ACTA PARCIAL DE OBRA Nº 2

Brasilia Nueva Mz 9 No.16 Armenia Quindio || e-mail: fvivi@grupoquimbaya.com || Cel.: 311 3471324 || www.grupoquimbaya.com

Alcaldía Municipal de Palmira
Nit.:891.380.697-3

OBJETO	**CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS**		
CONTRATO No.:	1096 /2022	**CONTRATISTA**	GRUPO QUIMBAYA S.A.S.
PLAZO INICIAL:	3 MESES	**INTERVENTOR**	DAC INGENIERIA & CONSULTORIA SAS
VALOR DEL CONTRATO	1.001.969.168,65	**ACTA PARCIAL DE PAGO**	No 2
FECHA DE INICIACIÓN	15 DE SEPTIEMBRE DE 2022	**PERIODO**	Desde 27 de enero hasta 07 febrero 2023
FECHA DE SUSPENSIÓN	15 DE DICIEMBRE DE 2022	**FECHA DE ELABORACIÓN**	7 DE FEBRERO DE 2023
FECHA DE REINICIO	27 DE ENERO DE 2023		
FECHA DE TERMINACIÓN	26 DE FEBRERO DE 2023		

ITEMS	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES ORIGINALES				CANTIDADES EJECUTADAS (ACTA No.1)		CANTIDADES EJECUTADAS PRESENTE ACTA (ACTA No.2)		CANTIDADES EJECUTADAS (ACUMULADAS)	
No.	**CONDICIONES ORIGINALES O CONTRATADAS**	**UND**	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO**	**VALOR TOTAL**	**CANTIDAD**	**VALOR**	**CANTIDAD**	**VALOR**	**CANTIDAD**	**VALOR**
1	**CONSTRUCCION DE (2) ALCANTARILLAS**										
600.1.1	Excavaciones varias sin clasificar	m3	88,00	$ 29.144,00	$ 2.564.672	26,41	$ 769.693	10,71	$ 312.132	37,12	$ 1.081.825
610.1P	Relleno para estructuras con material de excavación	m3	20,00	$ 17.071,00	$ 341.420	14,98	$ 255.724	3,96	$ 67.601	18,94	$ 323.325
630.4	Concreto Resistencia 21MPa (D)	m3	15,60	$ 629.179,00	$ 9.815.192		$ -		$ -		$ -
630.6	Concreto Resistencia 14MPa (F)	m3	1,60	$ 498.974,00	$ 798.358		$ -		$ -		$ -
640.1	Acero de Refuerzo Fy 420 MPa.	kg	1.157,80	$ 6.839,00	$ 7.918.194	97,30	$ 665.435	51,48	$ 352.072	148,78	$ 1.017.506
663.1	Tubería De Plástico PVC (Policloruro) Norma Ntc 5070 De 900 Mm De Diámetro. Incluye Transporte	m	14,00	$ 1.133.921,00	$ 15.874.894		$ -		$ -		$ -
NP-02	Realce Losa y Tapa Prefabricada Cámaras de Inspección tipo EMCALI	und		$ 551.470,00	$ -	2,00	$ 1.102.940	7,00	$ 3.860.290	9,00	$ 4.963.230
NP-03	Suministro E Instalación Losa Y Tapa Prefabricadas Cámaras De Inspección	UND		$ 2.010.293,00	$ -		$ -		$ -		$ -
NP-04	Construcción Sumideros Tipo B Sencillo (Tipo EMCALI)	UND		$ 1.306.914,00	$ -	9,00	$ 11.762.226	7,00	$ 9.148.398	16,00	$ 20.910.624
	SUBTOTAL				**$ 37.312.730**		**$ 14.556.018,00**		**$ 13.740.493,00**	0,00	**$ 28.296.510**
2	**CONSTRUCCION DE PAVIMENTO ASFALTICO 570M**										
600.1.1	Excavaciones varias sin clasificar	m3	2586,94	$ 29.144,00	$ 75.393.779	1.322,48	$ 38.542.357	155,05	$ 4.518.777	1.477,53	$ 43.061.134
310.1	Conformación de calzada	m2	3.418,86	$ 894,00	$ 3.056.461		$ -		$ -		$ -
320.3	Sub-Base Granular Clase C	m3	974,38	$ 193.010,00	$ 188.065.084	947,43	$ 182.863.464	26,62	$ 5.137.926	974,05	$ 188.001.391
330.3	Base Granular Clase C	m3	615,39	$ 197.846,00	$ 121.752.450	516,57	$ 102.201.308	46,26	$ 9.152.356	562,83	$ 111.353.664
420.1	Riego de Imprimacion con amulsion asfaltica CRL - 0	m2	3.418,86	$ 3.088,00	$ 10.557.440		$ -	3.408,19	$ 10.524.491	3.408,19	$ 10.524.491
450.2P	Mezcla densa en caliente Tipo MDC 19	m3	341,89	$ 916.935,00	$ 313.490.907		$ -	341,12	$ 312.784.867	341,12	$ 312.784.867
610.1P	Relleno para estructuras con material de excavación	m3	76,92	$ 17.071,00	$ 1.313.101		$ -		$ -		$ -
630.4	Concreto Resistencia 21MPa (D)	m3	227,92	$ 629.179,00	$ 143.402.478		$ -		$ -		$ -
630.6	Concreto Resistencia 14 MPa (F)	m3	94,02	$ 498.974,00	$ 46.913.535		$ -		$ -		$ -
710.1	Señal vertical de transito tipo 1 con lamina retrorreflectiva tipo III (75x75)	un	12,00	$ 509.551,00	$ 6.114.612		$ -		$ -		$ -
700.1	Linea de demarcacion con pintura en frio	m	1.713,12	$ 2.105,00	$ 3.606.118		$ -		$ -		$ -
NP-07	Instalación Geomalla Biaxial Coextruida P-BX 2020	m2		$ 17.476,00	$ -	3.350,00	$ 58.544.600	300,00	$ 5.242.800	3.650,00	$ 63.787.400
NP-08	Suministro e instalacion Bordillo prefabricado en Ccto 21Mpa (0.15*0.35*0.80) Biselado	ml		$ 74.577,00	$ -	800,00	$ 59.661.600		$ -	800,00	$ 59.661.600
NP-09	Traslado De Acometida Hidráulica De 1/2"	und		$ 34.759,00	$ -	15,00	$ 521.385		$ -	15,00	$ 521.385
	SUBTOTAL				**$ 913.665.965**		**$ 442.334.714,00**		**$ 347.361.217,00**		**$ 789.695.932**
3	**REVISION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS**										
1P	Revision y/o ajustes de diseños base de la Cartilla Colombia Rural adoptada mediante Resolucion No.2483 del 19-oct-20	gl	1,00	$ 4.500.000,00	$ 4.500.000	1,00	$ 4.500.000		$ -	1,00	$ 4.500.000
	SUBTOTAL				**$ 4.500.000**		**$ 4.500.000**		**$ -**		**$ 4.500.000**

Alcaldía Municipal de Palmira
Nit.:891.380.007-3

OBJETO	CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS		
CONTRATO No.:	1096 /2022	CONTRATISTA	GRUPO QUIMBAYA S.A.S.
PLAZO INICIAL:	3 MESES	INTERVENTOR	DAC INGENIERIA & CONSULTORIA SAS
VALOR DEL CONTRATO	1.001.969.168,65	ACTA PARCIAL DE PAGO	No 2
FECHA DE INICIACIÓN	15 DE SEPTIEMBRE DE 2022	PERIODO	Desde 27 de enero hasta 07 febrero 2023
FECHA DE SUSPENSIÓN	15 DE DICIEMBRE DE 2022	FECHA DE ELABORACIÓN	7 DE FEBRERO DE 2023
FECHA DE REINICIO	27 DE ENERO DE 2023		
FECHA DE TERMINACIÓN	26 DE FEBRERO DE 2023		

ITEMS	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES ORIGINALES				CANTIDADES EJECUTADAS (ACTA No.1)		CANTIDADES EJECUTADAS PRESENTE ACTA (ACTA No.2)		CANTIDADES EJECUTADAS (ACUMULADAS)	
No.	CONDICIONES ORIGINALES O CONTRATADAS	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
4	**ELEMENTOS DE BIOSEGURIDAD**			$ 74.577,00							
1P	Elementos de Bioseguridad	gl	1,00	$ 3.500.000,00	$ 3.500.000						$ -
	SUBTOTAL				**$ 3.500.000**		$ -		$ -		$ -
5	**OBRAS COMPLEMENTARIAS**										
5.1	Obras de compensacion ambiental y/o complementarias (corresponde al 1% de las obras de construccion del pavimento asfaltico, NO PODRA MODIFICARSE ni elporcentaje, ni la formulacion de la celda K42)			1%	$ 9.136.659,65		$ -		$ -		$ -
	SUBTOTAL				**$ 9.136.660**		$ -		$ -		$ -
6	**ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO**						**$ 32.333.814**		$ -		**$ 32.333.814**
310.1	Conformación de calzada	m2	18.216,00	$ 894,00	$ 16.285.104	18.216,00	$ 16.285.104		$ -	18.216,00	$ 16.285.104
311.1	Afirmado	m3	90,00	$ 178.319,00	$ 16.048.710	90,00	$ 16.048.710		$ -	90,00	$ 16.048.710
				SUBTOTAL	**$ 32.333.814**		**$ 32.333.814**		$ -		**$ 32.333.814**
				SUBTOTAL OBRAS	**$ 1.000.449.168,65**		**$ 493.724.546,00**		**$ 361.101.710,00**		**$ 854.826.256,00**
*				**SUB-TOTAL BÁSICO DE OBRA=(A)**	$ 1.000.449.168,65		$ 493.724.546,00		$ 361.101.710,00		$ 854.826.256,00
*				**VALOR IVA (Consultoria, elementos de bioseguridad) (19%)=(B)**	$ 1.520.000,00		$ 855.000		$ -		$ 855.000
*				**VALOR TOTAL PROYECTO**	**$ 1.001.969.168,65**		**$ 494.579.546,00**		**$ 361.101.710,00**		**$ 855.681.256,00**

ESTADO FINANCIERO DEL CONTRATO	
OBRA CONTRATADA	$ 1.001.969.168,65
ACTA No 1	$ 494.579.546,00
ACTA No 2	361.101.710,00
ACTA FINAL	
VALOR PRESENTE ACTA	**$ 361.101.710,00**
VALOR NETO A PAGAR PRESENTE ACTA	$ 361.101.710,00
VALOR SALDO POR PAGAR	$ 146.287.912,65
% EJECUTADO PRESENTE ACTA	36,04%
% TOTAL EJECUTADO	85,40%

VALOR LETRAS PRESENTE ACTA: TRESCIENTOS SESENTA Y UN MILLONES CIENTO UN MIL SETECIENTOS DIEZ PESOS MCTE

FABIAN VIVI MORALES
R.L GRUPO QUIMBAYA S.A.S.
CONTRATISTA OBRA

ANGELICA MARIA PANESSO LIBREROS
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA RENOVACIÓN URBANA Y VIVIENDA
SUPERVISOR

JUAN CARLOS AGREDO CRUZ
R.L DAC INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.S.
INTERVENTOR

Grupo Quimbaya

BALANCE DE OBRA

Brasilia Nueva Mz 9 No.16 Armenia Quindio || e-mail: fvivi@grupoquimbaya.com || Cel.: 311 3471324 || www.grupoquimbaya.com

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA BALANCE DE OBRA No2	CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-7-FR-1
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	1 DE 2

FECHA: 07/02/2023 (Día / Mes / Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN DE VIAS REGIONALES | DIRECCIÓN TERRITORIAL: VALLE | BALANCE No: 2 (Numerar de manera consecutiva) | POR CANTIDADES DE OBRA ☑ | POR CONTRATO ADICIONAL ☐ No. NO APLICA (Indicar No. y fecha)

CONTRATO No : 1096-2022 (Indique número y año)

OBJETO: Construcción Y Mantenimiento De La vía Que Conecta A Los Corregimientos De Amaime Y Boyacá Del Municipio De Palmira – Valle Del Cauca En El Marco Del Programa De Colombia Rural, Según El Convenio Interadministrativo N°2278 Suscrito Con El Invías

CONTRATISTA: GRUPO QUIMBAYA S.A.S.

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 1700 2022 | INTERVENTOR: DAC INGENIERIA & CONSULTORIA SAS

PLAZO INICIAL: HASTA EL 15 DE DICIEMBRE DE 2022 (En meses según contrato principal) | PLAZO ACUMULADO: HASTA EL 26 DE FEBRERO DE 2022 (En meses según las prórrogas en suspensiones)

FECHA DE INICIO DEL CONTRATO: 15/09/2022 (Indique día/mes/año) | FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 26/02/2023 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: 14/12/2022 (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta) | FECHA DE REANUDACIÓN: 27/01/2023 (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA) (A) $ 1.001.969.168,65 (Según contrato principal) | VALOR ADICIONES (incluido IVA) (B) $ 0,00

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) (C=A+B $ 1.001.969.168,65

No. DE ORDEN	ÍTEM DE PAGO	ESPECIFICACIÓN		CONDICIONES INICIALES (SEGÚN LA PROPUESTA ECONÓMICA APROBADA)					MODIFICACIONES					EJECUCIÓN TOTAL ACUMULADA ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA No. 2 de fecha 7 de febrero 2022		CONDICIONES ACTUALIZADAS	
									CONDICIONES ACTUALIZADAS ACTA ANTERIOR ACTA No. FECHA		PRESENTES						
		GR.	PART.	DESCRIPCIÓN ÍTEM	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR	+ / -	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
1	CONSTRUCCION DE (2) ALCANTARILLAS																
1.1	600.1.1	600-22		Excavaciones varias sin clasificar	m3	88,00	$ 29.144,00	$ 2.564.672			-	-50,88	-1.482.847,00	37,12	$ 1.081.825,00	37,12	$ 1.081.825,00
1.2	610.1P			Relleno para estructuras con material de excavac	m3	20,00	$ 17.071,00	$ 341.420			-	-1,06	-18.095,00	18,94	$ 323.325,00	18,94	$ 323.325,00
1.3	630.4	630-22		Concreto Resistencia 21MPa (D)	m3	15,60	$ 629.179,00	$ 9.815.192			+	0,00	0,00			15,60	$ 9.815.192,00
1.4	630.6	630-22		Concreto Resistencia 14MPa (F)	m3	1,60	$ 498.974,00	$ 798.358			+	0,00	0,00			1,60	$ 798.358,00
1.5	640.1	640-22		Acero de Refuerzo Fy 420 MPa.	kg	1.157,80	$ 6.839,00	$ 7.918.194			-	-1.009,02	-6.900.688,00	148,78	$ 1.017.506,00	148,78	$ 1.017.506,00
1.6	663.1	663-22		Tubería De Plástico PVC (Policloruro) Norma Ntc 5070 De 900 Mm De Diámetro. Incluye Transporte	m	14,00	$ 1.133.921,00	$ 15.874.894			-	-14,00	-15.874.894,00				
1.7	NP-02			Realce Losa y Tapa Prefabricada Cámaras de Inspección tipo EMCALI	und		$ 551.470,00				+	9,00	4.963.230,00	9,00	$ 4.963.230,00	9,00	$ 4.963.230,00
1.8	NP-03			Suministro E Instalación Losa Y Tapa Prefabricadas Cámaras De Inspección	UND		$ 2.010.293,00				+	0,00	0,00	0,00			
1.9	NP-04			Construcción Sumideros Tipo B Sencillo (Tipo EMCALI)	UND		$ 1.306.914,00				+	16,00	20.910.624,00	16,00	$ 20.910.624,00	16,00	$ 20.910.624,00
							SUBTOTAL	$ 37.312.730					$ 50.150.378,00		$ 28.296.510,00		$ 38.910.060,00
2	CONSTRUCCION DE PAVIMENTO ASFALTICO 570M																
2.1	600.1.1	600-22		Excavaciones varias sin clasificar	m3	2.586,94	$ 29.144,00	$ 75.393.779			-	-1.109,16	-32.325.359,00	1.477,53	$ 43.061.134,00	1.477,78	$ 43.068.420,00
2.2	310.1	310-22		Conformación de calzada	m2	3.418,86	$ 894,00	$ 3.056.461			-	-3.418,86	-3.056.461,00				
2.3	320.3	320-22		Sub-Base Granular Clase C	m3	974,38	$ 193.010,00	$ 188.065.084			+	45,65	8.810.907,00	974,05	$ 188.001.391,00	1.020,03	$ 196.875.990,00
2.4	330.3	330-22		Base Granular Clase C	m3	615,39	$ 197.846,00	$ 121.752.450			-	-52,56	-10.398.786,00	562,83	$ 111.353.664,00	562,83	$ 111.353.664,00
2.5	420.1	420-22		Riego de Imprimacion con amulsion asfaltica CRL	m2	3.418,86	$ 3.088,00	$ 10.557.440			+	14,33	44.251,00	3.408,19	$ 10.524.491,00	3.433,19	$ 10.601.691,00
2.6	450.2P	450.2P		Mezcla densa en caliente Tipo MDC 19	m3	341,89	$ 916.935,00	$ 313.490.907			+	24,23	22.217.335,00	341,12	$ 312.784.867,00	366,12	$ 335.708.242,00
2.7	610.1P			Relleno para estructuras con material de excavac	m3	76,92	$ 17.071,00	$ 1.313.101			-	-76,92	-1.313.101,00				
2.8	630.4	630-22		Concreto Resistencia 21MPa (D)	m3	227,92	$ 629.179,00	$ 143.402.478			-	-165,72	-104.267.544,00			62,20	$ 39.134.934,00
2.9	630.6	630-22		Concreto Resistencia 14 MPa (F)	m3	94,02	$ 498.974,00	$ 46.913.535			-	-94,02	-46.913.535,00				
2.10	710.1	710-22		Señal vertical de transito tipo 1 con lamina retrorreflectiva tipo III (75x75)	un	12,00	$ 509.551,00	$ 6.114.612			+	1,00	509.551,00			13,00	$ 6.624.163,00
2.11	700.1	700-22		Linea de demarcacion con pintura en frio	m	1.713,12	$ 2.105,00	$ 3.606.118			+	93,88	197.617,00			1.807,00	$ 3.803.735,00
2.12	NP-07			Instalación Geomalla Biaxial Coextruida P-BX 202	m2		$ 17.476,00				+	3.650,00	63.787.400,00	3.650,00	$ 63.787.400,00	3.650,00	$ 63.787.400,00
2.13	NP-08			Suministro e instalacion Bordillo prefabricado en Ccto 21Mpa (0.15*0.35*0.80) Biselado	ml		$ 74.577,00				+	1.467,70	109.456.663,00	800,00	$ 59.661.600,00	1.467,70	$ 109.456.663,00
2.14	NP-09			Traslado De Acometida Hidráulica De 1/2"	und		$ 34.759,00				+	15,00	521.385,00	15,00	$ 521.385,00	15,00	$ 521.385,00
							$ 129.595,00	$ 913.665.965					$ 403.819.895,00		$ 789.695.932,00		$ 920.936.287,00
3	REVISION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS																
3.1	1P			Revision y/o ajustes de diseños base de la Cartilla Colombia Rural adoptada mediante Resolucion No.2483 del 19-oct-20	gl	1,00	$ 4.500.000,00	$ 4.500.000			+			1,00	$ 4.500.000,00	1,00	$ 4.500.000,00
								$ 4.500.000,00							$ 4.500.000,00		$ 4.500.000,00

FECHA: 07/02/2023 (Día / Mes / Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN DE VIAS REGIONALES — DIRECCIÓN TERRITORIAL: VALLE — BALANCE No: 2 (Numerar de manera consecutiva)

POR CANTIDADES DE OBRA ☑

POR CONTRATO ADICIONAL ☐ No. NO APLICA (Indicar No. y fecha)

4	ELEMENTOS DE BIOSEGURIDAD																		
4.1	1P			Elementos de Bioseguridad	gl	1,00	$ 3.500.000,00	$ 3.500.000			-	-1,00	-3.500.000,00			0,000	
								$ 3.500.000,00					$ (3.500.000,00)						
5	OBRAS COMPLEMENTARIAS																		
5.1				Obras de compensacion ambiental y/o complementarias (corresponde al 1% de las obras de construccion del pavimento asfaltico, NO PODRA MODIFICARSE ni elporcentaje, ni la formulacion de la celda K42)			1%	$ 9.136.659,65			+	0,385	3.517.614,00			0,395	$ 3.608.981,00
								$ 9.136.659,65					$ 3.517.614,00					$ 3.608.981,00	
6	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO																		
6.1	310.1	310.22		Conformación de calzada	m2	18.216,00	$ 894,00	$ 16.285.104,00			-			18.216,00	$ 16.285.104,00	18.216,00	$ 16.285.104,00		
6.2	311.1	311.22		Afirmado	m3	90,00	$ 178.319,00	$ 16.048.710,00						90,00	$ 16.048.710,00	90,00	$ 16.048.710,00		
								$ 32.333.814,00							$ 32.333.814,00		$ 32.333.814,00		
				SUBTOTAL OBRAS				$ 1.000.449.168,65					$ 453.987.887,00		$ 854.826.256,00	☐	$ 1.000.289.142,00		
				SUB-TOTAL BÁSICO DE OBRA=(A)				$ 1.000.449.168,65					$ 453.987.887,00		$ 854.826.256,00		$ 1.000.289.142,00		
				VALOR IVA (Consultoria, elementos de bioseguridad) (19%)=(B)				$ 1.520.000,00					$ 665.000,00		$ 855.000,00		$ 1.540.706,00		
				VALOR TOTAL PROYECTO				$ 1.001.969.168,65					$ 454.652.887,00		$ 855.681.256,00		$ 1.001.829.848,00		

Firma:
Nombre: FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal o Apoderado
Contratista: GRUPO QUIMBAYA S.A.S.
Matrícula Profesional No.: 63202 - 59797 QND

Firma:
Nombre: Juan Carlos Agudelo Cruz
Representante Legal o Apoderado
Interventoría: DAC INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.S.
Matrícula Profesional No.: 10902148574 CAU

Firma:
Nombre: GIANCARLO STORINO GONZALEZ
Secretaria de Infraestructura Renovación Urbana y Vivienda
Secretario de Infraestructura
Matrícula Profesional No.: CN 230 - 162130

Firma:
Nombre: Angelica Maria Panesso
Secretaria de Infraestructura Renovación Urbana y Vivienda
Supervisora
Matrícula Profesional No.: 76202-393886 VLL

ACTA PACTACION PRECIOS Nº 1

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA ACTA DE FIJACIÓN DE ÍTEMS NO PREVISTOS	CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-4
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	1 de 1

FECHA: 27-ene-23 (Día / Mes / Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE RED TERCIARIA FERREA — DIRECCIÓN TERRITORIAL: VALLE DEL CAUCA — ACTA No: 1

CONTRATO No. MP-1096-2022 (Indicar número de contrato y año)

OBJETO DEL CONTRATO:
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278, SUSCRITO CON EL INVIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278, SUSCRITO CON EL INVIAS

CONTRATISTA: GRUPO QUIMBAYA S.A.S

INTERVENTOR: DAC INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.S. — CONTRATO No. 1700 DE 2022 (Indicar número de contrato y año)

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 6 (Día) 5 (Mes) 2022 (Año)

FECHA DE INICIO: 15 (Día) 9 (Mes) 2022 (Año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: 14 (Día) 12 (Mes) 2022 (Año) — VALOR INICIAL: $ 1.001.969.169

FECHA DE REANUDACIÓN: 27 (Día) 1 (Mes) 2023 (Año) — VALOR ACUMULADO: $ 1.001.969.169

FECHA DE VENCIMIENTO: 27 (Día) 2 (Mes) 2023 (Año)

A.I.U.: 24 % — A 21 % — I 1 % — U 2 %

Se establecen los precios que se resumen a continuación:

ITEM	GRUPO DE AJUSTE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
NP-02		REALCE LOSA Y TAPA PREFABRICADA CÁMARAS DE INSPECCIÓN TIPO EMCALI	UND	10,00	$ 551.470,00	$ 5.514.700,00
NP 03		SUMINISTRO E INSTALACIÓN LOSA Y TAPA PREFABRICADAS CÁMARAS DE INSPECCIÓN	UND	5,00	$ 2.010.293,00	$ 10.051.465,00
NP 04		CONSTRUCCIÓN SUMIDEROS TIPO B SENCILLOS (TIPO EMCALI)	UND	20,00	$ 1.306.915,00	$ 26.138.300,00
NP 07		INSTALACIÓN GEOMALLA BIAXIAL COEXTRUIDA P-6X 2020	M2	3.350,00	$ 17.476,00	$ 58.544.600,00
NP 08		SUMINISTRO E INSTALACIÓN BORDILLO PREFABRICADO EN CONCRETO 21 MPA (0,15X0,50 ML BISELADO)	ML	1.060,00	$ 74.577,00	$ 80.543.160,00
NP 09		TRASLADO DE ACOMETIDA HIDRAULICA DE 1/2"	ML	50,00	$ 34.759,00	$ 1.737.950,00

NOTAS:
1. Para los contratos pactados con ajustes, los precios unitarios correspondientes a los ítems no previstos están referidos al origen del contrato (lo) y se han fijado tomando como base los costos vigentes en el mercado.
2. Para los contratos pactados sin ajustes, se tomarán los costos vigentes en el mercado al momento del estudio de la solicitud.
3. Hacen parte de la presente Acta de Fijación de precios no previstos los documentos relacionados en el instructivo MEPI-MN1-IN-10 del presente formato.
4. Es responsabilidad del Contratista la presentación de los ítems no previstos, con los documentos anexos que permitan verificar su utilización y justificación, manteniendo los precios aprobados en desarrollo del contrato.
5. Es responsabilidad de la Interventoría la aprobación del análisis del precio unitario, la especificación particular, la cantidad y presentar la justificación técnica, económica y jurídica al Instituto de la fijacion de ítems no previstos.
6. La presente Acta se suscribe por parte del Instituto, con base en el concepto de aprobación emitido por la Interventoría.

OBSERVACIONES:
Nota: La Interventoría lleva a cabo la suscripción del presente documento conforme al informe ejecutivo No 1 (Del 25 de Julio al 12 de noviembre de 2022) de "INTERVENTORIA TECNICA ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA EL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS DEL PROGRAMA "COLOMBIA RURAL" EN LOS MUNICIPIO DEL DEPARTAMENTO DE VALLE GRUPO 1, allegado por el supervisor del INVIAS. Teniendo en cuenta que, los ítems NP en mencion del presente doumento, fueron aprobados y consignados en el acta de comite N° 6 del 11 de noviembre 2022.

Firma
Nombre: Fabian Vivi Morales
R.L. Grupo Quimbaya S.A.S
Contratista de Obra
Matrícula Profesional No.: 63202 59797 QND

Firma
Nombre: JUAN CARLOS AGREDO CRUZ
R.L. DAC Ingeniería & Consultoría SAS
Interventoría
Matrícula Profesional No.: 10902146574 CAU

Revisión:

Firma
Nombre: GIANCARLO STORINO GONZALEZ
Secretario de Infraestructura Renovación Urbana y Vivienda
Matrícula Profesional No.: CN 230 - 162130

Firma
Nombre: ANGELICA MARIA PANESSO LIBREROS
Secretaria de Infraestructura Renovación Urbana y Vivienda
Supervisor
Matrícula Profesional No.: 76202 - 393886 VLL

Original: Archivo Gestión del INVIAS.
Copia: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor, Dirección Territorial y Subdirección de Reglamentación Técnica e Innovación.

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA COMPARACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS DE ÍTEMS NO PREVISTOS	CÓDIGO	MEP-MN1-IN-10-FR-2
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	
		FECHA	27-ene-23 (Día / Mes / Año)

ITEMS NO PREVISTOS [2]

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE RED TERCIARIA FERREA

DIRECCIÓN TERRITORIAL: VALLE DEL CAUCA

CONTRATO No: MP - 1096 - 2022 (Indicar número de contrato y año)

OBJETO DEL CONTRATO:
CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS

PROYECTO: CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS

CONTRATISTA: GRUPO QUIMBAYA S.A.S

INTERVENTOR: DAC INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.S.

CONTRATO No. 1700 DE 2022 (Indicar número de contrato y año)

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 6 (Día) 5 (Mes) 2022 (Año)

FECHA DE INICIO: 15 (Día) 9 (Mes) 2022 (Año)

VALOR INICIAL: $ 1.001.969.168,60

FECHA DE VENCIMIENTO: 27 (Día) 2 (Mes) 2023 (Año)

VALOR ACUMULADO: $

DATOS ESPECIFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		
				Contratista	Interventoría	Precio Acordado
NP-02	REALCE LOSA Y TAPA PREFABRICADA CÁMARAS DE INSPECCIÓN TIPO EMCALI	UND	10,00	$ 551.470		$ 551.470
NP-03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN LOSA Y TAPA PREFABRICADAS CÁMARAS DE INSPECCIÓN	UND	5,00	$ 2.010.293		$ 2.010.293
NP-04	CONSTRUCCIÓN SUMIDEROS TIPO B SENCILLO (TIPO EMCALI)	UND	20,00	$ 1.306.915		$ 1.306.915
NP-07	INSTALACIÓN GEOMALLA BIAXIAL COEXTRUIDA P-BX 2020	m2	3.350,00	$ 17.476		$ 17.476
NP-08	SUMINISTRO E INSTALACIÓN BORDILLO PREFABRICADO EN CONCRETO 21 MPA (0,15X0,50 ML BISELADO)	ml	1.080,00	$ 74.577		$ 74.577
NP-09	TRASLADO DE ACOMETIDA HIDRÁULICA DE 1/2"	und	50,00	$ 34.759		$ 34.759

OBSERVACIONES:
Nota: La interventoria lleva a cabo la suscripción del presente documento conforme al informe ejecutivo No 1 (Del 25 de Julio al 12 de noviembre de 2022) de "INTERVENTORIA TECNICA ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA EL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS DEL PROGRAMA "COLOMBIA RURAL" EN LOS MUNICIPIO DEL DEPARTAMENTO DE VALLE GRUPO 1, allegado por el supervisor del INVIAS. Teniendo en cuenta que, los ítems NP en mencion del presente doumento, fueron aprobados y consignados en el acta de comite N° 6 del 11 de noviembre 2022

NOTAS:
1. El interventor certifica que realizó un análisis comparativo de los análisis de precios no previstos presentados por el Contratista.
2. El interventor es el responsable de la revisión, análisis y aprobación del análisis o los análisis de precios no previstos mediante los cuales se acuerda el precio o los precios entre el Contratista y el Interventor.
3. El Contratista y el Interventor certifican que los precios unitarios del ítem o de los ítems no previstos corresponden a los precios del mercado.
4. En la casilla de "Observaciones" el Interventor debe consignar si es del caso las aclaraciones a que haya lugar del precio o de los precios que se acordaron.

Firma
Nombre: FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal
Grupo Quimbaya S.A.S
Contratista de Obra
Matrícula Profesional No.: 63202 - 59797 QND

Firma
Nombre: JUAN CARLOS AGREDO CRUZ
Representante Legal
DAC Ingeniería & Consultoría SAS
Interventoría
Matrícula Profesional No.: 10902146574 CAU

Firma
Nombre: GIANCARLO STORINO GONZALEZ
Secretario de Infraestructura Renovación Urbana y Vivienda
Matrícula Profesional No.: CN 230 - 162150

Firma
Nombre: ANGELICA MARIA PANESSO LIBREROS
Secretaria de Infraestructura Renovación Urbana y Vivienda
Supervisor
Matrícula Profesional No.: 76202 - 393886 VLL

Original: Archivo de Gestión del INVIAS.
Copia: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

Grupo Quimbaya	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA **ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**	CÓDIGO	
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	1 de 6

FECHA: 27/01/2023 (Día / Mes / Año)

ÍTEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ☐ ÍTEMS NO PREVISTOS ☑

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE RED TERCIARIA FERREA **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** VALLE DEL CAUCA

CONTRATO No. MP-1096-2022 (Indicar número y año)

OBJETO DEL CONTRATO:
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VIA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO

CONTRATISTA: GRUPO QUIMBAYA S.A.S

INTERVENTOR: DAC INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.S. **Contrato No.:** 1700 DE 2022 (Indicar número y año)

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 6 (Día) 5 (Mes) 2022 (Año)

DATOS ESPECIFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
NP 02	REALCE LOSA Y TAPA PREFABRICADA CÁMARAS DE INSPECCIÓN TIPO EMCALI	1	UND	10,00

I. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Herramienta menor			0,05	$ 6.290,00
			SUBTOTAL	$ 6.290,00

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
Concreto Resistencia 21 MPa	m3	0,44	$ 467.701,00	$ 205.706,00
Formaleta camara de inspeccion	und	1,50	$ 47.600,00	$ 71.400,00
Acelerante a 7 dias	kg/m3	1,60	$ 22.198,00	$ 35.538,00
			SUBTOTAL	$ 312.644,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	CANTIDAD * DISTANCIA (1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
					SUBTOTAL	$ -

IV. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Obrero (2)	$ 68.000,00	185%	$ 125.800,00	2,00	$ 62.900,00
Oficial (1)	$ 68.000,00	185%	$ 125.800,00	2,00	$ 62.900,00
				SUBTOTAL	$ 125.800,00
				TOTAL COSTO DIRECTO	$ 444.734,00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACION	21%	$ 93.394,00
IMPREVISTOS	1%	$ 4.447,00
UTILIDAD	2%	$ 8.895,00
	SUBTOTAL	$ 106.736,00
	Precio Unitario Total Aproximado al peso	$ 551.470,00

Firma
Nombre: FABIAN [illegible] MORALES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 63202-59797QND

Firma
Nombre: JUAN CARLOS AGREDO CRUZ
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 1090214857 4 CAU

Nota: conforme al informe ejecutivo No 1 (Del 25 de Julio al 12 de noviembre de 2022) de "INTERVENTORIA TECNICA ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA EL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS DEL PROGRAMA "COLOMBIA RURAL" EN LOS MUNICIPIO DEL DEPARTAMENTO DE VALLE GRUPO 1, allegado por el supervisor del INVIAS. Teniendo en cuenta que, los items NP en mencion del presente documento, fueron aprobados y consignados en el acta de comite N° 6 del 11 de noviembre 2022

Original: Archivo de Gestión del INVIAS
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACION
NP - 02	REALCE DE CAMARAS DE INSPECCIÓN	Und	PARTICULAR

1. JUSTIFICACION

En el Municipio de Palmira del departamento del Valle del Cauca, en el corregimiento entre Amaime y Boyacá se ejecutará el contrato MP-1096-2022cuyo objeto es "CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE LA VIA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACA DEL MUNICIPIO DE PALMIRA – VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°2278 SUSCRITO CON EL INVIAS". Dentro de las actividades a ejecutar no se contempla el realce de las cámaras, ya que toda la parte de construcción de las cámaras se tiene en otro contrato que se encuentra en ejecución, el problema radica en que las cámaras construidas actualmente se encuentran por debajo del nivel actual del terreno, por lo tanto, es necesario realizar el ajuste en las alturas de las cámaras existentes con la cota final en que va a quedar el asfalto, para que no se presenten resaltos en la vía debido a la diferencia de niveles entre la cámara construida y el pavimento a aplicar.



Grupo Quimbaya





FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal
GRUPO QUIMBAYA SAS

NORMA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y LLUVIAS

NDC-SE-RA-001/V2.0

CÁMARAS DE INSPECCIÓN

EMCALI

Código	NDC-SE-RA-001/V2.0
Estado	VIGENTE
Versión	2.0 – 23/07/20
Fuente	GUENA – EMCALI EICE ESP – DISEÑO - CONSTRUCCIÓN
Tipo de Documento	NORMA TÉCNICA DE SERVICIO
Tema	RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y LLUVIAS
Comité	TÉCNICO DE APROBACIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Titulo	CÁMARAS DE INSPECCIÓN

ÍNDICE

Pág.

1. PROLOGO 4
2. OBJETO 5
3. ALCANCE 5
4. DEFINICIONES 5
5. REFERENCIAS NORMATIVAS 6
6. REQUISITOS 7
   - 6.1 GENERALIDADES 7
   - 6.2 PARÁMETROS DE DISEÑO 8
   - 6.3 CLASIFICACIÓN Y APLICACIÓN 8
     - 6.3.1 Clasificación 8
     - 6.3.2 Aplicación 16
   - 6.4 CÁMARAS DE CAÍDA 16
   - 6.5 CAÍDAS EN CÁMARAS 17
   - 6.6 DISTANCIA ENTRE CÁMARAS DE INSPECCIÓN 17
   - 6.7 DIMENSIONES BÁSICAS DE CÁMARAS 17
   - 6.8 MUESTREO Y MÉTODO DE PRUEBA PARA CÁMARAS PREFABRICADAS 18
     - 6.8.1 Transporte y Rotulado 18
   - 6.9 CONEXIÓN DE LAS TUBERÍAS 19
   - 6.10 MATERIALES 19
   - 6.11 ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN 20
     - 6.11.1 Pérdidas de energía en estructuras de conexión y/o inspección 20
     - 6.11.2 Criterio de selección de la tubería hidráulicamente dominante 20
     - 6.11.3 Régimen subcrítico 21
     - 6.11.4 Régimen supercrítico 26
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 29
8. ANEXOS 30

1. PROLOGO

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área, consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento mediante la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

2. OBJETO

Establecer los criterios para diseño y construcción de las estructuras hidráulicas que sirven de conexión entre colectores y que permiten el acceso a la red, para su inspección y mantenimiento.

3. ALCANCE

Esta norma aplica para las cámaras de inspección construidas en Sitio, en concreto con altura menor o igual a 7 m y para conexión de tuberías de diámetro igual o mayor a 8 pulg (200 mm) con o sin cámaras de caída, para EMCALI EICE ESP. En cuanto a cámaras de inspección prefabricadas, se establecen los requisitos y características de los materiales que acepta EMCALI EICE ESP para ser instaladas en los sistemas de alcantarillado.

4. DEFINICIONES

4.1. CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE CONCRETO CONSTRUIDA EN-SITIO

4.1.1 Cámara de Caída

La cámara de caída es una estructura de conexión (cámara de inspección), recomendada para terrenos con pendiente pronunciada, provista de un acceso especial, que actúa como disipador de energía.

4.1.2 Cámara de Inspección

Estructura construida en concreto, diseñada para permitir la ventilación, el acceso y el mantenimiento de los colectores de alcantarillado.

4.2. CÁMARAS DE INSPECCIÓN PREFABRICADAS EN GRP Y PLÁSTICA

4.2.1 Diámetro Real

Diámetro interno de las cámaras de inspección prefabricadas.

4.2.2 Flujo Relativo

Este flujo se da cuando se relaciona un caudal principal con respecto a uno lateral

4.2.3 Flujo Zambullido

El flujo se da cuando algún colector descarga por encima de la lámina de agua existente en la cámara.

4.2.4 GRP

Cámaras construidas en Poliéster reforzado con fibra de vidrio.

4.2.5 Plástica

Cámara construida en polietileno y cloruro de polivinilo.

4.2.6 Viga Perimetral

Estructura en concreto reforzado construida en el perímetro superior de las cámaras, diseñada para aislar la pieza prefabricada que conforma la cámara, de las cargas transmitidas por el tráfico u otras cargas, además de soportar la placa de cubierta.

5. REFERENCIAS NORMATIVAS

Para las siguientes referencias normativas aplica su versión vigente o reglamentación que las modifique, sustituya o adicione.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS.

