

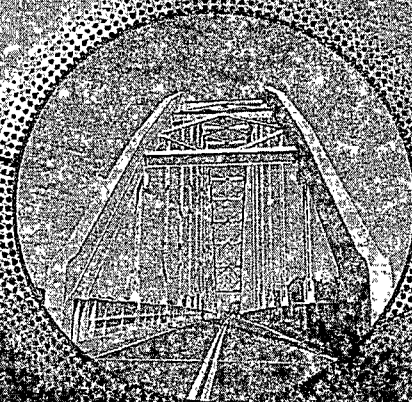
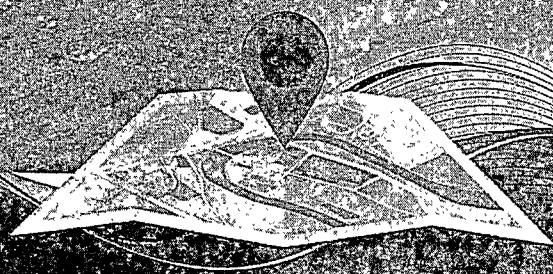


**PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN PARA LA TERMINACIÓN DEL
PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE
TAURAMENA CASANARE**

Memoria de Cálculo de Cantidades de Obra



Sistema General de Regalías





CONSTRUCCIÓN PARA LA TERMINACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE TAURAMENA CASANARE

PRESUPUESTO DE OBRA

N°	Item de pago	Especificaciones		Actividad	U.M.	Cantidad
		General	Particular			
100. REALIZAR LA CONSTRUCCION FALTANTE DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA						
101. OBRAS PRELIMINARES						
	101,1		PART 001	Movilizacion y desmovilizacion de equipo pesado	km	874,00
102. TERMINACION INFRAESTRUCTURA PUENTE						
	102,1	INV - 640.1		Acero de Refuerzo para Topes sísmicos, muro espaldar y ménsulas	kg	1.841,20
	102,2	INV - 630.3		Muros o elevaciones estribos, concreto para puentes de resistencia 4000 Psi	m³	58,70
	102,3	INV - 630.6		Concreto para solado resistencia 140 kg/cm2 - 2000 Psi	m³	11,84
	102,4	INV - 640.1		Acero de Refuerzo para Placas de aproximación	kg	6.559,52
	102,5	INV - 630.3		Placa de aproximacion Concreto 4000 Psi, resistencia 280 Kg/cm²	m³	31,56
103. APOYOS PROVISIONALES EN EL RIO PARA EL LANZAMIENTO DEL PUENTE						
	103,1	INV - 210		Desvío temporal de cauce en su propio lecho para construccion de apoyos provisionales	m³	7200
	103,2	INV - 210.2.2		Excavación mecánica para construccion de apoyos provisionales bajo agua de 4 - 6 m (área restringida)	m³	512
	103,3	INV - 630		Concreto ciclópeo (Concreto fc 3000 psi 60%; Piedra Rajon 40%) para construccion de apoyos provisionales	m³	163,2
104. SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR						
	104,1	INV - 650.1		Apoyo Móvil según diseño: grouting de nivelación, rodillos en acero SAE 1045 maquinado D=12" L=0,75m, pernos anclaje SAE-1045 D=1"-1/2" y platinas en acero ASTM - A588 (Fabricación, Transporte y Montaje) Lado Monteralo	Und	2
	104,2	INV - 650.1		Apoyo fijo según diseño: grouting de nivelación, pernos anclaje SAE-1045 D=1"-1/2" y platinas en acero ASTM - A588 (Fabricación, Transporte y Montaje) Lado Tauramena	Und	2
	104,3	INV - 642.1		Neoprenos sísmicos D60 e=2" x900x1500mm, incluye , laminas de 9mm y pernos de anclaje ASTM A-193 Gr. B7 D=1" con resina epóxica según diseño.	Und	8
	104,4	INV - 650.1		Acero estructural ASTM - A588 Norma 650 INV para vigas de tableros, pendolones, arco superior, arriostramientos (Fabricación, Transporte y montaje)	kg	611098,08
	104,5	INV - 650.1		Conexión pendolón-Viga de Rigidez según diseño: Pasadores en acero SAE-1045 D=4", L=0,62m y platinas en acero ASTM - A588 (Fabricación, Transporte y Montaje)	Und	30
	104,6	INV - 650.1		Conexión pendolón-arco superior según diseño: Pasadores en acero SAE-1045 D=4", L=0,62m y platinas en acero ASTM - A588 (Suministro y fabricación)	Und	30
	104,7	INV - 650		Estructura metálica aceros ASTM-A-36 para conectores de cortante tablero C6"x8.2 (Fabricación, Transporte y Montaje)	kg	7336,47
	104,8	INV - 640.1		Acero de Refuerzo para placas concreto tablero	kg	42058,1
	104,9	INV - 630.3		Placa o losa Concreto resistencia 4000 psi	m³	332,7
	104,10	INV - 663.1		Drenaje en Tubería PVC RDE 21 de 3" L=1.20 m para Puentes	und	60
	104,11	INV - 640.1		Acero de Refuerzo para Barrera Tipo New Jersey	kg	11175,2
	104,12	INV - 630.3-632		Barrera tipo New Jersey en Concreto resistencia 280 Kg/cm2-4000 psi	m³	50
	104,13	INV - 650		Platina apoyo para baranda Peatonal 250x250mm lámina HR 12mm con 2 anclajes de 7/8" SAE 1020 instalada. (Incluye: suministro, fabricación, limpieza, pintura y transporte)	Und	134
	104,14	INV - 650		Baranda metálica Peatonal con postes HEA-200 en acero ASTM-A572 con dos tubos Ø=4"x4mm y un tubo Ø=2-1/2"x3mm ASTM-A500 Gr. C , rigidizadores, abrazaderas según diseño. (Incluye: suministro, fabricación, limpieza, pintura y transporte)	m	250
	104,15	INV - 650		Junta de expansión espaldar-tablero en acero estructural y barras de anclajes según diseño (Incluye: suministro, fabricación, limpieza, pintura y transporte)	m	18,4
105. SEÑALIZACIÓN VIAL						
	105,1	INV - 710		Señales preventivas (SP), reglamentarias (SR) e informativas (SI) 60 X 60 cm	Und	8

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO	PRESENTA:
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022	 VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	

8. ANEXO 2: Planos actividades complementarias para la construcción del puente vehicular sobre el rio Cusiana, elaboración propia



ALCALDIA DE
TAURAMENA

DOCUMENTO TÉCNICO

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022

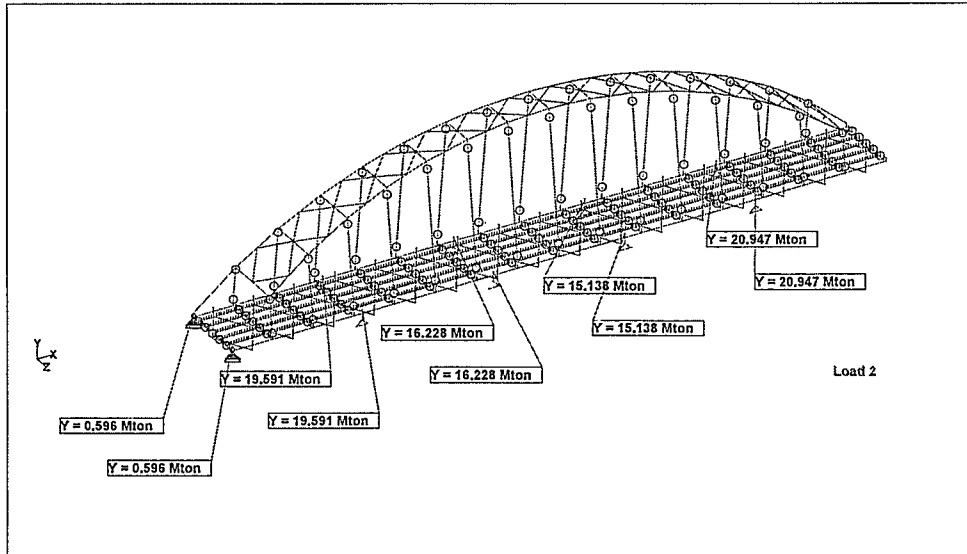
OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022

REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

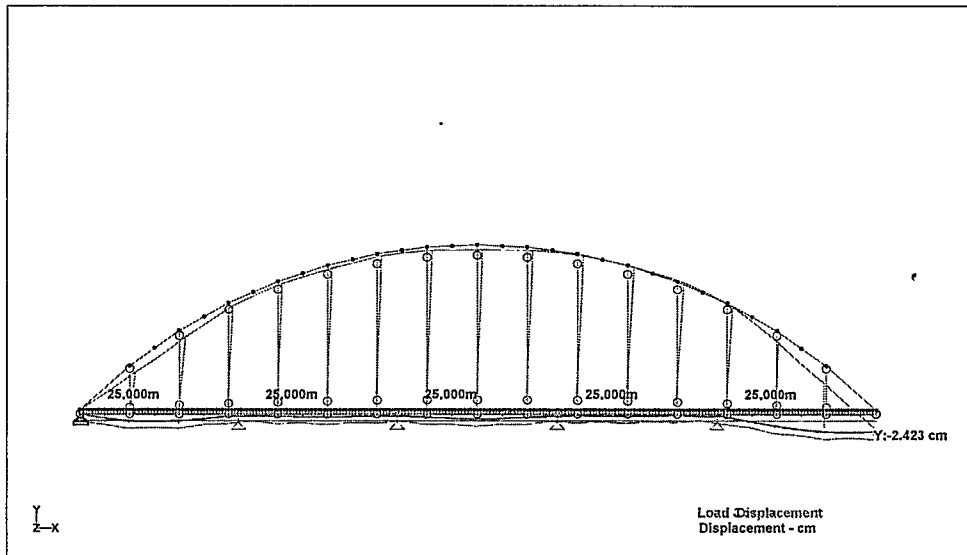
PRESENTA:



VERSION:	1
ELABORÓ:	H.E.D.S.
REVISÓ:	
FECHA:	2022



Reacciones_En_Apoyos



DEFLEXION EN VOLADIZO



ALCALDIA DE
TAURAMENA

DOCUMENTO TÉCNICO

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022

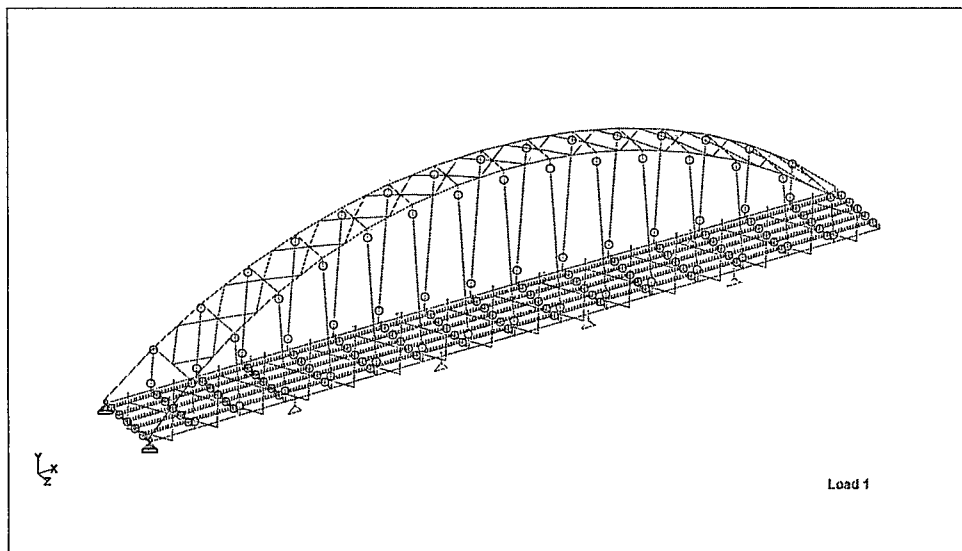
OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR
LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO
CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022

REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

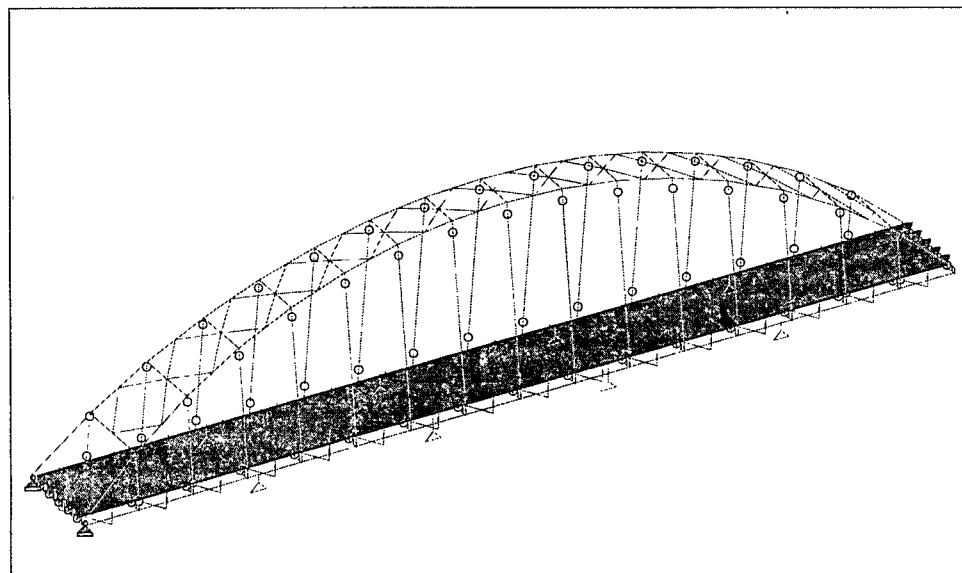
PRESENTA:



VERSION:	1
ELABORÓ:	H.E.D.S.
REVISÓ:	
FECHA:	2022



Modelo de elementos BEAM



Sobreimpuesta_Montaje tablero

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 Ing. HÉCTOR E. DÍAZ SANABRIA NIT: 93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: FECHA: 2022	

Releases Cont...

Beam	Node	x	y	z	rx	ry	rz
3550	145	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
3565	44	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
3985	114	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
4000	129	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
4015	51	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
4030	144	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
4045	49	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
4465	113	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
4480	128	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
4495	56	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
4510	143	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
4525	54	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
4945	112	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
4960	127	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
4975	61	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
4990	142	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
5005	59	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
5425	111	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
5440	126	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
5455	66	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
5470	141	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
5485	64	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
5905	110	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
5920	125	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
5935	71	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
5950	140	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
5965	69	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
6385	109	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
6400	124	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
6415	76	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
6430	139	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
6445	74	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
6865	108	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
6880	123	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
6895	81	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
6910	138	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
6925	79	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
7345	106	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
7360	121	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
7375	86	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
7390	136	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
7405	84	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
7819	107	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
7834	122	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
7849	89	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
7864	137	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
7879	16	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin

Combination Load Cases

Comb.	Combination L/C Name	Primary	Primary L/C Name	Factor
3	DC+DCTABL	1	PESO PROPIO DC	1.00
		2	CARGA VIVA TEMPORAL MONTAJE DCT.	1.00



ALCALDIA DE
TAURAMENA

DOCUMENTO TÉCNICO

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022
OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR
LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO
CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022

REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

PRESENTA:



VERSION: 1
ELABORÓ: H.E.D.S.
REVISÓ:
FECHA: 2022

Releases Cont...

Beam	Node	x	y	z	rx	ry	rz
354	179	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
355	100	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
355	180	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
356	96	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
356	181	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
357	38	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
357	182	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
358	58	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
358	183	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
363	99	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
363	184	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
364	97	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
364	185	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
365	43	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
365	186	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
366	53	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
366	187	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
367	98	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
367	188	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
368	48	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
368	189	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
583	6	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
686	8	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
711	10	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
814	12	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
917	14	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
1062	120	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
1082	135	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
1101	21	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
1120	150	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
1140	19	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
1556	119	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
1576	134	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
1595	26	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
1614	149	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
1634	24	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
2061	118	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
2077	133	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
2092	31	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
2107	148	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
2123	29	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
2543	117	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
2559	132	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
2574	36	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
2589	147	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
2605	34	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
3025	116	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
3040	131	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
3055	41	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
3070	146	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
3085	39	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
3505	115	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
3520	130	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
3535	46	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:		
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022				 Ing. Héctor E. DÍAZ SANABRIA NIT: 93377495-9
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS				VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: FECHA: 2022

Releases

Beam ends not shown in this table are fixed in all directions.

Beam	Node	x	y	z	rx	ry	rz
3	5	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
4	7	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
5	9	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
6	11	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
7	13	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
132	120	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
133	6	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
147	135	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
148	8	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
162	21	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
163	10	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
177	150	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
178	12	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
192	19	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
193	14	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin
311	105	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
311	152	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
312	91	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
312	153	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
313	17	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
313	154	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
314	83	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
314	155	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
319	104	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
319	156	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
320	92	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
320	157	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
321	18	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
321	158	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
322	78	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
322	159	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
335	103	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
335	166	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
336	93	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
336	167	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
337	23	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
337	168	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
338	73	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
338	169	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
339	102	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
339	170	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
340	94	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
340	171	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
341	28	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
341	172	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
342	68	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
342	173	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
351	101	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
351	176	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
352	95	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
352	177	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
353	33	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
353	178	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin
354	63	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Pin	Pin

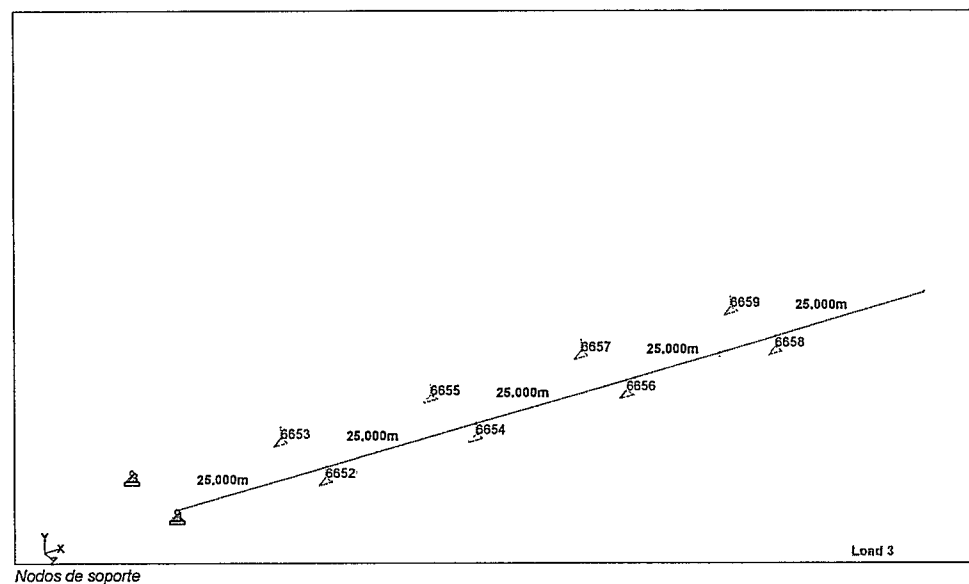
 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:								
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 Ing. HÉCTOR E. DÍAZ SANABRIA NIT: 93377495-9								
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		<table border="1"> <tr> <td>VERSION:</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>ELABORÓ:</td> <td>H.E.D.S.</td> </tr> <tr> <td>REVISÓ:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FECHA:</td> <td>2022</td> </tr> </table>		VERSION:	1	ELABORÓ:	H.E.D.S.	REVISÓ:		FECHA:
VERSION:	1										
ELABORÓ:	H.E.D.S.										
REVISÓ:											
FECHA:	2022										

Materials

Mat	Name	E (kN/mm ²)	v	Density (kg/m ³)	α (/°C)
1	ACERO_GR_50	205.000	0.300	7.83E+3	12E-6
2	CONCRETO_4000	24.833	0.170	2.4E+3	10E-6
3	STEEL	205.000	0.300	7.83E+3	12E-6
4	STAINLESSSTEEL	197.930	0.300	7.83E+3	18E-6
5	ALUMINUM	68.948	0.330	2.71E+3	23E-6
6	CONCRETE	21.718	0.170	2.4E+3	10E-6

Supports

Node	X (kN/m)	Y (kN/m)	Z (kN/m)	rX (kN°m/deg)	rY (kN°m/deg)	rZ (kN°m/deg)
1	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
3	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
6652	-	Fixed	-	-	-	-
6653	-	Fixed	-	-	-	-
6654	-	Fixed	-	-	-	-
6655	-	Fixed	-	-	-	-
6656	-	Fixed	-	-	-	-
6657	-	Fixed	-	-	-	-
6658	-	Fixed	-	-	-	-
6659	-	Fixed	-	-	-	-





ALCALDIA DE
TAURAMENA

DOCUMENTO TÉCNICO

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022

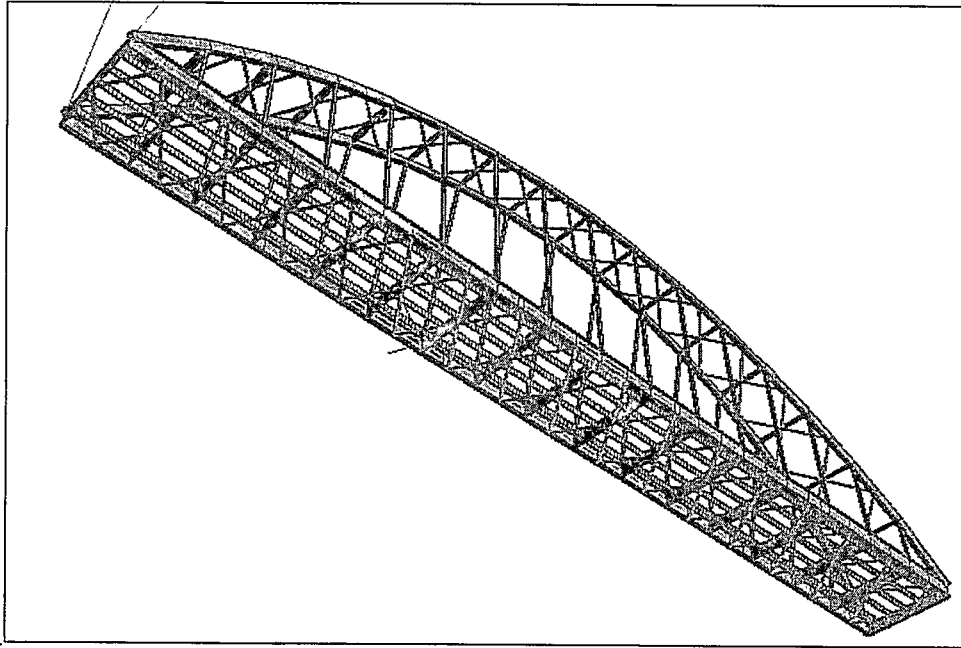
OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR
LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO
CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022

REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

PRESENTA:



VERSION:	1
ELABORÓ:	H.E.D.S.
REVISÓ:	
FECHA:	2022

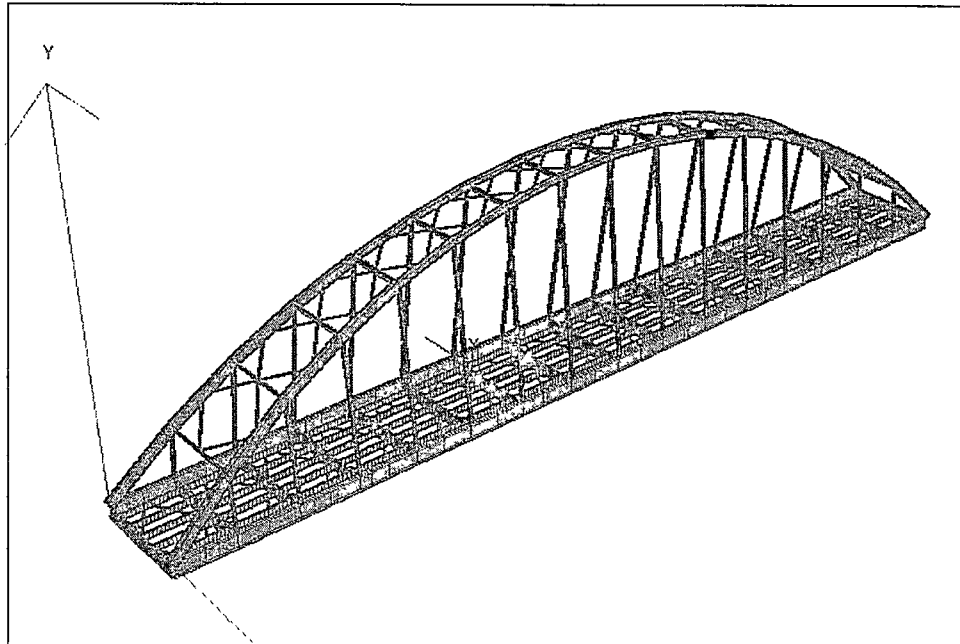


Modelo_matematico_v2

Section Properties

Prop	Section	Area (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	J (cm ⁴)	Material
1	Taper	844.000	286E+3	6.38E+6	5.86E+3	ACERO_GR_5
2	Taper	338.825	26.7E+3	1.5E+6	454.149	ACERO_GR_5
3	Taper	120.000	1.6E+3	148E+3	38.400	ACERO_GR_5
4	L60608 LD	74.451	3.43E+3	1.66E+3	39.889	ACERO_GR_5
5	TUBE	109.440	21.3E+3	21.3E+3	32E+3	ACERO_GR_5
6	TUBE	950.000	827E+3	2.03E+6	1.8E+6	ACERO_GR_5
7	TUBE	555.560	444E+3	546E+3	735E+3	ACERO_GR_5
8	TUBE	517.560	400E+3	400E+3	600E+3	ACERO_GR_5
9	TUBE	197.440	35.5E+3	215E+3	98.1E+3	ACERO_GR_5
10	Taper	122.720	3.6E+3	161E+3	26.180	ACERO_GR_5
11	Taper	94.720	3.6E+3	55.3E+3	20.207	ACERO_GR_5
12	Taper	88.720	3.6E+3	40.9E+3	18.927	ACERO_GR_5
13	L606010 LD	92.000	4.31E+3	2.01E+3	77.061	ACERO_GR_5
14	L60605 LD	47.355	2.13E+3	1.09E+3	9.944	ACERO_GR_5
15	L60606 LD	56.516	2.56E+3	1.28E+3	17.011	ACERO_GR_5
16	L50505 LD	39.613	1.27E+3	618.605	8.243	ACERO_GR_5

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 Ing. HÉCTOR E. DÍAZ SANABRIA NIT: 93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: FECHA: 2022	



Modelo_matematico_v1

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:			
Date:	19-Dec-22		

Comments

Anexo 1: Modelo Revisión Diseño procedimiento del Montaje Puente Vehicular sobre el Rio Cusiana

Structure Type SPACE FRAME

Number of Nodes	1539	Highest Node	6659
Number of Elements	1801	Highest Beam	8842

Number of Basic Load Cases	-2
Number of Combination Load Cases	1

Included in this printout are data for:

All	The Whole Structure
-----	---------------------

Included in this printout are results for load cases:

Type	L/C	Name
Primary	1	PESO PROPIO DC
Primary	2	CARGA VIVA TEMPORAL MONTAJE DCT.
Combination	3	DC+DCTABL

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS			

7. ANEXO 1: Modelo matemático procedimiento de montaje, elaboración propia

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO	PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022	 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022	

Cuando el procedimiento de curado se realice con compuestos sellantes: Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Interventor lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto sellante deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto sellante deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM C-309 y NTC 1977 para compuestos líquidos del tipo 2, y deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

- **Reparaciones de concreto en áreas defectuosas:**

Cuando se utilicen formaletas metálicas, de fibra o con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Interventor aceptará o rechazará las superficies de los concretos una vez sean removidas las formaletas.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Constructor, según lo requiera el Interventor. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrados a expensas del Constructor. Antes de las reparaciones el constructor presentará procedimientos al interventor.

- **Aditivos para concretos:**

En contratista podrá usar a su criterio algún otro aditivo para morteros y concretos siguiendo seriamente el consumo y las recomendaciones que el proveedor señale en sus fichas técnicas, como procedimientos de preparación de mezclas, aplicación, consumo, manipulación, precauciones y advertencias del proveedor.

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO	PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022	 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022	

La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo de asentamiento-slump (NTC-396, INV E-404):

CONSISTENCIAS	ASENTAMIENTO MÁXIMO (mm)	Sistema de colocación	Sistema de compactación
Media (plástica)	50-100	Colocación manual	Secciones simplemente reforzadas con vibrado
Húmeda	100-150	Bombeo	Secciones bastantes reforzadas con vibrado

Para el control de la calidad de la producción de los concretos colocados en obra sean iguales superiores a la resistencia de los concretos señalados en los planos, con probetas cilíndricas fabricadas para ensayos de la resistencia a la compresión (NTC-673, INV E-410) hasta los veintiocho (28) días, se tomaran muestras de cada clase de concretos al menos: Una vez al día, Una vez por cada 110 m3, Una vez por cada 460 m2 de losas o muros.

- **Curado de los concretos:**

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Interventor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

Cuando el procedimiento de curado se realice con agua: El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de fique o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados. No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo. El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

 ALCALDÍA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO	PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022	 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022	

incluir, además del peso de la superestructura, los correspondientes a las formaletas, arriostramientos, pistas de tráfico de los trabajadores y demás cargas que le puedan ser impuestas durante la construcción. La obra falsa deberá ser convenientemente apuntalada y amarrada para prevenir distorsiones y movimientos que puedan producir vibraciones y deformaciones en la formaleta de la superestructura.

Las abrazaderas que se utilicen para sostener las formaletas y que queden embebidas en el concreto, deberán ser pernos de acero provistos de rosca, tuercas y acoples adecuados, que permitan retirar los extremos exteriores sin producir daños en las superficies del concreto. Todos los huecos resultantes del retiro de las abrazaderas, se deberán llenar con mortero de consistencia seca.

Las formaletas se podrán remover parcial o totalmente tan pronto como la mezcla haya adquirido la resistencia suficiente, comprobada mediante ensayos, para sostener su propio peso y el peso de cualquier otra carga.

- **Recepción y Aceptación de las mezclas de concreto:**

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Constructor deberá suministrar al Interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla. Una vez el Interventor realice las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales cuando resulte satisfactorios de acuerdo con lo que establece la presente especificación, el Constructor diseñará la mezcla y definirá una fórmula de trabajo.

En la etapa de la entrega y colocación del concreto deberán ser completadas en un tiempo máximo de una y media horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados. A su entrega en la obra, el Interventor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado o no tenga el asentamiento (NTC-396, INV E-404) dentro de los límites especificados.

El Interventor controlará la consistencia de cada carga entregada, para lo cual tomará una muestra representativa de ella que someterá al ensayo de asentamiento (NTC-396, INV E-404), cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 933377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION:	1
			ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
			APROBÓ:	
			FECHA:	2022

- Acabado terraplén para la superficie de armado de la superestructura en la cota N=+472.24m y acabados para la rasante de servicio terraplenes de acceso, con una capa de Base Granular (BG) espesor e=0.20m, (Esp. Art. 330 INV): Compactación óptima
- Rellenos adicionales para los terraplenes de acceso a la rasante de servicio, con material Crudo de Río seleccionado, (Esp. Art. 220 INV): Compactación óptima 90% P.M.
- La disposición transitoria de material excavado deberá estar en un sitio seguro y si es posible protegerlo contra vientos fuertes y escorrentías que se puedan presentar.
- Se recomienda proyectar un manejo adecuado de las aguas superficiales, estas deben ser conducidas por un sistema de drenaje que evite infiltraciones en la vía. Se recomienda perfilar cunetas de captación de acuerdo a las condiciones topográficas de la zona especial para los perfiles de corte.

6.4. Recomendaciones generales para los concretos:

- **En cuanto a la formaleta y obras falsas:**

El Constructor deberá suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Interventor. Las formaletas podrán ser de madera o metálicas y se deberán poder ensamblar firmemente y tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Las formaletas de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplex, y deberán tener un espesor uniforme.

