

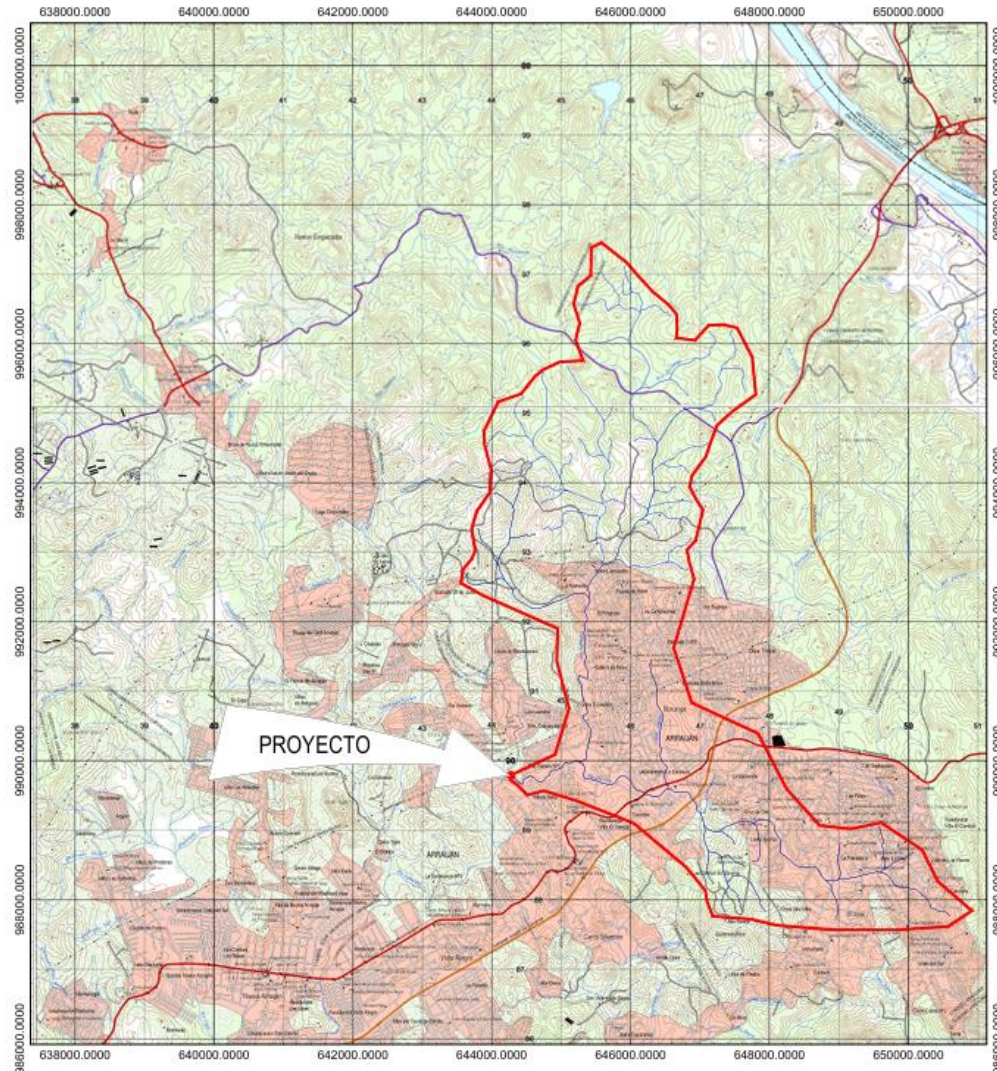
# ANÁLISIS HIDROLÓGICO

ING. TOMAS A. CARLES CASTREJÓN

CEL: 6867-9409

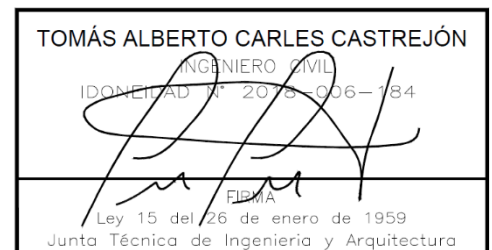
EMAIL: tomascarles39@gmail.com

## ANÁLISIS HIDROLÓGICO DEL RIO BURUNGA



PROPIETARIO: JAIME SALAS DE LA CRUZ

UBICACIÓN: CORREGIMIENTO DE ARRAIJAN, DISTRITO DE ARRAIJÁN,  
PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE



## 1. OBJETO

El objeto de este escrito es, en primera instancia realizar un análisis hidrológico del punto de interés del Rio Burunga, que nos permita detectar el caudal de la creciente producida por la máxima lluvia que retorna cada 50 años y los efectos que la corriente puede producir sobre el terreno que se pretende utilizar para fines constructivos y el área de su vecindad.

Por la magnitud de la cuenca tributaria, **2,646** Has, el gasto para diseño se determinará sobre la base del conocido **MÉTODO DEL ANÁLISIS REGIONAL DE CRECIDAS MÁXIMAS DE PANAMÁ**, ya que según normas del Ministerio de Obras Públicas lo permite para cuencas mayores de 250 Has.

## 2. DEFINICIONES

**CAUCE NATURAL:** Se entiende como el cauce existente de los cursos de agua sin alteraciones por parte del hombre.

**CANAL:** Estructura hidráulica natural o artificial destinada al transporte de fluidos, sobre la superficie del terreno que a diferencia de una tubería es abierta a la atmósfera y sus presiones están mejor definidas, que funcionan por gravedad.

**PRECIPITACIÓN:** Se entiende por precipitación la caída de partículas líquidas o sólidas de agua. La precipitación es la fase del ciclo hidrológico que da origen a todas las corrientes superficiales y profundas, debido a lo cual su evaluación y el conocimiento de su distribución, tanto en el tiempo como en el espacio, son problemas básicos en hidrología.

**ESCURRIMIENTO:** El escurrimiento es la parte de la precipitación que aparece en las corrientes fluviales superficiales, perennes, intermitentes o efímeras, y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores.