- Standard specification for "fiberglass" (glass-fiber-reinforced thermosetting-resin) pressure pipe. Philadelphia: ASTM. (ASTM D3517)

- Standard specification for "fiberglass" (glass-fiber-reinforced thermosetting-resin) sewer pipe. Philadelphia ASTM. (ASTM D3262)

- Standard test method for tensile properties of plastics. Philadelphia: ASTM. (ASTM D638)

- Standard test methods for concrete pipe, manhole sections, or tile. Philadelphia: ASTM. (ASTM C497)

AMERICAN WATER WORK ASSOCIATION.

- Fiberglass pressure pipe. Denver: AWWA. (ANSI/AWWA C950)

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION.

- Dimensiones de cajas para transporte de equipos y materiales. Ginebra: ISO. (ISO 3394)

- Instrucciones sobre manejo y advertencias de equipos y materiales. Ginebra: ISO. (ISO 780 y 7000)

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA.

- Accesorios y equipos de polipropileno (PP) para abastecimiento de agua. UNE-EN-1852, UNE-EN-13476 y la ISO 15494.

- Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente. Bogota: AIS. 2010 (NSR-10)

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN

- Accesorios de polietileno (PE) para sistemas de suministro de agua. (NTC 4843)

- Ingeniería civil y arquitectura. Secciones de cámaras de inspección prefabricadas en concreto reforzado. Bogotá: ICONTEC (NTC 3789)

- Ingeniería civil y arquitectura. Unidades de mamposteria de arcilla cocida. Ladrillos y bloques cerámicos ICONTEC (NTC 4205)

- Plásticos. Espumas flexibles de poliuretano. Bogotá: ICONTEC. (NTC 2019)

EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. EMCALI EICE ESP

- Concretos y morteros. EMCALI EICE ESP (NCO-PM-AA-004)
- Conexiones domiciliarias de alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NCO-SE-RA-003)
- Criterios de diseño de sistemas de alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NDI-SE-RA-007)
- Criterios de diseño de anclajes en redes de acueducto y alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NDI-SE-AA-017)
- Criterios de diseño estructural. EMCALI EICE ESP (NDC-SE-AA-019)
- Criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere EMCALI. EMCALI EICE ESP (NPL-SE-NT-003)
- Excavaciones. EMCALI EICE ESP (NDC-SE-AA-006)
- Instalación y condiciones de recibo de redes de alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NCO-SE-RA-004)
- Rellenos. EMCALI EICE ESP (NDC-SE-AA-012)
- Requerimientos para cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NDI-SE-AA-016)
- Suministro e instalación de acero. EMCALI EICE ESP (ECO-SE-AA-003)
- Suministro e instalación de concreto. EMCALI EICE ESP (ECO-SE-AA-004)
- Tuberías para alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NDC-PM-RA-017)

6. REQUISITOS

6.1 GENERALIDADES

La presente norma aplica a cámaras de inspección de hormigón construidas en Sitio, de altura menor o igual a 7 m, donde se conecten tuberías de diámetro igual o mayor a 8 pulg., con diseños aprobados por EMCALI EICE ESP que cumplan con las normas de EMCALI EICE ESP "NDC-SE-AA-019 Criterios de diseño estructural" y "NDI-SE-RA-007 Criterios de diseño en sistemas de alcantarillado".

Igualmente aplica para cámaras de inspección prefabricadas en GRP y para cámaras prefabricadas en polietileno y PVC.

EMCALI EICE ESP recomienda la instalación de las cámaras de inspección prefabricadas de GRP y Plásticas (polietileno y PVC) cuando la red de alcantarillado sobre la cual se va a instalar es igualmente en tubería de GRP y de PVC, respectivamente. Sin embargo, en las cámaras plásticas o GRP no se podrán conectar tuberías de concreto, pero en cámaras de concreto si se podrán conectar tuberías de PVC.

Las cámaras de inspección de concreto, GRP y plásticas (polietileno y PVC) deben ser instaladas o construidas cada vez que se presente cualquiera de las siguientes situaciones:

- Al inicio de un tramo (así no existan colectores que lleguen a él)
- Cambios de dirección
- Cambios de pendiente
- Intersección de tuberías
- Cambios en los diámetros de las tuberías
- Cambios en el material de las tuberías
- En conexiones domiciliarias de conjuntos residenciales, según la norma de EMCALI EICE ESP "NCO-SE-RA-003 Conexiones domiciliarias de alcantarillado"
- Cuando concurran varias tuberías
- Entre tramos rectos de tuberías cuando se alcance la distancia máxima establecida en esta norma.

6.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

En el proceso de dimensionamiento de una estructura de conexión y/o cámara de inspección intervienen tanto los factores hidráulicos como los geométricos. Los aspectos geométricos que el diseño debe tener en cuenta son: los diámetros de las tuberías o ductos que convergen en la estructura o cámara, el número de tuberías o ductos convergentes, el radio de curvatura de la cañuela y la topografía del terreno. Por otro lado, el aspecto hidráulico más relevante en el proceso de dimensionamiento de las estructuras de conexión y/o inspección es el régimen de flujo que se presenta en cada una de las tuberías conectadas a la estructura.

6.3 CLASIFICACIÓN Y APLICACIÓN

6.3.1 Clasificación

Las cámaras de inspección de alcantarillado se clasifican según su geometría y material de fabricación así:

6.3.1.1 Cámaras de Inspección en Concreto (Construidas En Sitio)

EMCALI EICE ESP clasifica las cámaras de inspección para alcantarillado, construidas en sitio así:

- Cámaras tipo B.

Son cámaras circulares con diámetro interior de 1.20 m, losa inferior y cilindro en hormigón simple y losa superior en hormigón armado. Se usan para tuberías con diámetros de 200 mm (8 pulg.) a 750 mm (30 pulg.). La profundidad máxima de instalación es de 5 m, sin refuerzo. Para profundidades de 5 a 7 m, se debe colocar refuerzo mínimo de acuerdo a cuantía del código NSR-10 o vigente a la fecha. Ver detalles constructivos en el Anexo 1 y Anexo 2.

- Cámaras tipo 1.

Son cámaras circulares con diámetro interior de 1.50 m, losa inferior y cilindro en hormigón simple, y losa superior en hormigón reforzado. Estas cámaras se usan para redes cuyos diámetros varíen entre 800 mm (32 pulg.) y 1200 mm, sin o con cambio de dirección hasta 45 grados con respecto a la línea de flujo. La profundidad máxima de instalación es de 5 m, sin refuerzo. Para profundidades entre 5 a 7 m, el cilindro Tipo B debe llevar refuerzo mínimo de acuerdo a cuantía del código NSR-10 o vigente a la fecha. Ver detalles constructivos en el Anexo 3.

- Cámaras tipo 2.

Son cámaras con base rectangular o trapezoidal en concreto reforzado y cilindro de acceso Tipo B (diámetro 1.2 m). Se usan para tuberías cuyos diámetros sean mayores de 1200 mm y que no tengan cambios de dirección. La profundidad máxima de instalación es de 5 m. Para profundidades entre 5 a 7 m, el cilindro Tipo B debe llevar refuerzo mínimo de acuerdo al diseño estructural. Ver detalles constructivos en el Anexo 4.

- Cámaras tipo 3.

Son cámaras con base de concreto reforzado y con muros curveados. Se usan para redes de diámetros mayores a 800 mm (32 pulg.), con cambios de dirección mayores a 45 grados en la línea de flujo y para tuberías de diámetros mayores a 1200 mm en cualquier cambio de dirección. La profundidad máxima de instalación es de 5 m. Para profundidades entre 5 a 7 m, el cilindro Tipo B debe llevar refuerzo de acuerdo al diseño estructural. Ver detalles constructivos en los Anexo 5, Anexo 6 y Anexo 7.

NOTA: Para las cámaras Tipo 2 y Tipo 3 se deben presentar los diseños hidráulicos y estructurales correspondientes.

Para colectores de diámetro mayor de 2000 mm, donde las condiciones hidráulicas lo permitan, se podrán construir bocas de acceso mediante la instalación de un cilindro Tipo B, previa aceptación de EMCALI EICE ESP.

Para calcular las cámaras Tipo 3 con muros curveados, en los Anexo 5, Anexo 6 y Anexo 7 se muestran los elementos que intervienen en el trazado geométrico de los lados internos y externos de los muros.

El cálculo de estos elementos geométricos se realiza con base en las siguientes expresiones:

$$T_1 = R_1 * TAN\left(\frac{\Delta}{2}\right) \quad (\Delta \text{ en grados}) \qquad \textbf{Ecuación 1}$$

$$T_2 = R_2 * TAN\left(\frac{\Delta}{2}\right) \quad (\Delta \text{ en grados}) \qquad \textbf{Ecuación 2}$$

$$L_1 = R_1 * \Delta \quad (\Delta \text{ en radianes}) \qquad \textbf{Ecuación 3}$$

$$L_2 = R_2 * \Delta \quad (\Delta \text{ en radianes}) \qquad \textbf{Ecuación 4}$$

R_1 : Radio de la curvatura interna o del lado corto de la cámara, (m)

R_2 : Radio de la curva externa, (m)

Δ : Angulo de deflexión formado por los alineamientos del colector de entrada y el de la salida

T_1 , T_2 : Longitud de las rectas tangentes correspondientes a R_1 y R_2 , (m)

L_1 , L_2 : Longitud de los arcos de circulo interno y externo respectivamente, (m)

L: Longitud del tramo recto medido como prolongación del eje desde un extremo hasta el centro de la cámara, (m)

M_1 : Tramo recto adicional a la curva interna L_1, (m)

M_2 : Tramo recto adicional a la curva externa L_2, (m)

$$N = M_2 - M_1$$ **Ecuación 5**

$$L = \left(\frac{T_1 + T_2 + N}{2}\right) + M_1$$ **Ecuación 6**

Dependiendo del ángulo de deflexión, el trazado geométrico de las curvas internas y externas puede corresponder a centros de curvatura diferente en el caso de ángulos menores ó a un centro de curvatura común en ángulos mayores.

- **Curvas con centro de curvatura diferente.**

Para los ángulos menores a 50 grados, el centro de curvatura de R_1 es diferente al de R_2 y están separados a una distancia igual a:

$$\frac{B}{COS\left(\frac{\Delta}{2}\right)}$$ **Ecuación 7**

Se tiene entonces:

$T_2 = T_1$

$R_2 = R_1$

$$N = B * TAN\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$ **Ecuación 8**

B = Ancho interno de la cámara (m)

- **Curvas con centro de curvatura común.**

Para ángulos mayores e iguales a 50 grados, al tener cambios de dirección más pronunciados, el centro de curvatura de los radios R_1 y R_2 es el mismo punto.

Se tiene, además:

$$R_2 = R_1 + B \qquad \textbf{Ecuación 9}$$

$$N = 0$$

- **Selección de las tangentes.**

El proceso de cálculo de las curvas implica generalmente adoptar un valor de tangente para hallar el radio de curvatura. El valor de la tangente depende del diámetro del colector de salida, para cuya escogencia se sugiere clasificación incluida en la Tabla 1:

Tabla 1 Clasificación diámetro colector de salida

Longitud de las rectas Tangentes (T_1)	Diámetro nominal del colector de salida (DS)
0.50	1.10 ≥ DS
0.75	1.60 ≥ DS > 1.10
1.00	2.10 ≥ DS > 1.60
1.25	DS > 2.10

DS: diámetro nominal del colector de salida.

- **Recomendaciones complementarias**

- La profundidad interna útil mínima es de 1.20 m.
- Mantener 0.25 m entre la corona del tubo más alto dentro de la estructura y la base de la losa superior.
- La cota de batea de salida estará encima de la losa de fondo un valor igual al espesor del tubo.
- El ancho interno de la cámara será igual al diámetro externo del tubo de salida aproximado por exceso al medio decímetro.

El valor de M_1 es a criterio del diseñador pero puede ser relativamente pequeño o incluso despreciarse.

6.3.1.2 Cámaras de Inspección Prefabricadas en GRP solo para instalar en tuberías de GRP

- **Cámara o estructura de conexión Tipo I:**

Consiste en una tee invertida a la cual se le adapta un tramo de tubería para formar la cámara de inspección. Se usan para redes con diámetros hasta 1.20 m. La profundidad máxima de instalación es de 9 m. Ver detalles constructivos en el Anexo 8, Anexo 9, Anexo 17, Anexo 18, Anexo 19, Anexo 20 y Anexo 21.

- **Cámara o estructura de conexión Tipo II:**

Consiste en una tee invertida a la cual se le adapta un tramo de tubería para formar la cámara de inspección. Se usan para redes con diámetros mayores a 1.20 m. La profundidad máxima de instalación es de 9 m, ver detalles constructivos en el Anexo 10, Anexo 11, Anexo 17, Anexo 18, Anexo 19, Anexo 20 y Anexo 21.

- **Cámara o estructura de conexión Tipo III:**

Consiste en una cámara en la cual el cilindro de la cámara está apoyado en un codo que obedece a un cambio de lineamiento en la red. La profundidad máxima de instalación es de 9 m, ver detalles constructivos en el Anexo 12, Anexo 13, Anexo 17, Anexo 18, Anexo 19, Anexo 20 y Anexo 21.

- **Requisitos para instalación de cámaras prefabricadas en GRP**

  - Las conexiones de los sumideros a las cámaras prefabricadas GRP no podrán efectuarse en el punto de empate de la tubería a la cámara, ni en el punto donde arranca el cilindro. Para control de este tipo de labores, debe aparecer un mensaje en la cámara indicando: "prohibido perforar esta cámara", las conexiones de sumideros en cámaras deben estar prefabricadas desde la planta de fabricación.

  - Para la instalación de las cámaras, se debe rellenar la zanja hasta una altura aproximada de 0.80 m. por debajo de la rasante para cámaras en GRP, altura a partir de la cual se debe construir una viga perimetral de 30 cm X 30 cm., a la cual se le coloca el acero de refuerzo, conforme se indica en los anexos para cámaras en GRP.

  - Entre la viga perimetral y el cilindro en GRP se debe aplicar una lámina de lubricante de forma que no haya adherencia entre ambos materiales.

  - Para las cámaras en GRP, una vez se funda la viga perimetral, y esta adquiera la resistencia requerida, se coloca un muro cilíndrico de mampostería unido con mortero, desde la viga fundida hasta la altura de la rasante menos el espesor de la placa de cubierta. Finalmente se coloca la tapa de la cámara de inspección, la cual queda 10 cm por encima del extremo superior de la cámara.

  - No se permite la rotura en sitio para cualquier conexión a la cámara. La cantidad y magnitud de las conexiones que se pueden realizar a la cámara desde la planta están limitadas por la capacidad estructural del material.

  - Bajo la placa de base se coloca una capa de nivelación con triturado para lograr un nivel adecuado a la cámara.

  - El espesor de pared de la cámara no debe variar en + 5% o 5 mm. del espesor descrito en el diseño.

  - Los trabajos de excavación e instalación de las cámaras de inspección y tuberías deben realizarse según los requerimientos de las normas de EMCALI EICE ESP "NDC-SE-AA-006

Excavaciones", "NDC-SE-AA-012 Rellenos" y "NCO-SE-RA-004 Instalación y condiciones de recibo de redes de alcantarillado".

- Los rellenos y el nivel de compactación requerido es el establecido en el diseño para la instalación de la tubería, previamente aceptado por EMCALI EICE ESP.

6.3.1.3 Cámaras de inspección prefabricadas en plástico (polietileno y pvc)

- **Cámara de inspección 1000 mm de diámetro.**

La cámara de inspección y acceso 1000 denominadas así por su diámetro interior, tiene una base, un cono y el elevador ajustable. La base de polietileno es extremo campana para la conexión con el elevador que es espigo x espigo. El elevador, elaborado con perfil cerrado de PVC tiene hidrosellos en los dos extremos asegurando la hermeticidad y fácil instalación. Los conectores para la tubería son campana para tubería de PVC corrugada NTC 3722-1 usando el hidrosello correspondiente. Estos conectores son flexibles y pueden girarse 7.5 grados en cualquier dirección para acomodar mejor el ángulo de entrada de las tuberías. El cono de polietileno puede ser concéntrico o excéntrico y es campana para conectarse con el espigo del elevador, los hidrosellos están instalados en el elevador.

- **Cámara de inspección 600 mm de diámetro.**

La cámara de inspección de 600 denominada así por su diámetro interior, tiene una base y un elevador ajustable con características similares a la anterior, exceptuando la necesidad de cono. Esta cámara ha sido diseñada para permitir la inspección en los alcantarillados, manipulando los equipos desde la superficie, de tal forma que el acceso de las personas a los sistemas de alcantarillado sea mínimo, por los riesgos que esto trae, por la poca utilidad que estas inspecciones pueden representar y por la disponibilidad de tecnología moderna para su limpieza e inspección desde la superficie.

Las escaleras deben ser de material plástico no corrosivo, tipo fibra de vidrio reforzado.

La profundidad máxima de instalación para las cámaras 1000 y 600 es de 5 mts con una columna máxima de agua de 3mts. Los detalles de las cámaras 1000 y 600 pueden observarse en el Anexo 22, Anexo 23, Anexo 24, Anexo 25, Anexo 26, Anexo 27, Anexo 28, Anexo 29 y Anexo 30.

- **Detalles de Conexión de Tuberías al Elevador.**

Cuando es necesario la conexión de tuberías al elevador de la cámara se debe emplear un accesorio llamado "Adaptador En sitio", este accesorio permite una conexión versátil, hermética y segura. El detalle del adaptador se indica en la Figura 1.

Figura 1. Adaptador "en sitio"





Diámetro (mm)
110
160
200
250
315

También para ser usadas en los elevadores de la Cámara Inspección y Acceso 600 y 1000 Cajas de Inspección

- **Recomendaciones de Cimentación y Rellenos.**

La cimentación de la cámara no requiere de condiciones especiales:

Nivelar el fondo de la zanja con material granular y localizar la base de la cámara en el lugar de instalación, la base puede ser fácilmente manejada por dos personas. Si el suelo donde se localiza la cámara es de baja capacidad portante, se deben tomar las medidas recomendadas por el estudio de suelos.

No se requiere el uso de solados en concreto para la cimentación de la cámara, el material granular se debe compactar por encima del 90% del próctor del material empleado.

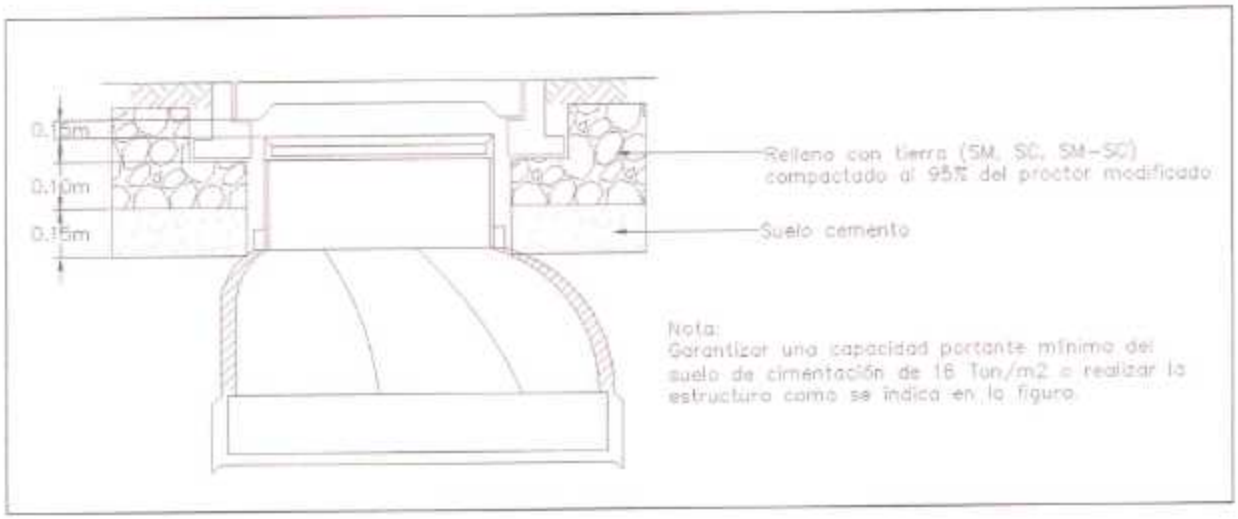
La base de la cámara tiene la estructura necesaria para soportar los empujes del suelo y la subpresión ocasionada por la presencia de niveles freáticos hasta 3,0 m de altura.

El relleno alrededor de la cámara se puede realizar a medida que se van ensamblando los componentes de ésta, este material se debe compactar de acuerdo a los requerimientos estructurales de la vía ó área donde se localiza la cámara, observar la norma técnica de EMCALI EICE ESP "NDC-SE-AA-012 Rellenos".

Con el objeto de lograr una transmisión homogénea y efectiva de las cargas vivas aplicadas, el aro – tapa debe estar apoyado como mínimo en una estructura de 0,15 m de suelo cemento al 15% en peso y una capa de roca muerta de 0,1 m compactada al 90% del próctor modificado, lo anterior para los casos donde no exista estructura vial con mayores especificaciones.

Sobre este relleno se instala el aro – base con la tapa, la cual se confina con el material final de la estructura de vía ó del área donde se localiza la cámara, ver Figura 2.

Figura 2. Relleno



- **Distanciamiento Mínimos entre Conexiones en el Elevador.**

Al elevador se le pueden hacer conexiones de tuberías en cualquier diámetro y a cualquier altura de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Máximo número de Conexiones: Al elevador se le pueden hacer máximo cuatro conexiones a una misma altura, es decir, en el mismo diámetro, el distanciamiento ó separación de estas conexiones es de 90°. La separación en la vertical de estas conexiones es de 0,3 m, es decir no deben haber conexiones a menos de 0,3 m.

- La conexión técnica de estas conexiones es con el empleo del Adaptador "En sitio", ver Figura 1.

6.3.1.4 Revisión de Flotación y Determinación del Anclaje para las Cámaras o Estructuras de Conexión Prefabricadas

Se debe realizar el cálculo de flotación para la instalación de las cámaras, de acuerdo con los datos de profundidad de la cámara y al peso unitario del suelo sobre el cual se va a apoyar.

- **Calculo del Factor de Seguridad (Fs) por empuje**

Sea:

B Empuje

VT Volumen de la Tee

VM Volumen del cilindro

Vs Volumen del suelo

w Peso unitario del agua

s Peso unitario del suelo

W Peso total de la cámara más el peso del suelo sobre la cámara

WT Peso de la Tee

WM Peso del cilindro

Ws Peso del suelo

Fs Factor de seguridad

$B = (VT+VM)*w$ **Ecuación 10**

$Ws = Vs * s$ **Ecuación 11**

$W= (WT+WM)+Ws$ **Ecuación 12**

$Fs= W/B$ **Ecuación 13**

Si: Fs < 1.2 Debe construirse anclaje

- **Determinación del anclaje**

El Fs es menor a 1.2, cuando los empujes hidrostáticos son mayores que las cargas restauradoras, lo que quiere decir que debe preverse un anclaje para la instalación de la cámara, por lo cual puede tenerse en cuenta lo indicado en la norma de EMCALI EICE ESP "NDI-SE-AA-017 Criterios de diseño de anclajes en redes de acueducto y alcantarillado".

6.3.2 Aplicación

- Las cámaras de inspección de hormigón se aplicarán en obras nuevas y de reparación de los cruces de tuberías. Igualmente pueden ser utilizadas en obras nuevas y reparaciones de vías en pavimento rígido (concreto) y pavimento flexible.

- Las cámaras de inspección prefabricadas en plástico (polietileno y PVC) se aplicarán principalmente en la zona de ladera.

6.4 CÁMARAS DE CAÍDA

Deben proyectarse cámaras de caída cuando la clave del tubo de llegada esté a más de 1.20 m de la clave del tubo de salida.

- **Cámaras de caída en concreto construidas en Sitio**

  - El diámetro máximo del bajante será de 15 pulg. a menos que se justifique uno de mayor diámetro. ver detalles constructivos en el Anexo 31.

  - Cuando se presenten caídas superiores a 3.00 m ó EMCALI EICE ESP lo considere conveniente se deben proyectar estructuras especiales de caída. La profundidad máxima de instalación es de 5 m. En el Anexo 32, se presentan esquemas de estructuras especiales, la aceptación de este tipo de estructuras o cualquier otro, debe ser aprobada por EMCALI EICE ESP.

- **Cámaras de caida prefabricadas plásticas (polietileno y PVC)**

Para realizar las cámaras de caida existen los siguientes accesorios, en el diámetro del colector de Entrada:

- Tee PVC NTC 3722-1: Accesorio de donde parte la bajante de la cámara de caída, el diámetro de la Tee es del colector de entrada.

- Bajante: Tubo PVC NTC 3722-1 Instalado en forma vertical y de altura variable.

- Codo 90° PVC NTC 3722-1: Accesorio que permite el cambio de dirección vertical al niple horizontal para conectar a la campana de la base de la cámara de caída, que tiene un diámetro interior de 1000 mm.

La profundidad máxima de instalación es de 5 m. En el Anexo 33 se tiene el esquema de las cámaras de caída.

6.5 CAÍDAS EN CÁMARAS

En una cámara las cotas de energía de los colectores afluentes siempre serán iguales o mayores a la cota de energía del colector de salida, después de descontarle las pérdidas. Este cálculo se hace por medio del método de la energía específica.

Para cálculos rápidos a nivel de anteproyecto, se podrán aplicar los siguientes criterios empíricos, que en la mayoría de veces cumple con la condición requerida en el parágrafo anterior: mantener a la misma altura dentro de la cámara las claves de todos los conductos que concurren a ella. Cuando esto no sea posible las bateas de los conductos mayores quedarán más bajas respecto a las bateas de los demás; en la mitad de los diámetros para tuberías de salida de diámetros menores o iguales a 18" y tres cuartos de la diferencia de los diámetros para tuberías de salida de diámetros mayores a 18".

En cámaras intermedias que a la vez van a ser usadas como cámaras iniciales, la batea de los tramos iniciales debe colocarse a una altura no inferior a la de la clave del tramo secundario ó conducto principal más alto que llegue a la cámara o salga de ella.

En cualquier caso, la diferencia mínima entre cotas de batea entre los tubos de entrada y salida en una cámara será de 1 cm.

6.6 DISTANCIA ENTRE CÁMARAS DE INSPECCIÓN

La distancia máxima entre cámaras de inspección en redes de alcantarillado será de 90.00 m.

6.7 DIMENSIONES BÁSICAS DE CÁMARAS

- **Diámetro Interno**

  - El diámetro interno para las cámaras de inspección en concreto, construidas en Sitio. Se indican en el numeral 6.3.1.1 y en el Anexo 1, Anexo 3 y Anexo 5.

  - El diámetro interno de la parte Cilíndrica de las cámaras de inspección prefabricada de GRP, debe ser siempre de 1,20 m

  - El diámetro interno de la parte cilíndrica de las cámaras de inspección prefabricada plástica (polietileno y PVC) es de 0.60 y 1.00 m.

- **Tapas de acceso**

  - Tapas y Aro – Tapas de la Cámara de Inspección prefabricadas plásticas (polietileno y PVC). Para asegurar la calidad se debe cumplir con la norma técnica de EMCALI EICE ESP "NDC-PM-DA-046 Tuberías para acueducto" y la norma NTC 4843 accesorios de polietileno (PE) para sistemas de suministro de agua

    Para las tapas y Aro – tapa se utiliza el polipropileno, material plástico no reciclable. Para asegurar la calidad se debe cumplir con las normas UNE-EN-1852, UNE-EN-13476 y la ISO 15494 Accesorios y equipos de polipropileno (PP) para abastecimiento de agua.

    En el Anexo 28, Anexo 29 y Anexo 30 se tienen los detalles de los Aro – Tapas de la cámara de inspección PVC NTC 3722-1

  - Las tapas de acceso para las cámaras prefabricadas en GRP se indican en el Anexo 17, Anexo 18, Anexo 19 y Anexo 20.

  - Las tapas para las cámaras de concreto construidas en Sitio se indica en el Anexo 2.

- **Rigidez o resistencia**

  - La rigidez mínima de las cámaras en GRP será de PS = 18 Psi. De acuerdo con las condiciones del terreno y la profundidad de la red, podrá aumentar según como lo indique el diseño.

  - La rigidez mínima de las cámaras prefabricadas plásticas (polietileno y PVC) es de PS = 10 Psi. De acuerdo con las condiciones del terreno y la profundidad de la red, podrá aumentar según como lo indique el diseño.

  - La resistencia mínima a la compresión de las cámaras de concreto construidas en Sitio, debe ser de 21 MPa (210 kg/cm^2)

6.8 MUESTREO Y MÉTODO DE PRUEBA PARA CÁMARAS PREFABRICADAS

Para las cámaras prefabricadas de GRP y plásticas (Polietileno y PVC) el proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al International Acreditation Forum (IAF), teniendo en cuenta lo indicado en la norma de EMCALI EICE ESP "NPL-SE-NT-003 Criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere EMCALI ".

El certificado de conformidad debe incluir la verificación de las propiedades de las cámaras y los accesorios exigidos en las normas correspondientes.

6.8.1 Transporte y Rotulado

6.8.1.1 Transporte

Las secciones deben transportarse de tal forma que se garanticen las condiciones de seguridad para evitar daños en el material.

6.8.1.2 Rotulado

El rotulado de cámaras de redes de alcantarillado debe realizarse de manera legible e indeleble en el tubo, y debe contener como mínimo la siguiente información:

- Normas que cumple la tubería
- Diámetro interno real
- Nombre del fabricante o marca registrada
- Tipo de cámara
- Rigidez, resistencia o clase
- Fecha de fabricación

Las cámaras de inspección prefabricadas deben indicar en la sección de unión del cilindro con el cuerpo de la cámara el aviso de: "prohibido perforar esta cámara".

6.9 CONEXIÓN DE LAS TUBERÍAS

Para tuberías flexibles con acople mecánico; se debe instalar una unión a la llegada del cilindro, de acuerdo con las recomendaciones de cada fabricante. La unión debe quedar adherida externamente al cilindro y el tubo se instala en la unión, para permitir acople mecánico y liberación de esfuerzos entre el cilindro y el tubo, garantizando la estanqueidad de la conexión.

La cimentación mínima que debe utilizarse en los dos primeros tramos de tubería debe ser la correspondiente a la especificada en la Norma de EMCALI EICE ESP "NDI-SE-AA-016 Requerimientos para cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado", y los rellenos alrededor del pozo de inspección se deben colocar según el diseño aprobado por EMCALI EICE ESP.

6.10 MATERIALES

Aquellos materiales destinados a la construcción de este tipo de estructuras y que a juicio de EMCALI EICE ESP, no reúnan los requisitos de calidad exigidos, o que no cumplan las pruebas a que sean sometidos, deben ser rechazados.

Los materiales a utilizar deben cumplir como mínimo los siguientes requisitos:

- Concreto reforzado, debe cumplir con la norma EMCALI EICE ESP "NCO-PM-AA-004 Concretos y morteros", y los parámetros específicos establecidos en la presente norma.
- Mortero de pega con resistencia mínima de 12.5 MPa (125 kg/cm^2) y impermeabilizado integralmente.
- Ladrillo tolete recocido para los muros fabricados según la norma ICONTEC "NTC 4205 Ingeniería civil y arquitectura. Unidades de mampostería de arcilla cocida. Ladrillos y bloques cerámicos" con una resistencia mínima a la compresión de 10 MPa (100 kg/cm^2).
- El acero de refuerzo debe cumplir con lo establecido en las especificaciones de EMCALI EICE ESP "ECO-SE-AA-003 Suministro e instalación de acero" y "ECO-SE-AA-004 Suministro e instalación de concreto". Las dimensiones, diámetros, cantidades y calidad deben cumplir con lo indicado en los planos y detalles constructivos que resulten tomando como base el Anexo 4, Anexo 5, Anexo 6 y Anexo

7 y de lo que se indica en el Anexo 1, Anexo 2, Anexo 3, Anexo 8, Anexo 9, Anexo 10, Anexo 11, Anexo 12, Anexo 13, Anexo 15, Anexo 16 y Anexo 21 suministrados por EMCALI EICE ESP.

- Para las cámaras prefabricadas, se debe solicitar la certificación indicada en el numeral 6.7, de la presente norma.

6.11 ANÁLISIS HIDRÁULICO DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN

El análisis hidráulico de cámaras de inspección o de estructuras o cámaras especiales para sistemas de alcantarillado es enteramente compatible con la Norma de EMCALI EICE ESP "NDI-SE-RA-007 Criterios de diseño de sistemas de alcantarillado".

6.11.1 Pérdidas de energía en estructuras de conexión y/o inspección

La pérdida de energía experimentada por el flujo de agua en las estructuras de conexión y/o inspección se debe a la superposición de varios fenómenos allí presentes. Entre estos fenómenos se destacan los cambios de dirección que experimenta el flujo, las expansiones y contracciones que se llevan cabo en la estructura, la confluencia de chorros y el efecto de la cañuela de direccionamiento de flujo.

El grado de relevancia de cada uno de los fenómenos que intervienen en el proceso de pérdida de energía al interior de la estructura, depende del tipo de régimen bajo el cual operen las tuberías conectadas a la estructura. De acuerdo con lo anterior, la manera de aproximarse a la estimación de las pérdidas de energía en las cámaras de conexión y/o inspección es diferente dependiendo si el régimen de flujo es subcrítico o supercrítico.

Adicionalmente, el cálculo de las pérdidas menores de energía causadas por la presencia de estructuras en sistemas de alcantarillado requiere del conocimiento de cuál de las tuberías de llegada es la que domina la hidráulica y establece el régimen de flujo.

6.11.2 Criterio de selección de la tubería hidráulicamente dominante

En aquellas cámaras de conexión y/o inspección en las cuales convergen más de una tubería entrante, es necesario determinar cuál de ellas es la hidráulicamente dominante para hacer los cálculos de pérdidas menores en la cámara. Se proponen los tres siguientes criterios:

1. Conducto con menor ángulo de deflexión

En este caso se selecciona como conducto dominante aquel que presente menor ángulo de deflexión con respecto al conducto de salida. Se recomienda emplear este criterio cuando el conducto que presente esta característica transporte un caudal semejante al de los demás conductos.

2. Conducto con mayor altura de velocidad (1)

Este criterio propone seleccionar como conducto hidráulicamente dominante aquel que presente mayor altura de velocidad. Con la utilización de este criterio de selección es posible que se obtenga como conducto dominante uno que presente un caudal muy inferior al de los demás conductos entrantes a la cámara.

3. Conducto con mayor valor resultante de multiplicar el caudal (Q) por la velocidad (v).

Este criterio propone seleccionar como conducto hidráulicamente dominante aquel que al multiplicar el caudal que transporta por la velocidad de flujo, de como resultado el mayor valor.

6.11.3 Régimen subcrítico

Cuando las tuberías de entrada y de salida conectadas a la estructura de conexión y/o inspección operen bajo régimen de flujo subcrítico, puede aplicarse el criterio de empate de la línea de energía como se muestra en la Figura 3. El empate por línea de energía se lleva a cabo empleando la ecuación 14:

$$E_1 = E_2 + h_m$$
$$E_1 = y_1 + \frac{v_1^2}{2g}; E_2 = y_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$
$$H_p = E_2 - E_1 + h_m$$

Ecuación 14

Donde:

Hp = Caída de fondo en la estructura de conexión y/o inspección (m).

v_1 = Velocidad en la tubería de entrada (m/s).

v_2 = Velocidad en la tubería de salida (m/s).

y_1 = Profundidad el flujo en de la tubería de entrada (m).

y_2 = Profundidad el flujo en de la tubería de salida (m).

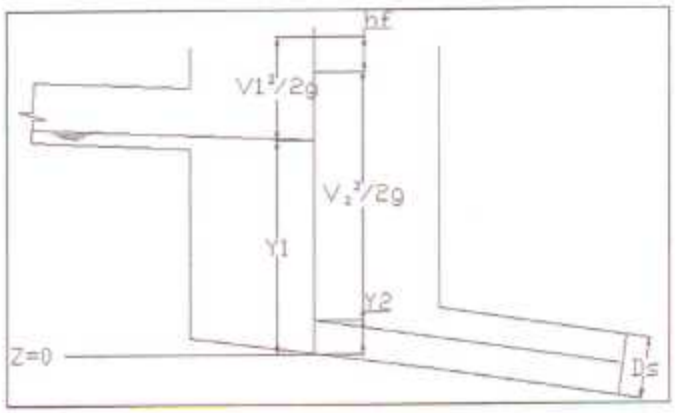
E_1 = Energía específica en la tubería de entrada (m).

E_2 = Energía específica en la tubería de salida (m).

h_m = Pérdidas menores en la estructura de conexión y/o inspección (m)

Altura de velocidad = Término $v^2/2g$ en la ecuación de energía.

Figura 3 Criterio de empate de línea de energía en una cámara



En aquellos casos en los que el valor de Hp sea positivo, la estructura de conexión y/o inspección debe tener una caída de fondo de altura, Hp, entre la cota batea de la tubería hidráulicamente dominante y la

de la tubería de salida. Se debe verificar que las cotas de energía de las tuberías entrantes a la estructura sean mayores que la de la tubería de salida, esto con el objetivo de evitar la formación de resaltos hidráulicos. En aquellos casos en los que Hp resulte negativo o cero, la estructura no debe tener caída de fondo, sin embargo, se debe verificar nuevamente que las cotas de energía de las tuberías afluentes sean mayores que la de la tubería de salida.

Existen diferentes aproximaciones al cálculo de las pérdidas menores de energía en la estructura dependiendo de los factores que se tengan en cuenta. Las metodologías de cálculo recomendadas son las siguientes:

1. **Método Estándar**

Este método incluye de manera directa las características geométricas de la cámara y las condiciones hidráulicas de la misma en el cálculo de las pérdidas menores de energía. La aplicación de este método es recomendada en aquellos casos en los que ingresen a la cámara dos tuberías como máximo, que presenten régimen de flujo subcrítico y el diámetro del tubo de entrada mayor sea igual al del tubo de salida. Si bien existen coeficientes de pérdidas para este método, se recomienda emplearlo especialmente en aquellos casos en los que el ángulo de deflexión máximo sea menor o igual a 15°.

El cálculo se lleva a cabo multiplicando la altura de velocidad en el conducto de salida de la cámara por un factor de pérdidas menores que depende de la conformación geométrica de la misma, como se muestra a continuación:

$$h_m = K_m\left(\frac{v_2^2}{2g}\right) \qquad \textbf{Ecuación 15}$$

Donde,

h_m = Pérdidas menores en la cámara de inspección y/o conexión (m).

K_m = Coeficiente de pérdidas menores (Ver Tabla 2).

v_2 = Velocidad en el conducto de salida (m/s).

Tabla 2. Coeficientes de pérdidas menores Método Estándar

Descripción de la cámara	Coeficiente de pérdida K_m
Tubería única de entrada, sin cañuela, Δ = 0°	0.5
1 tubería de entrada, sin cañuela Δ = 90°	0.8
2 conductos entrantes, ángulo entre ellas mayor a 90°	0.9
3 o más conductos entrantes	1.0

Donde, Δ = Ángulo de intersección (grados).

2. **Método AASTHO**

En este caso se tienen en cuenta tanto las características de los flujos entrantes como las de los salientes a la cámara de conexión y/o inspección. Se recomienda emplear este método en aquellos casos en los que ingresen más de 2 tuberías a la cámara, que presenten flujo subcrítico y que el diámetro del tubo de salida sea mayor al diámetro mayor de los tubos de entrada.