La obra falsa o armazones provisionales deberán ser contruidos sobre cimientos suficientemente resistentes para soportar las cargas sin asentamientos perjudiciales. Toda la obra falsa deberá ser diseñada y construida con la solidez necesaria que le permita soportar, sin sufrir deformación apreciable, las cargas a que estará sometida, las cuales deberán

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E DIAZ S. NIT:93377495-9	
			VERSION:	1
			ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		APROBÓ:		
		FECHA:	2022	

- Para las obras de estabilización de relleno estructural etapa 2, que están solo en contacto por el lado posterior de las infraestructuras existentes: pilas y muros espaldares, se considera proyectar con obras de sostenimiento en muro mecánicamente estabilizado con geotextil tejido T2400 según el material evaluado en este documento, y longitud del refuerzo total de $B=L_r+L_e=5.50m$, con inclinación cara muro de 90° y separación vertical de las tiras desde $S_v=0.30m$ hasta $S_v=0.50m$ según diseño hasta llegar a una altura máxima reforzada de $H=5.40m$.

6.3. Recomendaciones generales para obras viales:

Para las actividades de obras de excavaciones y rellenos estructurales se recomienda seguir las siguientes especificaciones de construcción:

- Desmonte y limpieza Esp. 200 INV.
- Demolición y remoción Esp. 201 INV.
- Excavaciones varias: Esp. Art. 600 INV. Disponer material sobrante en zonas aprobadas.
- Rellenos para estructuras: Esp. Art. 610 INV.
- Los materiales por emplear en la construcción de los enrocados pueden proceder de la zona y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables, para enrocado base según estudio hidráulico se recomienda con tamaños de diámetro $D_{50}=1.19m$. Esp. Art. 221 INV.
- Relleno etapa 1: Con material seleccionado del sitio de la excavación seleccionada y compactada, Compactación óptima 90% P.M., el material de llenado: Pedraplén de diferentes tamaños, se recomienda integrar piedras o rocas sanas las cuales no deberán ser susceptibles a desintegración por la exposición al agua o a la intemperie y deberán estar razonablemente libres de materia orgánica.
- Rellenos SME: posterior a las infraestructuras con suelo Mecánicamente Estabilizado con Sub-base Granular (SBG) (Esp. 320-INV) y reforzado con geotextil tejido T2400, Esp. Art. 683 INV.: Compactación óptima 95% P.M. en capa no mayores a 30cm.

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION: 1	ELABORÓ: H.E.D.S.
			REVISÓ:	APROBÓ:
			FECHA: 2022	

- Las especificaciones para materiales, diseño, fabricación e inspección en el diseño de puentes de acero, los requisitos están ahora indicados en las especificaciones y códigos de diseño de puentes del AASHTO, código soldaduras para puentes AASHTO/AWS D.1.5.
- En cuanto a las normas nacionales; códigos de diseño de puentes CCP-14, prácticas normalizadas para la fabricación y montaje de estructuras de acero edificios y puentes: Norma técnica colombiana NTC-5832.
- Debe tener en cuenta que las vigas de rigidez del puente proyectado conllevan a que se considere este puente como una estructura con miembros de fractura crítica (MFC) razón por la cual debe aplicarse con rigor los procedimientos exigidos por la norma CCP-14 y AASHTO/AWS D.1.5. durante su etapa de fabricación y servicio.

6.2. Conclusiones y recomendaciones obras del relleno etapa 2: relleno reforzado con geotextil tejido:

- Se proyecta detrás de las infraestructuras existentes realizar rellenos tipo muros en suelo mecánicamente estabilizado (SME) con geotextil tejido y material granular clasificada tipo sub-base granular (Art. 320 y 610-INV), con las ventajas que brinda este tipo de obras con nulos esfuerzos de empujes horizontales contra las pilas y espaldares y con ello tener en cuenta las consideraciones del diseño estructural que indica que dicha infraestructura NO se diseñó para empuje de tierras y de esta manera atender la gran altura que se requieren para los aproches de acceso. Dichos rellenos Para el lado Tauramena desde el nivel del relleno etapa 1 (N=+468.51 m.s.n.m) y para el lado Monterralo desde el nivel N=+468.91 m.s.n.m) hasta el nivel de la placa de aproximación (N=+474 m.s.n.m).
- Es recomendable que el relleno reforzado con geotextil tejido sea con reemplazo de material: granular clasificada tipo sub-base (SBG) (Art. 320-INV), este nuevo material se comporta con buenas características mecánicas de soporte. Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, en este caso por tendido del geotextil $e=0.30m$, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación optima de 95% próctor modificado.

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA, VÍA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS			

- Para los cortes de láminas, platinas y perfiles utilizar técnicas actuales mediante cortes con llama con el objetivo de tener bordes bien terminados.
- Para las perforaciones para ensamblaje, el tipo de perforación adecuada el punzonado de menor tamaño y rimadas a tamaño final, o en su defecto maquinaria y herramientas adecuadas para estas actividades.
- Para las etapas de fabricación y montaje de las vigas principales, el contratista se debe tener en cuenta la contra-flecha indicada en los planos de diseño.
- Para un mayor control de calidad, el constructor contará con un Ingeniero estructural para la revisión y ajustes que se necesiten para el procedimiento del armado y lanzamiento de la superestructura: de acuerdo a las condiciones del sitio, la disponibilidad de los equipos y requerimientos de la interventoría y/o supervisión.
- Como se describe en las notas en el plano de diseño "D02-B", se debe seguir un control de calidad a las soldaduras mediante ensayos no destructivos en especial para los miembros sometidos a tensión cuyas fracturas podría provocar el colapso del puente:
 - a. Radiografía al 100% uniones a tope zonas a tensión
 - b. Radiografía al 1/6 de la altura de las almas, iniciando por el punto más bajo sometido a tensión.
 - c. Radiografía al 25% de la soldadura remanente de la altura del alma
 - d. Radiografía al 25% uniones a tope de los patines superiores.
 - e. Partículas magnéticas al 10% de la soldadura de filete en elementos principales
- Para la ejecución de la obra el contratista seguirá las demás recomendaciones de proveedores de los diferentes materiales en cuanto al transporte, descargue, almacenamiento, manipulación, montaje, precauciones y advertencias.
- Para las actividades de desarrollo y control de calidad de obras viales referirse las Especificaciones generales de Construcción de Carreteras, Normas de Ensayos de materiales para Carreteras del Instituto nacional de Vías –INVIAS.

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT-93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION:	1
			ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
			APROBÓ:	
			FECHA:	2022

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según la presente revisión estructural al procedimiento constructivo en el diseño presentado por el Ingeniero Carlos A. Mendoza en su documento "*Pte Cusiana - procedimiento de montaje 125 MTS V0.pdf*" de fecha Agosto-2019, la presente consultoría verifica que el diseño de procedimiento de montaje de la superestructura propuesto en cuanto al lanzamiento y proyección de apoyos provisionales es viable y la estructura diseñada cumple con las solicitudes exigidas por las la norma de puentes CCP-14 durante su etapa de montaje.

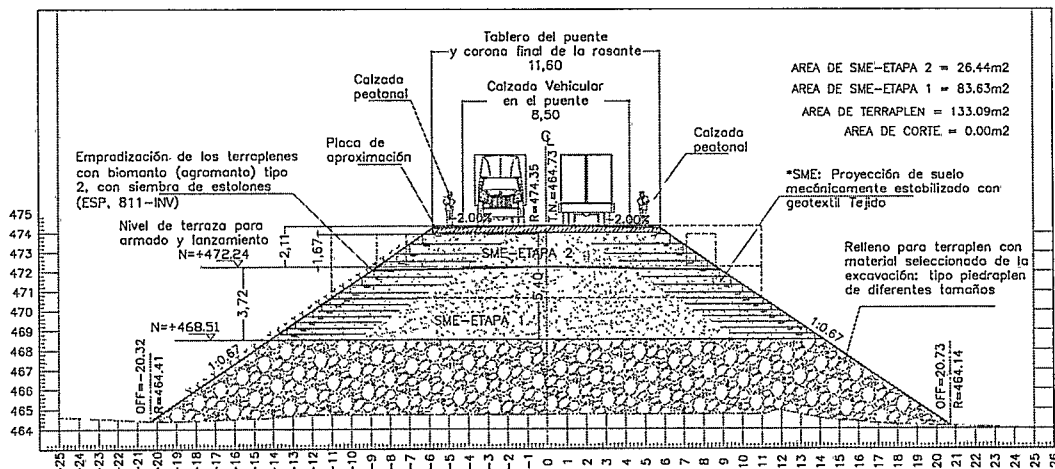
En el diseño del procedimiento de montaje original se consideró armar la superestructura en toda su longitud en terreno por el lado Tauramena antes del lanzamiento, pero debido a que hay un espacio insuficiente y pretender armar en la plataforma de lanzamiento todo el puente implica un movimiento de tierra demasiado grande; se planteó entonces el armado parcial del arco y en la medida que se va lanzando se continua con el armado del puente.

6.1. Recomendaciones generales:

- Los diseños estructurales de puente vehicular sobre el Río Cusiana se deben referir a las memorias de calculo y planos de diseño V6 emitido por el consultor: CONSULTORIA VIAL S.A.S., de fecha JUNIO-2018 y a las demás recomendaciones estructurales emitidas por dicho consultor.
- Para el amado y montaje referir al documento: DISEÑO PROCEDIMIENTO DE MONTAJE ESTRUCTURA METÁLICA emitido por el ingeniero Diseñador: Carlos Mendoza Forero con fecha Agosto-2019.
- Durante el lanzamiento el armado en su voladizo de hasta 25 metros se permite una deflexión de hasta 24.23mm de acuerdo a la presente revisión.
- Los procedimientos constructivos deberán de someterse a una continua supervisión técnica para los diferentes materiales de relleno estructural, y los demás materiales a utilizar con continuo control de calidad.
- El constructor para la ejecución debe contar con un equipo idóneo con suficiente experiencia para este tipo de obras.

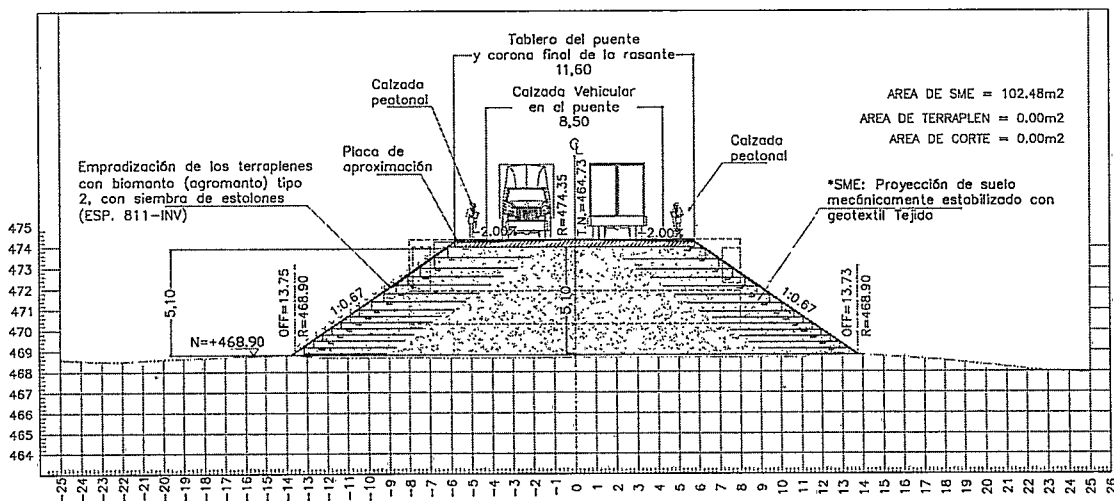
 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022			
			VERSION: 1	
			ELABORÓ: H.E.D.S.	
			REVISÓ:	
REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		APROBÓ:		
		FECHA: 2022		

Ilustración 34: Vista posterior estribo Lado Tauramena: muro tierra reforzada con geotextil (abscisa vía k17+519.45)



Fuente: Elaboración propio

Ilustración 35: Vista posterior estribo Lado Monterralo: muro tierra reforzada con geotextil (abscisa vía k17+645.50)



Fuente: Elaboración propio

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9	
	OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		VERSION:	1
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
			APROBÓ:	
			FECHA:	2022

Ilustración 33: Propuesta solución muros estabilizado mecánicamente con geosintético tejido T2400.

HT=5.40m	Relleño SME Etapa 2 H=1.80	T15	Sv=.50	Lo=1.00
		T14	Sv=.50	Lo=1.00
		T13	Sv=.40	Lo=1.00
		T12	Sv=.40	Lo=1.00
		T11	Sv=.40	Lo=1.00
	Relleño SME Etapa 1 3.60	T10	Sv=.40	Lo=1.00
		T9	Sv=.40	Lo=1.00
		T8	Sv=.30	Lo=1.00
		T7	Sv=.30	Lo=1.00
		T6	Sv=.30	Lo=1.00
		T5	Sv=.30	Lo=1.00
		T4	Sv=.30	Lo=1.00
		T3	Sv=.30	Lo=1.00
		T2	Sv=.30	Lo=1.00
		T1	Sv=.30	

Fuente: Elaboración propia

Para llegar al nivel de la rasante de la vía acceso margen derecho e izquierdo del puente vehicular, en los rellenos etapa 2 se proyecta para la parte posterior de la infraestructura con suelo estabilizado mecánicamente con geotextil tejido T-2400 desde una altura de H=5.40m para el lado Tauramena y una altura de H=5.10m para el lado Monterralo.

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION: 1	
			ELABORÓ: H.E.D.S.	
			REVISÓ:	
		APROBÓ:		
		FECHA: 2022		

Fricción entre el muro y el suelo a confinar: 20.0 °
 Coeficiente de Aceleración Horizontal de Sismo: 0.34
 Coeficiente de Aceleración Vertical de Sismo: 0,034
 Tipo de suelo de fundación: Suelo granular
 Profundidad de desplante de la cimentación Z: 0.3 m

Ilustración 32: Resultados de estabilidad externa, muro en suelo mecánicamente estabilizado con geotextil.

COEFICIENTES DE PRESIÓN LATERAL DE TIERRA Valor de coeficiente de Presión Activa Estático K_a : 0.333 Valor del coeficiente de Presión Activa Dinámico K_{as} : 0.651		CAPACIDAD PORTANTE N_c : 30.14 σ_{ULT} [kPa]: 1146.4 N_q : 18.4 $\sigma_{aplicado}$ [kPa]: 151.13 N_γ : 22.4 F.S.: 7.59 Observación: Cumple Excentricidad [m]: 0.38 Observación: Cumple	
ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO			
Condición Estática	Observación	Condición Dinámica	Observación
Σ Fuerzas Resistentes [kN]: 191.87		Σ Fuerzas Resistentes [kN]: 191.87	
Σ Fuerzas Actuantes [kN]: 102.29		Σ Fuerzas Actuantes [kN]: 194.36	
Factor Seguridad Calculado: 1.88	Cumple	Factor Seguridad Calculado: 0.99	No Cumple
ESTABILIDAD AL VOLCAMIENTO			
Condición Estática	Observación	Condición Dinámica	Observación
Σ Momentos Resistentes [kN*m]: 1300.61		Σ Momentos Resistentes [kN*m]: 1300.61	
Σ Momentos Actuantes [kN*m]: 196.18		Σ Momentos Actuantes [kN*m]: 367.21	
Factor Seguridad Calculado: 6.63	Cumple	Factor Seguridad Calculado: 3.54	Cumple

Fuente: Grupo de Consultores, cortesía Geosoft ®PAVCO.

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION:	1
			ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
			APROBÓ:	
			FECHA:	2022

Tabla 9 Resultados diseño del muro estabilizado con geosintético T2400 muro

Z [m]	Geosintético	Sv Diseño [m]	Sv Calculado [m]	Le mínimo [m]	Lr [m]	L [m]	Lo [m]	L a Usar [m]	Lt [m]	Fs Sv
0,5	T2400	0,5	1,785	1,0	2,829	3,829	1,0	5,5	7,0	Cumple
1,0	T2400	0,5	0,859	1,0	2,54	3,54	1,0	5,5	7,0	Cumple
1,4	T2400	0,4	0,663	1,0	2,309	3,309	1,0	5,5	6,9	Cumple
1,8	T2400	0,4	0,576	1,0	2,078	3,078	1,0	5,5	6,9	Cumple
2,2	T2400	0,4	0,529	1,0	1,848	2,848	1,0	5,5	6,9	Cumple
2,6	T2400	0,4	0,498	1,0	1,617	2,617	1,0	5,5	6,9	Cumple
3,0	T2400	0,4	0,472	1,0	1,386	2,386	1,0	5,5	6,9	Cumple
3,3	T2400	0,3	0,452	1,0	1,212	2,212	1,0	5,5	6,8	Cumple
3,6	T2400	0,3	0,432	1,0	1,039	2,039	1,0	5,5	6,8	Cumple
3,9	T2400	0,3	0,412	1,0	0,866	1,866	1,0	5,5	6,8	Cumple
4,2	T2400	0,3	0,393	1,0	0,693	1,693	1,0	5,5	6,8	Cumple
4,5	T2400	0,3	0,375	1,0	0,52	1,52	1,0	5,5	6,8	Cumple
4,8	T2400	0,3	0,357	1,0	0,346	1,346	1,0	5,5	6,8	Cumple
5,1	T2400	0,3	0,355	1,0	0,173	1,173	1,0	5,5	6,8	Cumple
5,4	T2400	0,3	0,336	1,0	0,0	1,0	1,0	5,5	6,8	Cumple

Debido a que se proyecta rellenos de reemplazo con material seleccionado clasificado tipo sub-base, para los muros de contención adicionales, este nuevo material se comporta como material filtrante para el manejo de aguas sub-superficiales, e igual manera tiene buenas características mecánicas de soporte.

Los parámetros para el análisis de estabilidad externa del muro en suelo reforzado a proyectar, en el suelo de fundación será el proyectado en el relleno 1: Material seleccionado de la excavación:

Angulo de Fricción Suelo de Fundación:	30.0 °
Cohesión Suelo de Fundación:	0.0 Ton/m2
Peso Unitario Suelo de Fundación:	1.9 Ton/m3
Angulo de Fricción Suelo a Confinar:	30.0 °
Cohesión Suelo a Confinar:	0.0 Ton/m2
Peso Unitario Suelo a Confinar:	1.9 Ton/m3
Factor de Seguridad Condición Estática Deslizamiento	1.5
Factor de Seguridad Condición Dinámica Deslizamiento	1.0
Factor de Seguridad Condición Estática Volcamiento	2.0
Factor de Seguridad Condición Dinámica Volcamiento	1.05
Factor de Seguridad Capacidad Portante	3.0
Fricción entre el suelo de fundación y el geosintético:	20.0 °

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION: 1	
			ELABORÓ: H.E.D.S.	
			REVISÓ:	
APROBÓ:				
		FECHA: 2022		

Tabla 7 Referencia resistencia y tensiones admisibles de geosintético de refuerzo:

Referencia	Resistencia Tira Ancha [kN/m]	Tensión admisible Tadm [kN/m]
T1700	26,0	9,848
T2100	33,0	12,5
T2400	40,0	15,152
TR3000	52,0	19,697
TR4000	67,0	25,379
TR5000	80,0	30,303
TR6000	110,0	41,667
HR160	160,0	60,606
HR220	220,0	83,333
HR300	300,0	113,636
HR400	370,0	140,152

Fuente: Mexichen, Soluciones integrales.

Tabla 8 Separaciones Verticales por posible Geosintético y Profundidad muro proyección:

Z[m]	Sigma h [kPa]	Sigma Cv [kPa]	Sv T1700 [m]	Sv T2100 [m]	Sv T2400 [m]	Sv TR3000 [m]	Sv TR4000 [m]	Sv TR5000 [m]	Sv TR6000 [m]
0,0	0,117	0,0	6,613	8,393	10,173	13,225	17,04	20,346	27,976
0,5	0,433	0,233	1,158	1,47	1,782	2,317	2,985	3,565	4,901
1,0	0,75	0,633	0,558	0,708	0,858	1,115	1,437	1,716	2,36
1,5	1,067	0,828	0,407	0,517	0,627	0,814	1,049	1,253	1,723
2,0	1,383	0,792	0,355	0,45	0,546	0,709	0,914	1,091	1,5
2,5	1,7	0,653	0,328	0,416	0,504	0,656	0,845	1,009	1,387
3,0	2,017	0,501	0,306	0,389	0,471	0,613	0,79	0,943	1,296
3,5	2,333	0,373	0,285	0,362	0,439	0,57	0,735	0,877	1,206
4,0	2,65	0,275	0,264	0,335	0,406	0,527	0,68	0,811	1,116
4,5	2,967	0,204	0,243	0,309	0,374	0,487	0,627	0,749	1,029
5,0	3,283	0,152	0,225	0,285	0,345	0,449	0,579	0,691	0,95

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO	PRESENTA:
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022	 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO	VERSION: 1
	Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	ELABORÓ: H.E.D.S.
		REVISÓ:
	APROBÓ:	
		FECHA: 2022

Tabla 6. Resultados de distribución de carga viva en función de la profundidad:

Profundidad [m]	Esfuerzo [kPa]
0,0	0,0
0,5	2,281
1,0	6,21
1,5	8,117
2,0	7,768
2,5	6,401
3,0	4,913
3,5	3,659
4,0	2,701
4,5	1,998
5,0	1,49

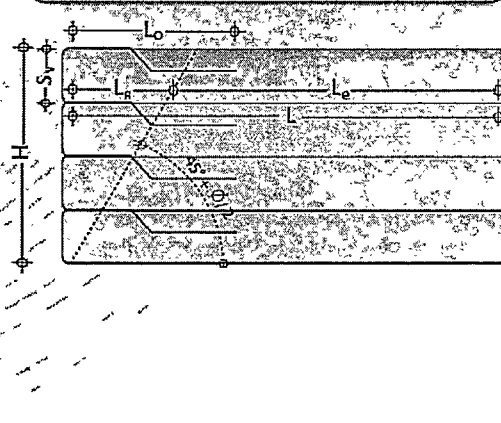
Ilustración 31: Parámetros de diseño del geosintético a usar:

GEOSINTÉTICO A USAR
☒ Geotextil ☐ Geomalla ☐ Ambos

FACTORES DE REDUCCIÓN GEOTEXTIL
 Factor de Reducción por Fluencia de Material: 2,2
 Factor de Reducción por Degradación Química y Biológica: 1,0

FACTORES DE REDUCCIÓN GEOMALLA
 Factor de Reducción por Fluencia de Material: 2,2
 Degradación Química y Biológica: 1,0

LONGITUDES DE DISEÑO
 L_e Mínimo: 1,0 m
 L_e a usar: 1,0 m



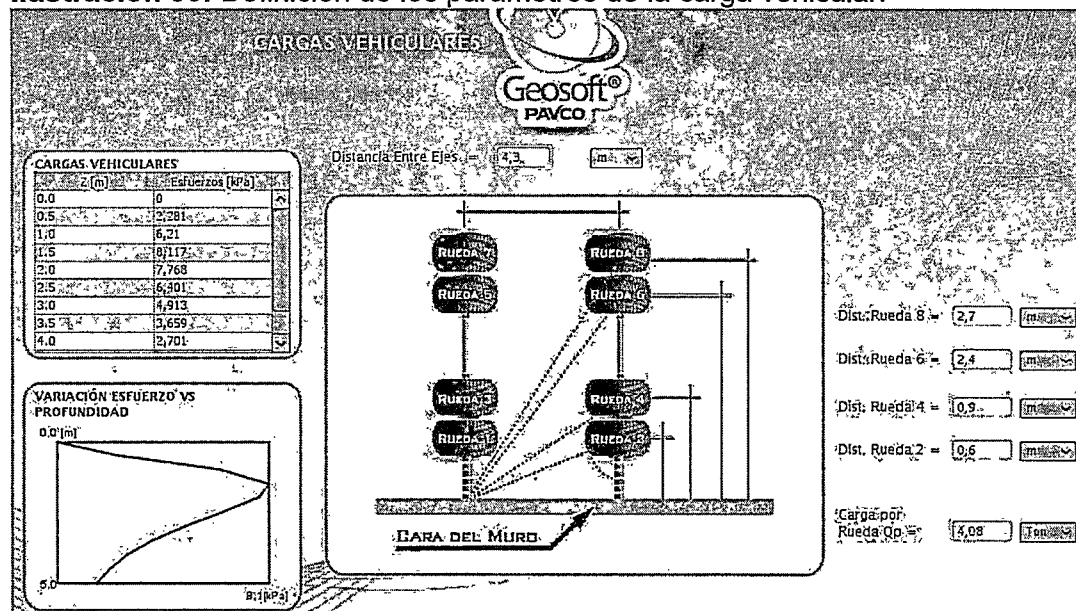
Fuente: Grupo de Consultores, cortesía Geosoft ®PAVCO

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. INIT:933377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022	

Con ayuda de programa Geosoft ® Pavco, se evalúa el sostenimiento proyectado con los parámetros de materiales de un suelo granular seleccionado tipo sub-base. Los demás parámetros para el análisis de estabilidad Interna del muro en suelo reforzado a proyectar son:

Angulo de Fricción Interna del suelo a usarse en la construcción del muro:	30.0 °
Fricción entre el suelo a usarse en la construcción del muro y el geosintético:	20.0 °
Cohesión del suelo a usarse en la construcción del muro:	0.0 Ton/m2
Peso Unitario Total del suelo a usarse en la construcción del muro:	1.9 Ton/m3
Altura del Muro:	5.4 m
Base del Muro:	5.5 m
Inclinación por Encima del Muro	0.0 °
Inclinación de la Cara del Muro	90.0 °
Cargas Uniformes Muro	0.35 Ton/m2
Factor de seguridad global	1.3
Factor de seguridad por daños en la instalación	1.2
Factor de seguridad por fluencia de material Geotextil	2.2
Factor de seguridad por degradación Química-Biológica Geotextil	1.0
Coefficiente de presión de tierras Ka	0,333

Ilustración 30: Definición de los parámetros de la carga vehicular:



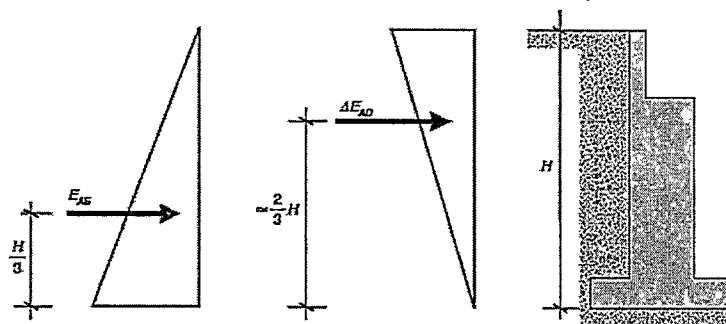
Fuente: elaboración propia, cortesía Geosoft ®PAVCO.

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022		 HECTOR E. DIAZ S. Nit:93377495-9	
	OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTEERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022			
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION:	1
			ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
APROBÓ:				
		FECHA:	2022	

5.4. Estabilidad interna y global propuesta para el relleno etapa 2:

Con la proyección del segundo relleno detrás de las pilas y espaldares con un sistema de tierra estabilizada mecánicamente con geotextil tejido, se atiende las grandes alturas:

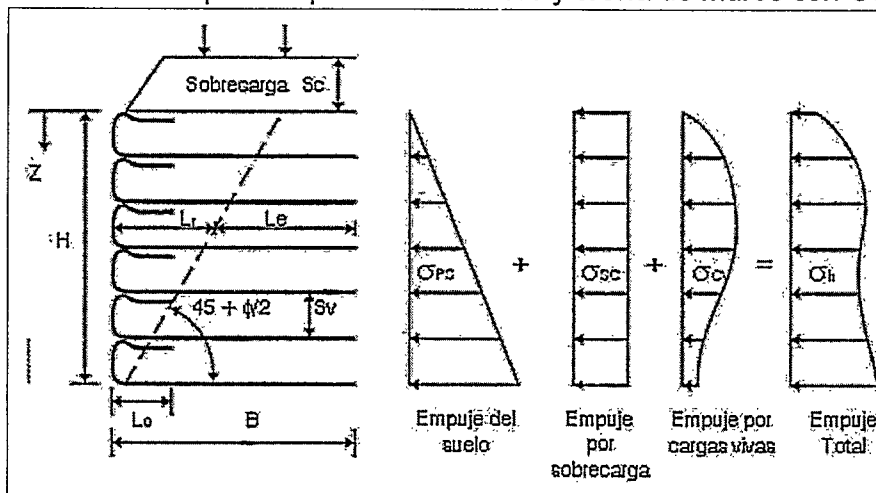
Ilustración 28: Conceptos de presión de suelos estático y dinámico:



Fuente: Tomado de <http://www.carreteros.org/>

Se proyecta entonces muros en tierra mecánicamente estabilizado con geotextil tejido:

Ilustración 29: Conceptos de presión de suelos y teoría de muros con Geotextil



Fuente: Geosistemas Pavco. Manual de diseño con Geosistemas. Novena Edición (2012).

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS			

5. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD RELLENOS “SME” PROYECTADO

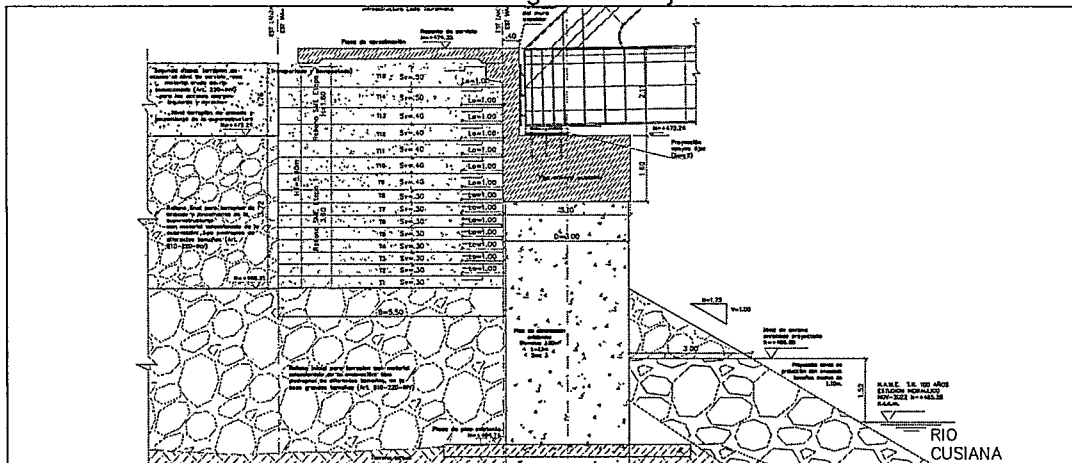
Con el propósito poner en servicio el puente vehicular sobre el Río Cusiana, se pretende incluir dentro del alcance de la construcción las obras de rellenos estructurales en la parte posterior de la infraestructuras existente.

Adicional a las obras de enrocado que actuarían como obras de protección hidráulica, y paralelo a las obras de excavación mecánicas para cortes de talud, se proyectan el relleno estructural con material tipo pedraplén seleccionado de la misma excavación para la conformación de un terraplén cuya labor es necesario para las actividades de armado y lanzamiento de la superestructura.

Al proyectasen rellenos detrás de las infraestructuras existentes hasta el nivel de la rasante de la vía, es necesario construir muros con **suelo mecánica estabilizado (SME)** reforzado con geotextil tejido y material granular clasificada y compactada tipo sub-base (Art. 683, 320-INV) de acuerdo a la especificaciones vigentes del instituto nacional de vías INVIAS, con las ventajas que brinda este tipo de obras con nulos esfuerzos de empujes horizontales contra las pilas y espaldares teniendo en cuenta que tal como se indica el mas memorias del diseño estructural de la infraestructura, NO se consideraron los empujes laterales de tierra actuando sobre las pilas de apoyo del puente.

