COMPONENTE FINANCIERO

- ***PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO***

PRESUPUESTO OFICIAL					
ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ					
N°	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	OBRAS PRELIMINARES				
1.1	COMISIÓN TOPOGRÁFICA PARA REPLANTEO Y CONTROL DE OBRA	JORNADA	6.00	$ 1,468,224.00	$ 8,809,344.00
1.2	RETIRO DE CERCA DE ALAMBRE	M	50.00	$ 10,672.00	$ 533,600.00
1.3	**MANEJO Y CONTROL DE AGUAS**				
1,3,1	EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR	M3	720.00	$ 38,275.00	$ 27,558,000.00
1,3,2	CIERRE Y RELLENO DEL CAUCE PROVISIONAL CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, COMPACTADO CON EQUIPO RODANTE	M3	720.00	$ 24,453.00	$ 17,606,160.00
1,3,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COSTALES DE ARENA DE 50 KG	UND	200.00	$ 53,260.00	$ 10,652,000.00
	Subtotal				**$ 65,159,104.00**
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.1	EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR	M3	139.29	$ 38,275.00	$ 5,331,324.75
Subtotal					**$ 5,331,324.75**
3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT				
3.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO CICLÓPEO 21 MPA (60C/40P) PARA BASES DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y CONTENCIÓN	M3	29.94	$ 1,033,838.00	$ 30,953,109.72
3.2	**CÁMARA DE CONDUCCIÓN DE 8,90 M DE LARGO CON 4 SECCIONES DE 2,00 X 2,00 M Y GUARDA RUEDAS**				
3,2,1	SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60,000 PSI (420 Mpa)	KG	7295.93	$ 13,290.00	$ 96,962,909.70
3,2,2	LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m	M3	19.43	$ 1,557,576.00	$ 30,263,701.68
3,2,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 M, E ≤ 0,30 M	M3	24.10	$ 1,946,045.00	$ 46,899,684.50
3,2,4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), PARA LOSA MACIZA SUPERIOR EN ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN E≤ 0,30 M	M3	16.20	$ 1,958,540.00	$ 31,728,348.00
3,2,5	GUARDA RUEDA EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), DIMENSIONES 0.30 M x 0.40 M	M3	1.77	$ 1,519,625.00	$ 2,689,736.25

3.3	**ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DE ENTRADA Y SALIDA**				
3,3,1	SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60,000 PSI (420 Mpa)	KG	3562.85	$ 13,290.00	$ 47,350,276.50
3,3,2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 3000 PSI (21MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 M, E ≤ 0,30 M	M3	12.91	$ 1,787,350.00	$ 23,074,688.50
3,3,3	LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m	M3	19.48	$ 1,387,908.00	$ 27,036,447.84
3,3,4	DENTELLÓN EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (21 MPa), SECCIÓN 0,30 x 0,50 m	M3	7.84	$ 1,422,531.00	$ 11,152,643.04
3,3,5	FILTRO VERTICAL 1.80X0.40 M CON TUBERÍA SANITARIA DE 4" PERFORADA (INCLUYE GEOTEXTIL NT-1600 COCIDO Y MATERIAL FILTRANTE)	M	22.98	$ 406,390.00	$ 9,338,842.20
3,3,6	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO RANA Y/O VIBROCOMPACTADOR. (INCLUYE ACARREO)	M3	27.10	$ 244,836.00	$ 6,635,055.60
Subtotal					**$ 364,085,443.53**
4	**EMPALME DE LA VÍA EXISTENTE CON LA ESTRUCTURA DEL BOX CULVERT**				
4.1	SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RIO TM 4" PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	M3	405.49	$ 209,453.00	$ 84,931,096.97
Subtotal					**$ 84,931,096.97**
SUBTOTAL OBRAS					**$ 519,506,969.25**
PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (DISPOSITIVOS, SEÑALIZACION Y EQUIPOS)					**$ 9,825,297.00**
PLAN DE ADAPTACION A LA GUIA AMBIENTAL					**$ 5,211,288.33**
VALOR TOTAL					**$ 534,543,554.58**

NOTA 1: Se debe tener en cuenta que el PRECIO UNITARIO incluye el valor de A.I.U.	***DESCRIPCION***			***PORCENTAJE***
NOTA 2: Cuando la fracción decimal del peso sea igual o superior a 5 se aproximará por exceso al número entero siguiente del peso y cuando la fracción decimal del peso sea inferior a 5 se aproximará por defecto al número entero del peso.	**ADMINISTRACIÓN**		**A=**	**24.00%**
NOTA 3: El A.I.U y su discriminación deben estar en porcentaje (%).	**IMPREVISTO**		**I=**	**2.00%**
	UTILIDAD		**U=**	**7.00%**
	TOTAL A.I.U		**A.I.U.=**	**33.00%**

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PAGINA	1	DE	19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1.1	COMISIÓN TOPOGRÁFICA PARA REPLANTEO Y CONTROL DE OBRA	JORNADA	6.00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 852,247.66	10.00	$ 85,224.77
EQUIPO DE TOPOGRAFIA (ESTACION TOTAL, NIVEL)		DIA	$ 149,960.00	1.00	$ 149,960.00
					$ 235,184.77

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
ESTACA EN MADERA H=0,50 m	UND	5.00	$ 2,400.00	$ 12,000.00
HILO EN POLIPROPILENO ROLLO X 100 M	UND	0.20	$ 9,000.00	$ 1,800.00
CAL	KG	2.00	$ 955.00	$ 1,910.00
DESPERDICIO	%	0.05	$ 15,710.00	$ 785.50
				$ 16,495.50

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
TOPÓGRAFO	$ 237,250.00	1.95	$ 462,637.50	1.00	$ 462,637.50
AUXILIAR TOPOGRAFÍA (1)	$ 118,625.04	1.95	$ 231,318.83	1.00	$ 231,318.83
CADENERO	$ 81,175.04	1.95	$ 158,291.33	1.00	$ 158,291.33
					$ 852,247.66
					$ 1,103,927.93

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 264,942.70	
	2%	$ 22,078.56	
	7%	$ 77,274.96	
			$ 364,296.22
			$ 1,466,224.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PAGINA	2	DE	19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1.2	RETIRO DE CERCA DE ALAMBRE	M	50.00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 7,294.56	10.00	$ 729.46
					$ 729.46

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
DESPERDICIO	%	0.05		

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	40.00	$ 4,181.14
AYUDANTE (1)	$ 63,865.00	1.95	$ 124,536.75	40.00	$ 3,113.42
					$ 7,294.56
					$ 8,024.02

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 1,925.76	
	2%	$ 160.48	
	7%	$ 561.68	
			$ 2,647.92
			$ 10,672.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	3	DE	19

	FECHA	DD	MM	AA
		27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1.3.1	EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR	M3	720.00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 3,171.55	10.00	$ 317.16
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS		HR	$ 290,826.00	11.50	$ 25,289.22
					$ 25,606.38

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
DESPERDICIO	%	0.05		

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO
III. TRANSPORTES					
MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
SUBTOTAL					
IV. MANO DE OBRA					
TRABAJADOR	JORNAL	RESTACION	JORNAL TOTA	RENDIMIENTO	
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	92.00	$ 1,817.89
AYUDANTE (1)	$ 63,865.00	1.95	$ 124,536.75	92.00	$ 1,353.66
					$ 3,171.55
					$ 28,777.93

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 6,906.70	
	2%	$ 575.56	
	7%	$ 2,014.46	
			$ 9,496.72
			$ 38,275.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	4	DE	19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1.3.2	CIERRE Y RELLENO DEL CAUCE PROVISIONAL CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, COMPACTADO CON EQUIPO RODANTE	M3	720.00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 2,026.27	10.00	$ 202.63
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS		HR	$ 290,826.00	18.00	$ 16,157.00
					$ 16,359.63

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
DESPERDICIO	%	0.05		

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	144.00	$ 1,161.43
AYUDANTE (1)	$ 63,865.00	1.95	$ 124,536.75	144.00	$ 864.84
					$ 2,026.27
					$ 18,385.90

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 4,412.62	
	2%	$ 367.72	
	7%	$ 1,287.01	
			$ 6,067.35
			$ 24,453.00

Proyectó:

DIANA CARGLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	5	DE	19

	FECHA	DD	MM	AA
		27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1.3.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COSTALES DE ARENA DE 50 KG	UND	200.00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 29,178.25	10.00	$ 2,917.83
					$ 2,917.83

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
COSTAL DE POLIPROPILENO	UND	1.00	$ 5,000.00	$ 5,000.00
ARENA LAVADA DE RIO	M3	0.03	$ 71,400.00	$ 2,142.00
DESPERDICIO	%	0.05	$ 7,142.00	$ 357.10
				$ 7,499.10

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO
TRANSPORTE DE AGREGADOS (ACARREO EN VOLQUETA DESPUÉS DE 5 KM)	0.03	10.00	M3/KM	$ 1,500.00	$ 450.00
					$ 450.00

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	10.00	$ 16,724.57
AYUDANTE (1)	$ 63,865.00	1.95	$ 124,536.75	10.00	$ 12,453.68
					$ 29,178.25
					$ 40,045.18

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 9,610.84	
	2%	$ 800.90	
	7%	$ 2,803.16	
			$ 13,214.90
			$ 53,260.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	6	DE	19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
2.1	EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR	M3	139.29

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 3,171.55	10.00	$ 317.16
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS		HR	$ 290,826.00	11.50	$ 25,289.22
					$ 25,606.38

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
DESPERDICIO	%	0.05		

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	92.00	$ 1,817.89
AYUDANTE (1)	$ 63,865.00	1.95	$ 124,536.75	92.00	$ 1,353.66
					$ 3,171.55
					$ 29,777.93

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 6,906.70	
	2%	$ 575.56	
	7%	$ 2,014.46	
			$ 9,496.72
			$ 38,275.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	7	DE	19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
3.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO CICLÓPEO 21 MPA (60C/40P) PARA BASES DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y CONTENCIÓN	M3	29.94

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 260,199.47	10.00	$ 26,019.95
					$ 26,019.95

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
CONCRETO DE 3000 PSI (1:2:3)	M3	0.60	$ 708,264.70	$ 424,958.82
PIEDRA MEDIA ZONGA	M3	0.03	$ 87,250.80	$ 2,617.52
TABLA BURRA ORDINARIA 10" x 1" x 3m	UND	1.00	$ 19,500.00	$ 19,500.00
LISTÓN DE MADERA 2" x 2" x 3 m	UND	2.00	$ 9,000.00	$ 18,000.00
PUNTILLA 2-1/2"	LB	0.40	$ 6,600.00	$ 2,640.00
DESPERDICIO	%	0.05	$ 467,716.34	$ 23,385.82
				$ 491,102.16

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	1.60	$ 104,528.53
AYUDANTE (2)	$ 127,730.00	1.95	$ 249,073.50	1.60	$ 155,670.94
					$ 260,199.47
					$ 777,321.58

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 186,557.18	
	2%	$ 15,546.43	
	7%	$ 54,412.51	
			$ 256,516.12
			$ 1,033,838.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	8	DE	19

	FECHA	DD	MM	AA
		27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
3.2.1	SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60,000 PSI (420 Mpa)	KG	7,295.93

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 3,588.96	10.00	$ 358.90
					$ 358.90

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
ACERO DE REFUERZO 60000 PSI	KG	1.00	$ 5,515.15	$ 5,515.15
ALAMBRE NEGRO # 18 (RECOCIDO)	KG	0.03	$ 8,050.00	$ 241.50
DESPERDICIO	%	0.05	$ 5,756.65	$ 287.83
				$ 6,044.48

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	116.00	$ 1,441.77
AYUDANTE (2)	$ 127,730.00	1.95	$ 249,073.50	116.00	$ 2,147.19
					$ 3,588.96
					$ 9,992.34

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 2,398.16	
	2%	$ 199.85	
	7%	$ 699.46	
			$ 3,297.47
			$ 13,290.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	9	DE	19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
3.2.2	LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m	M3	19.43

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 231,288.42	10.00	$ 23,128.84
VIBRADOR PORTÁTIL PARA CONCRETO		DIA	$ 89,075.00	3.03	$ 29,397.69
					$ 52,526.53

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
CONCRETO DE 4000 PSI (1:2:2)	M3	1.00	$ 804,902.87	$ 804,902.87
TABLA BURRA ORDINARIA 10" x 1" x 3m	UND	1.00	$ 19,500.00	$ 19,500.00
LISTÓN DE MADERA 2" x 2" x 3 m	UND	2.00	$ 9,000.00	$ 18,000.00
PUNTILLA 2-1/2"	LB	0.40	$ 6,600.00	$ 2,640.00
DESPERDICIO	%	0.05	$ 845,042.87	$ 42,252.14
				$ 887,295.01

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	1.80	$ 92,914.25
AYUDANTE (2)	$ 127,730.00	1.95	$ 249,073.50	1.80	$ 138,374.17
					$ 231,288.42
					$ 1,171,109.96

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 281,066.39	
	2%	$ 23,422.20	
	7%	$ 81,977.70	
			$ 386,466.29
			$ 1,557,576.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	10	DE	19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
3,2,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 M, E ≤ 0,30 M	M3	24.10

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 429,195.00	10.00	$ 42,919.50
VIBRADOR PORTÁTIL PARA CONCRETO		DIA	$ 89,075.00	3.33	$ 26,749.25
					$ 69,668.75

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
CONCRETO DE 4000 PSI (1:2:2)	M3	1.00	$ 804,902.87	$ 804,902.87
TABLA BURRA ORDINARIA 10" x 1" x 3m	UND	3.00	$ 19,500.00	$ 58,500.00
LISTON DE MADERA 2" x 4" x 3 m	UND	3.40	$ 14,000.00	$ 47,600.00
ALAMBRE NEGRO # 18 (RECOCIDO)	KG	0.10	$ 8,050.00	$ 805.00
PUNTILLA 2-1/2"	LB	1.00	$ 6,600.00	$ 6,600.00
DESPERDICIO	%	0.05	$ 918,407.87	$ 45,920.39
				$ 964,328.26

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	0.97	$ 172,418.20
AYUDANTE (2)	$ 127,730.00	1.95	$ 249,073.50	0.97	$ 256,776.80
					$ 429,195.00
					$ 1,463,192.01

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 351,166.08	
	2%	$ 29,263.84	
	7%	$ 102,423.44	
			$ 482,853.36
			$ 1,946,045.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4	
	PAGINA	11	DE 19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
3,2,4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), PARA LOSA MACIZA SUPERIOR EN ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN E≤ 0,30 M	M3	16.20

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 429,195.00	10.00	$ 42,919.50
VIBRADOR PORTÁTIL PARA CONCRETO		DIA	$ 89,075.00	7.00	$ 12,725.00
					$ 55,644.50

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
CONCRETO DE 4000 PSI (1:2:2)	M3	1.00	$ 804,902.87	$ 804,902.87
TABLA BURRA ORDINARIA 10" x 1" x 3m	UND	3.00	$ 19,500.00	$ 58,500.00
LISTON DE MADERA 2" x 4" x 3 m	UND	5.00	$ 14,000.00	$ 70,000.00
ALAMBRE NEGRO # 18 (RECOCIDO)	KG	0.17	$ 8,050.00	$ 1,368.50
PUNTILLA 2-1/2"	LB	0.90	$ 6,600.00	$ 5,940.00
DESPERDICIO	%	0.05	$ 940,711.37	$ 47,035.57
				$ 987,746.94

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	0.97	$ 172,418.20
AYUDANTE (2)	$ 127,730.00	1.95	$ 249,073.50	0.97	$ 256,776.80
					$ 429,195.00
					$ 1,472,586.44

Porcentaje	Valor Total	
24%	$ 353,420.75	
2%	$ 29,451.73	
7%	$ 103,081.05	
		$ 485,953.53
		$ 1,958,540.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	12	DE	19

	FECHA	DD	MM	AA
		27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
3.2.5	GUARDA RUEDA EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), DIMENSIONES 0.30 M x 0.40 M	M3	1.77

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 140,648.36	10.00	$ 14,064.84
VIBRADOR PORTÁTIL PARA CONCRETO		DIA	$ 89,075.00	80.00	$ 1,113.44
					$ 15,178.28

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
CONCRETO DE 4000 PSI (1:2:2)	M3	1.00	$ 804,902.87	$ 804,902.87
TABLA BURRA ORDINARIA 10" x 1" x 3m	UND	4.50	$ 19,500.00	$ 87,750.00
LISTÓN DE MADERA 2" x 2" x 3 m	UND	4.00	$ 9,000.00	$ 36,000.00
ALAMBRE NEGRO # 18 (RECOCIDO)	KG	0.15	$ 8,050.00	$ 1,207.50
PUNTILLA 2-1/2"	LB	1.50	$ 6,600.00	$ 9,900.00
DESPERDICIO	%	0.05	$ 939,760.37	$ 46,988.02
				$ 986,748.39

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	2.96	$ 56,501.91
AYUDANTE (2)	$ 127,730.00	1.95	$ 249,073.50	2.96	$ 84,146.45
					$ 140,648.36
					$ 1,142,575.03

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 274,218.01	
	2%	$ 22,851.50	
	7%	$ 79,980.25	
			$ 377,049.76
			$ 1,519,625.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4	
	PAGINA	13 DE	19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
3,3,1	SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60,000 PSI (420 Mpa)	KG	3,562.85

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 3,588.96	10.00	$ 358.90
					$ 358.90

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
ACERO DE REFUERZO 60000 PSI	KG	1.00	$ 5,515.15	$ 5,515.15
ALAMBRE NEGRO # 18 (RECOCIDO)	KG	0.03	$ 8,050.00	$ 241.50
DESPERDICIO	%	0.05	$ 5,756.65	$ 287.83
				$ 6,044.48

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	116.00	$ 1,441.77
AYUDANTE (2)	$ 127,730.00	1.95	$ 249,073.50	116.00	$ 2,147.19
					$ 3,588.96

	$ 9,992.34

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 2,398.16	
	2%	$ 199.85	
	7%	$ 699.46	
			$ 3,297.47

	$ 13,290.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	14	DE	19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
3.3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 3000 PSI (21MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3.0 M, E ≤ 0.30 M	M3	12.91

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 429,195.00	10.00	$ 42,919.50
VIBRADOR PORTÁTIL PARA CONCRETO		DIA	$ 89,075.00	3.33	$ 26,749.25
					$ 69,668.75

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
CONCRETO DE 3000 PSI (1:2:3)	M3	1.00	$ 708,264.70	$ 708,264.70
TABLA BURRA ORDINARIA 10" x 1" x 3m	UND	3.00	$ 19,500.00	$ 58,500.00
LISTÓN DE MADERA 2" x 2" x 3 m	UND	3.40	$ 9,000.00	$ 30,600.00
ALAMBRE NEGRO # 18 (RECOCIDO)	KG	0.10	$ 8,050.00	$ 805.00
PUNTILLA 2-1/2"	LB	1.00	$ 6,600.00	$ 6,600.00
DESPERDICIO	%	0.05	$ 804,769.70	$ 40,238.49
				$ 845,008.19

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	0.97	$ 172,418.20
AYUDANTE (2)	$ 127,730.00	1.95	$ 249,073.50	0.97	$ 256,776.80
					$ 429,195.00
					$ 1,343,871.94

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 322,529.27	
	2%	$ 26,877.44	
	7%	$ 94,071.04	
			$ 443,477.75
			$ 1,787,350.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	15	DE	19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
3.3.3	LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m	M3	19.48

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 207,561.25	10.00	$ 20,756.13
VIBRADOR PORTÁTIL PARA CONCRETO		DIA	$ 89,075.00	3.03	$ 29,397.69
					$ 50,153.82

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
CONCRETO DE 3000 PSI (1:2:3)	M3	1.00	$ 708,264.70	$ 708,264.70
TABLA BURRA ORDINARIA 10" x 1" x 3m	UND	1.00	$ 19,500.00	$ 19,500.00
LISTÓN DE MADERA 2" x 2" x 3 m	UND	2.00	$ 9,000.00	$ 18,000.00
PUNTILLA 2-1/2"	LB	0.40	$ 6,600.00	$ 2,640.00
DESPERDICIO	%	0.05	$ 748,404.70	$ 37,420.24
				$ 785,824.94

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
AYUDANTE (1)	$ 63,865.00	1.95	$ 124,536.75	1.80	$ 69,187.08
AYUDANTE (2)	$ 127,730.00	1.95	$ 249,073.50	1.80	$ 138,374.17
					$ 207,561.25
					$ 1,043,540.01

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 250,449.60	
	2%	$ 20,870.80	
	7%	$ 73,047.80	
			$ 344,368.20
			$ 1,387,908.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	16	DE	19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
3,3,4	DENTELLÓN EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (21 MPa), SECCIÓN 0,30 x 0,50 m	M3	7.84

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 166,527.66	10.00	$ 16,652.77
VIBRADOR PORTÁTIL PARA CONCRETO		DIA	$ 89,075.00	80.00	$ 1,113.44
					$ 17,766.21

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
CONCRETO DE 3000 PSI (1:2:3)	M3	1.00	$ 708,264.70	$ 708,264.70
TABLA BURRA ORDINARIA 10" x 1" x 3m	UND	4.50	$ 19,500.00	$ 87,750.00
LISTÓN DE MADERA 2" x 2" x 3 m	UND	4.00	$ 9,000.00	$ 36,000.00
ALAMBRE NEGRO # 18 (RECOCIDO)	KG	0.15	$ 8,050.00	$ 1,207.50
PUNTILLA 2-1/2"	LB	1.50	$ 6,600.00	$ 9,900.00
DESPERDICIO	%	0.05	$ 843,122.20	$ 42,156.11
				$ 885,278.31

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	2.50	$ 66,898.26
AYUDANTE (2)	$ 127,730.00	1.95	$ 249,073.50	2.50	$ 99,629.40
					$ 166,527.66
					$ 1,069,572.18

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 256,697.32	
	2%	$ 21,391.44	
	7%	$ 74,870.05	
			$ 352,958.81
			$ 1,422,531.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	17	DE	19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
3.3.5	FILTRO VERTICAL 1.80X0.40 M CON TUBERÍA SANITARIA DE 4" PERFORADA (INCLUYE GEOTEXTIL NT-1600 COCIDO Y MATERIAL FILTRANTE)	M	22.98

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 118,948.33	10.00	$ 11,894.83
VIBROCOMPACTADOR TIPO RANA		DIA	$ 100,000.00	15.00	$ 6,666.67
					$ 18,561.50

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
TUBERÍA PVC CORRUGADA PARA DRENAJE DE 4" (100 MM)	M	1.00	$ 26,398.84	$ 26,398.84
GEOTEXTIL NT 1600	M2	4.40	$ 5,520.28	$ 24,289.22
TRITURADO 3/4"-1/2"	M3	0.72	$ 103,133.33	$ 74,256.00
DESPERDICIO	%	0.05	$ 124,944.06	$ 6,247.20
				$ 131,191.26

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO
TRANSPORTE DE AGREGADOS (ACARREO EN VOLQUETA DESPUÉS DE 5 KM)	0.76	32.50	M3/KM	$ 1,500.00	$ 36,855.00
					$ 36,855.00

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	3.50	$ 47,784.47
AYUDANTE (2)	$ 127,730.00	1.95	$ 249,073.50	3.50	$ 71,163.86
					$ 118,948.33
					$ 305,556.09

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 73,333.46	
	2%	$ 6,111.12	
	7%	$ 21,388.93	
			$ 100,833.51
			$ 406,390.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	18	DE	19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
3.3.6	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO RANA Y/O VIBROCOMPACTADOR. (INCLUYE ACARREO)	M3	27.10

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 32,821.41	10.00	$ 3,282.14
VIBROCOMPACTADOR TIPO RANA		DIA	$ 100,000.00	44.44	$ 2,250.23
CARGADOR FRONTAL O SIMILAR		HR	$ 187,143.00	14.29	$ 13,096.08
					$ 18,628.45

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
MATERIAL DE AFIRMADO SEGÚN NORMA INVIAS	M3	1.30	$ 50,741.60	$ 65,964.08
DESPERDICIO	%	0.05	$ 65,964.08	$ 3,298.20
				$ 69,262.28

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO
TRANSPORTE DE AGREGADOS (ACARREO EN VOLQUETA DESPUÉS DE 5 KM)	1.30	32.50	M3/KM	$ 1,500.00	$ 63,375.00
					$ 63,375.00

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	8.89	$ 18,812.78
AYUDANTE (1)	$ 63,865.00	1.95	$ 124,536.75	8.89	$ 14,008.63
					$ 32,821.41
					$ 184,087.14

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 44,180.91	
	2%	$ 3,681.74	
	7%	$ 12,886.10	
			$ 60,748.75
			$ 244,836.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	VERSIÓN	4		
	PAGINA	19	DE	19

FECHA	DD	MM	AA
	27	2	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
4.1	SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RIO TM 4" PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	M3	405.49

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	MARCA	TIPO	TARIFA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (% M.O)		%	$ 2,917.83	10.00	$ 291.78
CARRO TANQUE DE AGUA		HR	$ 132,939.00	20.00	$ 6,646.95
MOTONIVELADORA		HR	$ 290,826.00	16.67	$ 17,446.07
VIBROCOMPACTADOR (RODILLO)		HR	$ 177,782.00	14.28	$ 12,449.72
					$ 36,834.52

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	Vr. UNITARIO
MATERIAL CRUDO TAMAÑO MAXIMO 4"	M3	1.30	$ 39,821.27	$ 51,767.65
DESPERDICIO	%	0.05	$ 51,767.65	$ 2,588.38
				$ 54,356.03

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M3 o Ton/Km	TARIFA	Vr. UNITARIO
TRANSPORTE DE AGREGADOS (ACARREO EN VOLQUETA DESPUÉS DE 5 KM)	1.30	32.50	M3/KM	$ 1,500.00	$ 63,375.00
					$ 63,375.00

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
OFICIAL	$ 85,767.00	1.95	$ 167,245.65	100.00	$ 1,672.46
AYUDANTE (1)	$ 63,865.00	1.95	$ 124,536.75	100.00	$ 1,245.37
					$ 2,917.83
					$ 157,483.38

	Porcentaje	Valor Total	
	24%	$ 37,796.01	
	2%	$ 3,149.67	
	7%	$ 11,023.84	
			$ 51,969.52
			$ 209,453.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

MEMORIAS DE CANTIDADES

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

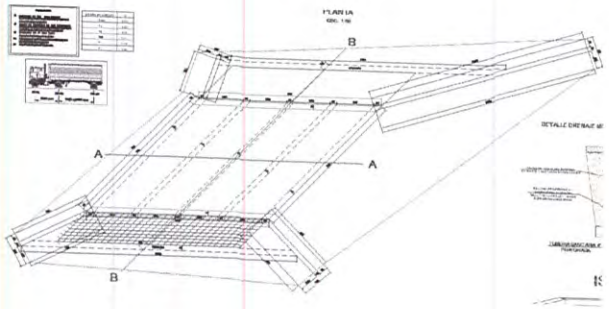
MEMORIAS DE CANTIDADES

MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	1	OBRAS PRELIMINARES
ÍTEM	1.1	COMISIÓN TOPOGRÁFICA PARA REPLANTEO Y CONTROL DE OBRA

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO



DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	UNIDAD: JORNADA # ELEMENTOS	PARCIAL
Replanteo inicial del eje y cotas de referencia						1.00	1.00	1.00
Verificación de nivel de excavación para canal de desviación						1.00	1.00	1.00
Verificación de excavación y nivel de fundación para Box culvert						1.00	1.00	1.00
Alineación y control del armado de losa y muros						1.00	1.00	1.00
Control de cotas y niveles durante la ejecución de la obra						1.00	1.00	1.00
Control final y empalme de la vía con el Box Culvert						1.00	1.00	1.00
CANTIDAD TOTAL								6.00

PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Diseño geométrico - Estructural

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

224

MEMORIAS DE CANTIDADES

MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	1	OBRAS PRELIMINARES	UNIDAD
ÍTEM	1.2	RETIRO DE CERCA DE ALAMBRE	M

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO



DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	# ELEMENTOS	PARCIAL
Cerca de alambre existente, ubicada en zona de paso del canal de desviación del cauce	50.00						1.00	50.00
CANTIDAD TOTAL								50.00

PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Plano Topográfico

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

S22

MEMORIAS DE CANTIDADES

MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	1	OBRAS PRELIMINARES
ÍTEM	1,3,1	EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR

UNIDAD: M3

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO



DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	# ELEMENTOS	PARCIAL
Construcción de canal de desvio temporal del cauce	60.00	4.00	3.00				1.00	720.00

MEMORIAS DE CANTIDADES

MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	1	OBRAS PRELIMINARES	UNIDAD
ÍTEM	1,3,2	CIERRE Y RELLENO DEL CAUCE PROVISIONAL CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, COMPACTADO CON EQUIPO RODANTE	M3

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO



DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	# ELEMENTOS	PARCIAL
Cierre de canal de desvio temporal del cauce	60.00	4.00	3.00				1.00	720.00
CANTIDAD TOTAL								720.00

PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Según disposición del terreno

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

MEMORIAS DE CANTIDADES

MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	1	OBRAS PRELIMINARES
ÍTEM	1,3,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COSTALES DE ARENA DE 50 KG

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO



PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Según disposición del terreno

DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	UNIDAD	
							UND	
							# ELEMENTOS	PARCIAL
Protección de talud del canal de desviación						200.00	1.00	200.00
CANTIDAD TOTAL								200.00

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

822

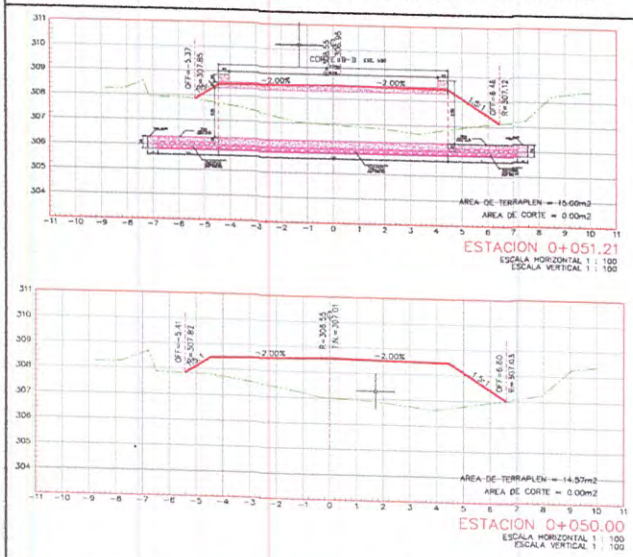
MEMORIAS DE CANTIDADES

MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	UNIDAD
ÍTEM	2.1	EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR	M3

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO



PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Diseño geométrico, secciones transversales y perfiles

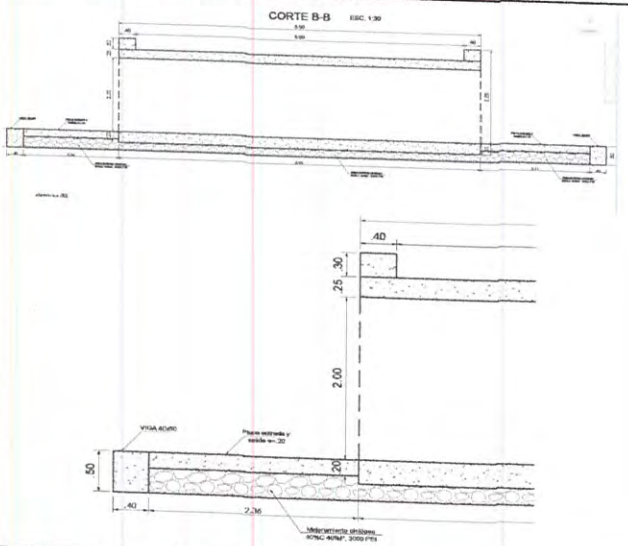
DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	# ELEMENTOS	PARCIAL
Volumen de corte según secciones transversales					139.29		1.00	139.29

MEMORIAS DE CANTIDADES

MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT	UNIDAD
ÍTEM	3.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO CICLÓPEO 21 MPA (60C/40P) PARA BASES DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y CONTENCIÓN	M3

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	# ELEMENTOS	PARCIAL
	Concreto ciclópeo 21 MPa (60C/40P) como base de apoyo para box culvert: cámara de conducción, entradas/salidas y aletas (según diseño)					29.94		1.00	29.94

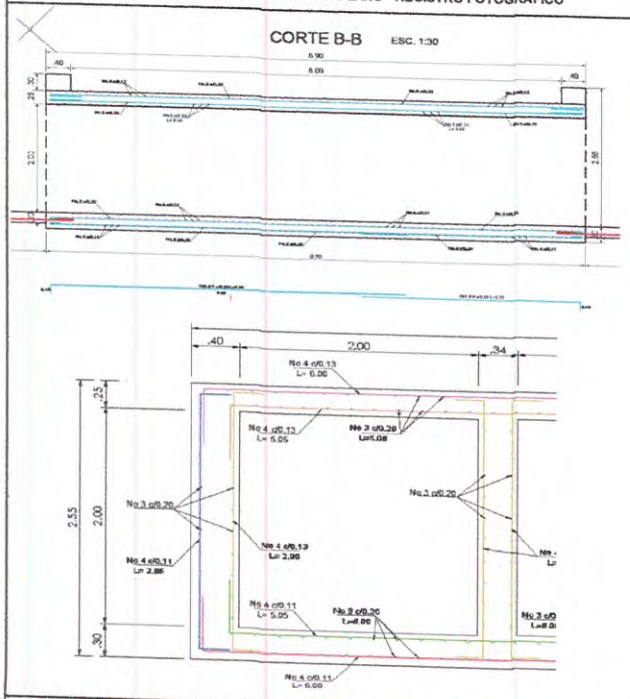
MEMORIAS DE CANTIDADES

MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT
ÍTEM	3,2,1	SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60,000 PSI (420 Mpa)

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO



PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Diseño estructural

DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	DIÁMETRO	LARGO (m)	PESO (kg/m)	ÁREA (m2)	CANT. VARILLAS	KILOGRAMO	UNIDAD KG # ELEMENTOS	UNIDAD KG PARCIAL
Camara de conducción, Losa superior.								
Refuerzo superior, Varilla corrugada # 4, @ 0,13 m (L)	1/2"	11.50	0.99		68.00	774.18	1.00	774.18
Refuerzo superior, Varilla corrugada # 3, @ 0,20 m (T)	3/8"	9.75	0.56		49.00	267.54	1.00	267.54
Refuerzo inferior, Varilla corrugada # 4, @ 0,13 m, (L)	1/2"	11.05	0.99		68.00	743.89	1.00	743.89
Refuerzo inferior, Varilla corrugada # 3, @ 0,20 m (T)	3/8"	9.75	0.56		47.00	256.62	1.00	256.62
Camara de conducción, Losa inferior.								
Refuerzo superior, Varilla corrugada # 4, @ 0,11 m (L)	1/2"	11.05	0.99		80.00	875.16	1.00	875.16
Refuerzo superior, Varilla corrugada # 3, @ 0,20 m (T)	3/8"	9.75	0.56		47.00	256.62	1.00	256.62
Refuerzo inferior, Varilla corrugada # 4, @ 0,11 m (L)	1/2"	11.50	0.99		80.00	910.80	1.00	910.80
Refuerzo inferior, Varilla corrugada # 3, @ 0,20 m (T)	3/8"	9.75	0.56		49.00	267.54	1.00	267.54
Camara de conducción, Muros laterales.								
Refuerzo exterior, Varilla corrugada # 4, @ 0,11 m (V)	1/2"	2.85	0.99		80.00	225.72	2.00	451.44
Refuerzo exterior, Varilla corrugada # 3, @ 0,20 m (H)	3/8"	9.75	0.56		11.00	60.06	2.00	120.12
Refuerzo interior, Varilla corrugada # 4, @ 0,13 m (V)	1/2"	2.90	0.99		68.00	195.23	2.00	390.46
Refuerzo interior, Varilla corrugada # 3, @ 0,20 m (H)	3/8"	9.75	0.56		10.00	54.60	2.00	109.20
Camara de conducción, Muros internos.								
Refuerzo exterior e interior, Varilla corrugada # 4, @ 0,13 m (V)	1/2"	2.90	0.99		136.00	390.46	3.00	1171.37
Refuerzo exterior e interior, Varilla corrugada # 3, @ 0,20 m (H)	3/8"	9.75	0.56		20.00	109.20	3.00	327.60
Guarda Ruedas								
Refuerzo superior, varilla corrugada, # 5 (L)	5/8"	11.22	1.55		2.00	34.78	2.00	69.56
Refuerzo inferior, varilla corrugada, # 5 (L)	5/8"	12.12	1.55		2.00	37.57	2.00	75.14
Traslapos, varilla corrugada, # 4 @ 0,12 m (T)	1/2"	1.50	0.99		77.00	114.35	2.00	228.69
CANTIDAD TOTAL								**7295.93**

