MEMORIA DISEÑO DISIPADOR CBA POPAYAN

PROYECTO:
DISEÑO DE DISIPADOR DE ENERGIA PARA DESCARGA DE CAUDALES PLUVIALES PROVENIENTES DEL PREDIO DEL CENTRO DE BIENESTAR ANIMAL POPAYAN HACIA EL RIO CAUCA

ING. JHONNY ANDRES BOLAÑOS PINEDA

ESP. INGENIERIA DE RECURSOS HIDRICOS
ESP. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION

MEMORIA DISEÑO DISIPADOR CBA POPAYAN

PROYECTO:

DISEÑO DE DISIPADOR DE ENERGIA PARA DESCARGA DE CAUDALES PLUVIALES PROVENIENTES DEL PREDIO DEL CENTRO DE BIENESTAR ANIMAL POPAYAN HACIA EL RIO CAUCA



1. INTRODUCCION:

El presente informe está referido al estudio hidraulico para la realización de la descarga de aguas pluviales hacia el Rio Cauca provenientes de la escorrentia y redes pluviales establecidas en el proyecto del CENTRO DE BIENESTAR ANIMAL DE POPAYAN – CBA.

Atendiendo las fuertes pendientes que presenta la zona posterior del proyecto se establecio la necesidad de realizar la descarga mediante una estructura que nos garantice evitar la socavación y afectación de los predios hasta la zona de descargue en el Rio Cauca.

2. OBJETIVOS GENERALES:

- Determinar la magnitud del caudal que genera el predio y el proyecto del CENTRO DE BIENESTAR ANIMAL DE POPAYAN – CBA.
- Determinar el comportamiento hidraulico de las estructura de conducción proyectada (Disipador de energia).

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO:

El proyecto se encuentra ubicado en la zona norte de la Cabecera Municipal de Popayan, Departamento del Cauca.



4. DETERMINACION DE CAUDAL DE DISEÑO:



Determinaremos las áreas de impluvium que presenta el proyecto, el cual consta de 3 diferentes zonas en cuanto a coeficiente de escorrentia se trata:

1) El proyecto presenta en su gran mayoría zonas verdes
2) El proyecto presenta zona de implantación de 4 bloques de estructura
3) El proyecto contempla una zona de desarrollo vial el cual se contemplara en superficie de pavimento para maximizar el coeficiente de escorrentia.

Atendiendo el Decreto 0330 de 2017 utilizaremos el METODO RACIONAL dado que las áreas aferentes del proyecto son menores a 2.0 km2, teniendo esto tendremos que para el calculo de caudales instantáneos utilizaremos:

$$Q= 0{,}278\ C\ i\ A$$

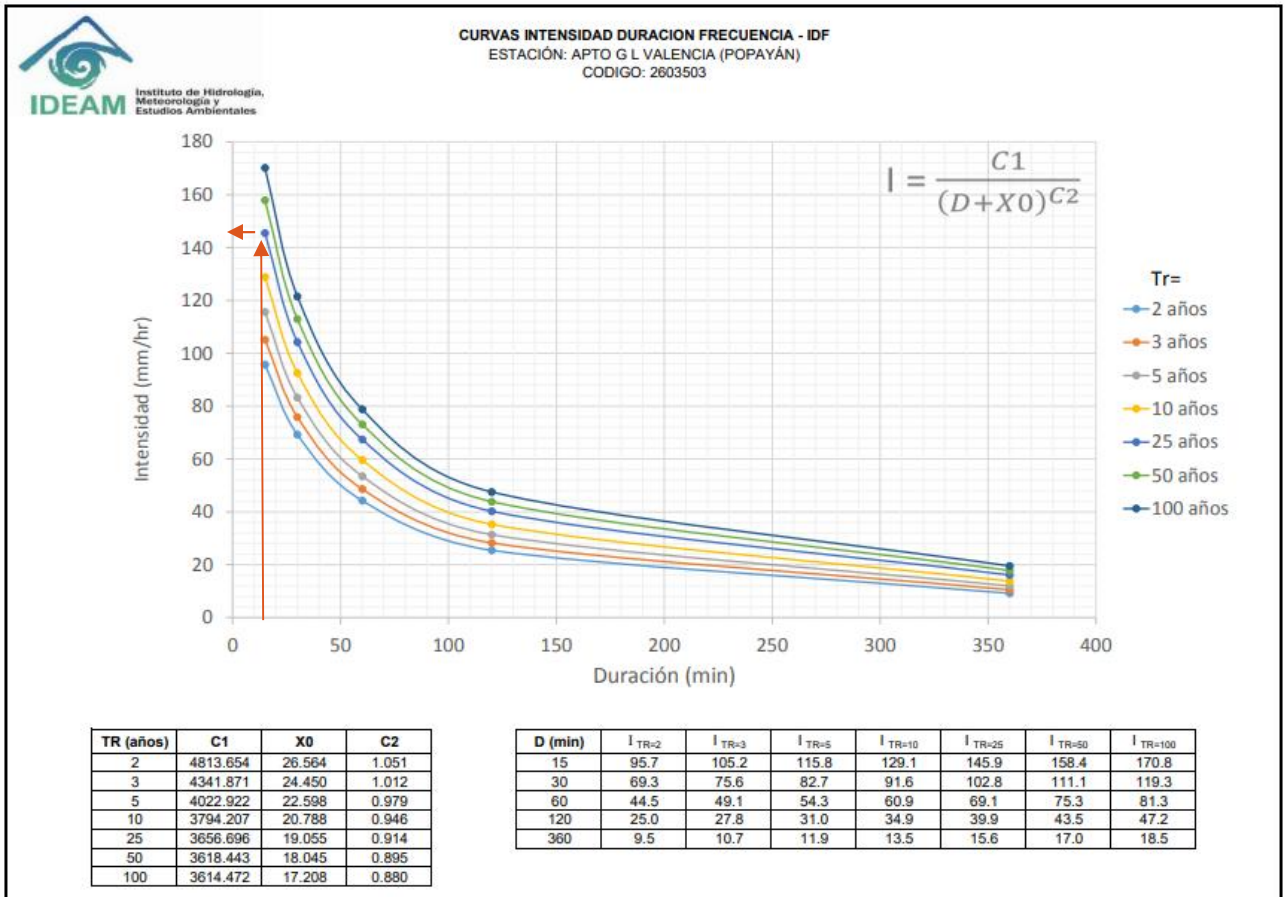
Donde:

Q= Descarga estimada en un sitio determinado en litros por segundo (m^3/s)
C= Coeficiente de escorrentía.