## 3. RESPONSABILIDADES

Los análisis y cálculos hidrológico mencionados se realizarán tal como lo exigen las Normas y requerimientos del Ministerio de Obras Públicas para los efectos aludidos





## 4. EL PROYECTO

### 4.1. UBICACIÓN

El proyecto se ubica en el Corregimiento de Arraiján, Distrito de Arraiján, Provincia de Panamá Oeste, lugar nuevo chorrillo vía hacia nuevo emperador

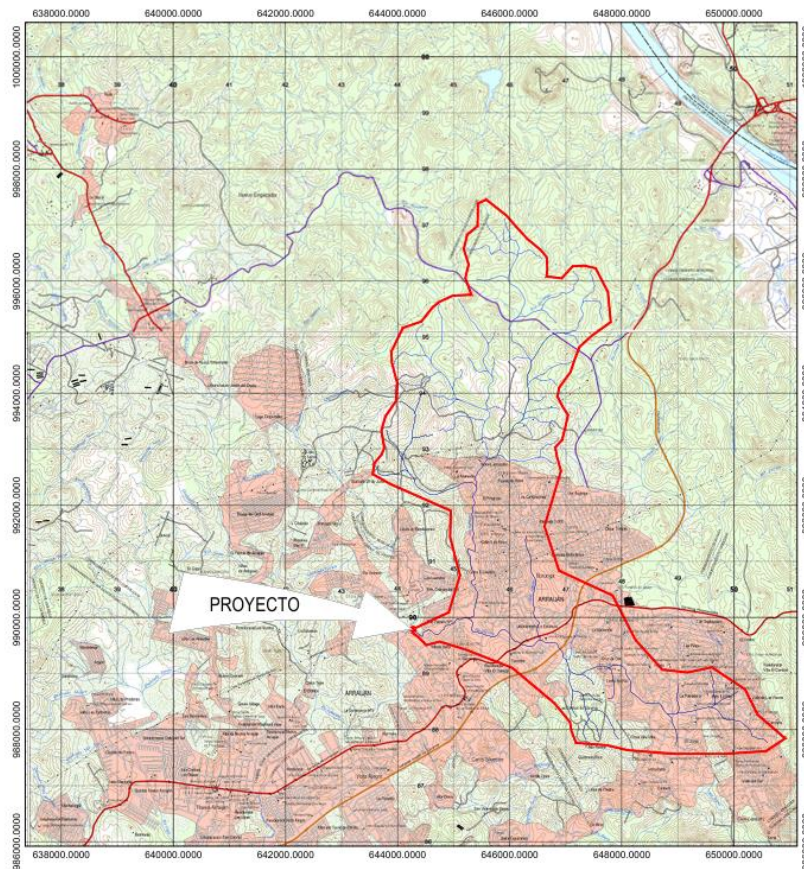
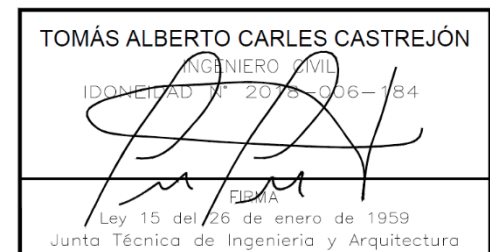