A continuación, se ilustra la proyección de los rellenos estructuras como obras complementarias del nuevo puente vehicular:

Ilustración 27: Alzado posterior estribo margen derecho puente vehicular y proyección de los rellenos estructurales reforzado con geotextil Tejido:



Fuente: Elaboración propia

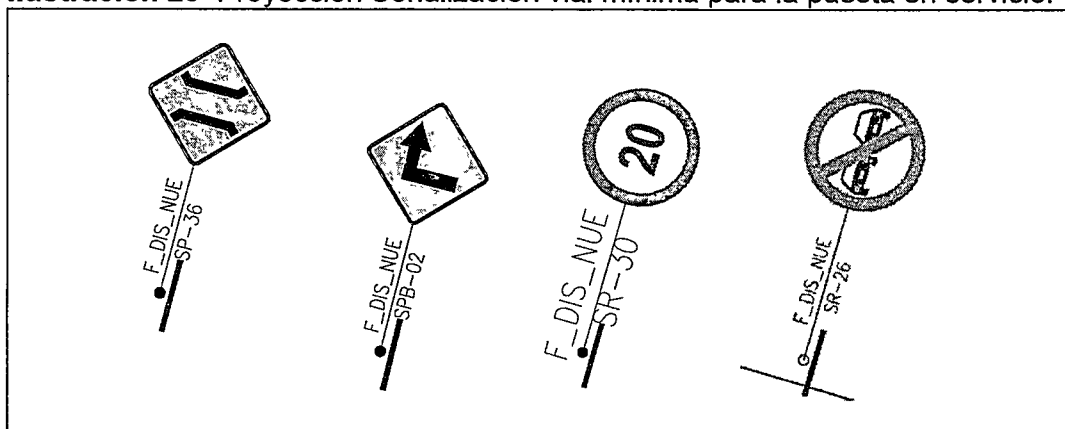
 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 92377495-9	
	OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		VERSION:	1
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
			APROBÓ:	
			FECHA:	2022

4.6. Señalización vial mínima para la puesta en servicio:

Se proyecta además incluir dentro de las obras complementarias la señalización vertical mínima (Esp. Art. 710 INV) requerida para la puesta en servicio del puente vehicular:

- Señales verticales preventivas (SP) como SP-01 (Curva peligrosa a la izquierda), SP-02 (Curva peligrosa a la derecha), SP- 36 (Puente).
- señales verticales reglamentarias (SR) como SR-26 (No adelantar) y SR-30 (Velocidad máxima 20km/hr) de 60x60cm (Esp. Art. 710-INV).

Ilustración 26 Proyección Señalización vial mínima para la puesta en servicio:



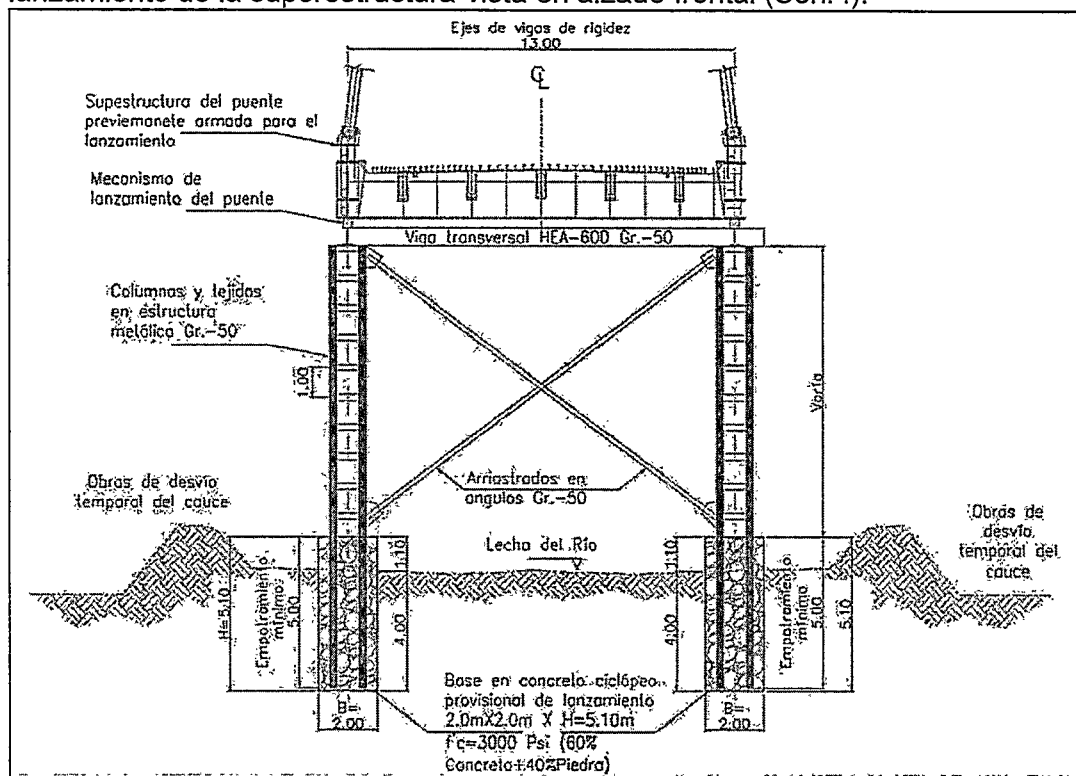
Fuente: Manual de señalización Vial, dispositivos uniformes para la regulación de tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia, MINTRANSPORTE, INVIAS (2015)

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTEERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT:93377495-9	
			VERSION: 1	
			ELABORÓ: H.E.D.S.	
			REVISÓ:	
REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		APROBÓ:		
		FECHA: 2022		

Estos apoyos temporales se tendrán en cuenta como estructura metálica provisional en la actividad de Montaje de la superestructura metálica del puente vehicular.

Al necesitar un empotramiento o un hincado mínimo de 5 metros, se proyecta la construcción provisional de las bases en concreto ciclópeo (60% Concreto resistencia $f_c=3000$ PSI y 40% de piedra rajón) con medidas de $B=2.00m \times 2.00m$ $H=5.10m$.

Ilustración 25 Proyección apoyos temporales en el lecho del Rio Cusiana para el lanzamiento de la superestructura-vista en alzado frontal (Son:4):



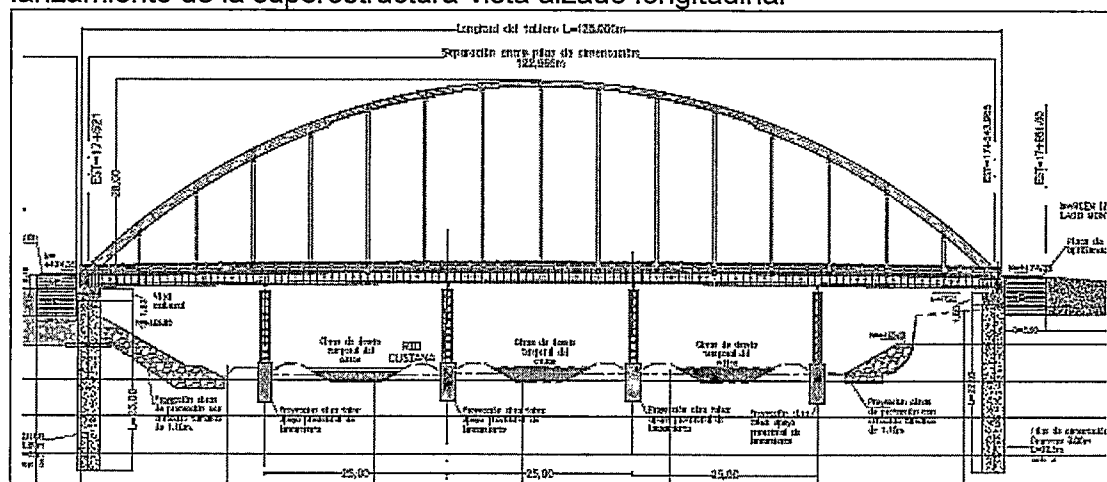
Fuente: DISEÑO PROCEDIMIENTO DE MONTAJE ESTRUCTURA METÁLICA emitido por el ingeniero Diseñador: Carlos Mendoza Forero con fecha Agosto-2019.

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022			
	OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTEERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		VERSION:	1
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
			APROBÓ:	
		FECHA:	2022	

A medida que se realice el armado de la superestructura metálica sobre el terreno, se va realizando el lanzamiento desde del extremo del puente hasta los apoyos temporales proyectados con ayuda de equipos dispuestos por el constructor y aprobados por la interventoría.

Los apoyos temporales son proyectados en el lecho del Río Cusiana para las fases de lanzamiento, es recomendable la ejecución en temporada de verano cuando se alcance los niveles mínimos del caudal del Río Cusiana; también se proyectan obras de desvío temporal del cauce en su propio lecho para la construcción de estos apoyos en concreto ciclópeo.

Ilustración 24 Proyección apoyos temporales en el lecho del Río Cusiana para el lanzamiento de la superestructura-vista alzado longitudinal



Fuente: DISEÑO PROCEDIMIENTO DE MONTAJE ESTRUCTURA METÁLICA emitido por el ingeniero Diseñador: Carlos Mendoza Forero con fecha Agosto-2019.

Como lo describe el ingeniero Diseñador Carlos Mendoza Forero en su documento DISEÑO PROCEDIMIENTO DE MONTAJE ESTRUCTURA METÁLICA emitido por el con fecha Agosto-2019:

"Cada apoyo consta de dos columnas, armadas con 3 tubos de 10" cada una, separadores de 8" cada 1000 mm, viga de coronación en HEA600 ASTM A-572 GR-50, arriostramiento en ángulos espalda -espalda de 6" x 1/2" A-572 grado 50. Empotramiento o hincado 5 mts mínimo hasta encontrar rechazo".

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S.A. NIT: 93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022	

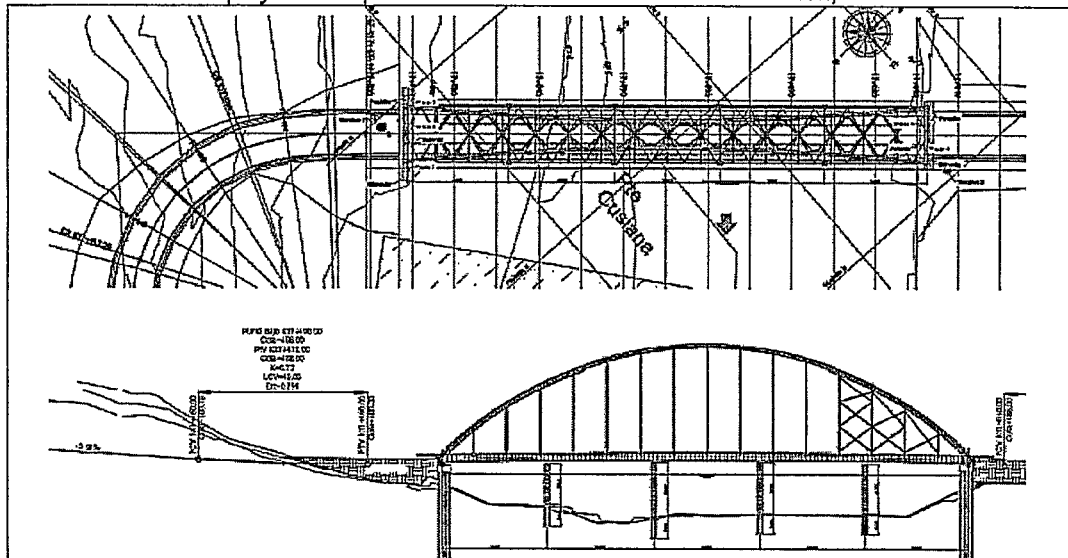
4.5. Proyección apoyos provisionales para el lanzamiento de la superestructura metálica:

Las proyección de los cuatro apoyos temporales separados entre sí de 25 metros en el lecho del río para el lanzamiento de la superestructura se tuvo en cuenta de acuerdo al documento: DISEÑO PROCEDIMIENTO DE MONTAJE ESTRUCTURA METÁLICA emitido por el ingeniero Diseñador: Carlos Mendoza Forero con fecha Agosto-2019.

Para un mayor control de calidad, el constructor contará con un Ingeniero estructural como personal profesional y un Dibujante como personal técnico Auxiliar Para la revisión y ajustes que se necesiten para el procedimiento del armado y lanzamiento de la superestructura: de acuerdo a las condiciones del sitio, la disponibilidad de los equipos y requerimientos de la interventoría y/o supervisión.

Antes de las fases de lanzamiento de la superestructura metálica, previamente se debe desarrollar el armado del tablero, pendolones, arcos superiores y arrostramientos en terreno cuya zona de trabajo también debe ser adecuado con anterioridad donde es proyectado por el acceso lado Tauramena.

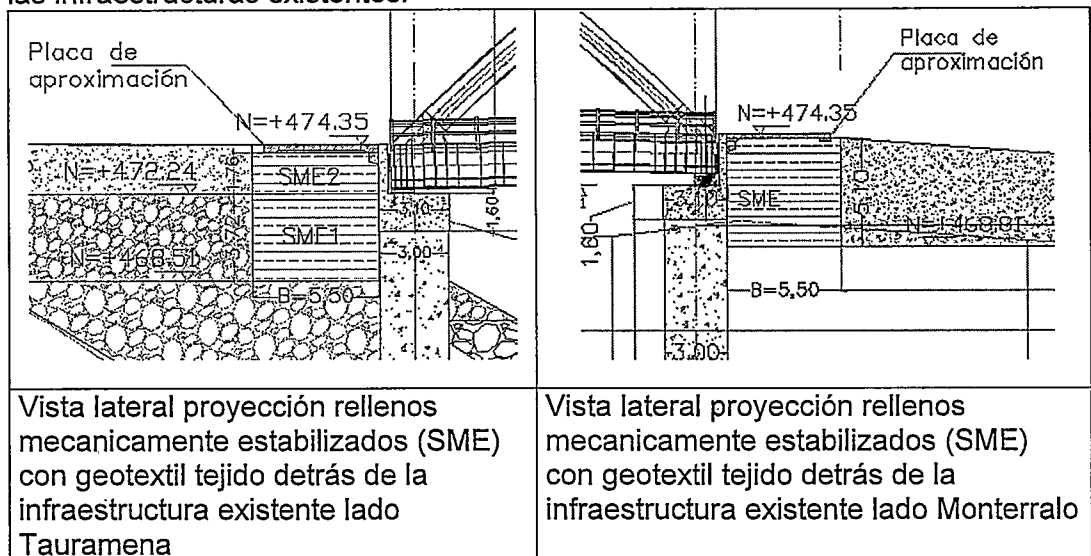
Ilustración 23 Proyección fases de lanzamiento de la superestructura con la adecuación de apoyos temporales en el lecho del Rio Cusiana;



Fuente: DISEÑO PROCEDIMIENTO DE MONTAJE ESTRUCTURA METÁLICA emitido por el ingeniero Diseñador: Carlos Mendoza Forero con fecha Agosto-2019.

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9	
			VERSION:	1
			ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		APROBÓ:		
		FECHA:	2022	

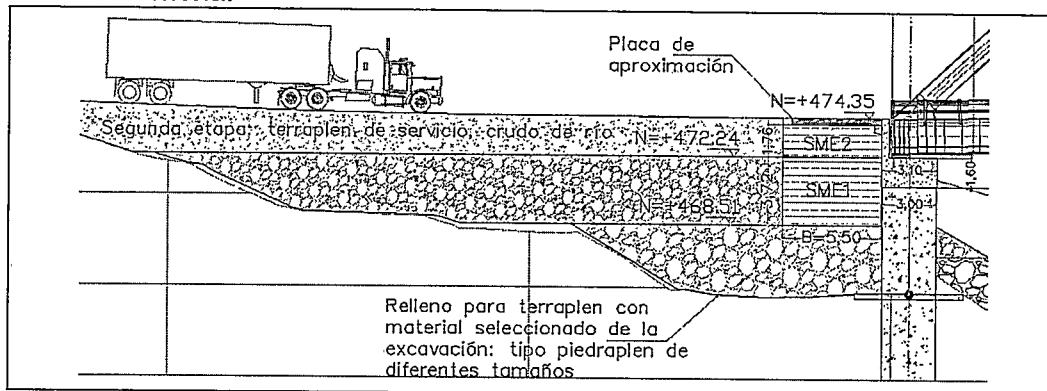
Ilustración 22 Proyección rellenos estabilizados (SME) en la parte posterior de las infraestructuras existentes:



Fuente: Grupo de consultores

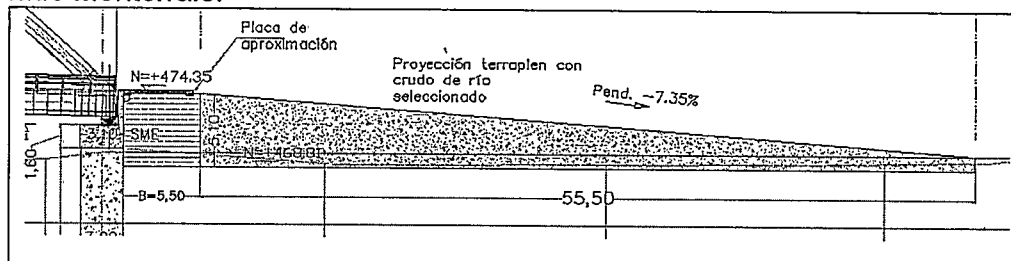
 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO	PRESENTA:
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022 REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	 HECTOR E. DIAZ S. INIT: 93377495-9 VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022

Ilustración 20 Proyección adecuación vía de aproximación para el acceso por el lado Tauramena:



Fuente: Grupo de consultores

Ilustración 21 Proyección adecuación vía de aproximación para el acceso por el lado Monterralo:



Fuente: Grupo de consultores

4.4.5. Rellenos mecánicamente estabilizado (SME) con geotextil tejido

Se proyecta detrás de las infraestructuras existentes realizar rellenos tipo muros en suelo mecánicamente estabilizado (SME) con geotextil tejido y material granular clasificada tipo sub-base granular (Art. 320 y 610-INV), con las ventajas que brinda este tipo de obras con nulos esfuerzos de empujes horizontales contra las pilas y espaldares teniendo en cuenta que el diseño definitivo de la infraestructura no contempla empujes de tierras sobre las pilas proyectadas.

Dichos rellenos Para el lado Tauramena desde el nivel del relleno etapa 1 (N=+468.51 m.s.n.m) y para el lado Monterralo desde el nivel N=+468.91 m.s.n.m) hasta el nivel de la placa de aproximación (N=+474 m.s.n.m).

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S.A.S. NIT: 93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION: 1	
			ELABORÓ: H.E.D.S.	
			REVISÓ:	
			APROBÓ:	
			FECHA: 2022	

4.4.4. Adecuación vías de aproximación al puente vehicular:

La presente Consultoría proyecta obras de adecuación de las vías de aproximación como obras complementarias para la puesta en servicio al puente Vehicular en los siguientes tramos según abscisados de eje de diseño geométrico de la vía trazado por el consultor: CONSULTORIA VIAL S.A.S (Abril, 2016):

- Para el acceso lado Tauramena con excavaciones y rellenos para conformar la rasante de servicio desde el abscisado K17+340 hasta el K17+519.45.
- Para el lado Monterralo con rellenos para conformar la rasante de servicio desde el abscisado K17+651 hasta el K17+706.50

Las especificaciones de las actividades proyectadas para la adecuación de las vías de aproximación y la puesta en servicio al puente vehicular:

- Rellenos adicionales para los terraplenes de acceso a la rasante de servicio, con material Crudo de Río seleccionado, (Esp. Art. 220 INV): Compactación óptima 90% P.M.
- Acabado terraplén para la superficie de la rasante de servicio, con una capa de Base Granular (BG) espesor $e=0.20m$, (Esp. Art. 330 INV): Compactación óptima 95% P.M.

Para la adecuación de las vías de aproximación para los acceso y puesta en servicio del puente vehicular se proyecta la superficie de la rasante acorde al trazado de la vía, la corona del terraplén con ancho mínimo de 11.20m, pendientes para corte $H=0.67/V=1.00$, pendientes para el terraplén $H=1.00/V=0.67$.

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS			

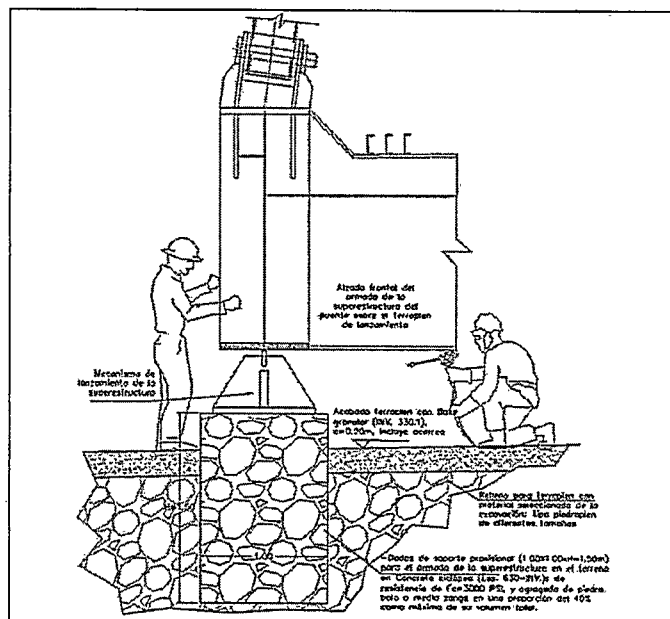
4.4.3. Datos de soporte provisional para el armado del puente en concreto ciclópeo

Para las etapas de armado de la superestructura metálica del puente vehicular en terreno sobre una zona de armado por el acceso lado Tauramena, en la cota a nivel de la viga cabezal ($N=+472.24\text{m.s.n.m.}$), se proyecta la construcción de unos dados de soporte provisional en concreto ciclópeo (60% Concreto $f_c=3000\text{ PSI}$ y 40% de piedra rajón) con medidas de $B=1.00\text{m} \times 1.00\text{m}$ $H=1.50\text{m}$ con una cantidad total de hasta 4 pares (total 8).

Estos datos provisionales en concreto ciclópeo se proyectan para montar las guías de deslizamiento con una altura suficiente para el armado de la superestructura, elevación necesaria para los trabajos de armado y la instalación de mecanismo de lanzamiento de la superestructura.

Los datos provisionales ayudaran a controlar las deflexiones de la estructura armada, pero están deben tener una construcción sobre una base bien compactada para evitar cualquier asentamiento.

Ilustración 19 Proyección dados de soporte provisional para el armado del puente:



Fuente: Grupo de consultores

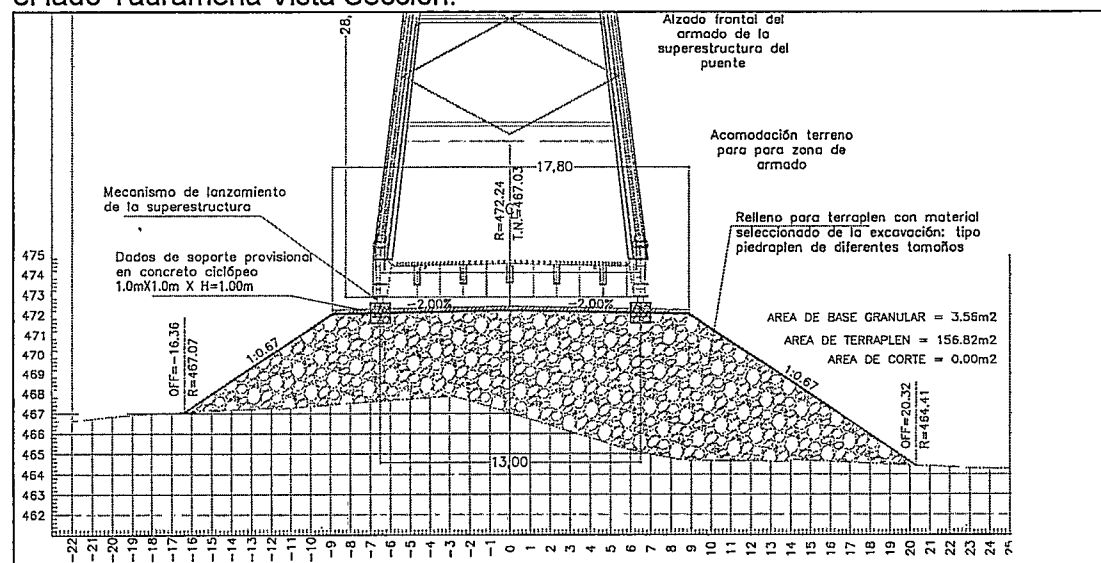
 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022			
			VERSION: 1	
			ELABORÓ: H.E.D.S.	
			REVISÓ:	
			APROBÓ:	
REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		FECHA: 2022		

La construcción del terraplén para la zona de armado y lanzamiento de la superestructura metálica del puente vehicular requiere obras de:

- Excavación mecánica para cortes de talud (Esp. Art. 210-INV).
- Relleno estructural mecánico con material seleccionado de la excavación compactado (Pedraplén) (Esp. Art. 610-INV).
- Acabado terraplén para la superficie de la rasante de servicio, con una capa de Base Granular (BG) espesor $e=0.20\text{m}$, (Esp. Art. 330 INV): Compactación óptima 95% P.M.

La superficie del terraplén se proyecta en con la misma cota de la viga cabeza de $N=472.24$ m.s.n.m., corona del terraplén de 17.80m , pendientes para corte $H=0.67/V=1.00$, pendientes para el terraplén $H=1.00/V=0.67$.

Ilustración 18 Proyección adecuación terraplén para el armado y lanzamiento por el lado Tauramena Vista Sección:



Fuente: Grupo de consultores

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT:93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022	

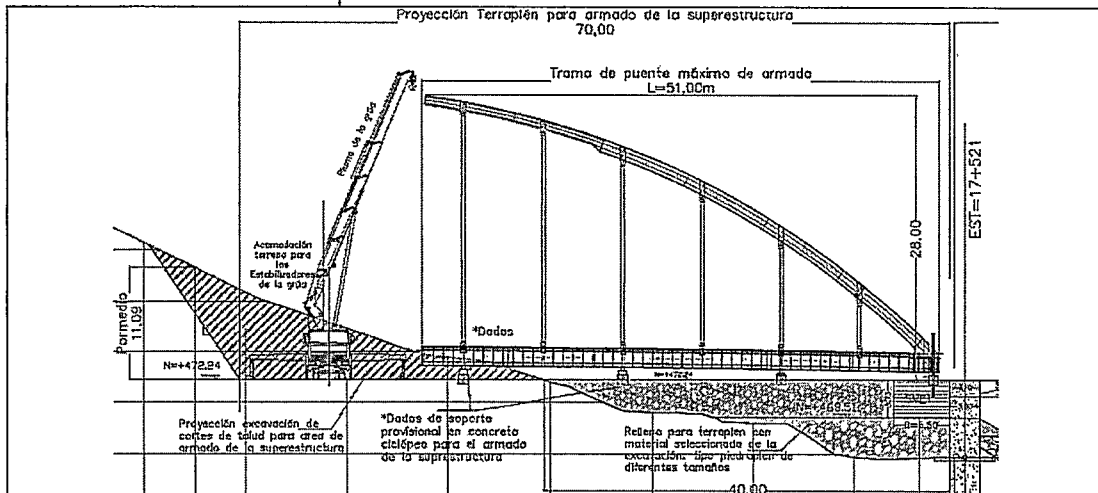
4.4.2. Adecuación de terraplenes para zona de armado y lanzamiento de la superestructura del puente vehicular:

De acuerdo con el documento: DISEÑO PROCEDIMIENTO DE MONTAJE ESTRUCTURA METÁLICA emitido por el ingeniero Diseñador: Carlos Mendoza Forero con fecha Agosto-2019 donde describe el armado de la superestructura metálica del puente vehicular sobre el terreno por el acceso lado Tauramena, para posteriormente ser lanzada con equipos a la posición final de dicha superestructura.

La presente consultoría al evidenciar altas elevaciones de terreno por el acceso lado Tauramena según levantamiento topográfico, evidencia la necesidad de adecuar la zona de acceso del puente que al mismo tiempo sirva de plataforma de armado y lanzamiento del puente, en una longitud de 70 metros aproximadamente, espacio suficiente para la posición de una grúa telescópica con sus estabilizadores y la maniobra de su pluma. Con la adecuación de un terraplén de 70 metros de longitud se ajusta a una acumulación de armado máximo de la superestructura de hasta 51 metros en la fase inicial de armado.

A medida que se vaya lanzando la superestructura al siguiente apoyo provisional, se prosigue con el armado parcial de la superestructura. No se proyecta el armado total de una sola vez dado que ello conlleva a cortes de terreno muy grandes debido la topografía del sitio.

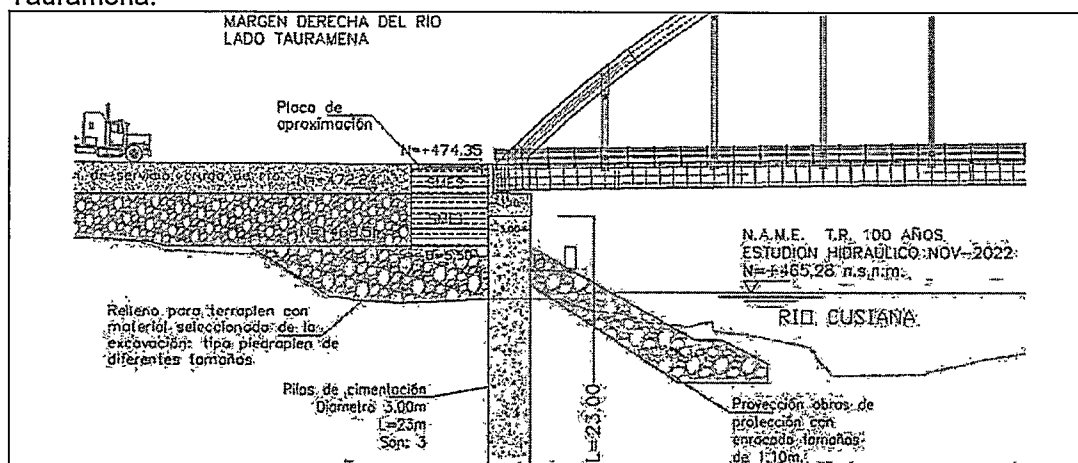
Ilustración 17 Proyección adecuación terraplén para el armado y lanzamiento por el lado Tauramena Vista perfil:



Fuente: Grupo de consultores

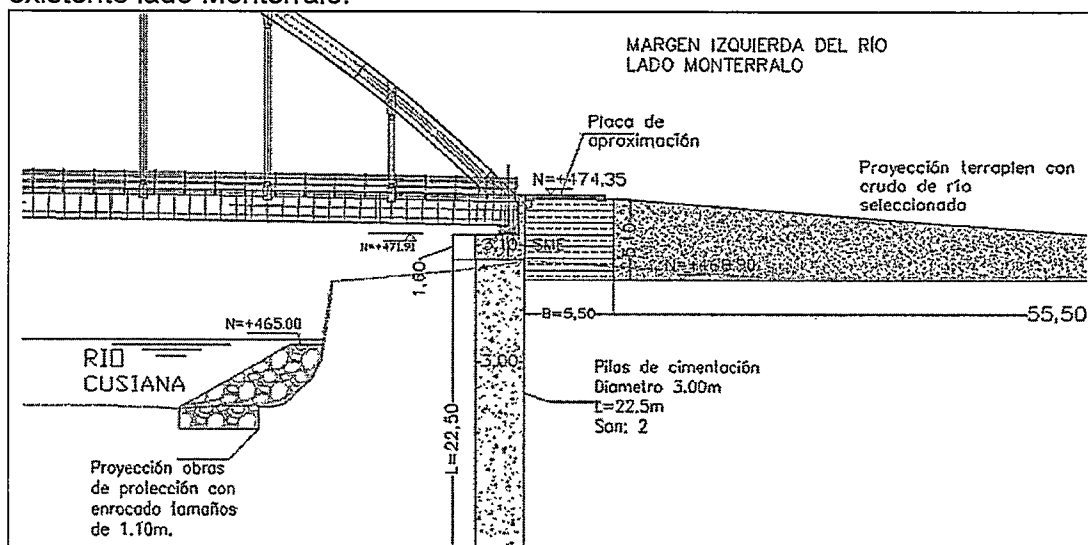
 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO	PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022	 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 933377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	VERSION:	I
		ELABORÓ:	H.E.D.S.
		REVISÓ:	
APROBÓ:			
	FECHA:	2022	

Ilustración 15 Proyección enrocado para la protección de la infraestructura existente lado Tauramena:



Fuente: Grupo de consultores

Ilustración 16 Proyección enrocado para la protección de la infraestructura existente lado Monterralo:



Fuente: Grupo de consultores

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS			

4. PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

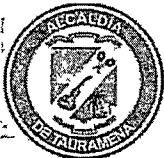
Como parte del alcance de la presente consultoria y como resultado de la revision de las obras ejecutadas según contrato de obra No 389-2017 y revisión del diseño realizado por la firma consultora CONSULTORÍA VIAL S.A.S. Contrato de Consultoría No. 350 del 2015 y aprobado por la interventoria de diseño según contrato 399-2015. La presente consultoría incluye la proyección de actividades complementarias necesarias para la terminacion de las obras, acorde con la situación actual de accesibilidad al sitio del puente:

4.4. Proyección obras de protección hidráulica y terraplenes de acceso

A continuación se describe las obras principales planteadas para la protección hidráulica con enrocado de las infraestructuras existente en el lado Tauramena y en el lado Monterralo a demás de las obras complementarias para la construcción de la zona el armado y lanzamiento de la superestructura metálica; igualmente se describe la adecuación de las vías de acceso en el sector de los aproches al puente requeridos para la puesta en servicio del puente Vehicula proyectado.