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

MEMORIAS DE CANTIDADES

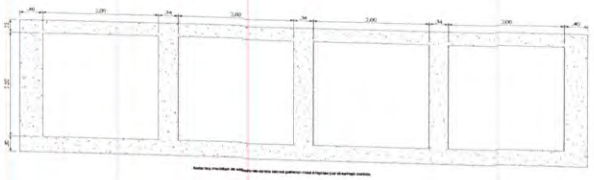
MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT	UNIDAD
ÍTEM	3,2,2	LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m	M3

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO

CORTE A-A
ESC. 1:40



DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	# ELEMENTOS	PARCIAL
Losa de cimentación de la cámara de conducción					19.43		1.00	19.43
CANTIDAD TOTAL								19.43

PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Diseño estructural

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

MEMORIAS DE CANTIDADES

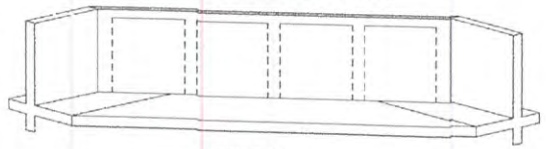
MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

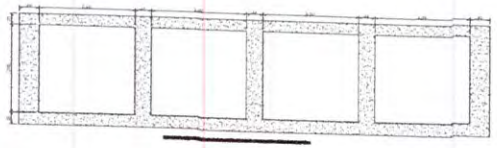
CAPÍTULO	3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT	UNIDAD
ÍTEM	3,2,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 M, E ≤ 0,30 M	M3

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO

ISOMÉTRICO FRONTAL



CORTE A-A
ESC: 1:40



DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	# ELEMENTOS	PARCIAL
Muros externos de la cámara de conducción					5.30		2.00	10.60
Muros internos de la cámara de conducción					4.50		3.00	13.50
CANTIDAD TOTAL								24.10

PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Diseño estructural

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

MEMORIAS DE CANTIDADES

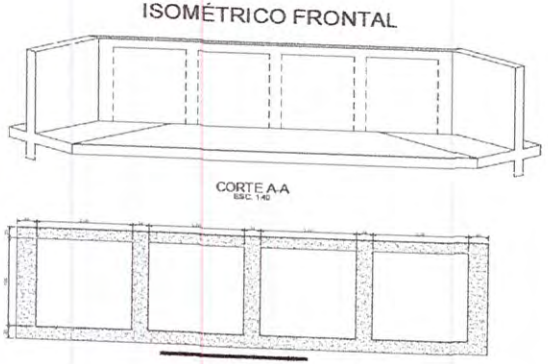
MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT
ÍTEM	3,2,4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), PARA LOSA MACIZA SUPERIOR EN ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN E≤ 0,30 M

UNIDAD: M3

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO



DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	# ELEMENTOS	PARCIAL
Losa superior de la cámara de conducción			0.25	64.78			1.00	16.20
CANTIDAD TOTAL								16.20

PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Diseño estructural

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

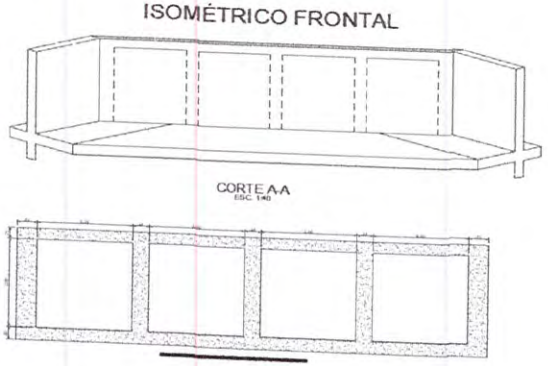
MEMORIAS DE CANTIDADES

MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT	UNIDAD
ÍTEM	3,2,5	GUARDA RUEDA EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), DIMENSIONES 0.30 M x 0.40 M	M3

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO



DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	# ELEMENTOS	PARCIAL
Extremos laterales de losa superior	9.82	0.30	0.30		0.88		2.00	1.77

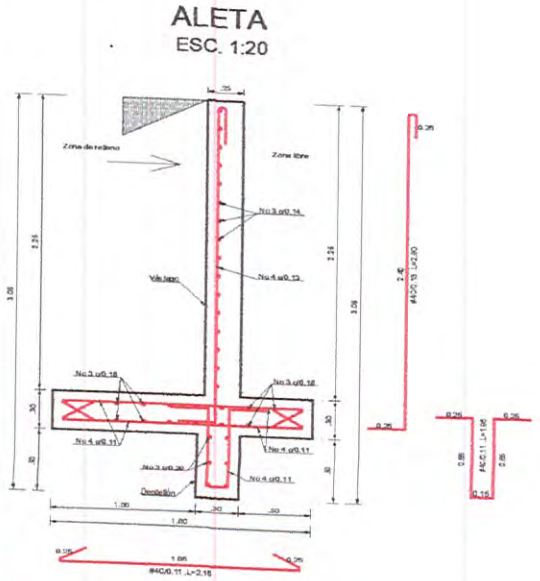
MEMORIAS DE CANTIDADES

MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

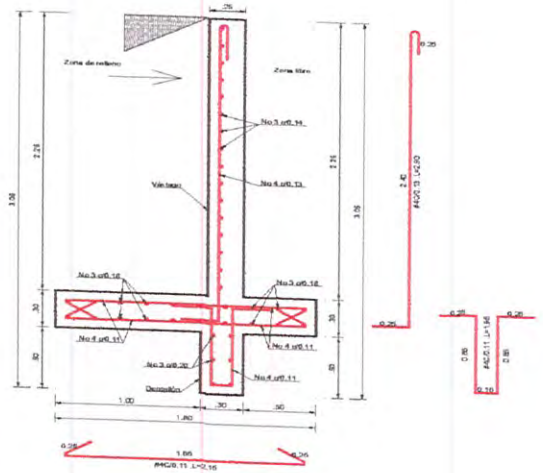
CAPÍTULO	3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT
ÍTEM	3,3,1	SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60,000 PSI (420 Mpa)

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO



DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	DIÁMETRO	LARGO (m)	PESO (kg/m)	ÁREA (m2)	CANT. VARILLAS	KILOGRAMO	UNIDAD KG # ELEMENTOS	UNIDAD KG PARCIAL
Aleta de entrada: 12,01 m x 1,80 m								
Vástago; Varilla corrugada # 4, @ 0,13 m (V)	1/2"	2.90	0.99		94.00	269.87	1.00	269.87
Vástago; Varilla corrugada # 3, @ 0,14 m (H)	3/8"	13.96	0.56		16.00	125.08	1.00	125.08
Base; Varilla corrugada # 4, @ 0,11 m (Superior e Inferior) (L)	1/2"	2.15	0.99		110.00	234.14	2.00	468.27
Base; Varilla corrugada # 3, @ 0,18 m (Superior e Inferior) (T)	3/8"	13.96	0.56		10.00	78.18	2.00	156.35
Dentellón; Varilla corrugada # 4, @ 0,11 m (Gancho)	1/2"	1.95	0.99		110.00	212.36	1.00	212.36
Dentellón; Varilla corrugada # 3, @ 0,20 m (T)	3/8"	13.96	0.56		6.00	46.91	1.00	46.91
Aleta de entrada: 2,43 m x 1,80 m								
Vástago; Varilla corrugada # 4, @ 0,13 m (V)	1/2"	2.90	0.99		20.00	57.42	1.00	57.42
Vástago; Varilla corrugada # 3, @ 0,14 m (H)	3/8"	2.73	0.56		16.00	24.46	1.00	24.46
Base; Varilla corrugada # 4, @ 0,11 m (Superior e Inferior) (L)	1/2"	2.15	0.99		23.00	48.96	2.00	97.91
Base; Varilla corrugada # 3, @ 0,18 m (Superior e Inferior) (T)	3/8"	2.73	0.56		10.00	15.29	2.00	30.58
Dentellón; Varilla corrugada # 4, @ 0,11 m (Gancho)	1/2"	1.95	0.99		23.00	44.40	1.00	44.40
Dentellón; Varilla corrugada # 3, @ 0,20 m (T)	3/8"	2.73	0.56		6.00	9.17	1.00	9.17
Aleta de salida: 4,11 m x 1,80 m								
Vástago; Varilla corrugada # 4, @ 0,13 m (V)	1/2"	2.90	0.99		33.00	94.74	1.00	94.74
Vástago; Varilla corrugada # 3, @ 0,14 m (H)	3/8"	4.41	0.56		16.00	39.51	1.00	39.51
Base; Varilla corrugada # 4, @ 0,11 m (Superior e Inferior) (L)	1/2"	2.15	0.99		39.00	83.01	2.00	166.02
Base; Varilla corrugada # 3, @ 0,18 m (Superior e Inferior) (T)	3/8"	4.41	0.56		10.00	24.70	2.00	49.39
Dentellón; Varilla corrugada # 4, @ 0,11 m (Gancho)	1/2"	1.95	0.99		39.00	75.29	1.00	75.29
Dentellón; Varilla corrugada # 3, @ 0,20 m (T)	3/8"	4.41	0.56		6.00	14.82	1.00	14.82
Aleta de salida: 4,43 m x 1,80 m								

ALETA
ESC. 1:20



Vástago; Varilla corrugada # 4, @ 0,13 m (V)	1/2"	2.90	0.99		34.00	97.61	1.00	97.61
Vástago; Varilla corrugada # 3, @ 0,14 m (H)	3/8"	4.73	0.56		16.00	42.38	1.00	42.38
Base; Varilla corrugada # 4, @ 0,11 m (Superior e Inferior) (L)	1/2"	2.15	0.99		42.00	89.40	2.00	178.79
Base; Varilla corrugada # 3, @ 0,18 m (Superior e Inferior) (T)	3/8"	4.73	0.56		10.00	26.49	2.00	52.98
Dentellón; Varilla corrugada # 4, @ 0,11 m (Gancho)	1/2"	1.95	0.99		42.00	81.08	1.00	81.08
Dentellón; Varilla corrugada # 3, @ 0,20 m (T)	3/8"	4.73	0.56		6.00	15.89	1.00	15.89
Viga dentellón de entrada: 15,34 m x 0,30 m x0,50 m								
Refuerzo superior, varilla corrugada, # 5 (L)	5/8"	17.15	1.55		3.00	79.75	1.00	79.75
Refuerzo inferior, varilla corrugada, # 5 (L)	5/8"	18.56	1.55		3.00	86.30	1.00	86.30
Traslapos, varilla corrugada, # 3 @ 0,10 m (T)	3/8"	1.20	0.56		155.00	104.16	1.00	104.16
Viga dentellón de entrada: 14,85 m x 0,30 m x0,50 m								
Refuerzo superior, varilla corrugada, # 5 (L)	5/8"	17.15	1.55		3.00	79.75	1.00	79.75
Refuerzo inferior, varilla corrugada, # 5 (L)	5/8"	18.06	1.55		3.00	83.98	1.00	83.98
Traslapos, varilla corrugada, # 3 @ 0,10 m (T)	3/8"	1.20	0.56		150.00	100.80	1.00	100.80
Placa de salida								
Refuerzo, varilla corrugada, # 4 @ 0,25 m (L)	1/2"	3.68	0.99		41.00	149.37	1.00	149.37
Refuerzo, varilla corrugada, # 4 @ 0,25 m (T)	1/2"	11.02	0.99		11.00	120.01	1.00	120.01
Placa de entrada								
Refuerzo, varilla corrugada, # 4 @ 0,25 m (L)	1/2"	4.08	0.99		41.00	165.61	1.00	165.61
Refuerzo, varilla corrugada, # 4 @ 0,25 m (T)	1/2"	11.02	0.99		13.00	141.83	1.00	141.83
CANTIDAD TOTAL								**3562.85**

PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Diseño estructural

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

MEMORIAS DE CANTIDADES

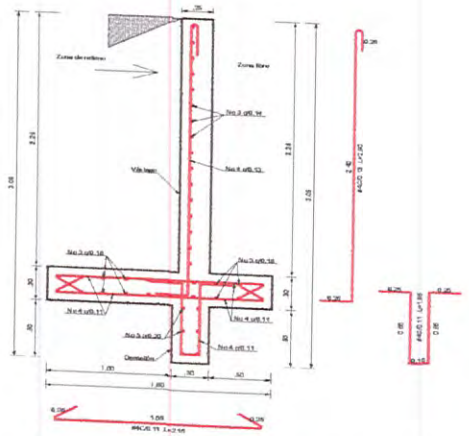
MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT
ÍTEM	3,3,2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 3000 PSI (21MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 M, E ≤ 0,30 M

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO

ALETA
ESC. 1:20



PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Diseño estructural

DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	UNIDAD	
							M3	
							# ELEMENTOS	PARCIAL
Muro aleta de entrada 1					6.76		1.00	6.76
Muro aleta de entrada 2					1.34		1.00	1.34
Muro aleta de salida 3					2.31		1.00	2.31
Muro aleta de salida 4					2.50		1.00	2.50
CANTIDAD TOTAL								12.91

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

MEMORIAS DE CANTIDADES

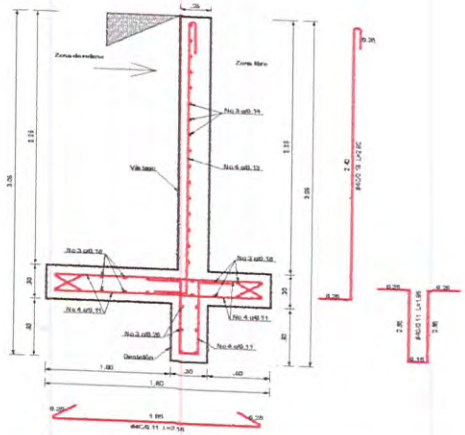
MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT
ÍTEM	3,3,3	LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO

ALETA
ESC. 1:20



PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Diseño estructural

DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	UNIDAD: M3 # ELEMENTOS	PARCIAL
Base aleta de entrada 1					6.50		1.00	6.50
Base aleta de entrada 2					1.31		1.00	1.31
Base aleta de salida 3					2.23		1.00	2.23
Base aleta de salida 4					2.40		1.00	2.40
Placa de entrada e=0,20 m					4.00		1.00	4.00
Placa de salida e=0,20 m					3.04		1.00	3.04
CANTIDAD TOTAL								19.48

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

MEMORIAS DE CANTIDADES

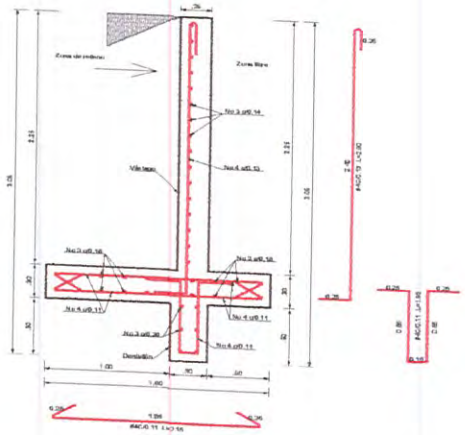
MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT
ÍTEM	3,3,4	DENTELLÓN EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (21 MPa), SECCIÓN 0,30 x 0,50 m

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO

ALETA
ESC. 1:20



PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Diseño estructural

DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	UNIDAD: M3 # ELEMENTOS	PARCIAL
Dentellón aleta de entrada 1					1.80		1.00	1.80
Dentellón aleta de entrada 2					0.36		1.00	0.36
Dentellón aleta de salida 3					0.62		1.00	0.62
Dentellón aleta de salida 4					0.66		1.00	0.66
Viga Dentellón entrada					2.24		1.00	2.24
Viga Dentellón salida					2.16		1.00	2.16
CANTIDAD TOTAL								7.84

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

MEMORIAS DE CANTIDADES

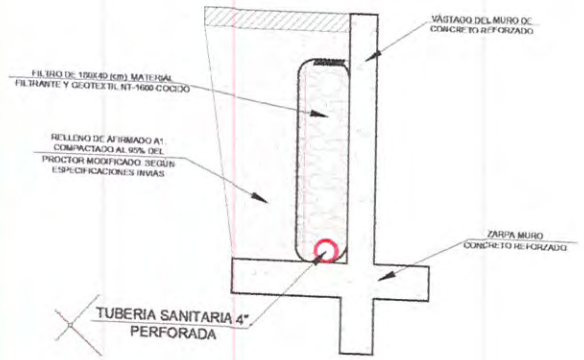
MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT
ÍTEM	3,3,5	FILTRO VERTICAL 1.80X0.40 M CON TUBERÍA SANITARIA DE 4" PERFORADA (INCLUYE GEOTEXTIL NT-1600 COCIDO Y MATERIAL FILTRANTE)

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO

DETALLE DRENAJE MEDIANTE FILTRO. SIN ESCALA



PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Diseño estructural

DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	UNIDAD: M # ELEMENTOS	PARCIAL
Base aleta de entrada 1	12.01						1.00	12.01
Base aleta de entrada 2	2.43						1.00	2.43
Base aleta de salida 3	4.11						1.00	4.11
Base aleta de salida 4	4.43						1.00	4.43
CANTIDAD TOTAL								22.98

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

MEMORIAS DE CANTIDADES

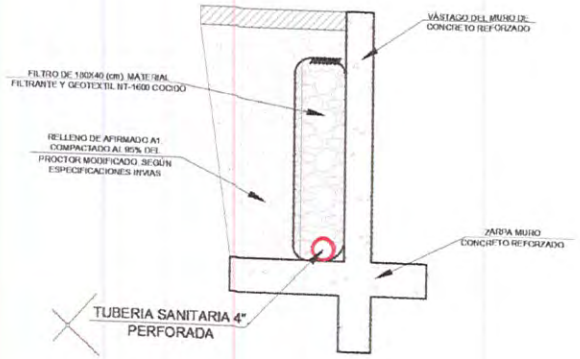
MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT
ÍTEM	3,3,6	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO RANA Y/O VIBROCOMPACTADOR. (INCLUYE ACARREO)

ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO

DETALLE DRENAJE MEDIANTE FILTRO. SIN ESCALA



UNIDAD: M3

DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	# ELEMENTOS	PARCIAL
Base aleta de entrada 1					19.73		1.00	19.73
Base aleta de entrada 2					4.00		1.00	4.00
Base aleta de salida 3					1.57		1.00	1.57
Base aleta de salida 4					1.80		1.00	1.80
CANTIDAD TOTAL								27.10

PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Diseño estructural

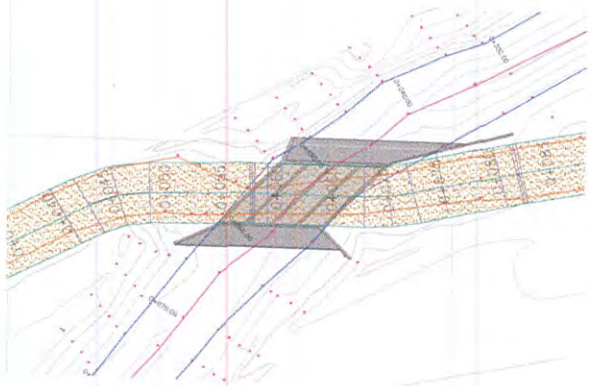
Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

MEMORIAS DE CANTIDADES

MUNICIPIO DE CUBARÁ, BOYACÁ

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CAPÍTULO	4	EMPALME DE LA VÍA EXISTENTE CON LA ESTRUCTURA DEL BOX CULVERT							
ÍTEM	4.1	SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RIO TM 4" PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE						UNIDAD	
ESQUEMA - DIAGRAMA - PLANO - REGISTRO FOTOGRÁFICO		DESCRIPCIÓN - UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	UNIDAD	M3
									# ELEMENTOS / PARCIAL
		Volumen de relleno estructural en transición vial hacia el box culvert,					405.49		1.00 / 405.49
PLANO / DISEÑO A CONSULTAR	Diseño Geométrico de empalme	CANTIDAD TOTAL							405.49

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

COMPOSICION A.I.U

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

COMPOSICIÓN DEL PORCENTAJE DE AIU

PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

COSTO DIRECTO	$390,606,743.80
DURACIÓN (Meses)	2.50

1. ADMINISTRACIÓN

1.1. PERSONAL ADMINISTRATIVO

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	TIEMPO	PRESTAC.	% DISPONIB	BÁSICO	VALOR TOTAL	%
1.1.1.	RESIDENTE DE OBRA	1	2.50	72.81%	100.0%	3,500,000	15,120,875	3.87%
1.1.2	TECNOLOGO EN AREAS DE INGENIERIA	1	2.50	72.81%	50.0%	1,950,000	4,212,244	1.08%
1.1.3.	PROFESIONAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL	1	2.50	72.81%	100.0%	3,000,000	12,960,750	3.32%
	TOTAL PERSONAL ADMINISTRATIVO						**32,293,869**	**8.27%**

1.2. EQUIPOS GENERALES, MOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	TIEMPO	TARIFA	VALOR TOTAL	%
1.2.1	Alquiler de bodega para deposito de materiales, equipos, personal, exculisivo de obra	Mes	1.00	2.50	$ 600,000.00	$ 1,500,000.00	0.38%
1.2.2	Transportes (No incluidos en los costos directos)	Mes	1.00	2.50	$ 800,000.00	$ 2,000,000.00	0.51%
1.2.3	Instalaciones provicionales, vallas, Señalización de la Obra	Mes	1.00	2.50	$ 800,000.00	$ 2,000,000.00	0.51%
	TOTAL EQUIPOS GENERALES, MOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN					**5,500,000**	**1.41%**

1.3. GASTOS GENERALES

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	TIEMPO	TARIFA	VALOR TOTAL	%
1.3.1.	Alquiler de oficina	Mes	1.00	2.50	$ 300,000.00	$ 750,000.00	0.19%
1.3.2.	Alquiler de equipos de computo, Papeleria, insumos de oficina, etc.	Mes	1.00	2.50	$ 600,000.00	$ 1,500,000.00	0.38%
1.3.3.	Servicios públicos y/o provisionales	Mes	1.00	2.50	$ 200,000.00	$ 500,000.00	0.13%
1.3.4.							0.00%
1.3.5.							0.00%
1.3.6.							0.00%
1.3.7.							0.00%
	TOTAL GASTOS GENERALES					**2,750,000**	**0.70%**

1.4. GASTOS LEGALES, JURÍDICOS, TRIBUTARIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	FREC	TARIFA	VALOR TOTAL	%
1.4.1.	Pólizas del contrato	Porcentaje	0.11	1.00	674,255	674,255	0.17%
1.4.2.	Estampillas, impuesto 4x1000, otros	Porcentaje	8.50	1.00	52,530,958	52,530,958	13.45%
	TOTAL GASTOS LEGALES, JURÍDICOS, TRIBUTARIOS					**53,205,213**	**13.62%**

RESUMEN DE COSTOS - COMPONENTE ADMINISTRACIÓN

1.1. PERSONAL ADMINISTRATIVO	32,293,869.00	8.27%
1.2. EQUIPOS GENERALES, MOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN	5,500,000.00	1.41%
1.3. GASTOS GENERALES	2,750,000.00	0.70%
1.4. GASTOS LEGALES, JURÍDICOS, TRIBUTARIOS	53,205,213.00	13.62%
TOTAL ADMINISTRACIÓN	**93,749,082.00**	**24.00%**

COMPOSICIÓN AIU

Administración	93,749,082.0	24%
Imprevistos	7,812,135.0	2%
Utilidad	27,342,472.0	7%
Iva / Utilidad	0.0	0%
TOTAL A.I.U.	**$ 128,903,689.00**	**33%**

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERO CIVIL

PRESUPUESTO INTERVENTORIA

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

PRESUPUESTO GENERAL
Interventoria

PROY.: "ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ"

ITEM	PERFIL / ACTIVIDAD	FUENTE	UNIDAD	CANT	REND	VR UNITARIO	VR TOTAL	%
1	**PERSONAL PROFESIONAL Y ESPECIALIZADO**						**11,625,000.00**	**31.1%**
1.01	RESIDENTE DE OBRA		Mes	2.50	1.00	3,400,000.0	8,500,000.0	22.7%
1.02	PROFESIONAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Mes	2.50	0.50	2,500,000.0	3,125,000.0	8.4%
2	**PERSONAL TÉCNICO**						**-**	**0.0%**
2.01							-	0.0%
3	**OTRO PERSONAL**						**2,625,000.00**	**7.0%**
3.01	SECRETARIA 2 (INCLUYE SALARIO BASE + FACTOR PRESTACIONAL DEL 72.81%)		Mes	2.50	0.50	2,100,000.0	2,625,000.00	7.0%
3.02							-	0.0%
						SUBTOTAL	14,250,000.0	38.1%
						Factor Multiplicador	2.30	
						TOTAL PERSONAL	**32,775,000.0**	87.6%

ITEM	BIEN / ACTIVIDAD	FUENTE	UNIDAD	CANT	VR UNITARIO	VR TOTAL	%
4	**BIENES**					**-**	**0.0%**
4.01						-	0.0%
4.02						-	0.0%
					SUBTOTAL	-	0.0%
					IVA 0.0%	-	0.0%
					TOTAL BIENES	-	0.0%

5	**SERVICIOS**						**4,427,893.78**	**11.8%**
5.01	Alquiler de Oficina (incluye servicios basicos)	Cotizac	Mes	2.50	$	250,458	626,143.78	1.67%
5.02	Alquiler de Vehiculo	Cotizac	Mes	2.50	$	1,200,000.00	3,000,000.00	8.02%
5.03	Alquiler de equipos de computo, Papelería, insumos de oficina, etc.	Cotizac	Mes	2.50	$	320,700.00	801,750.00	2.14%
						SUBTOTAL	4,427,893.78	11.83%
						IVA 19.0%	841,299.82	2.25%
						TOTAL SERVICIOS	5,269,193.59	14.08%

COSTO DIRECTO	**COSTO PERSONAL**	**14,250,000.00**	**38.08%**
	FACTOR MULTIPLICADOR (2.3)	**18,525,000.00**	**49.51%**
	ESTUDIOS TÉCNICOS	**0.00**	**0.00%**
	BIENES E INSUMOS	**3,801,750.00**	**10.16%**
	TOTAL COSTO DIRECTO	**36,576,750.00**	**97.75%**
	IVA	841,299.82	2.25%
	AIU	0.00	0.00%
	Interventoría 0.00%	0.00	0.00%
	TOTAL PRESUPUESTO	**37,418,049.82**	**100.00%**

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERO CIVIL, MATRICULA N°54202-316623 NTS

FACTOR MULTIPLICADOR

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

FACTOR PRESTACIONAL

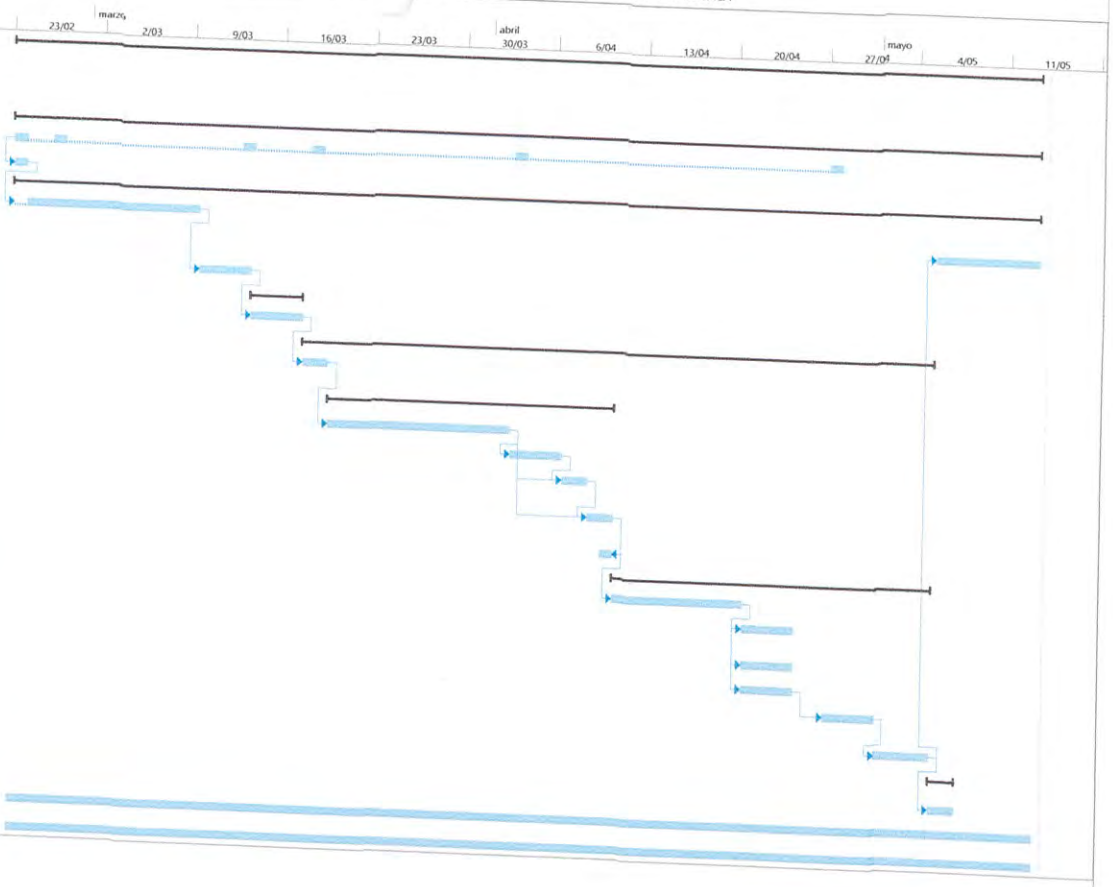
N°	DESCRIPCION	%
1.00	**SEGURIDAD SOCIAL**	
1.01	SALUD	8.50%
1.02	PENSION	12.00%
1.03	RIESGOS LABORALES (Riesgo V)	6.96%
2.00	**PARAFISCALES**	
2.01	SENA (Aportes al Servicio Nacional de Aprendizaje)	2.00%
2.02	ICBF (Aportes al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar)	3.00%
2.03	CAJA (Aportes a las Cajas de Compensación Familiar)	4.00%
3.00	**PRESTACIONES SOCIALES**	
3.01	PRIMA LEGAL	8.333%
3.02	CESANTÍAS	8.333%
3.03	INSTERESES A LAS CESANTÍAS	12.00%
3.04	VACACIONES	4.166%
4.00	**OTROS**	
4.01	AUXILIO DE TRANSPORTE LEGAL	12.462%
4.02	DOTACION	13.25%
	TOTAL	95.00%
	FACTOR PRESTACIONAL	***1.95***

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
ING. CIVIL

CRONOGRAMA

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Costo	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		**ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**	**$ 534.543.554,58**	**56 días**	**lun 23/02/26**	**mié 13/05/26**	
2		**OBRAS PRELIMINARES**	**$ 66.159.104,00**	**56 días**	**lun 23/02/26**	**mié 13/05/26**	
3		COMISIÓN TOPOGRÁFICA PARA REPLANTEO Y CONTROL DE OBRA	$ 8.809.344,00	6 días	lun 23/02/26	lun 27/04/26	
4		RETIRO DE CERCA DE ALAMBRE	$ 533.600,00	1 día	lun 23/02/26	lun 23/02/26	3CC
5		**MANEJO Y CONTROL DE AGUAS**	**$ 55.816.160,00**	**56 días**	**lun 23/02/26**	**mié 13/05/26**	
6		EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR	$ 27.558.000,00	9 días	lun 23/02/26	lun 9/03/26	4
7		CIERRE Y RELLENO DEL CAUCE PROVISIONAL CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, COMPACTADO CON EQUIPO RODANTE	$ 17.606.160,00	6 días	mar 5/05/26	mié 13/05/26	25
8		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COSTALES DE ARENA DE 50 KG	$ 10.652.000,00	4 días	lun 9/03/26	vie 13/03/26	6
9		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**$ 5.331.324,75**	**2 días**	**vie 13/03/26**	**mar 17/03/26**	
10		EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR	$ 5.331.324,75	2 días	vie 13/03/26	mar 17/03/26	8
11		**ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT**	**$ 364.085.443,53**	**34 días**	**mar 17/03/26**	**mar 5/05/26**	
12		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO CICLÓPEO 21 MPA (60C/40P) PARA BASES DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y CONTENCIÓN	$ 30.953.109,72	2 días	mar 17/03/26	jue 19/03/26	10
13		**CÁMARA DE CONDUCCIÓN DE 8,90 M DE LARGO CON 4 SECCIONES DE 2,00 X 2,00 M Y GUARDA RUEDAS**	**$ 208.544.388,13**	**16 días**	**jue 19/03/26**	**vie 10/04/26**	
14		SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60,000 PSI (420 Mpa)	$ 96.962.909,70	10 días	jue 19/03/26	jue 2/04/26	12
15		LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m	$ 30.263.701,68	2 días	jue 2/04/26	lun 6/04/26	14
16		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 M, E ≤ 0,30 M	$ 46.899.684,50	2 días	lun 6/04/26	mié 8/04/26	15;14
17		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), PARA LOSA MACIZA SUPERIOR EN ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN E≤ 0,30 M	$ 31.728.348,00	2 días	mié 8/04/26	vie 10/04/26	14;16
18		GUARDA RUEDA EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), DIMENSIONES 0.30 M x 0.40 M	$ 2.689.736,25	1 día	jue 9/04/26	vie 10/04/26	17FF
19		**ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DE ENTRADA Y SALIDA**	**$ 124.587.953,68**	**16 días**	**vie 10/04/26**	**mar 5/05/26**	
20		SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60,000 PSI (420 Mpa)	$ 47.350.276,50	6 días	vie 10/04/26	lun 20/04/26	18
21		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 3000 PSI (21MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 M, E ≤ 0,30 M	$ 23.074.688,50	4 días	lun 20/04/26	vie 24/04/26	20
22		LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m	$ 27.036.447,84	4 días	lun 20/04/26	vie 24/04/26	20;21CC
23		DENTELLÓN EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (21 MPa), SECCIÓN 0,30 x 0,50 m	$ 11.152.643,04	4 días	lun 20/04/26	vie 24/04/26	20;22CC
24		FILTRO VERTICAL 1.80X0.40 M CON TUBERÍA SANITARIA DE 4" PERFORADA (INCLUYE GEOTEXTIL NT-1600 COCIDO Y MATERIAL FILTRANTE)	$ 9.338.842,20	4 días	lun 27/04/26	jue 30/04/26	23
25		RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO RANA Y/O VIBROCOMPACTADOR. (INCLUYE ACARREO)	$ 6.635.055,60	2 días	vie 1/05/26	mar 5/05/26	24
26		**EMPALME DE LA VÍA EXISTENTE CON LA ESTRUCTURA DEL BOX CULVERT**	**$ 84.931.096,97**	**2 días**	**mar 5/05/26**	**jue 7/05/26**	
27		SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RIO TM 4" PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	$ 84.931.096,97	2 días	mar 5/05/26	jue 7/05/26	25
28		**PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (DISPOSITIVOS, SEÑALIZACION Y EQUIPOS)**	**$ 9.825.297,00**	**56 días**	**lun 23/02/26**	**mié 13/05/26**	
29		**PLAN DE ADAPTACION A LA GUIA AMBIENTAL**	**$ 5.211.288,33**	**56 días**	**lun 23/02/26**	**mié 13/05/26**	