Figura 1. Localización Regional Proyecto





# ANÁLISIS HIDROLÓGICO

ING. TOMAS A. CARLES CASTREJÓN

CEL: 6867-9409

EMAIL: tomascarles39@gmail.com

## ANÁLISIS HIDROLÓGICO 4.2. ÁREA DE DRENAJE

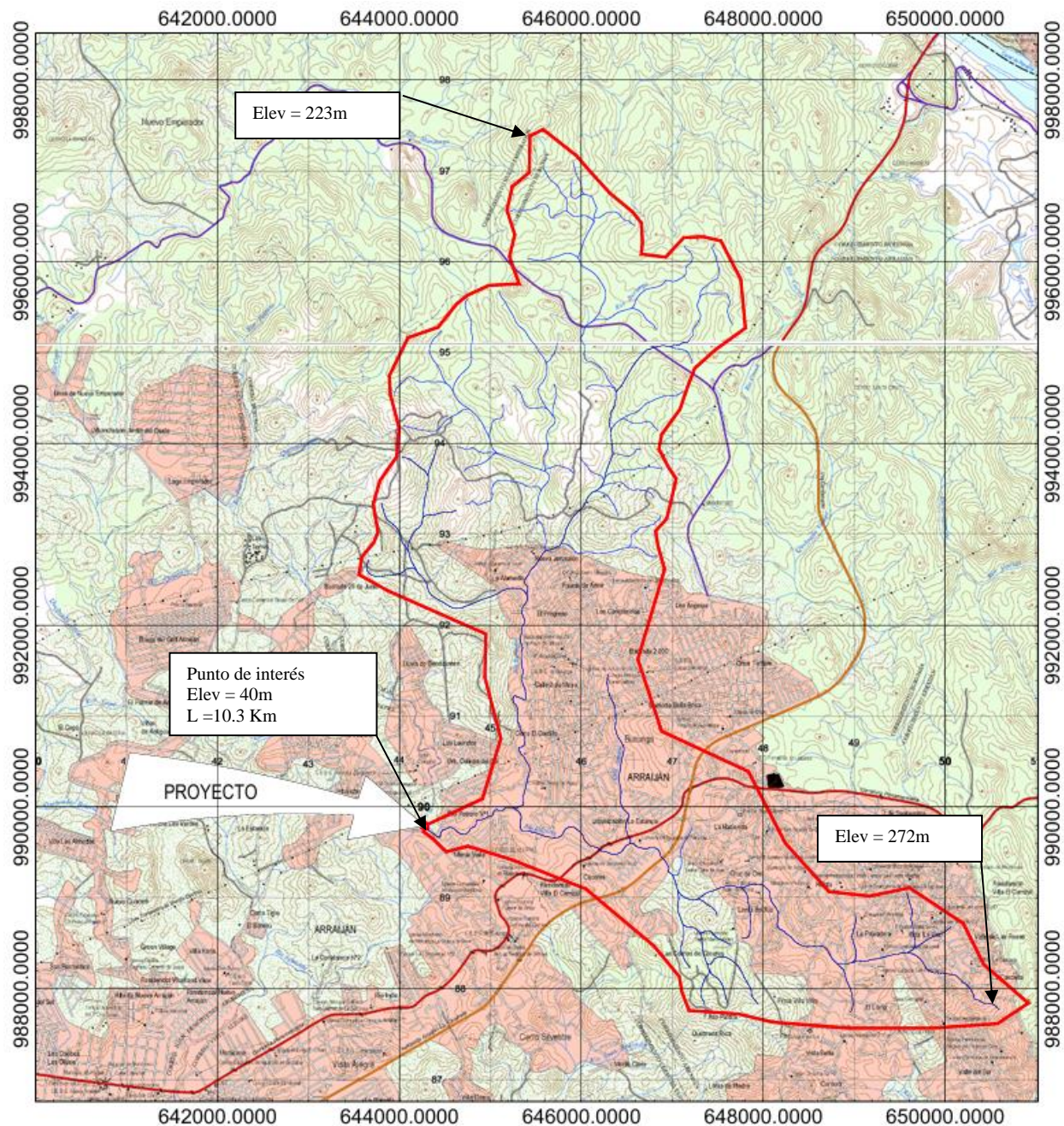


Figura 3. Área de drenaje

# ANÁLISIS HIDROLÓGICO

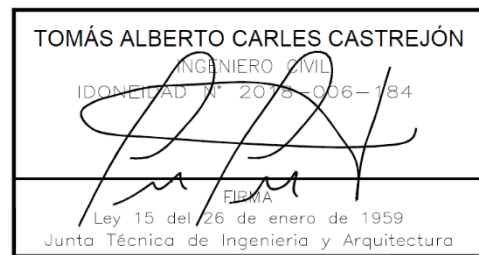
ING. TOMAS A. CARLES CASTREJÓN

CEL: 6867-9409

EMAIL: tomascarles39@gmail.com

---

La cuenca total en estudio, como ya mencionamos anteriormente barre una superficie, aproximada de **2,646 Has**, esta rio será afluente del Rio Potrero. De acuerdo a las normas del Ministerio de Obras Públicas, El método racional se aceptará sólo para cálculos de soluciones con áreas de drenaje menor o iguales a **250 hectáreas**. Para áreas de drenaje mayores a **250 hectáreas**, se podrán utilizar otras metodologías de cálculo, como el método de las Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá, para la estimación de los caudales de diseño para el dimensionamiento de las obras de drenaje.



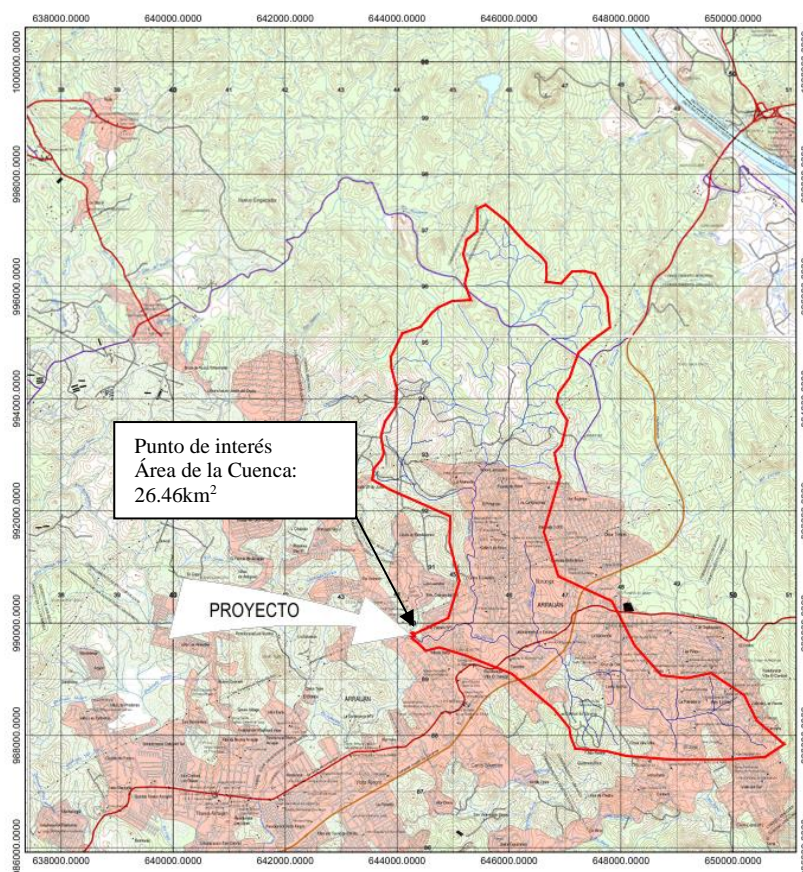


## 4.3. MÉTODO DE LAS ANÁLISIS REGIONAL DE CRECIDAS MÁXIMAS DE PANAMÁ

Para determinar la crecida máxima que se pueda presentar en un sitio determinado para distintos periodos de recurrencia mediante este método, se procede de la siguiente manera:

### 4.3.1. Delimitación de la cuenca

- Se delimita y se mide el área de drenaje de la cuenca hasta el sitio de interés, en Km<sup>2</sup>



# ANÁLISIS HIDROLÓGICO

ING. TOMAS A. CARLES CASTREJÓN

CEL: 6867-9409

EMAIL: tomascarles39@gmail.com

- Se determina a qué zona pertenece el sitio de interés de acuerdo con el mapa de la Figura 73 en nuestro caso es la la zona 6 cuenca N°140