C=0.95 (pavimento + zonas duras)
C=0.60 (zona verde)

I=: Intensidad de la lluvia en litros por segundo por hectárea

Duracion: 15 minutos Tr: 25 años



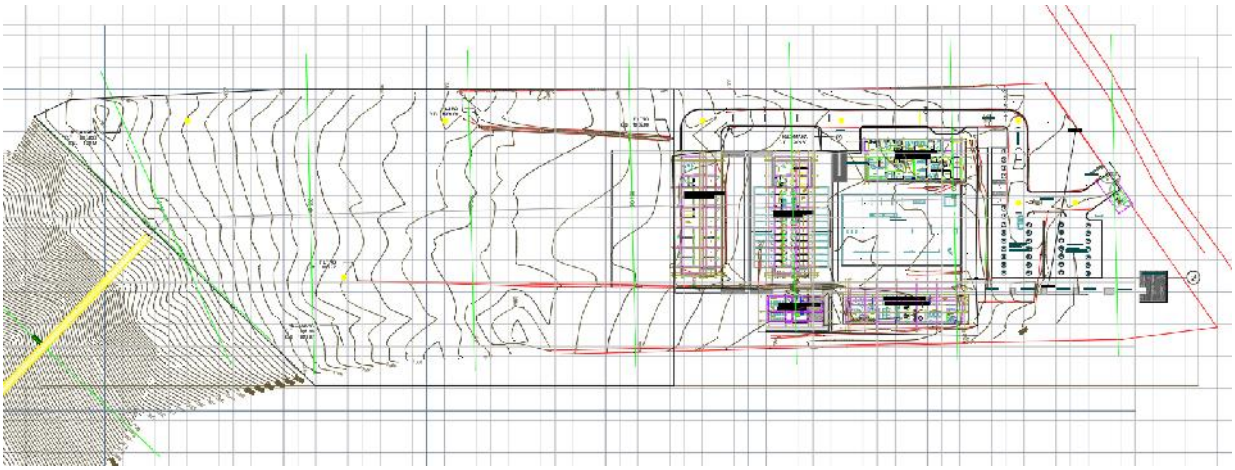
TR (años)	C1	X0	C2
2	4813.654	26.564	1.051
3	4341.871	24.450	1.012
5	4022.922	22.598	0.979
10	3794.207	20.788	0.946
25	3656.696	19.055	0.914
50	3618.443	18.045	0.895
100	3614.472	17.208	0.880

D (min)	$I_{TR=2}$	$I_{TR=3}$	$I_{TR=5}$	$I_{TR=10}$	$I_{TR=25}$	$I_{TR=50}$	$I_{TR=100}$
15	95.7	105.2	115.8	129.1	145.9	158.4	170.8
30	69.3	75.6	82.7	91.6	102.8	111.1	119.3
60	44.5	49.1	54.3	60.9	69.1	75.3	81.3
120	25.0	27.8	31.0	34.9	39.9	43.5	47.2
360	9.5	10.7	11.9	13.5	15.6	17.0	18.5

I = 150 mm/h

A= Área de drenaje en hectáreas (ha)

El área de drenaje esta conformado por zonas de diferentes zonas de coeficientes de escorrentia:





Zona verde: Cesped C = 0.6

Zona gris: Pavimento C = 0.9

Zona fucsia: Bloques C = 0.9

Para el cálculo del caudal de diseño Q se tendrán en cuenta los siguientes criterios:
Tenemos entonces que:

$$Q = C\ i\ A / 360$$

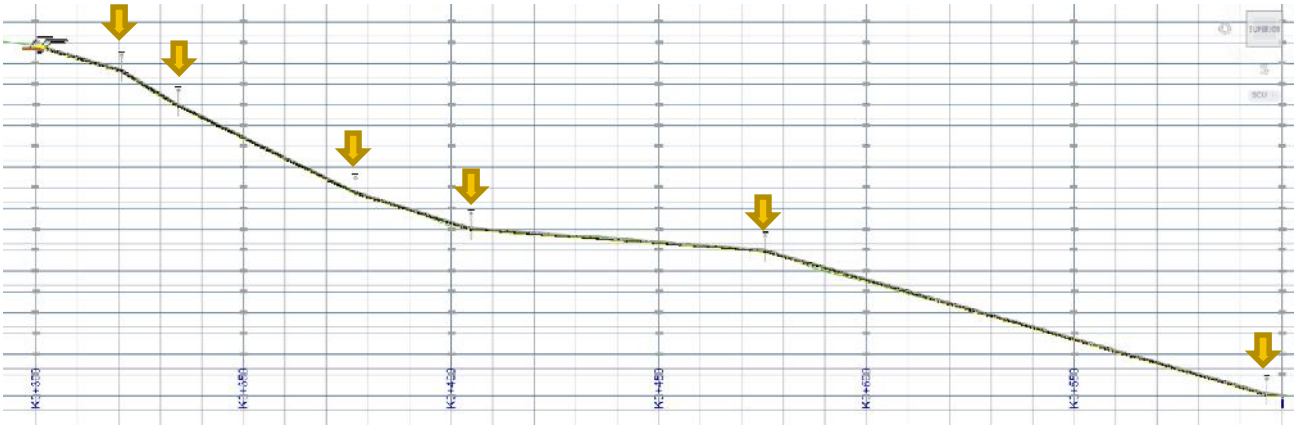
ZONA	CEOF. ESCORRENTIA	I (mm/h)	I (lt*HA/sg)	AREA (m2)	AREA (Ha)	Q (LT/SG)	Q (M3/SG)
BLOQUES	0.95	150	417	5460	0.546	**216.30**	**0.2163**
VIA + PARQ PAV	0.95	150	417	1870	0.187	**74.08**	**0.0741**
ZONA VERDE	0.6	150	417	14500	1.45	**362.79**	**0.3628**
						TOTAL	**0.6532**

Tenemos entonces un caudal de 653 l/sg en la zona final del proyecto, en donde instalaremos un disipador que transporte este caudal hacia el Rio Cauca.

5. DISEÑO DE DISIPADOR HIDRAULICO:

Para la modelacion hidráulica del disipador de energía se siguió el modelo de diseño propuesto en el Manual de drenajes para carreteras de INVIAS.

Se establecio inicialmente las pendientes del terreno para adecuar el disipador al terreno y evitar sobrecostos por cortes o rellenos innecesarios.



De acuerdo al perfil topográfico se determinaron 6 pendientes diferentes de acuerdo a la morfología obteniendo 6 tramos con las siguientes pendientes:

Tramo 1: 17°

Tramo 2: 32°

Tramo 3: 26°

Tramo 4: 17°

Tramo 5: 6°

Tramo 6: 16°

El flujo se clasificara de acuerdo a la pendiente, Tipo A serán aquellos tramos mayores al 19° y Tipo B aquellos entre 5.7° y 19°.