Diana Carolina Barrera Camargo
Fecha: 02/03/2025

Tarea · División · Hito · Resumen · Resumen del proyecto · Tarea inactiva · Hito inactivo · Resumen inactivo · Tarea manual · solo duración · Informe de resumen manual · Resumen manual · solo el comienzo · solo fin · Tareas externas · Hito externo · Fecha límite · Progreso · Progreso manual

FLUJOGRAMA

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO

CRONOGRMAMA

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	DURACION EN MESES									
						MES 1				MES 2				MES 3	
						S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2
1.00	**OBRAS PRELIMINARES**														
1.1	COMISIÓN TOPOGRÁFICA PARA REPLANTEO Y CONTROL DE OBRA	JORNADA	6.00	$ 1,468,224.00	**$ 1,468,230.00**										
1.2	RETIRO DE CERCA DE ALAMBRE	M	50.00	$ 10,672.00	**$ 10,722.00**										
1,3,1	EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR	M3	720.00	$ 38,275.00	**$ 38,995.00**										
1,3,2	CIERRE Y RELLENO DEL CAUCE PROVISIONAL CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, COMPACTADO CON EQUIPO RODANTE	M3	720.00	$ 24,453.00	**$ 25,173.00**										
1,3,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COSTALES DE ARENA DE 50 KG	UND	200.00	$ 53,260.00	**$ 53,460.00**										
2.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**														
2.1	EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR	M3	139.29	$ 38,275.00	**$ 38,414.29**										
3.00	**ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT**														
3.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO CICLÓPEO 21 MPA (60C/40P) PARA BASES DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y CONTENCIÓN	M3	29.94	$ 1,033,838.00	**$ 1,033,867.94**										
3.2	**CÁMARA DE CONDUCCIÓN DE 8,90 M DE LARGO CON 4 SECCIONES DE 2,00 X 2,00 M Y GUARDA RUEDAS**														
3,2,1	SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60,000 PSI (420 Mpa)	KG	7295.93	$ 13,290.00	**$ 20,585.93**										
3,2,2	LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m	M3	19.43	$ 1,557,576.00	**$ 1,557,595.43**										
3,2,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 M, E ≤ 0,30 M	M3	24.10	$ 1,946,045.00	**$ 1,946,069.10**										
3,2,4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), PARA LOSA MACIZA SUPERIOR EN ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN E≤ 0,30 M	M3	16.20	$ 1,958,540.00	**$ 1,958,556.20**										
3,2,5	GUARDA RUEDA EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), DIMENSIONES 0.30 M x 0.40 M	M3	1.77	$ 1,519,625.00	**$ 1,519,626.77**										
3.3	ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DE ENTRADA Y SALIDA														

252

3,3,1	SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60,000 PSI (420 Mpa)	KG	3562.85	$ 13,290.00	**$ 16,852.85**
3,3,2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 3000 PSI (21MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 M, E ≤ 0,30 M	M3	12.91	$ 1,787,350.00	**$ 1,787,362.91**
3,3,3	LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m	M3	19.48	$ 1,387,908.00	**$ 1,387,927.48**
3,3,4	DENTELLÓN EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (21 MPa), SECCIÓN 0,30 x 0,50 m	M3	7.84	$ 1,422,531.00	**$ 1,422,538.84**
3,3,5	FILTRO VERTICAL 1.80X0.40 M CON TUBERÍA SANITARIA DE 4" PERFORADA (INCLUYE GEOTEXTIL NT-1600 COCIDO Y MATERIAL FILTRANTE)	M	22.98	$ 406,390.00	**$ 406,412.98**
3,3,6	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO RANA Y/O VIBROCOMPACTADOR. (INCLUYE ACARREO)	M3	27.10	$ 244,836.00	**$ 244,863.10**
4.00	**EMPALME DE LA VÍA EXISTENTE CON LA ESTRUCTURA DEL BOX CULVERT**				
4.1	SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RIO TM 4" PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	M3	405.49	$ 209,453.00	**$ 209,858.49**

Proyectó:

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

DOCUMENTOS PROFESIONAL

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

La suscrita, en calidad de responsable de la elaboración del componente financiero del proyecto de consultoría, **"ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ".**

CERTIFICA que:

El **Componente Financiero** correspondiente al proyecto **"ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ"**, relacionado con la **consultoría para la construcción del pontón / box culvert**, fue elaborado bajo criterios técnicos, financieros y normativos vigentes, con base en la información suministrada en los estudios técnicos, el alcance del proyecto y las condiciones reales de ejecución.

Dicho componente incluye la estructuración del **presupuesto general**, el **cronograma de inversión**, el **flujograma financiero**, así como el análisis de la distribución de los recursos por actividades y periodos de ejecución, permitiendo identificar de manera clara el comportamiento del gasto y el avance financiero del proyecto.

La información financiera presentada refleja de forma objetiva y coherente los costos asociados a la ejecución de la obra, constituyéndose en un insumo confiable para la planeación, gestión y toma de decisiones por parte de la entidad contratante y demás actores involucrados.

Se expide la presente certificación para los fines que haya lugar, en el municipio de cubara.

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.094.266.057

BARRERA CAMARGO
APELLIDOS

DIANA CAROLINA
NOMBRES

Diana C. Barrera C.
FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 18-ENE-1991

CUBARA
(BOYACA)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.53
ESTATURA

A+
G.S. RH

F
SEXO

18-FEB-2009 PAMPLONA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES

P-2506400-00155164 F-1094266057-20090424 0011046953A 1 27331204

MATRICULA PROFESIONAL

54202-316623

1308

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería



INGENIERIA CIVIL

DIANA CAROLINA
BARRERA CAMARGO

ID: 1094266057

UNIVERSIDAD
DE PAMPLONA

La República de Colombia

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
Y EN SU NOMBRE

LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

CON PERSONERÍA JURÍDICA RECONOCIDA MEDIANTE DECRETO 1550 DE 1971

CONFIERE EL TÍTULO DE

INGENIERA CIVIL

A

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO

CC 1.094.266.057 Expedida en PAMPLONA

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos. En testimonio de ello otorga el presente

DIPLOMA

En la ciudad de Pamplona, *25 de Septiembre* de *2015*

Elio Daniel Serrano Velasco
Rector(a)

Clara Liliana Parra Zabala
Secretario(a) General

Registro *72719* Folio *362* Libro *10* de Diplomas de Grado

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios

CVAD-2025-3691491

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1094266057, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 54202-316623 desde el 20 de Noviembre de 2015, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1308.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diecisiete (17) días del mes de Junio del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

ANEXO 23

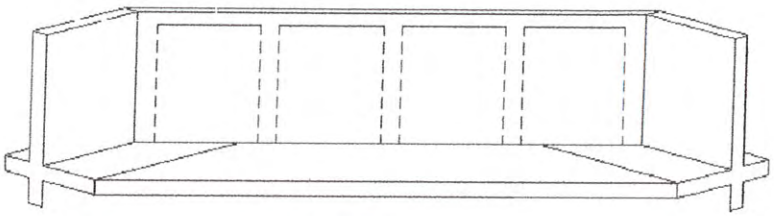
311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

ESPECIFICACIONES TECNICAS

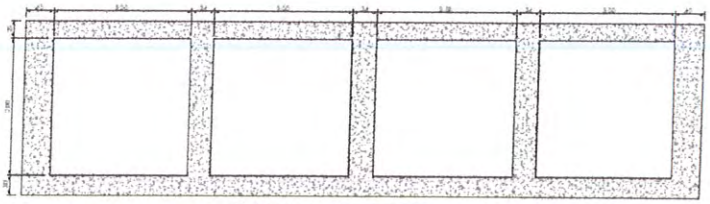
311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ



CORTE A-A
ESC. 1:40



ALCALDÍA DE CUBARÁ

CALLE 4 # 4-43, BARRIO EL COMERCIO.

FEBRERO DE 2025

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

Contenido

1 INTRODUCCIÓN 4
2 OBJETIVOS 5
3 OBJETIVOS ESPECIFICOS 5
4 NORMATIVA Y REGULACIONES APLICABLES 6
5 NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN 7
6 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN 7
7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7
8 DESCRIPCION DE LA ZONA A INTERVENIR 9
9 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA GENERAL DEL PROYECTO 10
10 REGISTRO FOTOGRAFICO DE LA VIA A INTERVENIR 11
11 ALCANCE DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS 13
12 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS 13
13 PLANOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS RELEVANTES 14
14 PRESUPUESTO DEL PROYECTO 15
15 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES A EJECUTAR 18
1.1.1.1 COMISIÓN TOPOGRÁFICA PARA REPLANTEO Y CONTROL DE OBRA 18
1.1.1.2 RETIRO DE CERCA DE ALAMBRE 19
1.1.1.3 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR 20
1.1.1.4 CIERRE Y RELLENO DEL CAUCE PROVISIONAL CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, COMPACTADO CON EQUIPO RODANTE 21
1.1.1.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COSTALES DE ARENA DE 50 KG (RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO) 23
1.1.1.6 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR 24
1.1.1.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO CICLÓPEO 21 MPA (60C/40P) PARA BASES DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y CONTENCIÓN 25
1.1.1.8 SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60.000 PSI (420 MPa) 27
1.1.1.9 LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), ESPESOR ≤ 0,30 m 29
1.1.1.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 m, E ≤ 0,30 m 31
1.1.1.11 GUARDA RUEDA EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), DIMENSIONES 0.30 m x 0.40 m 33
1.1.1.12 SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60.000 PSI (420 MPa) 35
1.1.1.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 3000 PSI (21 MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 m, E ≤ 0,30 M 37
1.1.1.14 LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m 39
1.1.1.15 DENTELLÓN EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (21 MPa), SECCIÓN 0,30 x 0,50 m 41
1.1.1.16 FILTRO VERTICAL 1.80 x 0.40 M CON TUBERÍA SANITARIA DE 4" PERFORADA (INCLUYE GEOTEXTIL NT-1600 COCIDO Y MATERIAL FILTRANTE) 43
1.1.1.17 RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO RANA Y/O VIBROCOMPACTADOR 44
1.1.1.18 SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RÍO TM 4" PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE 46
16 CONCLUSIONES 48
17 RECOMENDACIONES 49

1 INTRODUCCIÓN

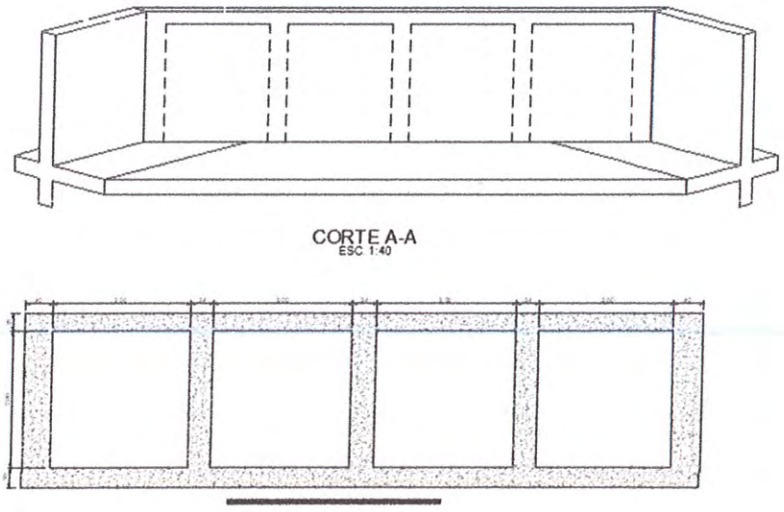
El presente documento técnico describe las especificaciones generales del proyecto de construcción de una estructura hidráulica tipo Box Culvert sobre el caño Sardinas, en la vereda Puerto Nuevo del municipio de Cubará, Boyacá. La solución estructural proyectada tiene como propósito garantizar la transitabilidad permanente en una vía terciaria afectada por las crecientes del cauce, asegurando condiciones adecuadas de estabilidad, capacidad hidráulica y durabilidad estructural.

La intervención contempla el diseño y construcción de un Box Culvert de cuatro celdas, con obras de entrada y salida, estructuras de confinamiento, rellenos estructurales, filtros drenantes, afirmado vial y canal de desvío provisional. Todo el proyecto fue desarrollado con base en estudios especializados de geotecnia, hidrología, hidráulica, estructuras, vías y ambiente, integrando la normativa técnica colombiana vigente y criterios de ingeniería para zonas con alta humedad y riesgo de socavación.

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ



ALCALDÍA DE CUBARÁ

CALLE 4 # 4-43, BARRIO EL COMERCIO.

FEBRERO DE 2025

2 OBJETIVOS

Diseñar y definir las especificaciones técnicas constructivas para la construcción de una estructura hidráulica tipo box Culvert múltiple en concreto reforzado, que permita el paso vehicular y peatonal sobre el caño Sardinas, mejorando la conectividad vial de la zona rural y asegurando el cumplimiento de los requisitos técnicos, estructurales y ambientales exigidos por la normativa nacional.

3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer los criterios técnicos de construcción de cada componente del Box Culvert.
- Integrar los requerimientos estructurales, hidráulicos, geotécnicos y ambientales del proyecto.
- Garantizar la compatibilidad de las obras proyectadas con la vía existente y su entorno.
- Definir procesos constructivos seguros, eficientes y técnicamente viables.
- Determinar los parámetros de control de calidad y forma de medición y pago.

4 NORMATIVA Y REGULACIONES APLICABLES

El presente proyecto se desarrolla conforme a la normativa vigente en Colombia para la construcción de estructuras hidráulicas tipo Box Culvert y obras complementarias, asegurando el cumplimiento de los estándares de diseño, materiales, procedimientos constructivos, seguridad y control de calidad. Para ello, se aplican las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR-10), las normas técnicas del ICONTEC, las normas ASTM para materiales y ensayos, así como la normatividad ambiental y vial aplicable.

Estas regulaciones garantizan que los procesos constructivos y los materiales empleados cumplan con los criterios de resistencia, durabilidad, estabilidad hidráulica y funcionalidad *estructural requeridos para una estructura de drenaje en una vía terciaria rural.*

Las presentes especificaciones suministran las normas mínimas de construcción, que, junto con los esquemas y planos del proyecto, las especificaciones técnicas particulares, la normatividad técnica aplicable y el listado general de actividades, forman parte integral y complementaria del proyecto.

En caso de inconsistencias, omisiones y/o discrepancias en estas especificaciones técnicas o en los demás documentos oficiales del proyecto, o ante cualquier duda sobre su significado o alcance, se deberá solicitar la respectiva aclaración a la Secretaría de Planeación y Obras Públicas del Municipio de Cubará – Boyacá.

A continuación, se presenta el listado de normativas y documentos técnicos de referencia aplicables a este proyecto:

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10.
- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVÍAS – Edición 2022.
- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVÍAS.
- Manual de drenaje INVÍAS y artículo 630-07 sobre estructuras hidráulicas.
- Manual de señalización vial – Ministerio de Transporte (2015).
- Normas Técnicas Colombianas (NTC) – ICONTEC.
- *Normas del American Concrete Institute (ACI).*

- Normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM).
- Normas de la American Institute of Steel Construction (AISC).
- *Normativa ambiental vigente – Ley 99 de 1993 y Decreto 1076 de 2015.*

Es importante aclarar que no todas las normas listadas son aplicables en su totalidad. Su selección dependerá de los componentes específicos de la obra, tales como la geometría del Box Culvert, los elementos estructurales y de transición vial, los materiales empleados y las condiciones hidráulicas y geotécnicas del sitio. En este sentido, estas normativas servirán como base técnica para garantizar el cumplimiento de los requisitos de diseño, construcción, control de calidad y seguridad, adoptando únicamente las disposiciones pertinentes para la correcta ejecución del proyecto.

5 NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

El diseño estructural fue desarrollado bajo los lineamientos del CCP-14 y las disposiciones de la NSR-10, considerando las siguientes cargas: peso propio, carga viva vehicular, empuje lateral del suelo, presión hidrostática y acción sísmica.

- Se diseñaron cuatro celdas de 2.00 x 2.00 m, con muros y losas de 0.25 a 0.30 m de espesor, vaciados en concreto f'c = 28 MPa.
- Se emplea acero de refuerzo grado 60.000 PSI, con doble parrilla en losas y muros, cumpliendo cuantías mínimas exigidas.
- El mejoramiento de fundación se realiza con una capa de concreto ciclópeo bajo la losa inferior.
- Las aletas se diseñaron como muros en voladizo considerando empuje activo y pasivo, y efectos sísmicos.
- Hidráulicamente, la estructura fue modelada con HY-8, verificando que opera en régimen supercrítico, con velocidad de entrada de 2 m/s, sin obstrucción ni riesgo de sumergencia.

6 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN

7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como finalidad la construcción de una estructura hidráulica tipo box Culvert para el cruce del caño Sardinas en la vereda Puerto Nuevo del municipio de Cubará, Boyacá, sobre una vía terciaria de importancia regional para la conectividad rural. Esta obra se enmarca dentro del propósito de garantizar la transitabilidad segura durante todo el año, minimizando los riesgos de aislamiento por crecientes súbitas y mejorando la infraestructura vial existente.

La estructura proyectada corresponde a un Box Culvert de cuatro celdas con secciones de 2,00 m de ancho por 2,00 m de alto, construida en concreto reforzado de f'c = 4000 PSI (28 MPa). Incluye los siguientes componentes:

- Losa de cimentación, losa superior, muros internos y externos de la cámara de conducción.
- Aletas laterales y placas de entrada y salida en concreto f'c = 3000 PSI (21 MPa).
- Vigas dentellón y guarda ruedas laterales para confinamiento estructural y seguridad vial.
- Sistema de filtros verticales conformados por geotextil NT-1600 cocido, grava silícea y tubería perforada de 4" para manejo de aguas de filtración y protección contra socavación.
- Rellenos estructurales compactados al 95% Proctor modificado, utilizando material granular con índice plástico (IP) ≤ 9%, y afirmados para el empalme vial.

Como parte de las obras preliminares, se contempla:

- Replanteo topográfico del eje hidráulico y control de niveles.
- Desmonte y limpieza de vegetación, retiro de cercas existentes, excavación mecánica en el cauce para socavación hasta -1.35 m.

- Construcción de un canal de desvío temporal para garantizar la ejecución segura de las obras durante el paso de agua, con su posterior cierre y relleno.

- Protección de taludes del canal temporal mediante instalación de costales de arena rellenos con material del sitio.

Adicionalmente, se desarrollará el empalme vial entre la vía existente y el Box Culvert mediante la conformación de subrasante, mejoramiento con material de río (TM ≤ 4"), y aplicación de afirmado estructural en un tramo de 115 m de longitud por 6 m de ancho, desde la estación K0+000 hasta la K0+115.

Se ha previsto una adecuada instalación de juntas, acero de refuerzo figurado con traslapos, y control técnico en cada una de las fases. El acero empleado será varilla corrugada de 60.000 PSI, con parrillas dobles en losas y muros.

Durante la ejecución del proyecto se implementará un Plan de Manejo de Tránsito (PMT) para garantizar el paso peatonal y vehicular alternativo, y un Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA) que contempla medidas de mitigación, manejo de residuos, control de sedimentos y recuperación ambiental post-obra.

La duración estimada del contrato es de tres (03) meses calendario, con supervisión técnica de la Secretaría de Planeación y Obras Públicas del Municipio de Cubará y acompañamiento de interventoría externa.

8 DESCRIPCION DE LA ZONA A INTERVENIR

La obra se desarrollará en la vereda Puerto Nuevo, zona rural de Cubará, Boyacá, ubicada en el piedemonte llanero. El terreno presenta topografía ondulada, con suelos de tipo granular húmedo, susceptibles a socavación y pérdida de sección vial por efectos del caudal del caño Sardinas, que presenta escorrentía permanente y periodos de creciente durante las temporadas de lluvia.

El área de intervención corresponde a una vía terciaria con tráfico rural, cuya estructura actual es insuficiente y representa un riesgo para la movilidad y la seguridad vial. La cuenca hidrográfica del caño Sardinas cuenta con un área de 375.54 hectáreas, con pendiente del cauce de 6.9%, tiempo de concentración de 41 minutos y condiciones que justifican el diseño de una estructura múltiple con medidas de protección y control hidráulico.

Durante la ejecución se requerirá la ocupación parcial del cauce, ejecución del canal de desvío, y control técnico del manejo de aguas, materiales y tránsito. Los trabajos deberán planificarse preferiblemente en temporada seca, para garantizar seguridad operativa y cumplimiento del cronograma.

9 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en la vereda Puerto Nuevo, jurisdicción del municipio de Cubará, en el departamento de Boyacá, región nororiental de Colombia, colindante con el departamento de Arauca. La zona se encuentra en el piedemonte llanero, sobre una vía terciaria de carácter rural que conecta varios sectores productivos y residenciales con el casco urbano de Cubará y el corredor vial hacia Saravena.

La intervención se sitúa específicamente sobre el cauce de la quebrada Caño Sardinas, afluente con escorrentía permanente, cuya morfología ha generado pérdida de banca, socavación lateral y aislamiento del tránsito vehicular durante periodos de creciente. El paso actual corresponde a una estructura improvisada en madera, inestable y limitada al tránsito peatonal.

Las coordenadas geográficas aproximadas del punto central del proyecto son:

CUADRO DE COORDENADAS				
Punto	Norte	Este	Cota	Desc.
1	1269674.6068	890590.5659	307.0300	DEL 1
2	1269687.7310	890637.6424	308.2083	DEL 2

La altitud promedio es de 265 m.s.n.m., con una temperatura media anual cercana a 24°C y régimen de lluvias bimodal, siendo los meses de junio a agosto los de mayor pluviosidad, lo cual condiciona la planificación constructiva del proyecto.

El área presenta cobertura vegetal secundaria, suelos de tipo granular húmedo, y se ubica en una zona con vocación agropecuaria. La vía intervenida tiene un ancho proyectado de 6.00 m y está clasificada como vía terciaria de tránsito bidireccional restringido

Imagen 1. Localización del proyecto vial.



Imagen satelital y localización del proyecto vial. FUENTE: Google Earth 2025

10 REGISTRO FOTOGRAFICO DE LA VIA A INTERVENIR

Imagen 2. Fotografías de la zona a intervenir



311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

11 ALCANCE DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS

12 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS

Para la formulación del presente proyecto de construcción de una alcantarilla tipo Box Culvert sobre el caño Sardinas, se desarrollaron estudios y diseños técnicos integrales con el fin de garantizar la factibilidad, viabilidad y seguridad de la solución estructural, hidráulica, vial y ambiental propuesta. A continuación, se describen los estudios realizados:

1. **Estudio de contexto y viabilidad del proyecto:** Se realizó un análisis del entorno físico, institucional, normativo y socioeconómico de la zona de intervención, identificando la problemática de conectividad vial causada por la falta de infraestructura adecuada en el cruce del caño Sardinas. Este estudio permitió justificar técnicamente la necesidad del proyecto, su pertinencia dentro de la planeación territorial y su alineación con el plan de desarrollo municipal.

2. **Componente financiero:** Incluye la estructuración del presupuesto de obra detallado, los Análisis de Precios Unitarios (APU), las memorias de cantidades de obra, el resumen de costos directos e indirectos y el cálculo del AIU. Este componente garantiza la viabilidad económica del proyecto y permite establecer los lineamientos presupuestales para su contratación y ejecución.

3. **Documentos técnicos y constructivos:** Desarrollo de los planos estructurales, de detalle y constructivos de la alcantarilla tipo Box Culvert, incluyendo las estructuras de entrada, salida, aletas, vigas dentellón, filtros, afirmados, canal de desvío y empalmes viales. Se incluyen detalles de refuerzo, secciones transversales y memorias de cálculo.

4. **Levantamiento topográfico:** Levantamiento plan altimétrico georreferenciado del área de intervención. Incluye ejes viales, perfil longitudinal del cauce y la vía, y secciones transversales cada 5 metros, con el sistema MAGNA-SIRGAS.

5. **Estudio hidrológico e hidráulico:** Cálculo del caudal de diseño (2.1 m^3/s) mediante análisis de la cuenca (área de 375.54 ha), tiempo de concentración y modelación con el software HY-8. Se verificaron velocidades de flujo, régimen hidráulico (supercrítico) y condición sin sumergencia.

6. **Estudio geotécnico:** Ejecución de calicatas, ensayos de laboratorio (granulometría, límites Atterberg, Proctor modificado) y evaluación de la capacidad portante del suelo. El diseño estructural se complementa con una capa de concreto ciclópeo como mejoramiento de fundación.

7. **Estudio de tránsito:** Diagnóstico de las condiciones de movilidad actual y futura. Incluye análisis del número de ejes equivalentes (NT2 = 628,684) y clasificación funcional de la vía como terciaria rural con tránsito bidireccional restringido.

8. **Diseño estructural:** Dimensionamiento de los elementos estructurales conforme a los lineamientos del CCP-14 y la NSR-10, incorporando cargas vivas, muertas, empuje del suelo, presión de agua y acción sísmica. La estructura proyectada corresponde a cuatro celdas de 2.00 x 2.00 m en concreto reforzado f'c = 28 MPa y acero grado 60.000 PSI.

9. **Diseño geométrico:** Definición de sección vial de 6.00 m de ancho, radios de curvatura, transiciones y cotas, según el Manual de Diseño Geométrico de INVÍAS. Incluye empalme con la vía existente y conformación de la plataforma vial con afirmado estructural.

10. **Estudios ambientales:** Formulación del Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA), incluyendo diagnóstico ambiental, identificación de impactos, medidas de manejo y obligaciones del contratista en obra. Incluye requerimientos normativos del Decreto 1076 de 2015.

11. **Análisis de riesgos:** Identificación de amenazas naturales y antrópicas, definición de medidas de mitigación en obra, recomendaciones de señalización y planificación constructiva según condiciones climáticas. Se integra al PAGA y al PMT.

13 PLANOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS RELEVANTES

Como parte integral del diseño del proyecto, se elaboró un juego completo de planos constructivos que permiten la adecuada ejecución, supervisión y verificación de cada una de las fases de la obra. Estos planos fueron desarrollados conforme a los lineamientos de diseño estructural, hidráulico, geotécnico y vial establecidos en la normativa técnica colombiana, y se encuentran anexos al expediente técnico del proyecto.

El conjunto de planos incluye, entre otros:

a) Planos generales:
- Plano de localización geográfica y ubicación del proyecto en la vereda Puerto Nuevo, municipio de Cubará.
- Delimitación del área de intervención sobre la vía terciaria y el cruce del caño Sardinas.

b) Planos topográficos:
- Perfil longitudinal del cauce y de la vía en el tramo de intervención.
- Secciones transversales cada 5 metros, con rasante existente y proyectada.

c) Planos estructurales:
- Planta general del Box Culvert de cuatro celdas (2.00 x 2.00 m).
- Cortes transversales y longitudinales de la estructura.
- Detalles de losa inferior y superior, muros internos y externos, aletas laterales y vigas dentellón.
- Esquemas de figurado y distribución del acero de refuerzo.

d) Planos complementarios:
- Diseño del canal de desvío provisional.
- Detalle del filtro vertical con geotextil NT-1600, grava lavada y tubería perforada de 4".
- Sección del empalme vial y capas estructurales del afirmado.
- Plano de señalización preventiva y manejo de tránsito conforme al PMT.

El juego de planos se encuentra anexado al proyecto como parte del expediente técnico oficial, y es de obligatorio cumplimiento por parte del contratista. Cualquier modificación deberá ser aprobada por la interventoría y la Secretaría de Planeación y Obras Públicas del municipio de Cubará.

14 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El presupuesto del proyecto detalla los costos asociados a cada una de las actividades necesarias para la ejecución de la obra. Incluye la estimación de recursos, insumos y mano de obra requeridos para garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

Tabla 1. Presupuesto general del proyecto

	PRESUPUESTO GENERAL				
N°	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	OBRAS PRELIMINARES				
1.1	COMISIÓN TOPOGRÁFICA PARA REPLANTEO Y CONTROL DE OBRA	JORNADA	6.00	$ 1,468,224.00	$ 8,809,344.00
1.2	RETIRO DE CERCA DE ALAMBRE	M	50.00	$ 10,672.00	$ 533,600.00
1.3	**MANEJO Y CONTROL DE AGUAS**				
1,3,1	EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR	M3	720.00	$ 38,275.00	$ 27,558,000.00
1,3,2	CIERRE Y RELLENO DEL CAUCE PROVISIONAL CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, COMPACTADO CON EQUIPO RODANTE	*M3*	*720.00*	*$ 24,453.00*	*$ 17,606,160.00*
1,3,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COSTALES DE ARENA DE 50 KG	UND	200.00	$ 53,260.00	$ 10,652,000.00
	Subtotal				**$ 65,159,104.00**
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.1	EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR	M3	139.29	$ 38,275.00	$ 5,331,324.75
	Subtotal				**$ 5,331,324.75**
3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT				
3.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO CICLÓPEO 21 MPA (60C/40P) PARA BASES DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y CONTENCIÓN	*M3*	*29.94*	*$ 1,033,838.00*	*$ 30,953,109.72*
3.2	**CÁMARA DE CONDUCCIÓN DE 8,90 M DE LARGO CON 4 SECCIONES DE 2,00 X 2,00 M Y GUARDA RUEDAS**				
3,2,1	SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60,000 PSI (420 Mpa)	KG	7295.93	$ 13,290.00	$ 96,962,909.70
3,2,2	LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m	M3	19.43	$ 1,557,576.00	$ 30,263,701.68
3,2,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 M, E ≤ 0,30 M	M3	24.10	$ 1,946,045.00	$ 46,899,684.50
3,2,4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), PARA LOSA MACIZA SUPERIOR EN	M3	16.20	$ 1,958,540.00	$ 31,728,348.00

	ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN E≤ 0,30 M				
3,2,5	GUARDA RUEDA EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), DIMENSIONES 0.30 M x 0.40 M	M3	1.77	$ 1,519,625.00	$ 2,689,736.25
3.3	**ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DE ENTRADA Y SALIDA**				
3,3,1	SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60,000 PSI (420 Mpa)	KG	3562.85	$ 13,290.00	$ 47,350,276.50
3,3,2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 3000 PSI (21MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 M, E ≤ 0,30 M	M3	12.91	$ 1,787,350.00	$ 23,074,688.50
3,3,3	LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m	M3	19.48	$ 1,387,908.00	$ 27,036,447.84
3,3,4	DENTELLÓN EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (21 MPa), SECCIÓN 0,30 x 0,50 m	M3	7.84	$ 1,422,531.00	$ 11,152,643.04
3,3,5	FILTRO VERTICAL 1.80X0.40 M CON TUBERÍA SANITARIA DE 4" PERFORADA (INCLUYE GEOTEXTIL NT-1600 COCIDO Y MATERIAL FILTRANTE)	M	22.98	$ 406,390.00	$ 9,338,842.20
3,3,6	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO RANA Y/O VIBROCOMPACTADOR. (INCLUYE ACARREO)	M3	27.10	$ 244,836.00	$ 6,635,055.60
Subtotal					**$ 364,085,443.53**
4	**EMPALME DE LA VÍA EXISTENTE CON LA ESTRUCTURA DEL BOX CULVERT**				
4.1	SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RIO TM 4" PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	M3	405.49	$ 209,453.00	$ 84,931,096.97
Subtotal					**$ 84,931,096.97**
SUBTOTAL OBRAS					**$ 519,506,969.25**

PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (DISPOSITIVOS, SEÑALIZACION Y EQUIPOS)	**$ 9,825,297.00**
PLAN DE ADAPTACION A LA GUIA AMBIENTAL	**$ 5,211,288.33**
VALOR TOTAL	**$ 534,543,554.58**

15 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES A EJECUTAR

ITEM	1.01	1.1.1.1 COMISIÓN TOPOGRÁFICA PARA REPLANTEO Y CONTROL DE OBRA	UNIDAD DE MEDIDA	JORNADA

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que comprende la realización de levantamientos topográficos con equipos de precisión para el replanteo y control de obra durante la ejecución del proyecto. Incluye la ubicación planimétrica y altimétrica de los elementos del Box Culvert, estructuras hidráulicas, empalmes viales y demás componentes del proyecto, asegurando su correcta localización de acuerdo con los diseños aprobados.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Revisión de diseños y planos: Se realiza una verificación detallada de la información técnica y planos del proyecto para garantizar la ubicación precisa de las estructuras.
- Desplazamiento e instalación del equipo: Instalación de estaciones totales, GPS diferencial y niveles en puntos de control previamente establecidos.
- Levantamiento y replanteo: Trazado de ejes, puntos de cimentación, estructuras de concreto, niveles y bordes de vía con precisión milimétrica.
- Verificación de niveles: Uso de nivel óptico o digital para comprobar las cotas de excavación, subrasante y estructuras.
- Control topográfico continuo: Seguimiento topográfico durante la ejecución para validar que las estructuras se construyan conforme a diseño.
- Entrega de informes: Documentación de actas de verificación, planos de replanteo y memorias de cálculo topográfico.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Precisión horizontal y vertical: ±1 cm.
- Errores de replanteo: No se admitirán desviaciones en los ejes mayores a 10 mm.
- Desnivel de estructuras: No mayor a 5 mm respecto al diseño.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **jornada (jornada)** debidamente ejecutada conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante cálculos realizados sobre la totalidad de los planos, estudios y diseños que integran el proyecto. El valor a pagar será el precio unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transportes necesarios para su ejecución.

ITEM	1.02	*1.1.1.2 RETIRO DE CERCA DE ALAMBRE*	UNIDAD DE MEDIDA	M

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que consiste en el retiro manual y/o mecánico de cerramientos existentes tipo cerca de alambre, con el fin de liberar el área de intervención del proyecto. Incluye el desmontaje de postes, alambres y demás elementos constitutivos, asegurando la conservación del material reutilizable y la disposición adecuada de los residuos, según normativa ambiental vigente.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Inspección previa: Identificación del tipo de cerramiento existente y de los elementos a desmontar, verificando condiciones de seguridad.
- Corte y desmontaje del alambre: Desamarre o corte con herramienta manual (pinzas, cortafríos) de los alambres tensores y lisos. Se realiza con cuidado para evitar accidentes o daño a elementos reutilizables.
- Extracción de postes: Retiro manual o con palanca de postes de madera o metálicos. En caso de encontrarse anclados en concreto, se demuele el dado con cincel o herramienta mecánica menor.
- Acarreo y almacenamiento: Recolección de alambres, postes y demás elementos para ser acopiados en sitio designado, clasificados para disposición o reutilización.
- Limpieza del área: Eliminación de restos de materiales y vegetación en el área intervenida, dejando la zona libre y apta para actividades posteriores.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Remoción total de todos los elementos del cerramiento sin dejar residuos metálicos o postes en el terreno.
- Área intervenida: Deberá coincidir con el área definida para liberación en los planos del proyecto.
- No causar daños a predios vecinos, cultivos u otros elementos a conservar.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro lineal (m)** debidamente ejecutado conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante cálculos realizados sobre la totalidad de los planos, estudios y diseños que integran el proyecto. El valor a pagar será el precio unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transportes necesarios para su ejecución.