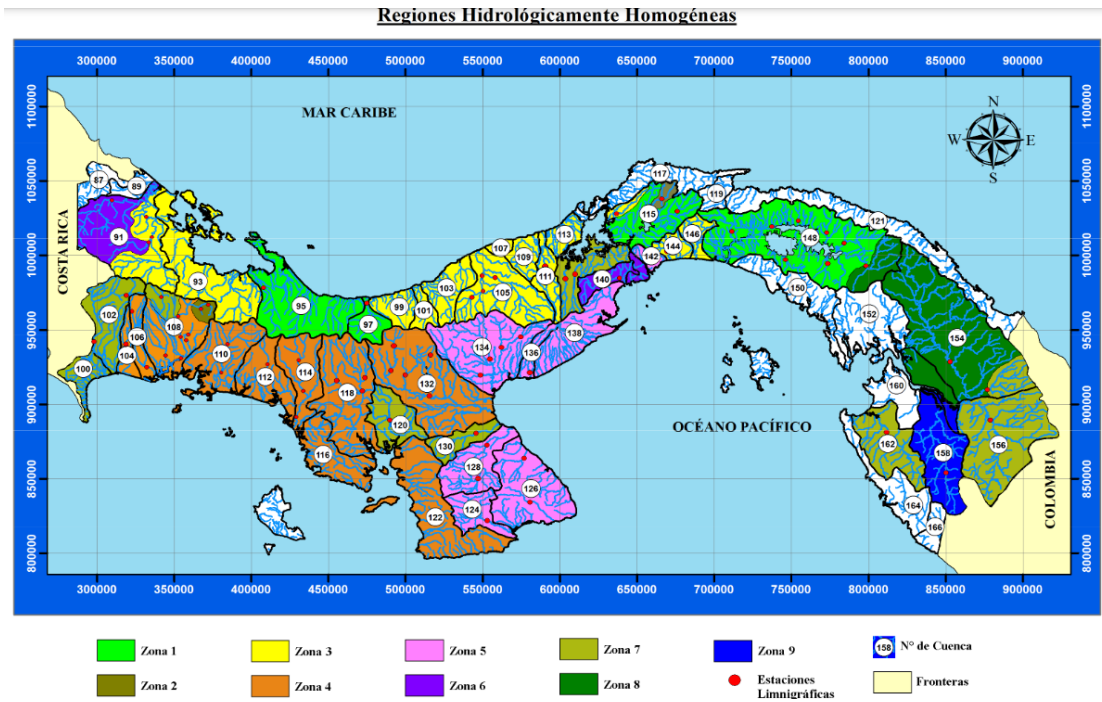


Figura 73

- Se calcula el caudal promedio máximo utilizando una de las 5 ecuaciones

Cuadro 7

Zona	Número de ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia
1	1	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{\text{máx}} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{\text{máx}} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{\text{máx}} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{\text{máx}} = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

En la Figura 73 se muestra el mapa de zonas, con las regiones hidrológicamente homogéneas que se utilizan para la evaluación de crecidas en las diferentes cuencas.

# ANÁLISIS HIDROLÓGICO

ING. TOMAS A. CARLES CASTREJÓN

CEL: 6867-9409

EMAIL: tomascarles39@gmail.com

- Se calcula el caudal máximo instantáneo para distintos periodos de recurrencia, multiplicando el caudal promedio máximo que se obtuvo en el punto anterior, por los factores que se presentan en el Cuadro 6, utilizando la Tabla correspondiente a la zona del sitio de interés.

Cuadro 6: Factores para diferentes periodos de retorno en años

Factores $Q_{m\acute{a}x.}/Q_{prom.m\acute{a}x}$ para distintos $Tr$ .				
$Tr$ , años	Tabla # 1	Tabla # 2	Tabla # 3	Tabla # 4
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000	5.05	5.48	4.6	4.00

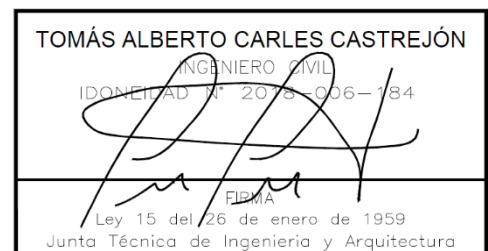
## 4.3.1. Cálculos

En base a la Zona de tabla 7 tenemos la ecuación #6, la cual remplazamos valores para obtener el caudal promedio máximo

$$Q_{prommax} = 14A^{0.59} = 14(26.46km^2)^{0.59} = 96.706 \frac{m^3}{s}$$

Aplicando el factor de la Tabla #2 del cuadro 6 indicado en la Tabla 7 por la ecuación 6 tenemos el caudal máximo para el periodo de frecuencia de 1: 50 años con la siguiente multiplicación