4.4.1. Construcción de enrocados margen derecha e izquierda.

La construcción del enrocado en el lecho del rio para proteger la infraestructura existente y la estructura de acceso al puente proyectada, es el resultado del análisis hidrológico, hidráulico y de socavación realizado por la presente consultoría donde se determina el sistema se obra de protección recomendado para el puente sobre el Río Cusiana, resultado del análisis técnico de ingeniería que contempla la implementación en las margen derecha e izquierda de recubrimiento mediante enrocado compuesto por bloques individuales de gran tamaño cuya característica principal la determina el Diámetro medio de enrocado, $D_{50} = 1.12 \text{ m}$, el cual de acuerdo con la progresión de la curva granulométrica definida por AASTHO (1999), corresponde a la Clase 1.94 Ton.

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS			

concreto ciclópeo contruidos en la plataforma de lanzamiento para soportes del arco durante su armado y la construcción de una pista de armado y lanzamiento que se debe construir aprovechando la necesidad de construcción de la vía de acceso al puente.

Para efectos de poder llevar a cabo la construcción del puente tal como finalmente quedo diseñado se hace necesario la construcción de obras complementarias que no fueron tenidas en cuenta en el diseño original ni consideradas durante los ajustes al diseño, ajustes realizados durante la etapa de construcción, donde las obras complementarias requeridas no fueron ejecutadas toda vez que el diseño original no las contemplaba y en la etapa de construcción no se ejecutaron dichas obras complementarias requeridas. En el capítulo siguiente (Capítulo 4) se describen las actividades complementarias requeridas con el fin de poder terminar de construir el puente y dar acceso al mismo.

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO	PRESENTA:
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022	 VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	

Los resultados son comparados por los valores de las deflexiones obtenidas por el estudio inicial presentado por el ingeniero Carlos A. Mendoza (Agosto del 2019), en su Diseño procedimiento de Montaje, numeral 10: Deformaciones y deflexiones:

Tabla 5: Resultados y comparación de la deflexión en el voladizo obtenida a partir del modelo de revisión elaboración propia:

Estado de carga	Deflexión viga en voladizo según diseño inicial (Ing. Carlos A. Mendoza –Ago-2019)	Deflexión viga en voladizo presente revisión (2022)
Servicio 1.0 DC 1 1.0 DCTABL	2.187cm	2.423cm
Fracción de la longitud del voladizo	Con voladizo de L=2344cm L/1072 < L/500 Cumple	Con voladizo de L=2500cm L/1032 < L/500 Cumple

Fuente: Comparación de los resultados Diseño procedimiento de Montaje, Ing. Carlos A. Mendoza. Agosto del 2019.

Comparando los resultados de las deflexiones de la viga de rigidez en el voladizo, se observa valores semejantes. La diferencia mínima se presenta debido a que la separación entre apoyos provisionales proyectados es de hasta 25 metros y no de 23.44m.

3.5 Conclusiones y recomendaciones

La revisión del procedimiento de construcción recomendado se llevó a cabo como parte del alcance de la presente consultoría y tal como puede observarse en los resultados presentados en el presente informe se obtuvieron datos muy aproximados comparando con el análisis estructural realizado por el diseñador estructural de la firma consultora CONSULTORÍA VIAL S.A.S. del Contrato de Consultoría No. 350 del 2015; documento base para la construcción del puente en referencia.

Revisado el procedimiento de montaje presentado por el diseñador, puede observarse que estructuralmente la metodología de montaje planteada por el diseñador es viable toda vez que la estructura del puente, soporta las solicitaciones de carga a las que se vería sometida durante la etapa constructiva. Es importante tener en cuenta que para llevar a cabo dicho montaje, se requiere de la construcción previa de estructuras de apoyo en concreto ciclópeo para la cimentación de los pórticos metálicos, estructura de

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION:	1
			ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
			APROBÓ:	
			FECHA:	2022

Tabla 4: Resultados de reacciones apoyos temporales, según documento procedimiento de montaje original

Nodo	L/C	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
1	58.1.00 CM + 1.00 CVFUNE	-0.000	40.989	41.443	0.000	0.000	0.000
3	58.1.00 CM + 1.00 CVFUNE	-0.000	40.989	-41.443	0.000	0.000	0.000
25	58.1.00 CM + 1.00 CVFUNE	0.000	999.955	0.000	0.000	0.000	0.000
26	58.1.00 CM + 1.00 CVFUNE	0.000	999.955	0.000	0.000	0.000	0.000
40	58.1.00 CM + 1.00 CVFUNE	0.000	950.534	0.000	0.000	0.000	0.000
41	58.1.00 CM + 1.00 CVFUNE	0.000	950.533	0.000	0.000	0.000	0.000
60	58.1.00 CM + 1.00 CVFUNE	0.000	884.567	0.000	0.000	0.000	0.000
61	58.1.00 CM + 1.00 CVFUNE	0.000	884.566	0.000	0.000	0.000	0.000
75	58.1.00 CM + 1.00 CVFUNE	0.000	1092.093	0.000	0.000	0.000	0.000
76	58.1.00 CM + 1.00 CVFUNE	0.000	1092.093	0.000	0.000	0.000	0.000

Fuente: Ing. Carlos A. Mendoza. : Archivo: "Pte Cusiana - procedimiento de montaje 125 MTS V0.pdf", Agosto del 2019

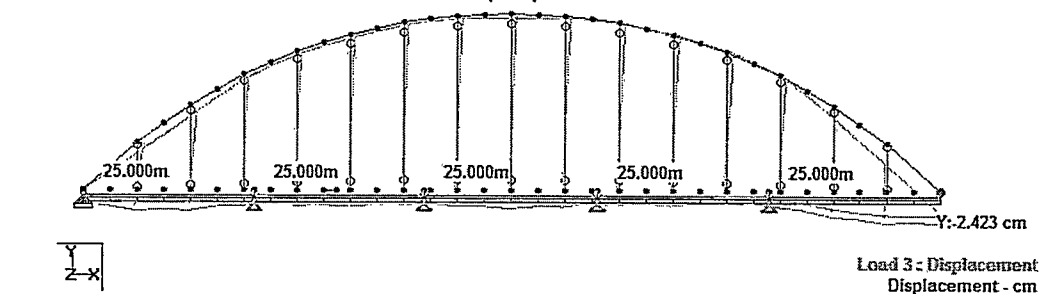
Comparando los resultados de las reacciones obtenidas en los nodos de los apoyos temporales, se observa valores semejantes:

Para los nodos de soporte críticos, la reacción obtenida por la presente revisión en Fy es de 122.77 Toneladas, mientras que la reacción obtenida por el estudio inicial en Fy es de 111.36 Toneladas (1092:093 KN). Esta diferencia mínima se presenta debido a que la separación entre apoyos provisionales proyectados es de hasta 25 metros y no de 23.44m.

3.4.2. Deflexiones

A continuación se obtienen los resultados en cuanto a las deflexiones de la viga de rigidez principal en el voladizo crítico, valores obtenidos por la presente revisión a partir de la elaboración propia del modelo matemático.

Ilustración 14: Resultado deflexión en el voladizo por servicio, obtenido a partir del modelo matemático elaboración propia:



Fuente: Elaboración propia

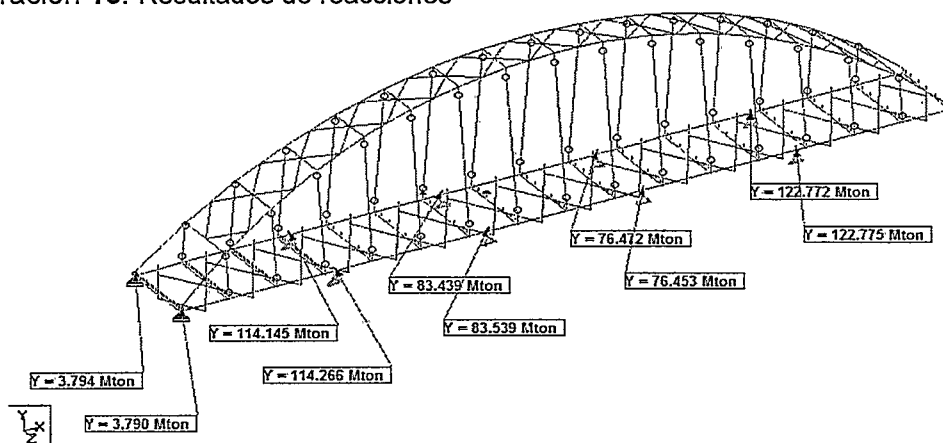
 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 VERSION: 1 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2022	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS			

3.4. Resultados

Una vez Revisada las cargas primarias y la combinación de carga de servicio, se obtienen resultados propios como reacciones y deflexiones, al igual de los respectivos análisis de los resultados:

3.4.1. Reacciones

Ilustración 13: Resultados de reacciones



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Resultados de reacciones en los apoyos, obtenido a partir del modelo matemático elaboración propia:

Node	L/C	Force-X Mton	Force-Y Mton	Force-Z Mton	Moment-X MTon-m	Moment-Y MTon-m	Moment-Z MTon-m
1	3	0	3.79	15.25	0	0	0
3	3	0	3.794	-15.25	0	0	0
6652	3	0	114.27	0	0	0	0
6653	3	0	114.15	0	0	0	0
6654	3	0	83.539	0	0	0	0
6655	3	0	83.439	0	0	0	0
6656	3	0	76.453	0	0	0	0
6657	3	0	76.472	0	0	0	0
6658	3	0	122.78	0	0	0	0
6659	3	0	122.77	0	0	0	0

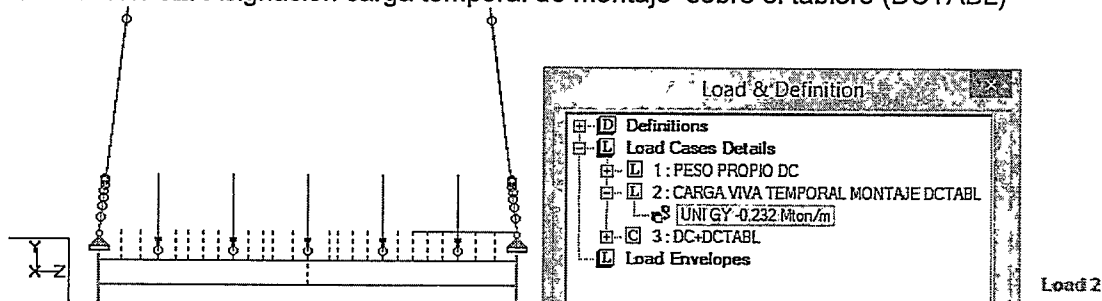
Fuente: Elaboración propia

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		VERSION:	1
			ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
			APROBÓ:	
			FECHA:	2022

3.3.3. Carga temporal de montaje sobre tablero (DCTABL):

Según el análisis de procedimiento constructivo se tuvo en cuenta una carga temporal de montaje sobre la vigas de tablero de 100 kg/m^2 , para prever las cargas de los soldadores, montadores y equipos menores durante el montaje y lanzamiento de la superestructura. Sobre las vigas longitudinales internas del tablero en el modelo separado cada 2.32m, se asigna una carga sobrepuesta de $-0.100T/\text{m}^2 \times 2.32\text{m} = -0.232 \text{ Ton/m}$:

Ilustración 12: Asignación carga temporal de montaje sobre el tablero (DCTABL)



Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Combinaciones:

Con el modelo matemático se evaluó la nueva estructura planteada: para el procedimiento de Montaje la combinación de servicio: 1DC+1DCTABL

Tabla 2: Combinaciones de carga establecidas en el modelo matemático presente revisión

Estado límite de la combinación de carga	Estado de carga en el modelo No.	Descripción de la combinación
Básico	1	PESO PROPIO (DC)
Básico	2	CARGA VIVA TEMPORAL MONTAJE (DCTABL)
Servicio	3	1.0DC+1.0DCTABL

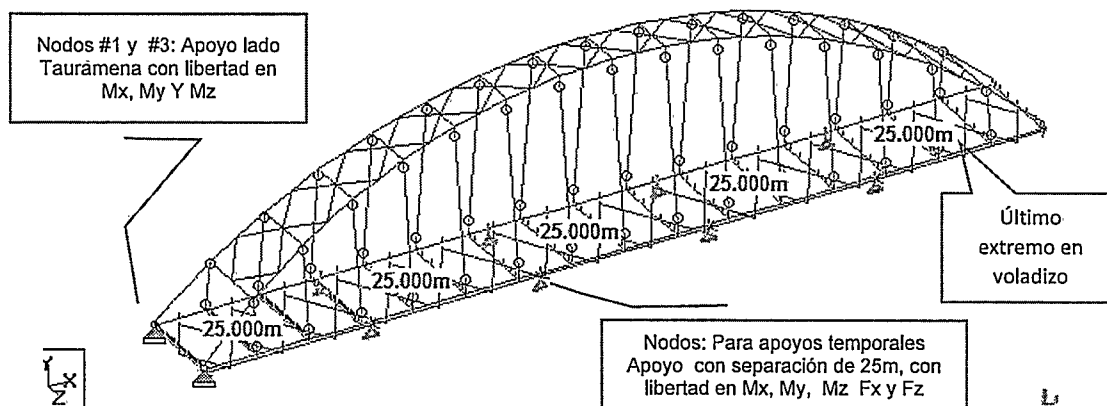
Fuente: Elaboración propia

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:		
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTEERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022				
			VERSION: 1		
			ELABORÓ: H.E.D.S.		
			REVISÓ:		
REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		APROBÓ:			
		FECHA:		2022	

3.3.1. Asignación de tipos Soportes en el modelo

Para revisar y comparar las reacciones del modelo matemático teniendo en cuenta los tipos de soportes proyectados para los apoyos temporales de montaje y lanzamiento de la superestructura con separación de 25 metros dejando el último extremo en voladizo como se recomienda el procedimiento de montaje, por la margen de Tauramena se tienen los nodos #1 y #3 en apoyo con libertad solo en: M_x , M_y Y M_z ; y para los apoyos temporales con libertad en: M_x , M_y , M_z F_x y F_z .

Ilustración 10: Nodos de apoyo en el modelo matemático para revisión reacciones

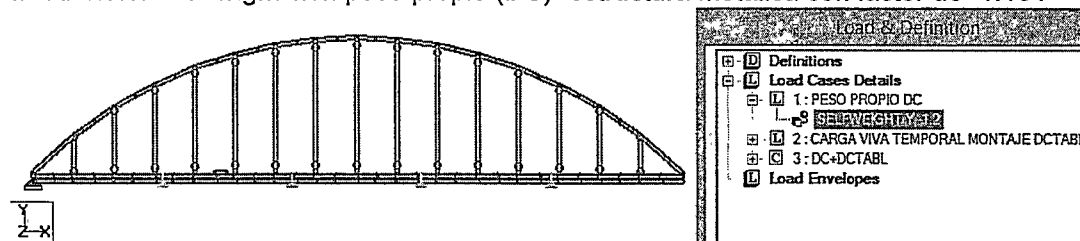


Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Carga Muerta (DC):

Para la estructura metálica se tiene en cuenta un 20% adicional el peso de las conexiones, accesorios proyectados y otros equipos provisionales, peso unitario de los aceros en el programa de análisis $\gamma = 7.8334 \text{ Ton/m}^3$.

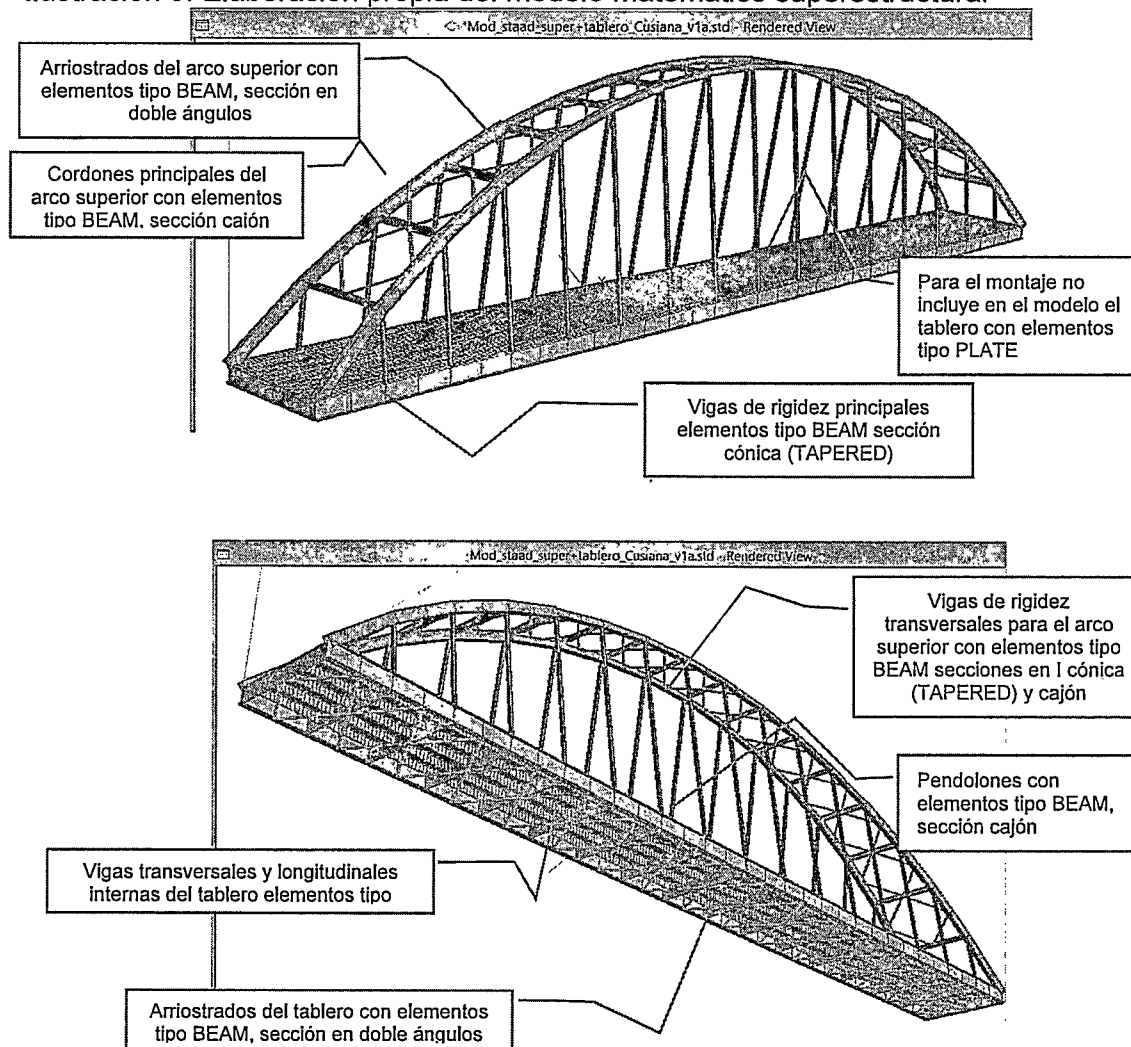
Ilustración 11: Asignación peso propio (DC) estructura metálica con factor de -1.15Y



Fuente: Elaboración propia

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9	
	OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTEERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		VERSION:	1
			ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
	REVISIÓN PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROYECCIÓN DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		APROBÓ:	
FECHA:			2022	

Ilustración 9: Elaboración propia del modelo matemático superestructura:



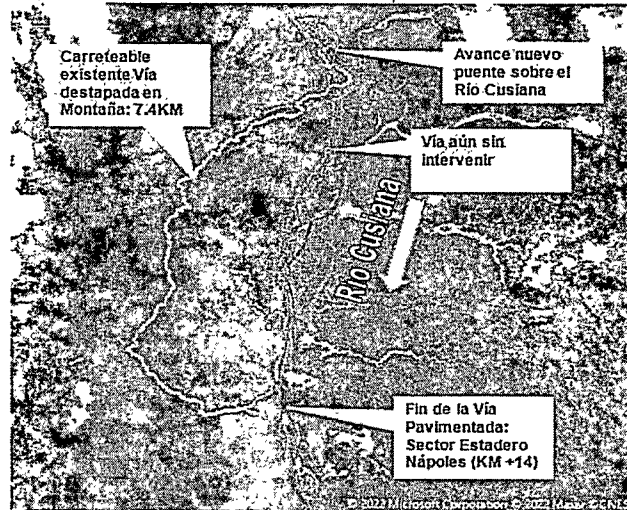
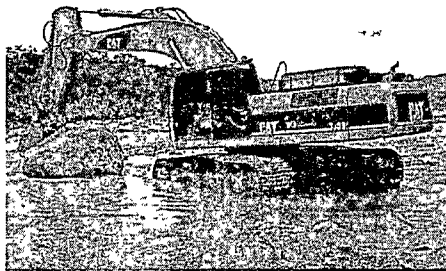
Fuente: Elaboración propia



MEMORIA DE CANTIDADES

100	REALIZAR LA CONSTRUCCIÓN FALTANTE DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA			
101	OBRAS PRELIMINARES			
ITEM	101.1	Movilización y desmovilización de equipo pesado		
RECORRIDO		Vía Pavimentada (km)	Vía destapada (km)	total Dsitancia (Km)
Desde Yopal al sitio de la obra		80,00	7,40	87,40
Del sitio de la obra a Yopal		80,00	7,40	87,40
Total movilización y desmovilidacion para un equipo pesado Σ (m^3) =				174,80
Se estiman 5 equipos pesados: 2 Retroexcavadora de oruga, 1 motoniveladora, 1 vibrocompactador, 1 grua telescópica Σ (Und) =				5
Total movilización y desmovilidacion para cinco (5) equipos pesados Σ (km) =				874,00

Ilustración Carreteable existente desatapada en Vía Montañosa hacia al sitio de la obra: Nuevo Puente sobre el Río Cusiana Municipio de Tauramena:



Fuente: Cortesía de Google Maps ©2022

Lino Rodríguez Ochoa

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaria de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
102	TERMINACION INFRAESTRUCTURA PUENTE

ITEM 102.1 Acero de Refuerzo para Topes sísmicos, muro espaldar y ménsulas

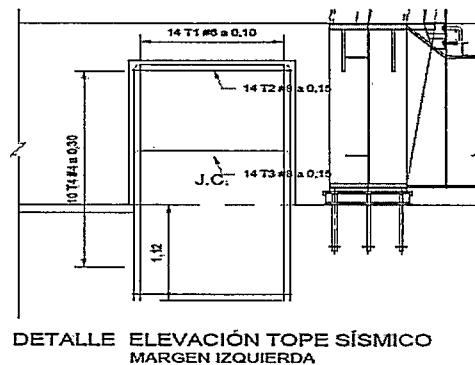
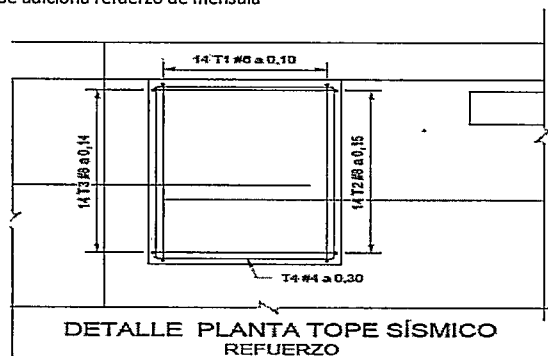
TABLA DE HIERROS TOPES SÍSMICOS-ESPALDAR-MÉNSULA SUBESTRUCTURA LADO TAURAMENA

Elemento	REF.	Denom.	Cant. BARRA #	Barras en Long. Prom. (m)	Peso barra en kg/ml	Peso total (Kg)	DESCRIPCIÓN
TOPES SÍSMICOS	T4	4690	20 #4	L=6,90 m	1,00	138,00	Ref. Horizontal
ESPALDAR	E3	4600	44 #4	L=6,00 m	1,00	264,00	Ref. Horizontal corto
	E3a	41200	22 #4	L=12,00 m	1,00	264,00	Ref. Horizontal largo
MÉNSULA	M1	4251	110 #4	L=2,51 m	1,00	276,10	Ref. flejes ménsulas
	M2	4600	8 #4	L=6,00 m	1,00	48,00	Longitudinal corto
	M2a	41200	4 #4	L=12,00 m	1,00	48,00	Longitudinal largo

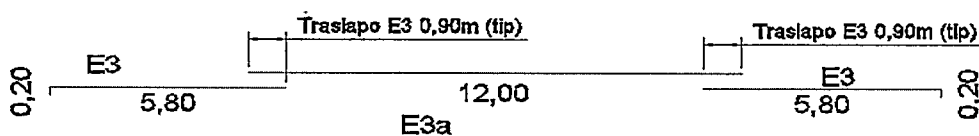
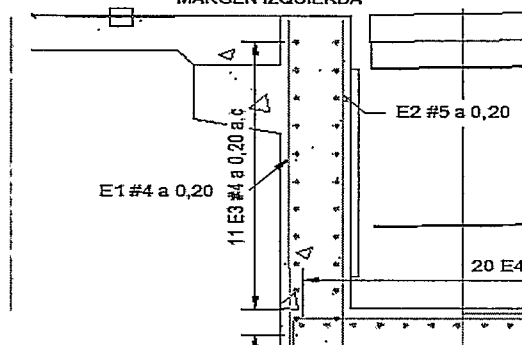
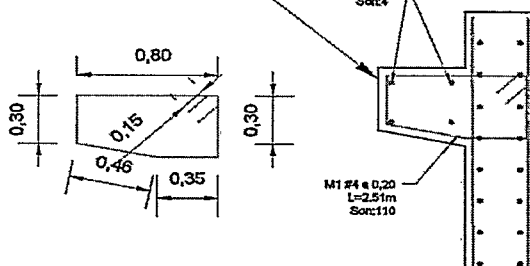
SUBTOTAL ACERO REFUERZO Σ G-60 (Kg)= 1038,10

*Se contabiliza solo refuerzo faltante

*Se adiciona refuerzo de ménsula



Refuerzo ménsula



REFUERZO LONGITUDINAL MURO ESPALDAR



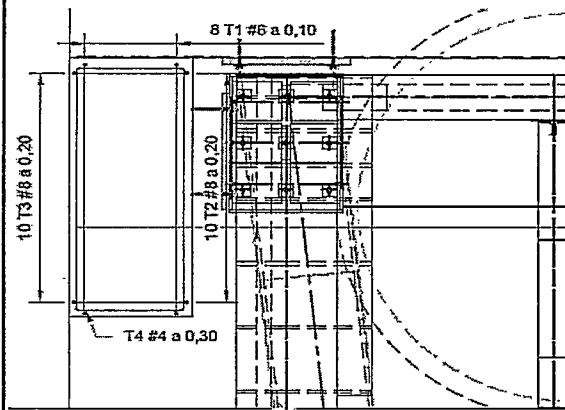
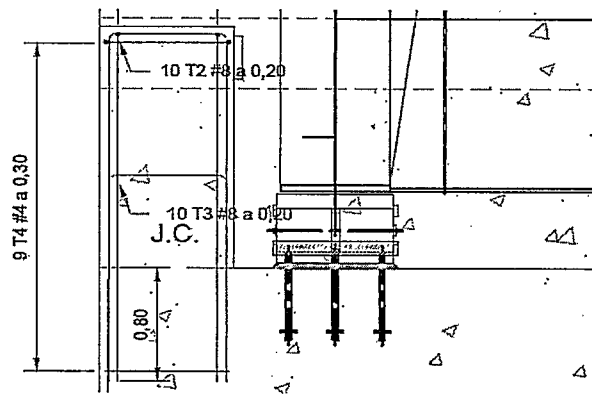
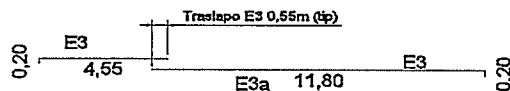
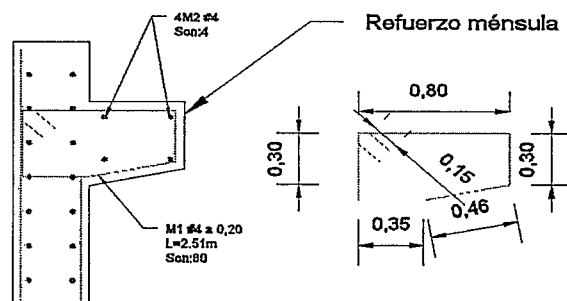
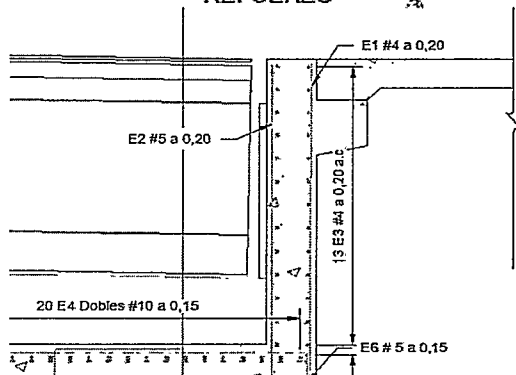
MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
102	TERMINACION INFRAESTRUCTURA PUENTE

TABLA DE HIERROS: TOPES SÍSMICOS-ESPALDAR-MÉNSULA-SUBESTRUCTURA LADO MONTERRALO

Elemento	REF.	Denom.	Cant. BARRA #	Barras en Long. Prom. (m)	Peso barra en kg/ml	Peso total (Kg)	DESCRIPCIÓN
TOPES SÍSMICOS	T4	4560	18 #4	L=5,60 m	1,00	100,80	Ref. Horizontal
ESPALDAR	E3	4475	26 #4	L=4,75 m	1,00	123,50	Ref. Horizontal corto
	E3a	41200	26 #4	L=12,00 m	1,00	312,00	Ref. Horizontal largo
MÉNSULA	M1	4251	80 #4	L=2,51 m	1,00	200,80	Ref. flejes mensulas
	M2	4450	4 #4	L=4,50 m	1,00	18,00	Longitudinal corto
	M2a	41200	4 #4	L=12,00 m	1,00	48,00	Longitudinal largo
SUBTOTAL ACERO REFUERZO Σ G-60 (Kg)=						803,10	

*Se adiciona refuerzo de ménsula

DETALLE PLANTA TOPE SÍSMICO
REFUERZODETALLE ELEVACIÓN TOPE SÍSMICO
MARGEN DERECHA

REFUERZO LONGITUDINAL MURO ESPALDAR

GRAN TOTAL ACERO REFUERZO Σ G-60 (Kg)= 1841,20

Lino Rodríguez Ochoa
LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaría de Infraestructura