El modelo está determinado por las siguientes ecuaciones:

$$h_m = C_s\left(H_o + H_l + H_b\right)$$ **Ecuación 16**

$$H_o = 0.25\left(\frac{v_2^2}{2g}\right)$$ **Ecuación 17**

$$H_l = 0.35\left(\frac{v_1^2}{2g}\right)$$ **Ecuación 18**

$$H_b = K\left(\frac{v_1^2}{2g}\right)$$ **Ecuación 19**

Donde,

H_o = Pérdida de altura por contracción (m).

H_l = Pérdida de altura por expansión (m).

H_b = Pérdida de altura por cambio de dirección (m).

C_s = Factor de corrección por uso de cañuela (igual a 0.5).

v_2 = Velocidad de flujo colector de salida (m/s).

v_1 = Velocidad de flujo colector de entrada (m/s).

K = Factor de corrección de pérdidas por cambio de dirección.

h_m = Pérdida menor de energía al interior de la cámara (m).

El valor de K depende del ángulo de deflexión en la cámara de conexión y/o inspección; los valores establecidos por el modelo se pueden observar en la Tabla 3.

Tabla 3. Factor de corrección de pérdidas por cambio de dirección

K	Ángulo de deflexión
0.0	0°
0.19	15°
0.35	30°
0.47	45°
0.56	60°
0.64	75°
0.7	90°
0.7	180°

3. Metodología HEC-22

Este método consiste en multiplicar la altura de velocidad en el conducto de salida por un coeficiente de pérdidas menores. Este método tiene como principal característica el involucrar un buen número de variables propias de la red en el cálculo del coeficiente de pérdidas menores. Su aplicación es válida en aquellos casos en los que se presenten regímenes de flujo supercrítico y existan tubos entregando caudal por encima de la lámina de agua de la cámara.

Este modelo está compuesto por las siguientes ecuaciones:

$$h_m = K_t \frac{v_2^2}{2g}$$ **Ecuación 20**

$$K_t = K_o \cdot C_b . C_Q . C_d . C_D . C_p$$ **Ecuación 21**

Donde,

K_t = Coeficiente de pérdidas ajustado.

K_0 = Coeficiente de pérdidas inicial.

C_b = Corrección por uso de cañuela.

C_d = Corrección por profundidad de flujo.

C_D = Corrección por diámetros.

C_Q = Corrección por flujo relativo.

C_p = Corrección por flujo zambullido.

h_m = Pérdida menor de energía al interior de la cámara (m).

Los valores y ecuaciones para el cálculo de cada coeficiente de la Ecuación 21 se presentan a continuación:

- **Coeficiente de pérdidas inicial**

$$K_0 = 0.1 \cdot \left(\frac{D_p}{D_s}\right) \cdot (1 - Sen\ \Delta) + 1.4 \cdot \left(\frac{D_p}{D_s}\right)^{0.15} \cdot Sen\ \Delta$$ **Ecuación 22**

Donde,

D_p = Diámetro interno real de la cámara de conexión y/o inspección (m).

D_s = Diámetro interno real de la tubería de salida (m).

Δ = Ángulo de intersección entre los conductos de salida y de entrada (grados).

- **Factor de corrección por uso de cañuela.**

El valor de Cb depende del comportamiento hidráulico de la cámara y de la forma de la cañuela; los valores se pueden observar en la Tabla 4.

Tabla 4. Valores de Cb para diferentes tipos de cañuela

Tipo de Cañuela	Flujo presión ($d/D_s>3.2$)	Flujo libre ($d/D_s<1.0$)
Piso deprimido	1.0	1.0
Media banca	0.95	0.15
Banca llena	0.75	0.07
Si $1.0<d/D_s<3.2$, se interpola linealmente		

- **Factor por corrección por flujo relativo C_Q**

Es función del ángulo de entrada y del porcentaje de flujo que entra a través de una tubería lateral. Este factor se aplica sólo si hay tres o más conductos en la cámara entrando al mismo nivel, de lo contrario el factor es 1. Este factor se puede calcular empleando la Ecuación 23.

$$C_Q = (1 - 2Sen\,\Delta)\left[1 - \frac{Q_1}{Q_0}\right]^{\frac{3}{4}} + 1 \qquad \textbf{Ecuación 23}$$

Donde,

Q1 = Caudal tubería lateral (m^3/s).

Q_0 = Caudal de salida en la estructura (m^3/s).

Δ = Ángulo de intersección entre los conductos de salida y de entrada (grados).

- **Factor de corrección por diámetro C_D**

Sólo es significativo para flujo a presión. Cuando la relación entre la profundidad de agua en la cámara y el diámetro de la tubería de salida es mayor a 3.2, se debe hacer esta corrección, de lo contrario el valor de C_D es igual a 1. El valor de C_D se puede estimar con la Ecuación 24.

$$C_D = 0.5\left[\frac{D_s}{D_i}\right]^3 \qquad \textbf{Ecuación 24}$$

Donde D_i y D_s son los diámetros internos reales de los conductos de entrada y salida respectivamente.

- **Factor de corrección por flujo C_d**

Por su parte el factor de corrección por flujo se aplica solamente cuando la relación entre la profundidad de agua en la cámara y el diámetro de la tubería de salida es menor a 3.2, de lo contrario su valor es 1. Este factor se calcula con la Ecuación 25.

$$C_d = \left[\frac{y}{D_s}\right]^{3/5} \qquad \text{Ecuación 25}$$

Donde y es la profundidad de agua en la cámara.

- **Factor de corrección por flujo zambullido**

Sólo se aplica en aquellos casos en los que algún colector descargue por encima de la lámina de agua existente en la cámara. En cualquier otro caso el valor de C_p es 1. Este factor puede calcularse empleando la Ecuación 26.

$$C_p = 1 + 0.2\left[\frac{h}{D_s}\right]\left[\frac{h-y}{D_s}\right] \qquad \text{Ecuación 26}$$

Donde,

h = Distancia vertical medida entre la línea de flujo de la tubería que descarga por encima y el centro de la sección de la tubería de salida (m).

D_s = Diámetro interno real del conducto de salida (m).

y = Profundidad de agua en la cámara (m).

6.11.4 Régimen supercrítico

La unión de tuberías operando bajo régimen supercrítico se lleva a cabo mediante dos diferentes mecanismos: unión de tuberías sin caída y unión de tuberías con caída en la estructura de unión.

6.11.4.1 Unión de tuberías sin caída en la estructura de unión

La unión de colectores sin cámara de caída se puede realizar cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Las cotas de energía de las tuberías afluentes deben ser aproximadamente iguales.
- La cota de energía de la tubería de salida debe ser menor que la de las tuberías de entrada.
- Aportes de caudal inferiores al 10% del caudal principal pueden llegar por encima de la cota de la lámina de agua al interior de la estructura de conexión y/o inspección.
- El máximo ángulo permitido entre la tubería principal de entrada y la de salida, en relación al diámetro de esta última debe ser el establecido en la Tabla 5.

Tabla 5. Máximos ángulos de intersección permitidos

Diámetro nominal interno de la tubería de salida (mm)	Ángulo
DN ≤ 250	90°
250<DN≤350	75°
350<DN≤530	60°
530<DN≤900	45°

Diámetro nominal interno de la tubería de salida (mm)	Ángulo
DN>900	15°

- La unión de tuberías con diámetros mayores a los 900 mm (Ver Figura 4) debe hacerse mediante un análisis hidráulico basado en la ecuación de cantidad de movimiento. Esta ecuación se puede expresar de la siguiente manera:

$$\frac{Q_3^2}{gA_3}+\frac{b_3y_3^2}{2}=\frac{Q_1^2}{gA_1}+\frac{Q_2^2}{gA_2}Cos\Delta+b_3\frac{b_3y_1^2}{2}$$ **Ecuación 27**

Donde,

Q_1 = Caudal tubería de entrada 1 (m^3/s).

Q_2 = Caudal tubería de entrada 2 (m^3/s).

Q_3 = Caudal tubería de salida (m^3/s).

A_1 = Área mojada transversal de la tubería de entrada 1 (m^2).

A_2 = Área mojada transversal de la tubería de entrada 2 (m^2).

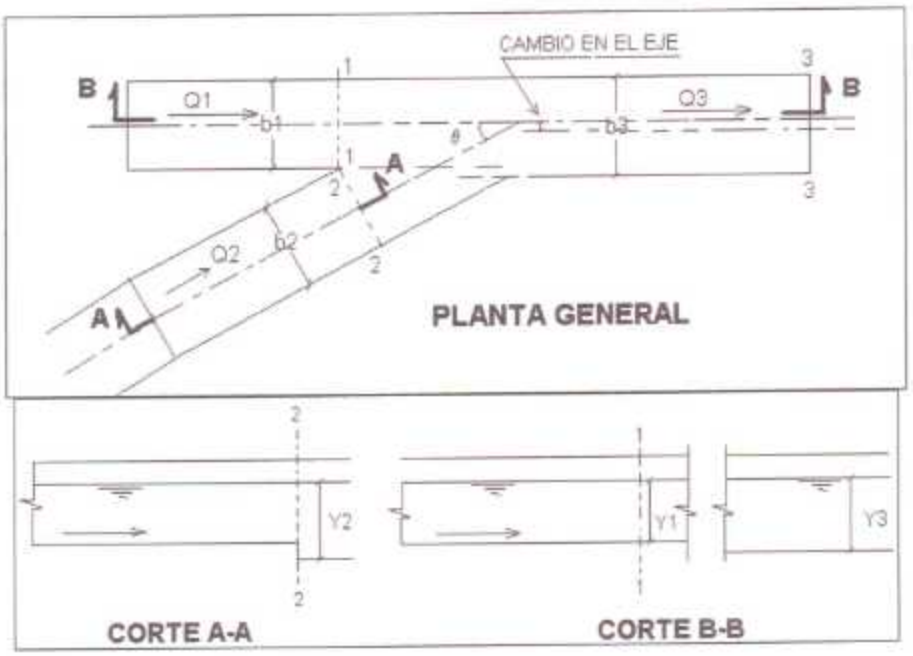
A_3 = Área mojada transversal de la tubería de salida (m^2).

y = Profundidades de flujo (m).

Δ = Ángulo de intersección (grados).

En la Ecuación 27, los únicos valores desconocidos son b_3 y y_3, los cuales pueden ser determinados mediante un proceso iterativo en el que se adopten valores de b_3 para encontrar el correspondiente valor de y_3 Con el objetivo de evitar la formación de resaltos hidráulicos se debe verificar que el flujo en el conducto 3 siga siendo supercrítico.

Figura 4 Unión de tuberías sin caída para diámetros mayores a 900 mm



6.11.4.2 Unión de tuberías con caída en la estructura de unión

El diseñador debe sustentar y calcular de acuerdo con la literatura técnica especifica las caídas en las cámaras de inspección.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2006.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, 2005.

Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.

HAESTAD METHODS. Stormcad for windows, storm sewer design & analysis software, user's guide. U.S.A: Haestad Methods, 2000

PEREZ CARMONA, Rafael. Desagues. Bogotá: Editorial Escala, 1988

FECHA: 27/01/2023 (Día / Mes / Año)

ÍTEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ☐ ÍTEMS NO PREVISTOS ☑

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE RED TERCIARIA FERREA DIRECCIÓN TERRITORIAL: VALLE DEL CAUCA

CONTRATO No. MP-1096-2022 (Indicar número y año)

OBJETO DEL CONTRATO:
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278, SUSCRITO CON EL INVIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278, SUSCRITO CON EL INVIAS

CONTRATISTA: GRUPO QUIMBAYA S.A.S

INTERVENTOR: DAC INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.S Contrato No.: 1700 DE 2022 (Indicar número y año)

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 6 (Día) 5 (Mes) 2022 (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
NP 03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN LOSA Y TAPA PREFABRICADAS CÁMARAS DE INSPECCIÓN	1	UND	5,00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Herramienta menor			0,05	$ 6.290,00
			SUBTOTAL	$ 6.290,00

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
Losa para camara de inspeccion tipo B	und	1,00	$ 929.033,00	$ 929.033,00
Tapa central camara de inspeccion tipo B	und	1,00	$ 193.137,00	$ 193.137,00
Concreto Resistencia 21MPa	m3	0,44	$ 467.701,40	$ 205.706,00
Formaleta camara de inspeccion	und	1,50	$ 23.800,00	$ 35.700,00
Acelerante a 7 dias	kg/m3	1,60	$ 22.198,00	$ 35.536,00
			SUBTOTAL	$ 1.399.114,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	CANTIDAD * DISTANCIA (1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
Transporte de Losas y Tapas	KM	1,00	30,00	30,00	$ 3.000,00	$ 90.000,00
					SUBTOTAL	$ 90.000,00

IV. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Obrero (2)	$ 68.000,00	185%	$ 125.800,00	2,00	$ 62.900,00
Oficial (1)	$ 68.000,00	185%	$ 125.800,00	2,00	$ 62.900,00
				SUBTOTAL	$ 125.800,00
				TOTAL COSTO DIRECTO	$ 1.621.204,00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCION	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACIÓN	21%	$ 340.453,00
IMPREVISTOS	1%	$ 16.212,00
UTILIDAD	2%	$ 32.424,00
	SUBTOTAL	$ 389.089,00
	Precio Unitario Total Aproximado al peso	$ 2.010.293,00

Firma
Nombre: FABIAN VINI MORALES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 63202-59797QND

Firma
Nombre: JUAN CARLOS AGREDO CRUZ
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 10902148574 CAU

Nota: conforme al informe ejecutivo No 1 (Del 25 de Julio al 12 de noviembre de 2022) de "INTERVENTORIA TECNICA ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA EL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS DEL PROGRAMA "COLOMBIA RURAL" EN LOS MUNICIPIO DEL DEPARTAMENTO DE VALLE GRUPO 1, allegado por el supervisor del INVIAS. Teniendo en cuenta que, los items NP en mencion del presente doumento, fueron aprobados y consignados en el acta de comite N° 8 del 11 de noviembre 2022

Original: Archivo de Gestión del INVIAS.
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACION
NP - 03	SUMININISTRO E INSTALACION LOSA Y TAPA PREFABRICADAS CAMARAS DE INSPECCION	Und	NDC-SE-RA-001/V2.0

1. JUSTIFICACION

En el Municipio de Palmira del departamento del Valle del Cauca, en el corregimiento entre Amaime y Boyacá se ejecutará el contrato MP-1096-2022cuyo objeto es "CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE LA VIA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACA DEL MUNICIPIO DE PALMIRA – VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°2278 SUSCRITO CON EL INVIAS". Dentro de las actividades a ejecutar contractuales no se encuentra la construcción de cámaras de inspección de acuerdo a la normatividad EMCALI, por lo tanto, debido a que las cámaras actuales se encuentran por debajo del nivel del pavimento futuro, es necesario instalar una nueva losa con tapa, ya que la tapa actual no se puede mover porque se puede fracturas y dañar, y nosotros como contratistas no nos hacemos responsables por ese tipo de daño.



Grupo Quimbaya





FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal
GRUPO QUIMBAYA SAS

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CÓDIGO	
Grupo Quimbaya		VERSIÓN	1
		PÁGINA	3 de 6

FECHA: 27/01/2023 (Día / Mes / Año)

ÍTEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ☐ ÍTEMS NO PREVISTOS ☑

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE RED TERCIARIA FERREA DIRECCIÓN TERRITORIAL: VALLE DEL CAUCA

CONTRATO No. MP-1099-2022 (Indicar número y año)

OBJETO DEL CONTRATO:
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278, SUSCRITO CON EL INVIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278, SUSCRITO CON EL INVIAS

CONTRATISTA: GRUPO QUIMBAYA S.A.S

INTERVENTOR: DAC INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.S. Contrato No.: 1700 DE 2022 (Indicar número y año)

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 6 (Día) 5 (Mes) 2022 (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
NP 04	CONSTRUCCION SUMIDEROS TIPO B SENCILLOS (TIPO EMCALI)	1	UND	20,00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Herramienta menor			0,05	$ 20.338,00
			SUBTOTAL	$ 20.338,00

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
Concreto Resistencia 21MPa	m3	0,82	$ 417.701,40	$ 343.120,00
Formaleta(gaviones, bordillos, juntas de cunetas, muros, concretos clase D,E,F Y G)	M2	5,00	$ 6.700,00	$ 33.500,00
Tapa prefabricada 50x50x10	UND	1,00	$ 120.540,00	$ 120.540,00
Rejilla prefabricada 90x50x10	UND	1,00	$ 83.322,00	$ 83.322,00
Acelerante	Kg	2,17	$ 20.198,00	$ 43.884,00
			SUBTOTAL	$ 624.366,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	CANTIDAD * DISTANCIA (1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
Transporte de tapas	KM	1,00	1,00	1,00	$ 2.500,00	$ 2.500,00
					SUBTOTAL	$ 2.500,00

IV. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Obrero (2)	$ 68.000,00	185%	$ 125.800,00	0,62	$ 203.360,00
Oficial (1)	$ 68.000,00	185%	$ 125.800,00	0,62	$ 203.360,00
				SUBTOTAL	$ 406.760,00
				TOTAL COSTO DIRECTO	$ 1.053.964,00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACIÓN	21%	$ 221.392,00
IMPREVISTOS	1%	$ 10.540,00
UTILIDAD	2%	$ 21.079,00
	SUBTOTAL	$ 252.951,00
	Precio Unitario Total Aproximado al peso	$ 1.306.915,00

Firma
Nombre: FABIAN VILLAMORALES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 83202-59797CND

Firma
Nombre: JUAN CARLOS AGREDO CRUZ
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 10902146574 CAU

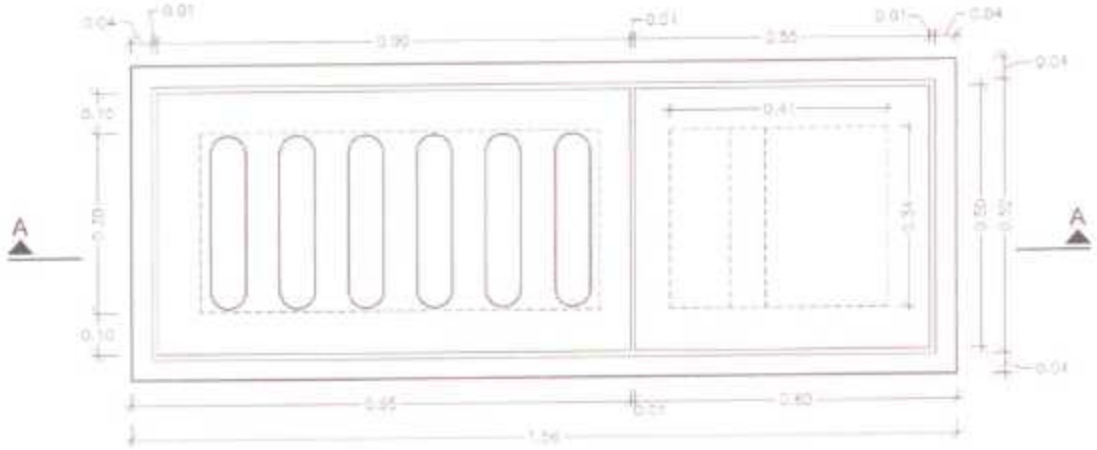
Nota: conforme al informe ejecutivo No 1 (Del 26 de Julio al 12 de noviembre de 2022) de "INTERVENTORIA TECNICA ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA EL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS DEL PROGRAMA "COLOMBIA RURAL" EN LOS MUNICIPIO DEL DEPARTAMENTO DE VALLE GRUPO 1, allegado por el supervisor del INVIAS. Teniendo en cuenta que, los ítems NP en mencion del presente doumento, fueron aprobados y consignados en el acta de comite N° 6 del 11 de noviembre 2022

Original: Archivo de Gestión del INVIAS.
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACION
NP - 04	SUMIDEROS TIPO B DOBLE	UND	NDC-SE-RA-015 EMCALI

1. JUSTIFICACION

En el Municipio de Palmira del departamento del Valle del Cauca, en el corregimiento entre Amaime y Boyacá se ejecutará el contrato MP-1096-2022cuyo objeto es "CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE LA VIA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACA DEL MUNICIPIO DE PALMIRA – VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°2278 SUSCRITO CON EL INVIAS". Dentro de las actividades contractuales no se encuentra la construcción de sumideros, pero de acuerdo a la reunión realizada el 3 de octubre en el sitio de ejecución se acordó construir los sumideros de acuerdo a la normatividad de EMCALI, ya que es parte crucial para la captación superficial de aguas lluvias.



PLANTA

FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal
GRUPO QUIMBAYA SAS

NORMA TÉCNICA DE RECOLECCION DE AGUAS RESIDUALES Y LLUVIAS

NDC-SE-RA-015

SUMIDEROS Y/O CAPTACIÓN SUPERFICIAL DE AGUAS LLUVIAS EN VIAS URBANAS

EMCALI

Código	NDC-SE-RA-015
Estado	VIGENTE
Versión	1.0- 30/11/2012
Fuente	GUENAA – EMCALI EICE ESP DISEÑO - CONSTRUCCION
Tipo de Documento	NORMA TÉCNICA DE SERVICIO
Tema	RECOLECCION DE AGUAS RESIDUALES Y LLUVIAS
Comité	TÉCNICO DE APROBACIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Titulo	SUMIDEROS Y/O CAPTACION SUPERFICIAL DE AGUAS LLUVIAS EN VIAS URBANAS

ÍNDICE

	Pág.
1.0 PROLOGO	4
2.0 OBJETO	5
3.0 ALCANCE	5
4.0 DEFINICIONES	5
5.0 REFERENCIAS NORMATIVAS	6
6.0 REQUISITOS GENERALES	6
6.1 CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOS SUMIDEROS	7
6.2 PARÁMETROS Y PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA LA UBICACIÓN DE LOS SUMIDEROS	8
6.2.1 Parámetros de Diseño	8
6.2.1.1 Caudal de diseño (Q)	8
6.2.1.2 Ancho de inundación de la vía por escorrentía (T)	8
6.2.1.3 Otros Parámetros	9
6.3 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA SUMIDEROS EN PENDIENTE	9
6.4 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA SUMIDEROS EN BATEA	12
6.5 GUIA PARA SELECCIÓN DE TIPOS DE SUMIDERO	14
7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
8.0 ANEXOS	16

1.0 PROLOGO

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área, consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento mediante la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

2.0 OBJETO

Esta norma establece los criterios de diseño y construcción de los sistemas de captación superficial de aguas lluvias o los sumideros construidos para o por EMCALI EICE ESP.

3.0 ALCANCE

Esta norma aplica para el diseño y construcción de los sistemas de captación superficial de aguas lluvias en vías donde EMCALI EICE ESP presta el servicio de alcantarillado.

4.0 DEFINICIONES

4.1 ANCHO DE INUNDACION "T"

Longitud de vía medida en sentido perpendicular desde el borde del andén hacia el centro de la vía, la cual es ocupada por la escorrentía superficial (ver Figura 1).

4.2 CAPTACIÓN LATERAL

Apertura en el sardinel para la captación de agua de escorrentía superficial.

4.3 REDUCTOR DE VELOCIDAD

Elementos que cruzan las vías para facilitar la circulación de los peatones o de las bicicletas y que se constituyen en un "dique" para la escorrentía superficial.

4.4 REJILLA

Elemento que cumple la función de permitir el paso del agua de escorrentía superficial al sumidero e impedir el ingreso de elementos flotantes o sólidos gruesos al sistema de alcantarillado.

4.5 SUMIDERO

Estructura diseñada y construida para captar las aguas de escorrentía que corren por las cunetas de las vías y entregarlas a las cámaras de inspección de los alcantarillados combinados o de lluvias.

4.6 SUMIDERO MIXTO

Se entiende por sumidero mixto, el que está compuesto por una captación de fondo con rejilla y una captación lateral contiguas, y de la misma longitud.

5.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

Para las siguientes referencias normativas aplica su versión vigente o reglamentación que las modifique, sustituya o adicione.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO (Actual Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial)

- Resolución 1096 de 2000: Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS. Bogotá: MinDesarrollo, 2000 (RAS-2000) versión vigente y sus posteriores actualizaciones.

EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI – EMCALI EICE ESP.

- Criterios de diseño de sistemas de alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NDI-SE-RA-007)
- Concretos y morteros. EMCALI EICE ESP (NCO-PM-AA-004)
- Excavaciones. EMCALI EICE ESP (NDC-SE-AA-006)
- Tubería para alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NDC-PM-RA-017)

6.0 REQUISITOS GENERALES

Los sumideros deben cumplir con los requisitos dimensionales, de refuerzo y de construcción establecidos en los esquemas anexos de la presente norma.

Las excavaciones deben realizarse según lo establecido en la norma técnica de EMCALI EICE ESP "NDC-SE-AA-006 Excavaciones".

Los requisitos que debe cumplir el concreto utilizado para la construcción de sumideros están establecidos en la norma de EMCALI EICE ESP "NCO-PM-AA-004 Concretos y morteros".

Los sumideros siempre deben descargar a cámaras de inspección. No se permitirán conexiones directas a las tuberías que conforman las redes de alcantarillado.

Para los diferentes tipos de sumideros, las tapas y las rejillas deben ser prefabricadas en concreto de 4000 psi (28 Mpa).

El mantenimiento de los sumideros se debe realizar por las tapas o rejillas previstas sobre el sumidero.

La tubería de descarga deberá ser de mínimo 250mm (10 pulg) para sumidero mixto y doble y de 200mm (8 pulg) para sumidero sencillo y deberá tener una pendiente mínima del 2% y una longitud máxima de 15.00 m.

Se utilizarán sumideros con rejilla de orificios longitudinales para zonas planas y sumideros con rejilla de orificios transversales para zonas de altas pendientes.

Las rejillas podrán ser en concreto con refuerzo no continuo o con el refuerzo tradicional, en fibra de vidrio y deben resistir una carga de diseño de 7.3 Ton, especificación característica de vías de alto tráfico, también puede ser en polipropileno reciclado, plástico reforzado o hierro fundido.

Si se necesitan hacer modificaciones en la infraestructura vial se debe consultar a EMCALI EICE ESP para los cambios requeridos de los sumideros existentes.

Existen cinco clases de sumideros: Sencillo Tipo B, Doble Tipo B, Entrada Lateral, Mixto Sencillo y Mixto Doble; su utilización deberá ser sustentada hidráulicamente según el área de drenaje.

Estas estructuras deberán construirse de acuerdo a los modelos que se muestran en los Anexos 1 al 24 y para el diseño se deberá seguir la siguiente metodología:

- Cálculo del caudal de escorrentía superficial

- Determinación del tipo y número de sumideros

- Localización de acuerdo con el perfil de la vía

6.1 CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOS SUMIDEROS

Los sumideros Tipo B (sencillos y dobles) se localizarán en bahías laterales por fuera de la calzada de rodamiento de vías, en andenes, separadores viales y zonas verdes. Para calzadas adyacentes a ríos o canales de aguas lluvias no se deben hacer sumideros, los drenajes de aguas lluvias de estas vías deben conectarse directamente por canaleta a estos cauces. Cuando lo anterior no sea posible se podrán localizar en calzada previa autorización del área operativa de EMCALI EICE ESP

Los sumideros deben ubicarse como mínimo cuando se presenten las siguientes situaciones:

- Puntos bajos y depresiones en los cuales son de esperarse concentraciones de escorrentía superficial y donde puede ser muy eficiente la captación.

- Cambio de pendiente longitudinal de las vías que en realidad corresponden a puntos bajos locales.

- Aguas arriba del puente y reductores de velocidad que corresponden a sitios donde se pueden presentar concentraciones de escorrentía superficial.

- Aguas abajo de puentes elevados para captar la escorrentía generada por estos.

- Antes de las intersecciones de calles, para evitar que el tráfico deba sortear las corrientes superficiales.

- Aguas arriba de los cruces peatonales, para que los peatones no se vean obligados a cruzar las corrientes de escorrentía.

- Aguas arriba de los pasos a desnivel.

Hay otros criterios a tener en cuenta para realizar la ubicación final:

- Analizar el esquema geométrico de cada calle, particularmente de su sección transversal, de forma que se pueda decidir si se debe poner un sumidero en cada lado o sólo en el lado bajo. Este criterio es importante en calles antiguas o repavimentadas, es decir donde el drenaje superficial es deficiente.

- En las intersecciones de las calles, antes de la zona de tráfico de peatones y en especial cuando deba impedirse el flujo transversal de la escorrentía o evitar trasbases, en los puntos bajos donde

puedan crearse depresiones con aguas estancadas, de tal manera que se garantice la captación de las aguas.

- Si la Gerencia de la Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado lo considera necesario, se podrán construir sumideros de "Entrada Lateral" en zonas de tráfico pesado, previo concepto favorable del Departamento de Recolección en la zona correspondiente a la ubicación del proyecto.

- No localizar sumideros donde interfieran con otros servicios públicos como son las cajas de electricidad y de teléfonos.

- La existencia de árboles cercanos a la vía, particularmente aquellos con raíces superficiales pueden perturbar significativamente la eficiencia de captación del sumidero.

Recomendaciones para la localización de sumideros se muestran en los Anexos 1, 2 y 3.

Para captaciones superficiales por fuera del alcance de estos lineamientos se debe presentar diseño especial para aprobación de EMCALI EICE ESP

6.2 PARÁMETROS Y PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA LA UBICACIÓN DE LOS SUMIDEROS

El procedimiento de diseño establecido en esta norma para la captación de la escorrentía superficial en las vías, consiste en determinar el espaciamiento de los sumideros, a partir de una geometría única de los mismos y su capacidad de captación, un caudal de diseño y un ancho de inundación de la vía "T" permisible.

6.2.1 Parámetros de Diseño

6.2.1.1 Caudal de diseño (Q)

El diseño de los sumideros debe ser compatible con la capacidad de las redes de alcantarillado, para tal efecto, los caudales de diseño de los sumideros se estiman de la misma manera a los de las redes de alcantarillado y se deben calcular según la norma de EMCALI EICE ESP " NDI-SE-RA-007 Criterios de diseño en sistemas de alcantarillado".

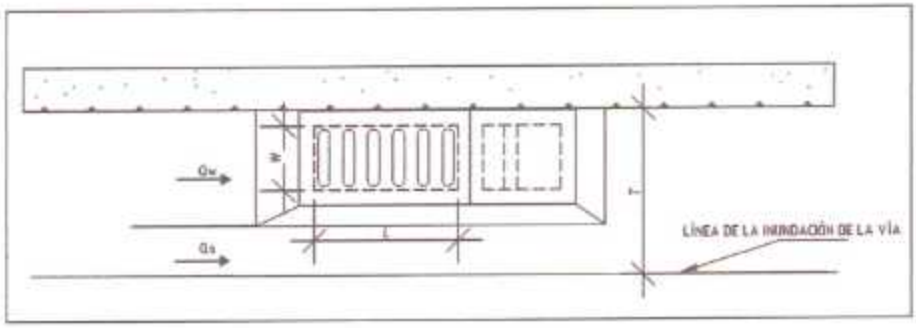
6.2.1.2 Ancho de inundación de la vía por escorrentía (T)

El ancho de inundación "T" permisible de la vía (Ver Figura 1) está en función del tipo de vía, del tráfico vehicular y peatonal esperado tal como se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1. Ancho de inundación superficial admisible

Clasificación de la vía	Ancho de inundación superficial admisible T(m)
Zona Residencial	3.0
Zona Institucional y Comercial	2.5
Vías tipo V-0 a V-3	2.5

Figura 1. Vista sumidero en planta (Ancho de Inundación)



6.2.1.3 Otros Parámetros

- Pendiente transversal de la vía y la cuneta, S_L
- Pendiente longitudinal de la cuneta y de la vía, S_x
- Coeficiente rugosidad de la vía, n
- Longitud de la rejilla, L
- Ancho de la cuneta y la rejilla, W

6.3 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA SUMIDEROS EN PENDIENTE

A continuación se describe el procedimiento para determinar el espaciamiento entre sumideros en una vía en pendiente, en la que el agua en la vía fluye en el sentido de la pendiente sin represamientos y donde parte del flujo es captado por un sumidero en consideración, continuando el caudal remanente hacia el siguiente sumidero.

En consecuencia, el espaciamiento de los sumideros en una vía en pendiente esta en función del flujo no captado por el sumidero anterior aguas arriba, (teniendo en cuenta que esta metodología reconoce que en una vía en pendiente, un determinado sumidero no capta el 100% de la escorrentía superficial), el área de drenaje tributaria entre sumideros y la geometría de la vía. El procedimiento para el diseño de los sumideros debe considerar los siguientes pasos.

- Paso 1: con base en los planos topográficos de la zona, se definen los límites de la cuenca y se establece la ubicación de los sumideros de acuerdo con los criterios de localización mencionados anteriormente y cualquier otra justificación que el diseñador considere pertinente previa aprobación de EMCALI EICE ESP. En los mismos planos se establecen esquemáticamente los patrones de drenaje de flujo en las vías y particularmente en las esquinas. Este aspecto es importante para definir si el flujo que viene por una determinada calle y que no alcanza a ser captado totalmente por él o los sumideros localizados en ella continúan por la misma o se desvía por la calle que cruza, lo cual afecta los caudales que llegan a los sumideros colocados hacia aguas abajo.

- Paso 2: en la vía en la que se iniciarán los cálculos, se procede a la numeración y abscisado de los sumideros localizados en uno de los costados y a todo lo largo de la misma, comenzando por el sumidero localizado en el punto más alto de la vía y continuando con los localizados hacia aguas abajo. A partir de la topografía de la vía, se determinan las pendientes longitudinales "SL" y

transversal "Sx". Así mismo, con base en el tipo de sumidero preseleccionado se determina el ancho de la cuneta o la rejilla "W".

- Paso 3: se definen las áreas de drenaje de los sumideros. Se calcula el caudal que llega al sumidero inicial, el cual corresponde al área de drenaje tributaria a este según la norma de EMCALI EICE ESP "NDI-SE-RA-007 Criterios de diseño en sistemas de alcantarillado", y otros correspondientes a caudales no captados por sumideros aguas arriba. Se determina el caudal total en la vía en el costado donde se encuentra el sumidero, sumando los caudales mencionados anteriormente.

- Paso 4: se determina el ancho de inundación de la vía "T" y la profundidad del flujo "Y" junto al sardinel o andén:

a. Cálculo del ancho de inundación de la vía "T"

El ancho de inundación de la vía se determina mediante la siguiente expresión:

El ancho de inundación de la vía se determina mediante la siguiente expresión:

$$T = \left[\frac{Q \times n}{K_u S_x^{1.67} S_L^{0.5}} \right]^{0.375} \quad (1)$$

Donde:

T: Ancho de la inundación de la vía (m)

Ku: 0.376 (sistema métrico)

n: Coeficiente de Manning pavimento: 0.016

Q: Caudal total de escorrentía (m^3/s)

S_x: Pendiente transversal de la vía

S_L: Pendiente longitudinal de la vía.

b. Cálculo de la profundidad del agua junto al andén.

La profundidad del flujo junto al sardinel se calcula con la siguiente expresión:

$$Y = TS_x \quad (2)$$

Una vez obtenidos estos valores, se compara el valor de "T" con el ancho de inundación máximo permitido para la vía y el valor de "Y" (ver Tabla 2). Si estos valores son aceptables, se procede al siguiente paso. Si se exceden estos valores, se debe contraer el área de drenaje disminuyendo la distancia entre sumideros sencillos o colocando uno doble o mixto y se repiten los pasos anteriores para verificar que los valores de los parámetros mencionados sean satisfactorios.

❖ Paso 5: se calcula el caudal interceptado "Q_i " por el sumidero, según el siguiente procedimiento:

a. Cálculo del flujo interceptado por la rejilla.

El caudal interceptado por la rejilla Q_i se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_i = E * Q \qquad (3)$$

Siendo E la eficiencia de la rejilla, y Q el caudal por la vía.

La eficiencia de la rejilla E se determina a partir de la Ecuación Nº (6)

Tabla 2. Valor máximo admisible de Y en una vía

VERIFICACION DE VIA	VALOR MAXIMO ADMISIBLE "Y" (m)
Zona Residencial	0,06
Zona Comercial o Institucional	0,05
Vía Tipo V-0 y V-3	0,05

Ecuación 4 (VALENTIN; RUSSO B)

$E= 0{,}5358X^{-0{,}7898}$ (4)

Donde

X= Q/Y Reorganizando (5)

$E=0{,}5358(Q/y)^{-0{,}7898}$ (6)

Q= (m^3/s) (Q= Caudal máximo captado por sumidero)

b. Cálculo del flujo captado por la apertura lateral.

Para la altura de la apertura lateral del sumidero de 15 cm, el caudal captado se calcula con el siguiente procedimiento:

1. Se calcula la longitud requerida para captar la totalidad del caudal de escorrentía sobre la vía:

$$L_T = K_u Q^{0.42} S_L^{0.3} \left[\frac{1}{nS_x}\right] \qquad (7)$$

Donde:

L_T: Longitud de la apertura para captar el 100% del flujo en la vía.

S_L: Pendiente longitudinal

K_u: 0.817(sistema métrico)

n: Coeficiente de rugosidad en formula de Manning

2. Se calcula la eficiencia de la captación para la longitud de la apertura establecida para el sumidero:

$$E = 1 - \left[\frac{1 - L}{L_T}\right]^{1.8} \qquad (8)$$

Donde:

E= Eficiencia

L: 1.47 (longitud de apertura lateral de estructura estándar en m)

3. Se calcula el caudal captado por la apertura de 1.47 m

$$Q_2 = E * Q \qquad (9)$$

El valor del caudal total interceptado por el sumidero "Q_i" equivale a la suma de los caudales captados por la rejilla Q_1 y la apertura lateral Q_2 y éste debe ser igual o mayor que el caudal Q estimado para el tramo con una frecuencia de retorno dada para la red central.

Continuar el proceso en el resto de las vías del sector a drenar.

6.4 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA SUMIDEROS EN BATEA

Para el cálculo de sumideros en depresiones, puntos bajos ó bateas, en los cuales las líneas de corriente confluyen desde cualquier dirección hacia el sumidero. Inicialmente se define el área aferente al sumidero con base en la geometría de la vía. Una vez definida el área, se calcula el caudal aferente al sumidero según la norma de EMCALI EICE ESP "NDI-SE-RA-007 Criterios de diseño de sistemas de alcantarillado".

Se calculan los valores de T y Y según el siguiente procedimiento:

a. Cálculo del ancho de inundación de la vía "T"

El Ancho de inundación "T" ocupado por la escorrentía en la vía se deduce de la siguiente ecuación:

No se tiene en cuenta el ancho máximo de calzada para sumidero con pendiente.

$$T = \left[\frac{Q \times n}{K_u S_x^{1.67} S_L^{0.5}}\right]^{0.375} \qquad (1)$$

Donde:

T: Ancho de la inundación de la vía (m)

K_u: 0.376 (sistema métrico)

n : Coeficiente de Manning pavimento: 0.016

Q: Caudal (m^3/s)

S_x: Pendiente transversal de la vía

S_L: Pendiente longitudinal de la vía.

b. Cálculo de la Profundidad del flujo en la cuneta "Y":

$$Y = T^*S_x \qquad (2)$$

En caso de que los valores de T y "Y" no cumplan con los valores de diseño según el numeral 6.3, se incrementa el número de sumideros hasta que se satisfagan las condiciones de diseño.