TRAMO 1: K0+320.64

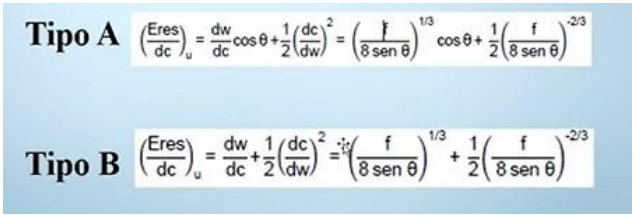
DISEÑO DE DISIPADOR ESCALONADO SEGÚN INVIAS

ANCH0 DEL CANAL (B)=	1	m	Longitud=	17.65	m
Altura total caida (Hdam)=	5.25	m			
Ángulo con la horizontal (Ø)=	17	°	TIPO B	TIPO B	17
Caudal de diseño (Qw)=	0.653	m^3/s			
Altura del Escalón (S)=	0.3	m			
Profundidad Critica (dc)	0.35	m	$0.1 \le S/dc \le (S/dc)_s$		[4.54]
$(s/dc)_s$- Ecuación 4.55	0.96		$(S/dc)_s = \frac{7}{6}(\tan\theta)^{\frac{1}{2}}$		[4.55]
S/dc	0.85				
Verificando Ecuación 4.54	ok				
					-0.0000121
He(m)-ecuación 4.57	4.10		ok		0.0016

-0.0713

CALCULO DEL FACTOR DE FRICCIÓN

Factor de Fricción Máximo=	0.183
Coeficiente A=	0.447
Factor de fricción=	0.183

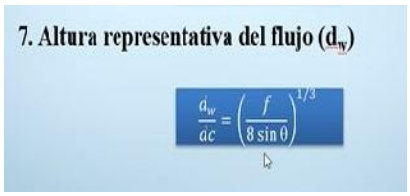


CALCULO DE LA ENERGIA RESIDUAL

$(Eres/dc)_u$=	3.164			0.427406383
Eres=	1.113	m		5.474166371

ALTURA REPRESENTATIVA

Flujo cuasi- uniforme. (dw)= 0.150 m Ecuación 4.58



VELOCIDAD DE FLUJO

Flujo cuasi-uniforme, (vw)= 4.344 m/s



ALTURA DE LOS MUROS

D=	0.300		-0.0002	-3.41178103
Cmean=	0.300		0.0214	-3.63757807
$Y_{0.9}$ =	0.215	m	-0.0357	
Altura de muros del canal (Hw)=	0.301	m		



CARACTERISTICAS DEL RESALTO HIDRAULICO

Y1=	0.150
FR1=	3.577
Y2	0.689
L=	3.856

DIMENSIONES

Huella=	1.04	m
Altura minima de muros=	0.30	m
Contrahuella=	0.30	m
Longitud Total Huella=	17.65	m

contrahuellas 17.5 ➡ 17

- *Y2 = Altura conjugada*
- *L= Longitud de desarrollo del resalto*
- *Y1 = Altura al inicio del resalto*
- *F1= froude al inicio del resalto*

$$Y2 = \frac{Y1}{2}\left[-1+\left(1+8 \times \frac{q^2}{g \times Y1^3}\right)^{1/2}\right] \qquad \frac{L}{Y1} = 220 \times \tanh\frac{(F1-1)}{22} \qquad [4.74]$$

TRAMO 2: K0 + 334.32

DISEÑO DE DISIPADOR ESCALONADO SEGÚN INVIAS

ANCH0 DEL CANAL (B)=	1	m	Longitud=	13.24	m
Altura total caida (Hdam)=	8.2	m			
Ángulo con la horizontal (Ø)=	32	°	TIPO A		TIPO B
Caudal de diseño (Qw)=	0.653	m^3/s			
Altura del Escalón (S)=	0.35	m			
Profundidad Critica (dc)	0.35	m			
$(s/dc)_s$- Ecuación 4.55	1.08				
S/dc	1.00				
Verificando Ecuación 4.54	ok				

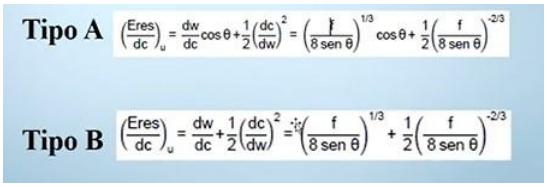
$$0.1 \le \frac{S}{dc} \le \left(\frac{S}{dc}\right)_s \qquad [4.54]$$

$$\left(\frac{S}{dc}\right)_s = \frac{7}{6}(\tan\theta)^{1/2} \qquad [4.55]$$

He(m)-ecuación 4.57	7.72	ok

CALCULO DEL FACTOR DE FRICCIÓN

Factor de Fricción Máximo=	0.167
Coeficiente A=	0.452
Factor de fricción=	0.167

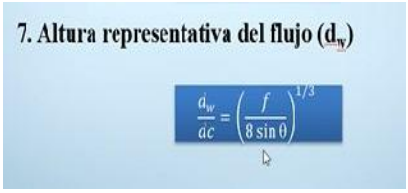


CALCULO DE LA ENERGIA RESIDUAL

$(Eres/dc)_u$=	4.611		0.340090593
Eres=	1.622	m	8.645911016

ALTURA REPRESENTATIVA

Flujo cuasi- uniforme. (dw)= 0.120 m Ecuación 4.58



VELOCIDAD DE FLUJO

Flujo cuasi-uniforme, (vw)= 5.459 m/s



ALTURA DE LOS MUROS

D=	0.444		-0.0002	-3.9804112
Cmean=	0.444		0.0214	-4.95114792
$Y_{0.9}$ =	0.215	m	-0.0357	
Altura de muros del canal (Hw)=	0.301	m		



CARACTERISTICAS DEL RESALTO HIDRAULICO

Y1=	0.120
FR1=	5.039
Y2	0.795
L=	4.778

DIMENSIONES

Huella=	0.57	m
Altura minima de muros=	0.44	m
Contrahuella=	0.35	m
Longitud Total Huella=	16.39	m

contrahuellas 23.4285714 ➡ 24

- *Y2 = Altura conjugada*
- *L= Longitud de desarrollo del resalto*
- *Y1 = Altura al inicio del resalto*
- *F1= froude al inicio del resalto*

$$Y2 = \frac{Y1}{2}\left[-1+\left(1+8 \times \frac{q^2}{g \times Y1^3}\right)^{1/2}\right] \qquad \frac{L}{Y1} = 220 \times \tanh\frac{(F1-1)}{22} \qquad [4.74]$$

TRAMO 3: K0+376.92

DISEÑO DE DISIPADOR ESCALONADO SEGÚN INVIAS

ANCH0 DEL CANAL (B)=	1	m	Longitud=	42.84 m
Altura total caida (Hdam)=	21.21	m		
Ángulo con la horizontal (Ø)=	26	°	TIPO A	TIPO B
Caudal de diseño (Qw)=	0.653	m^3/s		
Altura del Escalón (S)=	0.35	m		
Profundidad Critica (dc)	0.35	m		
$(s/dc)_s$- Ecuación 4.55	1.04			
S/dc	1.00			
Verificando Ecuación 4.54	ok			

$$0.1 \le \frac{S}{dc} \le \left(\frac{S}{dc}\right)_s \qquad [4.54]$$

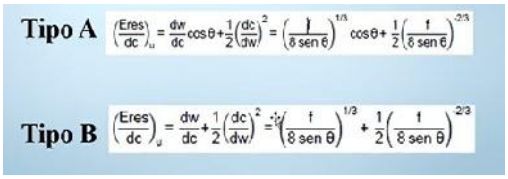
$$\left(\frac{S}{dc}\right)_s = \frac{7}{6}(\tan\theta)^{1/2} \qquad [4.55]$$