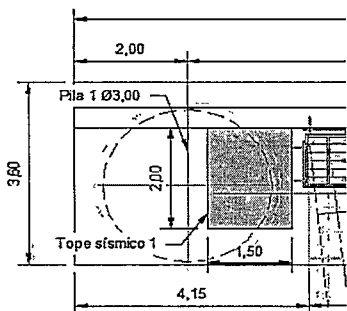
MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
102	TERMINACION INFRAESTRUCTURA PUENTE

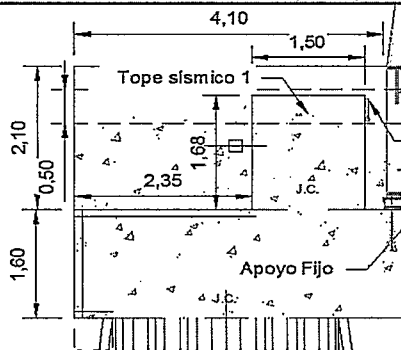
ITEM 102.2 Muros o elevaciones estribos, concreto para puentes de resistencia 4000 Psi

CONCRETOS FALTANTES ESTRIBO EJE 1 LADO TAURAMENA

ELEMENTOS	Base (m)	Alto prom. (m)	Área (m ²)	Longitud (m)	Son:	Volumen Total (m ³)
TOPES SISMICOS	1,50	1,68	2,52	2,00	2	10,08
MURO ESPALDAR	0,40	2,10	0,84	22,00	1	18,48
MENSULA	0,50	0,45	0,23	22,00	1	5,06

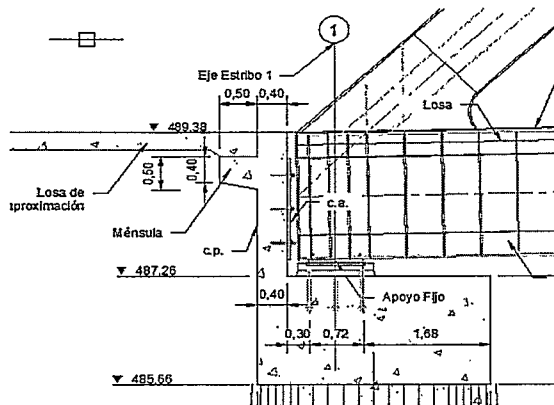
Sub-total Concreto resistencia $f'c=4000$ psi complemento estribo Eje 1 Σ (m³) = 33,62

VISTA PLANTA TOPE SÍSMICO (SON:2)



VISTA FRONTAL TOPE SÍSMICO (SON:2)

DIMENSIONES ESTRIBO EJE 1 LADO TAURAMENA



VISTA LATERAL ESTRIBO EJE 1

CONCRETOS FALTANTES ESTRIBO EJE 2 LADO MONTERRALO

ELEMENTOS	Base (m)	Alto prom. (m)	Área (m ²)	Longitud (m)	Son:	Volumen Total (m ³)
TOPES SISMICOS	0,85	1,68	1,43	2,00	2	5,72
MURO ESPALDAR	0,40	2,45	0,98	16,00	1	15,68
MENSULA	0,50	0,45	0,23	16,00	1	3,68

Sub-total Concreto resistencia $f'c=4000$ psi complemento estribo Eje 2 Σ (m³) = 25,08



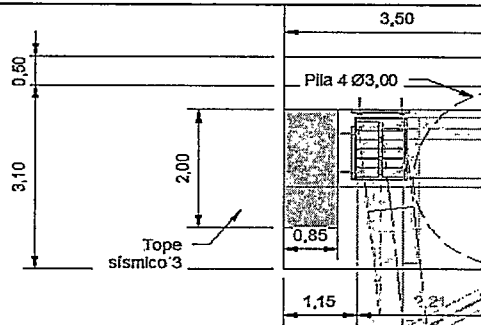
MEMORIA DE CANTIDADES

100

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

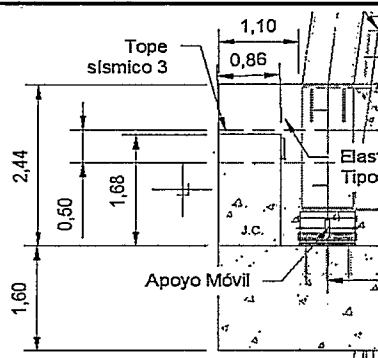
102

TERMINACION INFRAESTRUCTURA PUENTE

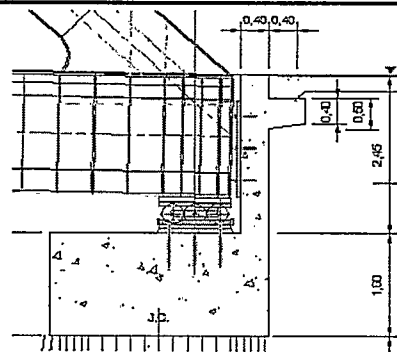


DIMENSIONES ESTRIBO EJE 2, LADO MONTERRALO

VISTA PLANTA TOPE SÍSMICO (SON:2)



VISTA FRONTAL TOPE SÍSMICO (SON:2)



VISTA LATERAL ESTRIBO EJE 2

Gran total Concreto resistencia $f'c=4000$ psi complemento estribos Eje 1 y 2 Σ (m³) = 58,70

Lin Rodriguez Ochoa

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaría de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
102	TERMINACION INFRAESTRUCTURA PUENTE

ITEM 102.3 Concreto para solado resistencia 140 kg/cm² - 2000/Psi

ELEMENTOS	Base (m)	Alto prom. (m)	Área (m ²)	Longitud (m)	Son:	Volumen Total (m ³)
Concreto solado bajo placas de aproximación	5,10	0,10	0,51	11,60	2	11,84
Concreto solado de resistencia f'c=2000 psi bajo placas de aproximación Σ (m ³) =						11,84

*Nota: Para el solado se estima una sobre-dimension de 10cm sobre la dimensión final de la placa

LINO RODRIGUEZ/OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaria de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

100

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

102

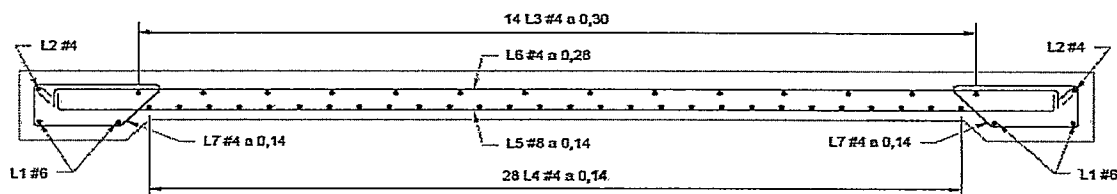
TERMINACIÓN INFRAESTRUCTURA PUENTE

ITEM 102.4 Acero de Refuerzo para Placas de aproximación

TABLA DE HIERROS PLACA DE PLACAS DE APROXIMACIÓN -ANÁLISIS POR PLACA TIOI

Elemento	REF.	Denom.	Cant. BARRA #	Long. Prom. (m)	Peso barra (kg/ml)	Peso total (Kg)	DESCRIPCIÓN
BARRERAS DE PROTECCIÓN VEHICULAR EN NEW JERSEY	L1	61200	4 #6	L=12,00 m	2,24	107,52	Ref. Longitudinal inferior Bordes
	L2	41200	2 #4	L=12,00 m	1,00	24,00	Ref. Longitudinal Superior Bordes
	L3	41200	16 #4	L=12,00 m	1,00	192,00	Ref. Longitudinal Superior
	L4	41200	28 #4	L=12,00 m	1,00	336,00	Ref. Longitudinal Inferior
	L5	8520	86 #8	L=5,20 m	3,97	1775,38	Ref. Transversal inferior
	L6	6520	43 #6	L=5,20 m	2,24	500,86	Ref. Transversal Superior
	L7	4200	172 #4	L=2,00 m	1,00	344,00	Ref. Transv. Flejes
TOTAL ACERO UN COSTADO Σ G-60 (Kg)=						3279,76	
SON ACCESOS =						2	
TOTAL ACERO BARRERAS NEW JERSEY PARA UN TABLERO Σ G-60 (Kg)=						6559,52	

*Se ajustan longitud de la figura L7



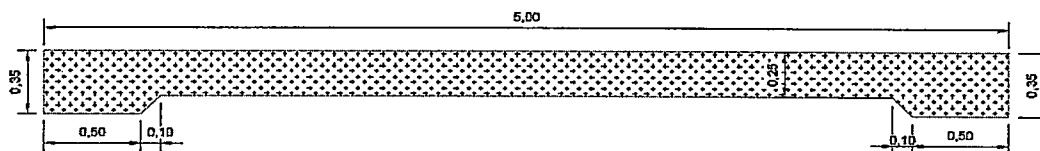
Se recomienda la losa de aproximación con un ancho de 12,00 m

REFUERZO LOSA DE APROXIMACIÓN

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaría de Infraestructura

ITEM 102.5 Placa de aproximación Concreto 4000 Psi, resistencia 280 Kg/cm²

ELEMENTOS	Área transversal (m ²)	Longitud (m)	Volumen Total (m ³)
PLACAS DE APROXIMACIÓN	1,360	11,60	15,78
Son dos costados=			2
Gran Total (m ³) =			31,56

DETALLE LOSA DE APROXIMACIÓN
CORTE POR EJE DE PUENTE

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaría de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

100

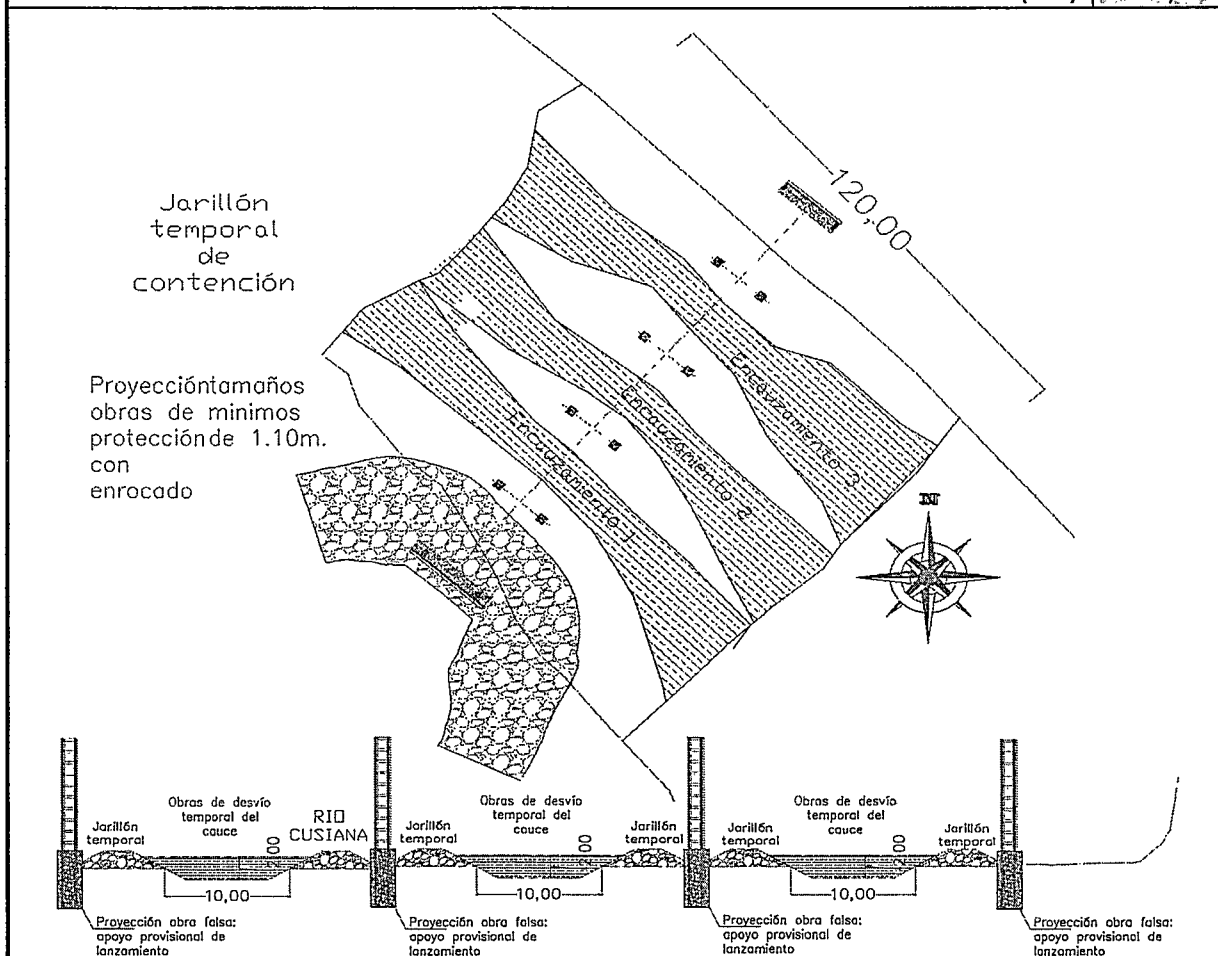
CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

103

APOYOS PROVISIONALES EN EL RIO PARA EL LANZAMIENTO DEL PUENTE

ITEM 103.1 Desvío temporal de cauce en su propio lecho para construcción de apoyos provisionales

ELEMENTOS	Ancho (m)	Profundidad (m)	Area (m ²)	Long. (m)	Cant. (Und)	Volumen total (m ³)
Encauzamiento 1	10,00	2,00	20,00	120,00	1	2400,00
Encauzamiento 2	10,00	2,00	20,00	120,00	1	2400,00
Encauzamiento 3	10,00	2,00	20,00	120,00	1	2400,00
Total volumen de movimiento (m ³)=						7200,00



Lino Rodríguez Ochoa

LINO RODRIGUEZ OCHOA

Secretario de Despacho

Secretaría de Infraestructura

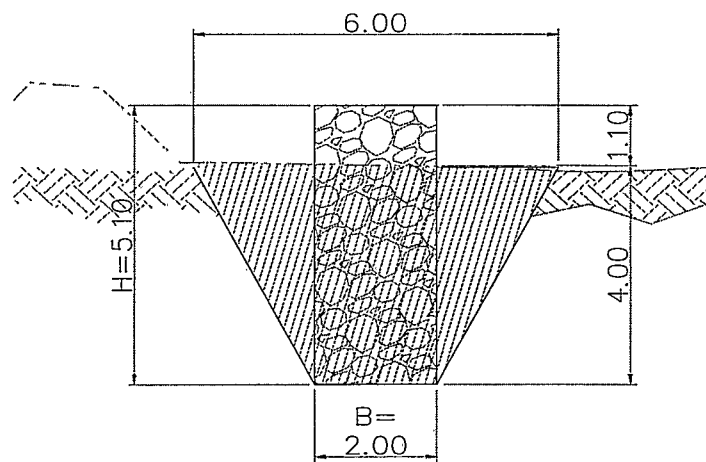


MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
103	APOYOS PROVISIONALES EN EL RIO PARA EL LANZAMIENTO DEL PUENTE

ITEM 103.2 Excavación mecánica para construcción de apoyos provisionales bajo agua de 4 - 6 m (área restringida)

ELEMENTO	Base promedio (m)	Longitud promedio (m)	Prof. (kg)	Cant (Und)	Volumen (m ³)
EXCAVACION PARA INSTALACION DE LOS APOYOS PROVISIONALES EN EL LECHO DEL RIO	4,00	4,00	4,00	8	512,00



Lino Rodríguez Ochoa

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaria de Infraestructura

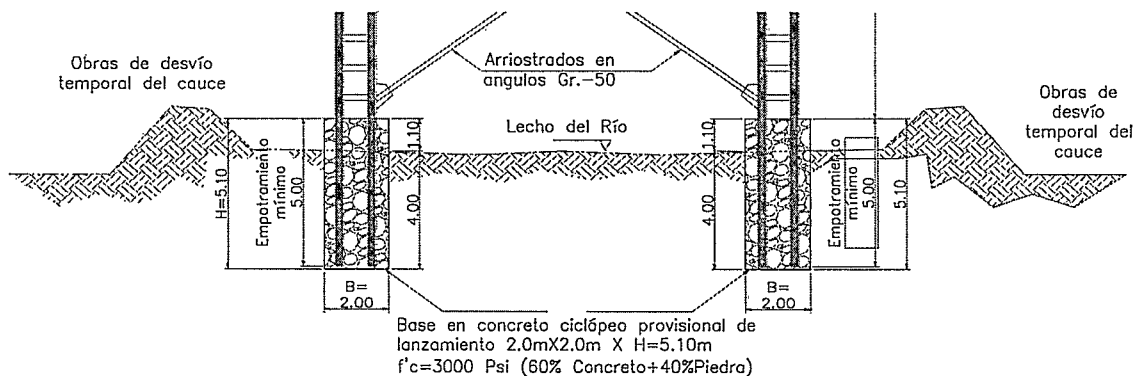


MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
103	APOYOS PROVISIONALES EN EL RIO PARA EL LANZAMIENTO DEL PUENTE

ITEM 103.3 Concreto ciclópeo (Concreto f'c 3000 psi 60%; Piedra Rajon 40%) para construcción de apoyos provisionales

ELEMENTO	Base (m)	Longitud (m)	Prof. (kg)	Cant (Und)	Volumen (m^3)
CONCRETO CICLÓPEO PARA INSTALACION DE LOS APOYOS	2,00	2,00	5,10	8	163,20



ALZADO FRONTAL DE APOYOS TEMPORALES
(Son: 4)

Lino Rodríguez Ochoa

LINO RODRIGUEZ OCHOA

Secretario de Despacho

Secretaria de Infraestructura

MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS							
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR							
Apoyo Móvil según diseño: grouting de nivelación, rodillos en acero SAE 1045 maquinado D=12", D=0,75m, pernos anclaje SAE-1045 D=1" 1/2" y platinas en acero ASTM - A588 (Fabricación, Transporte y Montaje) Lado Monterrillo.								
ITEM 104.1								
ELEMENTO							SON	
Apoyos móviles lado Tauramena							2	
Total:							2	
RENDIMIENTOS ACEROS SAE-1045 POR APOYO MÓVIL (Son: 2)								
Denom	Espesor		Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg/ml)	Long (m)	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
RODILLOS (SAE-1045)	12	0,3048	7850,00	572,780	0,750	429,59	3	1288,77
PERNOS DE ANCLAJE (SAE-1045)	1 1/2	0,0381	7850,00	8,950	0,655	5,86	9	52,74
Subtotal x und (kg)=							1341,51	
SON							2	
Subtotal (kg)=							2683,02	
RENDIMIENTOS PLATERIAS ACEROS A588 Gr. 50, POR APOYO MÓVIL (Son: 2)								
Denom	Espesor		Base (m)	Long (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA TRABAS PERNOS	3	0,0120	0,100	0,100	7850,00	0,94	9	8,46
PATINA BASE	3	0,0762	0,750	1,010	7850,00	453,11	1	453,11
PLATINA PALANQUILLA	1	0,0254	0,051	1,020	7850,00	10,37	1	10,37
PLATINA GUIAS HORIZ	1	0,0254	0,076	1,020	7850,00	15,46	4	61,84
PLATINA GUIAS TRANSV	1	0,0254	0,102	0,750	7850,00	15,25	2	30,50
PLATINA ENGRANAJES		0,0090	0,076	0,706	7850,00	3,79	2	7,58
PLANTINA SUPERIOR	4	0,1016	0,750	1,010	7850,00	604,15		604,15
Subtotal x und (kg)=							1176,01	
SON							2	
Subtotal (kg)=							2352,02	
Total pesos apoyos móviles (kg)=							5035,04	
RENDIMIENTOS GRAUTING DE NIVELACIÓN, POR APOYO MÓVIL (Son: 2)								
ELEMENTOS				Ancho (m)	Long. (m)	Espeor (m)	Cant (Und)	Volumen Total (m^3)
Grouting de nivelación para apoyos móviles				1,08	0,81	0,05		0,04
Σ (m^3) =							0,04	
Rendimiento SikaGrout-212 (kg) =							88,80	



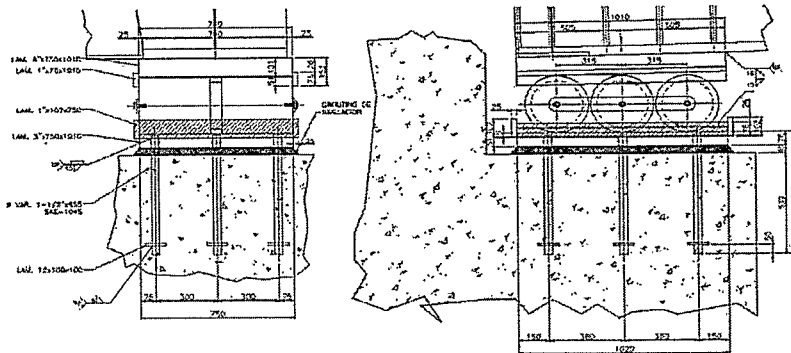
MEMORIA DE CANTIDADES

100

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

104

SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR



DETALLE DE ANCLAJE MÓVIL

ANÁLISIS RENDIMIENTO SOLDADURA E70XX POR UNIDAD APOYO MÓVIL

PARA SOLDAR	tamaño soldadura		Area transv. Sold (m ²)	Long (m)	Peso unitario (kg/m ³)**	Peso sold. Tipo (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA GUIAS LONG. INF.	1	0,0254	0,000323	1,020	7850,00	2,58	2	5,17
PLATINA GUIAS TRANSV. INF.	1.	0,0254	0,000323	0,750	7850,00	1,90	2	3,80
PLATINA PALANQUILLA	1	0,0254	0,000323	1,020	7850,00	2,58	2	5,17
para pernos ancl.		0,0150	0,000113	0,120	7850,00	0,11	9	0,95
Tapones para pernos ancl.	1 1/2	0,0381	0,001140	0,100	7850,00	0,89	9	8,05
PLATINA GUIAS LONG. SUP.	1	0,0254	0,000323	1,010	7850,00	2,56	4	10,23
PLANTINA SUPERIOR		0,0150	0,000225	3,520	7850,00	6,22	1	6,22
Total soldaduras en el apoyo tipo (kg)=								39,58

Lino Rodríguez Ochoa

LINO RODRIGUEZ OCHOA

Secretario de Despacho

Secretaria de Infraestructura

MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS							
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR							
ITEM 104.2 Apoyo fijo según diseño: grouting de nivelación; pernos anclaje SAE-1045 D=1" -1/2" y platinas en acero ASTM - A588 (Fabricación, Transporte y Montaje) Lado Taurameña								
ELEMENTO								SON
Apoyos fijos lado Monterralo								2
Total:								2
RENDIMIENTOS ACEROS SAE-1045 POR APOYO FIJO (Son: 2)								
Denom	Espesor		Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg/ml)	Long (m)	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PERNOS DE ANCLAJE (SAE-1045)	1 1/2	0,0381	7850,00	8,950	0,655	5,86	9	52,74
							SON	2
							Subtotal (kg)=	105,48
RENDIMIENTOS PLATINERIAS ACEROS A588.Gr. 50 POR APOYO FIJO (Son: 2)								
Denom	Espesor		Base (m)	Long (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PATINA BASE	4	0,1016	0,750	1,020	7850,00	610,13	1	610,13
PLATINA DE BALANCEO	2 1/2	0,0635	0,700	0,720	7850,00	251,23	1	251,23
PLATINA GUIAS LONG.	1	0,0254	0,050	0,775	7850,00	7,73	2	15,46
PATINA GUIAS TRANSV.	1	0,0254	0,025	0,750	7850,00	3,74	2	7,48
							Subtotal x und (kg)=	884,30
							SON	2
							Subtotal (kg)=	1768,60
Total pesos apoyos fijos (kg)= 1874,08								
PARA CARGUE, TRANSBORDO, TRANSPORTE, DESCARGUE Y MONTAJE								
ELEMENTO								Peso (Kg)
Total pesos apoyos fijos								1874,08
RENDIMIENTOS GRAUTING DE NIVELACIÓN POR APOYO FIJO (Son: 2)								
ELEMENTOS				Ancho (m)	Long. (m)	Espesor (m)	Cant (Und)	Volumen Total (m^3)
Grouting de nivelación para apoyos móviles				1,08	0,81	0,05	1	0,04
							Σ (m^3) =	0,04
Rendimiento SikaGrout-212 (kg) = 88,80								



MEMORIA DE CANTIDADES

100

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

104

SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

ITEM 104.3

Neoprenos sísmicos D60 e=2" x900x1500mm, incluye laminas de 9mm y pernos de anclaje ASTM A-193 Gr. B7 D=1" con resina epoxica según diseño

ELEMENTO

SON

Neoprenos sísmicos para viga cabezal lado Tauramena

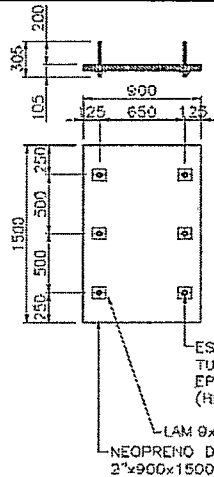
4

Neoprenos sísmicos para viga cabezal lado Monterralo

4

Total:

8

NEOPRENO
SISMICOESP Ø1" B-7x305
TUERCA Ø1"
EPOXICO HIT RE-500
(HILTI O SIMILAR)LAM 8x100x100
NEOPRENO D-60
2"x900x1500

RENDIMIENTO PARA ANALISIS UNITARIO ACEROS A 572 Gr. 50 POR NEOPRENO TIPO (Son:8)

Denom	Espesor		Base (m)	Long (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
Láminas de cabezales A-572 Gr. 50		0,0090	0,100	0,100	7850,00	0,71	6	4,26
SON								8
Subtotal (kg)=								34,08

RENDIMIENTOS ACEROS SAE-1045 POR neopreno sísmico (Son: 8)

Denom	Espesor		Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg/ml)	Long (m)	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PERNOS DE ANCLAJE B7		0,0254	7850,00	3,980	0,305	1,21	6	7,26
SON								8
Subtotal (kg)=								58,08

Total pesos para neoprenos sísmicos (kg)= 92,16

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaría de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

100

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

104

SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

Acero estructural ASTM - A588 Norma 650 INV para vigas de tableros, pendolones, arco superior, arriostramientos (Fabricación, Transporte y montaje)

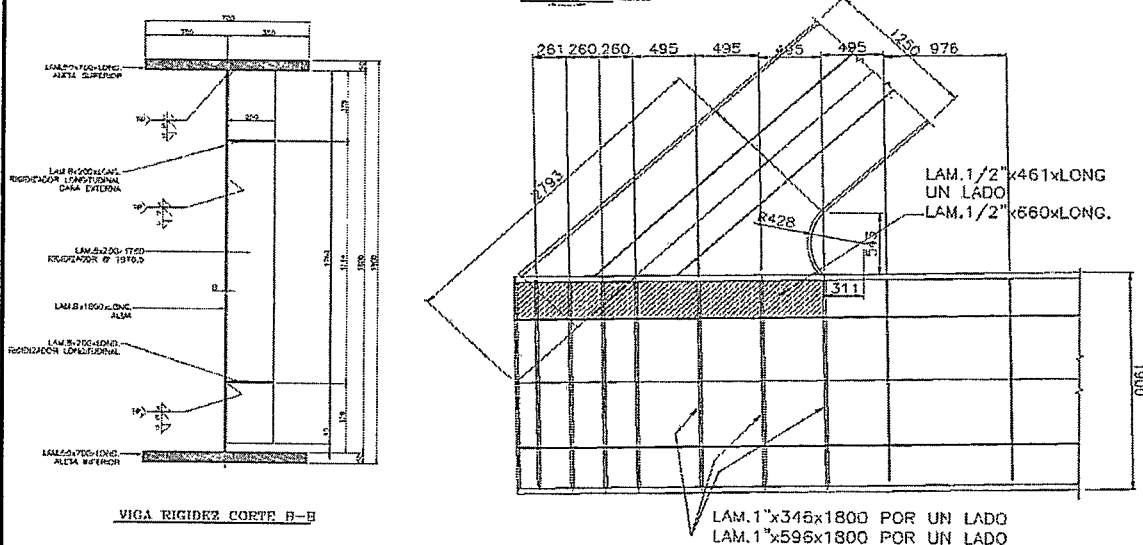
VIGAS DE RIGIDEZ - PRINCIPALES (Son: 2) ACEROS A588 Gr. 50

Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PATIN INFERIOR		0,050	0,700	125,043	7850,00	34355,56	1	34355,56
PATIN SUPERIOR		0,050	0,700	125,043	7850,00	34355,56	1	34355,56
PLATINA ALMA		0,008	1,800	125,043	7850,00	14134,86	1	14134,86
PATIN SUP. ADICIONAL EN APOYOS		0,050	0,250	2,475	7850,00	242,86	2	485,72
RIGID LONGITUDINALES		0,008	0,200	125,000	7850,00	1570,00	2	3140,00
RIGID 1a EXTERNOS		0,025	0,346	1,800	7850,00	122,22	16	1955,52
RIGID 1b INTERNOS		0,025	0,596	1,800	7850,00	210,54	16	3368,64
RIGID 2 DOBLES		0,025	0,346	1,800	7850,00	122,22	30	3666,60
RIGID 3 SENCILLOS EXT		0,008	0,200	1,760	7850,00	22,11	108	2387,88
RIGID 4a DIAG EXTERNOS EN APOYOS		0,0127	0,461	2,400	7850,00	110,30	2	220,60
RIGID 4b DIAG INTERNOS EN APOYOS		0,0127	0,660	2,400	7850,00	157,92	2	315,84

TOTAL PARA UNA VIGA DE RIGIDEZ PRINCIPAL (KG) 98386,78

Son: 2

Subtotal (kg)= 196773,56





Subtotal (kg)=	71850,40
----------------	----------

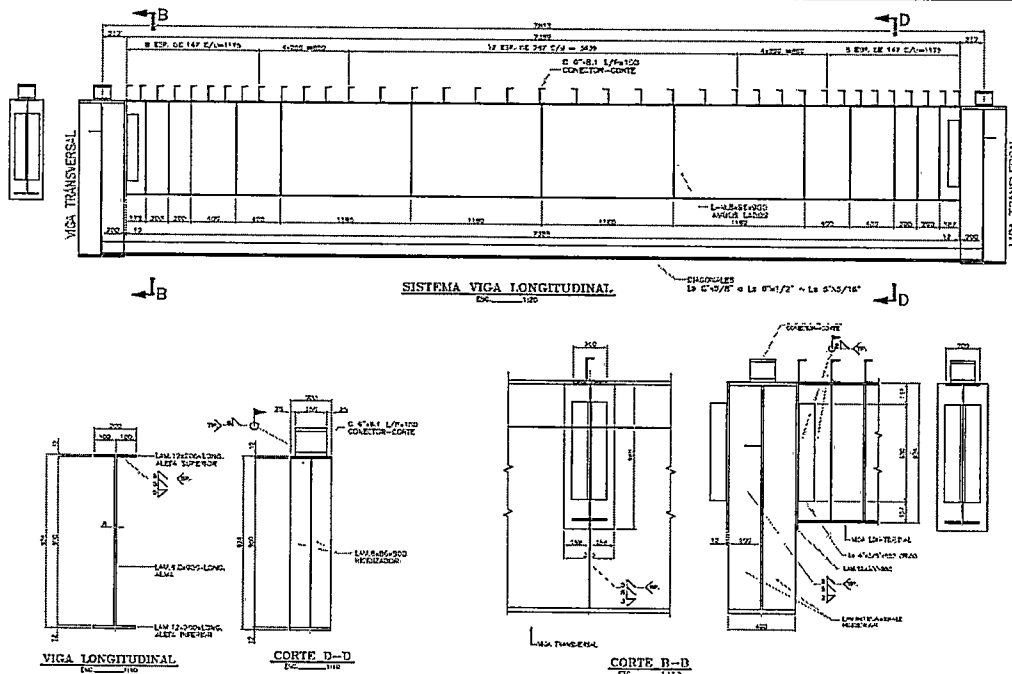


MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

Angulos CONECTORES PARA VIGAS LONGITUDINALES (Son: 16 x 5 x 2) ACEROS A588 Gr. 50