El caudal captado por el sumidero se calcula con las siguientes ecuaciones:

c. Cálculo del Caudal captado por la rejilla:

$$Q_i = C_w P Y^{1.5} \qquad (10)$$

Donde:

P: Perímetro de la rejilla descartando el lado junto al sardinel del andén.

C_w: 1.66

Y: Profundidad del flujo sobre la rejilla.

6.5 GUIA PARA SELECCIÓN DE TIPOS DE SUMIDERO

Para la selección de los sumideros se debe tener en cuenta lo establecido en la Tabla 3.

Tabla 3. Guía para selección de sumideros en la ciudad de Cali

PENDIENTE	TIPO SUMIDERO
> 3% de Pendiente Longitudinal	Lateral mixto doble (*)
	Lateral mixto sencillo (*)
EN BATEA	Sencillo
	Doble
< = 3% de Pendiente Longitudinal	Múltiple de acuerdo a calculo sección 6.4

(*)Siempre y cuando haya disponibilidad de espacio en el andén

En caso que el cálculo de captación de caudal supere la capacidad de dos sumideros dobles localizados en cada costado de la vía, el consultor debe presentar una propuesta de la captación a instalar para ser aprobada por EMCALI EICE ESP.

7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2006.

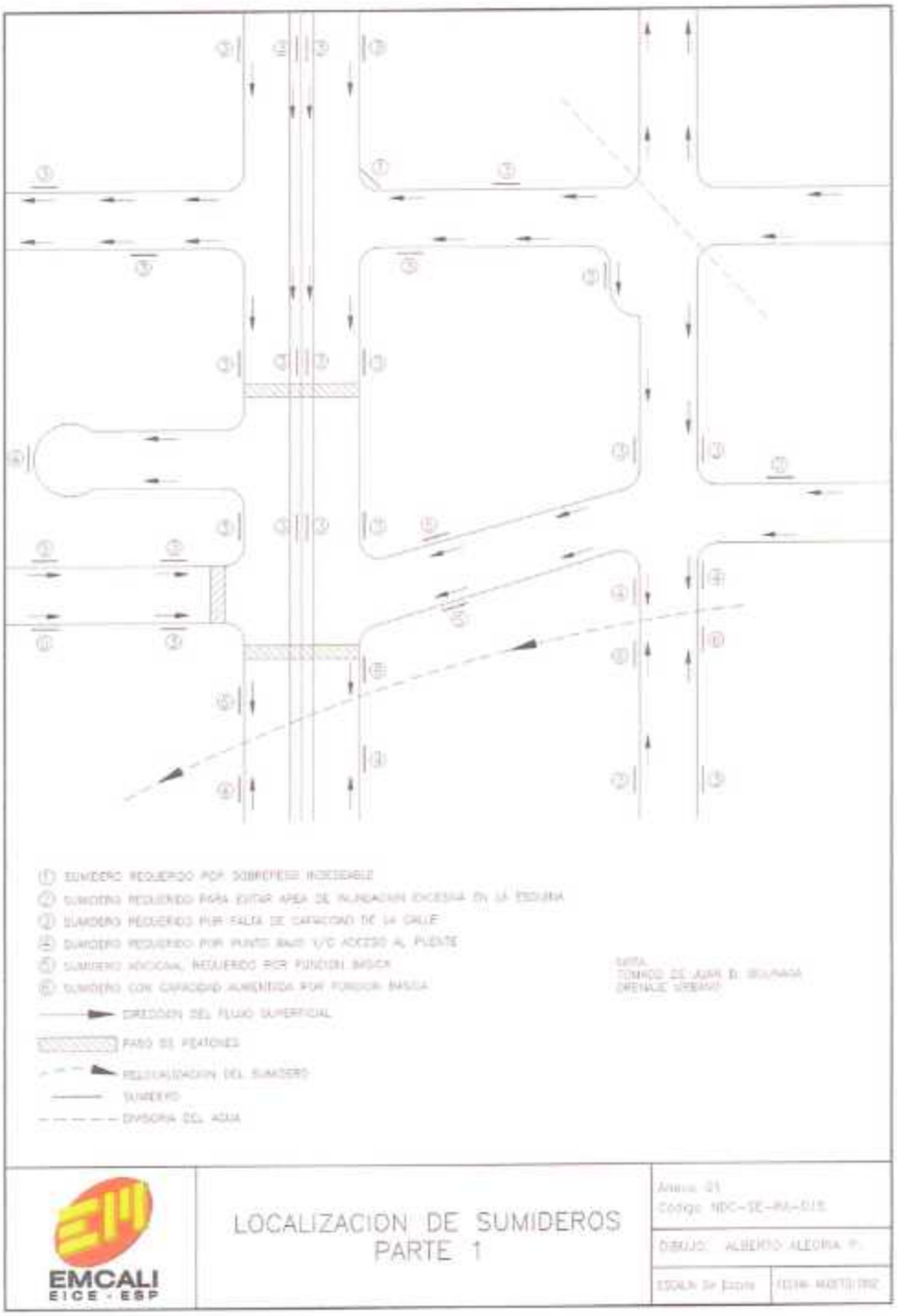
Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, 2005.

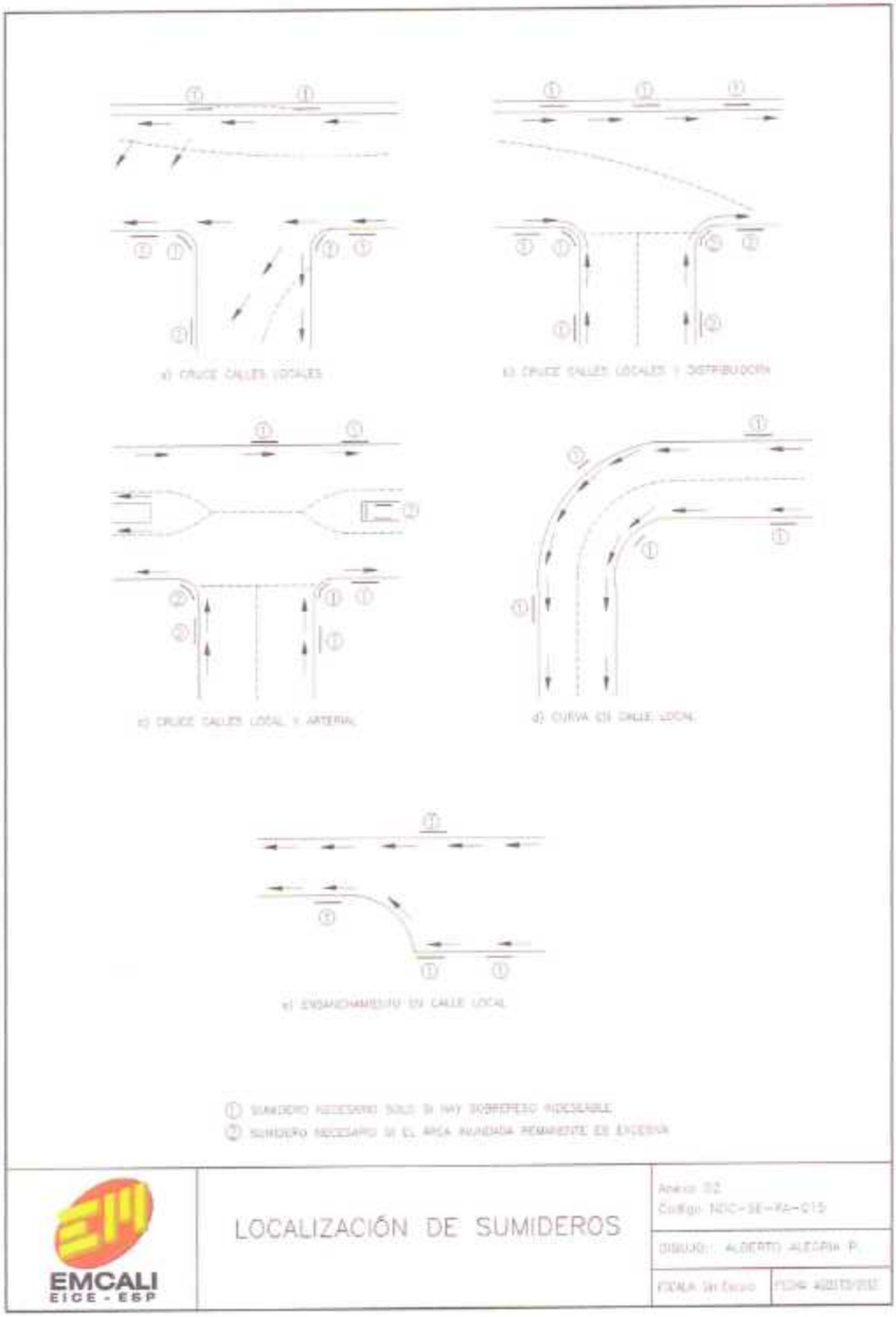
Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.

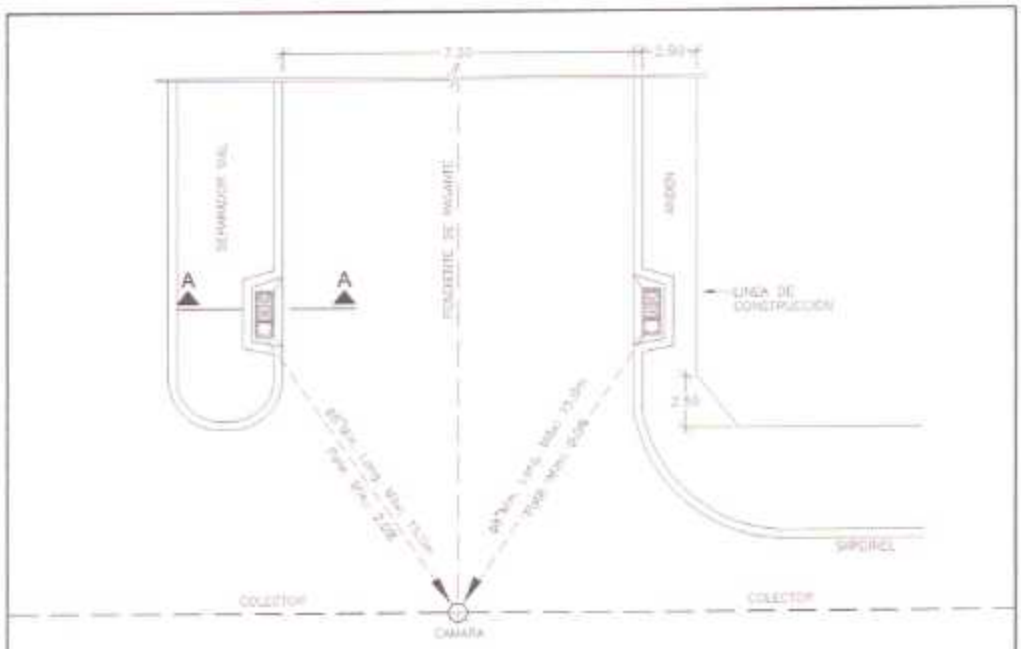
Federal Highway Administration (URBAN DRAINAGE DESIGN MANUAL. Hydraulic Engineering Circular No. 22. Second Edition. Publication No. FHWA-NH1-01-021 August 2001.).

Valentin MG,Russo B, "Eficiencia Hidráulica de Macro – Rejas de Drenaje". XXII Congreso Latino Americano De Hidráulica Ciudad Guayana,Venezuela, Octubre 2006.

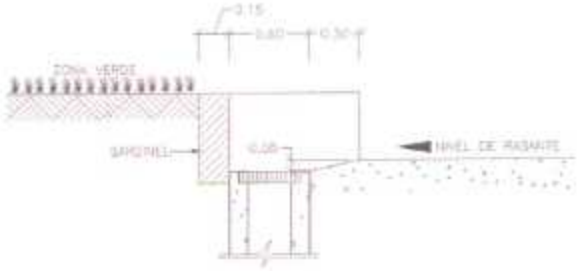
Nania L.S. Modelos de Flujo en Calles y Criterios de Riesgo Asociado, E.F.S Universidad de Granada, España, Mayo 2006.


① SUMIDERO REQUERIDO POR SOBREPESO INCEDIABLE
② SUMIDERO REQUERIDO PARA EVITAR AREA DE INUNDACION EXCESIVA EN LA CALZADA
③ SUMIDERO REQUERIDO POR FALTA DE CAPACIDAD DE LA CALLE
④ SUMIDERO REQUERIDO POR PUNTO BAJO Y/O ACCESO AL PUENTE
⑤ SUMIDERO ADICIONAL REQUERIDO POR FUNCION BASICA
⑥ SUMIDERO CON CAPACIDAD AUMENTADA POR FUNCION BASICA
DIRECCION DEL FLUJO SUPERFICIAL
PASO DE PEATONES
RELOCALIZACION DEL SUMIDERO
SUMIDERO
DIVISORIA DEL AGUA
EMCALI EICE - ESP
LOCALIZACION DE SUMIDEROS PARTE 1
Anexo 01
Codigo NDC-SE-RA-015
DIBUJO: ALBERTO ALEGRIA P.


a) CRUCE CALLES LOCALES
b) CRUCE CALLES LOCALES Y DISTRIBUIDORA
c) CRUCE CALLES LOCAL Y ARTERIAL
d) CURVA EN CALLE LOCAL
e) ENSANCHAMIENTO EN CALLE LOCAL
① SUMIDERO NECESARIO SOLO SI HAY SOBREPESO INDESEABLE
② SUMIDERO NECESARIO SI EL AREA INUNDADA PERMANENTE ES EXCESIVA
EMCALI
EICE - ESP
LOCALIZACIÓN DE SUMIDEROS
Anexo 3.2
Codigo: NDC-SE-RA-015
DIBUJO: ALBERTO ALEGRIA P.
ESCALA: Sin Escala
FECHA: AGOSTO/2012

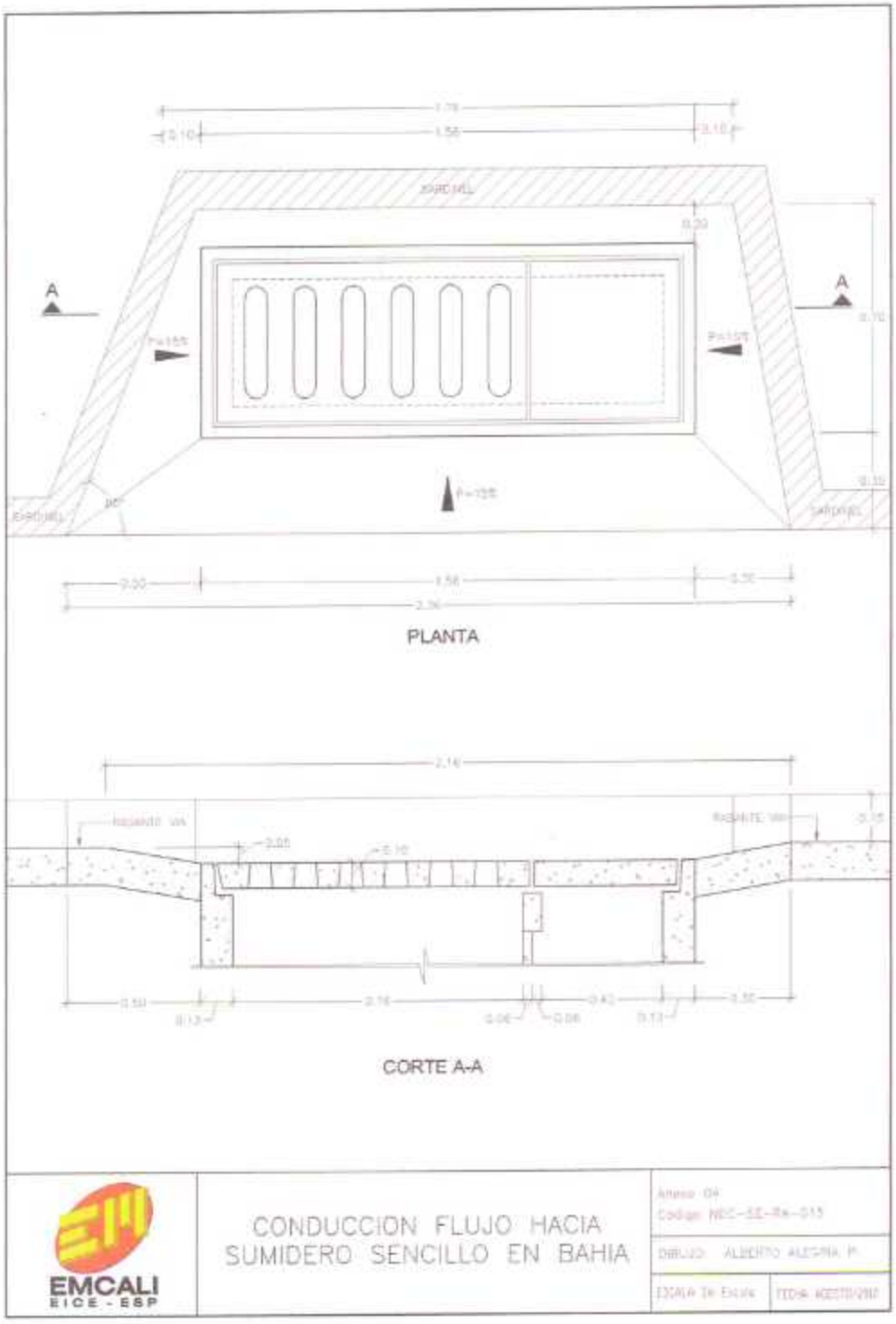


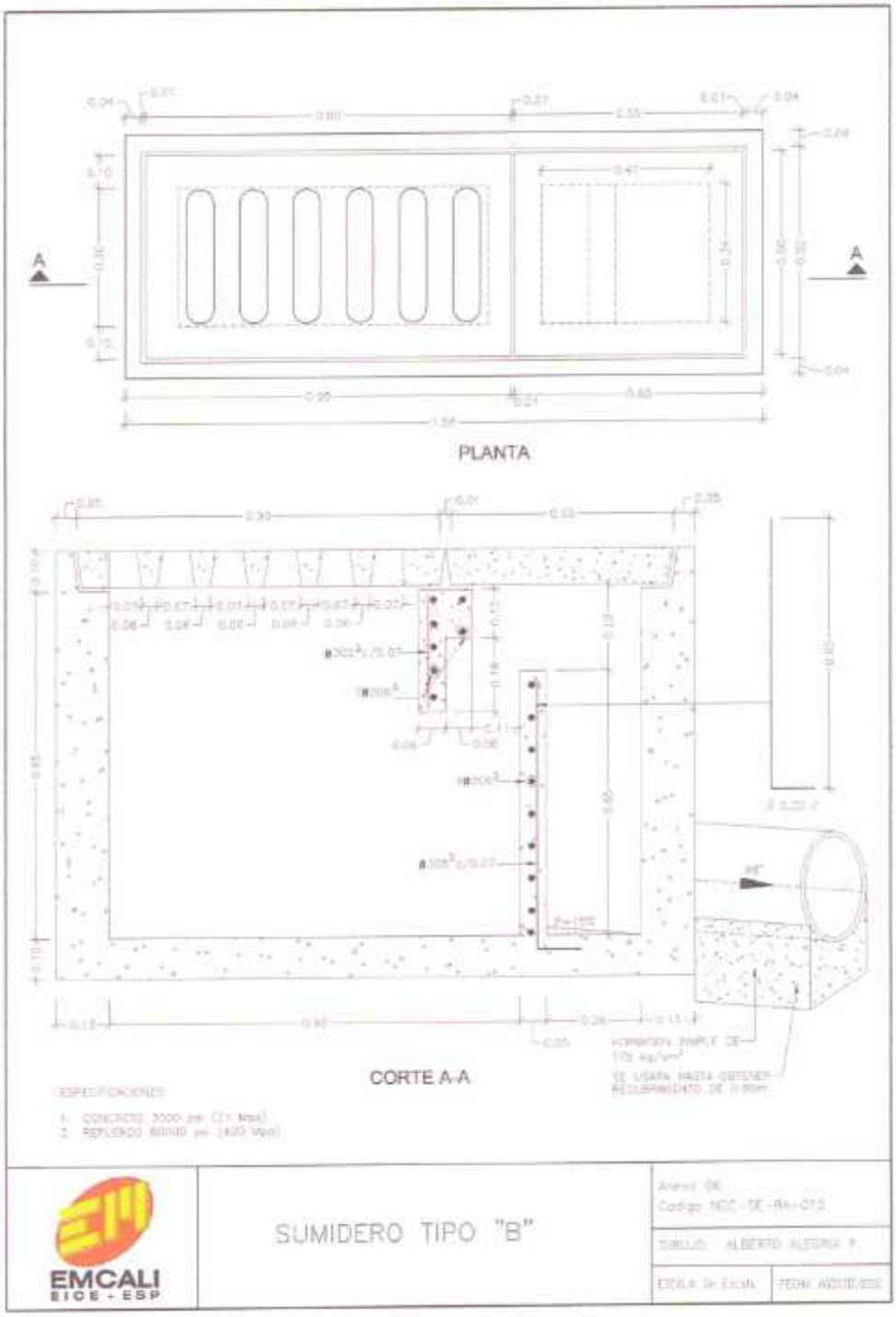
PLANTA

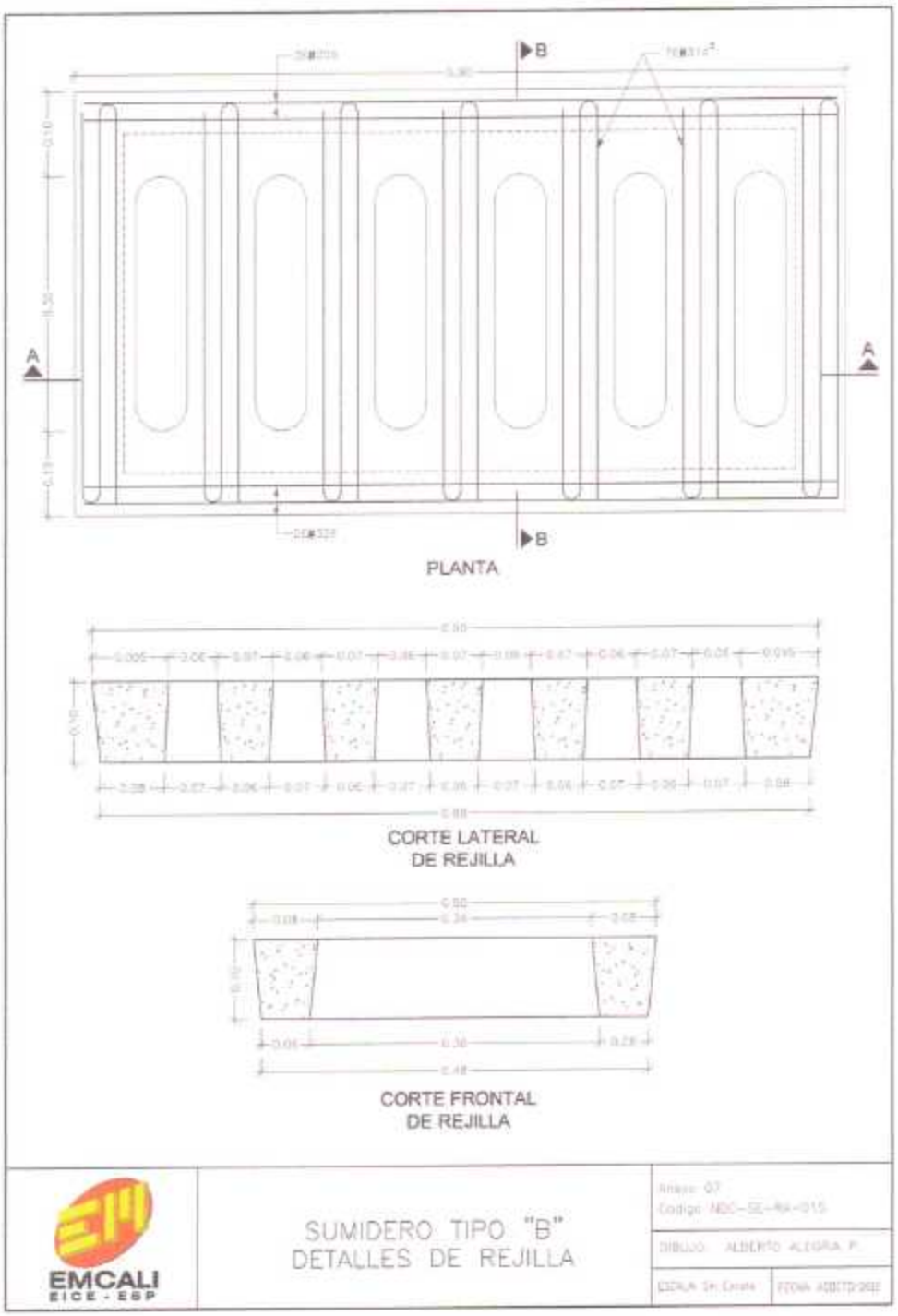


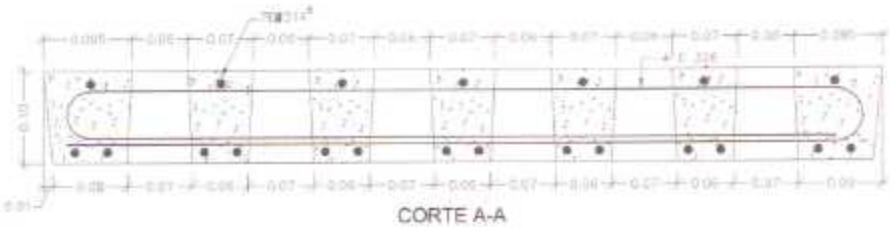
SECCIÓN A-A

EMCALI EICE - ESP	LOCALIZACIÓN DE SUMIDEROS	Anexo 02 Codigo NDC-SE-RA-015
		DIBUJO: ALBERTO ALEGRIA P.
		ESCALA: Sin Escala / FECHA: AGOSTO/2012


A
A
PLANTA
CORTE A-A
EMCALI
EICE - ESP
CONDUCCION FLUJO HACIA SUMIDERO SENCILLO EN BAHIA


PLANTA
CORTE A-A
SUMIDERO TIPO "B"
EMCALI
EICE - ESP


B
A
A
B
PLANTA
CORTE LATERAL
DE REJILLA
CORTE FRONTAL
DE REJILLA
EMCALI
EICE - ESP
SUMIDERO TIPO "B"
DETALLES DE REJILLA
Anexo 07
Codigo NDC-SE-RA-015
DIBUJO: ALBERTO ALZORA P.
ESCALA: Sin Escala
FECHA: AGOSTO/2012



CORTE A-A



CORTE B-B





ESPECIFICACIONES:

1. CONCRETO: f'c=4000 psi (28 Mpa)
2. REFUERZO: fy=60000 psi (420 Mpa)

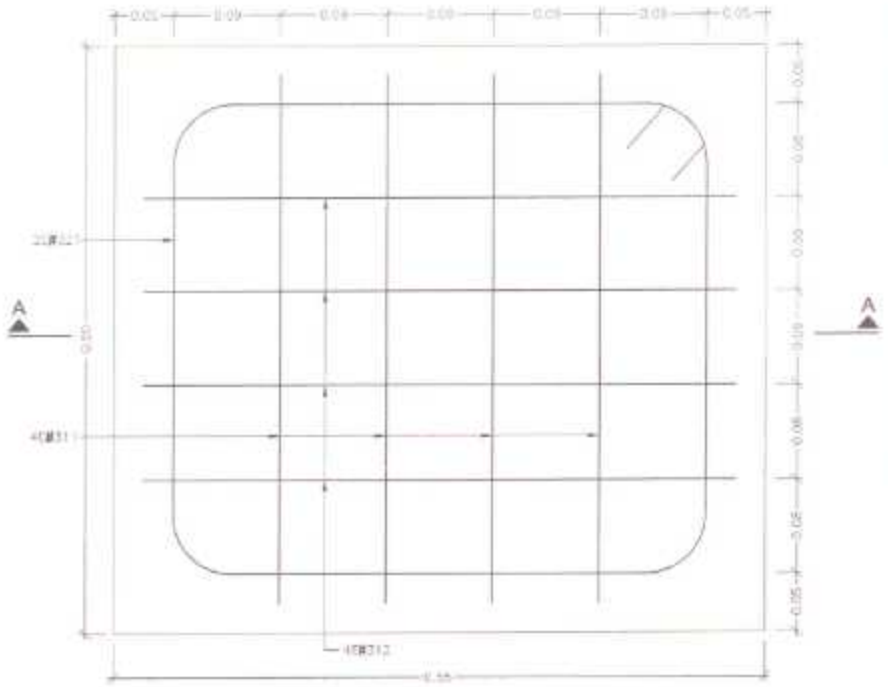
EMCALI EICE - ESP

SUMIDERO SENCILLO TIPO "B"
DETALLES DE REJILLA
ACERO DE REFUERZO

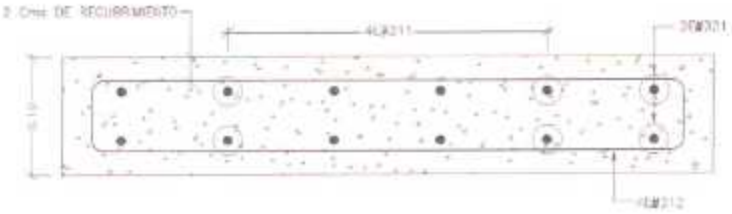
Anexo 08
Codigo NDC-SE-RA-015

DIBUJO ALBERTO ALEGRIA P.

ESCALA Sin Escala | FECHA AGOSTO-2012



PLANTA



CORTE A-A

ESPECIFICACIONES:

1. CONCRETO: F'c=4000 psi (28 Mpa)
2. REFUERZO: fy=60000 psi (420 Mpa)

EMCALI EICE - ESP

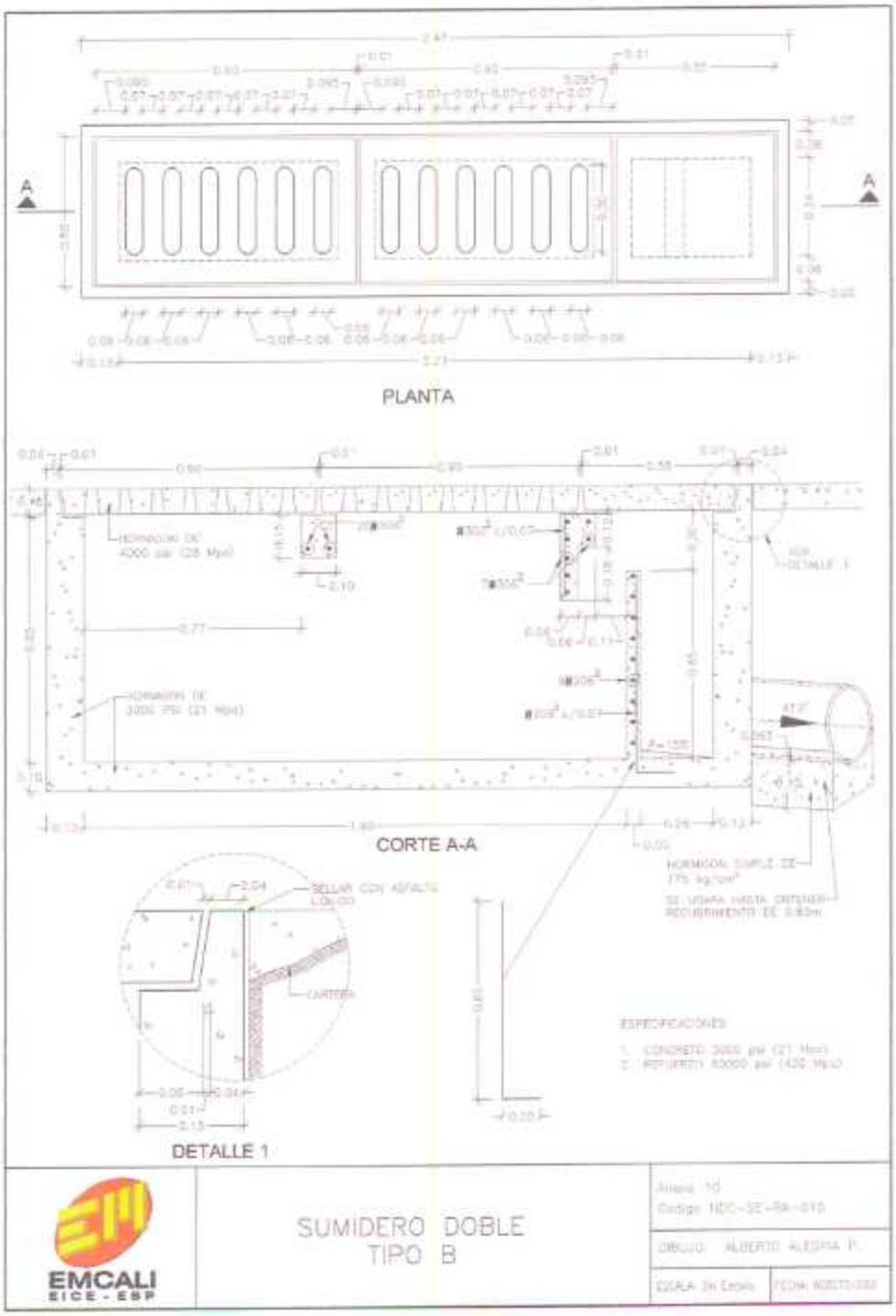
SUMIDERO SENCILLO TIPO "B"
DETALLES DE LA TAPA

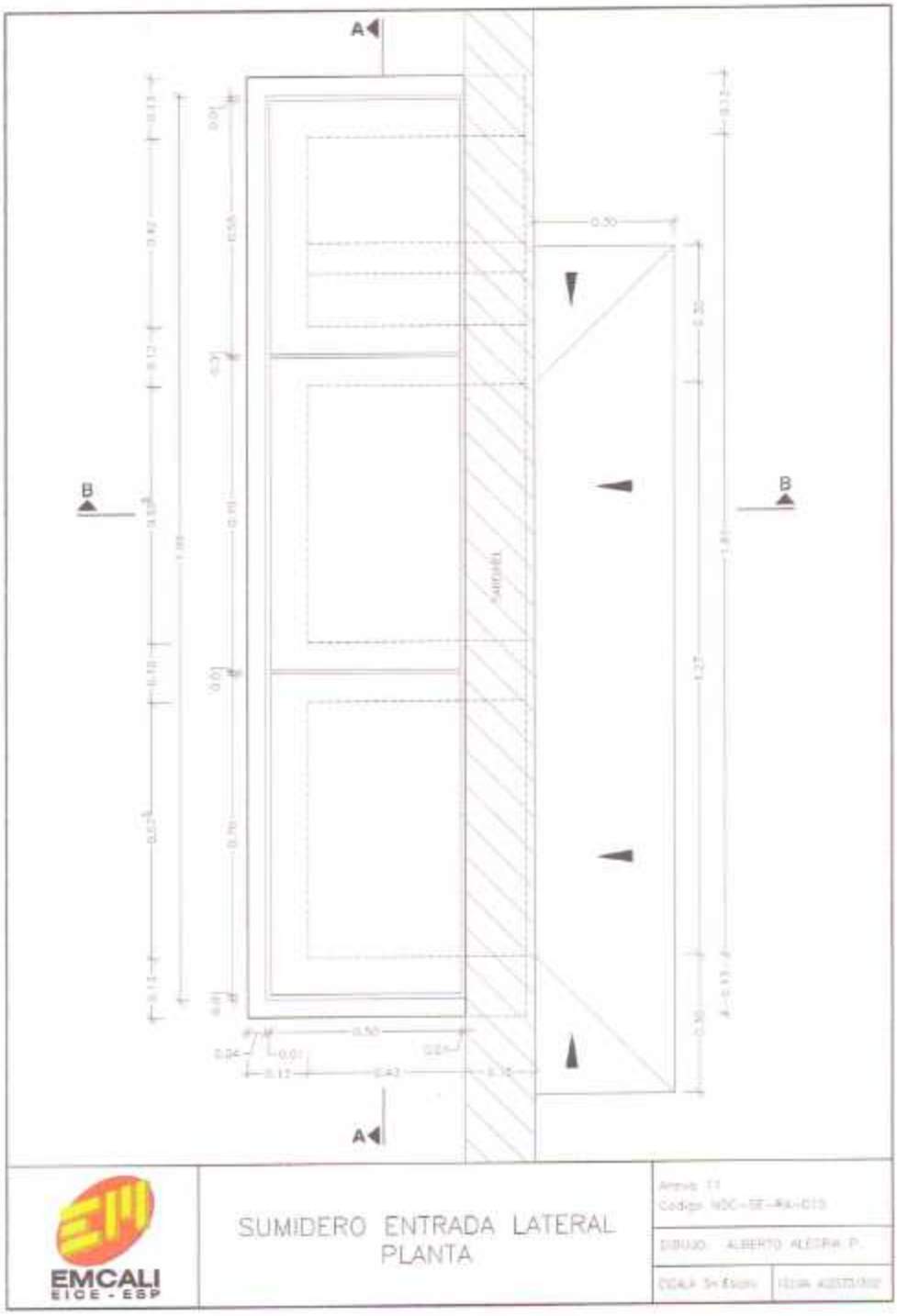
Anexo 09
Codigo NDC-SE-RA-015

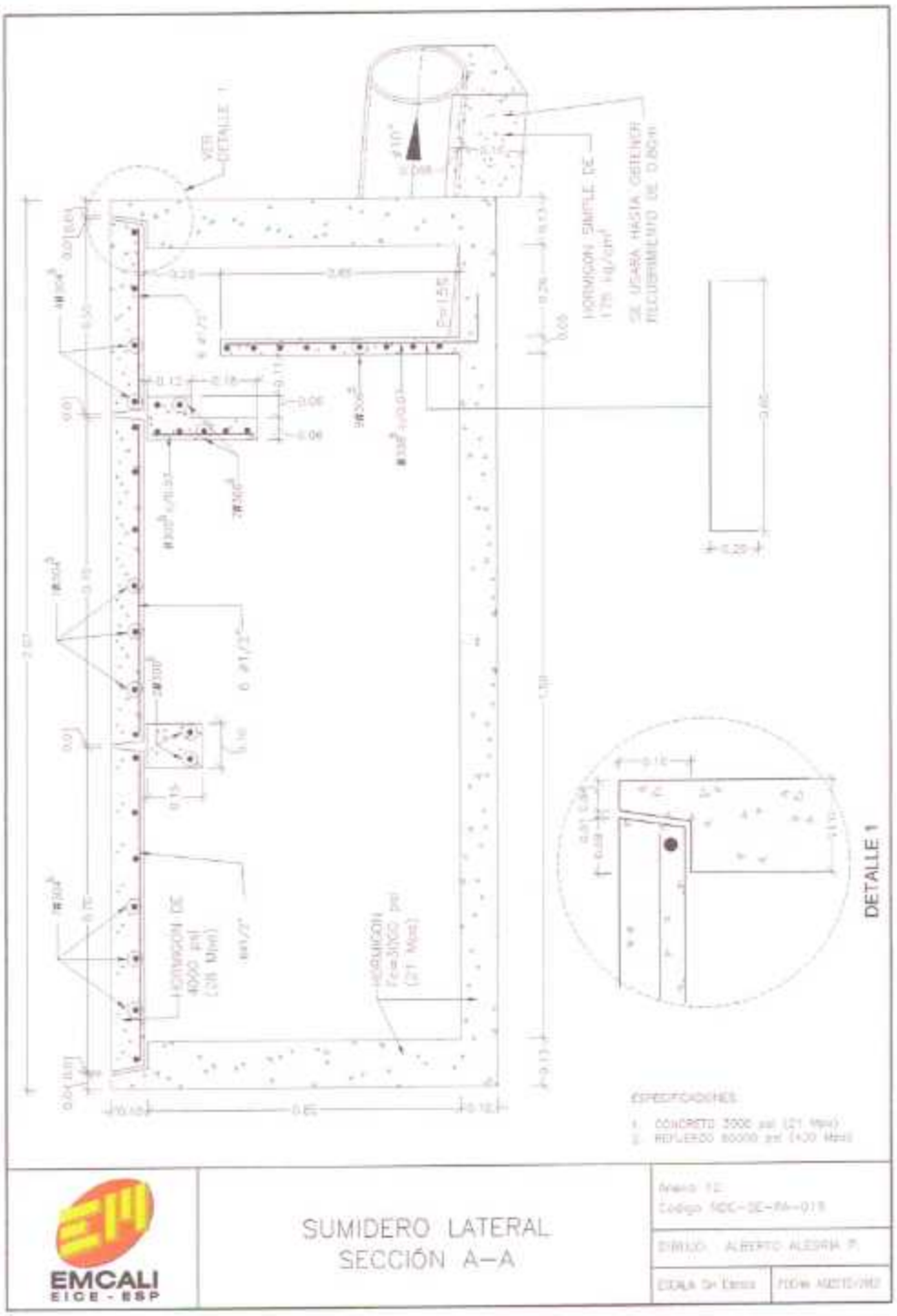
DIBUJO: ALBERTO ALEGRIA P.