-0

He(m)-ecuación 4.57	6.37	ok

CALCULO DEL FACTOR DE FRICCIÓN

Factor de Fricción Máximo=	0.175
Coeficiente A=	0.452
Factor de fricción=	0.175



CALCULO DE LA ENERGIA RESIDUAL

$(Eres/dc)_u$=	4.017	
Eres=	1.413	m

ALTURA REPRESENTATIVA



Flujo cuasi- uniforme. (dw)=	0.130	m

VELOCIDAD DE FLUJO

Flujo cuasi-uniforme, (vw)=	5.041	m/s

ALTURA DE LOS MUROS

D=	0.386	
Cmean=	0.385	
$Y_{0.9}$ =	0.211	m
Altura de muros del canal (Hw)=	0.295	m

CARACTERISTICAS DEL RESALTO HIDRAULICO

Y1=	0.130
FR1=	4.472
Y2	0.757
L=	4.460

DIMENSIONES

Huella=	0.71	m
Altura minima de muros=	0.39	m
Contrahuella=	0.35	m
Longitud Total Huella=	43.12	m

contrahuellas 60.6 ➡ 61

- *Y2 = Altura conjugada*
- *L= Longitud de desarrollo del resalto*
- *Y1 = Altura al inicio del resalto*
- *F1= froude al inicio del resalto*

$$Y2=\frac{Y1}{2}\left[-1+\left(1+8\times\frac{q^2}{g\times Y1^3}\right)^{1/2}\right] \qquad \frac{L}{Y1}=220\times\tanh\frac{(F1-1)}{22} \qquad [4.74]$$

TRAMO 4: K0+404.76

DISEÑO DE DISIPADOR ESCALONADO SEGÚN INVIAS

ANCH0 DEL CANAL (B)=	1	m	Longitud=	28.73	m
Altura total caida (Hdam)=	8.94	m			
Ángulo con la horizontal (Ø)=	17	°	TIPO B	TIPO B	17
Caudal de diseño (Qw)=	0.653	m^3/s			
Altura del Escalón (S)=	0.3	m			
Profundidad Critica (dc)	0.35	m			
$(s/dc)_s$- Ecuación 4.55	0.96				
S/dc	0.85				
Verificando Ecuación 4.54	ok				
He(m)-ecuación 4.57	4.10		ok		

$$0.1\le \frac{S}{dc}\le \left(\frac{S}{dc}\right)_s \qquad [4.54]$$

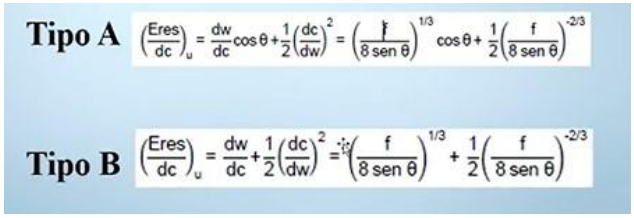
$$\left(\frac{S}{dc}\right)_s=\frac{7}{6}(\tan\theta)^{1/2} \qquad [4.55]$$

-0.0000121
0.0016
-0.0713

CALCULO DEL FACTOR DE FRICCIÓN

Factor de Fricción Máximo=	0.183
Coeficiente A=	0.447

Factor de fricción= 0.183



CALCULO DE LA ENERGIA RESIDUAL

$(Eres/dc)_u$= 3.164

Eres= 1.113 m



ALTURA REPRESENTATIVA

Flujo cuasi- uniforme. (dw)= 0.150 m

VELOCIDAD DE FLUJO

Flujo cuasi-uniforme, (vw)= 4.344 m/s

ALTURA DE LOS MUROS

D= 0.300

Cmean= 0.300

$Y_{0.9}$ = 0.215 m

Altura de muros del canal (Hw)= 0.301 m

CARACTERISTICAS DEL RESALTO HIDRAULICO

Y1=	0.150
FR1=	3.577
Y2	0.689
L=	3.856

DIMENSIONES

Huella=	0.96	m
Altura minima de muros=	0.30	m
Contrahuella=	0.30	m

Longitud Total Huella=	28.73	m

contrahuellas 29.8 → 30

- *Y2 = Altura conjugada*
- *L= Longitud de desarrollo del resalto*
- *Y1 = Altura al inicio del resalto*
- *F1= froude al inicio del resalto*

$$Y2=\frac{Y1}{2}\left[-1+\left(1+8\times\frac{q^2}{g\times Y1^3}\right)^{1/2}\right] \qquad \frac{L}{Y1}=220\times\tanh\frac{(F1-1)}{22} \qquad [4.74]$$

TRAMO 5: K0+475.61

DISEÑO DE DISIPADOR ESCALONADO SEGÚN INVIAS

ANCH0 DEL CANAL (B)=	1	m	Longitud=	73.69	m	
Altura total caida (Hdam)=	7.12	m				
Ángulo con la horizontal (Ø)=	6	°	TIPO B		TIPO B	6
Caudal de diseño (Qw)=	0.653	m^3/s				
Altura del Escalón (S)=	0.25	m				
Profundidad Critica (dc)	0.35	m				
$(s/dc)_s$- Ecuación 4.55	0.80					
S/dc	0.71					
Verificando Ecuación 4.54	ok					
He(m)-ecuación 4.57	2.19		ok			

$$0.1\le \frac{S}{dc}\le \left(\frac{S}{dc}\right)_s \qquad [4.54]$$

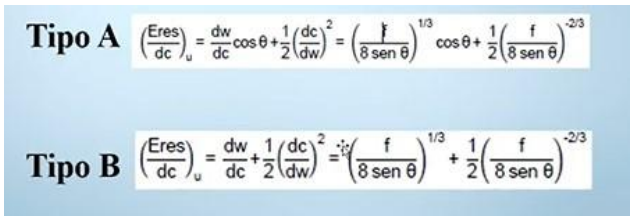
$$\left(\frac{S}{dc}\right)_s=\frac{7}{6}(\tan\theta)^{1/4} \qquad [4.55]$$

-0.0000121
0.0016
-0.0713

CALCULO DEL FACTOR DE FRICCIÓN

Factor de Fricción Máximo=	0.113
Coeficiente A=	0.173
Factor de fricción=	0.113

CALCULO DE LA ENERGIA RESIDUAL



$(Eres/dc)_u$=	2.413	
Eres=	0.849	m

ALTURA REPRESENTATIVA



Flujo cuasi- uniforme. (dw)= 0.180 m Ecuación 4.58

VELOCIDAD DE FLUJO

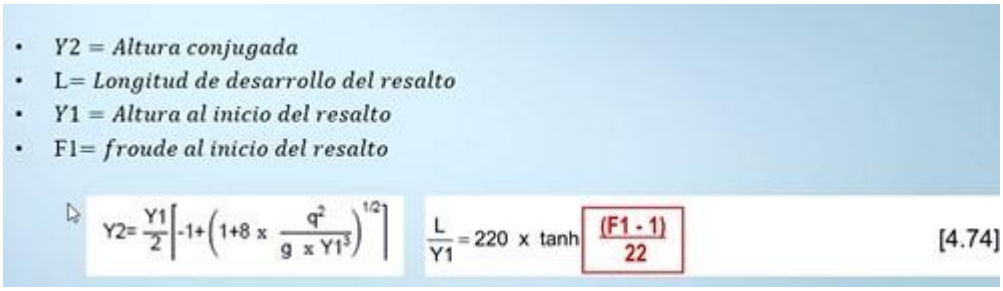


Flujo cuasi-uniforme, (vw)= 3.619 m/s

ALTURA DE LOS MUROS



D=	0.300	
Cmean=	0.299	
$Y_{0.9}$ =	0.257	m
Altura de muros del canal (Hw)=	0.360	m