ELEMENTO	ANGULO	Peso elemento (kg/ml)	Long (m)	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
Angulos conectores	L 4" X 3/8"	14,580	0,650	9,486	2	18,96
SON						160
Subtotal (kg)=						3033,60

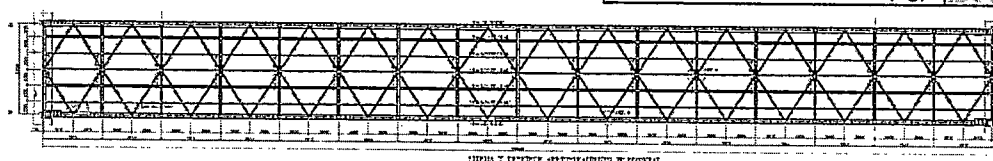


Angulos PARA ARRIOSTRADOS TABLERO ACEROS A588 Gr. 50

ELEMENTO	ANGULO	Peso elemento (kg/ml)	Long (m)	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
Arriostros cerca a los apoyos	L 6" X 5/8"	36,010	7,268	261,72	32	8375,04
Arriostros intermedios	L 6" X 1/2"	29,170	7,268	212,01	48	10176,48
Arriostros en las luces	L 6" X 3/8"	22,170	7,268	161,13	48	7734,24
Subtotal (kg)=						26285,76

SEPARADORES PARA ANGULOS DOBLES TABLERO (Son: 3 por armado) ACEROS A588 Gr. 50

Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
SEPARADOR ANGULOS DE 6"	0,0120	0,170	0,170	7.850,00	2,72	3	8,16	
SON Armados dobles=							64	
Subtotal (kg)=							522,24	





100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS							
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR							
PENDOLON L3 (Son: 2x2) ACEROS A588 Gr. 50								
Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA DE CAJON T1		0,008	0,350	14,602	7850,00	320,95	2	641,90
PLATINA DE CAJON T2		0,008	0,334	14,602	7850,00	306,28	2	612,56
TAPONES EXTREMOS		0,008	0,334	0,350	7850,00	7,34	2	14,68
TOTAL PARA UN PENDOLON TIPO (KG)								1269,14
SON								4
Subtotal (kg)=								5076,56
PENDOLON L4 (Son: 2x2) ACEROS A588 Gr. 50								
Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA DE CAJON T1		0,008	0,350	18,025	7850,00	396,19	2	792,38
PLATINA DE CAJON T2		0,008	0,334	18,025	7850,00	378,08	2	756,16
TAPONES EXTREMOS		0,008	0,334	0,350	7850,00	7,34	2	14,68
TOTAL PARA UN PENDOLON TIPO (KG)								1563,22
SON								4
Subtotal (kg)=								6252,88
PENDOLON L5 (Son: 2x2) ACEROS A588 Gr. 50								
Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA DE CAJON T1		0,008	0,350	21,058	7850,00	462,85	2	925,70
PLATINA DE CAJON T2		0,008	0,334	21,058	7850,00	441,70	2	883,40
TAPONES EXTREMOS		0,008	0,334	0,350	7850,00	7,34	2	14,68
TOTAL PARA UN PENDOLON TIPO (KG)								1823,78
SON								4
Subtotal (kg)=								7295,12
PENDOLON L6 (Son: 2x2) ACEROS A588 Gr. 50								
Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA DE CAJON T1		0,008	0,350	22,837	7850,00	501,96	2	1003,92
PLATINA DE CAJON T2		0,008	0,334	22,837	7850,00	479,01	2	958,02
TAPONES EXTREMOS		0,008	0,334	0,350	7850,00	7,34	2	14,68
TOTAL PARA UN PENDOLON TIPO (KG)								1976,62
SON								4
Subtotal (kg)=								7906,48
PENDOLON L7 (Son: 2x2) ACEROS A588 Gr. 50								
Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA DE CAJON T1		0,008	0,350	23,996	7850,00	527,43	2	1054,86
PLATINA DE CAJON T2		0,008	0,334	23,996	7850,00	503,32	2	1006,64
TAPONES EXTREMOS		0,008	0,334	0,350	7850,00	7,34	2	14,68
TOTAL PARA UN PENDOLON TIPO (KG)								2076,18
SON								4
Subtotal (kg)=								8304,72



MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

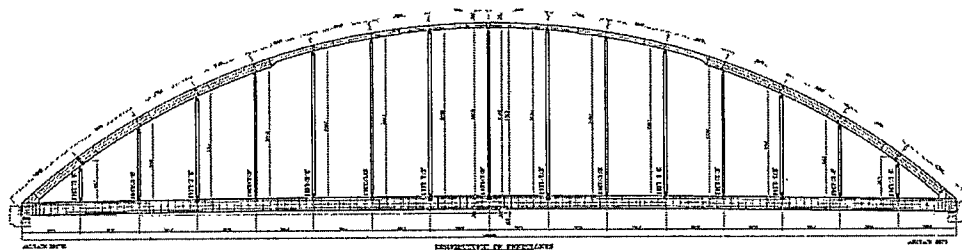
PENDOLON L8 (Son: 2) ACEROS A588 Gr. 50

Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA DE CAJON T1		0,008	0,350	24,360	7850,00	535,43	2	1070,86
PLATINA DE CAJON T2		0,008	0,334	24,360	7850,00	510,96	2	1021,92
TAPONES EXTREMOS		0,008	0,334	0,350	7850,00	7,34	2	14,68

TOTAL PARA UN PENDOLON TIPO (KG) 2107,46

SON 2

Subtotal (kg)= 4214,92



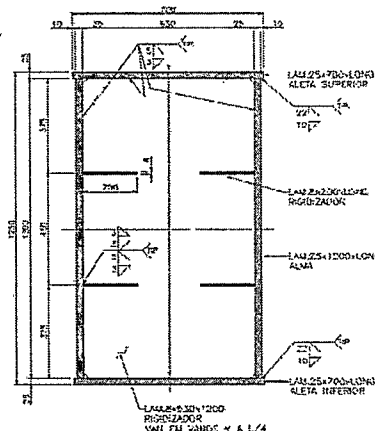
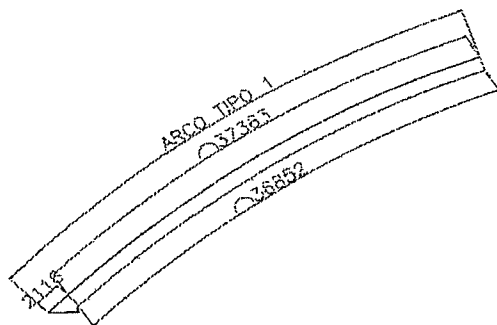
ARCO TIPO 1 (Son: 4) ACEROS A588 Gr. 50

Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA VERT. CAJON T1a		0,025	1,200	1,362	7850,00	320,75	2	641,50
PLATINA SUP. CAJON T1a		0,025	0,700	2,116	7850,00	290,69	1	290,69
PLATINA INF. CAJON T1a		0,025	0,700	0,608	7850,00	83,52	1	83,52
RIG. 1 VERT. INT. CAJON T1a		0,008	0,200	0,831	7850,00	10,44	2	20,88
RIG. 2 VERT. INT. CAJON T1a		0,008	0,200	1,291	7850,00	16,21	2	32,42
PLATINA VERT. CAJON T1b		0,025	1,200	37,107	7850,00	8738,79	2	17477,58
PLATINA SUP. CAJON T1b		0,025	0,700	37,363	7850,00	5132,71	1	5132,71
PLATINA INF. CAJON T1b		0,025	0,700	36,852	7850,00	5062,54	1	5062,54
RIG. LONG. INT. CAJON T1b		0,008	0,200	38,900	7850,00	488,58	4	1954,32
RIG. INT. EN VANOS Y A L/4		0,008	0,630	1,200	7850,00	47,48	12	569,76

TOTAL PARA UN ARCO TIPO 1 (KG) 31265,92

SON 4

Subtotal (kg)= 125063,68



ARCO TIPO 1

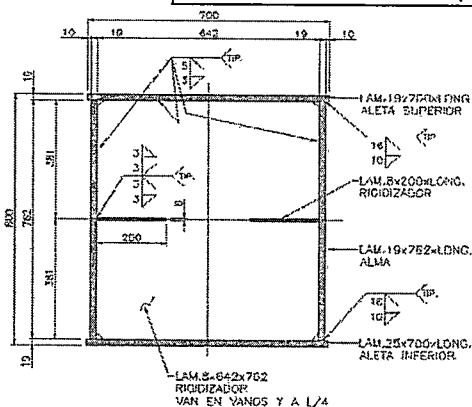
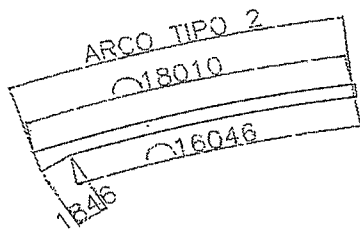


MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

ARCO TIPO 2 (Son: 4) ACEROS A588 Gr. 50

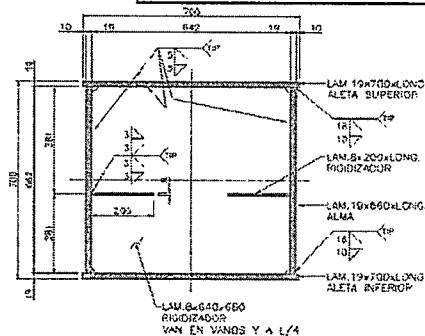
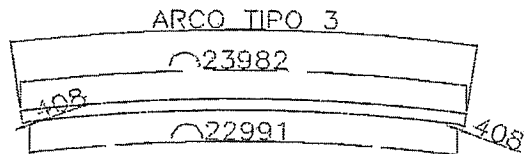
Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA VERT. CAJON T2		0,019	0,762	18,465	7850,00	2098,64	2	4197,28
PLATINA SUP. CAJON T2		0,019	0,700	18,010	7850,00	1880,33	1	1880,33
PLATINA INF. CAJON T2		0,019	0,700	17,892	7850,00	1868,01	1	1868,01
RIG. 1 LONG. INT. CAJON T2		0,008	0,200	18,100	7850,00	227,34	2	454,68
RIG. 2 LONG. INT. CAJON T2		0,008	0,200	1,760	7850,00	22,11	2	44,22
RIG. 3 INT. EN VANOS Y A L/4		0,008	0,642	0,762	7850,00	30,72	6	184,32
TOTAL PARA UN ARCO TIPO 2 (KG)								8628,84
SON								4
Subtotal (kg)=								34515,36



ARCO TIPO 2

ARCO TIPO 3 (Son: 2) ACEROS A588 Gr. 50

Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA VERT. CAJON T3		0,019	0,662	24,235	7850,00	2392,89	2	4785,78
PLATINA SUP. CAJON T3		0,019	0,700	23,982	7850,00	2503,84	1	2503,84
PLATINA INF. CAJON T3		0,019	0,700	23,807	7850,00	2485,57	1	2485,57
RIG. 1 LONG. INT. CAJON T3		0,008	0,200	24,000	7850,00	301,44	2	602,88
RIG. INT. EN VANOS Y A L/4		0,008	0,640	0,660	7850,00	26,53	12	318,36
TOTAL PARA UN ARCO TIPO 3 (KG)								10696,43
SON								2
Subtotal (kg)=								21392,86



ARCO TIPO 3



MEMORIA DE CANTIDADES

100

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

104

SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

VIGA RIGIDEZ ARCO TIPO 1 (Son: 2) ACEROS A588 Gr. 50

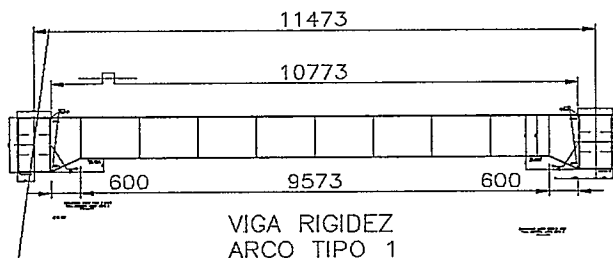
Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA VERT. 1 ARC. T1		0,008	1,071	0,600	7850,00	40,36	4	161,44
PLATINA VERT. 2 ARC. T1		0,008	0,927	9,573	7850,00	557,30	2	1114,60
PLATINA SUP. ARC. T1		0,008	0,300	10,773	7850,00	202,96	1	202,96
PLATINA INF. ARC. T1		0,008	0,300	10,913	7850,00	205,60	1	205,60
RIG. INT. EN VANOS Y A L/4		0,008	0,264	0,957	7850,00	15,87	9	142,83

TOTAL PARA UNA VIGA ARCO TIPO 3 (KG)

1827,43

SON

Subtotal (kg)= 3654,86

VIGA RIGIDEZ
ARCO TIPO 1

VIGA RIGIDEZ ARCO TIPO 2A (Son: 2) ACEROS A588 Gr. 50

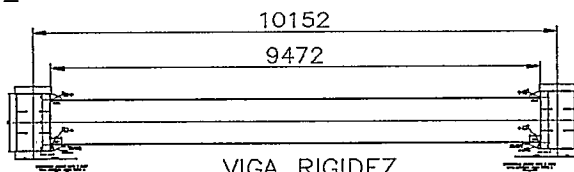
Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA ALMA ARC. T2A		0,008	0,934	9,472	7850,00	555,58	1	555,58
PATIN SUPERIOR ARC. T2A		0,008	0,300	9,472	7850,00	178,45	1	178,45
PATIN INFERIOR ARC. T2A		0,008	0,300	9,472	7850,00	178,45	1	178,45
RIG. CONEXIÓN		0,008	0,200	0,150	7850,00	1,88	4	7,52

TOTAL PARA UNA VIGA ARCO TIPO 3 (KG)

920,00

SON

Subtotal (kg)= 1840,00

VIGA RIGIDEZ
ARCO TIPO 2A

VIGA RIGIDEZ ARCO TIPO 2B (Son: 2) ACEROS A588 Gr. 50

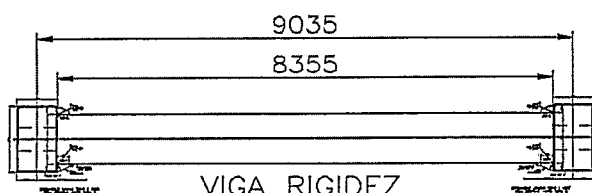
Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA ALMA ARC. T2B		0,008	0,934	8,355	7850,00	490,06	1	490,06
PATIN SUPERIOR ARC. T2B		0,008	0,300	8,355	7850,00	157,41	1	157,41
PATIN INFERIOR ARC. T2B		0,008	0,300	8,355	7850,00	157,41	1	157,41
RIG. CONEXIÓN		0,008	0,200	0,150	7850,00	1,88	4	7,52

TOTAL PARA UNA VIGA ARCO TIPO 3 (KG)

812,40

SON

Subtotal (kg)= 1624,80

VIGA RIGIDEZ
ARCO TIPO 2B



MEMORIA DE CANTIDADES

100

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

104

SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

VIGA RIGIDEZ ARCO TIPO 2C (Son: 2) ACEROS A588 Gr. 50

Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA ALMA ARC. T2C		0,008	0,934	7,452	7850,00	437,10	1	437,10
PATIN SUPERIOR ARC. T2C		0,008	0,300	7,452	7850,00	140,40	1	140,40
PATIN INFERIOR ARC. T2C		0,008	0,300	7,452	7850,00	140,40	1	140,40
RIG. CONEXIÓN		0,008	0,200	0,150	7850,00	1,88	4	7,52

TOTAL PARA UNA VIGA ARCO TIPO 3 (KG)

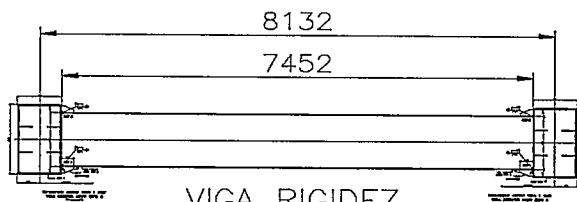
725,42

SON

2

Subtotal (kg)=

1450,84

VIGA RIGIDEZ
ARCO TIPO 2C

VIGA RIGIDEZ ARCO TIPO 3A (Son: 2) ACEROS A588 Gr. 50

Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA ALMA ARC. T3A		0,008	0,584	6,732	7850,00	246,90	1	246,90
PATIN SUPERIOR ARC. T3A		0,008	0,300	6,732	7850,00	126,83	1	126,83
PATIN INFERIOR ARC. T3A		0,008	0,300	6,732	7850,00	126,83	1	126,83
RIG. CONEXIÓN		0,008	0,200	0,100	7850,00	1,26	4	5,04

TOTAL PARA UNA VIGA ARCO TIPO 3 (KG)

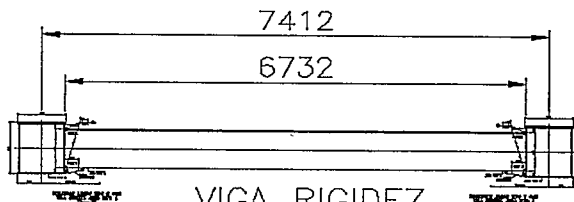
505,60

SON

2

Subtotal (kg)=

1011,20

VIGA RIGIDEZ
ARCO TIPO 3A

VIGA RIGIDEZ ARCO TIPO 3B (Son: 2) ACEROS A588 Gr. 50

Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA ALMA ARC. T3B		0,008	0,584	6,465	7850,00	237,11	1	237,11
PATIN SUPERIOR ARC. T3B		0,008	0,300	6,465	7850,00	121,80	1	121,80
PATIN INFERIOR ARC. T3B		0,008	0,300	6,465	7850,00	121,80	1	121,80
RIG. CONEXIÓN		0,008	0,200	0,100	7850,00	1,26	4	5,04

TOTAL PARA UNA VIGA ARCO TIPO 3 (KG)

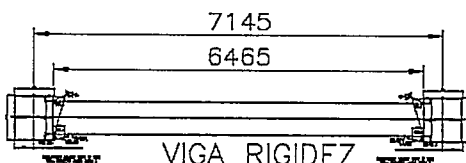
485,75

SON

2

Subtotal (kg)=

971,50

VIGA RIGIDEZ
ARCO TIPO 3B



MEMORIA DE CANTIDADES

100

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

104

SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

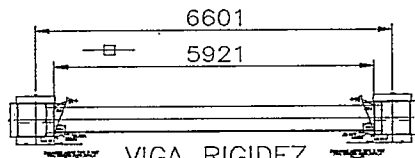
VIGA RIGIDEZ ARCO TIPO 4A (Son: 2) ACEROS A588-Gr. 50

Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA ALMA ARC. T4A		0,008	0,509	5,921	7850,00	189,27	1	189,27
PATIN SUPERIOR ARC. T4A		0,008	0,300	5,921	7850,00	111,55	1	111,55
PATIN INFERIOR ARC. T4A		0,008	0,300	5,921	7850,00	111,55	1	111,55
RIG. CONEXIÓN		0,008	0,200	0,088	7850,00	1,11	4	4,44

TOTAL PARA UNA VIGA ARCO TIPO 3 (KG)

SON 2

Subtotal (kg)= 833,62

VIGA RIGIDEZ
ARCO TIPO 4A

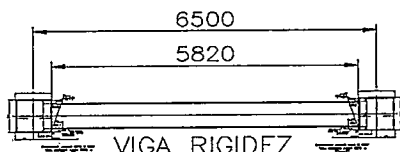
VIGA RIGIDEZ ARCO TIPO 4B (Es: 1) ACEROS A588-Gr. 50

Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PLATINA ALMA ARC. T4A		0,008	0,509	5,820	7850,00	186,04	1	186,04
PATIN SUPERIOR ARC. T4A		0,008	0,300	5,820	7850,00	109,65	1	109,65
PATIN INFERIOR ARC. T4A		0,008	0,300	5,820	7850,00	109,65	1	109,65
RIG. CONEXIÓN		0,008	0,200	0,088	7850,00	1,11	4	4,44

TOTAL PARA UNA VIGA ARCO TIPO 3 (KG)

SON 1

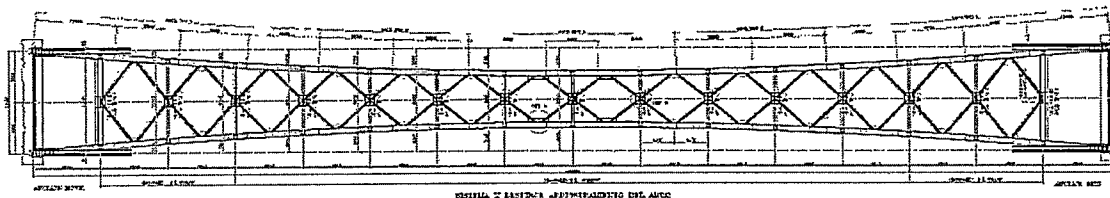
Subtotal (kg)= 409,78

VIGA RIGIDEZ
ARCO TIPO 4B

Ángulos PARA ARRIOSTRADOS ARCO SUPERIOR ACEROS A588-Gr. 50

ELEMENTO	ANGULO	Peso elemento (kg/ml)	Long (m)	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
Arriostrados L1	L 6"- X 3/8"	22,170	7,125	157,96	16	2527,36
Arriostrados L2	L 6"- X 3/8"	22,170	6,469	143,42	16	2294,72
Arriostrados L3	L 5"- X 5/16"	15,830	5,977	94,62	16	1513,92
Arriostrados L4	L 5"- X 5/16"	15,830	5,613	88,85	16	1421,60
Arriostrados L5	L 5"- X 5/16"	15,830	5,357	84,80	16	1356,80
Arriostrados L6	L 5"- X 5/16"	15,830	5,193	82,21	16	1315,36
Arriostrados L7	L 5"- X 5/16"	15,830	5,114	80,95	16	1295,20

Subtotal (kg)= 6336,00





MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

SEPARADORES PARA ANGULOS DOBLES DE 6" ARCO (Son: 3 por armado) ACEROS A588 Gr. 50

Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
SEPARADOR ANGULOS DE 6"	0.0120	0.170	0.170	0.170	7850.00	2.72	3	8.16

SON Armadados dobles= 16

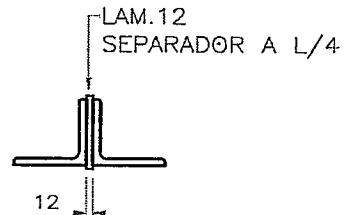
Subtotal (kg)= 130.56

SEPARADORES PARA ANGULOS DOBLES DE 5" ARCO (Son: 3 por armado) ACEROS A588 Gr. 50

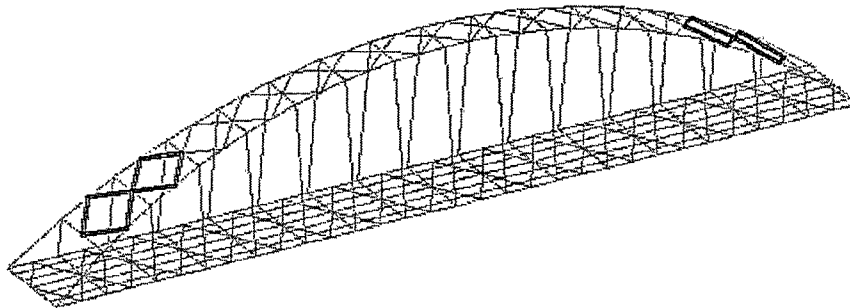
Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
SEPARADOR ANGULOS DE 5"	0.0120	0.150	0.150	0.150	7850.00	2.12	3	6.36

SON Armadados dobles= 40

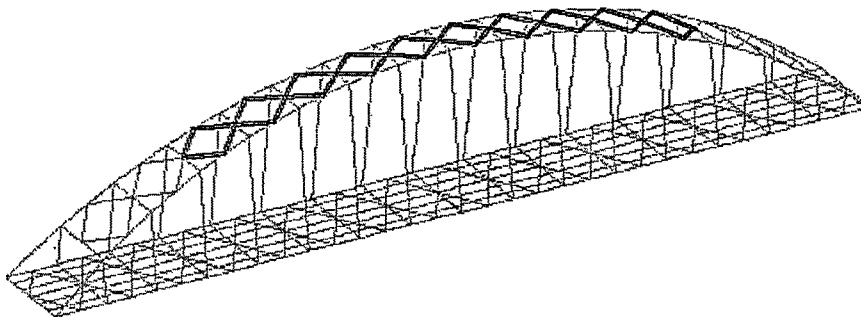
Subtotal (kg)= 254.40



ANGULOS ESPALDA ESPALDA DE L 6X3/8" ASTM A-588 GR.50



ANGULOS ESPALDA ESPALDA DE L 5X5/16" ASTM A-588 GR.50



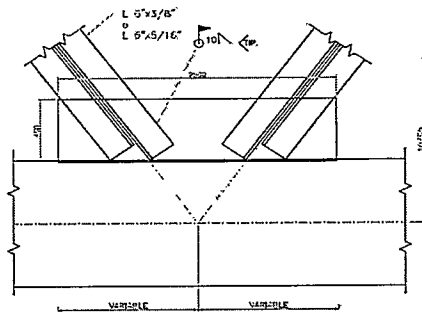


MEMORIA DE CANTIDADES

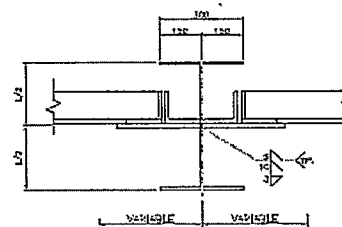
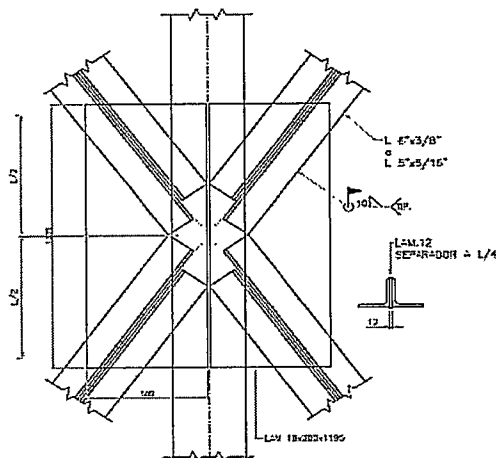
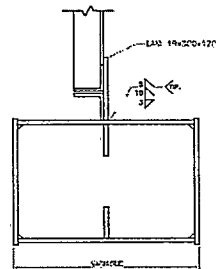
100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

PLATINAS CONEXIONES DE ANGULOS ARRIOSTRADOS ARCO SUPERIOR ACEROS A588 GR 50

Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
Platinas conectores según DETALLE A		0,0190	0,300	1,205	7850,00	53,92	28	1509,76
Platinas conectores según DETALLE B		0,0190	0,500	1,195	7850,00	89,12	28	2495,36
Subtotal (kg)=								4005,12



DETALLE A
Escala 1:12,5



DETALLE B

GRAN TOTAL Acero estructural ASTM - A588 Norma 650 INV para vigas de tableros, pendolones, arco superior, arriostros (kg)= 641098,08



MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

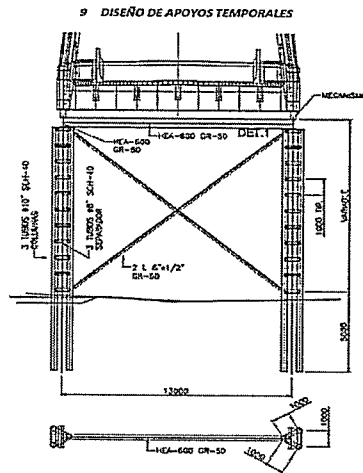
PARA CARGUE, TRANSBORDO, TRANSPORTE, DESCARGUE Y MONTAJE

ELEMENTO	Peso (Kg)
GRAN TOTAL Acero estructural ASTM - A588 Norma 650 INV para vigas de tableros, pendolones, arco superior, arriostrados (kg)	611098,08

ANÁLISIS ESTRUCTURAS DE SOPORTE PROVISIONAL METÁLICO (Son: 4) PARA MONTAJE A572Gr. 50 Y SCH-40

ELEMENTO	SECCIÓN	Peso elemento (kg/ml)	Long (m)	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
Tubos columnas	D=10" e=0.365" SCH-40	60,29	18,000	1085,22	6	6511,32
Tejidos separadores apoyos	D=8" e=0.322" SCH-40	42,55	1,000	42,55	78	3318,90
Viga superior	HEA-600 A572 Gr. 50	178,00	13,000	2314,00	1	2314,00
Angulos riostras	L-6" X 1/2"	29,170	18,000	525,06	4	2100,24

Son apoyos provisionales=	4
Total apoyos (kg)=	56977,84



Lino Rodríguez Ochoa

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaría de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

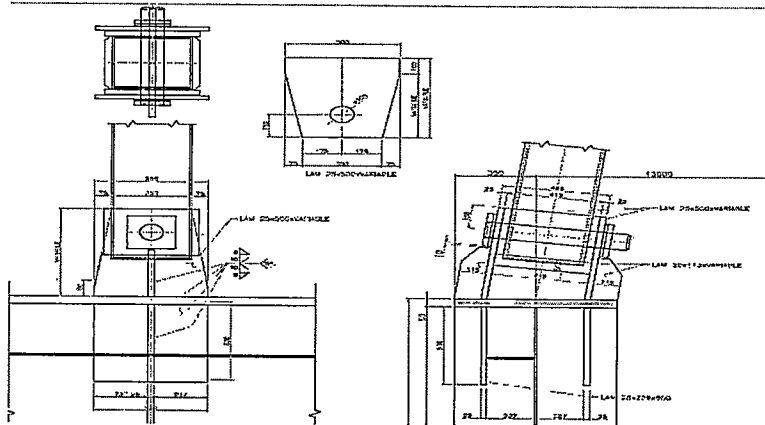
100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS							
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR							
Conexión pendolón-Viga de Rigididez según diseño: Pasadores en acero SAE 1045 D=4", L=0,62m y platinas en acero ASTM A588. (Fabricación, Transporte y Montaje).								
ITEM 104.5								
ELEMENTO							SON	
Conexión pendolón-Viga de Rigididez según diseño=							30	
Total:							30	
RENDIMIENTOS ACEROS SAE-1045 PARA PASADOR POR CONEXIÓN INFERIOR. (Son: 30)								
Denom	Espesor		Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg/ml)	Long (m)	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg).
	Pulg. (in)	(metros)						
PASADOR-EJE (SAE-1045)	4	0,1016	7850,00	63,640	0,620	39,46	1	39,46
SON							30	
Subtotal (kg)=							1183,80	
RENDIMIENTOS PLATERIAS ACEROS A588 Gr. 50. POR CONEXIÓN INFERIOR (Son: 30)								
Denom	Espesor		Base (m)	Long (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
RIGIDIZADORES INFERIORES		0,025	0,238	0,500	7850,00	23,35	4	93,40
OREJA ALTA		0,025	0,500	0,600	7850,00	58,88	1	58,88
OREJA BALA		0,025	0,500	0,540	7850,00	52,99	1	52,99
RIG. EXTERNO ALTO		0,025	0,115	0,350	7850,00	7,90	1	7,90
RIG. EXTERNO BAJO		0,025	0,115	0,275	7850,00	6,21	1	6,21
RIG. INTERNO DE OREJAS		0,025	0,419	0,220	7850,00	18,09	1	18,09
REFUERZO PENDOLÓN T1		0,032	0,414	0,300	7850,00	31,20	2	62,40
REFUERZO PENDOLÓN T2		0,032	0,350	0,300	7850,00	26,38	2	52,76
ARANDELA T1		0,012	0,210	0,210	7850,00	4,15	2	8,30
ARANDELA T2		0,025	0,210	0,210	7850,00	8,65	2	17,30
Peso unidad conexión (kg)=							378,23	
SON							30	
Subtotal (kg)=							11346,90	
Total pesos conexiones inferiores de pendolones(kg)=								12530,70



MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

PARA CARGUE, TRANSBORDO, TRANSPORTE, DESCARGUE Y MONTAJE	
ELEMENTO	Peso (Kg)
Total pesos conexiones inferiores de pendolones	12530,70