ITEM	1.3.1	*1.1.1.3 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR*	UNIDAD DE MEDIDA	M3

1. DESCRIPCIÓN

Esta actividad comprende la excavación mecánica de material común sin clasificar (mezcla de suelos finos y gruesos con posible presencia de gravas, limos, arcillas y materia orgánica en pequeñas proporciones), en el sitio destinado a la construcción de la estructura del box Culvert. A diferencia de excavaciones en seco, esta excavación se realiza parcialmente o totalmente en condiciones húmedas o dentro del cauce del caño o quebrada, lo cual implica una reducción del rendimiento de la maquinaria, mayores riesgos operacionales y requerimientos de estabilidad adicional. *Se siguen los lineamientos de las Especificaciones Técnicas del INVÍAS (Artículos 210-2* y 210-3), incorporando controles para condiciones de excavación en ambiente saturado.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Replanteo del área a excavar: Se identifican ejes, límites, cotas y profundidades con base en los diseños hidráulicos y planos del canal o cauce provisional.
- Definición de secciones de excavación: Se consideran taludes con pendiente no menor a 1H:1V para materiales cohesivos y hasta 2H:1V para materiales sueltos, según estabilidad del terreno.
- Excavación mecánica: Se ejecuta con retroexcavadora u otro equipo autorizado, hasta la cota de diseño. En caso de terrenos saturados, se incorporan medidas de drenaje temporal.
- Acarreo del material: El material excavado será transportado al sitio de disposición o reutilizado para relleno provisional según indique el diseño o la interventoría.

- Control y estabilidad de taludes: Se realizarán revisiones permanentes y se adoptarán medidas correctivas en caso de deslizamientos o fisuras.
- *Protección de obra y señalización: Se delimita el área de trabajo con cintas o barreras y se* garantiza la señalización preventiva.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Volumen excavado: Coincidirá con los volúmenes definidos en los planos y verificados mediante levantamientos topográficos antes y después de la excavación.
- Estabilidad de taludes: Taludes sin fallas o desplazamientos.
- Limpieza del fondo de excavación: Sin acumulación de materiales sueltos, orgánicos o saturados que interfieran en la posterior colocación de estructuras.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro cúbico (m^3)** debidamente ejecutado conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante cálculos realizados sobre la *totalidad de los planos, estudios y diseños que integran el proyecto. El valor a pagar será el precio* unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transportes necesarios para su ejecución.

ITEM	**1.3.2**	*1.1.1.4 CIERRE Y RELLENO DEL CAUCE PROVISIONAL CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, COMPACTADO CON EQUIPO RODANTE*	**UNIDAD DE MEDIDA**	**M3**

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que comprende el cierre, relleno y restitución del cauce provisional una vez ejecutadas las estructuras hidráulicas definitivas. Se utiliza el material producto de la excavación, previa validación

de su idoneidad, y se compacta en capas con equipo rodante, garantizando la estabilidad del terreno y la restitución de condiciones hidráulicas y estructurales adecuadas.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Inspección y verificación del material: Se verifica que el material de excavación sea apto para relleno, con contenido de humedad óptimo, sin materia orgánica ni elementos contaminantes.
- Preparación del área: Limpieza y nivelación del lecho del cauce provisional, asegurando la *ausencia de material suelto o saturado.*
- Colocación del material: El material se extiende en capas máximas de 25 cm de espesor (antes de compactar), distribuidas de forma uniforme a lo largo del tramo a rellenar.
- Compactación: Se realiza con equipo rodante tipo vibrocompactador o rodillo autopropulsado, garantizando una compactación mínima del 95% del Proctor Modificado (Norma INV E-141).
- Control de humedad: Se ajusta el contenido de humedad natural del material en obra para asegurar el grado de compactación requerido.
- Verificación y control de calidad: Se toman ensayos de compactación (densidad in situ) por cada 500 m^3 o por cada 1.000 m^2, según lo indique la interventoría.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Compactación: Mínimo 95% del Proctor Modificado.
- Espesor de capas: Máximo 25 cm antes de compactación.
- *Ausencia de asentamientos diferenciales y uniformidad del perfil relleno.*
- Material utilizado: No debe contener raíces, materia vegetal ni residuos contaminantes.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro cúbico (m^3)** debidamente ejecutado conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante cálculos realizados sobre la totalidad de los planos, estudios y diseños que integran el proyecto. El valor a pagar será el precio

unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transportes necesarios para su ejecución.

ITEM	1.3.3	*1.1.1.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COSTALES DE ARENA DE 50 KG (RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO)*	UNIDAD DE MEDIDA	UND

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que consiste en el suministro, llenado, transporte e instalación de costales de polipropileno o yute con capacidad de 50 kg, rellenos con material granular del sitio, para el control temporal de flujo de agua durante la construcción. Se emplean como elemento de contención, desviación o conformación de diques provisionales que permitan ejecutar las obras hidráulicas bajo condiciones de seguridad.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Selección del material de relleno: Se escoge material granular no plástico del sitio, preferiblemente arena o suelo arenoso con granulometría adecuada, libre de materia orgánica y piedras grandes.
- Llenado de costales: Se realiza manualmente o con ayuda de tolvas, procurando un llenado del 80% de su capacidad para facilitar su manejo y disposición. Cada costal debe tener un peso aproximado entre 35 y 45 kg.
- Amarre y transporte: Los costales se cierran firmemente con cabuya o amarre plástico y se transportan manualmente o con ayuda mecánica liviana hasta el sitio de colocación.
- Disposición en obra: Se colocan en hileras compactas en una o varias filas, con traslape tipo mampostería para evitar filtraciones. Pueden formar muros, espaldones, diques o pretiles *según necesidad.*
- Control de filtración y reforzamiento: En caso de requerirse mayor impermeabilidad, se podrán usar geotextiles o doble capa de costales. Se podrán reforzar con estacas o elementos de anclaje.
- Mantenimiento temporal: Durante su uso, los costales deberán inspeccionarse y reemplazarse si presentan rupturas o desplazamientos.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Integridad de costales: No deben presentar roturas ni pérdidas de material.
- Disposición adecuada: Uniforme, estable y conforme al diseño temporal aprobado.
- Cantidad instalada: Coincidente con lo estipulado en planos y/o instrucciones de la supervisión/interventoría.
- Material de relleno: Suelo granular seco, sin contenido orgánico ni partículas mayores a 2".

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **unidad (und)** debidamente ejecutada conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante cálculos realizados sobre la totalidad de los planos, estudios y diseños que integran el proyecto. El valor a pagar será el precio unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transportes necesarios para su ejecución.

ITEM	2.1	1.1.1.6 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR	UNIDAD DE MEDIDA	M3

1. DESCRIPCIÓN

Esta actividad comprende la excavación mecánica de material común sin clasificar (mezcla de suelos finos y gruesos con posible presencia de gravas, limos, arcillas y materia orgánica en pequeñas proporciones), en el sitio destinado a la construcción de la estructura del box Culvert. A diferencia de excavaciones en seco, esta excavación se realiza parcialmente o totalmente en condiciones húmedas o dentro del cauce del caño o quebrada, lo cual implica una reducción del rendimiento de la maquinaria, mayores riesgos operacionales y requerimientos de estabilidad adicional. Se siguen los lineamientos de las Especificaciones Técnicas del INVÍAS (Artículos 210-2 y 210-3), incorporando controles para condiciones de excavación en ambiente saturado.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Replanteo y señalización del área de excavación: Definición planimétrica y altimétrica conforme a los diseños aprobados, y delimitación del área de trabajo con señalización visible.
- Implementación de medidas de manejo de agua: Instalación de barreras, desviaciones, filtros o costales para minimizar la entrada de agua y facilitar la excavación.

- Excavación mecánica: Se emplea retroexcavadora sobre orugas o brazo largo desde zona segura, reduciendo la intervención directa del operador en áreas inundadas. El material puede *presentar saturación parcial o total, dificultando su extracción y acarreo.*
- Acarreo del material: Se realiza hasta el sitio de disposición temporal o definitiva aprobado por la interventoría. Deberá evaluarse si el material es apto para su reutilización como relleno o afirmado.
- Estabilización de taludes: Por tratarse de excavación en zona húmeda, los taludes se diseñan con pendientes suaves (hasta 2H:1V) para evitar deslizamientos o colapsos.
- Verificación de profundidad y alineación: Se valida el cumplimiento de cotas de excavación con nivel óptico o estación total.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Volumen excavado: Coincidente con lo indicado en planos, dentro de una tolerancia máxima del 5%.
- Estabilidad de taludes: Sin desplazamientos visibles ni socavaciones.
- *Ausencia de materiales orgánicos o sueltos: En el fondo de la excavación deberá garantizarse* una base estable y limpia para la cimentación del Box Culvert.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro cúbico (m³)** debidamente ejecutado conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante cálculos realizados sobre la totalidad de los planos, estudios y diseños que integran el proyecto. El valor a pagar será el precio unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transportes necesarios para su ejecución.

ITEM	**3.1**	*1.1.1.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO CICLÓPEO 21 MPA (60C/40P) PARA BASES DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y CONTENCIÓN*	**UNIDAD DE MEDIDA**	**M3**

1. DESCRIPCIÓN

Esta actividad comprende el suministro, mezclado, transporte, colocación, compactación y curado del concreto ciclópeo con resistencia característica f'c = 21 MPa (3000 PSI), utilizado como cimentación o sobre cimentación de estructuras hidráulicas como el Box Culvert.
El concreto ciclópeo está compuesto por una mezcla de concreto simple (60%) y piedra grande de tamaño entre 4" y 10" (40%), dispuesta de manera controlada.
Su función es distribuir cargas, mejorar la estabilidad del terreno y controlar asentamientos diferenciales, y debe cumplir con las condiciones del Artículo 620-05 del Manual de Carreteras INVIAS y la NSR-10 (Capítulo C.4 para elementos masivos no estructurales).

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación de la superficie: Se realiza limpieza y nivelación del terreno natural o superficie *excavada, eliminando material suelto, agua estancada o materia orgánica.*
- Colocación de formaletas (si aplica): Se emplean formaletas metálicas o de madera cuando se requiere control dimensional. En caso contrario, el confinamiento lateral puede hacerse con suelo firme.
- Preparación del concreto: El concreto se elabora en planta o mezcladora móvil con diseño dosificado para una resistencia mínima de 21 MPa a 28 días, asentamiento entre 4" y 6".
- Colocación y mezcla con piedra grande:
- Se vierte una capa inicial de concreto (10–15 cm).
- Se colocan piedras limpias (diámetro 10–25 cm) sobre la mezcla aún fresca.
- Se vibra con aguja o se inserta el concreto entre los intersticios hasta cubrir completamente las piedras.
- Este proceso se repite por capas hasta alcanzar la altura requerida.
- Compactación: Se realiza con vibrador interno para eliminar vacíos. Las piedras no deben sobresalir de la mezcla ni estar amontonadas.
- Curado: Se inicia tan pronto como la superficie esté firme, con aplicación de agua o membranas de curado durante mínimo 7 días.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Resistencia del concreto: f' c ≥ 21 MPa (probeta cilíndrica a 28 días).
- Proporción de piedra: 40% en volumen total (±5%), piedra limpia y angular.
- Ausencia de vacíos o segregación.
- Nivelación de superficie: Variación máxima de ±1 cm.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro cúbico (m³)** debidamente ejecutado conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante cálculos realizados sobre la totalidad de los planos, estudios y diseños que integran el proyecto. El valor a pagar será el precio unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transportes necesarios para su ejecución.

ITEM	***3.2.1***	***1.1.1.8 SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60.000 PSI (420 MPa)***	***UNIDAD DE MEDIDA***	***KG***

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que comprende el suministro, corte, figurado, transporte, ubicación, armado y amarre del acero de refuerzo con límite de fluencia de 60.000 PSI (420 MPa) para todos los elementos estructurales del Box Culvert: losa inferior, muros, losa superior, guarda ruedas y aletas.

El acero será tipo corrugado, conforme a la Norma Técnica Colombiana NTC 2289 y la NSR-10 (cap. C.4), y su instalación se ajustará a los planos estructurales del proyecto.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Suministro del acero:

- Se utiliza acero corrugado de alta adherencia certificado, según NTC 2289, en diámetros especificados en los planos estructurales (normalmente desde #3 hasta #8).
- Se recibe en obra debidamente rotulado y se almacena sobre estibas o caballetes para evitar contacto directo con el suelo o humedad.

Figurado (corte y doblado):

- El acero se corta y dobla en obra o en taller, según croquis de figuración.

- Se utilizan dobladoras manuales o eléctricas, respetando radios mínimos de curvatura según norma.
- *No se permiten dobleces en frío sobre zonas oxidadas ni golpes directos que puedan generar* fisuras.

Transporte e instalación en obra:

- Las varillas se trasladan a la zona de fundida con ayuda de equipo menor.
- Se instalan sobre silletas plásticas o metálicas para garantizar recubrimientos.
- Se revisa la posición correcta: ubicación en eje, separación entre varillas, dirección y altura.

Amarre del acero:

- Se realiza con alambre recocido No. 18, ajustando todos los cruces, traslapos y dobleces.
- Se deben evitar desplazamientos o separaciones durante el vaciado del concreto.
- *En caso de estructuras con doble parrilla (muros y losa superior), se deben colocar* separadores intermedios (espaciadores tipo omega o dados plásticos).

Control de traslapos y empalmes:

- La longitud de traslapo mínima debe ser ≥ 40 veces el diámetro de la barra, o según se indique en planos.
- No se permite el traslapo de más del 50% de las barras en una misma sección si no está previsto en diseño.

Verificación antes del vaciado:

- Se revisa la limpieza del acero (sin grasa, óxido ni pintura).
- Se verifica con plantilla o huincha la correcta ubicación de varillas y separaciones.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Diámetro y tipo de acero: Debe corresponder al especificado en planos.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **kilogramo (kg)** de acero debidamente instalado conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante pesaje o cálculo detallado con base en los planos de figuración. El valor a pagar será el precio unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transporte y proceso de figurado y amarre.

ITEM	3.2.2	*1.1.1.9 LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), ESPESOR ≤ 0,30 m*	UNIDAD DE MEDIDA	M3

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que comprende el suministro, colocación, compactación y curado de concreto estructural con una resistencia característica de f'c = 4000 PSI (28 MPa), para la conformación de la losa de cimentación del Box Culvert, de espesor menor o igual a 30 cm.
Esta losa funciona como elemento estructural portante, responsable de transferir las cargas del sistema al terreno, y debe cumplir con lo establecido en la NSR-10 Capítulo C.4 (estructuras de concreto reforzado), y las especificaciones técnicas del INVÍAS artículo 630-07 (concreto estructural).

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación del fondo de excavación:

- Limpieza del fondo, retiro de material suelto, lodos, agua estancada o materia orgánica.
- Nivelación del terreno mediante compactación (cuando aplique) hasta obtener una base firme para la losa.

Instalación del acero de refuerzo:

- Se disponen las parrillas de acero (longitudinal y transversal) sobre separadores plásticos o metálicos tipo "choclo" o silletas.
- El acero debe estar limpio, libre de óxido, grasa o pintura, y amarrado con alambre recocido en todos sus cruces.
- Se verifican recubrimientos mínimos (5 cm en losa inferior contra el suelo, según NSR-10).

Instalación de formaletas:

- Se construyen con tabla burra de 10" x 1", reforzadas con listones de 2" x 2" o 2" x 4", clavadas con puntilla de 2½".
- Se asegura la alineación, verticalidad y nivelación de las formaletas antes del vaciado.

- Las formaletas deben tener anclajes, estacones o puntales para evitar deformaciones por presión del concreto.
- *Se aplica desmoldante vegetal o aceite usado filtrado para facilitar el desencofrado sin dañar* la superficie.

Elaboración del concreto:

- Mezcla tipo 1:2:2 dosificada para f'c = 4000 PSI con asentamiento entre 3" y 5".
- Verificación en obra del asentamiento (cono de Abrams) y homogeneidad de la mezcla.

Vaciado del concreto:

- El concreto se vacía directamente desde la mezcladora o por medios mecánicos, distribuyéndolo uniformemente.
- Se realiza en una sola jornada para evitar juntas frías, o en franjas con juntas planificadas.

Compactación:

- Se utiliza vibrador portátil de aguja, evitando contacto directo con las varillas.
- Se garantiza que no haya vacíos ni segregación, especialmente alrededor del acero.

Nivelación:

- Con regla metálica y fratacho de madera, asegurando una superficie plana y de espesor uniforme.
- Se revisa con nivel óptico o nivel láser en tramos largos.

Curado:

- Se realiza inmediatamente después del fraguado superficial, mediante riego constante o aplicación de membrana de curado.
- Tiempo mínimo de curado: 7 días, bajo condiciones normales de temperatura.

Desencofrado:

- Se realiza entre las 24 a 48 horas según temperatura y resistencia ganada.
- Las formaletas se retiran sin dañar bordes ni el acabado del concreto.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Resistencia a compresión: f' c ≥ 28 MPa a los 28 días.
- Espesor final: ±1 cm con respecto a planos.
- Niveles y planeidad: No debe haber diferencia mayor a ±5 mm entre tramos contiguos.
- Compactación: Sin nidos de abeja ni segregación.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro cúbico (m³)** debidamente ejecutado conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante cálculos realizados sobre la totalidad de los planos, estudios y diseños que integran el proyecto. El valor a pagar será el precio unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transportes necesarios para su ejecución.

ITEM	**3.2.3**	*1.1.1.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 m, E ≤ 0,30 m*	**UNIDAD DE MEDIDA**	**M3**

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que comprende el suministro, vaciado, compactación y curado de concreto estructural con resistencia característica de f'c = 4000 PSI (28 MPa), para la conformación de muros verticales del Box Culvert con altura menor a 3,00 m y espesor no mayor a 0,30 m.

Los muros tienen funciones portantes y de contención hidráulica, y se construyen sobre la losa inferior previamente fundida, con acero de refuerzo instalado previamente y formaletas verticales alineadas y reforzadas. Se ajusta a la NSR-10 (cap. C.4) y las especificaciones INVÍAS – artículo 630-07.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo:

- Se limpia la losa base de polvo, lechadas, óxidos o restos de desencofrante.
- Se humedece la superficie para mejorar la adherencia entre concreto nuevo y base.

Instalación del acero de refuerzo:

- Se instala parrilla doble (interior y exterior) con recubrimiento ≥ 4 cm.

- El acero se apoya en distanciadores y se ancla correctamente en la losa.
- Los traslapos siguen la longitud establecida en planos estructurales y normas NSR-10.

Instalación de formaletas verticales:

- Se usan formaletas de tabla burra de 10"x1" reforzadas con listones y amarradas con alambre recocido y tensores tipo perno o abrazadera.
- Se dejan aberturas de inspección o mirillas para verificar el avance del vaciado y permitir salida del aire atrapado.
- Se aplica desencofrante en la cara interna para facilitar el desencofrado sin dañar superficies.

Conformación del concreto:

- Mezcla tipo 1:2:2 con asentamiento entre 4" y 6", que garantice resistencia de 28 MPa a 28 días.
- Verificación de diseño, uniformidad y temperatura de la mezcla.

Vaciado del concreto:

- Se vierte en capas de 30 a 50 cm, de manera continua, sin interrupciones mayores a 30 minutos para evitar juntas frías.
- Se vacía desde un extremo y se avanza progresivamente.

Compactación:

- Se utiliza vibrador de aguja en toda la masa vertida, evitando contacto con el acero y con las formaletas.
- Se garantiza el llenado completo, sin segregación ni atrapamiento de aire.

Curado:

- Se inicia al fraguado, con aplicación de agua, geotextil húmedo o membrana de curado durante mínimo 7 días.
- En clima seco o ventoso se puede usar polietileno o método de inundación temporal.

Desencofrado:

- Se realiza pasadas 24 a 48 horas del vaciado (según temperatura ambiental y ganancia de resistencia).
- Las formaletas se retiran con cuidado para evitar desconchamientos en aristas y juntas.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Resistencia mínima: ≥ 4000 PSI (28 MPa) a los 28 días.
- Verticalidad: Tolerancia máxima de ±5 mm por metro de altura.
- Espesor del muro: No mayor a ±1 cm respecto a planos.
- Acabado superficial: Sin nidos, grietas visibles, ni segregación.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro cúbico (m³)** debidamente ejecutado conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante cálculos realizados sobre la totalidad de los planos, estudios y diseños que integran el proyecto. El valor a pagar será el precio unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transportes necesarios para su ejecución.

ITEM	**3.2.5**	*1.1.1.11 GUARDA RUEDA EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), DIMENSIONES 0.30 m x 0.40 m*	**UNIDAD DE MEDIDA**	**M3**

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que comprende el suministro, vaciado, compactación y curado del concreto estructural con resistencia f'c = 4000 PSI (28 MPa) para la conformación de guardarruedas o bordes laterales del box culvert, que funcionan como elementos de confinamiento, seguridad estructural y protección lateral para el tránsito vehicular.

Las dimensiones estándar del guardarrueda son 0.30 m de ancho por 0.40 m de alto, y se instalan sobre la losa superior del cajón ya fundida. Cumple con las especificaciones de la NSR-10 y el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVÍAS – Sección de obras complementarias.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado:

- Se marca la ubicación precisa sobre la losa superior con cal o marcador, según el plano geométrico.
- Se verifica alineación recta y distancia simétrica respecto al eje de la vía o estructura.

Instalación del acero de refuerzo:

- Se disponen varillas longitudinales y estribos conforme a los planos estructurales.

- El acero se amarra con alambre recocido y se apoya sobre separadores plásticos para garantizar recubrimiento mínimo de 4 cm.

Instalación de formaletas:

- Se construyen formaletas con tabla burra de 10" x 1" y listones de refuerzo.
- Se fijan sobre la losa con tornillos, clavos o tacos mecánicos para evitar movimiento durante el vaciado.
- Se aplican refuerzos diagonales o estacones exteriores para absorber presión del concreto.
- Se aplica desencofrante vegetal o aceite usado filtrado sobre las caras internas.

Conformación del concreto:

- Se elabora mezcla dosificada 1:2:2 con resistencia ≥ 4000 PSI, asentamiento entre 3" y 5".
- Se controla homogeneidad, contenido de aire y temperatura.

Vaciado del concreto:

- Se realiza con carretilla, balde o canaleta directamente en las formaletas.
- Se vierte en una sola jornada para evitar juntas frías en el tramo.

Compactación:

- Se emplea vibrador de aguja portátil, asegurando la eliminación de vacíos y el buen recubrimiento del acero.
- Se evita vibrar en exceso para no generar segregación.

Nivelación y acabado:

- Se alisa la parte superior con regla metálica y se puede aplicar acabado tipo escobillado o pulido, según uso previsto.

Curado:

- Se inicia después del fraguado superficial.
- Se emplea geotextil húmedo, riego periódico o membrana de curado por mínimo 7 días.

Desencofrado:

- Se realiza pasadas 24–48 horas, cuidando las aristas y acabado superficial.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Resistencia a compresión: ≥ 4000 PSI (28 MPa).
- Dimensiones finales: ±1 cm en ancho y alto.
- Acabado superficial: Sin grietas, fisuras, nidos ni desconchamientos.
- Verticalidad: Tolerancia máxima ±5 mm.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro cúbico (m³)** debidamente ejecutado conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante cálculos realizados sobre la totalidad de los planos, estudios y diseños que integran el proyecto. El valor a pagar será el precio unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transportes necesarios para su ejecución.

ITEM	***3.3.1***	***1.1.1.12 SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60.000 PSI (420 MPa)***	***UNIDAD DE MEDIDA***	***KG***

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que comprende el suministro, corte, figurado, transporte, ubicación, armado y amarre del acero de refuerzo con límite de fluencia de 60.000 PSI (420 MPa) para todos los elementos estructurales del Box Culvert: losa inferior, muros, losa superior, guarda ruedas y aletas.

El acero será tipo corrugado, conforme a la Norma Técnica Colombiana NTC 2289 y la NSR-10 (cap. C.4), y su instalación se ajustará a los planos estructurales del proyecto.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Suministro del acero:

- Se utiliza acero corrugado de alta adherencia certificado, según NTC 2289, en diámetros especificados en los planos estructurales (normalmente desde #3 hasta #8).
- Se recibe en obra debidamente rotulado y se almacena sobre estibas o caballetes para evitar contacto directo con el suelo o humedad.

Figurado (corte y doblado):

- El acero se corta y dobla en obra o en taller, según croquis de figuración.
- Se utilizan dobladoras manuales o eléctricas, respetando radios mínimos de curvatura según norma.
- No se permiten dobleces en frío sobre zonas oxidadas ni golpes directos que puedan generar fisuras.

Transporte e instalación en obra:

- *Las varillas se trasladan a la zona de fundida con ayuda de equipo menor.*
- Se instalan sobre silletas plásticas o metálicas para garantizar recubrimientos.
- Se revisa la posición correcta: ubicación en eje, separación entre varillas, dirección y altura.

Amarre del acero:

- Se realiza con alambre recocido No. 18, ajustando todos los cruces, traslapos y dobleces.
- Se deben evitar desplazamientos o separaciones durante el vaciado del concreto.
- En caso de estructuras con doble parrilla (muros y losa superior), se deben colocar separadores intermedios (espaciadores tipo omega o dados plásticos).

Control de traslapos y empalmes:

- La longitud de traslapo mínima debe ser ≥ 40 veces el diámetro de la barra, o según se indique en planos.
- No se permite el traslapo de más del 50% de las barras en una misma sección si no está previsto en diseño.

Verificación antes del vaciado:

- Se revisa la limpieza del acero (sin grasa, óxido ni pintura).
- Se verifica con plantilla o huincha la correcta ubicación de varillas y separaciones.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Diámetro y tipo de acero: Debe corresponder al especificado en planos.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **kilogramo (kg)** de acero debidamente instalado conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a

satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante pesaje o cálculo detallado con base en los planos de figuración. El valor a pagar será el precio unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transporte y proceso de figurado y amarre.

ITEM	**3.3.2**	***1.1.1.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 3000 PSI (21 MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 m, E ≤ 0,30 M***	**UNIDAD DE MEDIDA**	**M3**

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que comprende el suministro, vaciado, compactación y curado del concreto estructural con resistencia f'c = 3000 PSI (21 MPa), utilizado en la conformación de muros de aletas y estructuras de entrada y salida del Box Culvert.

Estos elementos tienen como función guiar el flujo hidráulico, proteger los extremos del cajón y mitigar procesos erosivos. Su construcción se ajusta a la NSR-10, a las Especificaciones INVÍAS (Art. 630-07) y a los planos del proyecto.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación de la cimentación:

- Se construye la base o losa inferior previamente, nivelada y con el acero de refuerzo en su lugar.
- Se realiza limpieza superficial antes del vaciado del muro, humedeciendo el concreto base.

Instalación del acero de refuerzo:

- Se arma la doble parrilla de acero según planos, con ganchos, traslapos y separadores que garanticen recubrimientos mínimos de 4 cm.
- Se verifica alineación y verticalidad del acero.

Instalación de formaletas:

- Se utilizan formaletas verticales reforzadas con listones de madera y puntales, adecuadas a la geometría del muro.
- Se deja una mirilla inferior para inspección durante el vaciado y facilitar la evacuación de aire.
- Se aplica desencofrante para evitar adherencias.

Elaboración del concreto:

- Mezcla tipo 1:2:3, con asentamiento entre 3" y 6", resistencia ≥ 21 MPa.
- Se realizan controles de asentamiento, temperatura y tiempo de mezclado.

Vaciado:

- *Se vierte el concreto en capas de 30–50 cm, de forma continua, evitando interrupciones.*
- Se inicia desde un extremo inferior y se avanza progresivamente.

Compactación:

- Se usa vibrador de aguja, aplicando vibrado vertical y progresivo para evitar segregación o vacíos.

Curado:

- Se inicia después del fraguado superficial con riego constante, geotextil húmedo o membrana de curado durante 7 días mínimo.

Desencofrado:

- Se realiza entre 24 y 48 horas después del vaciado, cuidando de no golpear aristas o bordes.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Resistencia mínima: ≥ 3000 PSI (21 MPa) a 28 días.
- Espesor: ±1 cm.
- Verticalidad: ±5 mm por metro de altura.
- Acabado superficial: Sin nidos de abeja ni grietas visibles.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- *Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están* contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro cúbico (m^3)** debidamente ejecutado conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante cálculos realizados sobre la totalidad de los planos, estudios y diseños que integran el proyecto. El valor a pagar será el precio unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transportes necesarios para su ejecución.

ITEM	3.3.3	*1.1.1.14 LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m*	UNIDAD DE MEDIDA	M3

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que comprende el suministro, vaciado, compactación, nivelación y curado del concreto estructural con resistencia f'c = 4000 PSI (28 MPa) para la conformación de la losa superior maciza del Box Culvert, con espesor ≤ 0,30 m. Esta losa actúa como cubierta estructural del cajón, transmitiendo cargas vehiculares al sistema de muros, por lo que debe ejecutarse conforme a los lineamientos de la NSR-10 (cap. C.4) y las Especificaciones Técnicas del INVÍAS (Art. 630-07).

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo:

- Se limpian los muros donde apoyará la losa para retirar polvo, lechadas o materiales mal adheridos.
- Se humedece la superficie para mejorar la adherencia del concreto nuevo.

Instalación del acero de refuerzo:

- Se disponen las parrillas superior e inferior según planos estructurales, sobre separadores plásticos o silletas.
- Se garantiza el recubrimiento mínimo de 4 cm y la correcta ubicación del acero longitudinal y transversal.

Instalación de formaletas:

- Se utilizan formaletas de fondo sostenidas con estructura metálica o madera (cimbra), apuntaladas desde el interior del cajón.
- Se refuerzan con listones de 2"x4" y se fijan con puntillas o tornillos.
- *Se verifica la horizontalidad y nivelación del sistema.*
- Se aplica desmoldante vegetal o aceite usado filtrado para facilitar el desencofrado.

Conformación del concreto:

- Mezcla dosificada tipo 1:2:2, con resistencia ≥ 4000 PSI, asentamiento entre 3" y 5".
- Se realiza control de asentamiento y temperatura previo al vaciado.

Vaciado:

- Se realiza en franjas transversales o longitudinales continuas para evitar juntas frías.
- Se inicia en uno de los extremos y se avanza gradualmente con ayuda de canaletas, bomba o carretillas.

Compactación:

- Se usa vibrador de aguja portátil, evitando contacto con el acero o desplazamiento de las parrillas.
- Se verifica que no queden vacíos o nidos, especialmente cerca de los bordes y formaletas.

Nivelación y acabado superficial:

- Se utiliza regla metálica para dar la pendiente o nivel requerido.
- Se puede realizar acabado con fratacho metálico o de madera, según condiciones del tránsito proyectado.

Curado:

- Se inicia a las pocas horas del fraguado superficial, mediante riego constante, geotextil húmedo o membrana de curado.
- El curado debe mantenerse por mínimo 7 días.

Desencofrado:

- El fondo de la losa (formaleta inferior) se retira al cumplir el 75% de la resistencia estimada o ≥ 3 días si se usan aditivos acelerantes, previa autorización de la interventoría.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Resistencia a compresión: ≥ 4000 PSI (28 MPa) a 28 días.
- Espesor de losa: ±1 cm respecto al diseño.
- Pendiente o nivel superficial: Variación máxima de ±5 mm.
- Ausencia de nidos o segregación visible.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro cúbico (m^3)** debidamente ejecutado conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante cálculos realizados sobre la totalidad de los planos, estudios y diseños que integran el proyecto. El valor a pagar será el precio

unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transportes necesarios para su ejecución.

ITEM	3.3.4	*1.1.1.15 DENTELLÓN EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (21 MPa), SECCIÓN 0,30 x 0,50 m*	UNIDAD DE MEDIDA	M3

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que comprende el suministro, vaciado, compactación y curado del concreto estructural de resistencia f'c = 3000 PSI (21 MPa) para la conformación del dentellón o viga de anclaje en las estructuras de entrada y salida del Box Culvert.

El dentellón es un elemento de transición hidráulica y estructural, que actúa como refuerzo en la base de las aletas y muros de disipación, y ayuda a evitar procesos de socavación o *desprendimiento por acción del flujo. Su geometría será de 0,30 m de ancho por 0,50 m de alto,* según planos estructurales, cumpliendo la NSR-10 y la Especificación INVÍAS 630-07.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Replanteo y preparación del terreno:

- Se marca la ubicación del dentellón sobre la losa de entrada o base estructural.
- Se verifica nivel, pendiente y alineación de acuerdo con planos.

Instalación del acero de refuerzo:

- Se colocan las varillas longitudinales y estribos, con amarre en los puntos de contacto.
- El acero debe anclarse tanto en la base como en el muro o aleta si hay continuidad estructural.
- Se usan separadores plásticos para asegurar recubrimientos mínimos de 4 cm.

Instalación de formaletas:

- Se utilizan formaletas de madera (tabla burra de 10"x1") reforzadas con listones de 2"x2" o 2"x4".
- Se fijan firmemente a la base y se apuntalan lateralmente para resistir la presión del concreto.
- Se aplica desencofrante vegetal o aceite usado filtrado en la cara interna.

Conformación del concreto:

- Mezcla dosificada 1:2:3 con asentamiento entre 3" y 5", resistencia mínima de 21 MPa.
- Se controla asentamiento, temperatura y homogeneidad antes de su vaciado.

Vaciado:

- *Se realiza en una sola jornada si es posible, en capas de 30–50 cm, para evitar juntas frías.*
- Se vierte directamente desde balde, canaleta o carretilla, evitando desplazar el acero.

Compactación:

- Se ejecuta con vibrador de aguja, de forma progresiva, asegurando el llenado completo del molde sin burbujas ni segregación.

Curado:

- Se inicia tras el fraguado superficial, aplicando agua, geotextil húmedo o membrana de curado durante 7 días mínimo.

Desencofrado:

- Se retiran las formaletas después de 24–48 horas, cuidando de no dañar bordes ni caras del elemento.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Resistencia a compresión: ≥ 3000 PSI (21 MPa) a los 28 días.
- Dimensiones (0,30 x 0,50 m): Tolerancia de ±1 cm en ancho y altura.
- Acabado: Sin fisuras, nidos de abeja ni segregación.
- Alineación: Variación máxima de ±1 cm por metro lineal.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro cúbico (m^3)** debidamente ejecutado conforme a las especificaciones técnicas y criterios de calidad establecidos, previa verificación y recibido a satisfacción por la supervisión y/o interventoría. La medida será obtenida mediante cálculos realizados sobre la totalidad de los planos, estudios y diseños que integran el proyecto. El valor a pagar será el precio unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas y equipos, mano de obra, materiales, transportes necesarios para su ejecución.