$$Q_{max} = 96.706 * 2.32 = 224.36 \frac{m^3}{s}$$





# ANÁLISIS HIDROLÓGICO

ING. TOMAS A. CARLES CASTREJÓN

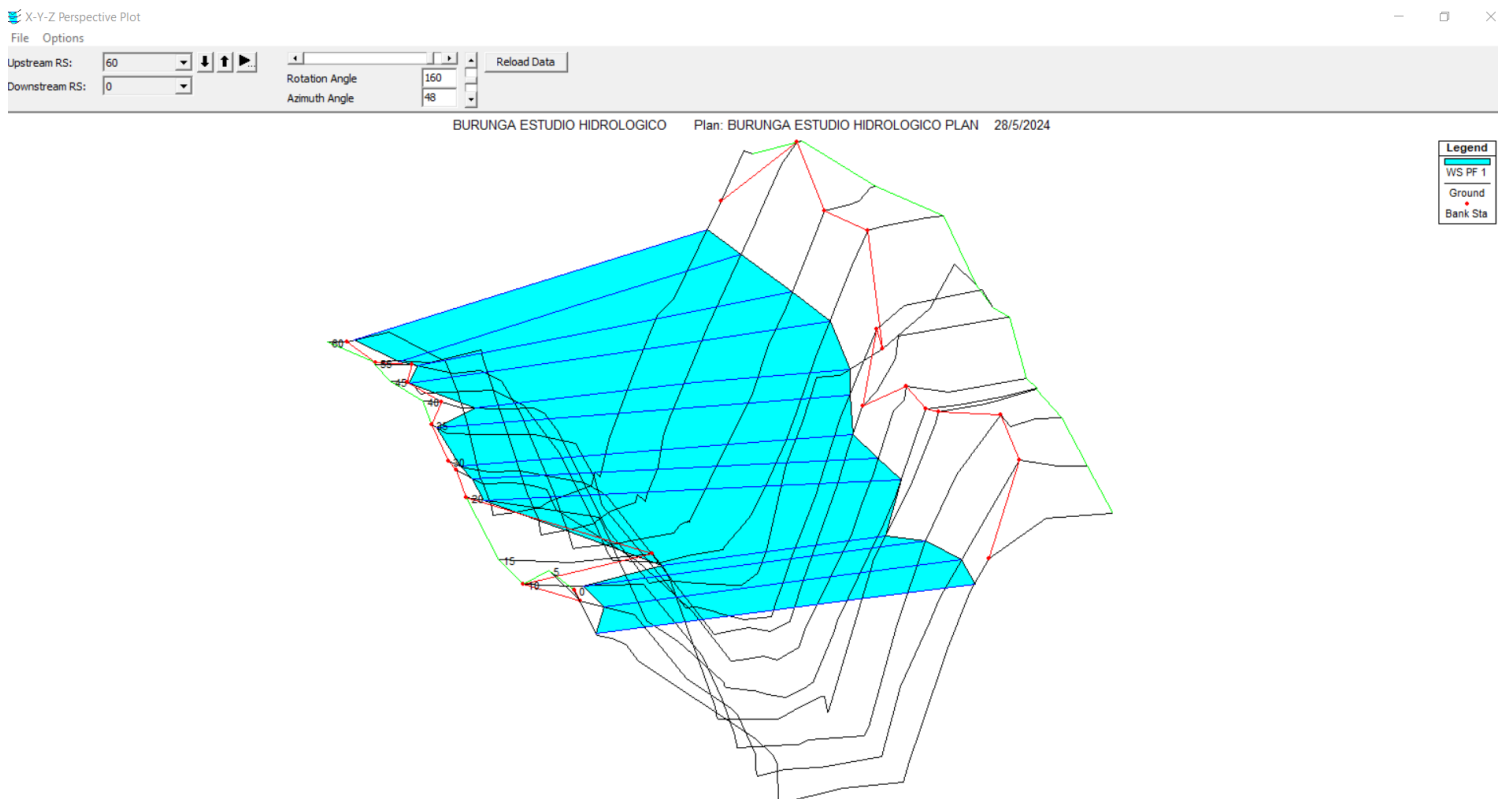
CEL: 6867-9409

EMAIL: tomascarles39@gmail.com

## 5. ANALISIS HIDRAULICO RIO BURUNGA

El análisis hidráulico se a realizo utilizando el programa Hec-Ras, el mismo ha sido desarrollado por el Hydrologic Engineering Center del U.S. Army Corps of Engineers, de los Estados Unidos, siendo uno de los modelos hidráulicos más utilizados en la modelización hidráulica de cauces.

### 5.1 Perfiles



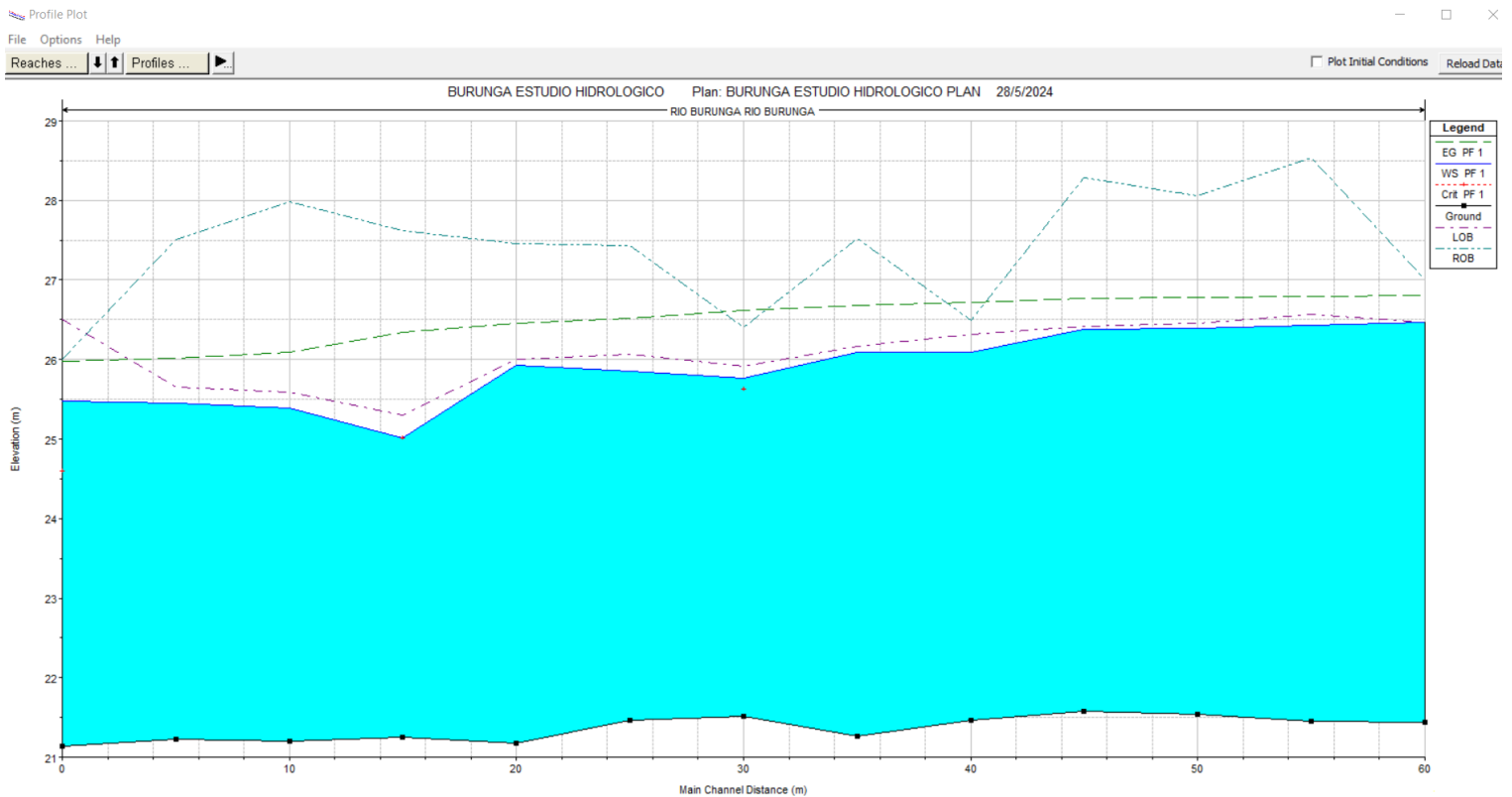
TOMÁS ALBERTO CARLES CASTREJÓN  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD N° 2078-006-784  
FIRMA  
Ley 15 del 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

