup>3</sup>/seg

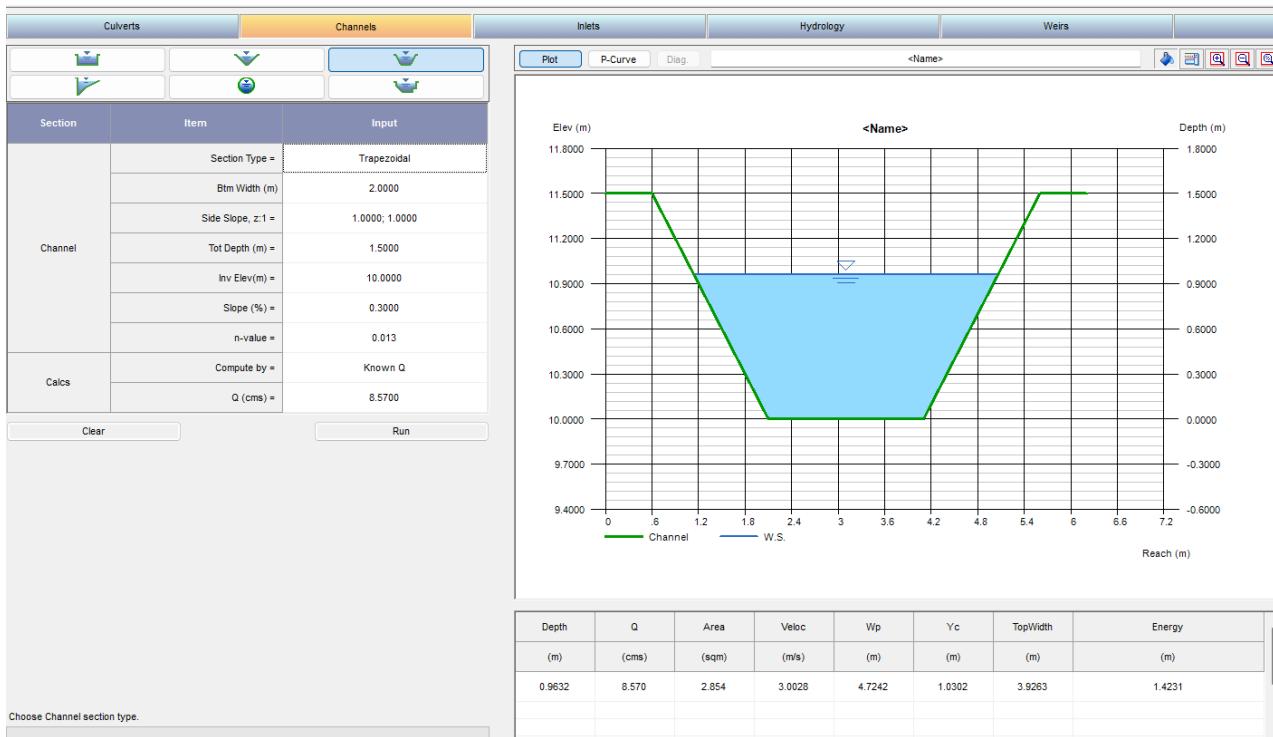


Figura 4

$$Y_n = 0.96, \rightarrow Y_n/D < 80\%: (0.96/1.50) \times 100 = 64\% \rightarrow \text{Cumple}$$