ITEM	3.3.5	*1.1.1.16 FILTRO VERTICAL 1.80 x 0.40 M CON TUBERÍA SANITARIA DE 4" PERFORADA (INCLUYE GEOTEXTIL NT-1600 COCIDO Y MATERIAL FILTRANTE)*	UNIDAD DE MEDIDA	M

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que comprende el suministro e instalación de un sistema de drenaje vertical tipo filtro, conformado por tubería sanitaria perforada de 4", revestida con geotextil no tejido tipo NT-1600 cocido y rodeada con material granular filtrante, con dimensiones transversales de 1.80 m de altura por 0.40 m de espesor.

Este sistema se instala de forma vertical junto a las estructuras de entrada y salida del Box Culvert, con el fin de evitar acumulación de agua, disminuir la presión hidrostática y mejorar la estabilidad de los rellenos. Cumple con los criterios de drenaje de estructuras de protección hidráulica definidos por INVIAS (Art. 440-06 y 630-04) y normas complementarias de diseño geotécnico.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Excavación de la zanja vertical:

- Se excava manual o mecánicamente una zanja de 1.80 m de profundidad y 0.40 m de ancho, con fondo nivelado y paredes estables.
- Se garantiza que la base esté libre de agua, barro o material suelto.

Colocación del geotextil:

- Se extiende el geotextil NT-1600 cocido cubriendo completamente la zanja en forma de "U" invertida.
- El geotextil se fija temporalmente con pinzas, alambres o peso, dejando sobrantes para envoltura total del filtro.

Instalación de la tubería perforada:

- Se coloca tubería sanitaria de 4" (PVC) con perforaciones laterales, dispuesta verticalmente o inclinada según diseño.
- Las perforaciones deben estar distribuidas uniformemente y orientadas hacia los costados.

Relleno con material filtrante:

- Se emplea grava triturada lavada de tamaño entre ¾" y 1½", libre de finos y materia orgánica.
- Se vierte cuidadosamente dentro del geotextil, compactándola de forma manual (sin equipos pesados).

Cierre del geotextil:

- Una vez lleno el volumen de la zanja, se envuelve el geotextil sobre la parte superior del filtro y se cose o amarra para evitar ingreso de finos.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Tamaño del filtro: 1.80 m x 0.40 m con ±2 cm de tolerancia.
- Material filtrante: Piedra limpia, sin finos, tamaño entre ¾" y 1½".
- Geotextil: NT-1600 no tejido, densidad ≥ 160 g/m², cosido perimetralmente.
- Tubería: Diámetro 4" , PVC sanitario con perforaciones ≥ 15% del área.
- No se aceptan zonas sin geotextil, sin cierre adecuado o con material contaminado.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro lineal (ml)** de filtro instalado conforme a diseño, incluyendo todos sus componentes (tubería perforada, geotextil NT-1600 cocido, material filtrante, excavación y mano de obra). La medición se verificará en obra y en planos. El valor a pagar será el precio unitario estipulado dentro del contrato, el cual incluye herramientas, equipos, transporte, materiales y actividades necesarias para su ejecución.

ITEM	3.3.6	*1.1.1.17 RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO RANA Y/O VIBROCOMPACTADOR*	UNIDAD DE MEDIDA	M3

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que comprende el suministro, extendida, nivelación y compactación de material granular tipo afirmado, con el fin de conformar rellenos laterales y traseros de las estructuras hidráulicas de entrada y salida del Box Culvert, tales como aletas, muros y zonas adyacentes al dentellón.
El material se compacta por capas utilizando vibro compactador tipo rana y/o rodillo liviano, especialmente en zonas confinadas o de difícil acceso. Incluye el acarreo del material desde la fuente hasta la zona de descarga dentro de un radio libre de hasta 5 km. Cumple con lo establecido en las Especificaciones Técnicas del INVÍAS – artículo 210-11.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación del área de relleno:

- Se limpia el área de contacto, retirando material suelto, agua o lodo.
- Se delimita la zona de relleno según planos y se asegura estabilidad del terreno natural.

Recepción y control del material:

- El material debe cumplir con las condiciones de un afirmado tipo A1-A3 según la clasificación SUCS.
- *Debe tener un Índice Plástico (IP) ≤ 9%, CBR ≥ 20%, contenido de finos controlado, y estar* libre de materia orgánica, raíces, basura u otros contaminantes.

Extensión y nivelación del material:

- El material se distribuye manual o mecánicamente en capas sucesivas de máximo 20 cm de espesor suelto, cuidando de no dañar estructuras vecinas.

Humedecimiento y compactación:

- Se ajusta el contenido de humedad al óptimo de compactación según el ensayo Proctor Modificado (INV E-141).
- Se compacta con vibro compactador tipo rana (zonas confinadas) y/o rodillo vibratorio (zonas libres), hasta alcanzar una densidad mínima del 95% del Proctor Modificado.

Verificación:

- Se realizan ensayos de densidad in situ cada 200 m² o cada capa, según criterio técnico o de *interventoría.*
- No se permite colocar nueva capa si la anterior no cumple los requisitos de compactación.

Control de niveles y pendientes:

- Se controla la cota final del relleno con nivel óptico o estación total, garantizando el perfil de diseño.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- Compactación mínima: 95% Proctor Modificado (INV E-141).
- Índice Plástico (IP): ≤ 9%.
- Espesor de capa suelta: Máximo 20 cm antes de compactar.
- CBR mínimo: 20% como base.
- Ausencia de material orgánico, piedra > 2", residuos o segregación.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro cúbico (m³)** de relleno ejecutado y compactado conforme a las especificaciones técnicas, niveles de diseño y ensayos de calidad. La medida será obtenida con base en los planos del proyecto y cálculos volumétricos. El valor a pagar será el precio unitario estipulado en el contrato, el cual incluye el acarreo libre hasta 5 km, herramientas, equipos, mano de obra, materiales y actividades necesarias para su correcta ejecución.

ITEM	4.1	*1.1.1.18 SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RÍO TM 4" PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE*	UNIDAD DE MEDIDA	M3

1. DESCRIPCIÓN

Actividad que comprende el suministro, extendida, nivelación y compactación de material granular de río con tamaño máximo de 4 pulgadas (TM 4"), con el fin de mejorar las condiciones estructurales de la subrasante natural o existente en zonas de empalme con el Box Culvert.

Este mejoramiento es necesario cuando el terreno natural no cumple con los requisitos mínimos de resistencia, CBR o condiciones de drenaje. El material se compacta por capas hasta alcanzar una densidad mínima del 95% Proctor Modificado, conforme a lo establecido en las Especificaciones Técnicas del INVÍAS – Artículos 220-01 y 220-03.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Preparación de la subrasante existente:

- Se retira material vegetal o inadecuado, se nivela la superficie y se compacta si es estable.
- Se delimita el espesor del mejoramiento a ejecutar según los estudios de suelo o diseño estructural.

Transporte del material:

- El material se acarrea desde la fuente hasta el sitio de obra en volquetas, considerando acarreo libre o adicional según el contrato.

Control de calidad del material:

- El material debe ser grava natural de río lavada, de granulometría bien graduada, con TM ≤ 4", sin exceso de finos ni contenido orgánico.
- El contenido de finos debe ser < 12%, IP ≤ 6%, y CBR ≥ 30%.

Extendida y nivelación:

- Se extiende el material en capas de 20 a 25 cm (suelto) con ayuda de motoniveladora o equipo menor.
- Se da el bombeo o pendiente transversal conforme a diseño.

Ajuste de humedad y compactación:

- Se humedece o seca el material hasta alcanzar la humedad óptima de compactación.
- Se compacta con vibro compactador autopropulsado, rodillo liso o pata de cabra, hasta lograr el 95% del Proctor Modificado.

Verificación de compactación y espesor:

- Se realizan ensayos de densidad in situ y determinación del espesor real, según los puntos definidos por la interventoría.

3. TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

- CBR mínimo: 95% (ensayo estándar INV E-148).
- Espesor compactado por capa: 20–25 cm.
- *Material conforme: Sin piedras mayores a 4", libre de finos excesivos y material vegetal.*
- Nivelación y pendiente: ±2 cm de tolerancia.

4. MATERIALES

- Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad se encuentran descritos y cuantificados en el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente.

5. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad están contemplados en el respectivo APU, según las condiciones técnicas y operativas requeridas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por **metro cúbico (m³)** de material de río TM 4" suministrado, extendido y compactado conforme a las especificaciones técnicas, verificaciones topográficas, ensayos de calidad y volumen ejecutado en campo. El valor a pagar será el precio unitario estipulado en el contrato e incluirá transporte, cargue, descargue, nivelación, humedecimiento, compactación y control de calidad.

16 CONCLUSIONES

- Se han definido las especificaciones técnicas del proyecto con base en los estudios de ingeniería realizados (estructurales, geotécnicos, hidráulicos, ambientales y topográficos), asegurando que los lineamientos de diseño y ejecución estén en concordancia con la normativa vigente y las condiciones particulares del sitio de intervención.
- La estructura tipo Box Culvert ha sido diseñada con criterios técnicos rigurosos, garantizando su estabilidad estructural, funcionalidad hidráulica y durabilidad frente a las condiciones de carga, escorrentía, presión lateral del terreno y acción sísmica.
- Se han establecido las características y requisitos técnicos de los materiales que serán utilizados en cada actividad de la obra, tales como concretos estructurales, acero de refuerzo, geotextiles, materiales granulares para rellenos, filtros y afirmados, asegurando el cumplimiento de las normas INVÍAS, ACI, ASTM y NSR-10.
- Se definieron los ensayos de laboratorio y controles de calidad que deberán aplicarse durante la ejecución, como pruebas de resistencia del concreto, densidad in situ, compactación Proctor, verificación del acero, alineación, espesores y tolerancias geométricas.
- Se integraron las normativas nacionales e internacionales aplicables al diseño y construcción de obras hidráulicas, estructuras de concreto reforzado, cimentaciones superficiales, drenajes y obras complementarias, garantizando el cumplimiento de estándares de seguridad, funcionalidad y sostenibilidad.
- Estas especificaciones técnicas constituyen un documento base fundamental para la futura contratación, licitación y ejecución del proyecto, permitiendo la correcta interpretación de los diseños, presupuestos y lineamientos técnicos desarrollados en la consultoría.

17 RECOMENDACIONES

- Es fundamental que el contratista se apegue rigurosamente a las especificaciones técnicas establecidas en este documento, evitando modificaciones no autorizadas que puedan comprometer la estabilidad estructural, capacidad hidráulica o vida útil del Box Culvert.

- Se recomienda llevar un registro técnico detallado de los ensayos y pruebas de control de calidad, tales como resistencia del concreto, densidad de compactación, calidad del acero, alineación estructural y cumplimiento de secciones proyectadas, con el fin de garantizar la trazabilidad y validación del cumplimiento técnico.

- Es indispensable la aplicación estricta de las medidas de seguridad establecidas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), minimizando riesgos en actividades como excavaciones profundas, trabajo en presencia de agua, manipulación de concreto y montaje de formaletas, protegiendo tanto al personal de obra como a la comunidad vecina.

- Se deben implementar de forma rigurosa las acciones de manejo ambiental contenidas en el Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA), tales como el control de escorrentías, protección de taludes, manejo de residuos, señalización ambiental y medidas frente a la ocupación temporal del cauce.

- Es importante que la ejecución de la obra se realice en coordinación con la Secretaría de Planeación y Obras Públicas del municipio de Cubará, la interventoría, las autoridades ambientales y los entes de control, asegurando el cumplimiento del Plan de Manejo de Tránsito (PMT), en especial durante la etapa de canal de desvío y empalmes viales.

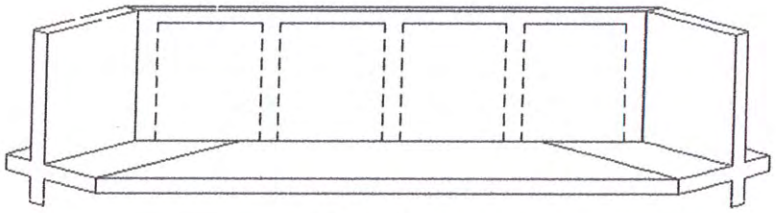
DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

PROCESO CONSTRUCTIVO

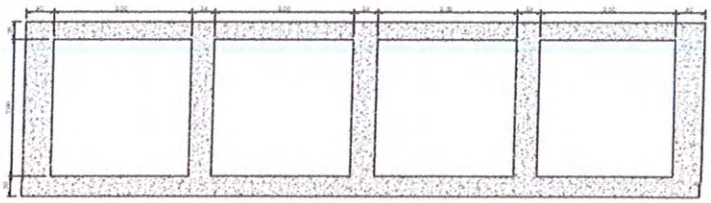
311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

PROCESO CONSTRUCTIVO

ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ



CORTE A-A
ESC 1:40



ALCALDÍA DE CUBARÁ

CALLE 4 # 4-43, BARRIO EL COMERCIO.

FEBRERO DE 2025

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 3
2 OBJETIVOS 4
3 OBJETIVOS ESPECIFICOS 4
4 NORMATIVA Y REGULACIONES APLICABLES 5
5 NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN 6
6 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN 6
7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6
8 DESCRIPCION DE LA ZONA A INTERVENIR 8
9 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA GENERAL DEL PROYECTO 8
10 PLANOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS RELEVANTES 10
11 PRESUPUESTO DEL PROYECTO 11
12 PROCESO CONSTRUCTIVO 15
GEORREFERENCIACIÓN FINAL / AS-BUILT 17
JUNTA ENTRE ELEMENTOS ESTRUCTURALES 35
SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 36
13 CONCLUSIONES 37
14 RECOMENDACIONES 38

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el Proceso Constructivo Detallado correspondiente a la Construcción del Box Culvert sobre el Caño Sardinas, ubicado en la vereda Puerto Nuevo del municipio de Cubará – Boyacá. Este proceso constituye un componente fundamental dentro de los estudios, diseños y especificaciones técnicas del proyecto, proporcionando la descripción ordenada, secuencial y metodológica de cada una de las actividades necesarias para la correcta ejecución de la obra.

La elaboración de este proceso constructivo se basa en las especificaciones técnicas del proyecto, los planos estructurales, hidráulicos y topográficos, así como en la normativa vigente aplicable en Colombia, incluyendo los requisitos establecidos por INVIAS, la NSR-10, normas ICONTEC y lineamientos técnicos de ingeniería civil para infraestructura hidráulica y vial. El objetivo principal es garantizar que la construcción del Box Culvert se realice con los más altos estándares de calidad, seguridad, funcionalidad e impacto ambiental reducido.

Este documento detalla de manera precisa y completa las actividades propias de las fases constructivas, que incluyen preliminares, manejo de aguas, excavaciones, cimentación, montaje estructural, rellenos, tratamientos de subrasante, acabados, control de calidad y entrega final de obra. Cada actividad se describe considerando los procedimientos, equipos, materiales y controles técnicos necesarios para asegurar la estabilidad estructural del drenaje, la adecuada conducción del caudal, la durabilidad del sistema y la integración armónica con el entorno vial y ambiental.

El proceso constructivo aquí presentado constituye una herramienta de apoyo para el contratista, la interventoría y la entidad contratante, brindando lineamientos claros para la planificación, supervisión y correcta ejecución de la obra, permitiendo así minimizar riesgos, optimizar recursos y cumplir con los objetivos del proyecto de mejoramiento hidráulico y estructural en beneficio de la comunidad de Cubará.

2 OBJETIVOS

Garantizar la correcta ejecución de la construcción del Box Culvert sobre el Caño Sardinas, mediante la aplicación de un proceso constructivo técnicamente estructurado, que permita desarrollar las actividades de manera segura, eficiente y conforme a los diseños, especificaciones técnicas y normativas vigentes.

3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer los procedimientos técnicos necesarios para cada fase de construcción, desde las actividades preliminares hasta el cierre de obra, asegurando coherencia metodológica y cumplimiento contractual.
- Describir los pasos requeridos para el replanteo, excavación, cimentación, montaje estructural y obras complementarias, garantizando la fiel ejecución de los planos y la estabilidad del sistema de drenaje.
- Seleccionar técnicas adecuadas de excavación, manejo de aguas, colocación de concreto, compactación y rellenos, que permitan mejorar los tiempos de obra y la eficiencia en el uso de materiales y maquinaria.
- Identificar los ensayos, verificaciones y controles necesarios en cada etapa del proceso para asegurar el cumplimiento de las resistencias, densidades, tolerancias y demás parámetros exigidos por las normas INVIAS, NSR-10 e ICONTEC.
- Definir medidas para la implementación del PMT, el control del flujo del caño, la estabilidad de excavaciones y la operación segura de equipos y personal.
- Describir los procedimientos de manejo de residuos, control de erosión, protección del cauce y restauración del área intervenida, de acuerdo con el PAGA del proyecto.
- Establecer prácticas constructivas que garanticen la estabilidad estructural, hidráulica y operativa del Box Culvert frente a las condiciones del caudal y a las cargas vehiculares presentes en la zona.

4 NORMATIVA Y REGULACIONES APLICABLES

El presente proyecto se desarrolla conforme a la normativa vigente en Colombia para la construcción de estructuras hidráulicas tipo Box Culvert y obras complementarias, asegurando el cumplimiento de los estándares de diseño, materiales, procedimientos constructivos, seguridad y control de calidad. Para ello, se aplican las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR-10), las normas técnicas del ICONTEC, las normas ASTM para materiales y ensayos, así como la normatividad ambiental y vial aplicable.

Estas regulaciones garantizan que los procesos constructivos y los materiales empleados cumplan con los criterios de resistencia, durabilidad, estabilidad hidráulica y funcionalidad estructural requeridos para una estructura de drenaje en una vía terciaria rural.

Las presentes especificaciones suministran las normas mínimas de construcción, que, junto *con los esquemas y planos del proyecto, las especificaciones técnicas particulares, la* normatividad técnica aplicable y el listado general de actividades, forman parte integral y complementaria del proyecto.

En caso de inconsistencias, omisiones y/o discrepancias en estas especificaciones técnicas o en los demás documentos oficiales del proyecto, o ante cualquier duda sobre su significado o alcance, se deberá solicitar la respectiva aclaración a la Secretaría de Planeación y Obras Públicas del Municipio de Cubará – Boyacá.

A continuación, se presenta el listado de normativas y documentos técnicos de referencia aplicables a este proyecto:

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10.
- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVÍAS – Edición 2022.
- *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVÍAS.*
- Manual de drenaje INVÍAS y artículo 630-07 sobre estructuras hidráulicas.
- Manual de señalización vial – Ministerio de Transporte (2015).
- Normas Técnicas Colombianas (NTC) – ICONTEC.
- Normas del American Concrete Institute (ACI).
- Normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM).
- Normas de la American Institute of Steel Construction (AISC).
- Normativa ambiental vigente – Ley 99 de 1993 y Decreto 1076 de 2015.

Es importante aclarar que no todas las normas listadas son aplicables en su totalidad. Su selección dependerá de los componentes específicos de la obra, tales como la geometría del Box Culvert, los elementos estructurales y de transición vial, los materiales empleados y las condiciones hidráulicas y geotécnicas del sitio. En este sentido, estas normativas servirán como base técnica para garantizar el cumplimiento de los requisitos de diseño,

construcción, control de calidad y seguridad, adoptando únicamente las disposiciones pertinentes para la correcta ejecución del proyecto.

5 NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

El diseño estructural fue desarrollado bajo los lineamientos del CCP-14 y las disposiciones de la NSR-10, considerando las siguientes cargas: peso propio, carga viva vehicular, empuje lateral del suelo, presión hidrostática y acción sísmica.

- Se diseñaron cuatro celdas de 2.00 x 2.00 m, con muros y losas de 0.25 a 0.30 m de espesor, vaciados en concreto f'c = 28 MPa.
- Se emplea acero de refuerzo grado 60.000 PSI, con doble parrilla en losas y muros, cumpliendo cuantías mínimas exigidas.
- El mejoramiento de fundación se realiza con una capa de concreto ciclópeo bajo la losa inferior.
- Las aletas se diseñaron como muros en voladizo considerando empuje activo y pasivo, y efectos sísmicos.
- Hidráulicamente, la estructura fue modelada con HY-8, verificando que opera en régimen supercrítico, con velocidad de entrada de 2 m/s, sin obstrucción ni riesgo de sumergencia.

6 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN

7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como finalidad la construcción de una estructura hidráulica tipo box Culvert para el cruce del caño Sardinas en la vereda Puerto Nuevo del municipio de Cubará, Boyacá, sobre una vía terciaria de importancia regional para la conectividad rural. Esta obra se enmarca dentro del propósito de garantizar la transitabilidad segura durante todo el año, minimizando los riesgos de aislamiento por crecientes súbitas y mejorando la infraestructura vial existente.

La estructura proyectada corresponde a un Box Culvert de cuatro celdas con secciones de 2,00 m de ancho por 2,00 m de alto, construida en concreto reforzado de f'c = 4000 PSI (28 MPa). Incluye los siguientes componentes:

- Losa de cimentación, losa superior, muros internos y externos de la cámara de conducción.
- Aletas laterales y placas de entrada y salida en concreto f'c = 3000 PSI (21 MPa).
- Vigas dentellón y guarda ruedas laterales para confinamiento estructural y seguridad vial.
- Sistema de filtros verticales conformados por geotextil NT-1600 cocido, grava silícea y tubería perforada de 4" para manejo de aguas de filtración y protección contra socavación.
- Rellenos estructurales compactados al 95% Proctor modificado, utilizando material granular con índice plástico (IP) ≤ 9%, y afirmados para el empalme vial.

Como parte de las obras preliminares, se contempla:

- Replanteo topográfico del eje hidráulico y control de niveles.
- Desmonte y limpieza de vegetación, retiro de cercas existentes, excavación mecánica en el cauce para socavación hasta -1.35 m.
- Construcción de un canal de desvío temporal para garantizar la ejecución segura de las obras durante el paso de agua, con su posterior cierre y relleno.
- Protección de taludes del canal temporal mediante instalación de costales de arena rellenos con material del sitio.

Adicionalmente, se desarrollará el empalme vial entre la vía existente y el Box Culvert mediante la conformación de subrasante, mejoramiento con material de río (TM ≤ 4"), y aplicación de afirmado estructural en un tramo de 115 m de longitud por 6 m de ancho, desde la estación K0+000 hasta la K0+115.

Se ha previsto una adecuada instalación de juntas, acero de refuerzo figurado con traslapos, y control técnico en cada una de las fases. El acero empleado será varilla corrugada de 60.000 PSI, con parrillas dobles en losas y muros.

Durante la ejecución del proyecto se implementará un Plan de Manejo de Tránsito (PMT) para garantizar el paso peatonal y vehicular alternativo, y un Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA) que contempla medidas de mitigación, manejo de residuos, control de sedimentos y recuperación ambiental post-obra.

La duración estimada del contrato es de tres (03) meses calendario, con supervisión técnica de la Secretaría de Planeación y Obras Públicas del Municipio de Cubará y acompañamiento de interventoría externa.

8 DESCRIPCION DE LA ZONA A INTERVENIR

La obra se desarrollará en la vereda Puerto Nuevo, zona rural de Cubará, Boyacá, ubicada en el piedemonte llanero. El terreno presenta topografía ondulada, con suelos de tipo granular húmedo, susceptibles a socavación y pérdida de sección vial por efectos del caudal del caño Sardinas, que presenta escorrentía permanente y periodos de creciente durante las temporadas de lluvia.

El área de intervención corresponde a una vía terciaria con tráfico rural, cuya estructura actual es insuficiente y representa un riesgo para la movilidad y la seguridad vial. La cuenca hidrográfica del caño Sardinas cuenta con un área de 375.54 hectáreas, con pendiente del cauce de 6.9%, tiempo de concentración de 41 minutos y condiciones que justifican el diseño de una estructura múltiple con medidas de protección y control hidráulico.

Durante la ejecución se requerirá la ocupación parcial del cauce, ejecución del canal de desvío, y control técnico del manejo de aguas, materiales y tránsito. Los trabajos deberán planificarse preferiblemente en temporada seca, para garantizar seguridad operativa y cumplimiento del cronograma.

9 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en la vereda Puerto Nuevo, jurisdicción del municipio de Cubará, en el departamento de Boyacá, región nororiental de Colombia, colindante con el departamento de Arauca. La zona se encuentra en el piedemonte llanero, sobre una vía terciaria de carácter rural que conecta varios sectores productivos y residenciales con el casco urbano de Cubará y el corredor vial hacia Saravena.

La intervención se sitúa específicamente sobre el cauce de la quebrada Caño Sardinas, afluente con escorrentía permanente, cuya morfología ha generado pérdida de banca, socavación lateral y aislamiento del tránsito vehicular durante periodos de creciente. El paso actual corresponde a una estructura improvisada en madera, inestable y limitada al tránsito peatonal.

Las coordenadas geográficas aproximadas del punto central del proyecto son:

CUADRO DE COORDENADAS				
Punto	Norte	Este	Cota	Desc.

1	1269674.6068	890590.5659	307.0300	DEL 1
2	1269687.7310	890637.6424	308.2083	DEL 2

La altitud promedio es de 265 m.s.n.m., con una temperatura media anual cercana a 24°C y régimen de lluvias bimodal, siendo los meses de junio a agosto los de mayor pluviosidad, lo cual condiciona la planificación constructiva del proyecto.

El área presenta cobertura vegetal secundaria, suelos de tipo granular húmedo, y se ubica en una zona con vocación agropecuaria. La vía intervenida tiene un ancho proyectado de 6.00 m y está clasificada como vía terciaria de tránsito bidireccional restringido

Imagen 1. Localización del proyecto vial.

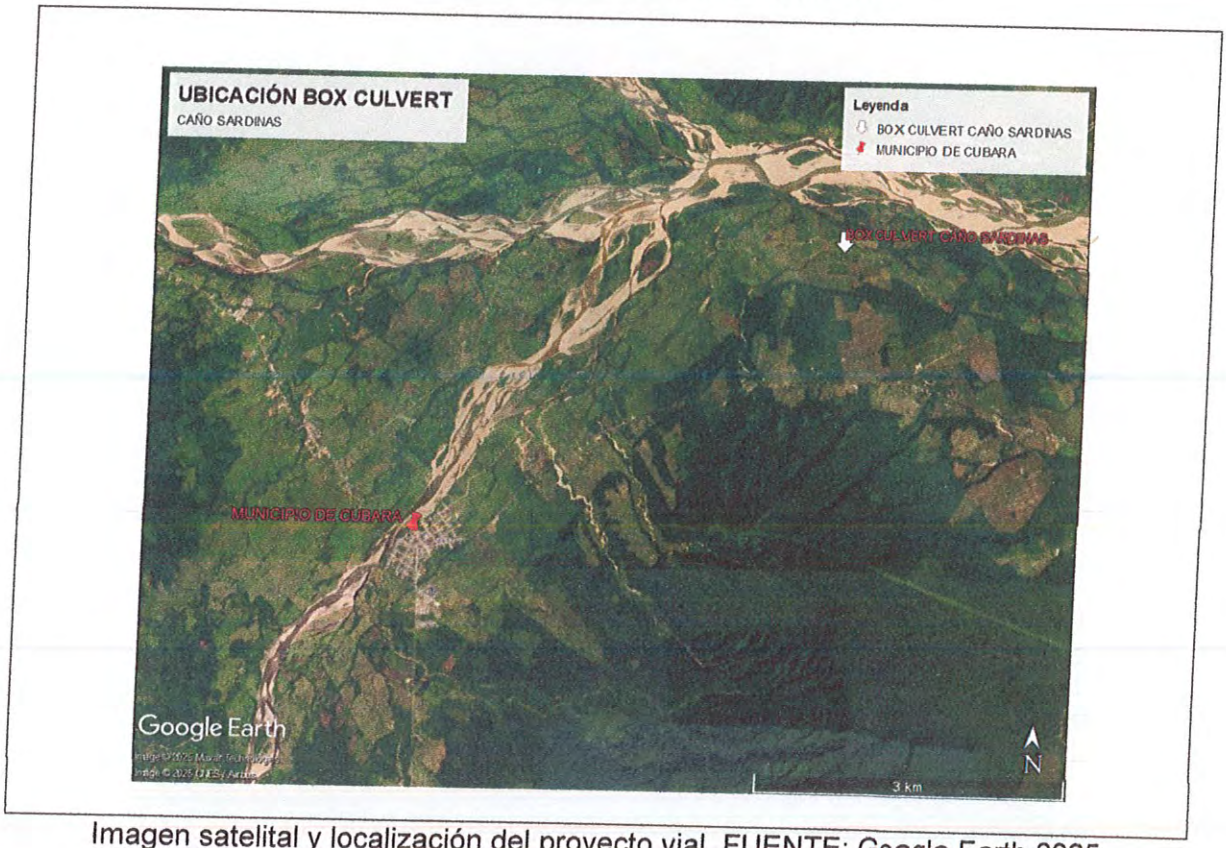


Imagen satelital y localización del proyecto vial. FUENTE: Google Earth 2025

10 PLANOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS RELEVANTES

Como parte integral del diseño del proyecto, se elaboró un juego completo de planos constructivos que permiten la adecuada ejecución, supervisión y verificación de cada una de las fases de la obra. Estos planos fueron desarrollados conforme a los lineamientos de diseño estructural, hidráulico, geotécnico y vial establecidos en la normativa técnica colombiana, y se encuentran anexos al expediente técnico del proyecto.

El conjunto de planos incluye, entre otros:

a) Planos generales:
- Plano de localización geográfica y ubicación del proyecto en la vereda Puerto Nuevo, municipio de Cubará.
- Delimitación del área de intervención sobre la vía terciaria y el cruce del caño Sardinas.

b) Planos topográficos:
- Perfil longitudinal del cauce y de la vía en el tramo de intervención.
- Secciones transversales cada 5 metros, con rasante existente y proyectada.

c) Planos estructurales:
- Planta general del Box Culvert de cuatro celdas (2.00 x 2.00 m).
- Cortes transversales y longitudinales de la estructura.
- Detalles de losa inferior y superior, muros internos y externos, aletas laterales y vigas dentellón.
- Esquemas de figurado y distribución del acero de refuerzo.

d) Planos complementarios:
- Diseño del canal de desvío provisional.
- Detalle del filtro vertical con geotextil NT-1600, grava lavada y tubería perforada de 4".
- Sección del empalme vial y capas estructurales del afirmado.
- Plano de señalización preventiva y manejo de tránsito conforme al PMT.

El juego de planos se encuentra anexado al proyecto como parte del expediente técnico oficial, y es de obligatorio cumplimiento por parte del contratista. Cualquier modificación deberá ser aprobada por la interventoría y la Secretaría de Planeación y Obras Públicas del municipio de Cubará.

11 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El presupuesto del proyecto detalla los costos asociados a cada una de las actividades necesarias para la ejecución de la obra. Incluye la estimación de recursos, insumos y mano de obra requeridos para garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

Tabla 1. Presupuesto general del proyecto

	PRESUPUESTO GENERAL				
N°	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	OBRAS PRELIMINARES				
1.1	COMISIÓN TOPOGRÁFICA PARA REPLANTEO Y CONTROL DE OBRA	JORNADA	6.00	$ 1,468,224.00	$ 8,809,344.00
1.2	RETIRO DE CERCA DE ALAMBRE	M	50.00	$ 10,672.00	$ 533,600.00
1.3	**MANEJO Y CONTROL DE AGUAS**				
1,3,1	EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR	M3	720.00	$ 38,275.00	$ 27,558,000.00
1,3,2	CIERRE Y RELLENO DEL CAUCE PROVISIONAL CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, COMPACTADO CON EQUIPO RODANTE	M3	720.00	$ 24,453.00	$ 17,606,160.00
1,3,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COSTALES DE ARENA DE 50 KG	UND	200.00	$ 53,260.00	$ 10,652,000.00
	Subtotal				**$ 65,159,104.00**
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.1	EXCAVACIÓN MECANICA EN MATERIAL COMÚN, SIN CLASIFICAR	M3	139.29	$ 38,275.00	$ 5,331,324.75
	Subtotal				**$ 5,331,324.75**
3	ESTRUCTURAS EN CONCRETO DEL BOX CULVERT				
3.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO CICLÓPEO 21 MPA (60C/40P) PARA BASES DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y CONTENCIÓN	M3	29.94	$ 1,033,838.00	$ 30,953,109.72
3.2	**CÁMARA DE CONDUCCIÓN DE 8,90 M DE LARGO CON 4 SECCIONES DE 2,00 X 2,00 M Y GUARDA RUEDAS**				
3,2,1	SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60,000 PSI (420 Mpa)	KG	7295.93	$ 13,290.00	$ 96,962,909.70
3,2,2	LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28MPa), Espesor ≤ 0,30 m	M3	19.43	$ 1,557,576.00	$ 30,263,701.68

3,2,3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 M, E ≤ 0,30 M	M3	24.10	$ 1,946,045.00	$ 46,899,684.50
3,2,4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), PARA LOSA MACIZA SUPERIOR EN ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN E≤ 0,30 M	M3	16.20	$ 1,958,540.00	$ 31,728,348.00
3,2,5	GUARDA RUEDA EN CONCRETO f'c = 4000 PSI (28 MPa), DIMENSIONES 0.30 M x 0.40 M	M3	1.77	$ 1,519,625.00	$ 2,689,736.25
3.3	**ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DE ENTRADA Y SALIDA**				
3,3,1	SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO 60,000 PSI (420 Mpa)	KG	3562.85	$ 13,290.00	$ 47,350,276.50
3,3,2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO f'c = 3000 PSI (21MPa), PARA MUROS DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE Y PROTECCIÓN, H < 3,0 M, E ≤ 0,30 M	M3	12.91	$ 1,787,350.00	$ 23,074,688.50
3,3,3	LOSA O BASE EN CONCRETO f'c = 3000 PSI *(28MPa), Espesor ≤ 0,30 m*	M3	19.48	$ 1,387,908.00	$ 27,036,447.84
3,3,4	DENTELLÓN EN CONCRETO f'c = 3000 PSI (21 MPa), SECCIÓN 0,30 x 0,50 m	M3	7.84	$ 1,422,531.00	$ 11,152,643.04
3,3,5	FILTRO VERTICAL 1.80X0.40 M CON TUBERÍA SANITARIA DE 4" PERFORADA (INCLUYE GEOTEXTIL NT-1600 COCIDO Y MATERIAL FILTRANTE)	M	22.98	$ 406,390.00	$ 9,338,842.20
3,3,6	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO RANA Y/O VIBROCOMPACTADOR. (INCLUYE ACARREO)	M3	27.10	$ 244,836.00	$ 6,635,055.60
Subtotal					**$ 364,085,443.53**
4	**EMPALME DE LA VÍA EXISTENTE CON LA ESTRUCTURA DEL BOX CULVERT**				
4.1	SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RIO TM 4" PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	M3	405.49	$ 209,453.00	$ 84,931,096.97
Subtotal					**$ 84,931,096.97**
SUBTOTAL OBRAS					**$ 519,506,969.25**
PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (DISPOSITIVOS, SEÑALIZACION Y EQUIPOS)					**$ 9,825,297.00**
PLAN DE ADAPTACION A LA GUIA AMBIENTAL					**$ 5,211,288.33**
VALOR TOTAL					**$ 534,543,554.58**

Tabla 1. Presupuesto general del proyecto

12 PROCESO CONSTRUCTIVO

- **Actividades preliminares:**

Comisión Topográfica para Replanteo y Control de Obra

La **Comisión Topográfica** constituye la primera y una de las actividades más críticas dentro del proceso constructivo del Box Culvert, ya que de su exactitud depende la correcta ubicación, geometría y alineación de todas las estructuras del proyecto. Su función principal es **transferir al terreno la información contenida en los planos topográficos, estructurales e hidráulicos**, garantizando la ejecución fiel del diseño

- **Revisión de Información Previa**

Antes de iniciar el replanteo, el equipo topográfico realiza:

Análisis de planos: topográficos, hidráulicos, estructurales y de vías.
Revisión de coordenadas oficiales: origen georreferenciado, datum y proyección utilizada.
Verificación del modelo digital de terreno (MDT) cuando aplica.
Validación de cotas y referencias de nivel (BN – Benchmarks).