# ANÁLISIS HIDROLÓGICO

ING. TOMAS A. CARLES CASTREJÓN

CEL: 6867-9409

EMAIL: tomascarles39@gmail.com



TOMÁS ALBERTO CARLES CASTREJÓN

INGENIERO CIVIL

IDONEIDAD N° 2075-006-184

FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

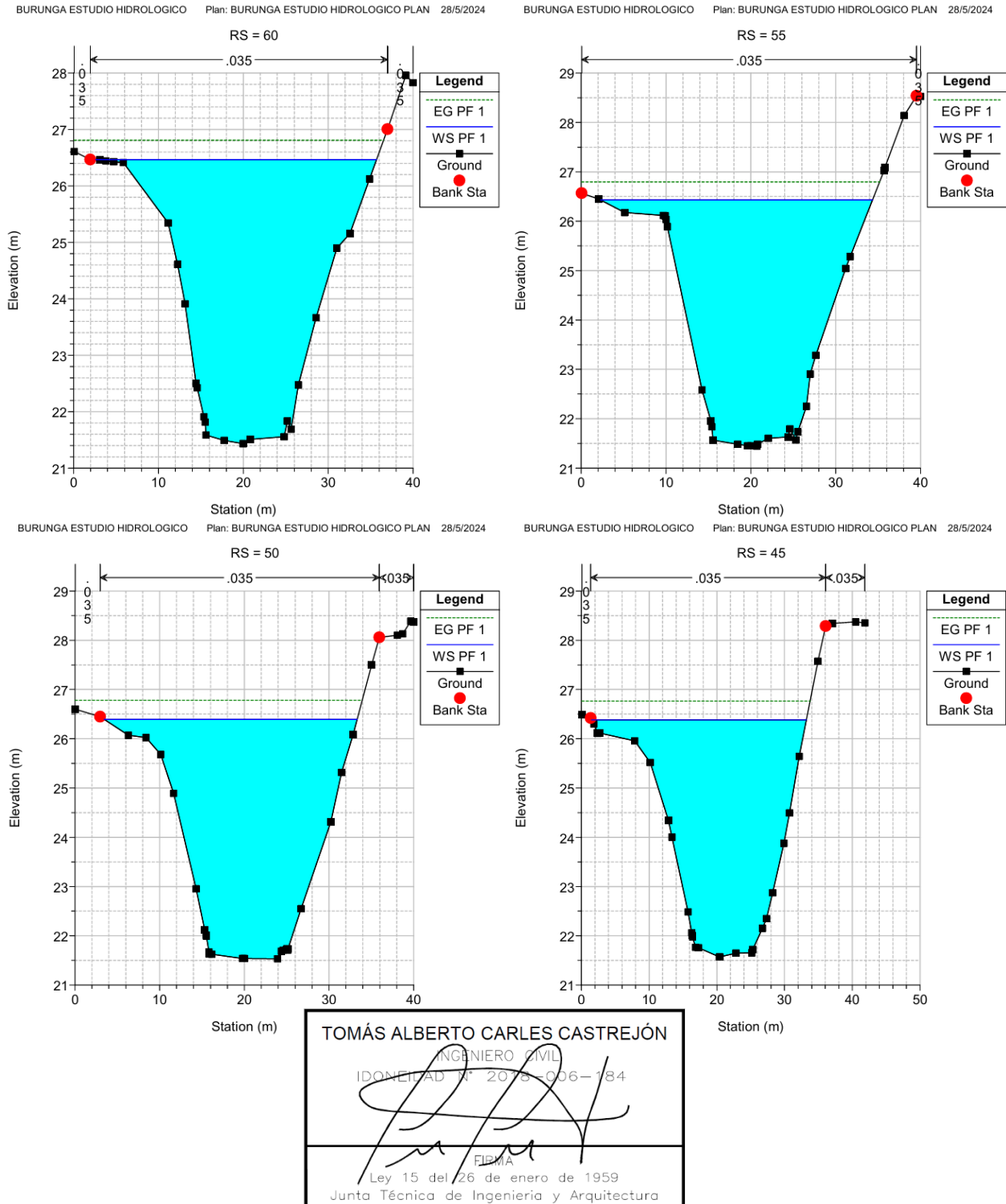
# ANÁLISIS HIDROLÓGICO

ING. TOMAS A. CARLES CASTREJÓN

CEL: 6867-9409

EMAIL: tomascarles39@gmail.com

## 5.2 Secciones Transversales





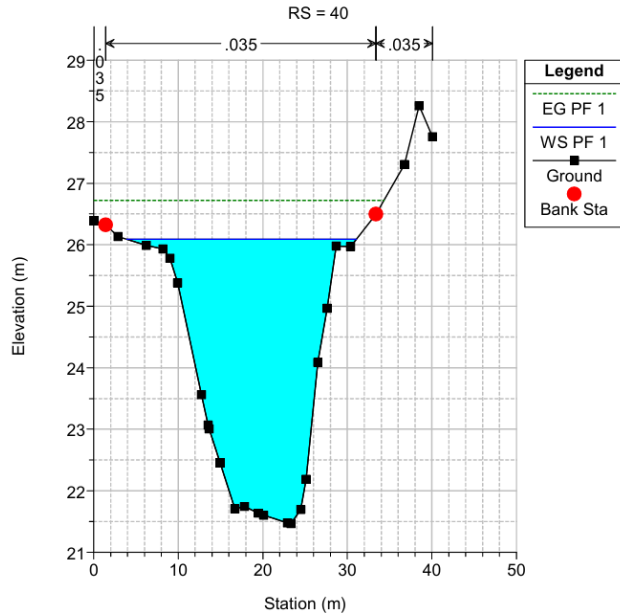
# ANÁLISIS HIDROLÓGICO

ING. TOMAS A. CARLES CASTREJÓN

CEL: 6867-9409

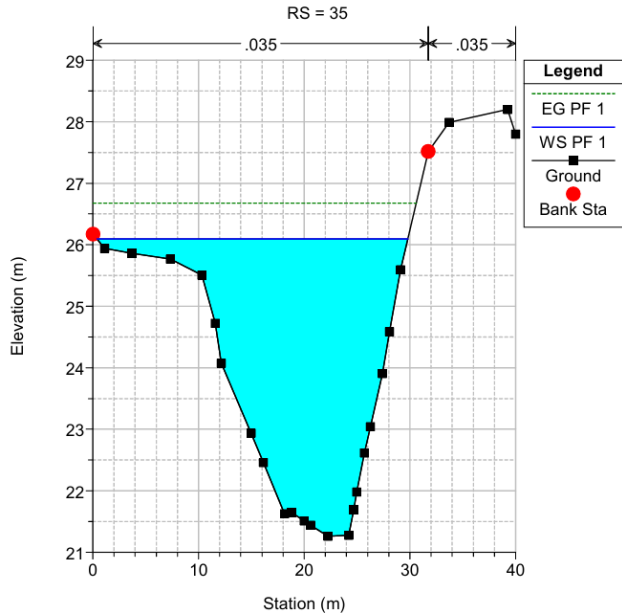
EMAIL: tomascarles39@gmail.com

BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO Plan: BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO PLAN 28/5/2024