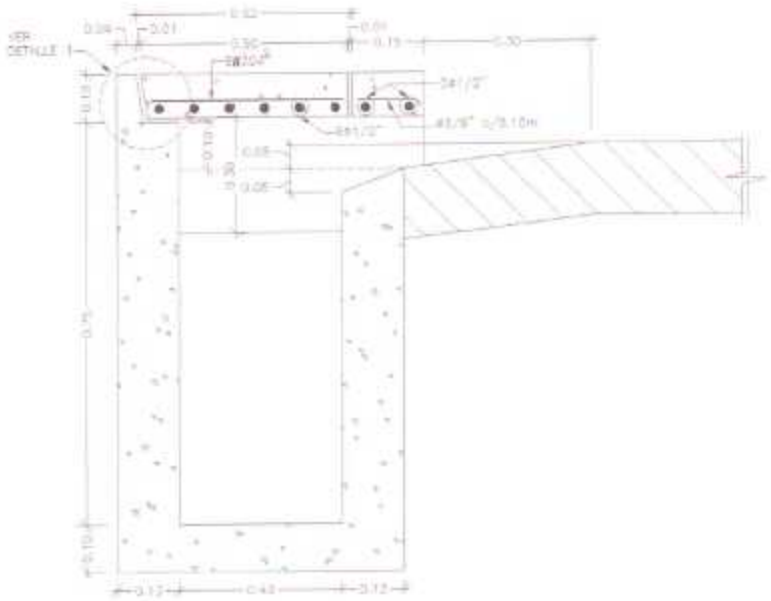
ESCALA SIN Escala

FECHA AGOSTO/2012


PLANTA
CORTE A-A
DETALLE 1
SUMIDERO DOBLE
TIPO B
EMCALI
EICE - ESP


A
B
B
A
SUMIDERO ENTRADA LATERAL
PLANTA
EMCALI
EICE - ESP


DETALLE 1
ESPECIFICACIONES
SUMIDERO LATERAL
SECCIÓN A–A
EMCALI
EICE - ESP



SECCIÓN B-B



DETALLE 1

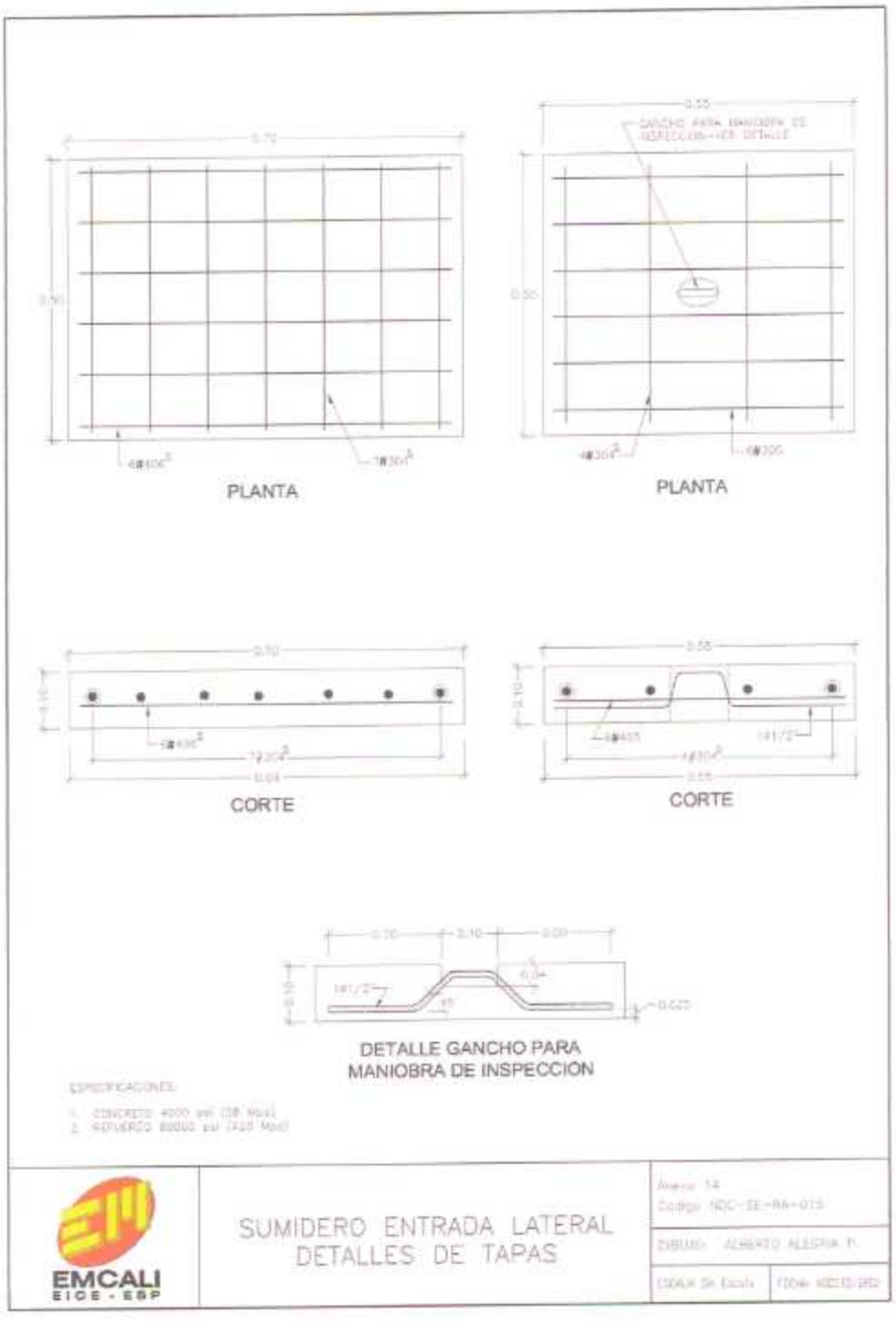
EMCALI EICE - ESP

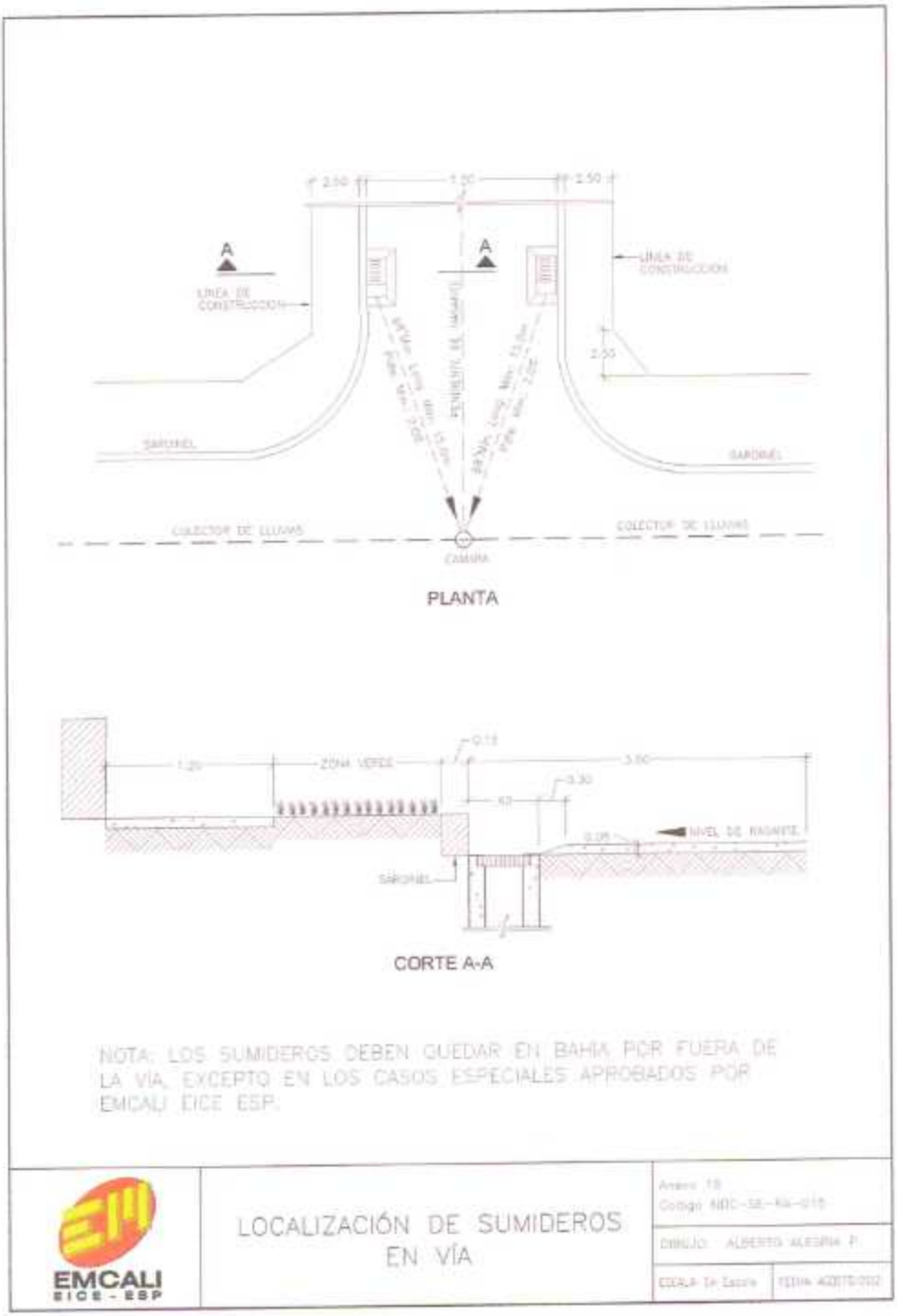
SUMIDERO LATERAL
SECCIÓN B–B

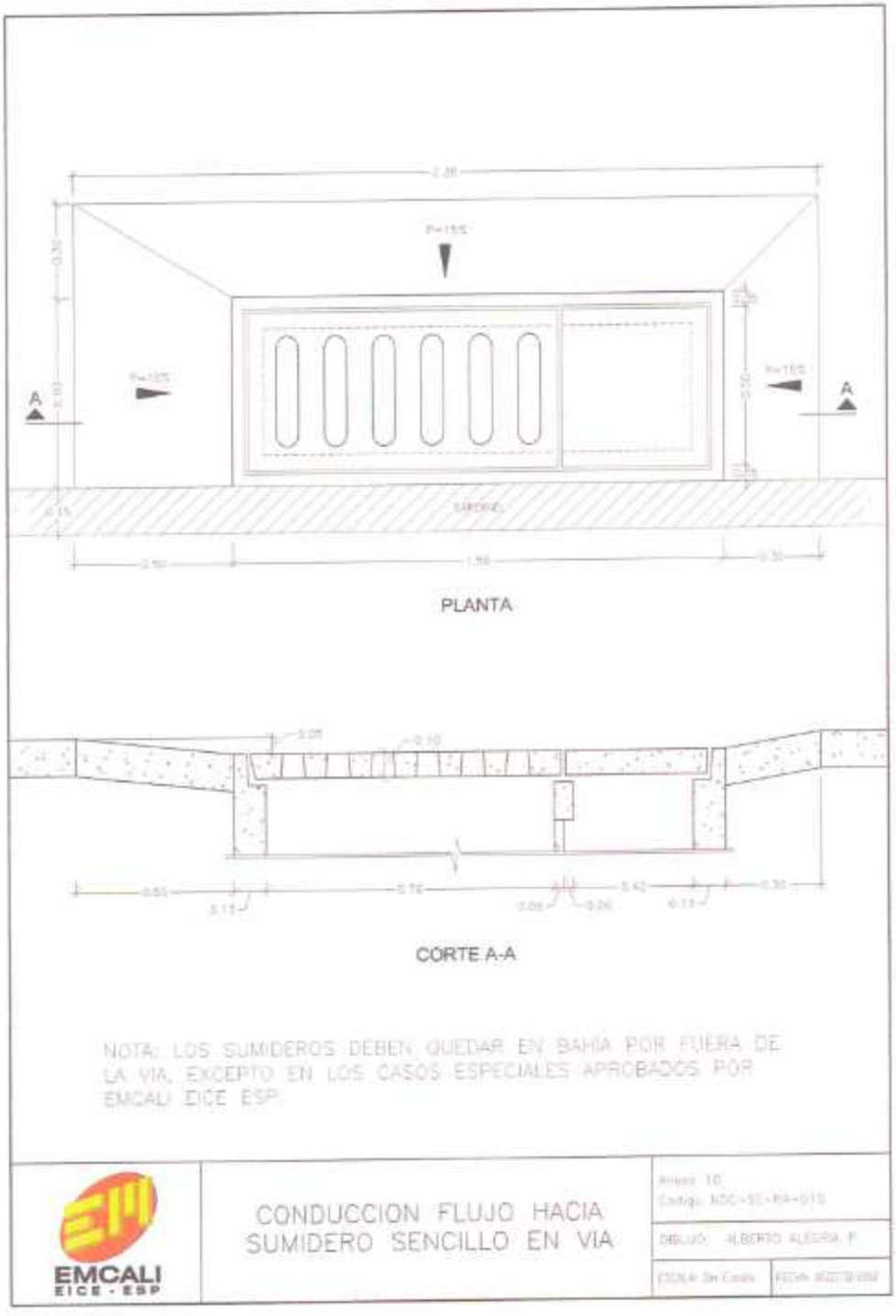
Anexo 13
Código: NDC–SE–RA–015

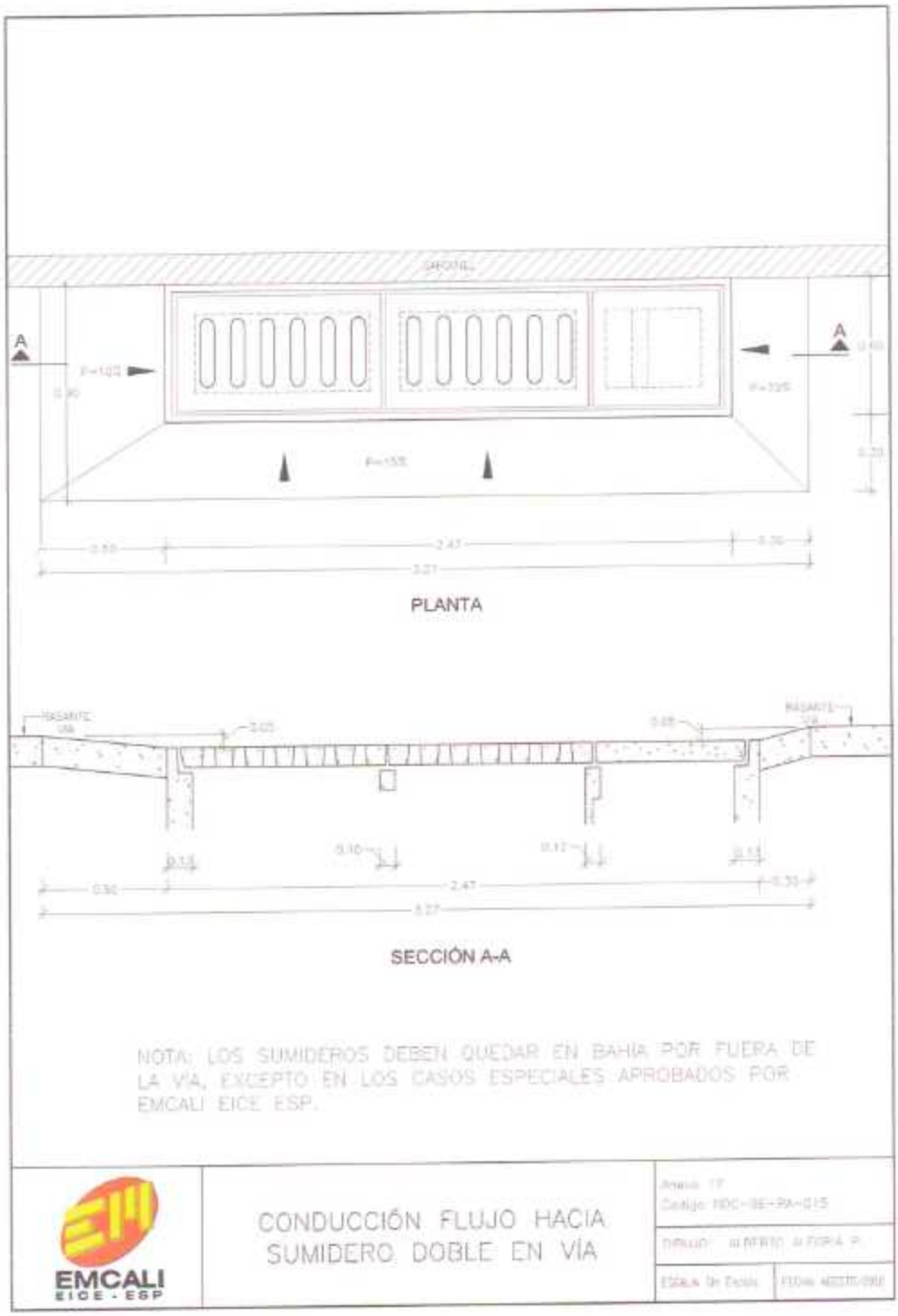
DIBUJÓ: ALBERTO ALEGRIA P.

ESCALA: S= Escala | FECHA: ABRIL/2007


PLANTA
PLANTA
CORTE
CORTE
DETALLE GANCHO PARA MANIOBRA DE INSPECCION
ESPECIFICACIONES:
1. CONCRETO 4000 psi (28 Mpa)
2. REFUERZO 60000 psi (420 Mpa)
EMCALI EICE - ESP
SUMIDERO ENTRADA LATERAL
DETALLES DE TAPAS


A
A
LINEA DE CONSTRUCCION
LINEA DE CONSTRUCCION
SARDINEL
SARDINEL
COLECTOR DE LLUVIAS
COLECTOR DE LLUVIAS
CAMARA
PLANTA
ZONA VERDE
NIVEL DE RASANTE
SARDINEL
CORTE A-A
NOTA: LOS SUMIDEROS DEBEN QUEDAR EN BAHIA POR FUERA DE LA VIA, EXCEPTO EN LOS CASOS ESPECIALES APROBADOS POR EMCALI EICE ESP.
EMCALI
EICE - ESP
LOCALIZACIÓN DE SUMIDEROS EN VÍA
Anexo 19
Codigo NDC-SE-RA-015
DIBUJO: ALBERTO ALEGRIA P.
ESCALA: Sin Escala
FECHA: AGOSTO/2012


A
A
SARDINEL
PLANTA
CORTE A-A
NOTA: LOS SUMIDEROS DEBEN QUEDAR EN BAHIA POR FUERA DE LA VIA, EXCEPTO EN LOS CASOS ESPECIALES APROBADOS POR EMCALI EICE ESP.
EMCALI
EICE - ESP
CONDUCCION FLUJO HACIA SUMIDERO SENCILLO EN VIA
Anexo 10
Codigo NDC-SE-RA-015
DIBUJO ALBERTO ALEGRIA P.
ESCALA Sin Escala
FECHA 2021/10/04



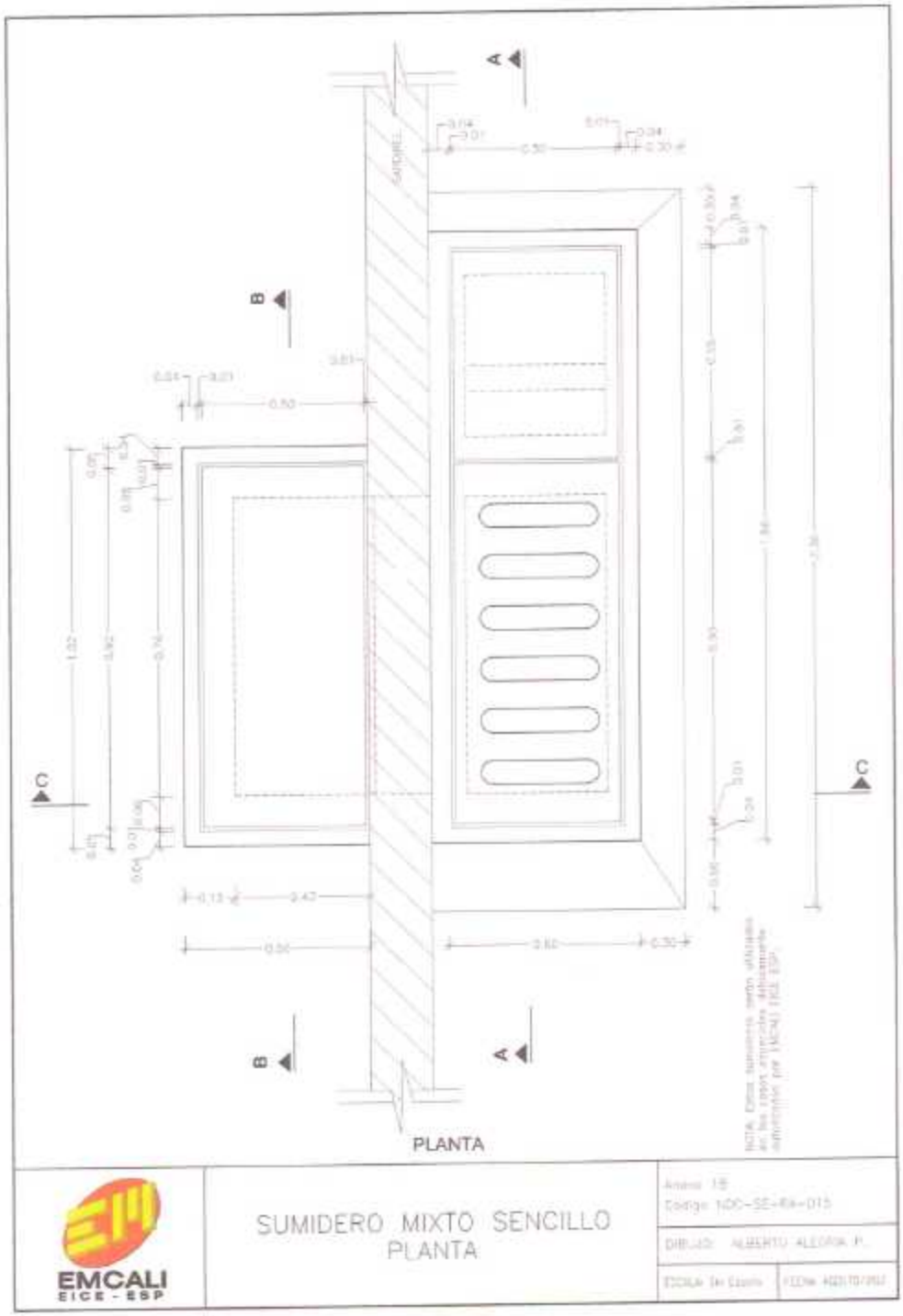
PLANTA

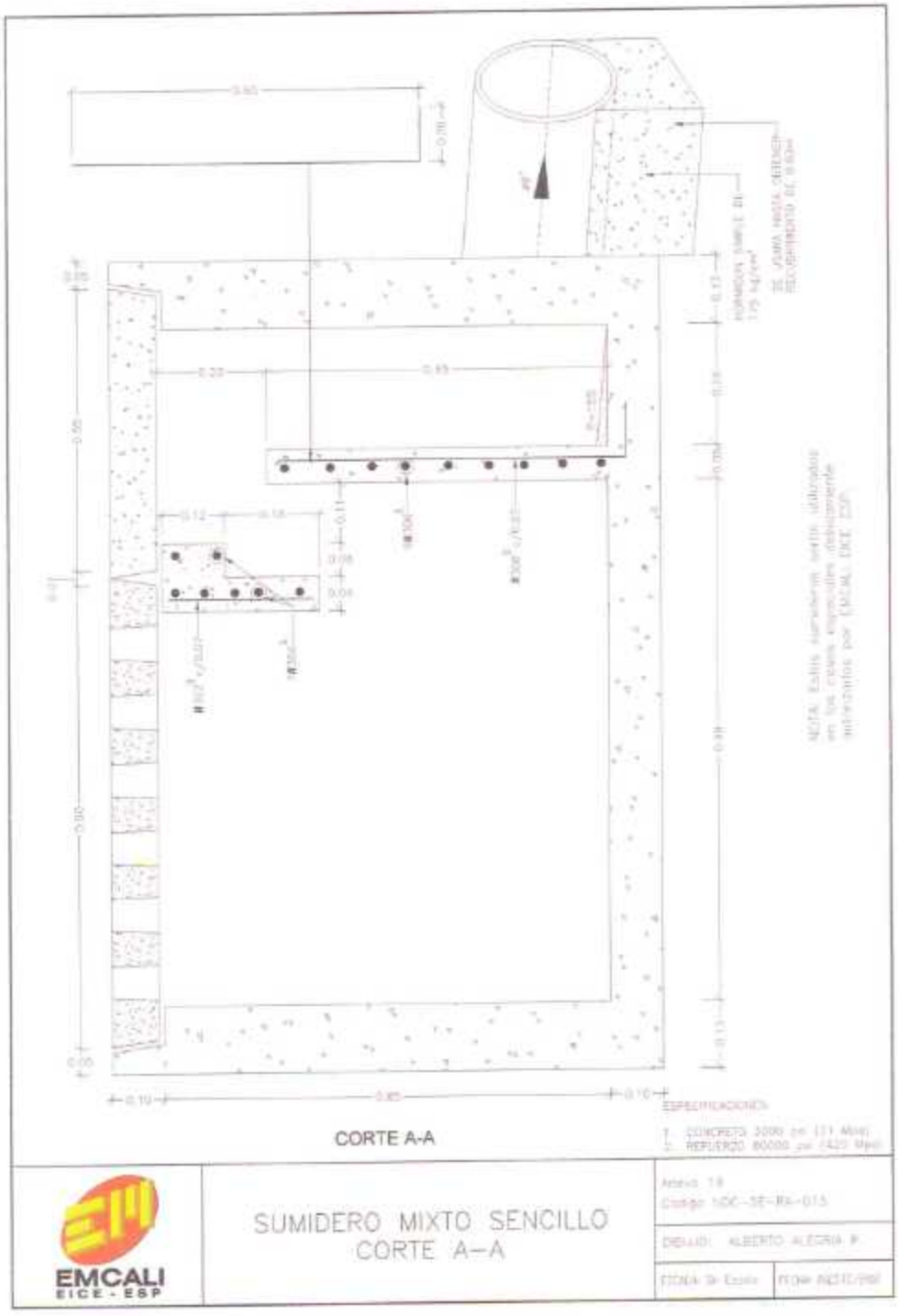
SECCIÓN A-A

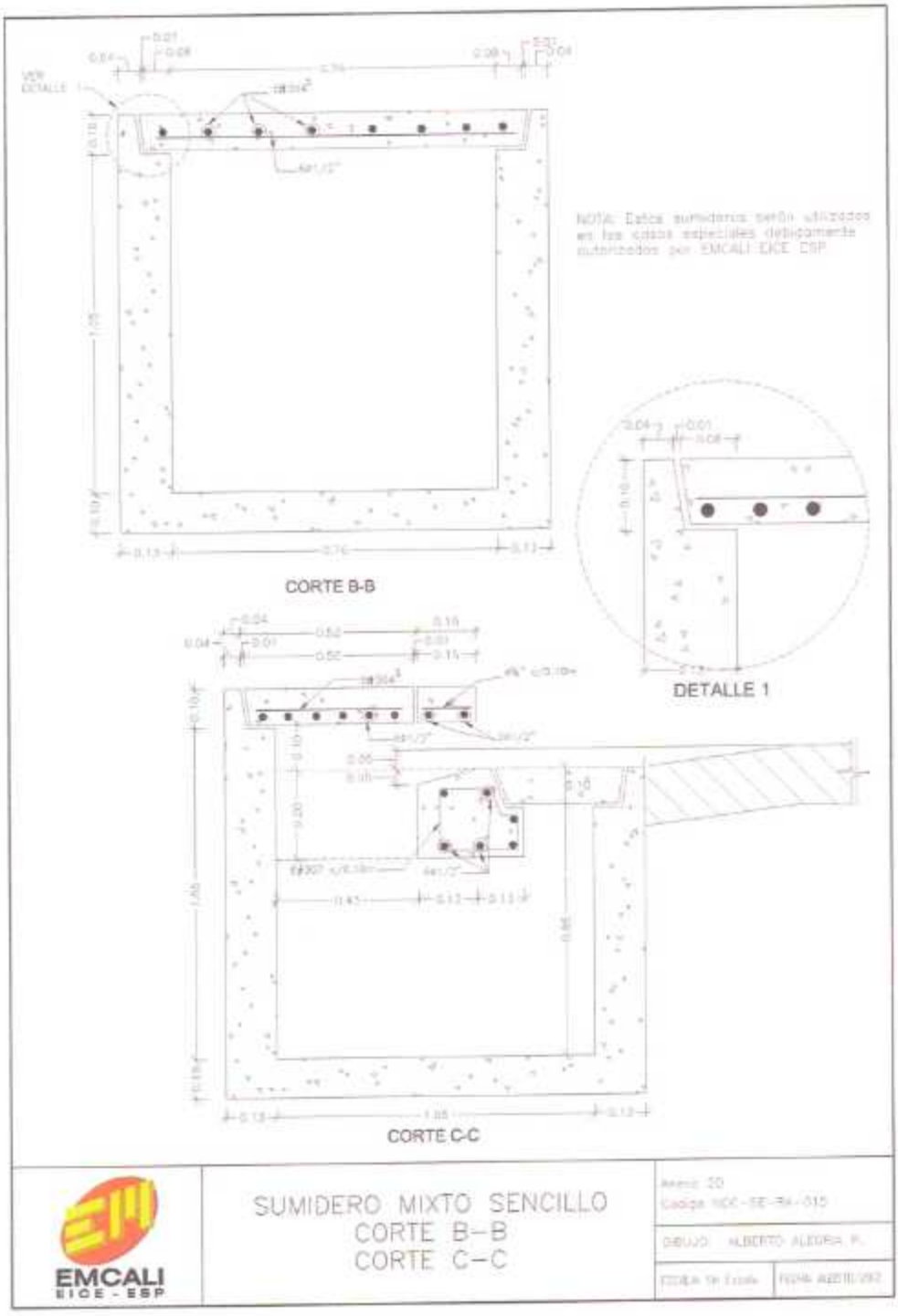
NOTA: LOS SUMIDEROS DEBEN QUEDAR EN BAHIA POR FUERA DE LA VIA, EXCEPTO EN LOS CASOS ESPECIALES APROBADOS POR EMCALI EICE ESP.

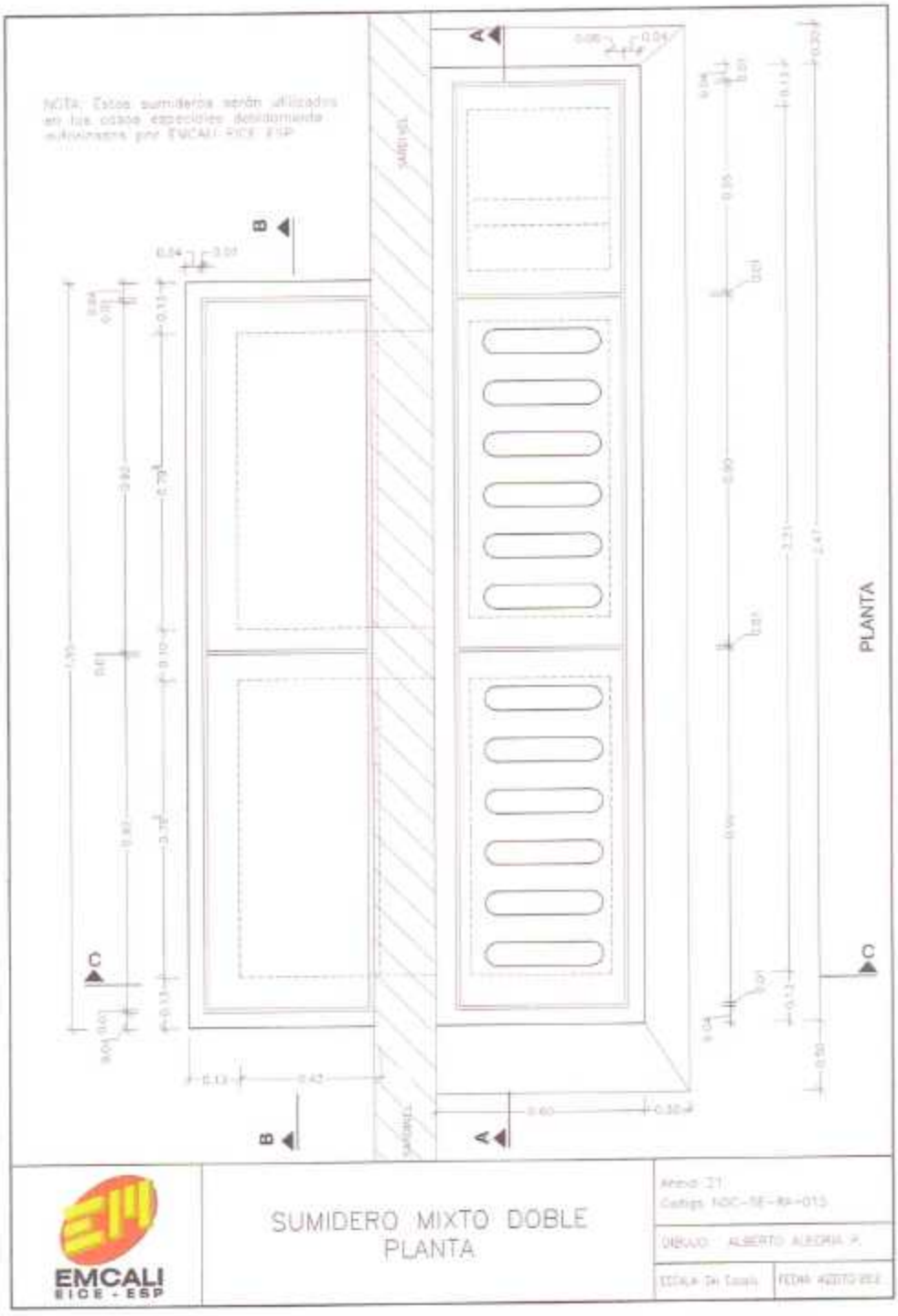
EMCALI EICE - ESP

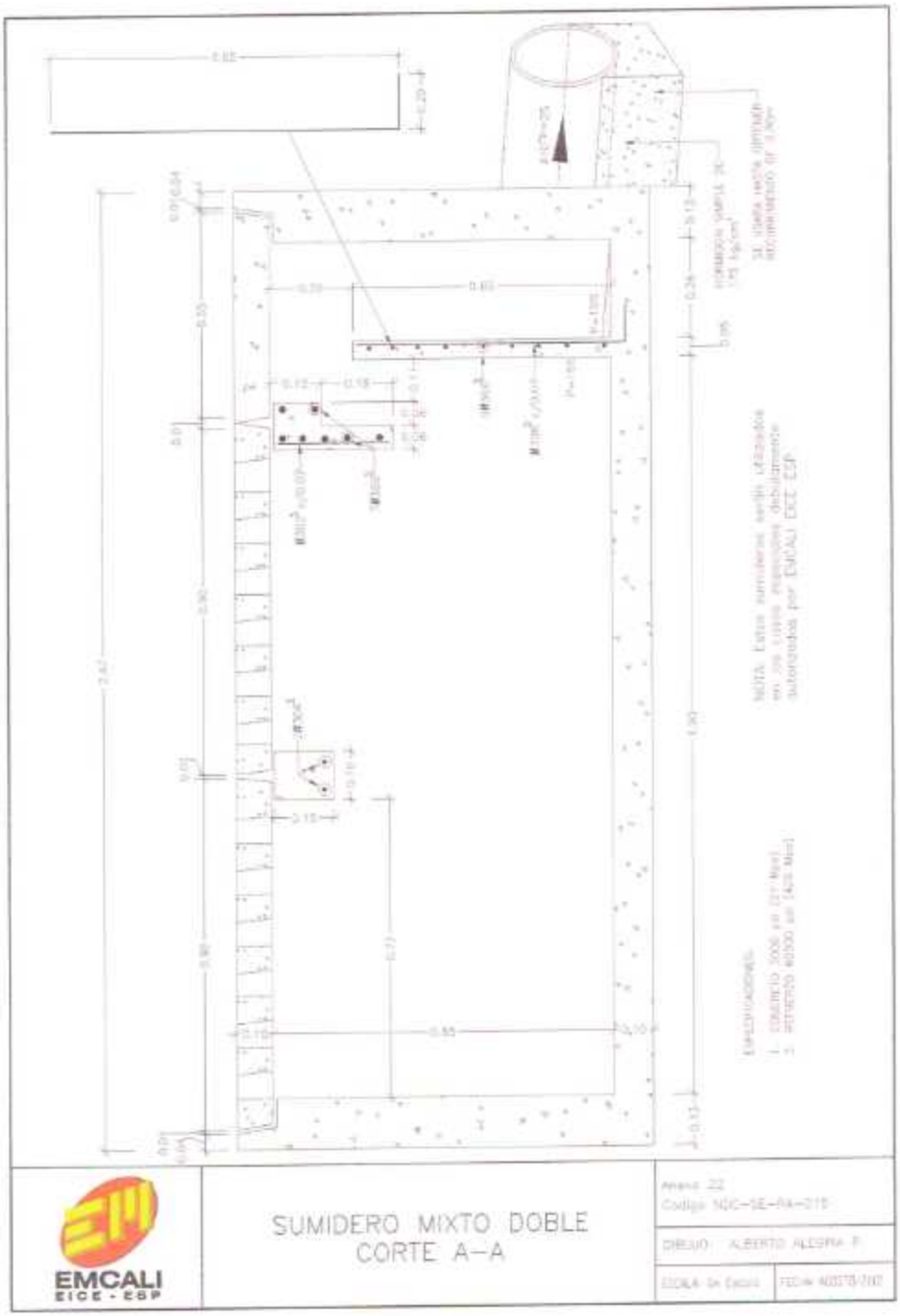
CONDUCCIÓN FLUJO HACIA SUMIDERO DOBLE EN VÍA