Objetivo: asegurar coherencia entre diseños y condición real del terreno.

Instalación y Verificación de Puntos de Control

Se establecen puntos topográficos fijos alrededor del área de obra:

- Se ubican **mínimo 2 puntos de control primarios** y **2 secundarios**.
- Los puntos se construyen con estacas, varillas o mojones en concreto.
- Se protegen con pintura, referencias visibles y coordenadas documentadas.
- Se realiza **poligonación cerrada** para verificar precisión.

Precisión requerida:

- Error angular ≤ 5”
- Error lineal ≤ 1:20,000
- Tolerancia horizontal ±1 cm
- Tolerancia vertical ±1 cm

Levantamiento de Comprobación

Antes del replanteo se ejecuta un levantamiento para:

- Confirmar cotas naturales del terreno.
- Verificar perfiles transversales y longitudinales del cauce.
- Identificar variaciones frente al estudio inicial.
- Corroborar ejes viales, accesos y zonas de trabajo.

Resultado: Ajustes menores al diseño si son necesarios.

Replanteo del Eje del Box Culvert

Se procede con la materialización del eje longitudinal de la estructura:

- Se ubica el **punto inicial** y **final** según coordenadas oficiales.
- Se alinea con estación total o GPS RTK.
- Se marca el eje mediante:
    - Estacas numeradas cada 5 a 10 metros
    - Testigos laterales
    - Cinta de señalización

Se colocan niveles de control (cotas) para excavación y cimentación.

Objetivo: asegurar alineación perfecta entre entrada, salida y flujo del caño.

Replanteo de Límites de Excavación

Se definen las zonas de corte y la geometría del cajón:

- Se marcan bordes, anchos y profundidades.
- Se instalan hilos guía y estacas de control.
- Se definen taludes provisionales según diseño y estabilidad del terreno.
- Se establecen referencias para maquinaria.

Importancia: garantiza que la excavación llegue a la cota correcta sin sobrecortes.

Replanteo de la Cimentación

Una vez excavado el terreno, se realiza:

- Ubicación del borde de cimentación.
- Marcación del espesor del concreto ciclópeo.
- Verificación de la rasante final con nivel óptico.
- Colocación de testigos verticales para control de altura.

Esto asegura que la base quede perfectamente nivelada y en la cota proyectada.

Replanteo de Muros y Losa del Box Culvert

Se definen todos los elementos estructurales:

- Ejes de muros laterales e internos.
- Ancho de celdas del Box Culvert.
- Perfiles de acero y ubicación de parrillas.
- Cálculo de perpendiculares para garantizar escuadras exactas.
- Replanteo de juntas constructivas.

Objetivo: garantizar dimensiones precisas y evitar deformaciones en el cajón.

Verificación Continua Durante la Obra

La comisión topográfica realiza control permanente en:

- Excavación del canal provisional.
- Cota inferior de fundación.
- Altura de muros.
- Pendiente longitudinal del flujo.
- Nivel superior de la losa.
- Alineación de dentellones, muros y obras complementarias.

Cada vaciado debe revisarse **antes, durante y después**.

Registro y Documentación

Todo trabajo topográfico debe quedar documentado:

- Planillas de campo.
- Archivos digitales (raw, .csv, .job, etc.).
- Planos actualizados.
- Fotografías geo-referenciadas.
- Informe de verificación de tolerancias.

Estos documentos permiten trazabilidad y control por parte de interventoría.

13 Georreferenciación Final / As-Built

Al concluir la obra se genera un levantamiento completo:

- Ejes construidos.
- Cotas finales.
- Dimensiones reales del Box Culvert.

- Perfiles de entrada y salida.
- Actualización del plano final.

Este es un requisito obligatorio para el cierre del proyecto.

- **MANEJO Y CONTROL DE AGUAS**

El **manejo y control de aguas** es una de las fases más críticas en la construcción del Box Culvert sobre el Caño Sardinas, debido a que garantiza la ejecución de la obra en condiciones seguras, secas y estables, evitando inundaciones, erosión, socavación o fallas durante la excavación y el montaje estructural. Esta actividad abarca el desvío temporal del caudal, la protección de taludes, el control de sedimentos y el aseguramiento de un flujo continuo durante toda la construcción

Evaluación Inicial del Caudal y Condiciones Hidrológicas

Antes de ejecutar cualquier intervención, se realiza una evaluación técnica del comportamiento del caño:

- Análisis del **caudal base**, caudal pico y fluctuaciones diarias.
- Identificación del nivel freático, humedad del terreno y velocidad del flujo.
- Revisión de riesgos por crecientes súbitas.
- Determinación de posibles zonas de socavación o erosión activa.

Objetivo: establecer un plan de desvío seguro y dimensionado para el caudal existen

Trazado y Localización del Canal de Desvío Provisional

Se define un canal alterno para desviar temporalmente el flujo del caño mientras se ejecuta la excavación principal.

Incluye:

- Replanteo topográfico del eje y sección del canal.
- Identificación del punto de captación (entrada) y descarga (salida).
- Cálculo del ancho mínimo necesario para garantizar capacidad hidráulica.
- Selección del recorrido más eficiente, seguro y estable.

El canal debe construirse fuera del área donde se ubicará el Box Culvert.

Excavación del Canal Provisional

La excavación se realiza con retroexcavadora y apoyo manual:

- Perfilado de la sección con taludes seguros (2H:1V o según material del terreno).
- Profundidad garantizando que el flujo no rebose el confinamiento.
- Eliminación de obstrucciones (raíces, rocas, sedimentos).
- Compactación ligera en fondo y taludes para evitar erosión.

Resultado: canal completamente operativo y listo para recibir el flujo.

Construcción de Barreras Temporales con Costales de Arena

Se instalan **costales de arena** como elementos de contención e impermeabilización para impedir el paso de agua hacia la zona de trabajo.

Procedimiento:

1. Llenado de costales con arena húmeda al 70–80% para facilitar su acomodo.
2. Acomodo tipo "mampostería" en 2 o 3 hileras, según nivel del caudal.
3. Compactación manual mediante golpes controlados para eliminar espacios vacíos.
4. Instalación de barrera aguas arriba (dique principal).
5. Instalación de barrera aguas abajo (cierre secundario).

Objetivos:

- Detener filtraciones.
- Asegurar estanqueidad de la zona de excavación.
- Evitar ingreso de sedimentos.

Encauzamiento Temporal del Caudal

Una vez construido el canal y las barreras:

- Se abre paso al agua de manera controlada hacia el canal provisional.
- Se monitorea el comportamiento del flujo de entrada y salida.
- Se ajustan costales o se agregan nuevas hileras para evitar reboses.
- Se retiran manualmente residuos que puedan obstruir el flujo.

Esto permite trabajar "en seco" en la zona donde se construirá el Box Culvert.

Control de Sedimentos y Erosión

Debido al constante flujo, se deben aplicar medidas adicionales:

- Empleo de **geotextiles** en zonas con taludes débiles.

- Colocación de **estacas y mallas** para contener material suelto.
- Implementación de **cámaras de decantación** en el canal si hay alta sedimentación.
- Reducción de velocidades mediante escalones o pequeñas barreras.

Objetivo: evitar que el canal se obstruya y que el agua contamine la zona de excavación

Protección de Taludes y Zonas de Excavación

Para prevenir deslizamientos:

- Reperfilado manual de taludes inestables.
- Colocación de estacas y tablones como soporte.
- Instalación de **lonas o geotextiles** para cubrir taludes expuestos.
- Limpieza permanente de material suelto.

Mantenimiento Permanente del Canal Provisional

Durante toda la obra se hace:

- Inspección diaria del flujo.
- Reposición de costales si se presentan rupturas.
- Limpieza de desechos vegetales o piedras que obstaculicen el paso.
- Verificación del estado de taludes luego de lluvias fuertes.
- Ajustes por eventos imprevistos (tormentas, crecientes, erosión).

Esta fase es continua hasta la instalación final de la estructura.

Cierre del Canal Provisional y Restauración del Cauce

Una vez finalizada la estructura del Box Culvert:

Procedimiento:

1. Cierre por tramos mediante relleno compactado (95% Proctor).
2. Retiro progresivo de los costales de arena.
3. Reconexión natural del caudal hacia la estructura nueva.
4. Verificación de entrada y salida del flujo al Box Culvert.
5. Estabilización del terreno alrededor.
6. Revegetalización o colocación de capa orgánica para control de erosión.

Finalización y Revisión Hidráulica

Antes de dar por terminada la fase:

- Se revisa el correcto paso del agua por las 4 celdas.
- Se verifica que no existan obstrucciones.
- Se controlan niveles de entrada, salida y velocidades.
- Se actualizan planos "as-built

MOVIMIENTOS DE TIERRAS

El **Movimiento de Tierras** constituye una de las fases fundamentales en la construcción del Box Culvert del Caño Sardinas, ya que permite preparar adecuadamente el terreno para recibir la cimentación y estructura del drenaje. Esta etapa incluye excavaciones, conformación del terreno, estabilización de taludes, retiro de materiales inadecuados, manejo de agua infiltrada y acondicionamiento del fondo de la excavación.

A continuación, se presenta el proceso constructivo de manera detallada:

Reconocimiento Geotécnico Inicial

Antes de iniciar las excavaciones se realiza:

- Revisión visual del terreno, consistencia del suelo, humedad y presencia de materiales orgánicos.
- Identificación de zonas blandas o saturadas.
- Análisis de estabilidad de taludes naturales.
- Verificación del nivel freático y posibles afloramientos.

Objetivo: planificar el tipo de excavación y medidas de soporte necesaria

Replanteo de Líneas y Niveles de Excavación

Con apoyo de la comisión topográfica:

- Se marcan los límites laterales de excavación.
- Se definen las cotas de profundidad según diseño estructural.
- Se colocan estacas guía cada 5–10 metros.
- Se instalan hilos y testigos para orientar los cortes.

Resultado: zona correctamente demarcada para ejecutar cortes precisos.

Limpieza Inicial del Terreno

Se retira:

- Capa vegetal (tierra negra).
- Material suelto, basura, raíces y restos orgánicos.
- Rocas inestables y elementos que obstaculicen la excavación.

Esta limpieza garantiza una superficie segura y uniforme.

Excavación Mecánica en Material Común

La excavación general se realiza con retroexcavadora sobre llantas o orugas según la condición del terreno.

Procedimiento:

Excavación en bancos o cortes progresivos

- Se inicia desde zonas estables hacia las áreas más profundas.
- Se mantiene siempre la seguridad del equipo y el personal.

Removedores y despeje de material

- Se retiran capas de suelo según profundidad requerida.
- Se transporta el material sobrante a botadero autorizado o zona de reutilización.

Control de taludes

- Inclinación recomendada:
  - Suelos cohesivos: 1H:1V
  - Suelos granulares: 1.5H:1V a 2H:1V
- Se estabilizan taludes con estacas, geotextil o tablones si es necesario.

Uso de maquinaria

- Retroexcavadora para corte.
- Volquetas para disposición.
- Apoyo manual en bordes y esquinas.

Objetivo: alcanzar la profundidad de diseño sin sobre excavaciones excesivas

Manejo de Aguas Infiltradas

Durante la excavación, es frecuente la aparición de humedad o corrientes subterráneas.

Acciones:

- Bombeo con motobombas si se forman acumulaciones.
- Canalización superficial para desviar escurrimientos.
- Drenaje temporal mediante zanjas o filtros laterales.
- Colocación de material granular para mejorar el piso temporalmente.

Verificación Topográfica de la Profundidad

Una vez terminada la excavación principal:

- Se realiza medición con nivel óptico o estación total.
- Se verifica que la cota final coincide con la del diseño estructural.
- Se revisan pendientes longitudinales y transversales.
- Se levantan registros y planos as-built de la excavación.

Resultado: la excavación queda aprobada para iniciar la cimentación.

Verificación Topográfica de la Profundidad

Una vez terminada la excavación principal:

- Se realiza medición con nivel óptico o estación total.
- Se verifica que la cota final coincide con la del diseño estructural.
- Se revisan pendientes longitudinales y transversales.
- Se levantan registros y planos as-built de la excavación.

Resultado: la excavación queda aprobada para iniciar la cimentación.

Retiro de Material Inadecuado

Si durante la excavación se encuentra material blando o inestable:

- Se retira completamente hasta llegar a un estrato competente.
- Se rellena con material granular compactado.
- Se estabilizan zonas críticas mediante:
  - geotextil,
  - recebo,
  - o material seleccionado.

Esto garantiza que la cimentación repose sobre suelo firme.

Formación del Fondo de Excavación

El fondo representa la base que soportará el concreto ciclópeo.

Procedimiento:

- Nivelación fina con herramientas manuales.
- Compactación ligera si el suelo lo permite.
- Corrección de huecos o desniveles.
- Retiro de agua residual con bombas.

Condiciones finales del fondo:

- Superficie homogénea.
- Libre de piedras y material orgánico.
- Sin acumulaciones de agua.
- Con la inclinación y pendiente de diseño.

Estabilización de Taludes y Paredes de Excavación

Para evitar deslizamientos se deben:

- Revisar periódicamente los taludes.
- Reforzar con geotextil en zonas blandas.
- Colocar tablestacas o apuntalamientos si hay riesgo de colapso.
- Evitar que maquinaria pesada se acerque al borde de la excava

Disposición Final del Material Excavado

El material retirado puede tener dos destinos:

Reutilización

- Afirmados.
- Rellenos laterales.
- Mejoramientos.
  (Siempre que cumpla con especificaciones técnicas).

Disposición en Botadero

- Cuando el material no sea apto.
- Conforme a normas ambientales.

Aprobación por Interventoría

Antes de colocar la cimentación:

- Interventoría verifica cotas, taludes, fondo y estabilidad.
- Emite acta de aprobación o solicitud de correcciones.

EXCAVACIÓN MECÁNICA

La Excavación Mecánica corresponde a la remoción controlada del material existente en el terreno mediante el uso de maquinaria pesada, con el fin de alcanzar las cotas, dimensiones y geometría necesarias para la construcción del Box Culvert del Caño Sardinas. Esta actividad debe ejecutarse cumpliendo estrictamente los criterios topográficos, geotécnicos y de seguridad para garantizar una estructura estable, segura y durable.

A continuación, se detalla el proceso constructivo completo:

Preparación y Planificación de la Excavación

Antes de iniciar la operación mecánica se realiza una planeación detallada que incluye:

Replanteo de los límites de excavación

- La comisión topográfica marca los bordes laterales.
- Se colocan estacas, testigos y niveles de referencia.
- Se delinean zonas de paso para maquinaria.

Verificación del terreno natural

- Exploración del tipo de suelo (cohesivo, granular, mixto).
- Identificación de zonas húmedas o saturadas.
- Evaluación de riesgos: taludes, socavación, erosión y filtraciones.

Definición del tipo de maquinaria

Dependiendo de la naturaleza del suelo se seleccionan equipos como:

- Retroexcavadora de orugas (ideal para terrenos saturados o blandos).
- Retroexcavadora de llantas (para zonas firmes).
- Minicargadores o maquinaria liviana (en áreas reducidas).
- Volquetas para retiro del material.

Ejecución de la Excavación Mecánica

La excavación debe realizarse siguiendo una secuencia ordenada y segura:

Excavación por Capas o Bancos

El proceso se realiza por etapas para evitar inestabilidad:

- Se retiran capas de suelo de manera progresiva y uniforme.
- Se inicia la excavación desde el punto más alto hacia el fondo del Box Culvert.
- La excavación avanza longitudinalmente en dirección del caño o según diseño.

Ventajas del método por bancos:

- Mayor control del terreno.
- Evita cortes bruscos que puedan generar deslizamientos.
- Facilita la operación continua de la maquinaria.

Control y Estabilización de Taludes

Debido a la cercanía del cauce y a la humedad natural del terreno:

- Los taludes se conforman con inclinaciones entre **1H:1V y 2H:1V**, según el tipo de suelo.
- Se verifica continuamente la estabilidad para evitar colapsos.
- En caso de suelos blandos:
  - Se utilizan tablones o apuntalamientos.
  - Se instala geotextil para evitar erosión.
  - Se realizan cortes más abiertos.

Objetivo: proteger al personal y evitar afectaciones a la excavación.

Remoción de Material

El material extraído se clasifica para:

Reutilización:

- Rellenos estructurales.
- Relleno lateral del Box Culvert.
- Mejoramientos (si cumple con granulometría e IP adecuados).

Disposición Final:

- *En botadero autorizado si es material orgánico o no apto.*

Se utiliza:

- Retroexcavadora para cargue directo.
- Volquetas para transporte.
- Mini cargadores en zonas reducidas.

Excavación de Precisión o Acabado Final

Cuando se aproxima a la cota de diseño se realiza una excavación fina:

- Se evita el uso de maquinaria pesada para no sobre excavar.
- Se emplea excavación manual o retro liviana.
- Se retiran piedras grandes, raíces y material inestable.
- Se deja el fondo completamente uniforme y nivelado.

Objetivo técnico:

Garantizar una base regular que permita colocar el concreto ciclópeo sin vacíos ni deformaciones.

Manejo de Aguas Subterráneas o Filtradas

Durante la excavación pueden aparecer filtraciones provenientes del caño o del nivel freático.

Acciones preventivas y correctivas:

- Uso de **motobombas** para retirar acumulaciones de agua.
- Canalización lateral del agua perimetral hacia el canal provisional.
- Colocación temporal de material granular para secar zonas blandas.
- Excavación en franjas para minimizar inundación.

Importante: la excavación debe mantenerse "en seco" para garantizar calidad.

Control Topográfico Durante la Excavación

Esta fase requiere verificación constante:

- Medición de profundidades para evitar sobre excavaciones.
- Revisión diaria de cotas e inclinaciones.
- Nivelación permanente del fondo.
- *Registro topográfico en cada una de las etapas.*

Corrección de Puntos Blandos

Si se identifica suelo de baja capacidad portante:

- Se retira hasta encontrar estrato competente.
- Se reemplaza con:
  - material granular,
  - recebo seleccionado,
  - o geotextil más grava.
- Se compacta adecuadamente.

Conformación Final del Fondo de Excavación

Se deja el fondo apto para iniciar la cimentación:

- Nivelación manual.
- Compactación ligera.
- Eliminación de agua residual.
- Limpieza del área.

El fondo debe cumplir:

- Cota estructural exacta.
- Pendiente adecuada para el Box Culvert.
- Superficie homogénea y firme.

Seguridad Durante la Excavación

Debido al riesgo de colapso y al uso de maquinaria:

- Zona perimetral demarcada.
- *Prohibido el ingreso de personal dentro del área sin supervisión.*
- Operación coordinada entre operador y auxiliar.
- Distancia mínima de maquinaria respecto al borde del talud.

Aprobación de Excavación por Interventoría

Antes de continuar con la cimentación, se solicita aprobación formal:

- Revisión de cotas, dimensiones y estado del fondo.
- Registro fotográfico y topográfico.
- Emisión de Acta de Aprobación de Excavación.

Solo con esta aprobación se puede proceder al **vaciado de concreto ciclópeo**.

- **CIMENTACION – CONCRETO CICLOPEO**

La cimentación con concreto ciclópeo constituye la base estructural sobre la cual se apoyará el Box Culvert de 4 celdas. Su función es transmitir las cargas de la estructura al terreno natural de forma uniforme, reducir esfuerzos puntuales, mejorar la estabilidad global y disminuir asentamientos diferenciales.

Este tipo de cimentación combina concreto simple con piedra grande seleccionada, permitiendo una base rígida, estable y económica.

A continuación, se describe el proceso constructivo completo:

Preparación del Terreno de Fundaciones

Una vez aprobada la excavación, se procede a la adecuación del fondo:

Incluye:

- Retiro de material suelto, piedras y residuos.
- Eliminación de charcos o humedad acumulada mediante bombeo.
- Nivelación fina con palas, picas y reglas.
- Verificación topográfica de la cota final del diseño.

El fondo debe quedar firme, limpio y con una superficie regular para garantizar una correcta adherencia del concreto.

Colocación de Capa Base de Regularización

En suelos irregulares o con alta humedad puede aplicarse una capa fina de concreto pobre o una cama de grava de 5–10 cm:

- Facilita la nivelación de la cimentación.
- Asegura una superficie limpia y estable.
- Evita contaminación del concreto con el suelo natural.

Selección y Preparación del Material para Concreto Ciclópeo

El concreto ciclópeo se compone de:

Concreto simple (21 MPa o según planos)

- Mezcla de cemento, arena, grava y agua.
- Asentamiento adecuado para facilitar su vaciado.

Piedra grande ("piedra bola")

- *Tamaño: entre **4" y 10"** de diámetro.*
- Limpia, libre de arcillas, tierra o material friable.
- De preferencia de cantera o río con buena resistencia.

Relación típica:

Piedra grande = **40% del volumen total de la cimentación**
Concreto simple = **60%**

Vaciado del Concreto Ciclópeo

El proceso se desarrolla de la siguiente manera:

Vaciado de la primera capa de concreto simple

- Se extiende una capa de concreto de 10–15 cm sobre el fondo nivelado.
- Esta capa sirve como base y permite que la piedra grande se inserte sin tocar directamente el suelo.
- Se corrige nivelación si es necesario.

Colocación de la piedra grande

- Las piedras se colocan de manera **manual**, distribuyéndolas homogéneamente.
- Se evita agrupar piedras en una zona para no generar vacíos.
- No se deben colocar piedras mayores a 1/3 del espesor de la cimentación.

Recomendación: Las piedras deben quedar totalmente envueltas por el concreto.

Relleno con concreto y vibrado

Después de insertar las piedras:

- Se vacía más concreto para envolver completamente la piedra.
- Se realiza **vibrado manual** con varillas o vibrador mecánico de baja intensidad.
- Se corrigen espacios vacíos con mezcla.
- Se asegura que el nivel final coincida con el replanteo topográfico.

Se repite este proceso por capas hasta alcanzar el espesor requerido.

Nivelación y Acabado Superior

Una vez alcanzada la altura de diseño:

- Se nivela la superficie con regla metálica.

- Se corrigen pequeñas ondulaciones y se deja con la pendiente indicada en los planos.
- Se eliminan excedentes o concreto que sobresalga del borde.

La superficie debe quedar **plana, uniforme y libre de piedras expuestas**

Curado del Concreto Ciclópeo

El curado es fundamental para evitar fisuras y garantizar el desarrollo de resistencia.

Métodos de curado:

- Humectación continua con agua.
- Colocación de geotextil húmedo.
- Aplicación de membrana de curado (en caso de restricciones).

Control de Calidad en Cimentación

Para asegurar que el concreto ciclópeo cumple con los requisitos:

Se controla:

- Resistencia del concreto (f'c = 21 MPa o la exigida).
- Calidad y tamaño de la piedra grande.
- Proporción piedra/concreto.
- Espesor final de la cimentación.
- Nivel y alineación.
- Compactación y ausencia de vacíos.

Durante la ejecución, el topógrafo verifica niveles en varias etapas.

Seguridad Durante el Proceso

- No permitir el ingreso de personal a zanjas profundas sin medidas de contención.
- Evitar presencia de agua en el fondo durante el vaciado.
- Mantener el área señalizada.
- **Garantizar comunicación entre operador, oficial y ayudantes.**

Aprobación de la Cimentación

Al finalizar:

- Se toma registro fotográfico y topográfico.
- Se elabora informe de vaciado.
- Se solicita **aprobación por parte de Interventoría** para continuar con la construcción de la **losa inferior del Box Culvert**.

- **ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL BOX CULVERT**

La estructura principal del Box Culvert está conformada por tres componentes fundamentales:

1. Losa inferior o de cimentación estructural,
2. Muros laterales e internos,
3. Losa superior o cubierta del cajón.

Estas tres secciones trabajan integralmente para resistir cargas hidráulicas, cargas del terreno y cargas vehiculares. Su correcta ejecución es crítica para asegurar la estabilidad, durabilidad y funcionalidad del sistema de drenaje.

A continuación, se detalla el proceso constructivo completo:

Losa Inferior del Box Culvert (Concreto 4000 PSI)

La losa inferior constituye la base estructural del cajón. Su función es transmitir las cargas verticales de los muros y de la losa superior hacia el concreto ciclópeo y el terreno.

Preparación para la Losa Inferior

Incluye:

- Verificación topográfica de la cota final del concreto ciclópeo.
- Retiro de piedras sueltas, agua residual o material blando.
- Limpieza y humedecimiento del área de fundación.
- Instalación de formaletas laterales si el diseño lo requiere.

Instalación del Acero de Refuerzo

De acuerdo con los planos estructurales:

- Se coloca parrilla inferior y parrilla superior de acero.
- Barras de refuerzo grado 60.000 PSI.
- Separadores plásticos para garantizar recubrimiento mínimo de 5 cm.
- Traslapos y amarres conforme a NSR-10 e INVIAS.
- Revisión por interventoría antes del vaciado.

El acero debe quedar completamente estable para evitar desplazamientos durante el vaciado.

Vaciado del Concreto 4000 PSI

El concreto de alta resistencia se coloca de manera continua:

Proceso:

1. *Descargue del concreto en sitio.*
2. Distribución con canaletas, vibrado y nivelado.
3. Uso de vibrador interno para evitar nidos de abeja.
4. Corrección de ondulaciones mediante regla metálica.
5. Obtención de una superficie homogénea.

Controles:

- Ensayo de asentamiento (slump).
- Temperatura del concreto.
- Toma de cilindros de prueba (7, 14 y 28

Curado

El curado es fundamental para evitar fisuras y garantizar resistencia.

Métodos:

- Geotextil húmedo, riego frecuente o membrana de curado.
- Duración mínima: 7 días.

Muros Laterales e Internos del Box Culvert (Concreto 4000 PSI)

Los muros conforman las paredes de cada una de las celdas. Son elementos **portantes** que reciben esfuerzos de:

- Presión lateral del suelo,
- Presión hidráulica durante crecientes,
- Cargas verticales provenientes de la losa superior.

Preparación de Muros

- Limpieza de la losa inferior para asegurar adherencia.
- Trazado topográfico del eje de cada muro.
- Ubicación de placas de nivelación (si aplica).

Instalación del Acero de Refuerzo

- Armado de **doble parrilla vertical** según planos.
- Colocación de separadores para recubrimiento mínimo de 4 cm.
- Instalación de conectores con la losa inferior (varillas de espera).
- Revisión de verticalidad con plomada o nivel láser.

Encofrado de Muros

El encofrado debe garantizar:

- *Alineación y verticalidad de toda la estructura.*
- Resistencia suficiente para soportar la presión del concreto fresco.
- Rigidez para evitar deformaciones.

Materiales típicos:

- Formaleta metálica,
- Madera estructural reforzada,
- Tornillería y puntales.

Vaciado de Muros

Procedimiento:

1. El concreto se vacía en capas de 30–50 cm.
2. Se vibra continuamente para eliminar vacíos.
3. Se controla el nivel del vaciado para evitar juntas frías.
4. Se revisa que el encofrado no presente deformaciones.

Controles:

- Verificación de espesores.
- Verticalidad (tolerancia ±5 mm/m).
- Recubrimiento de acero.

Curado y Desencofrado

- El muro se cura durante máximo 7 días.
- El encofrado se retira luego de alcanzar la resistencia mínima (generalmente 24–48 h).
- Se inspeccionan imperfecciones superficiales (nidos, fisuras).

Losa Superior del Box Culvert (Concreto 4000 PSI)

La losa superior soporta:

- Cargas de tráfico vehicular,
- Sobrecargas,
- Peso propio.

Es un elemento de alta responsabilidad estructural.

Montaje de Cimbra y Encofrado Inferior

- *Se instala cimbra interior metálica o en madera resistente.*
- Se asegura con puntales y apoyos nivelados.
- Se revisa la pendiente longitudinal de diseño.
- Se evita el asentamiento diferencial durante el vaciado.

Instalación del Acero de Refuerzo

- Parrilla superior e inferior.
- Recubrimiento mínimo: 4 cm.
- Separadores suficientes para evitar contacto con la cimbra.
- Verificación de traslapos y amarres.

Vaciado de Concreto

Características del vaciado:

- Concreto 4000 PSI de mezcladora certificada.
- Vaciado **continuo** sin interrupciones para evitar juntas frías.
- Vibrado homogéneo con aguja.
- Regla y acabado superficial uniforme.

Texturizado y Acabado

Dependiendo del diseño, se puede aplicar:

- Acabado liso,
- Cepillado transversal,
- Pulido superficial (en estructura interna).

Curado y Retiro de Cimbra

- Curado durante mínimo 7 días.
- Retiro de cimbra únicamente cuando el concreto alcanza resistencia mínima recomendada por el ingeniero estructura

Junta entre Elementos Estructurales

Se revisan:

- Juntas frías.
- Sellos de unión.
- Conectores y amarres.
- Alineaciones longitudinales y transversales.

Control de Calidad para la Estructura

Durante toda la fase se realizan:

- Ensayos de asentamiento y temperatura.
- Cilindros de concreto.
- Verificación del acero y recubrimientos.
- Control topográfico antes y después del vaciado.
- Inspección visual y dimensional.

Seguridad Durante la Construcción

- Señalización perimetral.
- Uso obligatorio de EPP.
- Distancia segura de maquinaria.
- Supervisión permanente durante montaje y vaciado.

14 CONCLUSIONES

- El proceso constructivo del Box Culvert sobre el Caño Sardinas se desarrolló siguiendo criterios técnicos, normativos y de seguridad, garantizando que cada fase —preliminares, manejo de aguas, excavaciones, cimentación, estructura y rellenos— se ejecutara de acuerdo con los diseños aprobados y las especificaciones del proyecto.
- La comisión topográfica y el replanteo geométrico fueron determinantes para asegurar la correcta ubicación, nivelación y alineación del drenaje, permitiendo que las actividades sucesivas se ejecutaran con precisión y minimizando errores constructivos.
- El manejo y control de aguas permitió trabajar en condiciones estables y seguras dentro del cauce, reduciendo riesgos de inundaciones, erosión o afectaciones a la excavación. La implementación del canal provisional y barreras de contención aseguró la continuidad hidráulica durante toda la obra.
- El movimiento de tierras y la excavación mecánica se realizaron de manera controlada y progresiva, atendiendo a las condiciones geotécnicas del terreno y garantizando taludes estables, fondos nivelados y superficies adecuadas para la cimentación estructural.
- La cimentación en concreto ciclópeo proporcionó una base sólida y homogénea que distribuye adecuadamente las cargas hacia el terreno natural, permitiendo el soporte adecuado de la estructura principal del Box Culvert.
- La estructura principal (losa inferior, muros y losa superior) se construyó con concreto de alta resistencia y acero de refuerzo conforme a los planos estructurales, asegurando la estabilidad hidráulica y estructural de las cuatro celdas del drenaje.
- *El cumplimiento de los protocolos de control de calidad, incluyendo pruebas* de concreto, verificaciones topográficas, inspección de acero y supervisión permanente, garantizó el adecuado desempeño de cada etapa constructiva y contribuyó a la durabilidad de la obra.
- Se evidenció la importancia de integrar criterios ambientales, como el control de sedimentos, protección del cauce y manejo responsable del material excavado, lo cual asegura una intervención sostenible y con bajo impacto sobre el entorno.
- En conjunto, el proceso constructivo permitió obtener una estructura funcional, segura y duradera, capaz de conducir adecuadamente los caudales del Caño Sardinas, mejorar la estabilidad del sector y garantizar la continuidad vial y la protección del entorno.

15 RECOMENDACIONES

- Mantener un control topográfico permanente durante todas las fases de obra, especialmente en excavaciones, cimentación y elementos estructurales, para evitar desviaciones en alineación, niveles y pendientes del Box Culvert.
- Supervisar continuamente el manejo y control de aguas, garantizando que el canal provisional, los diques de costales y los sistemas temporales de desvío permanezcan en óptimas condiciones, especialmente durante temporadas de lluvia o crecientes súbitas.
- Implementar medidas de estabilización de taludes en zonas críticas mediante geotextiles, estacas, tablones o ampliación de taludes, evitando deslizamientos que puedan comprometer la seguridad del personal y la estabilidad de la excavación.
- Evitar sobreexcavaciones que generen debilitamiento del suelo natural; en caso de presentarse, reponer con material granular compactado siguiendo las recomendaciones del ingeniero geotecnista.
- Garantizar el control de calidad del concreto mediante:

  - Ensayos de asentamiento, temperatura y cilindros.
  - Revisiones previas al vaciado del acero de refuerzo.
  - Verificación de recubrimientos y amarre de varillas.

- Realizar el curado adecuado del concreto en los tiempos establecidos (mínimo 7 días para cada elemento estructural), asegurando la resistencia y durabilidad del Box Culvert.
- Asegurar la correcta ejecución del vibrado del concreto para evitar nidos, vacíos o segregación que puedan afectar la integridad de los muros y de la losa superior.
- Controlar la compactación de los rellenos laterales y estructurales, utilizando *material adecuado y alcanzando como mínimo el 95% del Proctor estándar*, para prevenir asentamientos diferenciales.
- Respetar estrictamente la secuencia constructiva, garantizando que ningún elemento estructural se construya sin haber obtenido previamente la aprobación de interventoría.
- Mantener registros documentales completos, incluyendo informes diarios, fotografías, ensayos, actas de aprobación y levantamientos topográficos "as-built", para soportar la trazabilidad técnica del proyecto.
- Implementar medidas de bioseguridad y seguridad industrial, asegurando el uso permanente de EPP, señalización perimetral, acceso controlado y supervisión del personal durante el trabajo en zonas de excavación profunda.
- Evitar el tránsito innecesario de maquinaria pesada sobre áreas recién rellenadas o cercanas a la estructura, para prevenir sobrecargas o daño prematuro en los elementos constructivos.

- Mantener una adecuada coordinación con la comunidad y autoridades locales, informando avances, restricciones temporales de paso y acciones ambientales para promover una ejecución responsable y socialmente aceptada.
- Realizar mantenimiento periódico del Box Culvert una vez puesto en operación, incluyendo limpieza interior, retiro de sedimentos, revisión de erosión en entrada y salida, y corrección de posibles socavaciones.

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO
INGENIERA CIVIL
MATRICULA N° 54202-316623 NTS

DOCUMENTOS PROFESIONAL

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

La suscrita, en calidad de responsable de la elaboración del componente financiero del proyecto de consultoría, **"ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ".**

CERTIFICA que:

Los documentos técnicos y constructivos correspondientes al proyecto **"ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ",** enmarcado en la consultoría para la construcción del pontón / box culvert, fueron elaborados conforme a los criterios técnicos, normativos y constructivos vigentes, atendiendo el alcance definido para la consultoría y las condiciones particulares del sitio de intervención.

Dentro de los documentos elaborados se incluyen, entre otros, los estudios y análisis técnicos, memorias de cálculo, diseños constructivos, especificaciones técnicas, metodología de ejecución, así como la definición de los procesos constructivos necesarios para la correcta ejecución de la obra.