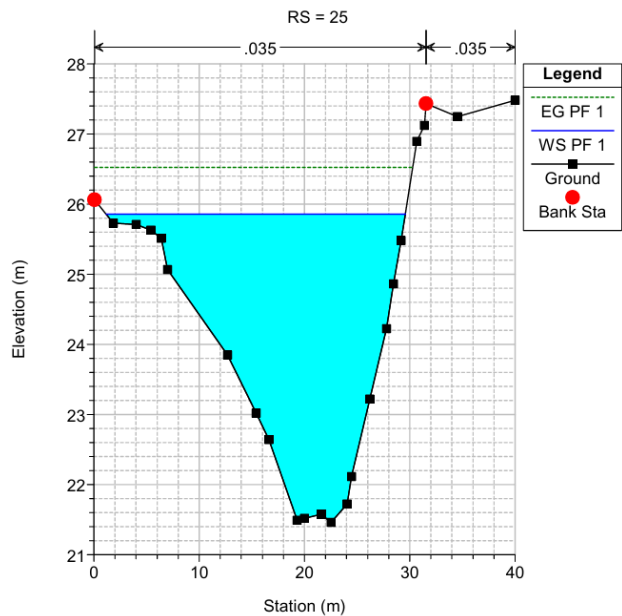
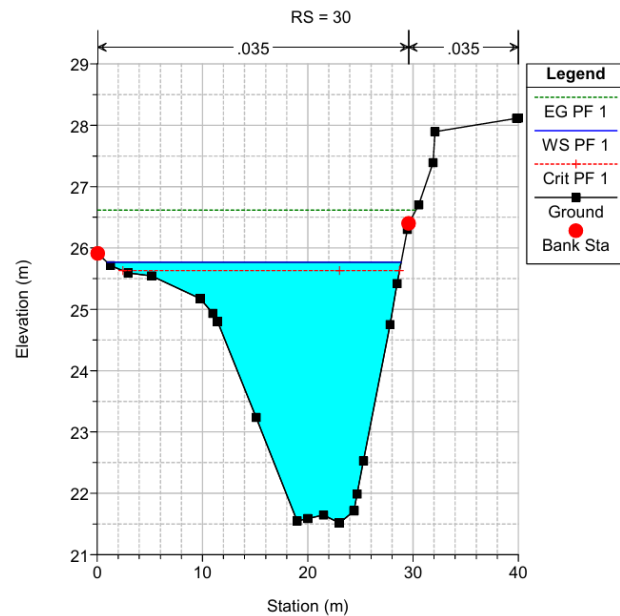


BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO Plan: BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO PLAN 28/5/2024

BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO Plan: BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO PLAN 28/5/2024



BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO Plan: BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO PLAN 28/5/2024



TOMÁS ALBERTO CARLES CASTREJÓN

INGENIERO CIVIL

IDONEIDAD N° 2078-006-784

FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

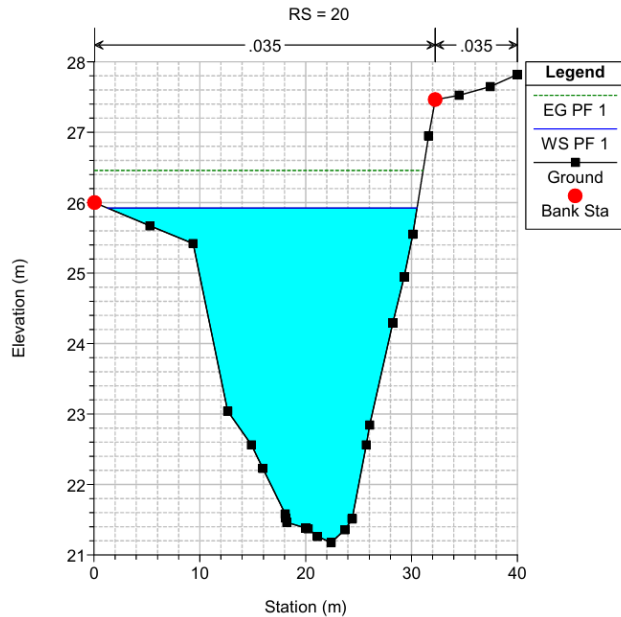
# ANÁLISIS HIDROLÓGICO

ING. TOMAS A. CARLES CASTREJÓN

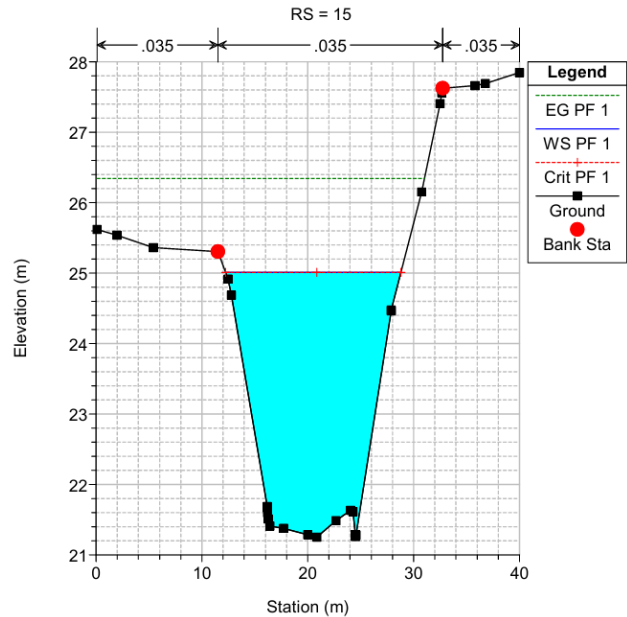
CEL: 6867-9409

EMAIL: tomascarles39@gmail.com

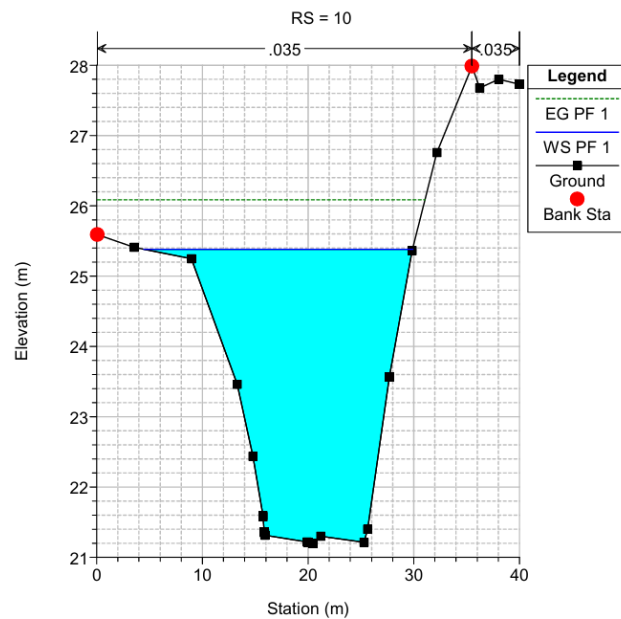
BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO Plan: BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO PLAN 28/5/2024