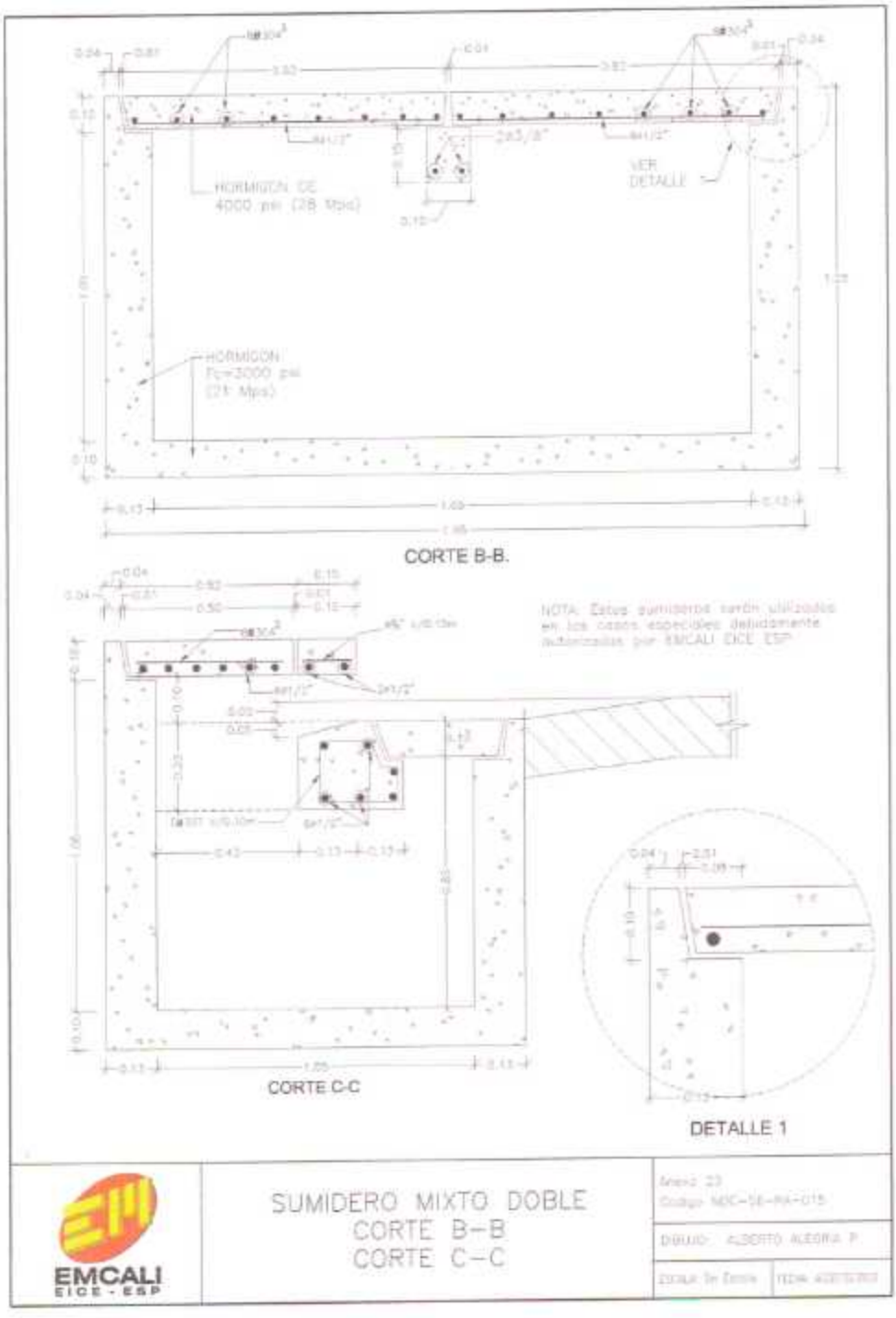

A
B
C
SARDINEL
PLANTA
EMCALI
EICE - ESP
SUMIDERO MIXTO SENCILLO
PLANTA

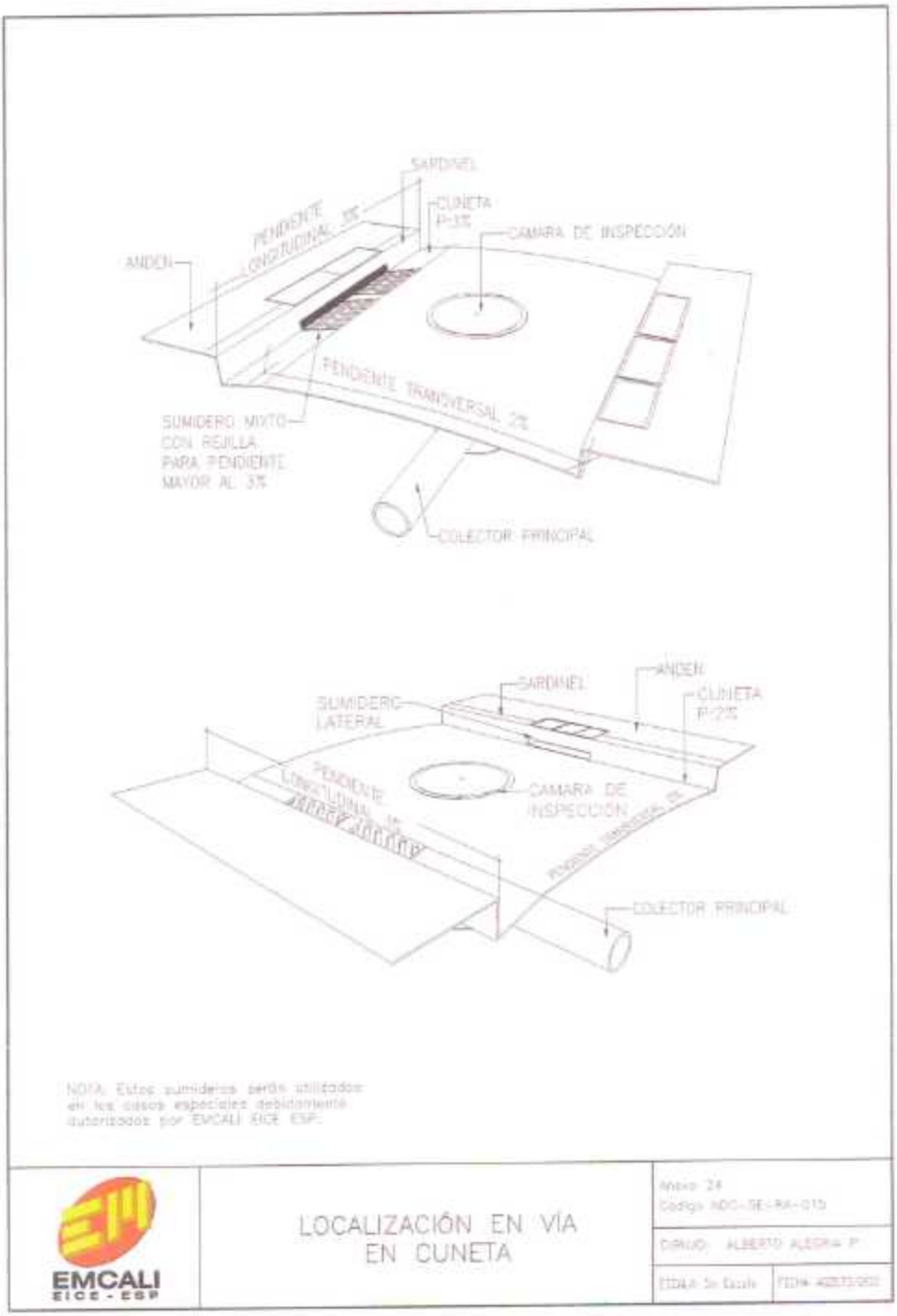

CORTE A-A
ESPECIFICACIONES
EMCALI
EICE - ESP
SUMIDERO MIXTO SENCILLO
CORTE A-A


NOTA: Estos sumideros serán utilizados en los casos especiales debidamente autorizados por EMCALI EICE ESP
CORTE B-B
DETALLE 1
CORTE C-C
EMCALI
EICE - ESP
SUMIDERO MIXTO SENCILLO
CORTE B-B
CORTE C-C
DIBUJO ALBERTO ALEGRIA R.


NOTA: Estos sumideros serán utilizados en las cotas especiales debidamente autorizadas por EMCALI EICE ESP
SARDINEL
SARDINEL
A
A
B
B
C
C
PLANTA
EMCALI
EICE - ESP
SUMIDERO MIXTO DOBLE
PLANTA
Anexo: 21
Codigo: NDC-SE-RA-015
DIBUJO: ALBERTO ALEGRIA P.
ESCALA: Sin Escala
FECHA: AGOSTO 2012


SUMIDERO MIXTO DOBLE
CORTE A–A
EMCALI
EICE - ESP


HORMIGON CE
4000 psi (28 Mpa)
VER DETALLE
HORMIGON
f'c=3000 psi
(21 Mpa)
CORTE B-B.
NOTA: Estos sumideros serán utilizados en los casos especiales debidamente autorizados por EMCALI EICE ESP.
CORTE C-C
DETALLE 1
EMCALI
EICE - ESP
SUMIDERO MIXTO DOBLE
CORTE B-B
CORTE C-C


SARDINEL
CUNETA
P=3%
PENDIENTE LONGITUDINAL 3%
CAMARA DE INSPECCIÓN
ANDEN
PENDIENTE TRANSVERSAL 2%
SUMIDERO MIXTO CON REJILLA PARA PENDIENTE MAYOR AL 3%
COLECTOR PRINCIPAL
ANDEN
SARDINEL
CUNETA
P=2%
SUMIDERO LATERAL
CAMARA DE INSPECCIÓN
COLECTOR PRINCIPAL
NOTA: Estos sumideros serán utilizados en los casos especiales debidamente autorizados por EMCALI EICE ESP.
EMCALI
EICE - ESP
LOCALIZACIÓN EN VÍA EN CUNETA
Anexo 24
Código NDC-SE-RA-015
DIBUJO: ALBERTO ALZOLA P.
ESCALA: Sin Escala
FECHA: AGOSTO/2012

Grupo Quimbaya	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CÓDIGO	
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	4 de 5

FECHA: 27/01/2023 (Día / Mes / Año)

ÍTEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ☐ ÍTEMS NO PREVISTOS ☑

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE RED TERCIARIA FERREA DIRECCIÓN TERRITORIAL: VALLE DEL CAUCA

CONTRATO No. MP-1096-2022 (Indicar número y año)

OBJETO DEL CONTRATO:
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278, SUSCRITO CON EL INVIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278, SUSCRITO

CONTRATISTA: GRUPO QUIMBAYA S.A.S

INTERVENTOR: DAC INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.S. Contrato No.: 1700 DE 2022 (Indicar número y año)

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 5 (Día) 5 (Mes) 2022 (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
NP 07	INSTALACIÓN GEOMALLA BIAXIAL COEXTRUIDA P-SX 2020	1	m2	3.350,00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Herramienta menor			0,01	$ 8,00
			SUBTOTAL	$ 8,00

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
Geomalla Biaxial	m2	1,20	$ 11.108,28	$ 13.330,00
Emulsion Asfaltica CRL-0	L	0,000	$ 2.490,03	$ -
			SUBTOTAL	$ 13.330,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	CANTIDAD * DISTANCIA (1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
Transporte de Geomalla		1,00	1,00	0,00	$ 2.500,00	$ -
					SUBTOTAL	$ -

IV. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Cibrero (4)	$ 136.000,00	185%	$ 251.600,00	500,00	$ 503,00
Oficial (1)	$ 68.000,00	185%	$ 125.800,00	500,00	$ 252,00
				SUBTOTAL	$ 755,00
				TOTAL COSTO DIRECTO	$ 14.093,00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACIÓN	21%	$ 2.960,00
IMPREVISTOS	1%	$ 141,00
UTILIDAD	2%	$ 282,00
	SUBTOTAL	$ 3.383,00
	Precio Unitario Total Aproximado al peso	$ 17.476,00

Firma
Nombre: FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 63202-59797QND

Firma
Nombre: JUAN CARLOS AGREDO CRUZ
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 10902148574 CAU

Nota: conforme al informe ejecutivo No 1 (Del 25 de Julio al 12 de noviembre de 2022) de "INTERVENTORIA TECNICA ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA EL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS DEL PROGRAMA "COLOMBIA RURAL" EN LOS MUNICIPIO DEL DEPARTAMENTO DE VALLE GRUPO 1, allegado por el supervisor del INVIAS. Teniendo en cuenta que, los items NP en mencion del presente doumento, fueron aprobados y consignados en el acta de comite N° 6 del 11 de noviembre 2022

Original: Archivo de Gestión del INVIAS.
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACION
NP - 07	FILTRO EN PIEDRA FILTRANTE, CON GEOTEXTIL NT 1600 DE 0.3X0.5M Y TUBERÍA CORRUGADA DE 4", NO INCLUYE EXCAVACIÓN	M2	Art 223-22

1. JUSTIFICACION

En el Municipio de Palmira del departamento del Valle del Cauca, en el corregimiento entre Amaime y Boyacá se ejecutará el contrato MP-1096-2022cuyo objeto es "CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE LA VIA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACA DEL MUNICIPIO DE PALMIRA – VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°2278 SUSCRITO CON EL INVIAS". De acuerdo a los apiques realizados el 23 de septiembre, se encontró material orgánico entre 0.15m y 1.20m de profundidad, por lo tanto, unas de las alternativas sugeridas por el especialista es la instalación de una geomalla biaxial coextruida para la estabilización de la capa de soporte del pavimento y evitar excavaciones.



Grupo Quimbaya

Prof. m. 0.00	Simbolo	DESCRIPCION DEL MATERIAL	Hum. Natural (%)	Limites ATTERBERG LL. (%)	LP (%)	IP. (%)	P#200	TIPO MUESTRA	Clasificacion USC	AASHO	Ind. Grupo	C.B.R (%)
0.25		0.00 - 0.42 m. MATERIAL GRANULAR MEZCLADO TM 4" EN MATRIZ ARENOSO SM CAFE NEGRO HETEROGENEO DENSA DURA CON CONTENIDO ORGANICO NO PLASTICO.	11,21	0,00	0,00	0,00	8,76	MA	GM-SM	A-7-6	0,00	
0.75		0.42 - 1.15 m. LIMO CON ARENA NEGRA Y CAFE HETEROGENEA DENSA PLASTICA ORGANICO CON ESCOMBROS Y ELEMENTOS AJENOS AL SUELO	5,15	44,12	33,39	10,73	21,87	MA	OL	A-7-6	1,00	
1.30		1.15 - 1.50 m. GRAVILLA CAFE EN MATRIZ LIMOSA CAFE AMARILLA HOMOGENEA DENSA MUY DURA PLASTICA.	30,25	49,47	28,00	21,47	25,17	MA	GC	A-2-6	1,00	5.44/10.41
1.50		*FIN DE APIQUE 1,50 metros.*										

Prof. m. 0.00	Simbolo	DESCRIPCION DEL MATERIAL	Hum. Natural (%)	Limites ATTERBERG LL. (%)	LP (%)	IP. (%)	P#200	TIPO MUESTRA	Clasificacion USC	AASHO	Ind. Grupo	C.B.R (%)
0.25		0.00 - 0.80 m. MATERIAL SUELTO CON ESCOMBRO OSCURO CONTENIDO ORGANICO DENSA HETEREOGENEO DENSO DURO	12,58	0,00	0,00	0,00	8,76	MA	GM-SM	A-7-6	0,00	
0.75		0.80 - 1.20 m. LIMO CON ARENA NEGRA Y CAFE HETEROGENEA DENSA PLASTICA ORGANICO.	6,67	44,12	33,39	10,73	21,87	MA	OL	A-7-6	1,00	
1.30		1.20 - 1.50 m. GRAVILLA EN MATRIZ LIMOSA CAFE AMARILLA HOMOGENEA DENSA PLASTICA	32,56	49,47	28,00	21,47	25,17	MA	GC	A-2-6	1,00	5.75/11.03
1.50		*FIN DE APIQUE 1,50 metros.*										

FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal
GRUPO QUIMBAYA SAS

Terraplenes reforzados con geosintéticos

Artículo 223 – 22

223.1 Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de terraplenes reforzados con geosintéticos, en los sitios y con las dimensiones señalados en los documentos del proyecto.

El sistema de terraplenes reforzados con geosintéticos es aplicable a taludes con inclinación máxima de setenta grados (70°).

223.2 Materiales

223.2.1 Geosintéticos

Los geosintéticos para el refuerzo de terraplenes pueden ser geotextiles o geomallas fabricados para aplicaciones de refuerzo. El tipo y las propiedades requeridas del geosintético deben ser los establecidos en los documentos del proyecto. Las propiedades de los geosintéticos relacionadas con los requisitos de diseño deben ser, como mínimo, las indicadas en la Tabla 223 — 1.

Las propiedades de los geosintéticos se expresan en general en términos de Valores Mínimos Promedio por Rollo (VMPR). El VMPR es una herramienta de control de la calidad, que le permite a los fabricantes establecer los valores en sus certificados, de manera que el comprador tenga un nivel de confianza del noventa y siete coma siete por ciento (97,7 %) de que las propiedades, medidas sobre el producto que compra, cumplen los valores certificados. Para datos que tengan una distribución normal, el VMPR se calcula como el valor típico menos dos (2) veces la desviación estándar, cuando se especifican valores mínimos, o más dos (2) veces la desviación estándar, cuando se especifican valores máximos.

Los valores promedio de los resultados de los ensayos practicados a cualquier rollo deben satisfacer los requisitos establecidos en este artículo.

Tabla 223 — 1. Propiedades de los geosintéticos relacionadas con los requisitos de diseño

Propiedad	Norma de ensayo	Requisito
Resistencia a la tensión última en la dirección del refuerzo, mínimo (kN/m): - Geotextiles - Geomallas	 ASTM D4595 ASTM D6637	Según lo establecido en los documentos del proyecto

Propiedad	Norma de ensayo	Requisito
Resistencia a la tensión a largo plazo del geosintético en la dirección del refuerzo, mínimo (kN/m).	Numeral 223.2.1.1	Según lo establecido en los documentos del proyecto
Resistencia de las uniones o nodos de las geomallas.	ASTM D7737	Según lo establecido en los documentos del proyecto
Coeficiente de interacción geosintético/suelo por extracción para el tipo de relleno contemplado en el proyecto, mínimo.	ASTM D6706	0,85
Coeficientes de deslizamiento pico y residual en la interfaz geosintético/suelo, para el tipo de relleno contemplado en el proyecto, mínimo.	ASTM D5321	Según lo establecido en los documentos del proyecto
Estabilidad ultravioleta: resistencia retenida después de quinientas horas (500 h) de exposición, valor mínimo (%).	ASTM D4355	70

223.2.1.1 Resistencia a largo plazo

Los valores de resistencia a largo plazo de los geosintéticos (T_{lp}) deben cumplir los requisitos establecidos en los documentos del proyecto. Estos valores se deben determinar a partir de la resistencia última (T_{ult}) (ecuación 223.1) y los factores de reducción (ecuación 223.2) determinados mediante ensayos o establecidos como valores por defecto, según las recomendaciones de las siguientes guías del *Geosynthetic Institute* (*GSI*):

- GRI GG4(a), *Determination of the Long-Term Design Strength of Stiff Geogrids*.
- GRI GG4(b), *Determination of the Long-Term Design Strength of Flexible Geogrids*.
- GRI GT7, *Determination of Long-Term Design Strength of Geotextiles*.

$$T_{lp} = T_{ult} / RF \quad [223.1]$$

$$\text{donde } RF = RF_{ID} \times RF_{CR} \times RF_{D} \quad [223.2]$$

Donde:

RF, factor de reducción de resistencia combinado, que tiene en cuenta el potencial de degradación a largo plazo debido a daños de instalación, fluencia y degradación química y biológica.

RF_{ID}, factor de reducción de resistencia para tener en cuenta los daños de instalación.

RF_{CR}, factor de reducción de resistencia para prevenir la rotura del refuerzo a largo plazo por fluencia (*creep*).

RF_{D}, factor de reducción de resistencia para prevenir la rotura del refuerzo por degradación química y biológica.

Así mismo, se deben tener en cuenta los criterios indicados en las siguientes publicaciones de la AASHTO y la FHWA:

- AASHTO LRFD *Bridge Design Specifications, Customary U.S. Units*.
- FHWA-NHI-10-024, *Design and Construction of Mechanically Stabilized Earth Walls and Reinforced Soil Slopes – Volume I*.

ESPECIFICACIONES INVIAS 2022

- FHWA-NHI-10-025, *Design and Construction of Mechanically Stabilized Earth Walls and Reinforced Soil Slopes – Volume II.*

El constructor debe entregar las certificaciones de los ensayos efectuados para determinar los factores de reducción específicos para las condiciones del proyecto, suministradas por el proveedor del geosintético. En ausencia de estos ensayos, se deben emplear los valores por defecto mencionados en las guías del *Geosynthetic Institute (GSI)* y de la FHWA.

Para la determinación de los factores de reducción se deben tener en cuenta, además, las consecuencias que pueda tener la falla o el comportamiento deficiente del geosintético, según los criterios establecidos en los documentos de la AASHTO y la FHWA citados anteriormente.

Algunas de las pautas que se deben tener en cuenta para la selección de los factores de reducción son las siguientes:

- Para geosintéticos que cuenten con todos los ensayos y pruebas específicas para el producto, relacionados con daños durante la instalación, fluencia (*creep*) y degradación (química y biológica), el valor de reducción de resistencia combinado (*RF*) debe estar típicamente entre tres (3) y seis (6). En ningún caso, este valor debe ser menor que dos (2).
- Para geosintéticos que no cuenten con todos los ensayos y las pruebas específicas para el producto, como soporte para la determinación de los factores de reducción, y sea necesario emplear valores por defecto, el valor de *RF*, no debe ser menor que siete (7).
- El período de diseño para la selección de los factores de reducción debe ser el definido en los documentos del proyecto, pero no debe ser menor de cien (100) años para obras permanentes.
- El factor de reducción por daños durante la instalación (RF_{ID}) se debe escoger en función del tipo de material de relleno por emplear.
- En cualquier caso, los valores del factor de reducción por daños durante la instalación (RF_{ID}) y el factor de reducción de resistencia para prevenir la rotura del refuerzo por degradación química y biológica (RF_D) no deben ser menores a uno coma uno (1,1).

223.2.1.2 Empalmes en la dirección del refuerzo

Si los documentos del proyecto contemplan la ejecución de empalmes en la dirección del refuerzo (costuras de geotextiles o empalmes mecánicos de geomallas), las resistencias últimas y a largo plazo a la tensión de esos empalmes, en la dirección perpendicular al empalme, deben cumplir los valores especificados en la Tabla 223 — 1. La medición de la resistencia última y el cálculo de la resistencia a largo plazo de los empalmes se deben realizar con los mismos procedimientos de ensayo y análisis que se utilizan para determinar las resistencias del geosintético.

223.2.1.3 Documentación de soporte de la resistencia a largo plazo

Para la aprobación de los geosintéticos de refuerzo, el fabricante o proveedor debe suministrar la información que se menciona en la Tabla 223 — 2, relacionada con la resistencia a largo plazo para diseño.

Tabla 223 — 2. Información de soporte para la determinación de la resistencia a largo plazo de los geosintéticos

Propiedad	Método o norma de ensayo
Comportamiento en fluencia para un rango de niveles de carga, para una duración mínima de diez mil horas (10 000 h).	ASTM D5262
Resultados de ensayos de laboratorio y metodología para la extrapolación de los datos de fluencia para setenta y cinco (75) años y cien (100) años.	FHWA-NHI-10-025 Vol II Apéndice D
Resistencia última a la tensión: - Geotextiles - Geomallas Los ensayos se deben ejecutar a una tasa de deformación de diez por ciento por minuto (10 %/min.).	ASTM D4595 ASTM D6637
Resultados de ensayos de laboratorio y técnicas de extrapolación que documenten las siguientes características para todos los componentes del geosintético: - Resistencia a la hidrólisis del poliéster (PET). - Resistencia a la oxidación del polipropileno (PP) y polietileno de alta densidad (HDPE). - Resistencia al agrietamiento por esfuerzos del polietileno de alta densidad (HDPE). - Factores de seguridad parciales por degradación por envejecimiento para setenta y cinco (75) años y cien (100) años.	Métodos recomendados en el documento FHWA RD 97-144
Resultados de ensayos de campo y laboratorio, así como criterios utilizados de la literatura especializada, que soporten los factores de reducción por deterioro en la instalación en función de la gradación del material de relleno.	Guías del documento FHWA-NHI-10-025 Vol II
Resultados de ensayos de laboratorio y metodología para la extrapolación que documenten la resistencia a la degradación biológica de todos los materiales que componen el geosintético y los valores de reducción correspondientes (Nota).	Guías del documento FHWA-NHI-10-025 Vol II
Resistencia de las uniones o nodos de las geomallas.	ASTM D7737
Coeficientes de interacción geosintético/suelo por extracción para varios tipos de suelo.	ASTM D6706
Coeficientes de deslizamiento en las interfaces geosintético/suelo, para varios tipos de suelo, y geosintético/geosintético.	ASTM D5321
Información sobre la resina primaria usada en la fabricación del geostintético: - Resina tipo HDPE (polietileno de alta densidad): identificación de tipo, clase, grado y categoría. - Resina tipo PP (polipropileno): identificación de grupo, clase y grado. - Resina tipo PET (poliéster): • Viscosidad intrínseca mínima • Grupo carboxilo final máximo.	ASTM D1248 ASTM D4101 ASTM D4603 ASTM D2455
Estabilidad ultravioleta mínima.	ASTM D4355

Nota: para proyectos con riesgo de que se presente degradación biológica.

ESPECIFICACIONES INVÍAS 2022

223.2.1.4 Control de calidad de la producción

El fabricante de los geosintéticos debe tener un proceso de producción que cuente con un sistema de gestión de la calidad certificado bajo la norma ISO 9001. El laboratorio, propio o externo, que se use para realizar los ensayos de control de la calidad de la producción debe estar acreditado bajo la norma ISO/IEC 17025 o contar con una acreditación *GAI-LAP (Geosynthetic Accreditation Institute-Laboratory Accreditation Program)* del *Geosynthetic Institute (GSI).*

El fabricante o proveedor debe suministrar el programa de control de la calidad y los datos de soporte, donde se indiquen los requisitos de ensayos, los métodos de ensayo, la frecuencia de los ensayos, los criterios de aceptación en la fabricación y el tamaño del lote para evaluación de cada producto. Los criterios de aceptación contemplados en el programa de control de la calidad del fabricante deben incluir, como mínimo, las propiedades indicadas en la Tabla 223 — 3, evaluadas bajo las normas de ensayo allí citadas.

Tabla 223 — 3. Criterios mínimos de aceptación que debe contemplar el programa de control de la calidad del fabricante

Propiedad	Norma de ensayo ASTM
Resistencia a la tensión: - Geotextiles: resistencia en tira ancha - Geomallas: resistencia individual de las costillas	 D4595 D6637
Resistencia de las uniones o nodos de las geomallas	D7737
Productos de polietileno de alta densidad (HDPE): - Gravedad específica - Índice de fluidez	 D1505 D1238
Productos de polipropileno (PP): - Índice de fluidez	 D1238
Resina de poliéster (PET): - Viscosidad intrínseca - Grupo carboxilo final	 D4603 D2455

223.2.1.5 Geotextiles

En general, se deben emplear geotextiles tejidos elaborados a partir de polímeros sintéticos de cadena larga, compuestos por un porcentaje mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) en masa de poliolefinas o poliéster. Las fibras del geotextil deben conformar una red estable que mantenga la estabilidad dimensional entre ellas, incluyendo los bordes. El geotextil debe permitir el libre paso del agua en todo momento.

El geotextil debe ser fabricado con al menos un noventa y cinco por ciento (95 %) de resina virgen, complementado con un máximo de cinco (5 %) de material remolido en planta. La resina de poliéster debe tener una masa

molecular mínima de veinticinco mil gramos por mol (25 000 g/mol) (métodos de ensayo GRI GG6 y ASTM D4603) y un número de grupo carboxilo final máximo de treinta (30) (método de ensayo GRI GG7). Los productos de polietileno y polipropileno se deben estabilizar con antioxidantes de largo plazo.

Las propiedades mecánicas por supervivencia y las propiedades hidráulicas deben ser las establecidas en los documentos del proyecto. En el siguiente numeral se indican las propiedades mínimas que debe tener el geotextil.

223.2.1.5.1 Propiedades mecánicas por supervivencia a la instalación

Las propiedades mecánicas para condiciones normales de instalación se especifican en la Tabla 223 — 4, en términos de VMPR.

Tabla 223 — 4. Propiedades mecánicas del geotextil por supervivencia en términos de VMPR (Medidas en el sentido más débil del geotextil)

Propiedad	Norma de ensayo ASTM	Requisito
Elongación, valor máximo (%)	D4632	50
Peso por unidad de área, mínimo (g/m²)	D5261	270
Resistencia a la tensión Grab, valor mínimo (N)	D4632	1 400
Resistencia de la costura a tensión Grab, valor mínimo (N)	D4632	1 260
Resistencia a la penetración con pistón de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro, valor mínimo (N)	D6241	2 750
Resistencia al rasgado trapezoidal, valor mínimo (N). (Nota)	D4533	500

Nota: el VMPR para la resistencia al rasgado trapezoidal de los geotextiles tejidos monofilamento debe ser de doscientos cincuenta newtons (250 N).

223.2.1.5.2 Propiedades hidráulicas

El geotextil de refuerzo debe ser permeable y debe permitir el flujo libre del agua dentro del relleno, sin atraparla ni generar empozamientos. Salvo que los documentos del proyecto indiquen otra cosa, las propiedades hidráulicas que debe cumplir el geotextil se indican en la Tabla 223 — 5, en términos de VMPR.

Tabla 223 — 5. Propiedades hidráulicas del geotextil en términos de VMPR

Propiedad	Norma de ensayo ASTM	Requisito
Permitividad, valor mínimo (s^{-1})	D4491	0,5
Permeabilidad, valor mínimo (cm/s)	D4491	Según lo establecido en los documentos del proyecto. Debe ser mayor que la permeabilidad del suelo

ESPECIFICACIONES INVÍAS 2022

223.2.1.6 Geomallas

La geomalla debe tener una geometría regular de elementos resistentes a la tensión interconectados, con apertura suficiente para permitir una adecuada trabazón mecánica con los materiales de relleno. La geomalla debe ser capaz de mantener su estabilidad dimensional durante su instalación y el tránsito normal de construcción que circule sobre la capa de relleno que se coloque sobre ella. Debe resistir el daño durante la construcción, la degradación ultravioleta y debe tener resistencia a largo plazo a la degradación química y biológica.

Se recomienda que la geomalla sea uniaxial.

La geomalla debe ser fabricada con por lo menos un noventa y cinco por ciento (95 %) en masa de resina virgen consistente en cadenas largas de polietileno, polipropileno o poliéster, complementada con un máximo de cinco por ciento (5 %) de material remolido en planta. La resina de poliéster debe tener una masa molecular mínima de veinticinco mil gramos por mol (25 000 g/mol) (métodos de ensayo GRI GG6 y ASTM D4603) y un número de grupo carboxilo final máximo de treinta (30) (método de ensayo GRI GG7). Los productos de polietileno y polipropileno deben ser estabilizados con antioxidantes de largo plazo.

El fabricante debe documentar la supervivencia de las uniones a la instalación, mediante pruebas a escala real, según la norma ASTM D5818, que demuestren su integridad, bajo las condiciones del proyecto (suelo de apoyo, espesor de capas, materiales de relleno, equipo de construcción). La geomalla se debe cubrir con una capa de material de relleno de quince centímetros (15 cm) de espesor mínimo y se debe someter al paso repetido de una volqueta cargada hasta producir un ahuellamiento de diez centímetros (10 cm). El informe de las pruebas debe incluir un registro fotográfico de la geomalla recuperada, que muestre claramente que las uniones no se han desplazado ni sufrido deterioro alguno durante el proceso de instalación.

223.2.1.7 Suministro y manejo de los geosintéticos

El geosintético que se suministre debe estar debidamente empacado. La identificación, el almacenamiento y el manejo de los rollos de geosintético se deben hacer atendiendo lo dispuesto en la norma ASTM D4873.

El vehículo en el que se transporten los rollos de geosintético debe tener la longitud necesaria para proporcionarles apoyo continuo y evitar que se flexionen y dañen durante el traslado.

En el transporte (carga y descarga) de los rollos de geosintético se debe evitar que se produzcan daños mecánicos en los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

Los rollos de geosintético se deben almacenar horizontalmente, preferiblemente, en sitios cubiertos protegidos de la luz solar y la humedad. Adicionalmente, si el almacenamiento se hace a la intemperie, el empaque debe ser opaco e impermeable y los rollos de geosintético se deben colocar elevados sobre soportes o estantes y no sobre el piso. En todo caso, se deben evitar temperaturas superiores a setenta grados Celsius (70 °C).

Los rollos de geosintético deben ser almacenados preferiblemente en sitios cercanos al frente de trabajo, sobre superficies planas y libres de piedras u otros objetos que puedan dañarlos.

No se debe almacenar ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté debidamente identificado.

Los rollos de geosintético no deben ser arrastrados, izados por un extremo, levantados por medio de cables o cadenas o lanzados al piso.

En todo caso, se deben tener en cuenta las indicaciones adicionales consignadas en la ficha técnica del producto suministrada por el fabricante para el transporte y almacenamiento de los geosintéticos.

223.2.2 Material de relleno

Los documentos del proyecto deben definir los requisitos que debe cumplir el material de relleno, el cual puede ser: recebo (numeral 610.2.2 del artículo 610, Rellenos para estructuras), material granular tipo SBG (numeral 610.2.3 del artículo 610), material granular tipo BG (numeral 610.2.3 del artículo 610), o un material de características diferentes, definidas en los documentos del proyecto. El tamaño máximo del agregado debe ser de 19,0 mm (3/4 de pulgada).

El pH del material de relleno, determinado según la norma de ensayo AASHTO T 289, debe estar entre cinco (5) y nueve (9). El contenido de materia orgánica, determinado según la norma de ensayo INV E-121 o la UNE 103204 para la porción de material que pasa el tamiz de 2,00 mm (nro. 10), no debe ser mayor que uno por ciento (1 %).

223.2.3 Materiales accesorios

Los materiales accesorios, tales como grapas, arandelas, elementos de fijación y demás elementos necesarios para la instalación del geosintético, deben cumplir los requisitos establecidos por la ficha técnica del producto suministrada por el fabricante.

223.3 Equipo

Se debe disponer de los equipos necesarios para instalar los geosintéticos correctamente, así como de elementos de corte y costura y, además, de todos aquellos que se requieran para explotar, procesar, cargar, transportar, extender y compactar el material de relleno, de conformidad con esta especificación y los documentos del proyecto.

El equipo que se use para compactar las capas de relleno sobre el geosintético debe ser acorde con la clase del geosintético, el espesor de capa y las características de los materiales de apoyo y de relleno.

223.4 Ejecución de los trabajos

223.4.1 Generalidades

Durante el transporte y el almacenamiento, los geosintéticos deben tener empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.

El constructor debe presentar al interventor, para su aprobación, los planos detallados de

disposición de los geosintéticos, secuencias y procedimientos constructivos, con los detalles de los empalmes (traslapos, empalmes mecánicos, etc.), con anticipación no menor a siete días (7 d), con respecto a la iniciación de la instalación del geosintético.

La colocación del geosintético y la colocación, la conformación y la compactación del material de cobertura se debe realizar, de manera que el geosintético quede expuesto el menor tiempo posible.

223.4.2 Preparación del terreno

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes reforzados con geosintéticos, el terreno de apoyo debe ser preparado como se indica en el numeral 220.4.2 del artículo 220, Terraplenes.

La superficie debe quedar nivelada y debe ser firme. La firmeza se debe comprobar por medio del paso de una volqueta completamente cargada. Toda zona débil debe ser excavada y reemplazada con un suelo adecuado y compactado. La superficie preparada del terreno debe ser inspeccionada y aprobada por el interventor.

La superficie del terreno de apoyo preparado debe estar libre de rocas, piedras grandes u otros elementos que puedan deteriorar el geosintético.

223.4.3 Colocación de los geosintéticos

223.4.3.1 Extensión

El geosintético de refuerzo se debe instalar de acuerdo con las recomendaciones consignadas en la ficha técnica del producto suministrada por el fabricante. Se debe colocar entre las capas de relleno compactado, según lo indicado en los documentos del proyecto, con los ajustes y las modificaciones que apruebe el interventor.

Los rollos se deben extender en la dirección del refuerzo principal, perpendiculares al talud (vista en planta), sobre la superficie compactada y aceptada del terreno de apoyo o de la capa subyacente de relleno, sin arrugas o dobleces. No se deben permitir empalmes en la dirección del refuerzo, a no ser que estos se muestren en los planos. Los geosintéticos se deben instalar, según las cotas de los planos, sin que difieran de estas en más de setenta y cinco milímetros (75 mm), y en una longitud nunca menor que la señalada en ellos.

El geosintético se debe templar manualmente y asegurar a la superficie para mantener la tensión y prevenir movimientos durante la colocación del relleno. La sujeción a la superficie se debe hacer según las recomendaciones consignadas en la ficha técnica del producto, por medio de grapas o elementos similares.

Los rollos adyacentes se deben colocar sin traslapo entre ellos, a no ser que los documentos del proyecto indiquen otra cosa. Estos pueden indicar, también, que se deje una separación entre rollos, sin que esta sea mayor que un metro (1,0 m). El traslapo (mínimo de quince centímetros (15 cm)) o conexión mecánica entre rollos adyacentes es indispensable cuando los documentos del proyecto indiquen que el geosintético debe envolver la superficie del talud. Las conexiones mecánicas (costuras de geotextiles o ganchos

en geomallas, etc.) se deben hacer usando los materiales y siguiendo las recomendaciones consignadas en la ficha técnica del producto.

No se debe permitir que el geosintético quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor a tres días (3 d).

En ninguna circunstancia se debe permitir la circulación de equipos sobre el geosintético antes de que esté cubierto con una capa de relleno de por lo menos quince centímetros (15 cm) de espesor. Se debe evitar el frenado brusco o los giros cerrados que ocasionen algún desplazamiento del material de relleno.

223.4.3.2 Empalmes

No se deben permitir los empalmes de geosintéticos en la dirección del refuerzo, a no ser que su uso esté expresamente indicado en los documentos del proyecto.

En caso de que estén contemplados en los documentos del proyecto, los empalmes (costuras de geotextiles o empalmes mecánicos de geomallas) se deben realizar según las recomendaciones consignadas en la ficha técnica del producto y deben cumplir los requisitos de capacidad última y a largo plazo establecidos en el numeral 223.2.1.2.

El color de la costura debe ser preferiblemente de un color que contraste con el geotextil.

223.4.3.3 Construcción de la cara del talud

Si los documentos del proyecto muestran que los geosintéticos no envuelven la superficie del talud, lo cual puede ser factible para taludes con inclinación no mayor de uno a uno (1:1) (H:V) construidos con una separación pequeña entre niveles de geosintético (cada capa o cada dos capas de relleno, pero no mayor que cuarenta centímetros (40 cm)), el geosintético se debe extender hasta la cara del talud.