TRAMO 6: K0+597.41

DISEÑO DE DISIPADOR ESCALONADO SEGÚN INVIAS

ANCH0 DEL CANAL (B)=	1	m	Longitud=	119.21	m
Altura total caida (Hdam)=	33.81	m			
Ángulo con la horizontal (Ø)=	16	°	TIPO B	TIPO B	16
Caudal de diseño (Qw)=	0.653	m^3/s			
Altura del Escalón (S)=	0.3	m			
Profundidad Critica (dc)	0.35	m			
$(s/dc)_s$- Ecuación 4.55	0.95				
S/dc	0.85				
Verificando Ecuación 4.54	ok				
He(m)-ecuación 4.57	3.88		ok		

$$0.1 \le \frac{S}{dc} \le \left(\frac{S}{dc}\right)_s \qquad [4.54]$$

$$\left(\frac{S}{dc}\right)_s = \frac{7}{6}(\tan\theta)^{1/2} \qquad [4.55]$$

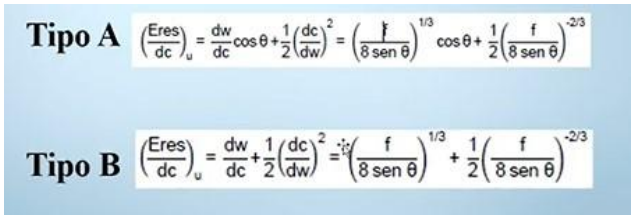
-0.0000121
0.0016
-0.0713

CALCULO DEL FACTOR DE FRICCIÓN

Factor de Fricción Máximo=	0.180
Coeficiente A=	0.439
Factor de fricción=	0.180

CALCULO DE LA ENERGIA RESIDUAL

$(Eres/dc)_u$=	3.087	
Eres=	1.086	m



ALTURA REPRESENTATIVA

Flujo cuasi- uniforme. (dw)= 0.153 m Ecuación 4.58



VELOCIDAD DE FLUJO

Flujo cuasi-uniforme, (vw)= 4.276 m/s



ALTURA DE LOS MUROS

D=	0.300	
Cmean=	0.300	
$Y_{0.9}$ =	0.218	m
Altura de muros del canal (Hw)=	0.305	m



contrahuellas 112.7 ➡ 113

POZO DISIPADOR Y CONDUCCION:

TRAMO K0+280 – K0+319.65:

Atendiendo que se presentan elementos de escorrentia que no podems intervenir y modificar , se hace necesario transportar el caudal proveniente del canal de disipación por debajo de estos elementos. Para ello diseñaremos un pozo de absorción de energía cinetica el cual nos permitirá bajar la cota de la lamina de agua a una cota tal que podamos realizar el transporte del flujo mediante una tubería que sortee los obstáculos de manera subterránea.

Tomaremos como soporte de diseño el manual de diseño de disipadores de la Universidad Cesar Vallejo de Peru.

DISEÑO DE CAIDA VERTICAL (4.0M) SIN OBSTACULOS:

CALCULO DEL NUMERO DE CAIDA:

D = (Yc / h)^3 = q^2 / g* h^3

Donde:

D = numero de caída

Yc = tirante critico de la sección de control

q = caudal unitario

h = desnivel caída

tenemos entonces que:

D = (0.218m / 4m)^3

D = 0.000161878625

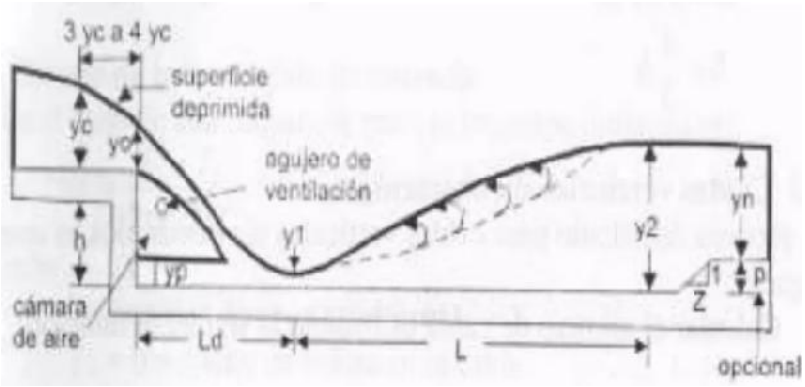
Según Rand (1955) tenemos que la longitud del disipador es igual a:

Ld = 4.30hD^0.27

Ld = 4.30 * 4m *(0.000161878625^0.27)

Ld = 1.62m

Parámetros del resalto hidraulico:



Y1 = 0.54hD^0.425

Y2 = 1.66hD^0.27

Yp = hD^0.22

Reemplazando tenemos que:

Y1 = 0.053m

Y2 = 0.63m

Yp = 0.59m …. Profundidad del pozo de absorcion de energía.

Para calcular la longitud L del resalto usaremos la formula de sieñchin:

L = 5(Y2-Y1)

L= 2.88 m

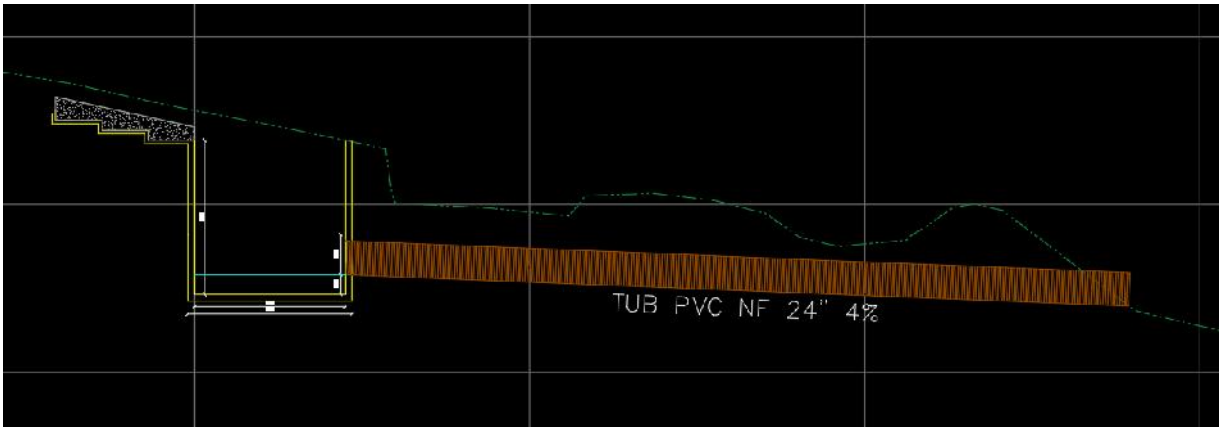
La longitud total del colchon de agua será:

Lt = Ld + L = 1.62m + 2.88m = 4.50m

Dado que debe evitarse que en la cámara de aire se produzca vacio y destruir la estructura por cavitación incrementaremos el pozo en 20cm a los lados adicional al ancho del canal vertiente.