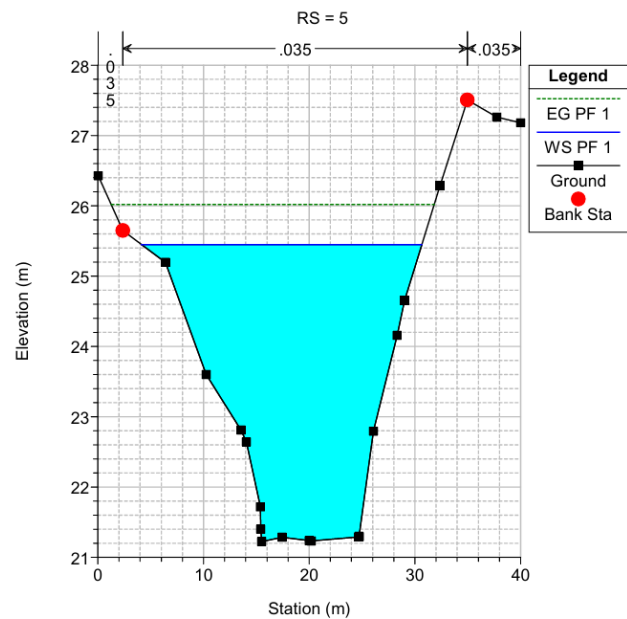
BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO Plan: BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO PLAN 28/5/2024



BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO Plan: BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO PLAN 28/5/2024



BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO Plan: BURUNGA ESTUDIO HIDROLOGICO PLAN 28/5/2024



TOMÁS ALBERTO CARLES CASTREJÓN

INGENIERO CIVIL

IDONEIDAD N° 2018-006-184

FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959

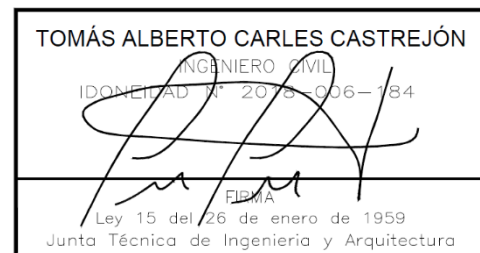
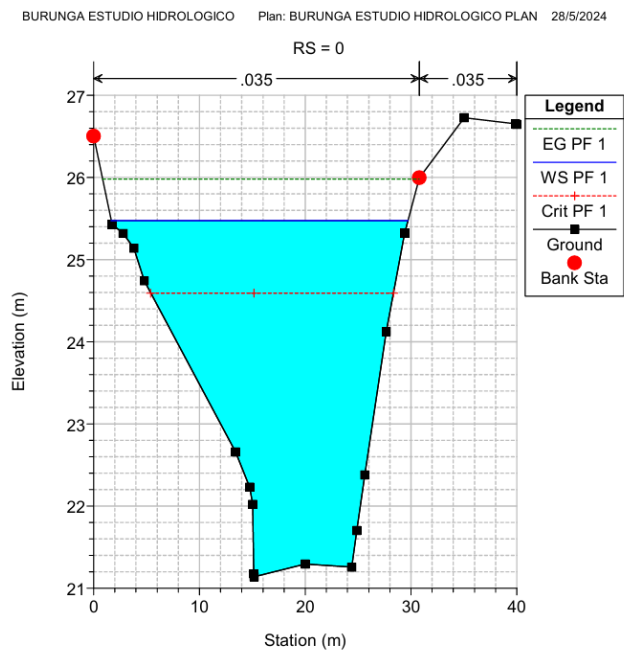
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

# ANÁLISIS HIDROLÓGICO

ING. TOMAS A. CARLES CASTREJÓN

CEL: 6867-9409

EMAIL: tomascarles39@gmail.com





# ANÁLISIS HIDROLÓGICO

ING. TOMAS A. CARLES CASTREJÓN

CEL: 6867-9409

EMAIL: tomascarles39@gmail.com

## 6.Tabla de Resultados

HEC-RAS Plan: PLAN River: RIO BURUNGA Reach: RIO BURUNGA Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
RIO BURUNGA	60	PF 1	224.36	21.43	26.46		26.81	0.002604	2.61	86.02	33.09	0.52
RIO BURUNGA	55	PF 1	224.36	21.45	26.43		26.80	0.002777	2.68	83.60	32.03	0.53
RIO BURUNGA	50	PF 1	224.36	21.54	26.39		26.78	0.002726	2.75	81.54	29.86	0.53
RIO BURUNGA	45	PF 1	224.36	21.57	26.38		26.76	0.002835	2.73	82.18	31.71	0.54
RIO BURUNGA	40	PF 1	224.36	21.47	26.09		26.72	0.005597	3.52	63.69	27.15	0.73
RIO BURUNGA	35	PF 1	224.36	21.26	26.10		26.68	0.005320	3.37	66.50	29.43	0.72
RIO BURUNGA	30	PF 1	224.36	21.52	25.77	25.63	26.62	0.009213	4.08	54.94	27.92	0.93
RIO BURUNGA	25	PF 1	224.36	21.46	25.86		26.52	0.006237	3.62	62.03	28.42	0.78
RIO BURUNGA	20	PF 1	224.36	21.18	25.92		26.46	0.004541	3.24	69.25	29.21	0.67
RIO BURUNGA	15	PF 1	224.36	21.25	25.01	25.01	26.34	0.010937	5.12	43.86	16.57	1.00
RIO BURUNGA	10	PF 1	224.36	21.20	25.38		26.09	0.006150	3.72	60.34	25.43	0.77
RIO BURUNGA	5	PF 1	224.36	21.23	25.45		26.02	0.004506	3.35	67.01	26.53	0.67
RIO BURUNGA	0	PF 1	224.36	21.14	25.47	24.59	25.98	0.004001	3.15	71.11	28.06	0.63