Si los documentos del proyecto indican que la superficie del talud debe ser envuelta por los geosintéticos, las tiras de geosintético de refuerzo deben dar vuelta y regresar al terraplén en una longitud no menor de uno coma veinticinco metros (1,25 m), o la mostrada en los documentos del proyecto, debajo del siguiente nivel de refuerzo, cubriendo completamente la cara del talud. La longitud de retorno del geosintético de envoltura que debe servir como anclaje se debe enterrar dentro del relleno, para que no quede en contacto directo con el geosintético del siguiente nivel. Para taludes con fuerte pendiente, se requiere de una formaleta para soportar la cara durante su construcción.

En el caso de refuerzo con geomallas, los planos deben indicar la colocación de un geotextil detrás de la geomalla que envuelve la cara del talud para retener el material de relleno.

223.4.4 Colocación del material de relleno

El relleno se debe efectuar por capas sensiblemente horizontales. La operación de extensión del material de relleno sobre el geosintético se debe realizar cuidadosamente, empleando un método que no dé lugar a daños en el mismo. No se debe permitir el tránsito de maquinaria sobre el geosintético hasta que se conforme y se compacte adecuadamente la primera capa de relleno sobre el mismo. En el caso de geotextiles, no se debe permitir el giro de maquinaria sobre la primera capa de relleno sobre él.

ESPECIFICACIONES INVÍAS 2022

El espesor de la primera capa compactada de material de cobertura sobre el geosintético debe estar definido en los documentos del proyecto, en función de la granulometría del material, de las características del geosintético y del equipo de construcción. En general, para materiales pétreos de tamaño máximo igual o mayor a treinta milímetros (≥ 30 mm), el espesor de la primera capa compactada de material de cobertura debe ser de veinte centímetros como mínimo (≥ 20 cm); para materiales pétreos de tamaño máximo menor de treinta milímetros (< 30 mm), el espesor de la primera capa compactada debe ser de quince centímetros como mínimo (≥ 15 cm).

El material de relleno se debe compactar con el equipo adecuado, hasta lograr el grado de compactación definido en el numeral 223.5.2.3.2, antes de comenzar las labores de colocación de la siguiente capa. El relleno se debe llevar a cabo hasta la cota indicada en los documentos del proyecto.

En la cercanía al talud de un metro o de un metro y medio (1,0 m o 1,5 m), se deben utilizar equipos manuales para garantizar la adecuada compactación de esta zona. En este caso, el espesor de capas se debe reducir para que los equipos manuales permitan alcanzar el grado de compactación especificado.

223.4.5 Protección de la cara del talud

Los documentos del proyecto pueden indicar algún sistema de protección de la cara del talud. En ningún caso, los geosintéticos que envuelven la cara del talud deben quedar expuestos a la luz solar, para evitar su deterioro con el tiempo.

223.4.5.1 Empradización de la cara del talud con bloques de césped

Los documentos del proyecto pueden requerir que la fachada sea empradizada mediante la instalación de bloques de césped contra los geosintéticos de fachada, que en este caso deben ser geomallas para que permitan que el césped atraviese sus espacios libres.

Los bloques de césped deben cumplir los requisitos establecidos en el numeral 810.2.1 del artículo 810, Protección vegetal de taludes, y se deben instalar, regar y conservar, según lo indicado en los numerales 810.4.3 y 810.4.7 del mismo artículo.

223.4.5.2 Protección de la cara del talud con productos enrollados para control de erosión

Si los documentos del proyecto indican que la cara del talud se debe proteger con algún tipo de producto enrollado para control de erosión, el trabajo correspondiente se debe ejecutar según el artículo 811, Protección de taludes con productos enrollados para control de erosión.

223.4.5.3 Protección de la cara del talud con malla y mortero

Si los documentos del proyecto indican que la cara del talud se debe proteger con malla de alambre de acero y mortero de cemento hidráulico, el trabajo correspondiente se debe ejecutar, según el artículo 812, Recubrimiento de taludes con malla y mortero.

223.4.5.4 Otros tipos de protección de la carta del talud

La construcción de otros tipos de protección de la cara del talud, que se especifiquen en los documentos del proyecto, se debe realizar de acuerdo con la especificación particular correspondiente.

223.4.6 Protección de la superficie superior del terraplén

Si la superficie final del terraplén reforzado con geosintéticos no va a ser la superficie definitiva, aquella no debe quedar expuesta a las condiciones atmosféricas. Por tanto, la capa superior proyectada se debe construir en forma inmediata una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella. Debe ser responsabilidad del constructor reparar cualquier daño que ocurra en el terraplén por la demora en la construcción de la capa siguiente.

223.4.7 Control del tránsito

El constructor debe instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, los cuales deben garantizar la seguridad permanente, tanto del personal y de los equipos de construcción, como de usuarios y transeúntes.

223.4.8 Limitaciones en la ejecución

No se debe permitir adelantar los trabajos objeto del presente artículo, cuando la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie sean inferiores a dos grados Celsius (2 °C) o haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra.

Los trabajos de construcción se deben realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) o se deban evitar horas pico de tránsito público, el interventor puede autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que sea aprobado por este. Si el constructor no ofrece esta garantía, no se le debe permitir el trabajo nocturno y debe poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

223.4.9 Manejo ambiental

En adición a los aspectos generales indicados en el artículo 106, Aspectos ambientales, todas las labores requeridas para la construcción de terraplenes reforzados con geosintéticos se deben realizar teniendo en cuenta lo establecido en las normas y disposiciones vigentes sobre la conservación del ambiente y los recursos naturales.

Todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a esta especificación deben acatar lo establecido en las normas y disposiciones ambientales. De esta manera, dichas actividades deben estar incluidas en los costos del proyecto, por tanto, no deben ser objeto de reconocimiento directo en el contrato.

223.4.10 Reparaciones

Antes de ser cubierto, el geotextil colocado debe ser inspeccionado en busca de posibles daños de instalación. En caso de que

ESPECIFICACIONES INVÍAS 2022

los hubiese, estos se deben reparar inmediatamente, cubriéndolos con un paño de geotextil que se extienda como mínimo setenta y cinco centímetros (75 cm) alrededor de toda la zona dañada.

Todos los defectos que se presenten en la extensión, en los traslapos, en las costuras, en los cortes o en los dobleces del geosintético, en la extensión y compactación del material de relleno, así como los que se deriven de un incorrecto control del tránsito recién terminados los trabajos, deben ser corregidos por el constructor, de acuerdo con las instrucciones del interventor, sin costo alguno para INVÍAS.

223.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

223.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles:

- Verificar el estado y el funcionamiento de todo el equipo de construcción.
- Verificar que cada rollo de geosintético tenga en forma clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto, así como su composición química.
- Comprobar que, durante el transporte y el almacenamiento, los geosintéticos tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.
- Verificar que el sistema de almacenamiento garantice la protección de los geosintéticos contra cualquier tipo de deterioro.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado en cuanto a la colocación del geosintético y la construcción de las capas de relleno.
- Verificar que los diferentes niveles de geosintéticos para la construcción del terraplén reforzado sean colocados con las separaciones definidas en los documentos del proyecto.
- Efectuar ensayos de control sobre el geosintético, en un laboratorio independiente al del fabricante o del proveedor, y los ensayos pertinentes al material de cobertura.
- Efectuar ensayos de control de calidad sobre el material de relleno.
- Comprobar la compactación de las capas de relleno.

El interventor debe medir, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado.

223.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

223.5.2.1 Calidad del geosintético

Por cada lote de rollos que llegue a la obra, el constructor debe entregar al interventor una certificación expedida por el fabricante del geosintético, donde se establezca el nombre del producto, la composición química y toda la información que lo describa, así como los resultados de los ensayos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, los cuales deben satisfacer todas las condiciones establecidas en los documentos del proyecto o en las Tablas 223 — 1, 223 — 4 y 223 — 5, según los que prevalezcan. El interventor no debe aceptar el empleo de suministros de geosintéticos que no se encuentren respaldados por la certificación

del fabricante. Dicha constancia no debe evitar, en ningún caso, la ejecución de ensayos de comprobación por parte del interventor, ni implica necesariamente la aceptación de la entrega.

Además, el interventor debe escoger al azar un número de rollos equivalente a la raíz cúbica del número total de rollos que conformen el lote. Se deben evaluar rollos estándar con un área entre cuatrocientos y seiscientos metros cuadrados (400 m^2 – 600 m^2) cada uno. En el caso de rollos con áreas diferentes, el total de metros cuadrados se debe convertir a unidades de rollos equivalentes de quinientos metros cuadrados (500 m^2).

De cada rollo se deben descartar las dos primeras vueltas de geosintético para el muestreo. Posteriormente, se debe tomar una muestra, como mínimo de un metro (1 m) por el ancho correspondiente al rollo, verificando que esté totalmente seca y limpia.

Para la evaluación de las costuras en los geotextiles, se deben tomar muestras de juntas cosidas cuyo largo sea al menos dos metros (2,0 m) en el sentido de la costura, y cuyo ancho sea al menos uno coma cinco metros (1,5 m).

El número de especímenes para ensayo y la conformidad con las especificaciones se debe determinar según las normas de ensayo ASTM D4354 y ASTM D4759. Los especímenes, debidamente identificados (número de lote, referencia del producto, etc.), se deben empacar y enviar a un laboratorio distinto al del fabricante, para realizar las pruebas especificadas en los documentos del proyecto o las Tablas 223 — 6 y 223 — 7, según corresponda.

Tabla 223 — 6. Pruebas de verificación de la calidad del geotextil

Propiedad	Norma de ensayo
Propiedades de refuerzo	
Resistencia última a la tensión en prueba de tira ancha (kN/m)	ASTM D4595
Resistencia última a la tensión de las costuras, medida perpendicularmente al empalme (kN/m)	ASTM D4884
Área abierta, como porcentaje (%) del área total	Medido
Tamaño de abertura (mm)	Medido
Propiedades de supervivencia	
Elongación (%)	ASTM D4632
Masa por unidad de área (g/m^2)	ASTM D5261
Resistencia a la tensión Grab (N)	ASTM D4632
Resistencia de la costura a tensión Grab (N)	ASTM D4632
Resistencia a la penetración con pistón de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro (N)	ASTM D6241
Resistencia al rasgado trapezoidal (N)	ASTM D4533
Estabilidad ultravioleta: resistencia retenida después de quinientas horas (500 h) de exposición (%)	ASTM D4355

ESPECIFICACIONES INVÍAS 2022

Propiedad	Norma de ensayo
Propiedades hidráulicas	
Permitividad (s^{-1})	ASTM D4491
Permeabilidad (cm/s)	ASTM D4491

Tabla 223 — 7. Pruebas de verificación de la calidad de la geomalla

Propiedad	Norma de ensayo
Propiedades de refuerzo	
Resistencia última a la tensión del geosintético en prueba con costillas múltiples (kN/m)	ASTM D6637
Resistencia última a la tensión de los empalmes mecánicos, medida perpendicularmente al empalme (kN/m)	ASTM D6637
Área abierta, como porcentaje (%) del área total	Medido
Tamaño de abertura (mm)	Medido
Propiedades de supervivencia	
Resistencia de las uniones o nodos (N)	ASTM D7737
Estabilidad ultravioleta: resistencia retenida después de quinientas horas (500 h) de exposición (%)	ASTM D4355

En relación con los resultados de las pruebas, no se debe admitir ninguna tolerancia sobre los límites establecidos en las Tablas 223 — 1, 223 — 4 y 223 — 5, o los que establezcan en los documentos del proyecto, según los que prevalezcan. No se deben aceptar geosintéticos rasgados o usados, en el caso de los geotextiles, no se debe aceptar la presencia de agujeros en ellos.

No se deben emplear geosintéticos o productos relacionados acopiados cuando las condiciones de almacenamiento no hayan sido adecuadas.

223.5.2.2 Calidad del material de relleno

La calidad del material de relleno se debe evaluar en función de sus características y de los requisitos aplicables de las presentes especificaciones, según sea el tipo de material por utilizar, de acuerdo con lo señalado en el numeral 223.2.2.

223.5.2.3 Calidad del producto terminado

223.5.2.3.1 Acabado

El geosintético instalado debe tener las dimensiones establecidas y debe estar libre de dobleces y arrugas; debe estar templado y sujeto a la superficie de apoyo, según lo indicado en el numeral 223.4.3. Los empalmes deben tener las características y las dimensiones definidas para el proyecto, según se establece en el numeral 223.4.3.2.

Cada capa terminada de relleno debe presentar una superficie uniforme, ajustada a la rasante y a las pendientes establecidas.

Los taludes terminados no deben acusar irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del relleno no debe ser menor que la distancia señalada en los documentos del proyecto.

La cota de cualquier punto de la capa final del relleno, conformada y compactada, no debe variar en más de treinta milímetros (30 mm) de la cota proyectada, medida verticalmente hacia abajo. Si la capa final del relleno corresponde a la subrasante del pavimento, en ningún caso la cota de subrasante puede superar la cota del proyecto.

No se debe aceptar la presencia de irregularidades que impidan el normal escurrimiento de las aguas en las obras concluidas.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deben ser corregidas por el constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del interventor y hasta contar con su aprobación.

223.5.2.3.2 Compactación del relleno

Para efectos de la verificación de la compactación de cada una de las capas del relleno, se define como lote, que se acepta o rechaza en conjunto, el menor volumen que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Quinientos metros (500 m) de capa compactada en el ancho total del relleno.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²).
- El volumen de relleno colocado y compactado en una jornada de trabajo.

Los sitios para la determinación de la densidad seca de cada capa en el terreno se deben elegir al azar, según la norma de ensayo INV E-730, pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro. Se deben efectuar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote.

Para el control de la compactación de una capa de relleno, se debe calcular su grado de compactación a partir de los resultados de los ensayos de densidad en el terreno y del ensayo de relaciones contenido de agua-peso unitario, mediante la expresión que resulte aplicable entre las siguientes:

- Material sin sobretamaños:

$$GC_i = \frac{\gamma_{d,i}}{\gamma_{d,máx}} * 100 \quad [223.3]$$

- Material con sobretamaños:

$$GC_i = \frac{\gamma_{d,i}}{C\gamma_{d,máx}} * 100 \quad [223.4]$$

Donde:

GC_i, valor individual del grado de compactación, en porcentaje.

$\gamma_{d,i}$, valor individual del peso unitario seco del material en el terreno, determinado por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162 y E-164, sin efectuar corrección por presencia de sobretamaños, de manera que corresponda a la muestra total.

$\gamma_{d,máx}$, valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo

ESPECIFICACIONES INVÍAS 2022

INV E-142 (ensayo modificado de compactación) sobre una muestra representativa del mismo.

$Cy_{d,máx}$, valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 sobre una muestra representativa del mismo, y corregido por sobretamaños según la norma de ensayo INV E-143, numeral 3.1, de manera que corresponda a la muestra total.

Sobretamaños (fracción gruesa) (P_{FG}), porción de la muestra total retenida en el tamiz de control correspondiente al método utilizado para realizar el ensayo de compactación (norma INV E-142).

El peso unitario seco máximo corregido del material ($Cy_{d,máx}$) que se use para calcular el grado de compactación individual (GC_i) se obtiene, para cada sitio, a partir del contenido de sobretamaños (P_{FG}) presente en ese sitio.

Para la aceptación del lote se aplican los siguientes criterios:

GC_i (90) ≥ 95,0 % *se acepta el lote* [223.5]

GC_i (90) < 95,0 % *se rechaza el lote* [223.6]

Donde:

GC_i (90), límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del noventa por ciento (90 %), se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje. Se calcula según el numeral 107.3.1.3 del artículo 107, Control y aceptación de los trabajos, a partir de los valores individuales del grado de compactación (GC_i).

Las verificaciones de compactación se deben efectuar en todo el espesor de la capa que se controla.

Los terraplenes de los lotes que no alcancen las condiciones mínimas de compactación se deben escarificar, homogenizar, llevar al contenido de agua adecuado y compactar nuevamente hasta obtener el valor de la densidad seca especificada. Este procedimiento deber ser adelantado por el constructor de manera que no se afecte el geosintético subyacente. Si el geosintético sufre algún deterioro, se debe remover la capa de terraplén correspondiente al lote rechazado, se debe reemplazar el geosintético por uno nuevo y se debe colocar de nuevo la capa de terraplén hasta lograr el grado de compactación especificado.

223.6 Medida

223.6.1 Geosintéticos

La unidad de medida de los geosintéticos debe ser el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de geosintético colocado; aprobado por el interventor, de acuerdo con lo exigido por la presente especificación. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

No se debe medir ningún área por fuera de los límites indicados en los documentos del proyecto, ni se deben considerar, para efecto del pago, los traslapos.

223.6.2 Relleno

La unidad de medida del relleno debe ser el metro cúbico (m³), aproximado al entero, de

material suministrado, colocado, compactado y terminado de acuerdo con los documentos del proyecto y debidamente aceptado por el interventor. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

No se deben medir cantidades en exceso de las indicadas en los documentos del proyecto.

223.7 Forma de pago

223.7.1 Geosintéticos

El pago de los geosintéticos se debe hacer al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m^2), para toda obra ejecutada de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el interventor.

El precio unitario debe incluir el suministro, almacenamiento, transporte y colocación del geosintético. La ejecución de los traslapos, las costuras, los empalmes mecánicos y las sujeciones, incluyendo el suministro de todos los elementos para tales labores. Todo equipo y mano de obra requeridos para ejecutar esta labor y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado. Además, debe cubrir los costos por concepto de desperdicios.

El precio unitario debe incluir los costos de administración e imprevistos y la utilidad del constructor.

223.7.2 Relleno

El precio unitario debe cubrir los costos de extracción, preparación y suministro de los materiales en el sitio de la obra; la obtención de los permisos y derechos de explotación, la construcción o adecuación de las vías de acceso a las zonas de préstamo; la adecuación de dichas zonas una vez extraído el material, para recuperar las características hidrológicas superficiales; los cargues, los transportes, la compactación y la conformación del relleno; los costos de los desvíos que fuese necesario construir con motivo de la ejecución de las obras; la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento de todo tipo de tránsito durante la ejecución de los trabajos y el período posterior en que se deba impedir o controlar, de acuerdo con las instrucciones del interventor; todo equipo y mano de obra requeridos para ejecutar esta labor y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado. Además, debe cubrir los costos por concepto de desperdicios.

El precio unitario debe incluir los costos de administración e imprevistos y la utilidad del constructor.

Se deben pagar por aparte las excavaciones y rellenos requeridos para la preparación de la fundación y los elementos de fachada diferentes a los geosintéticos, de acuerdo con los siguientes artículos:

- Excavaciones: artículo 600, Excavaciones varias.
- Rellenos: artículo 610, Rellenos para estructuras.
- Protección de la fachada del muro con malla y mortero: artículo 812, Recubrimiento de taludes con malla y mortero.
- Empradización de la fachada con bloques de césped: artículo 810, Protección vegetal de taludes.

ESPECIFICACIONES INVÍAS 2022

223.8 Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
223.1	Geotextil de refuerzo tipo ____ para terraplenes reforzados con geosintéticos	Metro cuadrado (m^2)
223.2	Geomalla de refuerzo tipo ____ para terraplenes reforzados con geosintéticos	Metro cuadrado (m^2)
223.3	Relleno tipo ____ para terraplenes reforzados con geosintéticos	Metro cúbico (m^3)

Nota: se debe establecer un ítem de pago para cada tipo de geosintético y cada tipo de relleno que se especifique en el contrato.

ESPECIFICACIONES INVÍAS 2022

Grupo Quimbaya	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CODIGO	
		VERSION	1
		PÁGINA	5 de 8

FECHA: 27/01/2023 (Día / Mes / Año)

ÍTEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ☐ ÍTEMS NO PREVISTOS ☑

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE RED TERCIARIA FERREA DIRECCIÓN TERRITORIAL: VALLE DEL CAUCA

CONTRATO No. MP-1096-2022 (Indicar número y año)

OBJETO DEL CONTRATO:
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL. SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS

CONTRATISTA: GRUPO QUIMBAYA S.A.S

INTERVENTOR: DAC INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.S Contrato No.: 1700 DE 2022 (Indicar número y año)

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 6 (Día) 5 (Mes) 2022 (Año)

DATOS ESPECIFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
NP 08	SUMINISTRO E INSTALACIÓN BORDILLO PREFABRICADO EN CONCRETO 21 MPA (0,15X0,50 ML BISELADO)	1	ML	1.080,00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Herramienta menor			0,05	$ 629,00
			SUBTOTAL	$ 629,00

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
Bordillo o sardinel prefabricado en concreto de 21 MPa	UNIDAD	1,25	$ 35.197,00	$ 43.996,00
Mortero de pega 1:3	M3	0,00173	$ 485.494,00	$ 838,00
			SUBTOTAL	$ 44.834,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	CANTIDAD * DISTANCIA (1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
Transporte de Bordillo Prefabricado	1	1,00	1,00	1,00	$ 2.100,00	$ 2.100,00
					SUBTOTAL	$ 2.100,00

IV. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Obrero (3)	$ 102.000,00	185%	$ 186.700,00	25,00	$ 7.548,00
Oficial (1)	$ 68.000,00	185%	$ 125.800,00	25,00	$ 5.032,00
				SUBTOTAL	$ 12.580,00
				TOTAL COSTO DIRECTO	$ 80.143,00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACIÓN	21%	$ 12.630,00	
IMPREVISTOS	1%	$ 801,00	
UTILIDAD	2%	$ 1.203,00	
		SUBTOTAL	$ 14.434,00
		Precio Unitario Total Aproximado al peso	$ 74.577,00

Firma
Nombre: FABIAN ENTRIORALES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 63202-58797QND

Firma
Nombre: JUAN CARLOS AGREDO CRUZ
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 10902148574 CAU

Nota: conforme al informe ejecutivo No 1 (Del 25 de Julio al 12 de noviembre de 2022) de "INTERVENTORIA TECNICA ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA EL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS DEL PROGRAMA "COLOMBIA RURAL" EN LOS MUNICIPIO DEL DEPARTAMENTO DE VALLE GRUPO 1, allegado por el supervisor del INVIAS. Teniendo en cuenta que, los items NP en mencion del presente doumento, fueron aprobados y consignados en el acta de comite N° 8 del 11 de noviembre 2022

Original: Archivo de Gestión del INVIAS.
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACION
NP - 08	BORDILLO DE CONCRETO VACIADO IN SITU ACELERADO A 7 DIAS: NO INCLUYE LA PREPARACION DE LA SUPERFICIE DE APOYO	M	Art 672-22

1. JUSTIFICACION

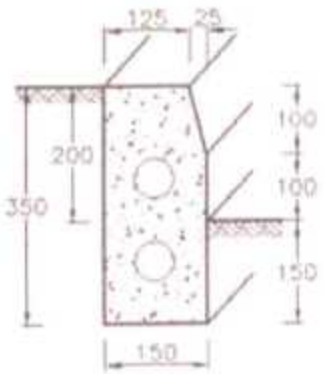
En el Municipio de Palmira del departamento del Valle del Cauca, en el corregimiento entre Amaime y Boyacá se ejecutará el contrato MP-1096-2022 cuyo objeto es "CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE LA VIA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACA DEL MUNICIPIO DE PALMIRA – VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°2278 SUSCRITO CON EL INVIAS". Para el desarrollo del proyecto, dentro de los ítems contractuales no se contempla los Bordillos en concreto, debido a la zona y a las características del terreno, lo ideal es la instalación del bordillo con el pavimento asfaltico, ya que la función primordial de los bordillos es la de materializar los cambios de nivel, sobre todo entre la calzada y la banda de circulación peatonal y delimitar a su vez áreas funcionalmente distintas.

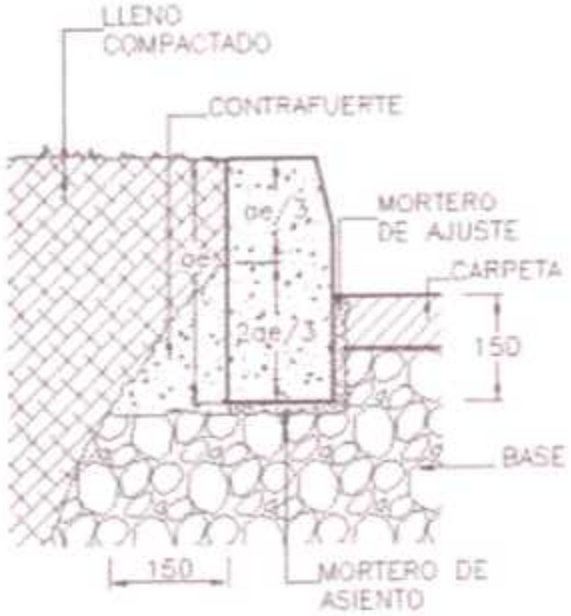
Las funciones de los bordillos pueden ser muy variadas, entre ellas es el confinamiento, conteniendo lateralmente los esfuerzos y protegiendo el pavimento de la degradación por los bordes, también tiene la función de canalización del drenaje superficial, ayudando a la recogida lateral del agua de la calzada.

Por las razones ya expresadas anteriormente y para garantizar una durabilidad en el pavimento de acuerdo a las condiciones dadas en el terreno es necesario realizar la elaboración de bordillo en concreto de 14MPa vaciado en sitio.

A continuación, se muestran los esquemas del bordillo a construir.

PERFIL





a. BORDILLO SOBRE BASE DEL PAVIMENTO, RESPALDO BLANDO.

FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal
GRUPO QUIMBAYA SAS

Bordillos en concreto

Artículo 672 – 22

672.1 Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de bordillos de concreto, con piezas prefabricadas o vaciadas *in situ*, en los sitios y con las dimensiones, los alineamientos y las cotas indicados en los documentos del proyecto.

En caso necesario, incluye también la preparación de la superficie de apoyo.

672.2 Materiales

672.2.1 Concreto para bordillos vaciados *in situ*

El concreto para la construcción de los bordillos vaciados *in situ* debe ser del tipo definido en los documentos del proyecto, y su elaboración se debe hacer según lo especificado en el artículo 630, Concreto estructural. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, el concreto debe tener una resistencia mínima a la compresión de veintiuno megapascales (21 MPa) a veintiocho días (28 d), y el tamaño máximo nominal del agregado pétreo no mayor que diecinueve milímetros (19,0 mm) (3/4 de pulgada).

672.2.2 Mortero

Cuando se requiera mortero para el asiento o la unión de bordillos, debe tener una dosificación mínima de cuatrocientos cincuenta kilogramos (450 kg) de cemento hidráulico por metro cúbico (m^3) de mortero.

672.2.3 Acero de refuerzo para bordillos vaciados *in situ*

Si el bordillo de concreto requiere acero de refuerzo, este debe cumplir con lo estipulado en el artículo 640, Acero de refuerzo.

672.2.4 Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deben cumplir con la NTC 4109.

672.2.5 Sellante de juntas

Para el sello de las juntas transversales de los bordillos vaciados *in situ* y todas las longitudinales entre el pavimento y el bordillo se debe emplear el material indicado en los documentos del proyecto, y aprobado por el interventor. Se deben seguir todas las indicaciones de manejo e instalación consignadas en la ficha técnica del producto suministrada por el fabricante.

672.2.6 Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de bordillos con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. Este debe estar formado por una parte

de cemento hidráulico y tres partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la NTC 2240 y cuya granulometría se ajuste a lo indicado en la Tabla 672 — 1.

Tabla 672 — 1. Granulometría del agregado para mortero

Tamiz (mm / U.S. *Standard*)	4,75	2,36	0,150	0,075
	Nro. 4	Nro. 8	Nro. 100	Nro. 200
Pasa tamiz (%)	100	95 — 100	0 — 25	0 — 10

672.3 Equipo

Al respecto, es aplicable todo lo que resulta pertinente del numeral 630.3 del artículo 630.

Los bordillos también pueden ser prefabricados, caso en el cual se debe disponer de formaleta metálica que permita su confección con las dimensiones especificadas.

Se pueden emplear, además, máquinas que construyan los bordillos en el lugar con las dimensiones especificadas.

672.4 Ejecución de los trabajos

672.4.1 Preparación de la superficie de apoyo

Si la superficie de apoyo corresponde a una capa granular, esta debe ser nivelada y compactada, como mínimo, al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad seca máxima del ensayo modificado de compactación de referencia (norma de ensayo INV E-142), previa la corrección que se requiera por presencia de partículas gruesas según se establece en la norma INV E-143. La superficie compactada, debe ser humedecida inmediatamente antes de colocar el concreto sobre ella.

Si la superficie de apoyo es un pavimento existente o un piso rígido, se debe picar con cincel y martillo u otro elemento que produzca el mismo efecto, en los sitios y con la intensidad que establezca el interventor.

Cuando la construcción se realice con piezas prefabricadas, la superficie granular o pavimentada, preparada como se acaba de indicar, debe ser tratada con una capa del mortero mencionado en el numeral 672.2.2, en la cantidad que autorice el interventor.

En el caso de bordillos vaciados sobre las losas de un pavimento construido en el mismo contrato, al vaciar estas se deben dejar ancladas las varillas de refuerzo del bordillo.

No está permitida la construcción de bordillos de concreto sobre suelos blandos o expansivos u otros materiales inadecuados. En tal caso, se deben efectuar los reemplazos que establezcan los documentos del proyecto o que determine el interventor.

ESPECIFICACIONES INVÍAS 2022

672.4.2 Bordillos elaborados *in situ* manualmente

672.4.2.1 Colocación de formaletas para vaciado manual

El constructor debe instalar la formaleta sobre la superficie preparada. Esta, que debe ser metálica, salvo que el interventor autorice expresamente el empleo de formaletas de madera, se debe colocar y asegurar firmemente, de manera que el alineamiento y las dimensiones del bordillo correspondan a lo previsto en los documentos del proyecto.

La formaleta debe tener la rigidez suficiente para soportar la presión del concreto fresco, sin sufrir distorsiones.

672.4.2.2 Elaboración del concreto

El constructor debe diseñar la mezcla de concreto, elaborarla para que alcance la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece en el numeral 630.4 del artículo 630.

672.4.2.3 Construcción del bordillo

Previo al retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre en la superficie sobre la cual se va a construir el bordillo, el concreto se debe colocar, vibrar y curar, según se establece en el numeral 630.4 del artículo 630.

En el caso de requerir anclajes, estos se deben ceñir a lo establecido en los documentos del proyecto o lo que apruebe el interventor, en cuanto a su geometría, profundidad de fijación y materiales de colocación.

672.4.2.4 Juntas

Se deben proveer juntas de expansión a intervalos no mayores de seis metros (6,0 m), las cuales deben tener el ancho que fijen los documentos del proyecto. Dicho espacio se debe rellenar con el material sellante aprobado.

En el caso de bordillos vaciados sobre pavimentos de concreto, sus juntas deben coincidir con las juntas transversales del pavimento.

672.4.2.5 Acabado

Las formaletas se deben quitar antes de que haya fraguado totalmente el concreto y luego se deben alisar las caras superiores y adyacentes al pavimento, con llana o palustre, para producir una superficie lisa y uniforme.

672.4.2.6 Curado

El curado se debe efectuar mediante un método aprobado por el interventor y durante el periodo que fije este, el cual no puede ser inferior a diez días (10 d).

672.4.3 Concreto vaciado con máquina

Los bordillos se pueden fabricar con un equipo diseñado especialmente para esta clase de trabajo, si se garantiza que con este se obtienen los alineamientos, las dimensiones y los acabados previstos en los documentos del proyecto.

En este caso, la mezcla se debe diseñar y elaborar conforme se indica en el numeral 672.4.2.2, pero se debe tomar la precaución

de que su consistencia sea tal, que el bordillo conserve su forma al ser retirada la formaleta de la máquina.

El concreto se debe verter en la máquina constructora del bordillo, la cual lo debe elaborar siguiendo el alineamiento previsto. Cualquier desprendimiento o imperfección pequeña, se puede reparar manualmente con ayuda de llanas y palustres.

Al bordillo se le deben hacer ranuras en su parte superior en el espesor y con la separación que determinen los documentos del proyecto.

El curado del bordillo se debe efectuar conforme se indica en el numeral 672.4.2.6.

672.4.4 Bordillos de piezas prefabricadas

672.4.4.1 Diseño y elaboración de la mezcla

El constructor debe someter a consideración del interventor los materiales para la elaboración del concreto. Una vez aprobados, debe diseñar la mezcla, de manera que garantice la resistencia especificada, y la debe elaborar, conforme se establece en el numeral 630.4 del artículo 630.

672.4.4.2 Fabricación

Los bordillos prefabricados se deben elaborar en piezas de longitud mínima de un metro (1,0 m) y con las formas y demás dimensiones establecidas en los documentos del proyecto.

La sección transversal de los bordillos curvos debe ser la misma que la de los rectos, y su directriz se debe ajustar a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

672.4.4.3 Colocación de los bordillos

Las piezas se deben asentar sobre el lecho de mortero, siguiendo el alineamiento previsto y se deben colocar dejando entre ellas un espacio de, aproximadamente, cinco milímetros (5 mm), el cual se debe rellenar con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

En el caso de requerir anclajes, estos se deben ceñir a los documentos del proyecto o a lo aprobado por el interventor.

672.4.5 Manejo ambiental

En adición a los aspectos generales indicados en el artículo 106, Aspectos ambientales, todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a la presente especificación se deben realizar teniendo en cuenta lo establecido en las normas y disposiciones vigentes sobre la conservación del ambiente y los recursos naturales. De esta manera, dichas actividades deben estar incluidas en los costos del proyecto, por tanto, no deben ser objeto de reconocimiento directo en el contrato.

Todo material sobrante o proveniente de excavaciones debe ser retirado de las proximidades de las cunetas, transportado y depositado en vertederos autorizados, donde no contamine cursos ni láminas de agua.

En los puntos de desagüe se deben disponer las obras de protección requeridas, de manera que eviten procesos de erosión.

ESPECIFICACIONES INVÍAS 2022

672.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

672.5.1 Controles

Resultan aplicables los descritos en el numeral 630.5 del artículo 630.

672.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El interventor solo debe aceptar bordillos cuya forma corresponda a la indicada en los documentos del proyecto y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en dichos documentos, siempre que estas no se encuentren por encima de las tolerancias indicadas en el presente artículo.

En lo que se refiere a la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se deben aplicar los criterios expuestos en el numeral 630.5.1, del artículo 630, Concreto estructural.

En relación con la calidad de la mezcla, se debe aplicar lo indicado al respecto en el numeral 671.5.2.2 del artículo 671, Cunetas revestidas en concreto.

En relación con la calidad del acero para el refuerzo, se deben aplicar los criterios del numeral 640.5.2 del artículo 640, Acero de refuerzo.

En relación con la calidad del producto terminado, el interventor no debe aceptar bordillos que presenten desperfectos de alineamiento o cuya sección transversal presente variaciones, en ancho o altura, superiores a diez milímetros (10 mm), con respecto a las dimensiones señaladas en los documentos del proyecto.

Las juntas se deben encontrar adecuadamente selladas con el producto aprobado, para que el interventor manifieste su conformidad con esta parte del trabajo.

Todo bordillo de concreto donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, debe ser corregido por el constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), de acuerdo con las instrucciones del interventor y hasta contar con su aprobación.

En el caso de piezas prefabricadas, se deben aplicar, además, las disposiciones de la NTC 4109. No se deben aceptar piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas.

672.6 Medida

La unidad de medida debe ser el metro (m), aproximado a la décima (0,1), de bordillo satisfactoriamente elaborado y terminado, de acuerdo con la sección transversal, las cotas y los alineamientos indicados en los documentos del proyecto. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

En el caso de bordillos vaciados *in situ*, se debe medir por aparte el acero de refuerzo efectivamente colocado, en kilogramos (kg) con aproximación al entero, según los detalles de los documentos del proyecto. No se debe medir, para efectos de pago, el acero

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CODIGO	
Grupo Quimbaya		VERSIÓN	1
		PAGINA	5 de 6

FECHA: 27/01/2023 (Día / Mes / Año)

ÍTEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ☐ ÍTEMS NO PREVISTOS ☑

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE RED TERCIARIA FERREA DIRECCIÓN TERRITORIAL: VALLE DEL CAUCA

CONTRATO No. MP-1096-2022 (Indicar número y año)

OBJETO DEL CONTRATO:
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VIA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACA DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL. SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No.

CONTRATISTA: GRUPO QUIMBAYA S.A.S

INTERVENTOR: DAC INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.S. Contrato No.: 1700 DE 2022 (Indicar número y año)

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 6 (Día) 5 (Mes) 2022 (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
NP-09	TRASLADO DE ACOMETIDA HIDRÁULICA DE 1/2"	1	ML	50,00

I. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Herramienta menor			0,05	$ 1.048,00
			SUBTOTAL	$ 1.048,00

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
Tuberia PVC presion de 1/2" rde 9	m	1,05	$ 4.150,00	$ 4.358,00
Accesorios PVC presion	%Tub	0,10	$ 2.800,00	$ 280,00
Limpiador removedor PVC1/4 GL	Und	0,01	$ 43.900,00	$ 439,00
Soldadura liquida para PVC 1/4 GL	und	0,01	$ 93.900,00	$ 939,00
			SUBTOTAL	$ 6.016,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	CANTIDAD * DISTANCIA (1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
					SUBTOTAL	$ -

IV. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Oficial (1)	$ 66.000,00	185%	$ 125.800,00	6,00	$ 20.967,00
				SUBTOTAL	$ 20.967,00
				TOTAL COSTO DIRECTO	$ 28.031,00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACIÓN	21%	$ 5.887,00	
IMPREVISTOS	1%	$ 280,00	
UTILIDAD	2%	$ 561,00	
		SUBTOTAL	$ 6.728,00
		Precio Unitario Total Aproximado al peso	$ 34.759,00

Firma
Nombre: FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 63202-59797QND

Firma
Nombre: JUAN CARLOS AGREDO CRUZ
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 10902148574 CAU

Nota: conforme al informe ejecutivo No 1 (Del 25 de Julio al 12 de noviembre de 2022) de "INTERVENTORIA TECNICA ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA EL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS DEL PROGRAMA "COLOMBIA RURAL" EN LOS MUNICIPIO DEL DEPARTAMENTO DE VALLE GRUPO 1, allegado por el supervisor del INVIAS. Teniendo en cuenta que, los items NP en mencion del presente doumento, fueron aprobados y consignados en el acta de comite N° 6 del 11 de noviembre 2022

Original: Archivo de Gestión del INVIAS.
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACION
NP - 04	TRASLADO DE ACOMETIDAS HIDRAULICAS DE ½"	und	PARTICULAR

1. JUSTIFICACION

En el Municipio de Palmira del departamento del Valle del Cauca, en el corregimiento entre Amaime y Boyacá se ejecutará el contrato MP-1096-2022cuyo objeto es "CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE LA VIA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACA DEL MUNICIPIO DE PALMIRA – VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°2278 SUSCRITO CON EL INVIAS". Dentro de las actividades a ejecutar no se contempla los traslados de las acometidas hidráulicas que se presenten durante la ejecución de la obra, ya que al realizar el recorrido en la vía a intervenir se encontró tubería distribuida por toda la vía y no hay un plano récord donde se identifique la tubería existente, por ello, cuando se va a iniciar las actividades de excavación se pueden presentar daños en estas.



Grupo Quimbaya





FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal
GRUPO QUIMBAYA SAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACION
NP - 09	TRASLADOS DE COMETIDAS HIDRAULICAS ½"	und	PARTICULAR

1. OBJETO

Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que se deben cumplir para la construcción de acometidas en redes secundarias de acueducto. Además de listar las especificaciones técnicas que deben cumplir cada uno de los componentes hidráulicos y mecánicos que conforman la acometida, conforme con las necesidades de la operación y el mantenimiento.