ANÁLISIS RENDIMIENTO SOLDADURA E70XX POR UNIDAD CONEXIÓN PENDOLÓN-VIGA DE RIGIDEZ

PARA SOLDAR	tamaño soldadura		Area transv. Sold (m ²)	Long (m)	Peso unitario (kg/m ³)**	Peso sold. Tipo (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
RIGIDIZADORES INFERIORES		0,0100	0,000100	0,740	7850,00	0,58	8	4,65
OREJA ALTA		0,0100	0,000100	1,000	7850,00	0,79	2	1,57
OREJA BAJA		0,0100	0,000100	1,000	7850,00	0,79	2	1,57
RIG. EXTERNO ALTO		0,0100	0,000100	0,930	7850,00	0,73	2	1,46
RIG. EXTERNO BAJO		0,0100	0,000100	0,780	7850,00	0,61	2	1,22
RIG. INTERNO DE OREJAS		0,0100	0,000100	1,640	7850,00	1,29	2	2,57
REFUERZO PENDOLÓN T1		0,0320	0,000512	0,600	7850,00	2,41	2	4,82
REFUERZO PENDOLÓN T2		0,0320	0,000512	0,600	7850,00	2,41	2	4,82
ARANDELA T1		0,0120	0,000072	0,840	7851,00	0,47	2	0,95
ARANDELA T2		0,0250	0,000313	0,840	7852,00	2,06	2	4,12
Total soldaduras en la conexión tipo (kg)=								27,76

Lino Rodríguez Ochoa

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaria de Infraestructura



100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS							
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR							
ITEM 104.6 Conexión pendolón-arco superior según diseño. Pasadores en acero SAE-1045 D=4", L=0,62m y platinas en acero ASTM - A588 (Suministro y fabricación)								
ELEMENTO							SON	
Conexión pendolón-arco superior según diseño=							30	
Total:							30	
RENDIMIENTOS ACEROS SAE-1045 PARA PASADOR POR CONEXIÓN SUPERIOR. (Son: 30)								
Denom	Espesor		Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg/ml)	Long (m)	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PASADOR EJE (SAE-1045)	4	0,1016	7850,00	63,640	0,620	39,46	1	39,46
SON							30	
Subtotal (kg)=							1183,80	
RENDIMIENTOS PLATINERIAS ACEROS A588 Gr. 50 POR CONEXIÓN SUPERIOR. (Son: 30)								
Denom	Espesor		Base (m)	Long. promedio (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
RIGIDIZADORES EN ARCO T1		0,025	0,500	1,324	7850,00	129,92	2	259,84
RIGIDIZADORES EN ARCO T2		0,025	0,419	0,917	7850,00	75,38	1	75,38
RIGIDIZADORES EN ARCO T3		0,025	0,091	0,917	7850,00	16,37	2	32,74
OREJAS		0,025	0,500	0,724	7850,00	71,01	2	142,02
RIG. EXTERNOS DE OREJAS		0,025	0,115	0,260	7850,00	5,87	2	11,74
RIG. INTERNO DE OREJAS		0,025	0,419	0,250	7850,00	20,56	1	20,56
REFUERZO PENDOLÓN T1		0,032	0,414	0,300	7850,00	31,20	2	62,40
REFUERZO PENDOLÓN T2		0,032	0,350	0,300	7850,00	26,38	2	52,76
ARANDELA T1		0,012	0,210	0,210	7850,00	4,15	2	8,30
ARANDELA T2		0,025	0,210	0,210	7850,00	8,65	2	17,30
Peso unidad conexión (kg)=							683,04	
SON							30	
Subtotal (kg)=							20491,20	
Total pesos conexiones superiores de pendolones(kg)= 21675,00								

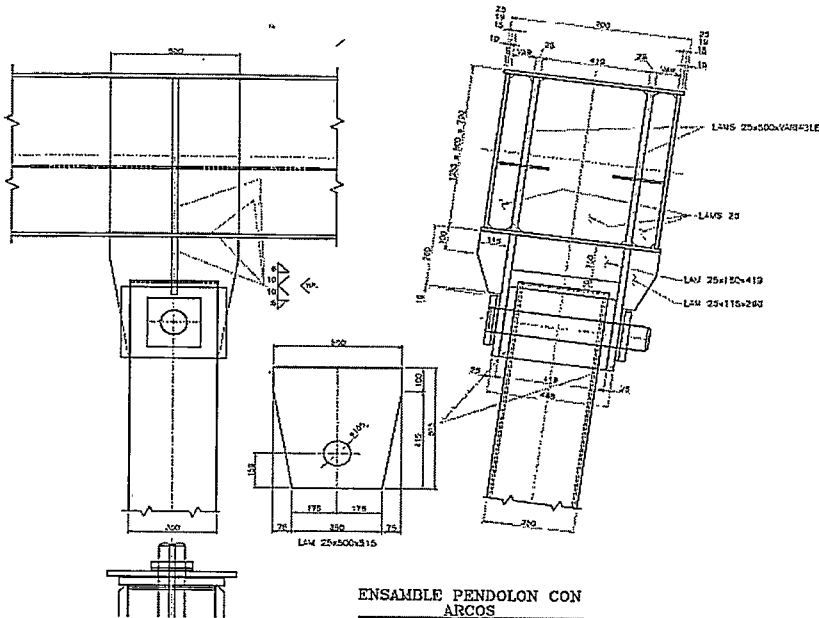


MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

PARA CARGUE, TRANSBORDO, TRANSPORTE, DESCARGUE Y MONTAJE

ELEMENTO	Peso (Kg)
Total pesos conexiones superiores de pendolones	21675,00



ANÁLISIS RENDIMIENTO SOLDADURA E70XX POR UNIDAD CONEXIÓN PENDOLÓN-ARCO SUPERIOR

PARA SOLDAR	tamaño soldadura		Area transv. Sold (m^2)	Long (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso sold. Tipo (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
RIGIDIZADORES EN ARCO T1		0,0100	0,000100	4,600	7850,00	3,61	2	7,22
RIGIDIZADORES EN ARCO T2		0,0100	0,000100	4,300	7850,00	3,38	1	3,38
RIGIDIZADORES EN ARCO T3		0,0100	0,000100	3,000	7850,00	2,36	2	4,71
OREJAS		0,0100	0,000100	1,000	7850,00	0,79	2	1,57
RIG EXTERNOS DE OREJAS		0,0100	0,000100	0,750	7850,00	0,59	2	1,18
RIG INTERNO DE OREJAS		0,0100	0,000100	1,440	7850,00	1,13	1	1,13
REFUERZO PENDOLÓN T1		0,0320	0,000512	0,600	7850,00	2,41	2	4,82
REFUERZO PENDOLÓN T2		0,0320	0,000512	0,600	7850,00	2,41	2	4,82
ARANDELA T1		0,0120	0,000072	0,840	7851,00	0,47	2	0,95
ARANDELA T2		0,0250	0,000313	0,840	7852,00	2,06	2	4,12

Total soldaduras en la conexión tipo (kg)= 33,90

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaria de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

100

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

104

SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

ITEM 104.8

Acero de Refuerzo para placas concreto tablero

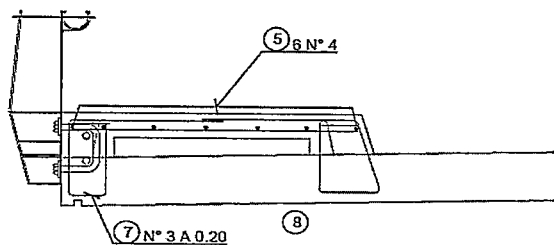
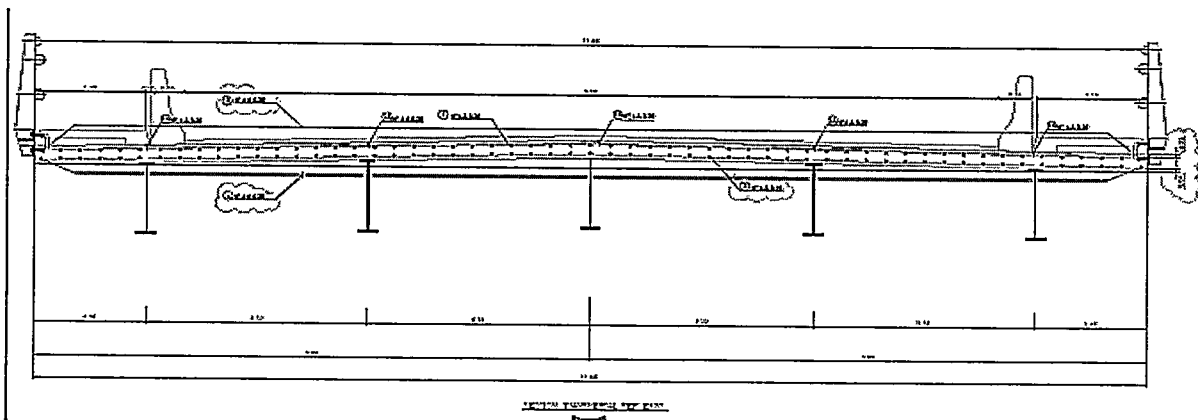
TABLA DE HIERROS GRADO 60 TABLERO TIPO

Elemento	REF.	Denom.	Cant. BARRA #	Barras en Long. Prom. (m). Mallas en m ² .	Peso barra en kg/ml, mallas en kg/m ²	Peso total (Kg)	DESCRIPCIÓN
TABLERO	1	41190	625 #4	L=11,90 m	1,00	7437,50	Ref. Transv. Superior
	1a	4100	3125 #4	L=1,00 m	1,00	3125,00	Ref. Transv. Sup. Vigas
	2	41190	834 #4	L=11,90 m	1,00	9924,60	Ref. Transv. Inferior
	3	41200	627 #4	L=12,00 m	1,00	7524,00	Ref. Long. Superior
	4	41200	627 #4	L=12,00 m	1,00	7524,00	Ref. Long. Inferior
CARRILES PEATONALES	5	41200	154 #4	L=12,00 m	1,00	1848,00	Ref. Longitudinal
	6	3200	1250 #3	L=2,00 m	0,56	1400,00	Fleje Transv. 1
	7	3200	1250 #3	L=2,00 m	0,56	1400,00	Fleje Transv. 2
	8	4150	1250 #4	L=1,50 m	1,00	1875,00	Fleje Transv. 3

TOTAL ACERO REFUERZO TABLERO TIPO Σ G-60 (Kg)=

42058,10

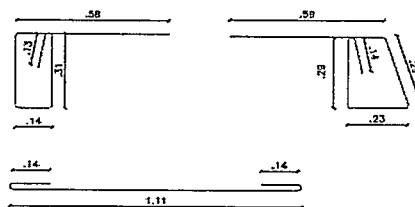
*Se ajustan longitudes con los ganchos estandar y traslapos



REFUERZO ANDEN

REFUERZO ANDEN

Esc. 1/20



LINO RODRIGUEZ OCHOA

Secretario de Despacho

Secretaría de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

ITEM 104.9 Placa o losa Concreto resistencia 4000 psi

ELEMENTOS	Ancho (m)	Alto promedio (m)	Area transv. (m^2)	Longitud (m)	Cant (Und)	Volumen Total (m3)
Tablero	11,60	0,200	2,32	125,00	1	290,00
Andenes			0,1708	125,00	2	42,70
Total tablero Σ (m^3) =						332,70

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaria de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

100

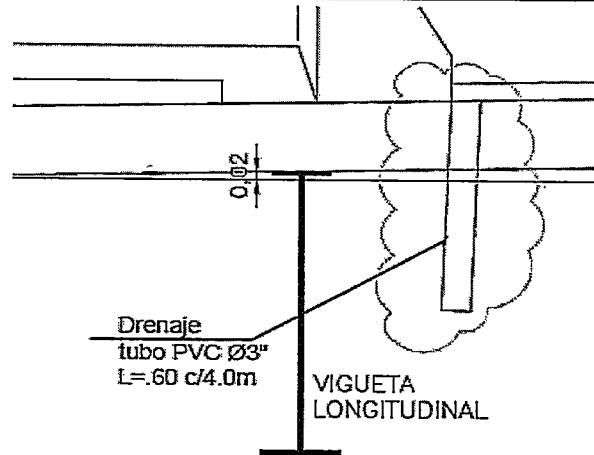
CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

104

SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

ITEM 104.10 Drenaje en Tubería PVC RDE 21 de 3" L=1.20 m. para Puentes.

Elemento	Por Borde (Und)	Son costados:	Total (Und)
Total drenajes tablero cada 4 metros:	30	2	60.00



Quiró Fray

LINO RODRIGUEZ OCHOA

Secretario de Despacho

Secretaría de Infraestructura



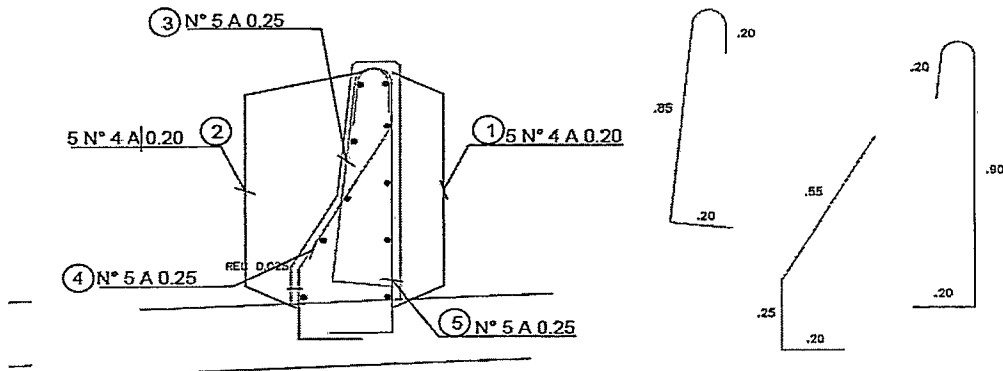
MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

ITEM 104.11 Acero de Refuerzo para Barrera Tipo New Jersey

TABLA DE HIERROS GRADO 60 BARRERAS NEW JERSEY-ANÁLISIS POR COSTADO

Elemento	REF.	Denom.	Cant. BARRA #	Long. Prom. (m)	Peso barra (kg/ml)	Peso total (Kg)	DESCRIPCIÓN
BARRERAS DE PROTECCIÓN VEHICULAR EN NEW JERSEY	1	51200	55 #5	L=12,00 m	1,55	1023,00	Ref. Longitudinal Externo
	2	51200	55 #5	L=12,00 m	1,55	1023,00	Ref. Longitudinal Interno
	3	5125	626 #5	L=1,25 m	1,55	1212,88	Ref. Transversal 1
	4	5100	626 #5	L=1,00 m	1,55	970,30	Ref. Transversal 2
	5	5140	626 #5	L=1,40 m	1,55	1358,42	Ref. Transversal-3
TOTAL ACERO UN COSTADO Σ G-60 (Kg)=						5587,60	
SON DOS COSTADOS =						2	
TOTAL ACERO BARRERAS NEW JERSEY PARA UN TABLERO Σ G-60 (Kg)=						11175,20	



REFUERZO BARRERA DE TRÁFICO

Lin Rodriguez Ochoa

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaria de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

100

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

104

SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

ITEM 104.12

Barrera tipo New Jersey en Concreto resistencia 280 Kg/cm²- 4000 psi

ELEMENTOS

Área
transversal
(m²)

Long. X
costado
(m)

Volumen Total (m³)

Barreras New Jersey

0,200

125,00

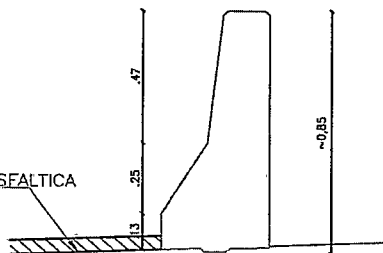
25,00

Son dos costados=

Gran Total (m³) =

50,00

TA ASFALTICA
15cm



Lin Rodriguez Ochoa

LINO RODRIGUEZ/OCHOA

Secretario de Despacho

Secretaria de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

ITEM 104.13 Platina apoyo para baranda Peatonal 250x250mm lámina HR 12mm con 2 anclajes de 7/8" SAE-1020 instalada. (Incluye: suministro, fabricación, limpieza, pintura y transporte)

ELEMENTO	Son x cotado	Son estados	SON
Platinas de apoyo barandas peatonal	67	2	134

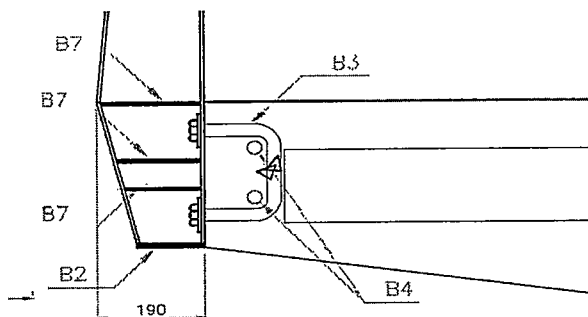
RENDIMIENTOS PLATINERIAS ACEROS A572 Gr. 50 POR CONEXIÓN (Son: 134)

Denom	Espesor		Base (m)	Long (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
PL BASE A572 Gr 50	0,012	0,250	0,250	0,250	7850,00	5,89	1	5,89
SON								134
Subtotal (kg)=								789,26

RENDIMIENTOS ACEROS SAE-1020 PARA ANCLAJES BARANDAS POR CONEXIÓN (Son: 134)

Denom	Espesor		Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg/ml)	Long (m)	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
Pernos de anclajes (SAE-1020)	7/8	0,0222	7850,00	3,040	0,500	1,52	2	3,04
Pernos longitudinales (SAE-1020)	5/8	0,0159	7850,00	1,560	1,000	1,56	2	3,12
SON								134
Subtotal (kg)=								825,44

Peso total anclajes barandas (kg)= 1614,70



BARANDA

CLASE PERFIL

B1	HEA-200
B2	PL 100*1/4"
B3	Ø 7/8"
B4	Ø 5/8"
B5	TUBO Ø 4"
B6	TUBO Ø 2.5"
B7	LAM. 3/16"
B8	PL 3/16" Para Ø 4"
B9	PL 3/16" Para Ø 2.5"

TUERCAS Y ARANDELAS
PARA TORNILLO Ø7/8

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaría de Infraestructura

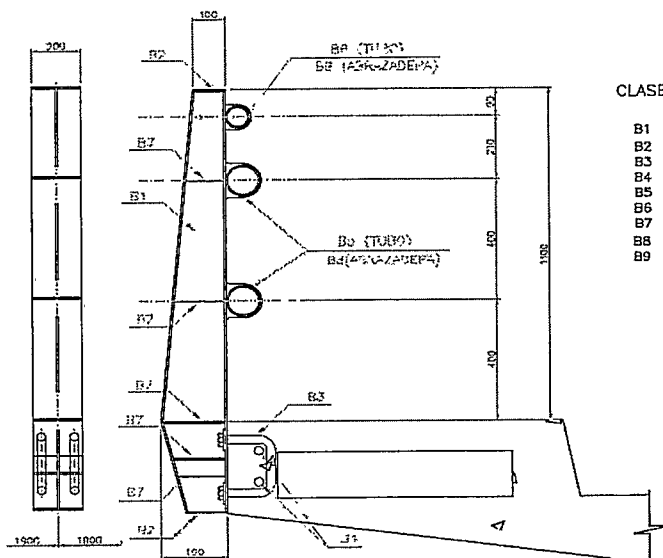
MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS							
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR							
ITEM 104.14 Baranda metálica Peatonal con postes HEA-200 en acero ASTM-A572 con dos tubos Ø=4" X4mm y un tubo Ø=2-1/2" X3mm ASTM-A500 Gr. C, rigidizadores, abrazaderas según diseño, (Incluye: suministro, fabricación, limpieza, pintura y transporte)								
ELEMENTO			Longitud x cotado	Son estados	SON (ml)			
Barandas peatonal			125	2	250			
RENDIMIENTOS PLATERIAS ACEROS A572 Gr. 50 POR POSTE (Son: 134 POSTES)								
Denom	Espesor		Base (m)	Long (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
RIGIDIZADOR B2	1/4	0,0064	0,097	0,100	7850,00	0,49	4	1,96
RIGIDIZADOR B7-1	3/16	0,0048	0,097	0,144	7850,00	0,53	2	1,06
RIGIDIZADOR B7-2	3/16	0,0048	0,097	0,158	7850,00	0,58	2	1,16
RIGIDIZADOR B7-3	3/16	0,0048	0,097	0,190	7850,00	0,69	2	1,38
RIGIDIZADOR B7-4	3/16	0,0048	0,097	0,152	7850,00	0,56	2	1,12
RIGIDIZADOR B7-5	3/16	0,0048	0,097	0,115	7850,00	0,42	2	0,84
ABRAZADERAS B8	3/16	0,0048	0,150	0,355	7850,00	2,01	2	4,02
ABRAZADERAS B9	3/16	0,0048	0,150	0,250	7850,00	1,41	1	1,41
SON							134	
Subtotal (kg)=							1735,30	
Rendimiento x metro (kg)=							6,94	
RENDIMIENTOS PERFILES ACEROS Gr. 50 EN 250ml de BARANDAS								
ELEMENTO	SECCIÓN		Peso elemento (kg/ml)	Long (m)	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)	
POSTES - B1	HEA-200 A572 Gr. 50		42,30	1,500	63,45	134	8502,30	
TUBOS - B5	D=4" e=4mm A500 Gr. -C		11,04	252,000	2782,08	2	5564,16	
TUBOS - B6	D=2-1/2" e=3mm A500 Gr. -C		5,30	252,000	1335,60	1	1335,60	
Total perfiles (kg)=							15402,06	
Peso total barandas (kg)=							17137,36	
Peso unitario barandas (kg/ml)=							68,55	



MEMORIA DE CANTIDADES

100	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
104	SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR



CLASE	PERFIL
B1	HEA-200
B2	PL 100*1/4"
B3	Ø 7/8"
B4	Ø 5/8"
B5	TUBO Ø 4"
B6	TUBO Ø 2.5"
B7	LAM. 3/16"
B8	PL 3/16" Para Ø 4"
B9	PL 3/16" Para Ø 2.5"

TUERCAS Y ARANDELAS
PARA TORNILLO Ø7/8

ANÁLISIS RENDIMIENTO DE IMPRIMANTE EXPOXICO FOSFATO DE ZINC PARA 100 MICRONES DE ESPESOR Y ACABADO PINTURA ESMALTE URETANO BRILLANTE

90 m2/galón a un espesor de película seca de 25.4 micrones

22.5 m2/galón a un espesor de película seca de 101.6 micrones

0,0444 galones por m2

ELEMENTO	SECCIÓN	Peso elemento (kg/ml)	Area en un metro de tubo(m^2)	Area en un kilo de tubo(m^2)	galones para un kilo de tubo
POSTES - B1	HEA-200 A572 Gr. 50	42,30	1,136	0,02685579	0,0012
TUBOS - B5	D=4" e=4mm A500 Gr. -C	11,04	0,359084	0,03252573	0,0014
TUBOS - B6	D=2-1/2" e=3mm A500 Gr. -C	5,30	0,229022	0,04321172	0,0019
Promedio=					0,0015

Lino Rodríguez Ochoa
LINO RODRIGUEZ OCHOA
 Secretario de Despacho
 Secretaria de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

100

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

104

SUPERESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR

ITEM 104.15

Junta de expansión espaldar-tablero en acero estructural y barras de anclajes según diseño (Incluye: suministro, fabricación, limpieza, pintura y transporte)

ELEMENTO	Longitud x Acceso	Son costados	SON (ml)
JUNTAS DE EXPANSIÓN	9,2	2	18,4

RENDIMIENTO ANGULOS PARA LA JUNTA X METRO

ELEMENTO	SECCIÓN	Peso elemento (kg/ml)	Long (m)	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
Angulos riostras	L 6" X 1/2"	29,170	1,000	29,17	2	58,34
Longitud total (m)=						18,40
Total (kg)=						1073,46

RENDIMIENTOS ACEROS GRADO G-60 PARA ANCLAJES JUNTA X METRO

Denom	Espesor		Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg/ml)	Long (m)	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
ACEROS GRADO G-60	5/8	0,0159	7850,00	1,560	0,170	0,27	14	3,78
Longitud total (m)=								18,40
Total (kg)=								69,55

RENDIMIENTOS PLATINA ACERO A572 Gr. 50 PARA JUNTA X METRO

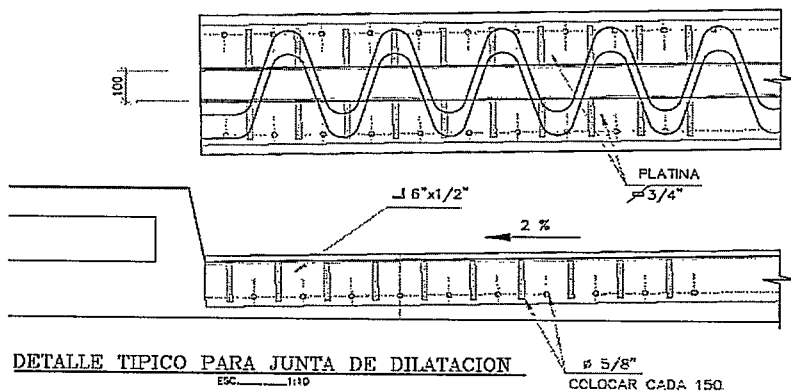
Denom	Espesor		Base (m)	Long. (m)	Peso unitario (kg/m3)**	Peso elemento (kg)	Cant (Und)	Subtotal Peso (kg)
	Pulg. (in)	(metros)						
Platina	3/4	0,0191	0,470	1,000	7850,00	70,47	1	70,47
Longitud total (m)=								18,40
Total (kg)=								1296,65

Gran Total pesos junta (kg)=

2439,66

Total peso junta x ml (kg/ml)=

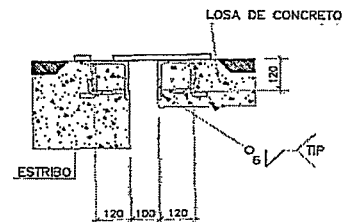
132,59



DETALLE TÍPICO PARA JUNTA DE DILATACION

ESC. 1:10

COLOCAR CADA 150

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaría de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

100

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

105

SEÑALIZACIÓN VIAL

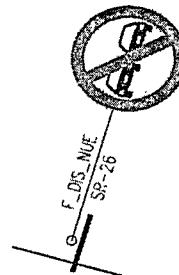
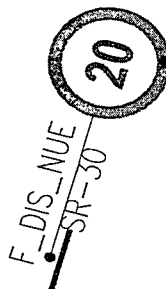
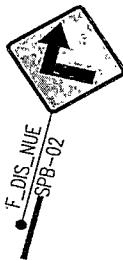
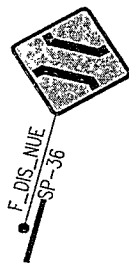
ITEM 105

Señales preventivas (SP), reglamentarias (SR) e informativas (SI) 60 X 60 cm

SEÑALIZACIÓN VERTICAL MINIMA REQUERIDAS PARA LA PUESTA EN SERVICIO DEL PUENTE VEHICULAR

TRAMO	SEÑAL VERTICAL	Son	Total (Und)
ENTRADA DEL PUENTE	Señal reglamentaria SR-30: Velocidad máxima 20km/hr	1	
	Señal reglamentaria SR-26: No adelantar	1	
	Señal preventiva SP-36:Puente	1	
	Señal preventiva SP-02: Curva peligrosa a la derecha	1	
	Señal preventiva SP-01: Curva peligrosa a la izquierda	1	
SALIDA DEL PUENTE	Señal reglamentaria SR-30: Velocidad máxima 20km/hr	1	
	Señal reglamentaria SR-26: No adelantar	1	
	Señal preventiva SP-36:Puente	1	

Total señalización vertical= 8,00



LINO RODRIGUEZ OCHOA

Secretario de Despacho

Secretaría de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

200

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

202

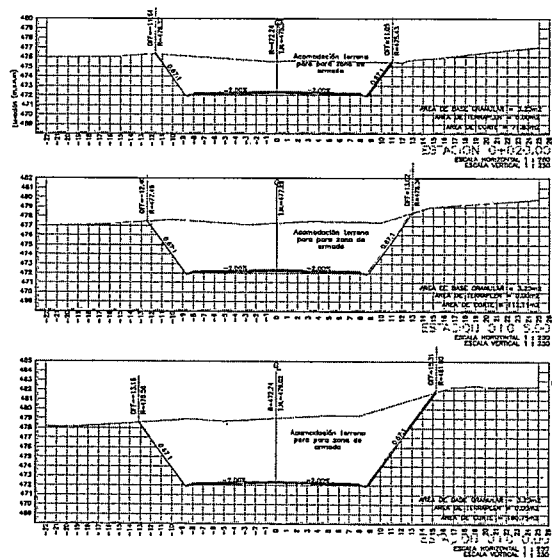
TERRAPLEN DE ACCESO Y ZONA DE ARMADO DEL PUENTE

ITEM 202.1

Excavación mecánica para cortes de talud en zona de terraplen de accesos y pista de lanzamiento
(Incluye: Transporte acarreo: max. 200 m)

VOLUMEN DE EXCAVACIÓN

Estación eje de montaje	Long. Tramo (m)	Area seccion (m ²)	Area promedio (m ²)	Volumen (m ³)
0+000,000		300,13		
0+005,000	5,00	218,73	259,43	1297,15
0+010,000	5,00	160,75	189,74	948,70
0+015,000	5,00	112,11	136,43	682,15
0+020,000	5,00	71,83	91,97	459,85
0+025,000	5,00	76,03	73,93	369,65
0+028,000	3,00	24,47	50,25	150,75
0+030,000	2,00	3,69	14,08	28,16
0+035,000	5,00	0,00	1,85	9,25
0+040,000	5,00	0,00	0,00	0,00
0+045,000	5,00	0,00	0,00	0,00
0+050,000	5,00	0,00	0,00	0,00
0+055,000	5,00	0,00	0,00	0,00
0+060,000	5,00	0,00	0,00	0,00
0+065,000	5,00	0,00	0,00	0,00
0+071,450	6,45	0,00	0,00	0,00
0+074,450	3,00	0,00	0,00	0,00
	74,45		Total (m ³):	3945,66



LINO RODRÍGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaría de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

200

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

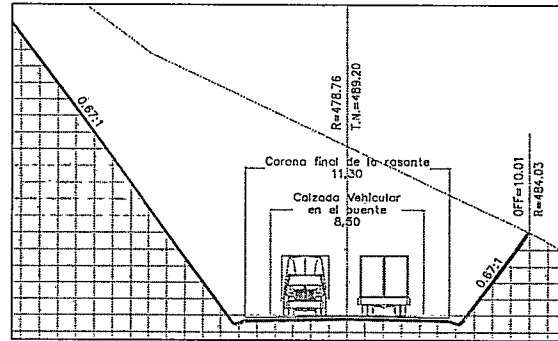
202

TERRAPLEN DE ACCESO Y ZONA DE ARMADO DEL PUENTE

ITEM 202.2

Excavación mecánica de cortes para construcción de vía de aproximación (Incluye Transporte acarreo hasta 5 kms)

Estación eje proyección de la vía	Long. Tramo (m)	Area seccion (m^2)	Area promedio (m^2)	Volumen (m^3)
17+340,000		11,56		
17+350,000	10,00	17,70	14,63	146,30
17+360,000	10,00	48,20	32,95	329,50
17+370,000	10,00	93,48	70,84	708,40
17+380,000	10,00	147,61	120,54	1205,40
17+390,000	10,00	193,01	170,31	1703,10
17+400,000	10,00	200,72	196,87	1968,70
17+410,000	10,00	259,30	230,01	2300,10
17+420,000	10,00	294,10	276,70	2767,00
17+430,000	10,00	276,77	285,44	2854,40
17+440,000	10,00	188,27	232,52	2325,20
17+450,000	10,00	51,77	120,02	1200,20
17+460,000	10,00	1,55	26,66	266,60
17+470,000	10,00	0,00	0,78	7,80
17+480,000	10,00	0,00	0,00	0,00
17+490,000	10,00	0,00	0,00	0,00
17+500,000	10,00	0,00	0,00	0,00
17+513,950	13,95	0,00	0,00	0,00
17+519,450	5,50	0,00	0,00	0,00
179,45			Total (m^3):	17782,70