Por tal motivo el pozo tendrá un ancho de 2.20m libres y 4.50m de largo, la profundidad efectiva del pozo será de 0.59m.

La descarga será realizada mediante tubería PVC doble pared, la cual de acuerdo a la resolución 799 de 2021 no podrá tener una relación Q /Qo mayor al 85%, por lo cual verificando mediante las tablas de Manning tenemos que



Q = 653 l/sg

Tabla 5.28

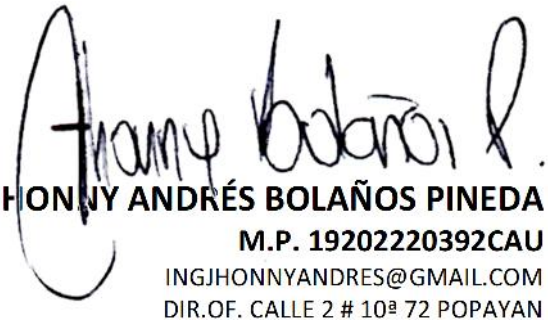
24"	n = 0.013				Manning		
	21.95√s	6405.59√s	250ϕS		21.95√s	6405.59√s	250ϕS
S %	V	Q	F_t	S %	V	Q	F_t
	m/s	l/s	kg/m²		m/s	l/s	kg/m²
0,1	0,69	202,56	0,15	4,8	4,81	1403,39	7,32
0,2	0,98	286,47	0,30	4,9	4,85	1417,94	7,47
0,3	1,20	350,85	0,46	5,0	4,91	1432,33	7,62
0,4	1,39	405,13	0,61	5,2	5,01	1460,70	7,92
0,5	1,55	452,94	0,76	5,4	5,10	1488,52	8,23
0,6	1,70	496,17	0,91	5,6	5,19	1515,84	8,53
0,7	1,84	535,93	1,07	5,8	5,29	1542,67	8,84
0,8	1,96	572,93	1,22	6,0	5,38	1569,04	9,14
0,9	2,08	607,69	1,37	6,2	5,47	1594,98	9,45
1,0	2,20	640,56	1,52	6,4	5,55	1620,50	9,75
1,1	2,30	671,82	1,68	6,6	5,64	1645,63	10,06
1,2	2,40	701,70	1,83	6,8	5,72	1670,37	10,36
1,3	2,50	730,35	1,98	7,0	5,81	1694,76	10,67
1,4	2,60	757,92	2,13	7,2	5,89	1718,80	10,97
1,5	2,69	784,52	2,29	7,4	5,97	1742,51	11,28
1,6	2,78	810,25	2,44	7,6	6,05	1765,90	11,58
1,7	2,86	835,19	2,59	7,8	6,13	1788,98	11,89
1,8	2,94	859,40	2,74	8,0	6,21	1811,77	12,19
1,9	3,03	882,95	2,90	8,2	6,29	1834,28	12,50
2,0	3,10	905,89	3,05	8,4	6,36	1856,52	12,80
2,1	3,18	928,26	3,20	8,6	6,44	1878,49	13,11
2,2	3,26	950,10	3,35	8,8	6,51	1900,21	13,41
2,3	3,33	971,46	3,51	9,0	6,59	1921,68	13,72
2,4	3,40	992,35	3,66	9,2	6,66	1942,91	14,02
2,5	3,47	1012,81	3,81	9,4	6,73	1963,92	14,33
2,6	3,54	1032,87	3,96	9,6	6,80	1984,70	14,63
2,7	3,61	1052,55	4,11	9,8	6,87	2005,27	14,94
2,8	3,67	1071,86	4,27	10,0	6,94	2025,63	15,24
2,9	3,74	1090,83	4,42	10,2	7,01	2045,78	15,54
3,0	3,80	1109,48	4,57	10,4	7,08	2065,74	15,85
3,1	3,86	1127,82	4,72	10,6	7,15	2085,51	16,15
3,2	3,93	1145,87	4,88	10,8	7,21	2105,09	16,46
3,3	3,99	1163,63	5,03	11,0	7,28	2124,49	16,76
3,4	4,05	1181,13	5,18	11,2	7,35	2143,72	17,07
3,5	4,11	1198,38	5,33	11,4	7,41	2162,78	17,37
3,6	4,16	1215,38	5,49	11,6	7,48	2181,67	17,68
3,7	4,22	1232,14	5,64	11,8	7,54	2200,39	17,98
3,8	4,28	1248,68	5,79	12,0	7,60	2218,96	18,29
3,9	4,33	1265,00	5,94	12,2	7,67	2237,38	18,59
4,0	4,39	1281,12	6,10	12,4	7,73	2255,64	18,90

Qo = 1281.12 l/sg

Q/Qo = 0.51 = 51% < 85% **OK**

1) CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES:

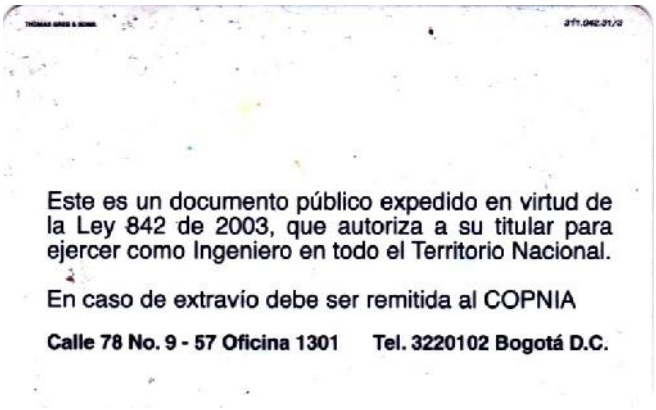
- Se requiere realizar un estudio geotécnico y estructural de la estructura en concreto proyectada para garantizar su estabilidad.
- El caudal captado por el proyecto y su análisis hará parte de la correspondiente memoria de calculo que tiene aferencia a la parte interna del proyecto.
- El disipador estará ubicado en el lote posterior del proyecto el cual deberá contar con el respectivo permiso de ocupación de cauce tramitado ante la Corporacion Regional del Cauca.