Todos los requisitos que se presentan en esta norma, establecen todos los detalles constructivos que permiten cumplir con las necesidades de la operación y el mantenimiento de los accesorios, desde la derivación de la tubería hasta la válvula de aguas abajo o llave de paso o contención.

2. ALCANCE

Esta norma aplica para todos los trabajos necesarios para la construcción de acometidas en piso en las redes de distribución segundaria, tanto en redes nuevas como existentes que conforman la infraestructura lineal del sistema, para acometidas de diámetros desde 15 mm (½") hasta 150 mm (6"), con una presión máxima de 60 m.c.a. (85 psi); tanto en redes nuevas como existentes que conforman la infraestructura lineal del sistema.

3. REQUISITOS TÉCNICOS

3.1 DESCRIPCION GENERAL

Las acometidas de acueducto son la derivación de la red de distribución a los diferentes clientes, por la cual llega al registro de corte que es donde inicia la infraestructura del cliente. De acuerdo a la normatividad nacional, la acometida llega hasta el registro de contención (válvula de aguas abajo del medidor).

EPM realizará la conexión de las acometidas nuevas, cuando el centro de medición y la tubería de la reddel cliente estén a una distancia menor a 0,50 m; cuando esta distancia sea superior a 0,50 m, el empalme a la red interna lo debe hacer el usuario; en dicho caso, se deja un niple de mínimo 0,10 m de longitud, por fuera de la caja, asegurando que el medidor quede dentro de la caja y dejando la posibilidad de conexión para el usuario. Esta condición no aplica para el caso de construcción de acometidas nuevas bajo la modalidad prepago.

3.2 DISPOSICIONES GENERALES PARA LA INSTALACION DE ACOMETIDAS

A continuación, se describen las características y aspectos constructivos que se deben tener en cuentadurante el proceso de instalación de las acometidas:

- La instalación de la acometida debe ser ejecutada por personal idóneo en estos trabajos y realizadas por personas o entidades inscritas.

- No se admiten dos o más acometidas para una vivienda, ni interconexión de tuberías interiores de propiedades diferentes.

- Para la instalación de acometidas no se permite el uso de varillas, destornilladores o similares para reemplazar las herramientas definidas en el numeral de materiales de esta norma.

- No necesariamente el diámetro de la tubería de la acometida tiene que ser igual al diámetro del medidor, pero todos los accesorios dentro del centro de medición deben tener el mismo diámetro del medidor y norma de conexión. El cambio de diámetro entre la tubería y los accesorios debe quedar dentro de la caja.

- Ninguna tubería de acometida, empalmada al sistema, puede conectarse con otro sistema de red de acueducto.

4. INSTALACION DE ACOMETIDAS

Las acometidas de diámetros de ½" y ¾" se usan para clientes domiciliarios, bien sea de uso individual o de uso general en los casos en los que la vivienda tenga dos o más opciones de suministro de agua, con el fin de evitar una posible contaminación; o cuando internamente la propiedad tiene tanques dealmacenamiento de agua, para evitar el vaciado de los mismos cuando hay una suspensión.

Las acometidas de diámetro de 1" en adelante se usa para grandes clientes, como lo son las empresas.

La instalación de acometidas puede realizarse en redes nuevas o redes existentes, y la red puede estar sin servicio (seca) o con la red en servicio (caliente).

4.1 DERIVACION

4.1.1 Excavación del nicho sobre la tubería principal o de distribución

En redes existentes la conexión de la acometida con la tubería de distribución debe hacerse con la excavación de un nicho de dimensiones de 1,0 m x 1,0 m. La tubería de distribución debe quedar centrada con respecto al nicho; su profundidad varía de acuerdo con la profundidad que tenga la tubería principal. Si la excavación debe aumentar o disminuir dimensiones de acuerdo con alguna necesidad específica, debe ser consultada previamente con la interventoría.

Si el nicho está ubicado en una zona verde, se debe cortar con cuidado la parte correspondiente a la grama, con el objeto de utilizarla una vez se ejecute el lleno y la compactación del mismo.

4.1.2 Derivación

La derivación de la línea principal hacia la acometida, cambia de acuerdo al diámetro de la tubería y al material de la misma. La siguiente tabla indica la perforación máxima admisible para los diferentes diámetros de tubería de la red distribución independiente del tipo de material de esta.

Por ningún motivo se puede suspender el servicio para ejecutar la instalación de la acometida, por tanto,la perforación de la tubería se debe hacer con una perforadora a presión.

4.2 INSTALACION DE TUBERIA

La instalación de la tubería puede realizarse de forma manual subterránea o con equipo perforador subterráneo, según se indique en los planos o lo solicite la interventoría, dependiendo de las condiciones del terreno.

4.2.1 Excavación de la zanja para la colocación de la tubería

Esta actividad comprende la extracción del suelo para la instalación de la tubería de la acometida del acueducto. La extracción debe ser por los métodos manuales normales, utilizando las herramientas de uso frecuente para esta clase de labor: barras, picas y palas.

Las dimensiones de la zanja para la colocación de la tubería domiciliaria es 0,40 m de ancho y 0,70 m de profundidad, medidos a partir del nivel de la rasante de la vía. Esta profundidad debe conservarse para toda la excavación, incluyendo el paso por andenes, zonas verdes y pisos duros.

Grupo Quimbaya

En las tablas y graficas a continuación se presentan las longitudes aproximadas mínimas que sirven de guía para el montaje de los elementos de la acometida.

Las dimensiones y la cantidad de elementos de las acometidas, varían de acuerdo al diámetro de la misma, por tanto, en las tablas y graficas a continuación se presentan las longitudes aproximadas mínimas para el montaje de los elementos que componen el centro de medición.

Diámetro del medidor	a (mm)	b (mm)	c (mm)	d (mm)	e (mm)	f (mm)	g (mm)	h (mm)	i (mm)
15 mm (½")	35	56	40	115	40	56	19	57	36
19 mm (3/4")	21	49	40	190	40	49	6	75	20

En el esquema mostrado a continuación, se presenta la línea principal con válvula de cheque (longitud "h"), que solo se requiere en los casos en los que la vivienda tenga dos opciones de suministro de agua, esto con el fin de evitar una posible contaminación, o cuando internamente la propiedad tiene tanques de almacenamiento de agua, para evitar el vaciado de los mismos cuando hay una suspensión.

A continuación, se presentan las dimensiones mínimas de los elementos para acometidas, de acuerdo al tipo de conexión y al material de la acometida, para diámetros de medidor mayores o iguales a 25 mm (1"), en estas acometidas siempre es necesario el uso de válvula cheque.

Los valores de L_1 y L_2 que se presentan a continuación son los valores mínimos de los niples aguas arriba y aguas abajo (10 y 5 diámetros del medidor respectivamente); que se debe dejar para garantizar un flujo laminar. Por tanto, en caso de que el espacio lo permita estos pueden ser mayores.

Longitudes mínimas para montaje de acometidas en PVC con conexiones roscadas para diámetros de 1" - 1 ½" (mm)											
Diámetro del medidor	a	b	c	d	L1	e	L2	f	g	h	i
25 mm (1")	148	56	10	127	254	260	127	56	10	90	312
40 mm (1 ½")	362	61	8	163	381	300	191	61	8	120	195

Longitudes mínimas para montaje de acometidas en PE con conexiones roscadas para diámetros de 1" - 1 ½" (mm)											
Diámetro del medidor	a	b	c	d	L1	e	L2	f	g	h	i
25 mm (1")	138	56	20	127	254	260	127	56	20	90	302
40 mm (1 ½")	345	61	25	163	381	300	191	61	25	120	178

Grupo Qulmbaya

4.2.4 Llenos

Para el lleno y apisonado de las zanjas se debe utilizar el material extraído de la misma, seleccionándolode manera tal que la tubería no quede en contacto con piedras o material duro que puedan ejercer esfuerzos puntuales sobre ella, durante el proceso de compactación.

El lleno de la zanja se debe hacer Inmediatamente después de ejecutada la instalación. No obstante, cuando por algún motivo y no se pueda realizar inmediatamente alguna de las actividades anteriores, debe consultarse con la Interventoría.

En caso de ser necesario puede solicitar la revisión de las acometidas instaladas, revisando las tuberías, canalizaciones y demás estructuras a cubrir, y sólo puede darse el acabado final del lleno cuando sea autorizado.

5. MEDIDA

La medida del cargue del material sobrante será ejecutada por unidad de acuerdo a la presente especificación y las instrucciones de la interventoría.

6. FORMA DE PAGO

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo el trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el interventor.

En el precio unitario quedaran incluidos los permisos, derechos de botadero, cargue, la adecuada disposición del material sobrante, herramienta menor, mano de obra y todos los costos directos e indirectos en que incurra el contratista para realzar correctamente esta actividad.

FABIAN VIVI MORALES
Director de Obra

RODRIGO A. DIAZ BENJUMEA
Director de Interventoría

ACTA PACTACION PRECIOS Nº 2

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA ACTA DE FIJACIÓN DE ÍTEMS NO PREVISTOS	CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-4
	VERSIÓN	1
	PÁGINA	1 de 1

FECHA: 15/02/2022 (Día / Mes / Año)

UNIDAD EJECUTORA: DIRECCION DE RED TERCIARIA FERREA **RECCIÓN TERRITORIAL:** VALLE DEL CAUCA **CTA No:** 2

CONTRATO No. MP-1096-2022 (Indicar número de contrato y año)

OBJETO DEL CONTRATO: CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VIA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL. SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL. SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS

CONTRATISTA: GRUPO QUIMBAYA S.A.S

INTERVENTOR: DAC INGENIERIA&CONSULTORIA S.A.S. **CONTRATO No.** 1070 DE 2022 (Indicar número de contrato y año)

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 6 (Día) 5 (Mes) 2022 (Año)

FECHA DE INICIO: 15 (Día) 9 (Mes) 2022 (Año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: 14 (Día) 12 (Mes) 2022 (Año)

FECHA DE REANUDACIÓN: 27 (Día) 1 (Mes) 2023 (Año)

FECHA DE VENCIMIENTO: 26 (Día) 2 (Mes) 2023 (Año)

VALOR INICIAL: $ 1,001,969,169

VALOR ACUMULADO: $ 1,001,969,169

A.I.U : 24 % A 21 % I 1 % U 2 %

Se establecen los precios que se resumen a continuación:

ITEM	GRUPO DE AJUSTE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
NP 01		TUBERIA DE PLASTICO PVC NORMA NTC DE 200 MM DE DIAMETRO INCLUYE TRANSPORTE	ml	11.20	$ 105,379.00	$ 1,180,245.00
NP 10		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON SUELO IMPORTADO	m3	375.77	$ 129,695.00	$ 48,697,819.00
NP 04		CONSTRUCCION SUMIDEROS TIPO S SENCILLOS (TIPO EMCALI)	Und	16.00	$ 1,306,914.00	$ 20,910,624.00

NOTAS:

1. Para los contratos pactados con ajustes, los precios unitarios correspondientes a los ítems no previstos están referidos al origen del contrato (Io) y se han fijado tomando como base los costos vigentes en el mercado.
2. Para los contratos pactados sin ajustes, se tomarán los costos vigentes en el mercado al momento del estudio de la solicitud.
3. Hacen parte de la presente Acta de Fijación de precios no previstos los documentos relacionados en el instructivo MEPI-MN1-IN-10 del presente formato.
4. Es responsabilidad del Contratista la presentacion de los ítems no previstos, con los documentos anexos que permitan verificar su utilización y justificación, manteniendo los precios aprobados en desarrollo del contrato.
5. Es reponsabilidad de la interventoria la aprobación del análisis del precio unitario, la especificación particular, la cantidad y presentar la justificacion técnica, económica y jurídica al Instituto de la fijacion de ítems no previstos.
6. La presente Acta se suscribe por parte del Instituto, con base en el concepto de aprobación emitido por la interventoría.

OBSERVACIONES:

Por causa de un error de aproximación, el NP-04, presenta un cambio en la presente acta de Fijación de precios. Por lo tanto, en el acta No1 se evidencia que el valor unitario pagado respecto a este ítem corresponde a $ 1.306.914,00 y en la fijación de precios No1 presentado y aprobada por los entes es de $ 1.306.915

Firma:
Nombre: Fabian Vivi Morales
R.L. GRUPO QUIMBAYA
Contratista de Obra
Matrícula Profesional No.: 53202-85797 QND

Firma:
Nombre: ANGELICA MARIA PANESSO L.
Titular Gerencia: SUPERVISORA
Matrícula Profesional No.: 76202-393936VLL

Firma:
Nombre: Juan Carlos Rojido Cruz
R.L. DAC INGENIERÍA &CONSULTORIA S.A.S.
Interventor
Matrícula Profesional No.: 10902146574 CAU

Firma:
Nombre GIANCARLO STORINO G.
Jefe Unidad Ejecutora ORDENADOR DEL GASTO
Matrícula Profesional No.: CN 230 - 162130

Revisión:

Supervisor del Contrato de Interventoría	Nombre	Firma (Suscribe según su competencia)	
Director Territorial	Nombre	Firma (Suscribe según su competencia funcional)	
Gestor Técnico de Proyecto	Nombre	Firma (Suscribe según su competencia)	

Original: Archivo Gestión del INVIAS.
Copia: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor, Dirección Territorial y Subdirección de Reglamentación Técnica e Innovación.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CÓDIGO	MEPI-MN1-IN-10-FR-1
		VERSIÓN	1
		PAGINA	1 de 1

FECHA: 15/02/2023 (Día / Mes / Año)

ÍTEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ☐ ÍTEMS NO PREVISTOS ☑

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE RED TERCIARIA FERREA DIRECCIÓN TERRITORIAL: VALLE DEL CAUCA

CONTRATO No. MP-1096-2022 (Indicar número y año)

OBJETO DEL CONTRATO:
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS

CONTRATISTA: GRUPO QUIMBAYA S.A.S

INTERVENTOR: DAC INGENIERIA&CONSULTORIA S.A.S. Contrato No.: 700 DE 202 (Indicar número y a

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 6 (Día) 5 (Mes) 2022 (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
NP-01	TUBERIA DE PLASTICO PVC NORMA NTC DE 200 MM DE DIAMETRO INCLUYE TRANSPORTE	mt	11.20

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Herramienta menor			0.10	$ 419.00
			SUBTOTAL	$ 419.00

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
TUBERIA DE PLASTICO PVC NORMA NTC DE 200 MM DE DIAMETRO	ML	1.00	$ 41,000.00	$ 41,000.00
LECHO DE GRAVA	M3	0.04	$ 59,500.00	$ 2,380.00
			SUBTOTAL	$ 43,380.00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	CANTIDAD * DISTANCIA (1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
Trasporte de tuberia PVC		1.00	30.00	30.00	$ 1,233.00	$ 36,990.00
					SUBTOTAL	$ 36,990.00

IV. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Obrero (2)	$ 88,000.00	185%	$ 125,800.00	60.00	$ 2,097.00
Oficial (1)	$ 88,000.00	185%	$ 125,800.00	60.00	$ 2,097.00
				SUBTOTAL	$ 4,194.00
				TOTAL COSTO DIRECTO	$ 84,983.00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACIÓN	21%	$ 17,846.00
IMPREVISTOS	1%	$ 850.00
UTILIDAD	2%	$ 1,700.00
	SUBTOTAL	$ 20,396.00
	Precio Unitario Total Aproximado al peso	$ 105,379.00

Firma:
Nombre: FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 83202-59797QND

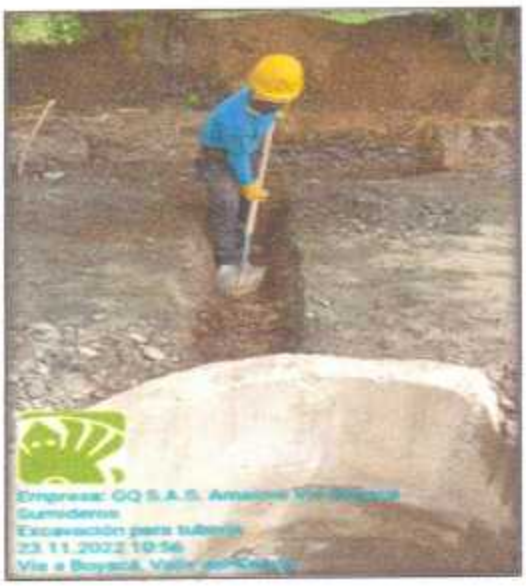
Firma:
Nombre: JUAN CARLOS ASTUDILLO CRUZ
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 10902148574 CAU

Original: Archivo de Gestión del INVIAS.
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACION
NP - 01	TUBERIA DE PLASTICO PVC NORMA NTC 200MM DE DIAMETRO INCLUYE TRANSPORTE	ML	NDC-SE-RA-001/V2.0

1. JUSTIFICACION

En el Municipio de Palmira del departamento del Valle del Cauca, en el corregimiento entre Amaime y Boyacá se ejecutará el contrato MP-1096-2022cuyo objeto es "CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE LA VIA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACA DEL MUNICIPIO DE PALMIRA – VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°2278 SUSCRITO CON EL INVIAS". Dentro de las actividades a ejecutar contractuales no se encuentra el suministro e instalación de la tubería que conecta el sumidero tipo Emcali a la recamara existente construida por la comunidad, en el K0+018. Se requiere para llevar el agua pluvial desde el sumidero hasta la recamara.
Por lo tanto, el contratista de obra evidenció la necesidad de llevar a cabo dicha actividad.



FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal
GRUPO QUIMBAYA SAS

S = Pendiente (m/m).

DBO_5 = Demanda bioquímica de oxígeno a los 5 días del agua residual a 20°C (mg/L)

T = Temperatura del agua (°C)

Q = Caudal de agua residual (L/s).

P = Perímetro mojado (m).

b = Ancho superficial (m)

Si este factor es menor que 5000, la generación de H_2S es poco probable; si Z está entre 5.000 y 10.000, la generación de H_2S es posible; si Z es mayor que 10.000, dicha generación es muy probable. Por consiguiente, el diseño debe asegurar el control de la formación de sulfuros mediante la selección de un material apropiado no susceptible a estos fenómenos de corrosión, o mediante el aumento de la velocidad de flujo a través de la escogencia de una pendiente mayor para las tuberías, o la disminución de la relación P/b. La disminución de esta última relación en conductos circulares equivale a disminuir la profundidad de flujo uniforme para el diseño.

9. ALCANTARILLADO PLUVIAL

9.1 PARÁMETROS DE DISEÑO AGUAS LLUVIAS

En todos los casos, EMCALI EICE E.S.P. fijará previamente o autorizará al diseñador los parámetros a utilizar.

Cuando las características del proyecto lo requieran o el área sea igual o superior a 80 Ha., se deben adoptar métodos hidrológicos que permitan deducir y sumar hidrogramas de creciente parciales a lo largo del conducto principal, teniendo en cuenta los desplazamientos en el tiempo y la capacidad de embalse de la tubería o canal.

A continuación se definen los parámetros básicos generalmente utilizados en el diseño de sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias.

En particular, se debe verificar el cumplimiento de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos PSMV) de estos sistemas, para el diseño tramo a tramo bajo condiciones de flujo uniforme y la comprobación del diseño del sistema de alcantarillado operando como un todo, bajo condiciones de flujo gradualmente variado o de flujo no permanente, según sea el caso.

9.1.1 Periodo de diseño

Para el diseño de redes de alcantarillado de aguas lluvias, se deben tener en cuenta tanto el período de diseño como el período de retorno de la lluvia de diseño. El primero de éstos corresponde al horizonte de tiempo para el cual se hace la planeación del proyecto, dentro del cual se deben tener en cuenta variaciones de características de impermeabilidad y producción de escorrentía en la cuenca.

El período de diseño de las redes de alcantarillado de aguas lluvias es de 30 años. En aquellos casos en los cuales el análisis de costo mínimo sugiera un desarrollo por etapas, éstas deben diseñarse teniendo en cuenta dicho período de diseño.

9.1.2 Período de retorno de la lluvia

En la tabla 2 se establecen los valores de periodos de retorno de acuerdo con el tipo de conducto a utilizar para el transporte de las aguas lluvias, el grado de protección, con las características del área de drenaje y el tamaño total de dicha área para el sistema o sector diseñado.

Tabla 2. Periodos de Retorno

CARACTERISTICAS DEL AREA DE DRENAJE	PERIODO DE RETORNO
Redes Secundarias con áreas tributarias menores de 2 Ha.	3 años
Colectores con áreas tributarias menores de 10 Ha.	5 años
Colectores con áreas tributarias mayores a 10 Ha.	10 años
Canales abiertos - Sección revestida	25 años
Canales abiertos - Sección total	100 años

* Cuando se presenten áreas de uso mixto, EMCALI EICE E.S.P. definirá el período de retorno en cada caso, dependiendo del uso del suelo de mayor peso porcentual y su importancia relativa.

9.1.3 Áreas de drenaje

En el diseño de las redes de alcantarillado de aguas lluvias para EMCALI EICE E.S.P., el trazado debe seguir las calles de la ciudad o zonas del municipio objeto del diseño. La extensión y el tipo de áreas que drenan hacia un determinado tramo deben determinarse en forma individual, incluyendo el área tributaria propia del tramo bajo consideración. Las áreas de drenaje deben determinarse por medición directa en planos y su delimitación debe ser consistente con el sistema de drenaje natural de la ciudad. La medición de las áreas de drenaje en los planos debe hacerse utilizando la información geográfica disponible en EMCALI EICE E.S.P. o en las oficinas de Planeación Municipal. El diseñador debe hacer uso de técnicas de información geográfica que le permitan establecer las áreas de drenaje de cada tramo en forma precisa.

9.1.4 Caudal de diseño

En general, para el cálculo del caudal de diseño de las redes de alcantarillado de aguas lluvias para las EMCALI EICE E.S.P. se debe hacer uso de los métodos modernos de lluvia-escorrentia basados en los modelos de infiltración.

Cuando el cálculo del caudal de aguas lluvias para un sistema de recolección y evacuación de aguas lluvias se lleve a cabo utilizando un método de generación de hidrogramas, se debe obtener los hidrogramas de precipitación efectiva, a través del uso de modelos de infiltración, con el fin de determinar el hidrograma de escorrentía directa, haciendo uso del modelo lluvia-escorrentía. Este método de cálculo de hidrogramas se debe llevar a cabo cuando el área de drenaje de aguas lluvias sea superior a 80 ha, o cuando sea necesario hacer un análisis de flujo no permanente.

En aquellos casos en que el área de la cuenca de drenaje tenga una superficie inferior a 80 Ha y el diseño no requiera hidrogramas de creciente se puede utilizar el método racional.

9.1.4.1 Método Racional

La ecuación del Método Racional varía de acuerdo con el sistema de unidades utilizado. Las ecuaciones 9 y 10, mostradas a continuación, corresponden a la fórmula para el Método Racional en los dos sistemas de unidades más utilizados.

$$Q = C \times i \times A$$ **Ecuación 9**

Donde,

Q = Caudal pico de aguas lluvias (L/s).

C = Coeficiente de impermeabilidad (adimensional)

i = Intensidad de precipitación (L/s/Ha)

A = Área tributaria (Ha)

$$Q = 2.78(C \times i \times A)$$ **Ecuación 10**

Donde,

Q = Caudal pico de aguas lluvias (L/s).

C = Coeficiente de impermeabilidad (adimensional)

i = Intensidad de precipitación (mm/h)

A = Área tributaria (Ha)

9.1.4.1.1 Curvas de Intensidad-Duración- Frecuencia

Las curvas de intensidad - duración –frecuencia (IDF) constituyen la base de información climatológica para el cálculo de los caudales de diseño para las redes de alcantarillado de aguas lluvias. Estas curvas sintetizan las características de los eventos de precipitación extremos en una zona determinada y establecen la intensidad media de lluvia para diferentes duraciones de eventos de precipitación con períodos de retorno específicos. El diseñador debe verificar la existencia de curvas IDF actualizadas en EMCALI EICE E.S.P., que correspondan a la zona en donde se localiza la red de alcantarillado de aguas lluvias objeto del diseño.

El diseñador también podrá hacer uso de ecuaciones que relacionen la intensidad de lluvia y su duración, cuando éstas existan para cada una de las estaciones pluviográficas de la ciudad o de la zona del objeto del diseño de la red de alcantarillado de aguas lluvias. En general estas ecuaciones tienen la forma mostrada en la Ecuación 11.

$$i = \frac{K * Tr^{n}}{(t + X)^{m}}$$ **Ecuación 11**

donde,

i = Intensidad de precipitación (mm/h).

t = Duración de lluvia (min)

Tr= Período de retorno (años)

$k, X, n\ y\ m$ = Coeficientes de acuerdo con características de cada estación (adimensional)

9.1.4.1.2 Intensidad de precipitación

Para el caso del Método Racional, el diseñador debe utilizar la intensidad media de precipitación dada por las curvas de intensidad-duración-frecuencia (IDF) para el período de retorno de diseño escogido según Tabla 2, y una duración de lluvia equivalente al tiempo de concentración de la escorrentía.

A medida que las áreas de drenaje urbanas consideradas se hacen más grandes, la intensidad media de la lluvia debe reducirse para tener en cuenta la variabilidad espacial que caracteriza el fenómeno de precipitación. Por consiguiente, el diseñador debe utilizar factores de reducción de la intensidad media de precipitación como función del área. Estos valores deben ser aprobados por EMCALI EICE E.S.P. En caso de que el diseñador no tenga la información para realizar los cálculos de los factores de reducción, puede hacer uso de los factores de reducción de la intensidad mostrados en la Tabla 3.

Tabla 3. Factor de reducción de la intensidad
(Tomado de Título D.4.4.3.2 RAS/ 2016)

Áreas de drenaje (Ha)	Factor de reducción
50 - 100	0,99
101 - 200	0,95
201 - 400	0,93
401 - 800	0,90
801 - 1600	0,88

Para la ciudad de Santiago de Cali, y de acuerdo a las áreas indicadas en la Gráfica 1 del Anexo 4, se utilizan las siguientes curvas IDF:

- Zona Nor-Occidental de Cali

Curva aplicable en la zona Nor-occidental, limitada entre el Río Cali y el Rio Cauca.

$$I = \frac{904.6072 * Tr^{0.195347361}}{t^{0.80769231}} * \frac{1}{0.36}$$ **Ecuación 12**

- Zona Sur y Área de Expansión de Cali

Curva aplicable en la zona Sur y área de Expansión, limitada entre el Río Cali, la antigua vía férrea (calle 25), el Canal Sur y el Rio Cauca.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CÓDIGO	MEPI-MN1-04-10-FR-1
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	1 de 1

FECHA: 15/02/2023 (Día / Mes / Año)

ÍTEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ☐ ÍTEMS NO PREVISTOS ☑

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE RED TERCIARIA FERREA DIRECCIÓN TERRITORIAL: VALLE DEL CAUCA

CONTRATO No. MP-1096-2022 (Indicar número y año)

OBJETO DEL CONTRATO:
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS

CONTRATISTA: GRUPO QUIMBAYA S.A.S
INTERVENTOR: DAC INGENIERIA&CONSULTORIA S.A.S. Contrato No.: 700 DE 202 (Indicar número y a

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 6 (Día) 5 (Mes) 2022 (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
NP 10	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON SUELO IMPORTADO	M3	476.00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Compactador Manual		$ 22,500.00	20.00	$ 1,125.00
Herramienta menor			0.05	$ 56.25
			SUBTOTAL	$ 1,181.25

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
Material seleccionado de Situ	M3	1.30	$ 50,000.00	$ 65,000.00
Agua	l	30.00	$ 60.98	$ 1,829.00
			SUBTOTAL	$ 66,829.00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	CANTIDAD * DISTANCIA (1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
Transporte de material de relleno	m3-km	1.30	11.00	14.30	$ 1,233.00	$ 17,631.90
					SUBTOTAL	$ 17,631.90

IV. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Obrero (4)	$ 136,000.00	185%	$ 251,600.00	20.00	$ 12,580.00
Oficial (1)	$ 68,000.00	185%	$ 125,800.00	20.00	$ 6,290.00
				SUBTOTAL	$ 18,870.00
				TOTAL COSTO DIRECTO	$ 104,512.15

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACIÓN	21%	$ 21,948.00
IMPREVISTOS	1%	$ 1,045.00
UTILIDAD	2%	$ 2,090.00
	SUBTOTAL	$ 25,083.00
	Precio Unitario Total Aproximado al peso	$ 129,595.00

Firma
Nombre: FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 63202-59797QND

Firma
Nombre: JUAN CARLOS AGREDO CRUZ
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 10902148574 CAU

Original: Archivo de Gestión del INVIAS.
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACION
NP - 10	LLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO (BORDILLOS)	M3	NDC-SE-RA-001/V2.0

1. JUSTIFICACION

En el Municipio de Palmira del departamento del Valle del Cauca, en el corregimiento entre Amainé y Boyacá se ejecutará el contrato MP-1096-2022 cuyo objeto es "CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE LA VIA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACA DEL MUNICIPIO DE PALMIRA – VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°2278 SUSCRITO CON EL INVIAS". Dentro de las actividades a ejecutar contractuales no se encuentra el Lleno compactado con material de préstamo, necesario para realizar el lleno en la parte posterior del bordillo, el confinamiento y nivelación de la circulación peatonal de los habitantes, ya que esta vía no cuenta con un paso peatonal y es la única superficie libre de circulación para los peatones.

Este lleno complementa el cambio de nivel y la protección de las aguas superficiales a la estructura de la vía, evitando futuras socavaciones, aportando a la durabilidad del pavimento



c. BORDILLO SOBRE BASE DEL PAVIMENTO, RESPALDO BLANDO.

FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal
GRUPO QUIMBAYA SAS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN
NP - 10	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON SUELO IMPORTADO	m^3	Particular

OBJETIVO

Establecer los mínimos requisitos técnicos que se deben cumplir para realizar un lleno con suelo importado o material seleccionado, compactados con medios manuales o mecánicos.

ALCANCE

Aplica para todas las excavaciones o estructuras que requieran un lleno alrededor de él, entre otros.

1 REQUISITOS TÉCNICOS

1.1 DESCRIPCIÓN

El lleno para estructuras con suelo importado o material de préstamo consiste en la colocación, conformación y compactación de material proveniente de las excavaciones, corte, demoliciones, etc.

1.2 DISPOSICIÓN

Para cada método de lleno, "Manual o Mecánico", se debe realizar una prueba teniendo en cuenta la instalación de cada capa acorde al tipo de material a emplear, y capacidad de equipo utilizado.

El equipo de compactación debe cumplir con las características propias del área de trabajo,

- Ancho del relleno
- Redes Existentes "Acueducto, gas, etc."
- Espesor del relleno
- Características del suelo

En caso de tener rellenos en sitios antrópicos con suelos orgánicos o arcillas, se evaluará en situ la finalidad del relleno, en cualquier caso, el limite liquido mayor que 45 será objeto de reposición por un material más competente y acorde a su finalidad.

Si el relleno se realizara sobre una estructura de concreto, solo será viable después de cumplir 14 días de vaciado.

1.3 PREPARACION DE LA SUPERFICIE

La superficie objeto del relleno debe estar libre de vegetación, y ser preparada de acuerdo con lo indicado por la interventoría.

No se realizará relleno en superficies inundadas o con nivel freático muy superficial se debe realizar una reposición aprobada por la interventoría.

1.4 EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL

El material del relleno se extenderá en capas horizontales y en un espesor acorde a la capacidad de compactación del equipo mecánico.

Si la compactación es manual será realizada en capas pequeñas no mayores a cinco centímetros.

El contenido óptimo de humedad se debe determinar en la obra, a la vista de los equipos disponibles y conforme a la finalidad del relleno.

2 MATERIALES

Los materiales usados para el relleno tendrán una característica física y mecánica que permita compactación mínima, acorde a la finalidad del relleno.

El material seleccionado de la excavación extraído del área o zona de los trabajos, se debe seleccionar, cargar, transportar, almacenar, proteger, colocar y compactar atendiendo las recomendaciones del ente supervisor.

El material de préstamo extraído del área de trabajo pueden ser limos, arenillas u otros que al ser compactados tengan la densidad seca mayor o igual sitio de lleno.

2.1 ENSAYOS DE DENSIDAD

Los ensayos de densidad se deben realizar si las capas superan un espesor mayor a 0.75m

2.2 LIMITACIONES EN LA EJECUCION

La actividad de relleno con suelo importado no se podrá realizar sobre puntos de inundación, o afloramiento de agua, estos requieren un tratamiento previo de la superficie.

El material descargado deberá garantizar el flujo vehicular dentro del área de trabajo,

La descarga del material se realizará a la luz del dia,

3 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Durante la ejecución de los trabajos, el interventor adelantará los siguientes controles:

- Identificar la calidad del material a emplear en el relleno.
- Verificar la eficiencia y la seguridad de los procedimientos adoptados.
- Verificar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el contratista de acuerdo con la presente especificación.

3.1 CONDICIONES ESPECIFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS

Todo el material a emplear en el relleno con suelo importado debe cumplir con una humedad no mayor >45.

La superficie final debe ser lo más homogénea posible acorde a la finalidad del relleno.

El interventor considerara terminados los trabajos de relleno cuando la zona donde se haya realizado la actividad quede despejada, de manera que permita cumplir la finalidad del mismo.

La tolerancia es acorde a la finalidad del relleno, donde se cumpla una superficie segura que no represente peligro.

3.2 MEDIDA

La medida del relleno para estructuras con suelo importado será ejecutada por metro cubico (m3) de acuerdo a la presente especificación y las instrucciones de la interventoría; si la fracción decimal es mayor o igual a cinco décimas (≥0.5), la aproximación al entero se hará por exceso y si es menor a cinco décimas (<0.5) la aproximación al entero se hará por defecto.

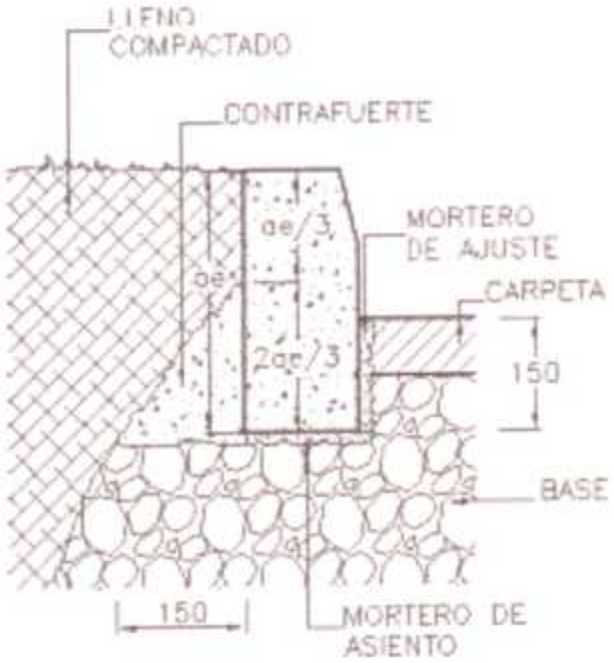
4 FORMA DE PAGO

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo el trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el interventor.

En el precio unitario quedaran incluidos el cargue, descargue del material, herramienta menor, mano de obra y todos los costos directos e indirectos en que incurra el contratista para realzar correctamente esta actividad.

FABIAN VIVI MORALES
Director de Obra
Grupo Quimbaya S.A.S.

RUBEN DARIO QUIJANO TRUJILLO
Director de Interventoría
DAC Ingenieria & Consultoría S.A.S



a. BORDILLO SOBRE BASE DEL PAVIMENTO, RESPALDO BLANDO.

Grupo Quimbaya	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO MISIONAL EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	CÓDIGO	
		VERSIÓN	1
		PAGINA	3 de 4

FECHA: 27/01/2023 (Día / Mes / Año)

ÍTEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ☐ ÍTEMS NO PREVISTOS ☒

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE RED TERCIARIA FERREA — DIRECCIÓN TERRITORIAL: VALLE DEL CAUCA

CONTRATO No.: MP-1098-2022 (Indicar número y año)

OBJETO DEL CONTRATO:
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA QUE CONECTA A LOS CORREGIMIENTOS DE AMAIME Y BOYACÁ DEL MUNICIPIO DE PALMIRA - VALLE DEL CAUCA EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE COLOMBIA RURAL, SEGÚN EL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 2278. SUSCRITO CON EL INVIAS

CONTRATISTA: GRUPO QUIMBAYA S.A.S

INTERVENTOR: DAC INGENIERIA & CONSULTORIA S.A.S. — Contrato No.: 1700 DE 2022 (Indicar número y año)

FECHA CIERRE PROCESO DE SELECCIÓN CONTRATO DE OBRA: 5 (Día) 5 (Mes) 2022 (Año)

DATOS ESPECÍFICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	GRUPO DE AJUSTE	UNIDAD	CANTIDAD
NP 04	CONSTRUCCION SUMIDEROS TIPO B SENCILLOS (TIPO EMCALI)	1	Und.	16.00

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Herramienta menor			0.05	$ 20,338.00
			SUBTOTAL	$ 20,338.00

II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	Vr. UNITARIO
Concreto Resistencia 21MPa	m3	0.62	$ 417,701.40	$ 343,120.00
Formaleta(gaviones, bordillos, juntas de cunetas, muros, concretos clase D,E,F Y G)	M2	5.00	$ 6,700.00	$ 33,500.00
Tapa prefabricada 50x50x10	UND	1.00	$ 120,540.00	$ 120,540.00
Rejilla prefabricada 90x50x10	UND	1.00	$ 83,321.00	$ 83,321.00
Acelerante	Kg	2.17	$ 20,198.00	$ 43,884.00
			SUBTOTAL	$ 624,365.00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD (1)	DISTANCIA (2)	CANTIDAD * DISTANCIA (1) * (2)	TARIFA	Vr. UNITARIO
Transporte de tapas	KM	1.00	1.00	1.00	$ 2,500.00	$ 2,500.00
					SUBTOTAL	$ 2,500.00

IV. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	JORNAL	PRESTACIONES	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO
Obrero (2)	$ 68,000.00	185%	$ 125,800.00	0.62	$ 203,380.00
Oficial (1)	$ 68,000.00	185%	$ 125,800.00	0.62	$ 203,380.00
				SUBTOTAL	$ 406,760.00
				TOTAL COSTO DIRECTO	$ 1,053,963.00

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACIÓN	21%	$ 221,332.00
IMPREVISTOS	1%	$ 10,540.00
UTILIDAD	2%	$ 21,079.00
	SUBTOTAL	$ 252,951.00
	Precio Unitario Total Aproximado al peso	$ 1,306,914.00

Firma
Nombre: FABIAN VIVI MORALES
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 83202-59797QNO

Firma
Nombre: JUAN CARLOS AGREDO CRUZ
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matrícula Profesional No.: 10902148574 CAU

Nota: conforme al informe ejecutivo No 1 (Del 25 de Julio al 12 de noviembre de 2022) de "INTERVENTORIA TECNICA ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA EL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS DEL PROGRAMA "COLOMBIA RURAL" EN LOS MUNICIPIO DEL DEPARTAMENTO DE VALLE GRUPO 1, allegado por el supervisor del INVIAS. Teniendo en cuenta que, los ítems NP en mencion del presente doumento, fueron aprobados y consignados en el acta de comité N° 6 del 11 de noviembre 2022

Original: Archivo de Gestión del INVIAS.
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.