### Cajon de concreto 1.83x 1.83

Cajon 1: P=0.591%. Qdis=8.57 m<sup>3</sup>/seg

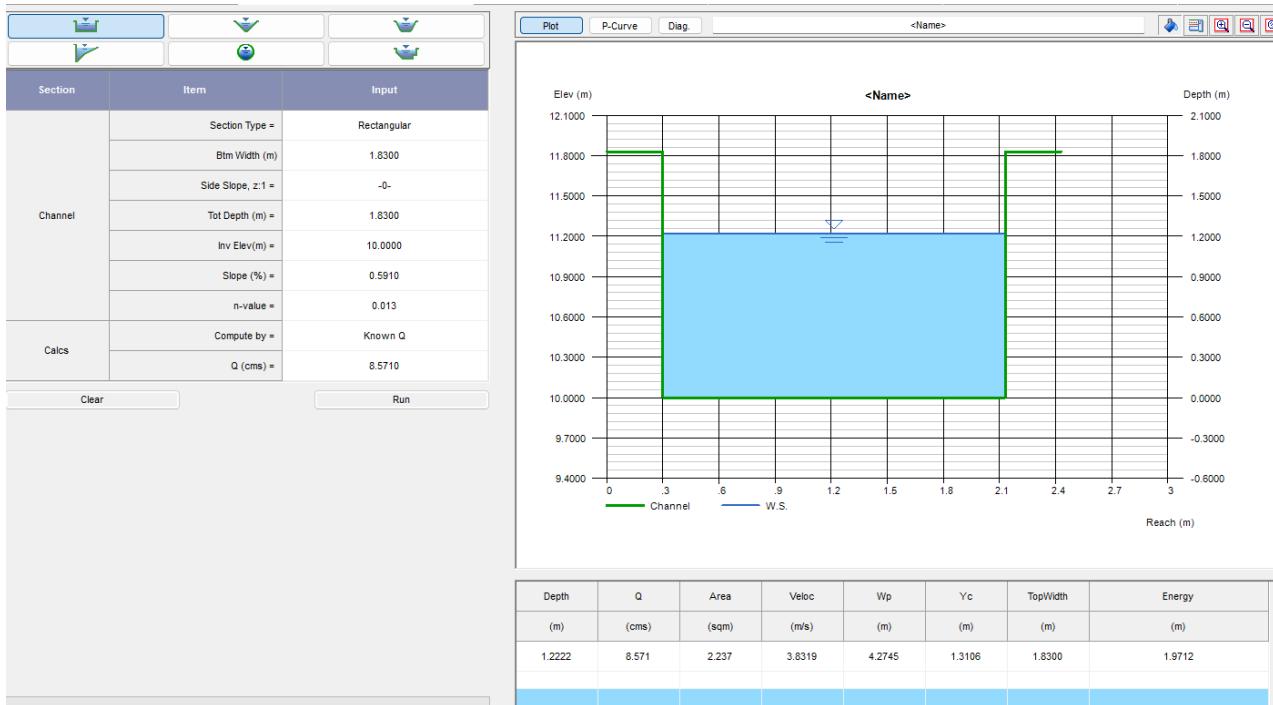
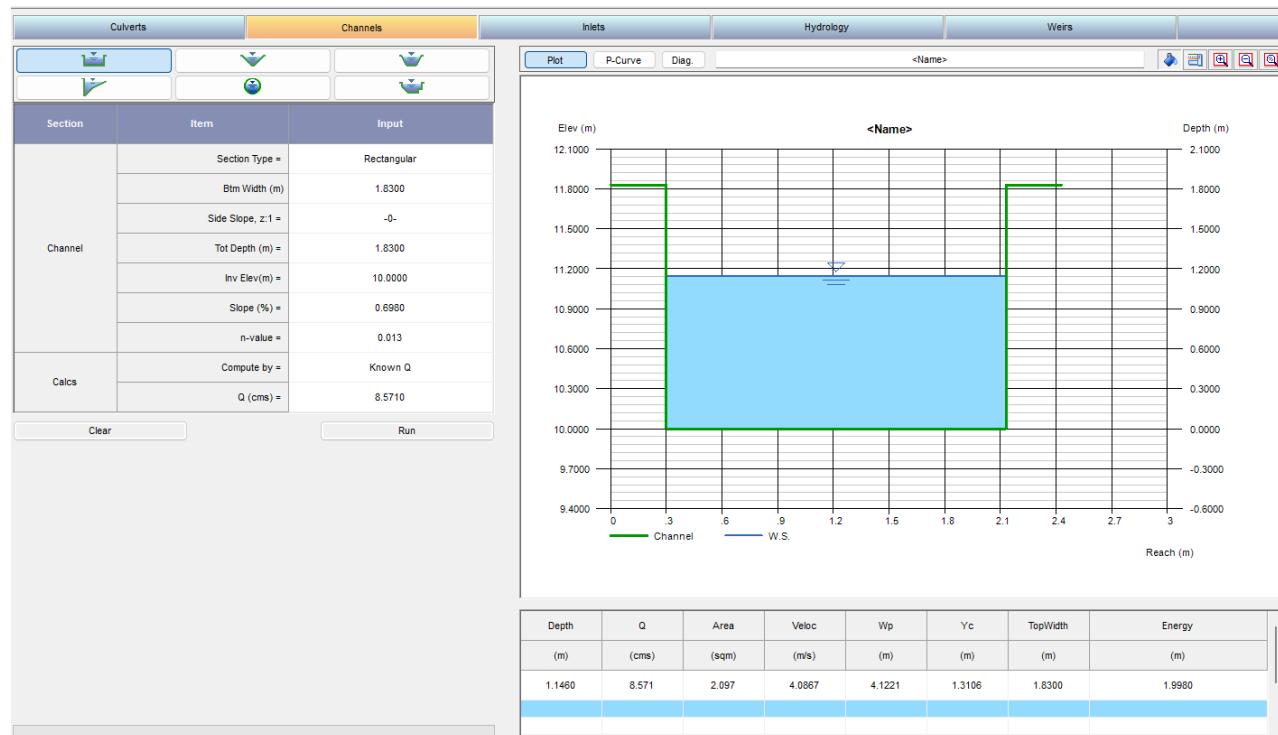


Figura 5

$Y_n = 1.222 \dots Y_n/D < 80\%: (1.222 / 1.83) \times 100 = 66.8\% \rightarrow \text{Cumple.}$

Cajon 2: P=0.698%.       $Q_{dis} = 8.57 \text{ m}^3/\text{seg}$



$Y_n = 1.146 \dots Y_n/D < 80\%: (1.146/1.83) \times 100 = 62.6\% \rightarrow \text{Cumple.}$