ING. ESP. JHONNY ANDRÉS BOLAÑOS PINEDA
M.P. 19202220392CAU
INGJHONNYANDRES@GMAIL.COM
DIR.OF. CALLE 2 # 10ª 72 POPAYAN
3017381317

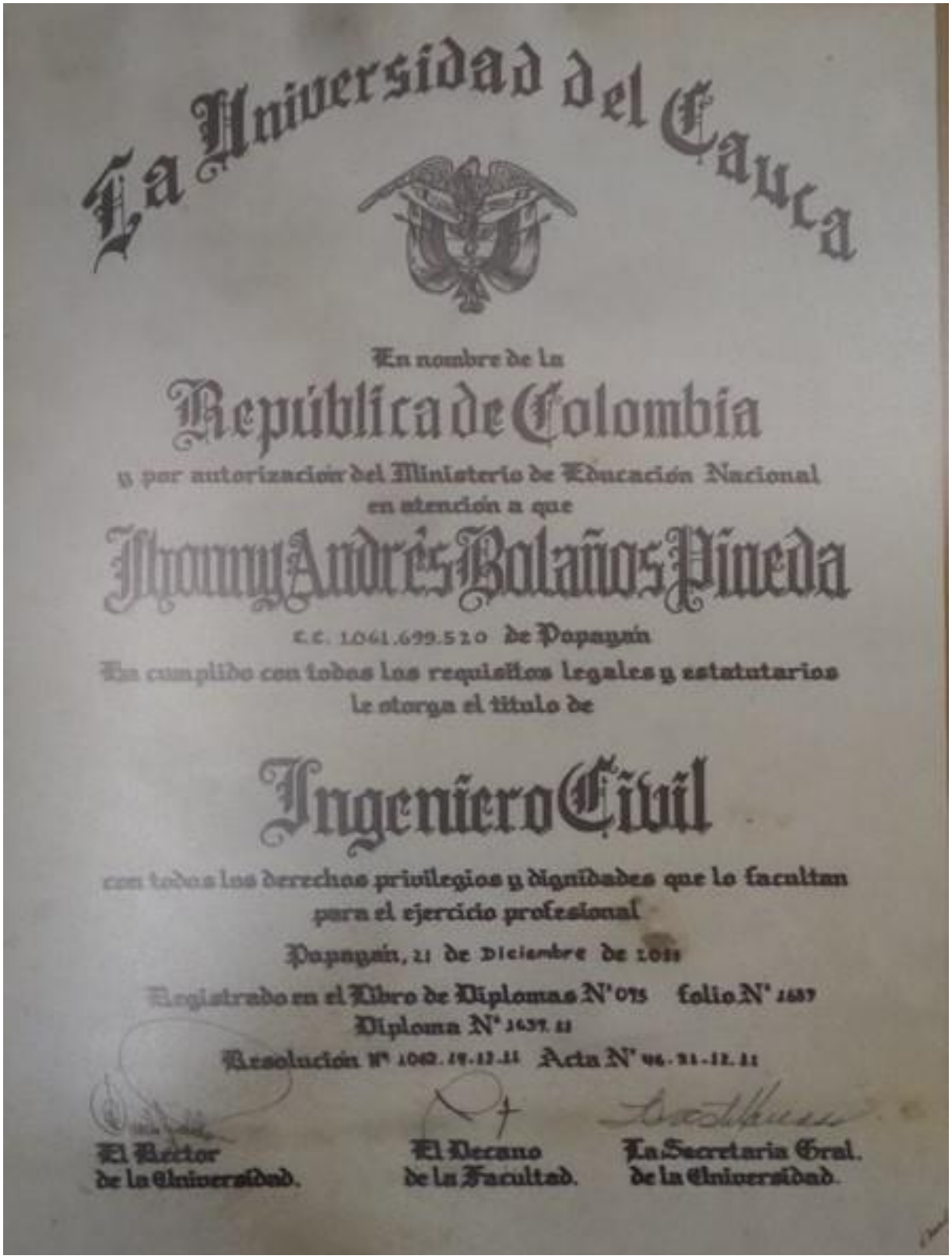
ANEXO – DOCUMENTOS DEL CONSULTOR


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
19202220392CAU
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 03/02/2012
JHONNY ANDRES
BOLAÑOS PINEDA
C.C. 1061699520
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
PRESIDENTE DEL CONSEJO


Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza a su titular para ejercer como Ingeniero en todo el Territorio Nacional.

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA

Calle 78 No. 9 - 57 Oficina 1301 Tel. 3220102 Bogotá D.C.