La información consignada en dichos documentos constituye un soporte técnico confiable para la planeación, contratación y ejecución del proyecto, garantizando coherencia entre el diseño propuesto y su posterior implementación en obra.

Se expide la presente certificación para los fines que haya lugar, en el municipio de cubara.

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.094.266.057

BARRERA CAMARGO
APELLIDOS

DIANA CAROLINA
NOMBRES

Diana C. Barrera C.
FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 18-ENE-1991

CUBARA
(BOYACA)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.53
ESTATURA

A+
G.S. RH

F
SEXO

18-FEB-2009 PAMPLONA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES

P:2506400-00155164 F:1094266057-20090424 0011046953A 1 27331204

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3691491

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1094266057, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 54202-316623 desde el 20 de Noviembre de 2015, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1308.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diecisiete (17) días del mes de Junio del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

MATRICULA PROFESIONAL

54202-316623

1308



INGENIERIA CIVIL

DIANA CAROLINA
BARRERA CAMARGO

ID: 1094266057

UNIVERSIDAD
DE PAMPLONA

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

La República de Colombia

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
Y EN SU NOMBRE

LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

CON PERSONERÍA JURÍDICA RECONOCIDA MEDIANTE DECRETO 1550 DE 1971

CONFIERE EL TÍTULO DE

INGENIERA CIVIL

A

DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO

CC 1.094.266.057 Expedida en PAMPLONA

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos. En testimonio de ello otorga el presente

DIPLOMA

En la ciudad de Pamplona, *25 de Septiembre* de *2015*

Elio Daniel Serrano Velasco
Rector(a)

Clara Liliana Parra Zabala
Secretario(a) General

Registro *72719* Folio *362* Libro *10* de Diplomas de Grado

ANEXO 24

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

INFORME TOPOGRAFICO

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

INFORME TOPOGRAFICO

"ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TÉCNICA DE BOX CULVER, PONTÓN Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA".

UBICADO EN:
Departamento: Boyacá
Municipio: Cubara

REALIZÓ:
WILSON ALEXANDER PARRA GARCIA TOPOGRAFO
MP. 01-20547 CPNT.

Contenido

INTRODUCCION 3
1. OBJETIVOS 4
1.1 OBJETIVO GENERAL 4
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS 4
2. ESPECIFICACIONES DEL TRABAJO 4
3. LOCALIZACION DEL PROYECTO 5
4. METODOLOGIA 6
5. TRABAJO DE CAMPO 6
6. TOMA DE DATOS 7
7. CÁLCULOS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN 8
8. DATOS DEL LEVANTAMIENTO 8
9. RECURSOS 9
9.1 RECURSOS HUMANOS 9
9.2 RECURSOS MATERIALES 9
10. REGISTRO FOTOGRAFICO 10
CONCLUSIONES 12

Email: wilsonalexanderparra19@gmail.com
Teléfono: 310 208 7261
Fortul – Arauca

INTRODUCCION

El presente informe topográfico tiene como finalidad describir de manera detallada las actividades realizadas durante el levantamiento topográfico en el marco del contrato cuyo objeto es la ejecución de "Estudios y diseños sobre propuesta técnica de box culvert, pontón y/o puente sobre la quebrada Caño Sardinas en la vereda Puerto Nuevo del municipio de Cubará, departamento de Boyacá".

Este estudio constituye un insumo técnico fundamental para la planificación y diseño de una solución estructural adecuada que permita garantizar la conectividad segura de los habitantes de la vereda, especialmente durante temporadas de lluvia o crecientes del caudal. Actualmente, el paso sobre la quebrada presenta limitaciones en condiciones de seguridad y accesibilidad, lo cual impacta negativamente la movilidad rural.

En este contexto, las actividades topográficas desempeñaron un papel crucial al permitir la representación precisa de la topografía existente, la identificación de puntos críticos, y la recolección de información necesaria para proyectar una solución eficiente, técnicamente viable y ajustada a las condiciones geográficas del sitio.

La importancia de este informe radica en documentar los procedimientos técnicos, recursos utilizados y resultados obtenidos, sirviendo como base para la toma de decisiones durante el diseño y formulación del proyecto definitivo. Asimismo, refleja el compromiso del equipo técnico por cumplir con los estándares de calidad, normativas vigentes y lineamientos contractuales establecidos.

Email: wilsonalexanderparra19@gmail.com
Teléfono: 310 208 7261
Fortul – Arauca

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL.

Realizar los estudios topográficos necesarios para proponer técnicamente la solución más adecuada entre un box culvert, un pontón o un puente sobre la quebrada Caño Sardinas, evaluando la geografía, el flujo hídrico y las condiciones del terreno en la vereda Puerto Nuevo del municipio de Cubará

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Levantar topográficamente el área de influencia de la quebrada Caño Sardinas.
- Analizar los niveles de terreno natural, zonas de inundación y puntos críticos.
- Entregar una cartografía digital que sirva de base para la propuesta técnica.

2. ESPECIFICACIONES DEL TRABAJO

El presente estudio topográfico se realizó como insumo técnico fundamental para el desarrollo de los estudios y diseños sobre propuesta técnica de box culvert, pontón y/o puente sobre la quebrada Caño Sardinas, localizada en la vereda Puerto Nuevo del municipio de Cubará, Boyacá.

Dicho levantamiento se ejecutó con metodologías detalladas y equipos de alta precisión, permitiendo una representación fiel del terreno natural y sus elementos relevantes.

Características Detalladas:

Durante la ejecución del levantamiento topográfico con estación total Ruide RQS, se capturaron elementos clave del terreno y su entorno, indispensables para el diseño de una solución estructural adecuada (box culvert, pontón o puente). A continuación, se detallan las características específicas consideradas:

1. *Cauce de la quebrada Caño Sardinas:*
   - Se identificaron los límites naturales del cauce en época seca y zonas con evidencia de desbordamiento estacional.
   - Se midió la anchura del cauce, su pendiente longitudinal y su comportamiento topográfico en los tramos críticos.

2. Márgenes y zonas de inundación
   - Se delimitaron zonas susceptibles a inundación o socavación, especialmente en curvas o cambios bruscos del cauce.
   - Se tomaron puntos en taludes, cortes y zonas de sedimentación.

3. Accesos y vías

Email: wilsonalexanderparra19@gmail.com
Teléfono: 310 208 7261
Fortul – Arauca

- Se incluyeron vías de acceso vehicular y peatonal existentes, identificando puntos de conexión con la futura estructura.
- Se georreferenciaron senderos rurales, alcantarillas y drenajes naturales secundarios.

4. Elementos construidos
   - Se levantaron postes de energía, cercas, estructuras provisionales (puentes rudimentarios), alcantarillas deterioradas, entre otros elementos relevantes existentes en el área.

5. Elementos naturales relevantes
   - Se ubicaron árboles de gran porte o vegetación que pueda requerir remoción o protección especial.
   - Se delimitaron linderos naturales o artificiales (como cercas de propiedad o divisiones veredales).

6. Topografía general
   - Se identificaron cambios de pendiente, zonas planas, rellenos artificiales y depresiones naturales, esenciales para el diseño hidráulico y estructural.
   - Se realizó toma de puntos transversales y longitudinales a lo largo del eje de diseño propuesto, permitiendo definir claramente el perfil del terreno.

3. LOCALIZACION DEL PROYECTO

El presente levantamiento topográfico se realizó en el municipio de Cubará, departamento de Boyacá, específicamente en la vereda Puerto Nuevo, sobre el eje de la quebrada Caño Sardinas.

La zona presenta una geografía quebrada y condiciones rurales, con presencia de caminos veredales, vegetación nativa, márgenes de río irregulares y puntos de posible desbordamiento. La quebrada Caño Sardinas constituye un paso hídrico importante para la movilidad y conectividad de la comunidad, y actualmente carece de una estructura adecuada que garantice el paso seguro de personas y vehículos, especialmente en temporada de lluvias.

El área levantada incluye el cauce, sus márgenes, zonas de afectación, vías de acceso, puntos de posible cimentación de estructuras y otros elementos georreferenciados relevantes.

Coordenadas

Latitud	7° 2' 1.46" N
Longitud	72° 4'4.05" O

Email: wilsonalexanderparra19@gmail.com
Teléfono: 310 208 7261
Fortul – Arauca

El levantamiento topográfico se referencia mediante coordenadas geográficas expresadas en grados, minutos y segundos (GMS), correspondientes al sistema global WGS84. Este sistema permite ubicar el proyecto en el contexto geográfico general. Para el trabajo operativo en campo, la estación total empleó un sistema local de coordenadas planas generado durante la poligonación, expresado en metros, garantizando precisión en replanteos y cálculos de diseño



4. METODOLOGIA

Para este tipo de levantamientos se empleó el método de levantamiento topográfico con estación total marca Ruide modelo RQS, en la zona rural de la vereda Puerto Nuevo del municipio de Cubará, sobre el área de influencia de la quebrada Caño Sardinas. Este instrumento permitió realizar un detallado preciso del terreno, lo cual fue fundamental para generar la cartografía digital base, los perfiles longitudinales y transversales, así como los insumos técnicos necesarios para los estudios y diseños del proyecto.

5. TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo fue ejecutado en la vereda Puerto Nuevo, municipio de Cubará – Boyacá, con el objetivo de recolectar toda la información topográfica necesaria para el análisis técnico del terreno y del cauce de la quebrada Caño Sardinas.

1. Establecimiento de puntos de control

Se inició con la ubicación y marcado de puntos de control y referencia, que sirvieron como base

para la poligonal y la ubicación precisa de los elementos naturales y artificiales presentes en el *área de influencia del proyecto.*

Email: wilsonalexanderparra19@gmail.com
Teléfono: 310 208 7261
Fortul – Arauca

2. Levantamiento con estación total

Con ayuda de la estación total Ruide RQS, se tomaron coordenadas relativas de:

- Cauce y márgenes de la quebrada.
- Taludes, zonas de erosión y puntos de posible inundación.
- Vías de acceso, caminos rurales y senderos peatonales.
- Infraestructura existente (postes, cercas, puentes artesanales).
- Vegetación significativa (árboles de gran porte).
- Límites de propiedad o uso del suelo según observación en campo.

3. Observaciones especiales

- Se aplicaron criterios de seguridad en zonas de difícil acceso cercanas al cauce.
- Se utilizaron estacas, cinta métrica y herramienta menor para señalizar puntos relevantes y facilitar el trabajo.
- Las condiciones climáticas fueron estables durante la jornada, lo que favoreció la precisión del levantamiento.

4. Registro fotográfico

Durante el recorrido, se tomaron imágenes georreferenciadas del terreno y sus condiciones actuales, con énfasis en puntos críticos como:

- Sectores donde el caño genera socavaciones.
- Lugares donde no existe infraestructura para el paso vehicular.
- Márgenes con vegetación densa o zonas de riesgo potencial.

6. TOMA DE DATOS

Una vez establecidos los puntos de amarre y control topográfico mediante método de poligonación cerrada, se procedió a realizar el levantamiento detallado del terreno utilizando estación total marca Ruide modelo RQS.
Durante la recolección de datos, se desarrolló un barrido completo del área de influencia, generando una malla densa de puntos necesarios para construir la nube de puntos y representar con fidelidad las condiciones físicas del sitio.

TN:	puntos de terreno natural
PR	Paramentos
AR	Arboles
Pozos	Alcantarillado
Postes	Postes eléctricos e iluminadores
LN	Lindero

Email: wilsonalexanderparra19@gmail.com
Teléfono: 310 208 7261
Fortul – Arauca

7. CÁLCULOS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para realizar las memorias de cálculo y análisis técnico del terreno, se utilizó la cartografía digital generada con base en los datos recolectados durante el levantamiento topográfico realizado con estación total Ruide RQS.
La información fue procesada en programas especializados en topografía, principalmente AutoCAD y CivilCAD, los cuales permitieron:

- Importar y organizar las coordenadas capturadas en campo.
- Representar gráficamente el terreno mediante curvas de nivel, perfiles y secciones transversales.
- Calcular diferencias de elevación, pendientes y distancias.
- Obtener bases métricas para estimaciones de volúmenes de excavación, relleno o cimentación.

CivilCAD facilitó los procesos de cálculo mediante herramientas automatizadas que interpretan la nube de puntos, generando resultados confiables y precisos, necesarios para sustentar técnicamente las decisiones de diseño estructural e hidráulico del proyecto.
Estos cálculos permiten proyectar de manera adecuada la alternativa más viable para garantizar la funcionalidad y estabilidad de la estructura a construir (box culvert, pontón o puente), en función de la topografía y las condiciones del terreno en el área de intervención.

8. DATOS DEL LEVANTAMIENTO

Una vez realizado el levantamiento con estación total Ruide RQS, se procedió a guardar la información de campo directamente en la memoria del equipo, donde se almacenaron las coordenadas relativas de los puntos capturados.

Posteriormente, se descargaron los datos al computador mediante conexión USB, utilizando el software propio del equipo para exportar las mediciones a formato compatible con programas de diseño.

Los archivos fueron procesados en AutoCAD y CivilCAD, plataformas mediante las cuales se generaron los productos topográficos requeridos para el proyecto:

- Plano base en planta
- Curvas de nivel
- Perfiles longitudinales
- Secciones transversales
- Nube de puntos

Esta información fue organizada y validada para su entrega a los profesionales encargados del diseño estructural e hidráulico, quienes, con base en estos insumos, realizarán el análisis y

cálculo de volúmenes necesarios para definir la solución técnica (box culvert, pontón o puente) más adecuada para el paso sobre la quebrada Caño Sardinas.

9. RECURSOS

9.1 RECURSOS HUMANOS

El grupo de trabajo está conformado por personal capacitado y experimentado en el área de topografía se trabajó con una comisión de topografía coordinadas por un topógrafo.

NOMBRE	CARGO	LIC. PROFESIONAL
WILSON ALEXANDER PARRA GARCIA	TOPOGRAFO	01-20547 CPNT
WILSON ALEXANDER PARRA GARCIA	DIBUJANTE	01-20547 CPNT

Tabla 1 Recursos Humanos

9.2 RECURSOS MATERIALES

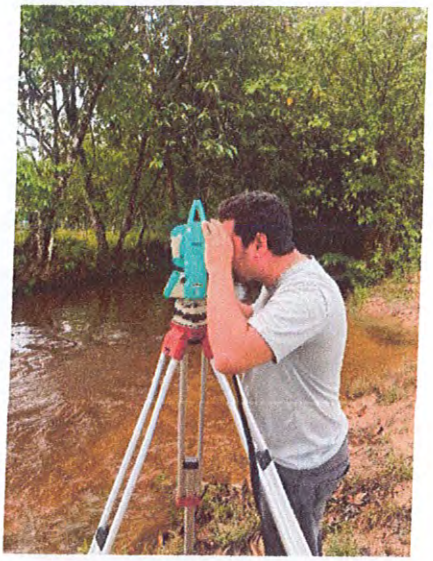
Para la realización del levantamiento topográfico en la vereda Puerto Nuevo del municipio de Cubará, se utilizaron los siguientes equipos y herramientas:

- Estación total marca Ruide modelo RQS, con su respectivo trípode y prisma de medición.
- Herramienta menor: cinta métrica, martillo, lápiz graso, entre otros insumos básicos.
- Estacas de madera: empleadas para señalización y marcación de puntos de control y detalle.
- Equipo de cómputo portátil: para descarga de datos, procesamiento de información y revisión preliminar en campo.
- Software especializado: AutoCAD y CivilCAD para procesamiento, diseño y generación de productos topográficos.

Todos los recursos fueron verificados y calibrados previamente para garantizar la precisión en la captura y procesamiento de los datos levantados.

10. REGISTRO FOTOGRAFICO









Email: wilsonalexanderparra19@gmail.com
Teléfono: 310 208 7261
Fortul – Arauca



Email: wilsonalexanderparra19@gmail.com
Teléfono: 310 208 7261
Fortul – Arauca

CONCLUSIONES

El presente informe concluye que se ha recopilado de forma satisfactoria toda la información topográfica necesaria para el desarrollo de los estudios y diseños de una solución estructural (box culvert, pontón o puente) sobre la quebrada Caño Sardinas, en la vereda Puerto Nuevo del municipio de Cubará, Boyacá.

Los datos obtenidos a través del levantamiento con estación total permiten comprender con detalle las condiciones físicas, morfológicas e hidráulicas del terreno, lo cual constituye una base técnica sólida para garantizar que la infraestructura proyectada se adapte adecuadamente al entorno natural y responda a las necesidades de accesibilidad, seguridad y durabilidad.

La cartografía digital, las curvas de nivel, perfiles y secciones generadas, facilitarán el trabajo de diseño estructural e hidráulico, asegurando que la propuesta final se ajuste a los estándares de calidad y a la normatividad vigente. Asimismo, estos insumos permitirán optimizar recursos, prevenir riesgos asociados a crecientes o socavaciones, y reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente y la comunidad.

En conclusión, los datos recolectados y procesados constituyen un insumo clave para la toma de decisiones técnicas acertadas, que aseguren la funcionalidad, sostenibilidad y viabilidad de la obra a ejecutar en este importante paso rural del municipio de Cubará.

WILSON ALEXANDER PARRA GARCIA
TEG. TOPOGRAFO.
MP. 01-20547 CPNT

Email: wilsonalexanderparra19@gmail.com
Teléfono: 310 208 7261
Fortul – Arauca

CARTERA TOPOGRAFICA DATOS CRUDOS (LEVANTAMIENTO CAÑO SARDINAS)			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
1	1269705.400	890628.943	307.418
2	1269700.602	890619.439	307.369
3	1269696.169	890610.657	307.309
4	1269690.697	890602.486	307.290
5	1269689.356	890599.198	307.266
6	1269700.227	890633.518	307.425
7	1269695.429	890624.014	307.376
8	1269690.995	890615.232	307.216
9	1269685.523	890607.061	307.317
10	1269680.247	890599.074	307.189
11	1269683.824	890604.532	307.278
12	1269686.462	890593.483	307.244
13	1269683.290	890590.258	307.271
14	1269680.715	890587.071	307.252
15	1269678.386	890583.717	307.175
16	1269672.829	890574.088	306.464
17	1269672.715	890576.432	306.399
18	1269672.751	890577.806	306.353
19	1269672.741	890579.300	306.244
20	1269674.945	890574.181	306.976
21	1269674.831	890576.110	306.911
22	1269674.656	890577.926	306.865
23	1269674.371	890579.370	306.756
24	1269678.398	890575.163	307.378
25	1269677.507	890577.176	307.313
26	1269676.488	890579.048	307.267
27	1269675.930	890580.436	307.158
28	1269675.360	890581.469	307.103
29	1269668.235	890576.043	306.947
30	1269656.904	890568.179	306.818
31	1269624.527	890548.402	305.264
32	1269631.924	890551.677	305.739
33	1269638.540	890554.636	306.214
34	1269644.529	890558.430	306.689
35	1269650.518	890562.224	307.164
36	1269660.566	890570.625	306.939
37	1269663.677	890572.880	306.828
38	1269672.255	890570.464	307.569
39	1269676.995	890569.134	307.657
40	1269674.420	890569.689	307.613
41	1269689.689	890590.542	310.101

CARTERA TOPOGRAFICA DATOS CRUDOS (LEVANTAMIENTO CAÑO SARDINAS)			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
42	1269688.758	890591.438	310.112
43	1269687.827	890592.334	309.727
44	1269687.040	890593.032	308.239
45	1269663.235	890586.775	308.181
46	1269664.103	890585.535	307.716
47	1269664.789	890584.356	307.624
48	1269665.156	890583.752	307.411
49	1269658.793	890582.696	308.203
50	1269659.194	890581.922	307.591
51	1269659.740	890580.991	307.625
52	1269660.455	890580.024	307.028
53	1269655.912	890580.427	307.934
54	1269656.312	890579.653	307.158
55	1269656.859	890578.721	307.356
56	1269657.574	890577.754	306.935
57	1269651.255	890576.768	307.956
58	1269652.046	890575.681	307.370
59	1269652.533	890574.741	307.378
60	1269652.917	890574.095	307.065
61	1269645.776	890569.917	308.181
62	1269646.304	890569.097	307.716
63	1269646.718	890568.399	307.624
64	1269647.086	890567.795	307.411
65	1269639.943	890566.434	307.987
66	1269640.341	890565.468	307.483
67	1269640.758	890564.597	307.188
68	1269641.336	890563.903	306.977
69	1269634.346	890562.137	307.512
70	1269634.745	890561.171	306.925
71	1269635.162	890560.300	306.713
72	1269635.656	890559.306	306.402
73	1269622.202	890556.479	306.402
74	1269622.385	890555.450	305.816
75	1269622.607	890554.510	305.824
76	1269622.879	890553.433	305.511
77	1269629.541	890559.688	306.756
78	1269629.724	890558.659	306.291
79	1269629.946	890557.719	306.199
80	1269630.217	890556.643	305.986
81	1269670.180	890570.855	308.486
82	1269669.523	890571.930	308.152

CARTERA TOPOGRAFICA DATOS CRUDOS (LEVANTAMIENTO CAÑO SARDINAS)			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
83	1269668.781	890573.309	307.731
84	1269668.477	890574.469	307.242
85	1269625.328	890543.165	306.723
86	1269625.005	890544.877	306.393
87	1269624.896	890546.150	306.153
88	1269624.740	890547.249	305.511
89	1269633.229	890546.521	307.291
90	1269633.035	890547.897	306.829
91	1269632.695	890549.321	306.402
92	1269632.362	890550.474	306.300
93	1269641.536	890550.527	307.753
94	1269640.523	890551.792	307.419
95	1269639.711	890552.841	306.998
96	1269639.073	890553.755	306.509
97	1269646.798	890554.412	308.063
98	1269646.211	890555.696	307.983
99	1269645.684	890556.732	307.473
100	1269645.189	890557.685	306.943
101	1269653.061	890557.693	308.703
102	1269652.294	890559.387	308.369
103	1269651.752	890560.409	307.948
104	1269651.178	890561.479	307.459
105	1269660.619	890565.111	308.583
106	1269659.582	890565.942	308.023
107	1269658.546	890566.773	307.602
108	1269657.564	890567.434	307.113
109	1269664.281	890567.557	308.478
110	1269663.244	890568.388	308.399
111	1269662.208	890569.219	307.723
112	1269661.226	890569.880	307.234
113	1269667.392	890569.812	308.367
114	1269666.356	890570.643	308.033
115	1269665.319	890571.474	307.513
116	1269664.338	890572.135	307.123
117	1269682.234	890580.325	308.683
118	1269681.064	890581.480	308.459
119	1269680.028	890582.311	308.102
120	1269679.046	890582.972	308.061
121	1269684.430	890584.003	308.663
122	1269683.393	890584.834	308.362
123	1269682.357	890585.665	308.423

CARTERA TOPOGRAFICA DATOS CRUDOS (LEVANTAMIENTO CAÑO SARDINAS)			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
124	1269681.375	890586.326	308.266
125	1269687.005	890587.190	308.848
126	1269685.968	890588.021	308.514
127	1269684.932	890588.852	308.492
128	1269683.950	890589.513	308.266
129	1269693.071	890596.130	309.611
130	1269692.034	890596.961	309.277
131	1269690.998	890597.792	308.856
132	1269690.016	890598.453	308.328
133	1269694.412	890599.418	309.611
134	1269693.375	890600.249	309.277
135	1269692.339	890601.080	308.856
136	1269691.357	890601.741	308.367
137	1269699.884	890607.589	308.848
138	1269698.847	890608.420	308.514
139	1269697.811	890609.251	308.492
140	1269696.829	890609.912	308.266
141	1269704.318	890616.371	308.908
142	1269703.281	890617.202	308.574
143	1269702.245	890618.033	308.153
144	1269701.263	890618.694	307.664
145	1269709.116	890625.875	308.957
146	1269708.079	890626.706	308.623
147	1269707.043	890627.537	308.202
148	1269706.061	890628.198	307.713
149	1269678.362	890598.240	307.272
150	1269679.245	890601.602	307.453
151	1269680.550	890606.078	307.690
152	1269683.649	890608.930	307.832
153	1269681.771	890611.492	308.175
154	1269688.521	890616.781	307.540
155	1269686.140	890618.685	307.871
156	1269683.467	890619.946	308.202
157	1269691.967	890626.707	307.690
158	1269689.566	890628.575	307.908
159	1269687.520	890630.812	308.146
160	1269684.488	890632.526	308.369
161	1269695.153	890634.952	307.854
162	1269697.881	890634.210	307.497
163	1269691.981	890636.003	308.009
164	1269687.731	890637.642	308.208

CARTERA TOPOGRAFICA DATOS CRUDOS (LEVANTAMIENTO CAÑO SARDINAS)			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
165	1269684.385	890638.747	308.418
166	1269669.570	890588.940	307.538
167	1269668.965	890590.314	307.787
168	1269667.918	890592.417	308.875
169	1269668.377	890591.486	308.331
170	1269702.514	890631.593	306.153
171	1269698.051	890621.482	306.023
172	1269693.282	890613.307	305.986
173	1269687.810	890605.136	305.967
174	1269686.469	890601.848	305.943
175	1269678.209	890589.640	306.544
176	1269680.158	890592.623	306.563
177	1269683.330	890595.848	306.536
178	1269671.016	890583.700	306.728
179	1269674.868	890585.847	306.728
180	1269662.403	890575.871	306.538
181	1269666.960	890579.034	306.538
182	1269624.011	890550.305	304.703
183	1269631.267	890553.682	305.178
184	1269637.429	890556.491	305.653
185	1269643.025	890560.788	306.128
186	1269649.014	890564.582	306.603
187	1269655.400	890570.537	306.257
188	1269659.521	890573.602	306.269
189	1269623.243	890552.495	305.243
190	1269630.581	890555.705	305.718
191	1269636.227	890558.604	306.193
192	1269641.657	890563.201	306.668
193	1269647.630	890566.994	307.143
194	1269658.183	890576.712	306.775
195	1269653.526	890573.053	306.797
196	1269661.304	890579.021	306.797
197	1269665.701	890582.951	306.876
198	1269677.568	890594.990	307.249
199	1269676.116	890592.765	306.846
200	1269674.607	890590.566	307.030
201	1269670.275	890587.347	307.030
202	1269663.242	890553.330	307.777
203	1269666.462	890558.774	307.768
204	1269670.525	890565.614	307.758
205	1269666.345	890551.107	307.865

CARTERA TOPOGRAFICA DATOS CRUDOS (LEVANTAMIENTO CAÑO SARDINAS)			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
206	1269669.314	890556.508	307.856
207	1269673.887	890563.162	307.846
208	1269664.795	890552.265	307.821
209	1269667.935	890557.626	307.812
210	1269672.046	890564.489	307.802
211	1269657.072	890528.651	307.827
212	1269658.520	890534.401	307.812
213	1269659.076	890541.731	307.798
214	1269660.290	890548.467	307.783
215	1269661.353	890527.245	307.915
216	1269662.067	890533.938	307.900
217	1269662.957	890541.488	307.886
218	1269664.425	890547.143	307.871
219	1269659.237	890527.876	307.871
220	1269660.531	890534.148	307.856
221	1269660.792	890541.588	307.842
222	1269662.086	890547.860	307.827
223	1269681.563	890638.583	308.093
224	1269681.925	890632.313	308.044
225	1269680.645	890619.782	307.877
226	1269678.949	890611.328	307.850
227	1269677.728	890605.914	307.365
228	1269679.474	890638.338	308.834
229	1269679.581	890631.975	308.785
230	1269678.407	890619.860	308.618
231	1269676.711	890611.406	308.591
232	1269675.490	890605.992	308.106
233	1269677.191	890602.532	307.220
234	1269675.218	890602.479	308.067
235	1269674.614	890599.173	307.160
236	1269676.665	890598.685	307.216



WILSON ALEXANDER PARRA GARCIA
TOPOGRAFO
M.P 01-20547 CPNT

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo **WILSON ALEXANDER PARRA GARCIA**, identificado con CC No 1.090.499.576 de Cúcuta, Norte de Santander, en mi condición de TOPOGRAFO, portador de la Tarjeta Profesional No. 01-20547 CPNT, certifico que realicé el **ESTUDIO TOPOGRAFICO**, para el proyecto cuyo objeto es: "ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ".

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos a la Sra. **DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO**, identificada con CC. No 1.094.266.057 de Pamplona norte de Santander, La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional, certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a solicitud del interesado, a los veinte (20) días del mes de enero del 2025.

Atentamente,

WILSON ALEXANDER PARRA GARCIA
TOPOGRAFO
T.P -0120547 CPNT

Anexo:

- Copia Cedula de ciudanía
- Matricula profesional
- *Certificado de vigencia*

Email: wilsonalexanderparra19@gmail.com
Teléfono: 310 208 7261
Fortul – Arauca

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Yo Yo **WILSON ALEXANDER PARRA GARCIA**, identificado con CC No 1.090.499.576 de Cúcuta, Norte de Santander, en mi condición de TOPOGRAFO, portador de la No. 01-20547 CPNT, por medio del presente cedo plenamente los derechos a la Sra. **DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO**, identificada con CC. No 1.094.266.057 de Pamplona norte de Santander.

Certifico que realicé el **ESTUDIO TOPOGRAFICO** para el proyecto cuyo objeto es: "ESTUDIOS Y DISEÑOS SOBRE PROPUESTA TECNICA DE BOX CULVERT, PONTON Y/O PUENTE SOBRE LA QUEBRADA CAÑO SARDINAS EN LA VEREDA PUERTO NUEVO DEL MUNICIPIO DE CUBARA, *DEPARTAMENTO DE BOYACÁ"*

Por lo anterior, manifiesto que asumo toda responsabilidad referente a los perjuicios que puedan deducirse a causa de este estudio y exonero a la Sra. **DIANA CAROLINA BARRERA CAMARGO** ante terceros de cualquier responsabilidad civil, penal o administrativa por cualquier falta u omisión del presente estudio.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la secretaria de Planeación y Obras Publicas, no constituye una aprobación del estudio, sino una verificación.

Atentamente,

WILSON ALEXANDER PARRA GARCIA
TOPOGRAFO
T.P -0120547 CPNT

Anexo:

- Copia Cedula de ciudanía
- Matricula profesional
- Certificado de vigencia

Email: wilsonalexanderparra19@gmail.com
Teléfono: 310 208 7261
Fortul – Arauca

República de Colombia

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

Ley 70 / 79

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 517900/2025

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

HACE CONSTAR

Que el(la) Señor(a) **WILSON ALEXANDER PARRA GARCIA** , identificado(a) con cédula de ciudadanía **No. 1090499576** , se encuentra inscrito(a) en el Registro Único de Topógrafos RUTOPO del CPNT como **TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA** de la Institución de Educación Superior **SENA** , bajo la Licencia Profesional **No. 01-20547** con fecha de expedición del **6 de Noviembre de 2020.**

Que el(la) Señor(a) **WILSON ALEXANDER PARRA GARCIA**, tiene vigente su Licencia Profesional No. **01-20547** y a la fecha **NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS** , que lo (la) inhabiliten en el ejercicio de su profesión.

Dada en Bogotá, D.C. a los **23 días del mes de Enero de 2025.**

LUIS ALEJANDRO ZAFRA JARAMILLO
Director Ejecutivo

***Firma del profesional**

*La firma del profesional es requerida para comprobar la anuencia de su participación en procesos contractuales. La falta de la firma del profesional NO invalida el certificado.

Notas 1- El anterior certificado no suple la Licencia Profesional para ejercer un cargo.
2- La validez del documento se puede verificar en la página web www.cpnt.gov.co a través del número de certificado de Vigencia.
3- Este certificado digital tiene plena validez de conformidad con lo establecido en el Art. 2 de la Ley 527 de 1999, decreto 1747 de 2000 y Art. 6 Parágrafo 3 de la Ley 962 de 2005.

República de Colombia

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

Nombre WILSON ALEXANDER PARRA GARCIA

Cédula **1.090.499.576**

Licencia Profesional No **01-20547**

De fecha **06/11/2020**

TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA

SENA



R 02-1054

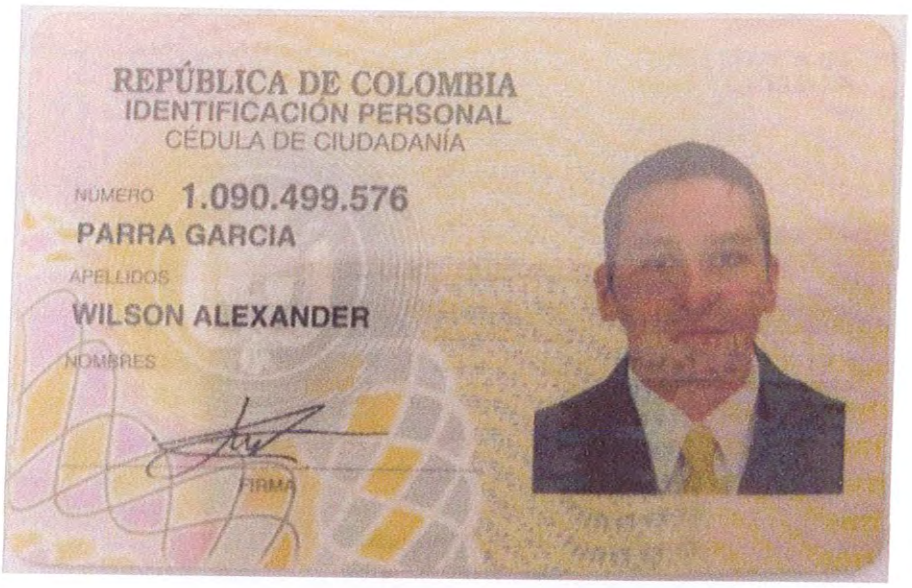
Presidente

Esta tarjeta forma parte integral de la Licencia Profesional
Junto con la Resolución aprobatoria.
Esta tarjeta es documento público y junto con el Certificado de vigencia acredita al titular para ejercer la profesión de TOPOGRAFO en la República de Colombia de acuerdo con la Ley 70 de 1979 y el Decreto Reglamentario 690 de 1981

Si esta tarjeta es encontrada, por favor, enviarla a la dirección de la oficina del Consejo Profesional Nacional de Topografía

Calle 42 N° 8 A - 69 Ofc 601. Tel. 2881490 - 2451694
http://cpnt.gov.co Bogotá - Colombia

Para cualquier información comunicarse con el Consejo Profesional Nacional de Topografía. Email: Info@cpnt.gov.co



REPÚBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANÍA

NÚMERO 1.090.499.576

PARRA GARCIA

APELLIDOS

WILSON ALEXANDER

NOMBRES

FIRMA



ÍNDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 19-SEP-1996

SARAVENA
(ARAUCA)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.65 ESTATURA

O+ G.S. RH

M SEXO

29-SEP-2014 CUCUTA

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICIÓN

REGISTRADOR NACIONAL
JUAN CARLOS GALINDO VACHA

A-4001700-01038910-M-1090499576-20160927 0062684286A 3 37210772

ANEXO 25

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO

311 826 0217
Calle 6 #3-22
Cubará - Boyacá
dcbarreracamargo@gmail.com

VORÁGINE
INGENIERÍA

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ALCANTARILLA TRANSVERSAL SOBRE LA QUEBRADA SARDINA.