La Universidad del Cauca

En nombre de la

República de Colombia

y por autorización del Ministerio de Educación Nacional

en atención a que

Jhonny Andrés Bolaños Pineda

C.C. 1.061.699.520 de Popayán

ha cumplido con todos los requisitos legales y estatutarios

le otorga el título de

Ingeniero Civil

con todos los derechos privilegios y dignidades que lo facultan

para el ejercicio profesional

Popayán, 21 de Diciembre de 2011

Registrado en el Libro de Diplomas N° 075 folio N° 1687

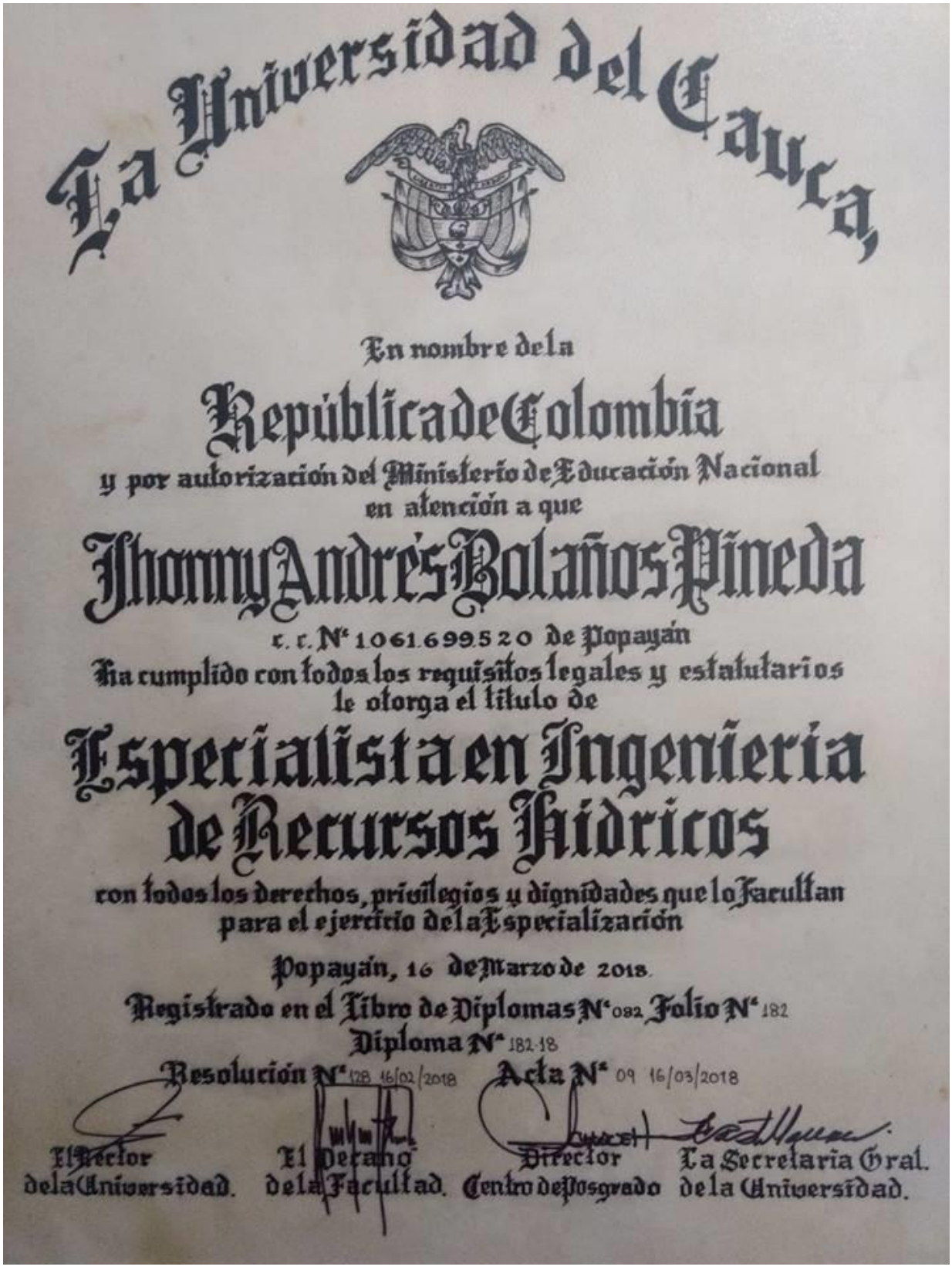
Diploma N° 1687.11

Resolución N° 1062.19.12.11 Acta N° 46.21.12.11

El Rector de la Universidad.

El Decano de la Facultad.

La Secretaria Gral. de la Universidad.



La Universidad del Cauca,

En nombre de la

República de Colombia

y por autorización del Ministerio de Educación Nacional

en atención a que

Jhonny Andrés Bolaños Pineda

c. c. Nº 1061699520 de Popayán

ha cumplido con todos los requisitos legales y estatutarios

le otorga el título de

Especialista en Ingeniería de Recursos Hídricos

con todos los derechos, privilegios y dignidades que lo Facultan

para el ejercicio de la Especialización

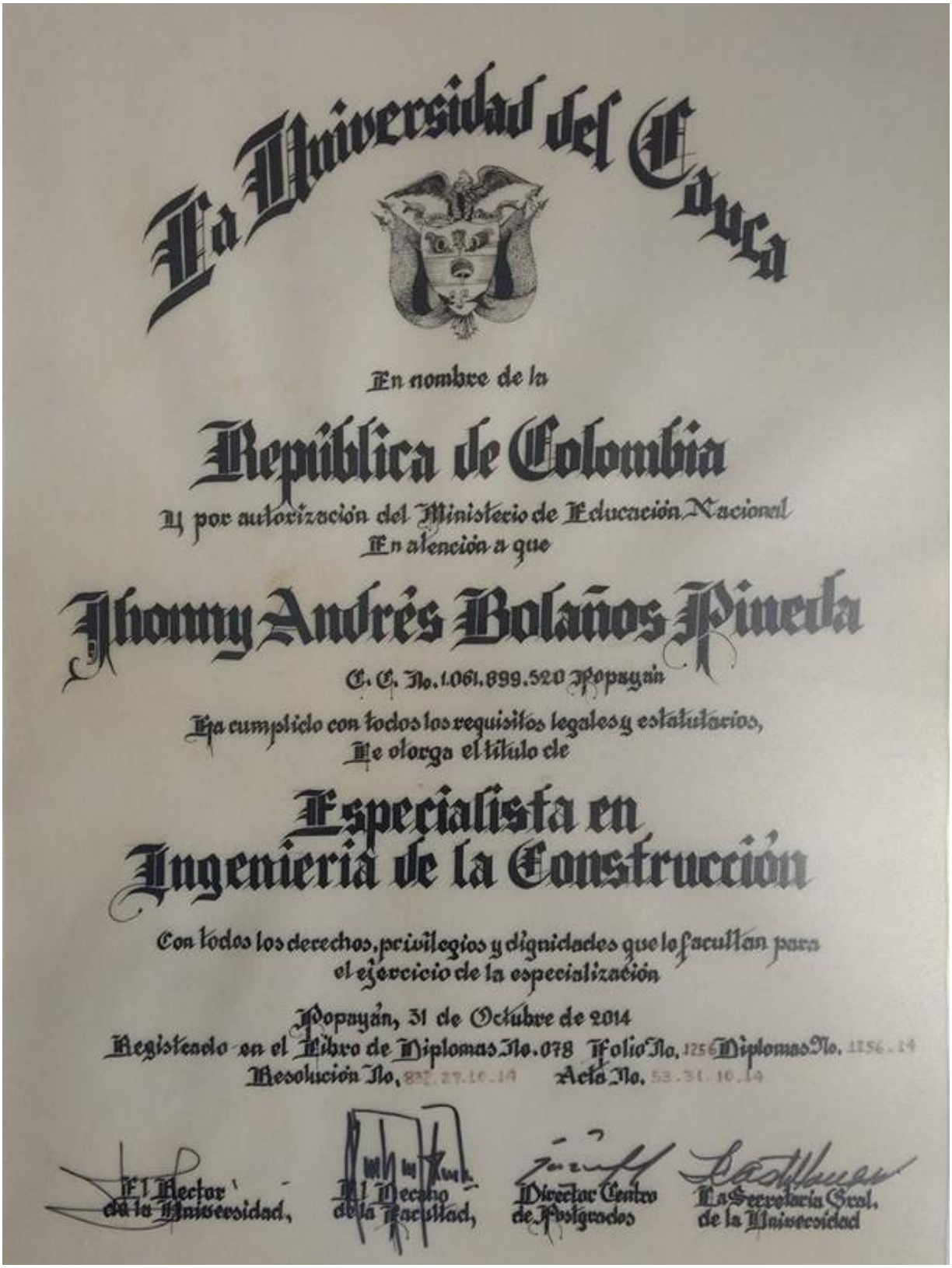
Popayán, 16 de Marzo de 2018

Registrado en el Libro de Diplomas Nº 082 Folio Nº 182

Diploma Nº 182-18

Resolución Nº 128 16/02/2018 Acta Nº 09 16/03/2018

El Rector de la Universidad. El Decano de la Facultad. Director Centro de Posgrado. La Secretaria Gral. de la Universidad.



La Universidad del Cauca

En nombre de la

República de Colombia

Y por autorización del Ministerio de Educación Nacional

En atención a que

Jhonny Andrés Bolaños Pineda

C. C. No. 1.061.699.520 Popayán

Ha cumplido con todos los requisitos legales y estatutarios,

Le otorga el título de

Especialista en Ingeniería de la Construcción

Con todos los derechos, privilegios y dignidades que lo facultan para el ejercicio de la especialización

Popayán, 31 de Octubre de 2014

Registrado en el Libro de Diplomas No. 078 Folio No. 1256 Diplomas No. 1156.14

Resolución No. 837. 29.10.14 Acta No. 53.31.10.14

El Rector de la Universidad,

El Decano de la Facultad,

Director Centro de Postgrados

La Secretaria Gral. de la Universidad