CLIENTE: DIANA CAROLINA BARRERA 12/02/2025

DEPARTAMENTO DE HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

CONTROL DE CAMBIOS		
VERSIÓN 00	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN**
ELABORADO POR: VORÁGINE INGENIERÍA S.A.S.	**REVISADO POR:**	**APROBADO POR:**
CONTROL DE REVISIONES		
VERSIÓN 00	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN**
ELABORADO POR: NELSON FELIPE MORENO	**REVISADO POR:**	**APROBADO POR:**



DIRECCIÓN
Calle 151 # 54 -38
Bogotá D.C

TELÉFONO
318-7726452 - 3508868609

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN DEL PROYECTO 4
2. GENERALIDADES 5
2.1 Objetivo general 5
2.2 Objetivos específicos 5
2.3 Metodología 5
2.4 Localización general 6
2.5 Clima y precipitación 6
2.5.1 Precipitación total 6
2.5.2 Temperatura 7
3. ESTUDIO HIDROLÓGICO 8
3.1 Características físicas de cuencas 8
3.2 Tiempo de concentración 9
3.3 Estaciones hidrometeorológicas 10
3.4 Análisis de consistencia de datos 11
3.4.1 Imputación de datos 11
3.4.2 Identificación de datos atípicos 12
3.5 Análisis de frecuencias 13
3.6 Tamaño de cuencas 14
3.5 – 20 km² 14
3.6 Estimación de caudales para cuencas grandes 14
3.6.1 Método de las abstracciones del Soil Conservation Service 14
4. HIDRÁULICA DE OBRAS MENORES 20
4.1 Periodo de retorno de diseño 20
4.2 Diseño de alcantarilla transversal 20
4.2.1 Control a la entrada 20
4.2.2 Control a la salida 21
4.2.3 Capacidad hidráulica 22
4.2.4 Velocidad mínima 23
4.2.5 Velocidad máxima 23
5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 25
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 26
6.1 Conclusiones 26
6.2 Recomendaciones 26
7. BIBLIOGRAFÍA 27

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de parámetros de morfometría de cuencas 9
Tabla 2. Tabla de morfometría de cuencas 9
Tabla 3. Ecuaciones tiempos de concentración 10
Tabla 4. Estimación tiempos de concentración 10
Tabla 5. Estaciones hidrométricas 11
Tabla 6. Análisis de datos anómalos estación "TUNEBIA" 13
Tabla 6. Distribuciones de densidad de probabilidad 13

384

Tabla 6. Precipitación máxima para diferentes periodos de retorno 14
Tabla 7.Utilización del método racional para estimación de caudales a partir de los datos de precipitación 14
Tabla 8. Valores de número de curva para cuencas rurales 16
Tabla 9. Precipitación efectiva cuenca Quebrada Sardina 18
Tabla 10. Caudales máximos Quebrada Sardina 19
Tabla 7 Periodos de retorno de diseño. 20
Tabla 8 Capacidad hidráulica alcantarilla existente 23
Tabla 9 Velocidad máxima permisible 24

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Localización puente Quebrada Sardina 6
Figura 2 Variación anual de la precipitación total de la zona. 7
Figura 3 Variación anual de la temperatura total de la zona. 7
Figura 4. Cuencas Hidrográficas adyacentes al ZODME 8
Figura 5. Datos imputados para la estación "TUNEBIA" 11
Figura 6. Datos atípicos encontrados para la estación "TUNEBIA" 12
Figura 6. Mapa de coberturas Corine Land Cover 2018 17
Figura 6. Mapa de tipos de suelo 17
Figura 7 Tipos de control a la entrada 21
Figura 8 Tipos de control a la salida 22
Figura 9 Comportamiento alcantarilla proyectada 22
Figura 10 Alcantarilla proyectada 22

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Puente actual en madera Quebrada Sardina 4
Fotografía 2. Lecho en grava Quebrada Sardina 4

386

1. RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo dimensionar la estructura transversal que se localiza sobre la Quebrada Sardina, la cual permite conectar La Vereda Puerto Nuevo con el corredor principal que comunica el Municipio de Cubará y Saravena en el departamento de Arauca. En la actualidad existe un paso en madera que funciona únicamente de tipo peatonal (ver Fotografía 1), por consiguiente, el objetivo del dimensionamiento consiste en la construcción de una estructura que permita el paso de caudales máximos de la Quebrada y a la vez garantice la circulación peatonal y vehicular. En ese contexto se contempla dentro del diseño una estructura que se ajuste a las elevaciones de rasante y esté construida en concreto reforzado garantizando las cargas vehiculares, sujeta a evaluación de un ingeniero calculista estructural.



Fotografía 1. Puente actual en madera Quebrada Sardina



Fotografía 2. Lecho en grava Quebrada Sardina

En ese sentido para poder generar el diseño de la estructura transversal se procede a delimitar el área de la cuenca de la Quebrada Sardina conforme a la cartografía del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en escala 1:10000, una vez delimitada la cuenca se procede a estimar los parámetros morfométricos como área, perímetro, pendientes, tiempos de concentración, en iras a obtener el caudal máximos de diseño que acorde al Manual de drenaje para carreteras del INVÍAS corresponde a 20 años de periodo de retorno(INVIAS, 2009a).

Una vez obtenido el caudal de diseño para la obra de drenaje transversal se procede a realizar el modelo hidráulico de la estructura en el programa HY8 (Norman et al., 2001), donde se verifican velocidades de diseño, sumergencia y rebose sobre la rasante de la vía.

357

2. GENERALIDADES

2.1 Objetivo general

Proponer la mejor alternativa de diseño técnica, ambiental, social y económica, la estructura transversal que se localiza sobre la Quebrada Sardina (Quebrada La Tolima), la cual permite conectar La Vereda Puerto Nuevo con el corredor principal que comunica el Municipio de Cubará y Saravena en el departamento de Arauca

2.2 Objetivos específicos

- Proyectar una estructura de drenaje transversal que permita el paso de caudales máximos.
- Mitigar en la mayor proporción posible los impactos ambientales que generan una ocupación de cauce.
- Garantizar que la estructura hidráulica cumpla con las dimensiones o requerimientos de altura que garanticen el paso peatonal y vehicular de la población.

2.3 Metodología

Con el propósito de cumplir a cabalidad los objetivos generales y específicos mencionados en el capítulo anterior, se siguió en términos generales la siguiente metodología:

- Recolectar información hidrometeorológica importante del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)
- Realizar un análisis de consistencia de datos para la información diaria de precipitación y temperatura.
- Realizar un análisis de frecuencias hidrológicas para los datos de precipitaciones de la zona, con el fin de obtener la precipitación asociada a diferentes periodos de retorno.
- Con base en las planchas cartográfica proporcionadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la topografía de detalle de la zona se delimitó el área de la cuenca y se definieron las redes de drenaje.
- Determinar las crecientes para diferentes periodos de retorno para la(s) cuenca(s) que hacen parte del proyecto por modelo lluvia – escorrentía.
- Diseño hidráulico de alcantarilla(s) de cruce existente(s), a partir de la solución de la ecuación de flujo gradualmente variado mediante el uso del programa HY8.

388

- Generar conclusiones y recomendaciones, con base en el estudio realizado.

2.4 Localización general

El área de estudio se encuentra en la parte sur este del municipio de Cubará en el departamento de Arauca (ver Figura 1). Se sitúa en el extremo nororiental del departamento de Boyacá, en la región del Sarare, en la subregión del Piedemonte Llanero de la Orinoquía colombiana, a una altitud de 357 metros sobre el nivel del mar

El municipio de Cubará limita al norte con Toledo (Norte de Santander), al sur con Guican en el departamento de Boyacaá, al este con Saravena (Arauca) y al oeste con Concepción (Santander)

La estructura transversal que se localiza sobre la Quebrada Sardina (Quebrada La Tolima), la cual permite conectar La Vereda Puerto Nuevo con el corredor principal que comunica el Municipio de Cubará y Saravena en el departamento de Arauca

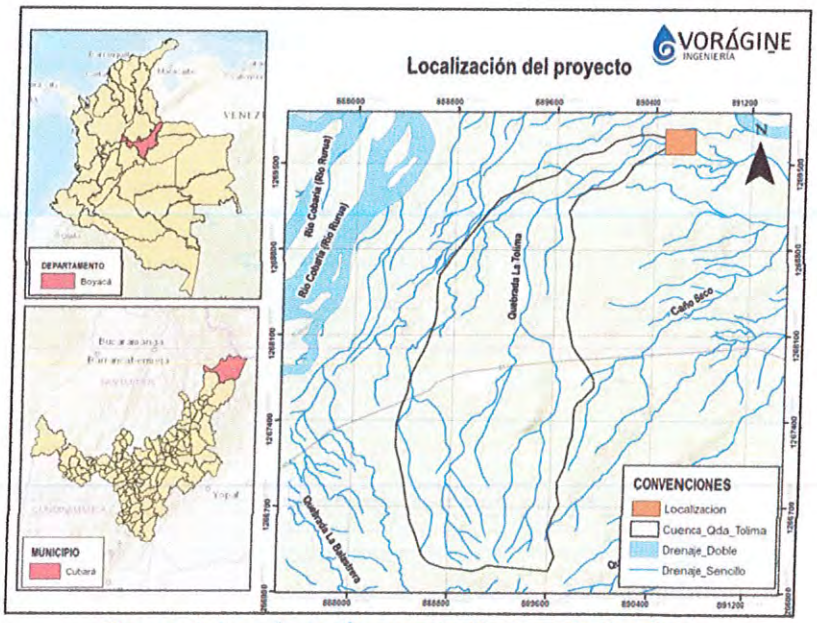


Figura 1. Localización puente Quebrada Sardina
Elaboración: Propia

2.5 Clima y precipitación

2.5.1 Precipitación total

Para la evaluación del clima de la zona se descargan los datos de precipitación y temperatura de la estación CLIMÁTICA ORDINARIA "TUNEBIA [37035010]", la cual

389

cuenta con un comportamiento monomodal donde las mayores precipitaciones se presentan en los meses de junio, julio y agosto con precipitaciones totales mensuales en promedio de 653 mm y en contraste las precipitaciones más bajas se dan en el primer trimestre del año (enero, febrero y marzo) alcanzando acumulados del orden de 191 mm aproximadamente como se observa en la Figura 2, asimismo las precipitaciones totales anuales en promedio son del orden de 5032 mm

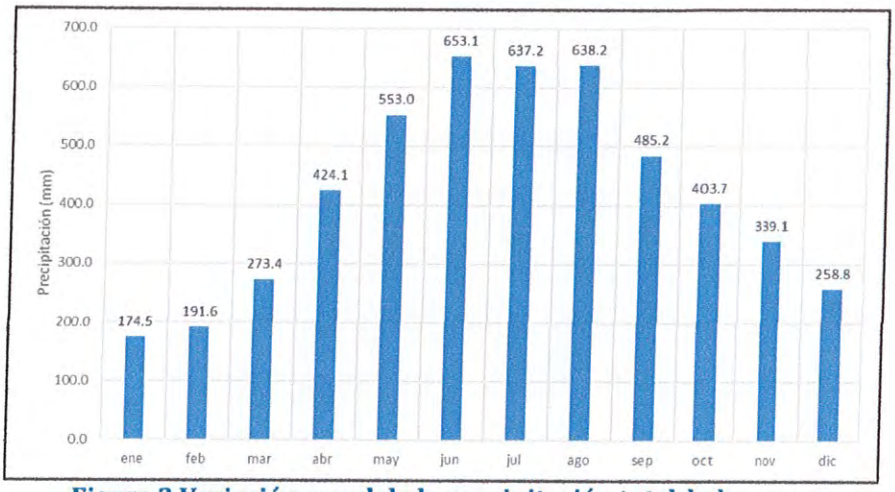


Figura 2 Variación anual de la precipitación total de la zona.
Fuente: Propia

2.5.2 Temperatura

Las variaciones de temperatura en Cubará es poco evidente durante el año, destacando que las temperaturas máximas que se registran son del orden del 30°C, alcanzando estos valores durante las horas día, en contraste durante la noche la zona muestra las temperaturas más bajas, las cuales descienden hasta 20 °C como se observa en la Figura 3

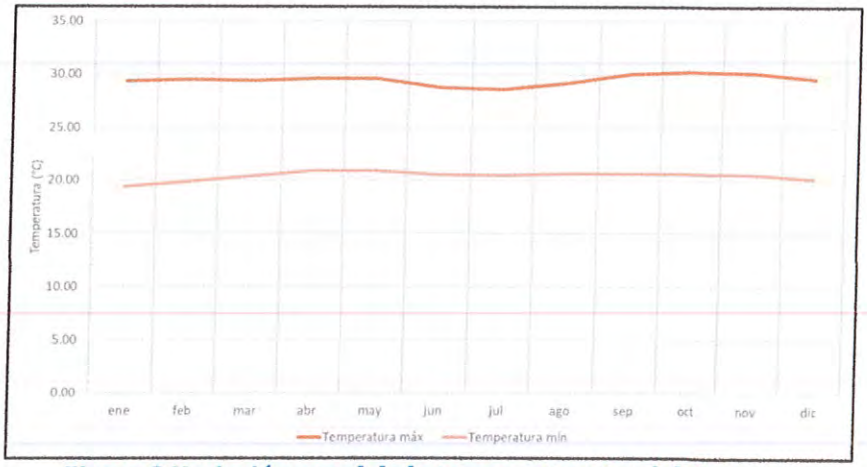


Figura 3 Variación anual de la temperatura total de la zona.
Fuente: Propia

390

3. ESTUDIO HIDROLÓGICO

3.1 Características físicas de cuencas

Las características físicas de una cuenca hidrográfica dependen principalmente de la geomorfología de la zona (forma, relieve, red de drenaje etc.), los tipos de suelos, la capa vegetal, la geología, las prácticas agrícolas, etc. Las principales características de una cuenca se describen a continuación:

El área de una cuenca hidrográfica es la proyección horizontal incluida entre la divisoria de aguas topográfica (Singh & Eng, 2017). Para el proyecto se determinó el área de las cuencas que corresponde al proyecto. (Ver Figura 4).

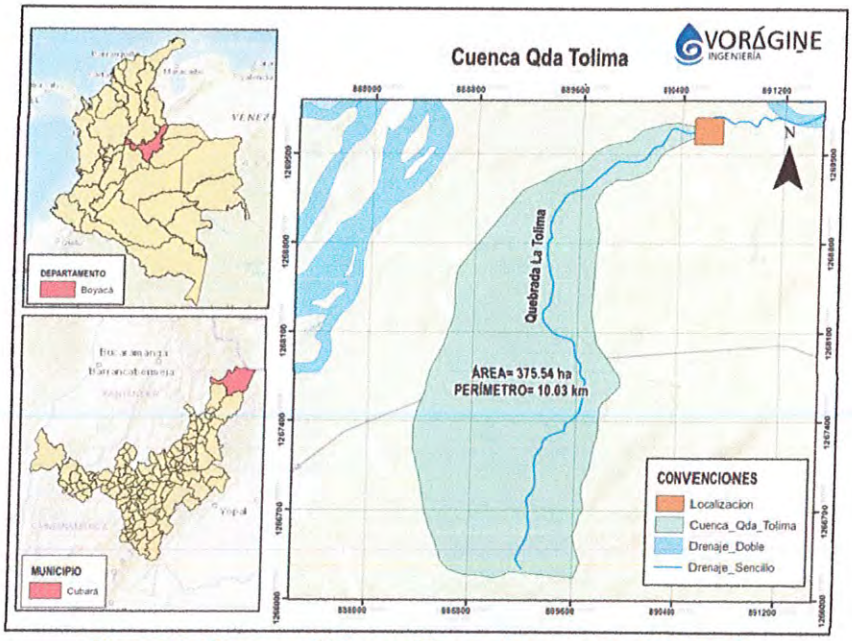


Figura 4. Cuencas Hidrográficas adyacentes al ZODME
Fuente: Propia.

Una vez delimitada la cuenca se procedió a calcular características morfométricas como el área, perímetro, índice de Gravelius, factor de forma, pendiente promedio de la cuenca y pendiente promedio del cauce principal como se muestra con mayor detalle en la Tabla 1

Ecuación	Descripción	Variables
$K_C = 0.28\ P/\sqrt{A}$	Índice de Gravelius	P = Perímetro de la cuenca (km) A = Área de la cuenca (km²)
$K_f = A/L\text{^}2$	Factor de forma	A = Área de la cuenca (m²) L = Longitud axial de la cuenca (m)

Ecuación	Descripción	Variables
$S_h = DL/A$	Pendiente promedio cuenca	$D =$ Desnivel entre curvas (m) $L =$ Longitud de curvas dentro de la cuenca (m) $A =$ Área de la cuenca (m²)
$S_C = (H_max - H_min)/L_c$	Pendiente promedio del cauce principal	$H_max =$ Elevación máxima de la corriente principal (m) $H_min =$ Elevación mínima de la corriente principal (m) $L_c =$ Longitud de la corriente principal (m)

Tabla 1. Tabla de parámetros de morfometría de cuencas
Fuente: Propia

Una vez generados los parámetros morfométricos se puede deducir que el índice de Gravelius o coeficiente de compacidad corresponde a una cuenca de forma oval-oblonga con moderada asimilación a las crecientes (Monsalve Sáenz, 1999). En ese mismo contexto el factor de forma corresponde a una cuenca que tiende a ser alargada y baja susceptibilidad a las crecidas.

La pendiente de la cuenca corresponde a un terreno con áreas montañosas o colinas con fuertes pendientes. En estas cuencas, el flujo del agua es rápido y se observan fenómenos como torrentes, rápidos y una erosión significativa. En ese mismo sentido la corriente principal presenta una pendiente en promedio de 6.9% donde el agua fluye a una velocidad moderada. Las pendientes son suficientes para generar un flujo más rápido que en las de baja pendiente, lo que implica una mayor erosión en las orillas y el lecho del río como se observa en la Tabla 2

ID	CUENCA	A	P	Lc	B	COTA MÁX	COTA MÍN	S	Kc	Kf
		(Ha)	(m)	(m)	(m)	m.s.n.m	m.s.n.m	%		
1	QDA TOLIMA	375.54	10030.00	4696.00	799.702	625.000	300.000	23.1%	1.449	0.17

Tabla 2. Tabla de morfometría de cuencas
Fuente: Propia

3.2 Tiempo de concentración

Para la estimación del tiempo de concentración se evaluaron seis (6) metodologías recomendadas por (Ochoa, 2017) ver Tabla 3. Para determinar el tiempo de concentración de las cuencas hidrográficas identificadas en el proyecto, se procedió a promediar los seis (6) tiempos de concentración obtenidos por las diferentes metodologías. Las ecuaciones de los diferentes tiempos de concentración evaluados se presentan a continuación:

Ecuación tiempo de concentración	Autor
$T_C = 4 * L/(\sqrt{S})\text{^}0.77$	*Kirpich*
$T_C = 0.30 * (L/S\text{^}0.25)\text{^}0.75 * 60$	SCS – Ranser
$T_C = 9 * (L/S\text{^}0.25)\text{^}0.75$	Temez
$T_c = 7.38 * [\![L\text{^}0.64 * S]\!]\text{^}(-0.32)$	Ven Te Chow
$T_C = 60 * L\text{^}3/(COTA\ MAX - COTA\ MIN)\text{^}0.385$	California Culverts practice
$T_c = 7.56 * [\![L\text{^}0.76 * S]\!]\text{^}(-0.19)$	Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos

Tabla 3. Ecuaciones tiempos de concentración
Fuente: (Ochoa, 2017)

En donde:

T_C Tiempo de concentración de la hoya hidrográfica, en min.
L Longitud del cauce principal, en km.
S *Pendiente total del cauce principal, igual a la caída total entre la longitud del* cauce principal, en m/m.

La determinación de los tiempos de concentración de cada una de las cuencas hidrográficas se presenta en el Anexo 03 – "Memorias de cálculo".

Para determinar los tiempos de concentración se realizó un tratamiento estadístico a los datos, donde se promedian los tiempos de concentración, resaltando que en caso de que dicho promedio sea inferior a 15 min, se seleccionará el mismo teniendo en cuenta las recomendaciones del Manual de Drenaje para Carreteras del INVÍAS. Los resultados obtenidos de los diferentes tiempos de concentración se presentan en la Tabla 4.

ID	S	Tc (Kirpich)	Tc (SCS-Rasner)	Tc (Temez)	Tc (Chow)	Tc (California Culverts Practice)	Tc (U.S Corp of Enginnering)	Tc
	%	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
1	6.9%	36.799	36.582	47.37	46.678	38.630	40.682	41

Tabla 4. Estimación tiempos de concentración
Fuente: Propia

Teniendo en cuenta que la cuenca presentó en promedio un tiempo de concentración inferior a una hora este tipo de cauce se encuentra en cuencas pequeñas o de pendiente alta, donde el agua viaja rápidamente desde las zonas más alejadas hacia el cauce principal. El flujo aumenta rápidamente con las lluvias, y los picos de caudal son muy pronunciados. Es común en áreas montañosas o de alta pendiente, donde el drenaje es eficiente

3.3 Estaciones hidrometeorológicas

394

Para realizar el estudio hidrológico se localizó la estación más cercana al proyecto *con, conforme al registro de estaciones de la base de datos del IDEAM. Una vez* identificadas las estaciones más influyentes, se verificaron los años de registros y que las mismas estuvieran activas. La información de la estación seleccionada para el diseño se relaciona en la Tabla 5.

NOMBRE	TUNEBIA [37035010]
CÓDIGO	37035010
CATEGORÍA	CLIMÁTICA ORDINARIA
ENTIDAD	IDEAM
DEPARTAMENTO	NORTE DE SANTANDER
MUNICIPIO	TOLEDO
CORRIENTE	ARAUCA
LATITUD	7.006111
LONGITUD	-72.115833
ALTITUD	370
FECHA INSTALACIÓN	15/06/1972

Tabla 5. Estaciones hidrométricas
Fuente: IDEAM

Es de notar, que los datos de la estación "TUNEBIA" fueron descargados directamente de la página del IDEAM, donde los mismo fueron tratados y organizados en el Anexo 04 – Archivos Crudos- Hidrología.

3.4 Análisis de consistencia de datos

3.4.1 Imputación de datos

Para la complementación de la información hidrológica faltante se desarrolló la imputación de datos faltantes mediante técnicas de Machine Learning. El método de imputación múltiple consiste en realizar varias imputaciones de las observaciones faltantes para luego analizar los conjuntos de datos completados y combinar los resultados obtenidos para obtener una estimación final. Para la estación "TUNEBIA" presenta como datos imputados los valores relacionados en la

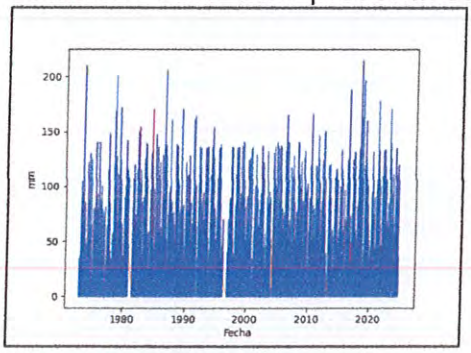


Figura 5 en color rojo.

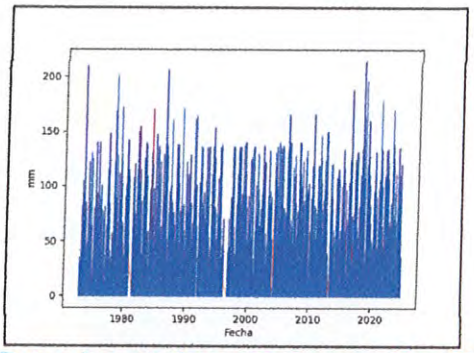


Figura 5. Datos imputados para la estación "TUNEBIA"
Fuente: Propia.

Como se puede apreciar en la Figura 5, la estación "TUNEBIA" cuenta con un gran registro de información teniendo datos de aproximadamente 50 años de los cuales se descartaron los años que no cuentan con información, ni tampoco fue posible su imputación. Asimismo, es importante resaltar que se contaba con más del 70% de los datos según las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), por consiguiente, la estación seleccionada es adecuada para el presente estudio.

3.4.2 Identificación de datos atípicos

Para la identificación de datos atípicos de la estación "Tunebia", se emplea el método de vecinos más cercanos o por su sigla en inglés K-NN (K Nearest Neighbors), donde se pudo identificar los datos atípicos que se relacionan en el periodo con el que cuenta datos dicha estación como se puede observar en la Figura 6.

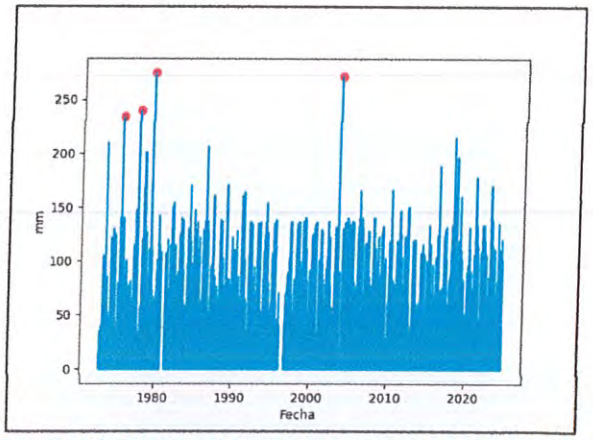


Figura 6. Datos atípicos encontrados para la estación "TUNEBIA"
Fuente: Propia.

Los datos atípicos presentados se pueden asociar a variabilidad climática o a errores en la toma de la medición como se observa en la Tabla 6, como se mencionó *anteriormente los años con registros inexistentes fueron eliminados y no tomados*

en cuenta para la selección de estos, garantizando mayor confiabilidad en los datos *presentados*.

FECHA	DATO ANÓMALO	FENÓMENO
14/08/1975	234	El dato anómalo se encuentra asociado al fenómeno de variabilidad climática de la "Niña"
12/10/1977	240	El dato anómalo no se encuentra asociado a ningún fenómeno de variabilidad climática por lo que puede estar asociado a un error en la medición o fenómenos locales de precipitación
09/07/1979	275	El dato anómalo no se encuentra asociado a ningún fenómeno de variabilidad climática por lo que puede estar asociado a un error en la medición o fenómenos locales de precipitación
14/09/2003	272	El dato anómalo no se encuentra asociado a ningún fenómeno de variabilidad climática por lo que puede estar asociado a un error en la medición o fenómenos locales de precipitación

Tabla 6. Análisis de datos anómalos estación "TUNEBIA".
Fuente: Propia.

3.5 Análisis de frecuencias

En términos generales, el análisis de frecuencias hidrológicas se basa en la distribución de probabilidad de los datos históricos de un determinado evento hidrológico, y su propósito es determinar qué tan probable es que se produzca un evento de cierta magnitud en un intervalo de tiempo específico.

Para poder llevar los datos hidrometeorológicos de la estación TUNEBIA a un periodo de retorno se verifica el ajuste por varias funciones de densidad de probabilidad, entre estas son Pearson Tipo III, Normal, Gumbel extremo lado derecho, Gumbel extremo lado izquierdo, Weibull, Lognormal y Exponencial.

Nombre	Ecuación	Parámetros
Pearson Tipo III	$f(x) = \frac{1}{\sigma\Gamma(\alpha)}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^{\alpha-1}\exp\left(-\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^{\alpha}\right)$	μ es el parámetro de localización, σ es el parámetro de escala, α es el parámetro de forma, $\Gamma(\alpha)$ es la función gamma.
Normal	$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}}\exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$	μ es la media de la distribución, σ^2 es la varianza.
Gumbel extremo lado derecho	$f(x) = \frac{1}{\beta}\exp\left(-\frac{x-\mu}{\beta} - \exp\left(-\frac{x-\mu}{\beta}\right)\right)$	μ es el parámetro de localización, β es el parámetro de escala.
Gumbel extremo lado izquierdo	$f(x) = \frac{1}{\beta}\exp\left(\frac{x-\mu}{\beta} - \exp\left(\frac{x-\mu}{\beta}\right)\right)$	μ es el parámetro de localización, β es el parámetro de escala.

Weibull	$f(x) = \frac{k}{\lambda}\left(\frac{x}{\lambda}\right)^{k-1} \exp\left(-\left(\frac{x}{\lambda}\right)^{k}\right)$	k es el parámetro de forma, λ es el parámetro de escala.
Log-normal	$f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\ln(x)-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$	μ es la media de la distribución logarítmica, σ^2 es la varianza de la distribución logarítmica.
Exponencial	$f(x) = \frac{1}{\lambda} \exp\left(-\frac{x}{\lambda}\right)$	λ es el parámetro de tasa, que es el inverso de la media.

Tabla 7. Distribuciones de densidad de probabilidad
Fuente: Propia.

En ese contexto se procede a proyectar las precipitaciones máximas de la estación de TUNEBIA para diferentes periodos de retorno, que con base en la prueba de bondad de ajuste de Smirnov-Kolmogorov el mejor ajuste lo presenta la función de distribución de Pearson Tipo III. Los resultados obtenidos son los que se presentan en la Tabla 15

Estación	Pr2	Pr5	Pr10	Pr20	Pr25	Pr50	Pr100
TUNEBIA [37035010]	151.28	166.35	178.95	190.25	193.70	203.96	213.69

Tabla 8. Precipitación máxima para diferentes periodos de retorno
Fuente: Propia.

3.6 Tamaño de cuencas

Basándose en la topografía convencional, y otras fuentes de información como las planchas de cartografía básica del IGAC, se delimitaron las cuencas involucradas con el proyecto. Esta delimitación puede apreciarse en el plano de cuencas anexo al presente informe (Ver Anexo 01 – "Figuras y Planos").

Para determinar el método por el cual se realiza la estimación de caudales máximos, se filtra la(s) cuenca(s) aferente(s) al proyecto, por tamaño de área, esto con el fin de poder determinar el tipo de método que puede ser utilizado. El Soil Conservation Service se realiza para cuencas de áreas mayores a 250 Ha, el método racional se realiza para cuencas pequeñas que abarquen áreas menores a 250 Ha. (Monsalve Sáenz, 1999)

Teniendo en cuenta que la cuenca de la Quebrada Sardina es superior a las 250 ha cómo se logra apreciar en la Tabla 9, es válido para el presente estudio, estimar los caudales máximos empleando el modelo del Hidrograma Unitario (SCS), el cual es ampliamente implementado en la consultoría y avalado por el (INVIAS, 2009).

Método	Límites en Ha	Límites en km²
Racional	0 – 250 Ha	0 – 2.5 km²
Hidrograma Unitario SCS	250 – 20000 Ha	3.5 – 20 km²

398

Tabla 9.Utilización del método racional para estimación de caudales a partir de los datos de precipitación
Fuente: (Monsalve Sáenz, 1999).

3.6 Estimación de caudales para cuencas grandes

3.6.1 Método de las abstracciones del Soil Conservation Service

El SCS de los Estados Unidos de América, desarrollo un método para determinar las abstracciones de una hoya hidrográfica, a partir de la determinación del número de curva (CN) que contempla las intercepciones, la retención superficial y la infiltración.

3.6.1.1 Número de curva

El número de curva varía en un rango de 1 a 100, donde dicho número depende de los siguientes factores:

- ✓ Tipo de suelo hidrológico donde estos se clasifican en cuatro tipos: el A que cuenta con bajo potencial de escorrentía, puntualmente pueden ser gravas y arenas poco profundas, el B que tiene un moderado bajo potencial de escorrentía con suelos de textura moderadamente fina y moderadamente gruesa, el C que cuenta con un moderado alto potencial de escorrentía con texturas moderadamente fina a finas y el ultimo es el D que tiene un alto potencial de escorrentía los cuales pueden ser suelos arcillosos con alto potencial de expansión. (Monsalve Sáenz, 1995).

- ✓ Uso y tratamiento del suelo el cual se caracteriza por el tratamiento que se le dé al suelo en la hoya hidrográfica y éste puede ser humus vegetal, suelo limpio, suelo para usos no agrícolas como superficies de agua, superficies impermeables y áreas urbanas.(Monsalve Sáenz, 1995)

- ✓ La Condición hidrológica depende principalmente de dos factores la cobertura del área y la intensidad del pastoreo. Una condición hidrológica aceptable corresponde a menos del 50% de área cubierta y alta intensidad de pastoreo, una condición hidrológica aceptable contiene una cobertura entre el 50% al 75% del área y media intensidad de pastoreo, y una condición hidrológica buena corresponde a más del 75% de cobertura y ligera intensidad de pastoreo. (Monsalve Sáenz, 1995)

- ✓ Antecedentes de humedad el cual se determina a partir de la cantidad de lluvia previa a la tormenta que genera el caudal de escorrentía máximo, siendo el antecedente AMC I una lluvia previa de 0.00 a 33.00 mm, un antecedente AMC II con lluvia previa de 35.00 mm a 52.50 mm y un

399

antecedente de humedad AMC III sería con una precipitación previa de 52.50 *mm en adelante.*

Cobertura y uso del suelo	Tratamiento o práctica	Condición hidrológica	Grupos hidrológicos de suelos			
			A	B	C	D
			Número de curva (CN)			
Rastrojo	Hileras rectas	-------	77	86	91	94
Cultivos en Hileras	Hileras rectas	Mala	72	81	88	91
	Hileras rectas	Buena	67	78	85	89
	Curvas de nivel	Mala	70	79	84	88
	Curvas de nivel	Buena	65	75	82	86
	Curvas de nivel y terrazas	Mala	66	74	80	82
	Curvas de nivel y terrazas	Buena	62	71	78	81
Cultivos en Hileras estrechas	Hileras rectas	Mala	65	76	84	86
	Hileras rectas	Buena	63	75	83	87
	Curvas de nivel	Mala	63	74	82	85
	Curvas de nivel	Buena	61	73	81	84
	Curvas de nivel y terrazas	*Mala*	*61*	*72*	*79*	*82*
	Curvas de nivel y terrazas	Buena	59	70	78	81
Legumbres en Hileras estrechas o pastos en rotación (1)	Hileras rectas	Mala	66	77	85	89
	Hileras rectas	Buena	58	72	81	85
	Curvas de nivel	Mala	64	75	83	85
	Curvas de nivel	Buena	55	69	78	83
	Curvas de nivel y terrazas	Mala	63	73	80	83
	Curvas de nivel y terrazas	Buena	51	67	76	80
Praderas y pastos de pastoreo		Mala	68	79	86	89
		Regular	49	69	79	84
		Buena	39	61	74	80
	Por curvas de nivel	Mala	47	87	81	88
	Por curvas de nivel	Regular	25	59	75	83
	Por curvas de nivel	Buena	6	35	70	79
Pastos de corte	Buena	-------	30	58	71	78
Combinación de bosques y pastos		Mala	57	73	82	86
		Regular	43	65	76	82
		Buena	30	55	70	77
Bosque		Mala	45	66	77	83
		Regular	36	60	73	79
		Buena	25	55	70	77
Solares		-------	59	74	82	86
Vías destapadas (2)		-------	72	82	87	89
Pavimentos		-------	74	84	90	92

Tabla 10. Valores de número de curva para cuencas rurales
Fuente: (Ochoa Rubio, 2011)

Para determinar las abstracciones se identificó el tipo de suelo hidrológico, el uso de este y la condición hidrológica, cuya información se extrajo del estudio general de suelos del departamento de Boyacá. El número de curva (CN) de la cuenca de la Quebrada Sardina se determinó mediante la ponderación de cada uno de los parámetros mencionados. Por lo tanto, la cobertura según la metodología Corine Land Cover presenta una combinación de bosques y pastos, prevaleciendo los bosques y hacia la parte suroccidental con zonas dedicadas al cultivo Figura 7 y por otro lado se clasifica el suelo como bien, moderado a excesivamente drenados,