Lino Rodríguez Óchoa

LINO RODRIGUEZ ÓCHOA
Secretario de Despacho
Secretaría de Infraestructura



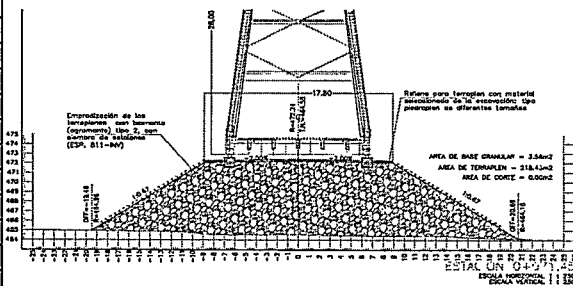
MEMORIA DE CANTIDADES

200	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
202	TERRAPLEN DE ACCESO Y ZONA DE ARMADO DEL PUENTE

ITEM 202.3 Relleno estructural mecánico con material de la excavación compactado

VOLUMEN DE RELLENO

Estación eje de montaje	Long. Tramo (m)	Area seccion (m ²)	Area promedio (m ²)	Volumen (m ³)
0+000,000		0,00		
0+005,000	5,00	0,00	0,00	0,00
0+010,000	5,00	0,00	0,00	0,00
0+015,000	5,00	0,00	0,00	0,00
0+020,000	5,00	0,00	0,00	0,00
0+025,000	5,00	0,00	0,00	0,00
0+028,000	3,00	0,00	0,00	0,00
0+030,000	2,00	0,00	0,00	0,00
0+035,000	5,00	6,99	3,50	17,50
0+040,000	5,00	38,84	22,92	114,60
0+045,000	5,00	71,55	55,20	276,00
0+050,000	5,00	82,81	77,18	385,90
0+055,000	5,00	108,83	95,82	479,10
0+060,000	5,00	156,82	132,83	664,15
0+065,000	5,00	202,14	179,48	897,40
0+068,950	3,95	218,43	210,29	830,65
0+068,950		133,09		
0+074,450	5,50	133,09	133,09	732,00
	74,45		Total (m ³):	4397,30



LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaria de Infraestructura



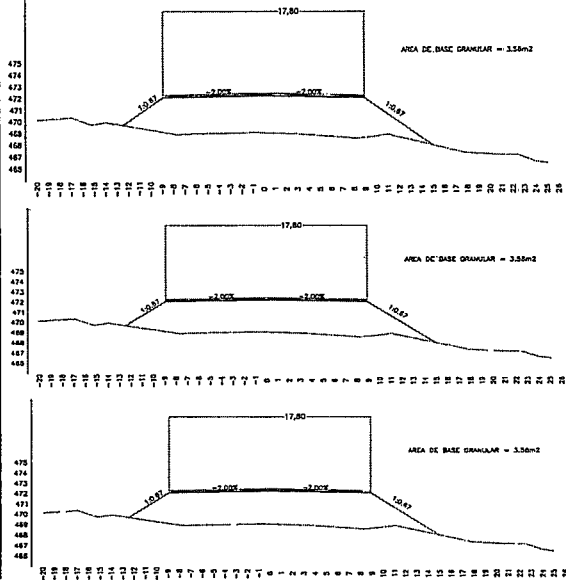
MEMORIA DE CANTIDADES

200	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
202	TERRAPLEN DE ACCESO Y ZONA DE ARMADO DEL PUENTE

ITEM. 202,5 Acabado Terraplen con Base granular (INV. 330,1), E=0,20m, incluye acarreo

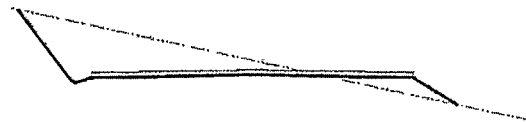
VOLUMEN DE CAPAS CON BASE GRANULAR AL NIVEL DE ARMADO Y LANZAMIENTO

Estación eje de montaje	Long. Tramo (m)	Area seccion (m ²)	Area promedio (m ²)	Volumen (m ³)
0+000,000		3,20		
0+005,000	5,00	3,20	3,20	16,00
0+010,000	5,00	3,20	3,20	16,00
0+015,000	5,00	3,20	3,20	16,00
0+020,000	5,00	3,20	3,20	16,00
0+025,000	5,00	3,20	3,20	16,00
0+028,000	3,00	3,20	3,20	9,60
0+030,000	2,00	3,20	3,20	6,40
0+035,000	5,00	3,56	3,38	16,90
0+040,000	5,00	3,56	3,56	17,80
0+045,000	5,00	3,56	3,56	17,80
0+050,000	5,00	3,56	3,56	17,80
0+055,000	5,00	3,56	3,56	17,80
0+060,000	5,00	3,56	3,56	17,80
0+065,000	5,00	3,56	3,56	17,80
0+070,450	5,45	3,56	3,56	19,40
0+074,450	4,00	3,56	3,56	14,24
	74,45		Total (m ³):	253,34



VOLUMEN DE CAPAS CON BASE GRANULAR AL NIVEL DE SERVICIO

Estación eje proyección de la vía	Long. Tramo (m)	Area seccion (m ²)	Area promedio (m ²)	Volumen (m ³)
17+340,000		2,32		
17+350,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+360,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+370,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+380,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+390,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+400,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+410,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+420,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+430,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+440,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+450,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+460,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+470,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+480,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+490,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+500,000	10,00	2,32	2,32	23,20
17+513,950	13,95	2,32	2,32	32,36
17+519,450	5,50	2,32	2,32	12,76
	179,45		Total (m ³):	416,32

Gran Total base granular (m³): 669,66LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaría de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

200

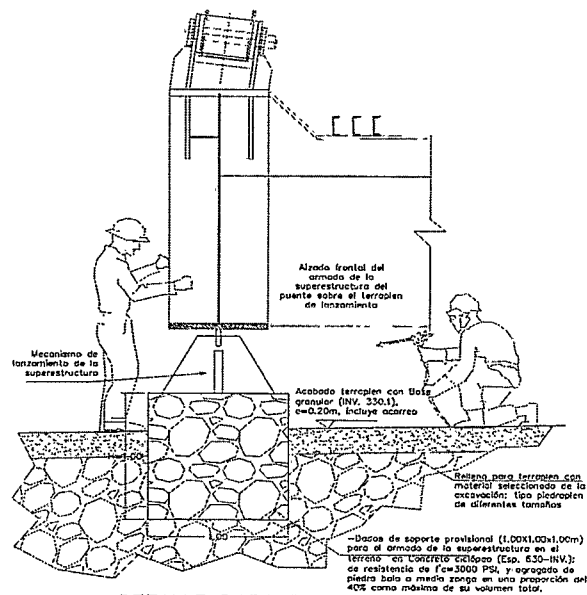
CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

202

TERRAPLEN DE ACCESO Y ZONA DE ARMADO DEL PUENTE

ITEM 202.6 Dado de soporte provisional para el armado del puente en Concreto ciclópeo de resistencia 3000 psi

ELEMENTO	Base (m)	Longitud (m)	Prof. (kg)	Cant (Und)	Volumen (m³)
CONCRETO CICLÓPEO PARA INSTALACION DE LOS APOYOS	1,00	1,00	1,50	8	12,00



DETALLE DADO DE SOPORTE PROVISIONAL PARA ARMANO

Lino Rodríguez Ochoa

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaría de Infraestructura



MEMORIA DE CANTIDADES

200

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

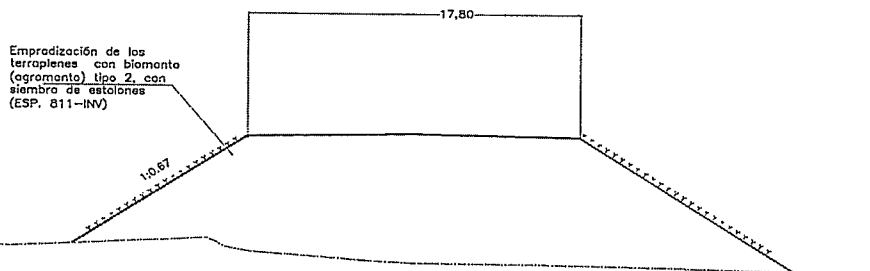
202

TERRAPLEN DE ACCESO Y ZONA DE ARMADO DEL PUENTE

ITEM 202.7 Empradización por Biomanto Tipo II

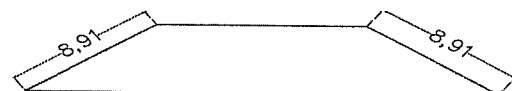
Áreas a empradizar TERRAPLEN ACCESO LADO TAURAMENA

Estación eje de montaje	Long. Tramo (m)	Longitud Talud izq. (m)	Longitud talud der. (m)	Longitud total I+D (m)	Longitud promedio (m)	Area (m^2)
0+035,000		0,00	2,53	2,53		
0+040,000	5,00	0,87	5,40	6,27	4,40	22,00
0+045,000	5,00	4,28	7,27	11,55	8,91	44,55
0+050,000	5,00	7,11	6,92	14,03	12,79	63,95
0+055,000	5,00	7,46	12,47	19,93	16,98	84,90
0+060,000	5,00	8,97	13,75	22,72	21,33	106,65
0+065,000	5,00	11,36	13,91	25,27	24,00	120,00
0+068,950	3,95	12,73	14,19	26,92	26,10	103,10
0+074,450	5,50	13,74	14,24	27,98	27,45	150,98
	39,45				Total (m^3):	696,13

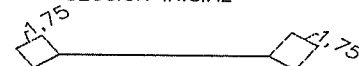


Áreas a empradizar TERRAPLEN ACCESO LADO MONTERRALO

Estación eje proyección de la vía	Long. Tramo (m)	Longitud Talud izq. (m)	Longitud talud der. (m)	Longitud total I+D (m)	Longitud promedio (m)	Area (m^2)
17+651,000		8,91	8,91	17,82		
17+706,500	55,50	1,75	1,75	3,50	10,66	591,63
	55,50				Total (m^3):	591,63



MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO LADO MONTERRALO
SECCION INICIAL



MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO LADO MONTERRALO
SECCION FINAL

Nota: Biomanto para empradización de terraplen de acceso sector Tauramena y Monterralo

TOTAL EMPRADIZADO en el proyecto (m^2)= 1287,76

LINO RODRIGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaria de Infraestructura

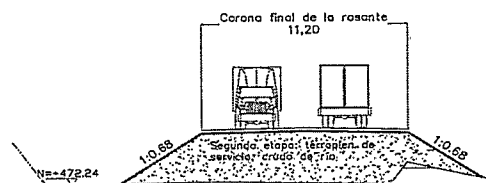


MEMORIA DE CANTIDADES

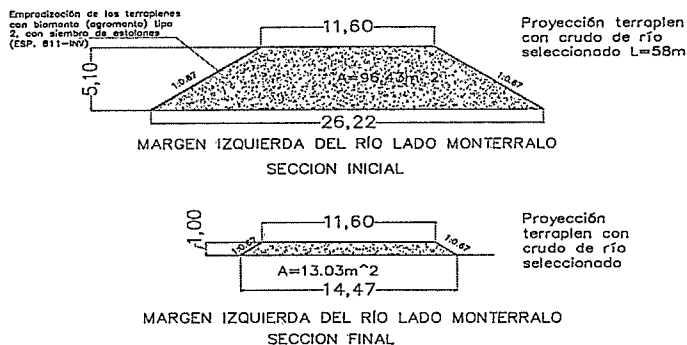
200	CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE ACCESO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
202	TERRAPLEN DE ACCESO Y ZONA DE ARMADO DEL PUENTE

ITEM 202.8 Terraplen con material crudo de río seleccionado (Norma 220 INV-13) para los accesos margen izquierda y derecha (Transportado y compactado)

VOLUMEN SEGUNDA ETAPA DE TERRAPLEN CON CRUDO DE RÍO ACCESO LADO TAURAMENA				
Estación eje proyección de la vía	Long. Tramo (m)	Area sección (m ²)	Area promedio (m ²)	Volumen (m ³)
17+340,000		1,57		
17+350,000	10,00	7,33	4,45	44,50
17+360,000	10,00	0,05	3,69	36,90
17+370,000	10,00	0,00	0,03	0,30
17+380,000	10,00	0,00	0,00	0,00
17+390,000	10,00	0,00	0,00	0,00
17+400,000	10,00	0,00	0,00	0,00
17+410,000	10,00	0,00	0,00	0,00
17+420,000	10,00	0,00	0,00	0,00
17+430,000	10,00	0,00	0,00	0,00
17+440,000	10,00	0,00	0,00	0,00
17+450,000	10,00	4,31	2,16	21,60
17+460,000	10,00	34,21	19,26	192,60
17+470,000	10,00	43,09	38,65	386,50
17+480,000	10,00	41,99	42,54	425,40
17+490,000	10,00	35,88	38,93	389,30
17+500,000	10,00	31,29	33,58	335,80
17+513,950	13,95	30,67	30,98	432,17
17+519,450	5,50	32,00	31,34	172,37
179,45			Total (m ³):	2437,44



VOLUMEN SEGUNDA ETAPA DE TERRAPLEN CON CRUDO DE RÍO ACCESO LADO MONTERRALO				
Estación eje proyección de la vía	Long. Tramo (m)	Area sección (m ²)	Area promedio (m ²)	Volumen (m ³)
17+651,000		96,43		
17+706,500	55,50	13,03	54,73	3037,52
			Total (m ³):	3037,52



TOTAL ACCESOS CON CRUDO DE RIO en el proyecto (m³)= 5474,96

LINO RODRÍGUEZ OCHOA
Secretario de Despacho
Secretaría de Infraestructura

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 VERSION: 02 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2023	
	MEMORIAS DE CANTIDADES			

REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL CASANARE
ALCALDÍA DE TAURAMENA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL



CONSULTOR:



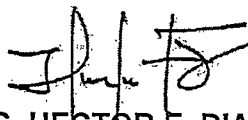
CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022

OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA
CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE
SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE
TAURAMENA 2022

CONTIENE:

MEMORIAS DE CANTIDADES ALTERNATIVAS OBRAS DE PROTECCIÓN

ELABORÓ:



ING. HECTOR E. DIAZ

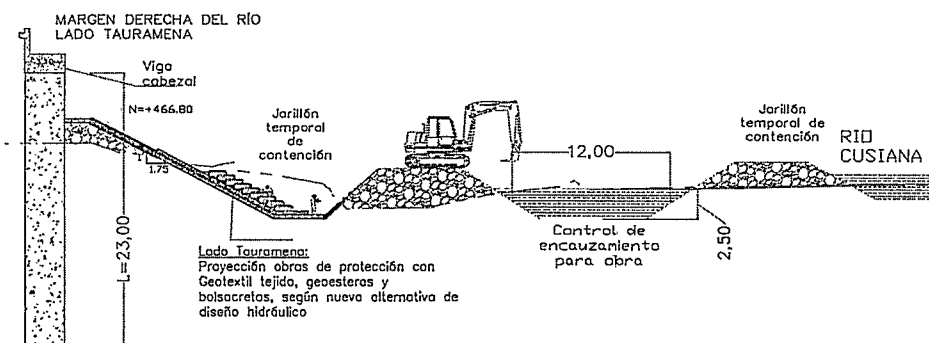
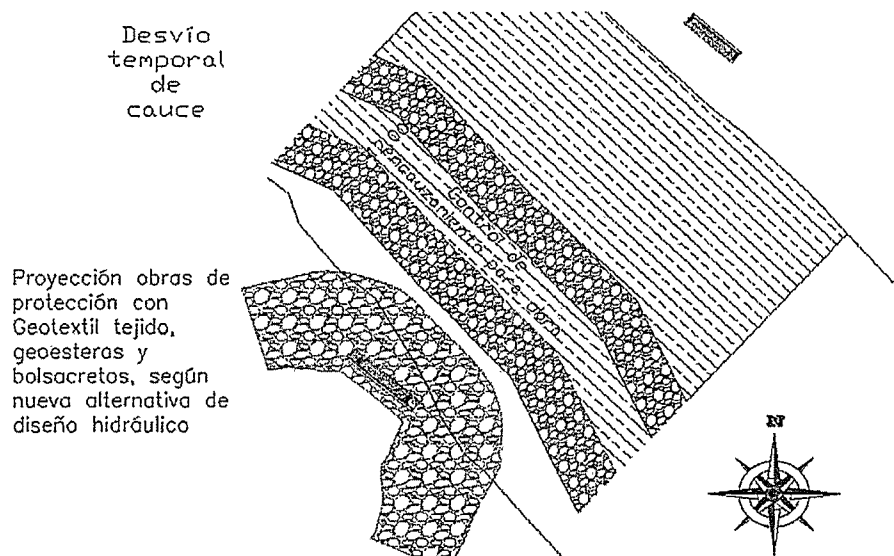
NOVIEMBRE 2022

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. (NIT: 93377495-9)	
	MEMORIAS DE CANTIDADES		VERSION:	02
			ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
APROBÓ:				
		FECHA:	2023	

MEMORIA DE CANTIDADES
ALTERNATIVA OBRAS PROTECCIÓN

ITEM 207.1 Desvío temporal de cauce en su propio lecho para obras de protección

ELEMENTOS	Ancho (m)	Profundidad (m)	Area (m ²)	Long. (m)	Cant. (Und)	Volumen total (m ³)
Encauzamiento 1 para obras de protección lado Tauramena	12.00	2.50	30.00	120.00	1	3600.00
Encauzamiento 2 para obras de protección lado Monterralo	12.00	2.50	30.00	120.00	1	3600.00
Total volumen de movimiento (m ³)=						7200.00

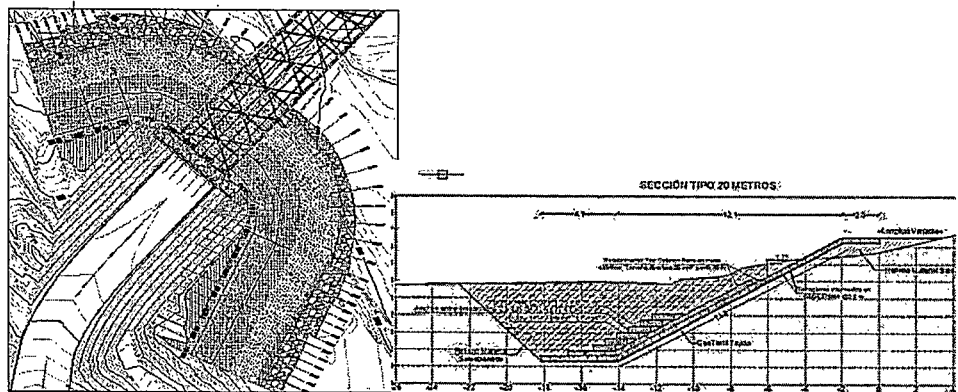


 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTEPALLO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9	
			VERSION:	02
			ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
MEMORIAS DE CANTIDADES		APROBÓ:		
		FECHA:	2023	

MEMORIA DE CANTIDADES	
ALTERNATIVA OBRAS PROTECCIÓN	
ITEM 201-2	Excavación mecánica para obras de protección en material común bajo agua de 2 - 4 m. (área restringida)

PARA LAS OBRAS DE PROTECCION LADO TAURAMENA							
VOLUMENES DE EXCAVACIONES				VOLUMENES DE EXCAVACIONES			
Estacion según planos hidráulicos	AREA (m ²)	Volumen (m ³)	Volumen en Acumul	Estacion según planos hidráulicos	AREA (m ²)	Volumen (m ³)	Volumen Acumulado (m ³)
K 00+000	71	0	0	K 00+045	16.73	51.37	2981.07
K 00+002	67.93	138.92	138.92	K 00+046	15.98	48.43	3029.51
K 00+004	64.26	132.18	271.11	K 00+047	16.36	48.58	3078.09
K 00+006	62.37	126.63	397.74	K 00+048	17.62	51.44	3129.52
K 00+008	59.12	121.49	519.23	K 00+049	19.59	56.67	3186.2
K 00+010	66.71	125.83	645.06	K 00+050	22.01	63.62	3249.81
K 00+012	64.86	131.57	776.63	K 00+051	26.1	72.88	3322.69
K 00+014	60.66	125.51	902.14	K 00+052	32.67	86.87	3409.56
K 00+016	59.08	119.74	1021.9	K 00+053	40.88	107.29	3516.85
K 00+017	67.52	114.07	1136	K 00+054	56.66	140.74	3657.59
K 00+018	64.6	201.61	1337.6	K 00+056	51.87	108.53	3766.12
K 00+019	58.2	186.47	1524	K 00+058	53.01	104.88	3871
K 00+020	52.04	166.78	1690.8	K 00+060	52.34	105.35	3976.35
K 00+021	48.15	150.86	1841.7	K 00+062	51.96	104.31	4080.66
K 00+022	47.05	143.27	1984.9	K 00+064	51.75	103.71	4184.37
K 00+023	47.88	143.47	2128.4	K 00+066	51.59	103.34	4287.71
K 00+024	44.64	139.86	2268.3	K 00+068	51.56	103.15	4390.86
K 00+026	39.29	145.89	2414.2	K 00+070	52.06	103.61	4494.47
K 00+028	37.14	76.43	2490.6	K 00+072	43.69	95.75	4590.22
K 00+030	33.98	71.12	2561.7	K 00+074	47.87	91.56	4681.78
K 00+032	31.81	65.79	2627.5	K 00+076	50.91	98.78	4780.56
K 00+034	29.4	61.2	2688.7	K 00+078	51.94	102.86	4883.41
K 00+036	27.14	56.53	2745.2	K 00+080	51.88	103.83	4987.24
K 00+038	23.55	50.69	2795.9	K 00+082	51.65	103.54	5090.78
K 00+040	19.86	43.41	2839.3	K 00+084	52.83	104.48	5195.26
K 00+042	18.95	38.8	2878.1	K 00+085	56.59	54.71	5249.97
K 00+044	18.89	51.56	2929.7				

*Ver planos de obras de protección hidráulicas





ALCALDIA DE
TAURAMENA

DOCUMENTO TÉCNICO

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022

OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA
CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE
SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO
DE TAURAMENA 2022

MEMORIAS DE CANTIDADES

PRESENTA:



VERSION: 02
ELABORÓ: H.E.D.S.
REVISÓ:
APROBÓ:
FECHA: 2023

MEMORIA DE CANTIDADES

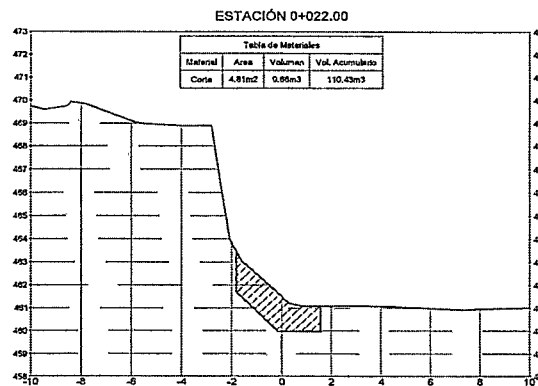
ALTERNATIVA OBRAS PROTECCIÓN

PARA LAS OBRAS DE PROTECCIÓN LADO MONTErrALO

VOLUMENES DE EXCAVACIONES

Estacion según planos hidráulicos	AREA (m ²)	Volumen (m ³)	Volúm en Acumul ado (m ³)
K 00+000	4.85	0	0
K 00+002	5.18	10.03	10.03
K 00+004	5.55	10.73	20.77
K 00+006	5.33	10.88	31.65
K 00+008	4.87	10.2	41.85
K 00+010	4.85	9.72	51.56
K 00+012	4.96	9.8	61.37
K 00+014	4.98	9.94	71.3
K 00+016	4.94	9.92	81.22
K 00+018	4.89	9.83	91.05
K 00+020	4.84	9.73	100.78
K 00+022	4.81	9.66	110.43
K 00+024	4.81	9.62	120.05
K 00+026	4.82	9.62	129.68
K 00+028	4.85	9.66	139.34
K 00+030	4.89	9.74	149.08
K 00+032	4.96	9.86	158.93
K 00+034	5.05	10.01	168.95
K 00+036	5.16	10.21	179.15
K 00+038	5.21	10.37	189.52
K 00+040	5.2	10.41	199.93
K 00+042	5.15	10.34	210.28
K 00+044	5.04	10.18	220.46
K 00+046	4.88	9.92	230.37
K 00+048	4.91	9.79	240.17
K 00+048.50	4.9	2.43	242.60

*Ver planos de obras de protección hidráulicas



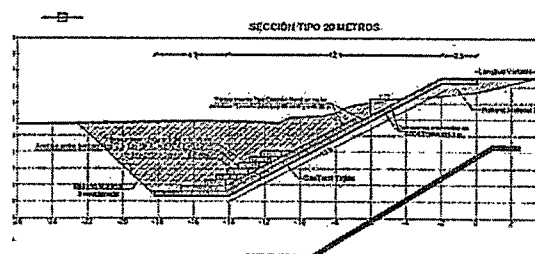
GRAN RESUMEN DE EXCAVACIONES PARA LOS ENROCADOS

ZONA	TOTAL (m ³)
EXCAVACIÓN MECÁNICA PARA OBRAS DE PROTECCIÓN LADO TAURAMENA=	5249.97
EXCAVACIÓN MECÁNICA PARA OBRAS DE PROTECCIÓN LADO MONTErrALO=	242.60
GRAN TOTAL DE EXCAVACIÓN (m ³)=	5492.57

ITEM 201.3 Geotextil tejido de alto módulo antisocavación tipo Hidrotex

PARA OBRAS DE PROTECCIÓN LADO TAURAMENA

ELEMENTOS	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)
Geotextil tejido de base	22.00	85.00	1870.00





ALCALDIA DE
TAURAMENA

DOCUMENTO TÉCNICO

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022
OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA
CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE
SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO
DE TAURAMENA 2022

MEMORIAS DE CANTIDADES

PRESENTA:



VERSION: 02
ELABORÓ: H.E.D.S.
REVISÓ:
APROBÓ:
FECHA: 2023

MEMORIA DE CANTIDADES

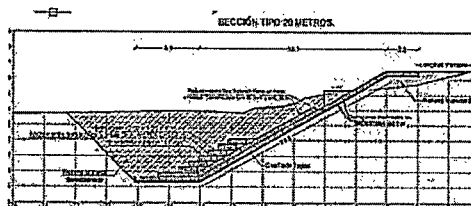
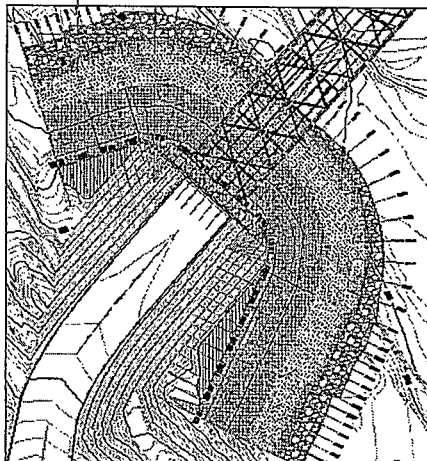
ALTERNATIVA OBRAS PROTECCIÓN

ITEM: 201.4 Geosteras o geocolchones con hidromalla sintética con resistencia a la tensión mínima de 80 kN/m, espesor e=0.30 m, relleno con material tipo piedra

PARA LAS OBRAS DE PROTECCION LADO TAURAMENA

VOLUMENES DE GEOESTERAS				VOLUMENES DE GEOESTERAS			
Estacion según planos hidráulicos	AREA (m ²)	Volumen (m ³)	Volumen en Acumulado (m ³)	Estacion según planos hidráulicos	AREA (m ²)	Volumen (m ³)	Volumen Acumulado (m ³)
K 00+000	8.7	0	0	K 00+045	9.9	22.88	553.48
K 00+002	8.7	17.4	17.4	K 00+046	9.9	22.88	576.36
K 00+004	8.7	17.4	34.8	K 00+047	9.9	22.88	599.25
K 00+006	8.7	17.4	52.2	K 00+048	9.9	22.88	622.13
K 00+008	8.7	17.4	69.6	K 00+049	9.9	22.88	645.01
K 00+010	9.3	18	87.6	K 00+050	9.9	22.88	667.9
K 00+012	9.3	18.6	106.2	K 00+051	9.9	22.88	690.78
K 00+014	9.3	18.6	124.8	K 00+052	9.9	22.88	713.67
K 00+016	9.3	18.6	143.4	K 00+053	9.9	22.88	736.55
K 00+017	9.9	14.49	157.88	K 00+054	9.9	22.26	758.82
K 00+018	9.9	22.88	180.77	K 00+056	9.3	19.2	778.02
K 00+019	9.9	22.88	203.65	K 00+058	9.3	18.6	796.62
K 00+020	9.9	22.88	226.54	K 00+060	9.3	18.6	815.22
K 00+021	9.9	22.88	249.42	K 00+062	9.3	18.6	833.82
K 00+022	9.9	22.88	272.31	K 00+064	9.3	18.6	852.42
K 00+023	9.9	22.88	295.19	K 00+066	9.3	18.6	871.02
K 00+024	9.9	22.88	318.08	K 00+068	9.3	18.6	889.62
K 00+026	9.9	29.27	347.35	K 00+070	9.3	18.6	908.22
K 00+028	9.9	19.8	367.15	K 00+072	8.7	18	926.22
K 00+030	9.9	19.8	386.95	K 00+074	8.7	17.4	943.62
K 00+032	9.9	19.8	406.75	K 00+076	8.7	17.4	961.02
K 00+034	9.9	19.8	426.55	K 00+078	8.7	17.4	978.41
K 00+036	9.9	19.8	446.35	K 00+080	8.7	17.4	995.81
K 00+038	9.9	19.8	466.15	K 00+082	8.7	17.4	1013.21
K 00+040	9.9	19.8	485.95	K 00+084	8.7	17.4	1030.61
K 00+042	9.9	19.8	505.75	K 00+085	8.7	8.7	1039.31
K 00+044	9.9	24.85	530.59				

*Ver planos de obras de protección hidráulicas





ALCALDIA DE
TAURAMENA

DOCUMENTO TÉCNICO

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022
OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA
CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE
SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO
DE TAURAMENA 2022

MEMORIAS DE CANTIDADES

PRESENTA:



VERSION: 02
ELABORÓ: H.E.D.S.
REVISÓ:
APROBÓ:
FECHA: 2023

MEMORIA DE CANTIDADES

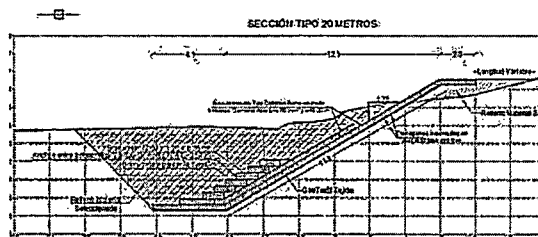
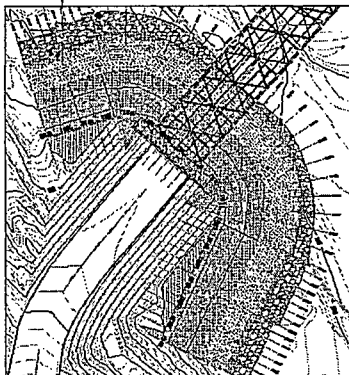
ALTERNATIVA OBRAS PROTECCIÓN

ITEM 201.5 Bolsaceto de 1:20 X 2:0 en Concreto 2000 Psi

PARA LAS OBRAS DE PROTECCIÓN LADO TAURAMENA

VOLUMENES DE BOLSACRETOS				VOLUMENES DE BOLSACRETOS			
Estacion según planos hidráulicos	AREA (m ²)	Volumen (m ³)	Volúmen en Acumulado (m ³)	Estacion según planos hidráulicos	AREA (m ²)	Volumen (m ³)	Volúmen Acumulado (m ³)
K 00+000	3.82	0	0	K 00+045	5.43	15.22	318.78
K 00+002	3.82	7.64	7.64	K 00+046	5.43	15.22	334
K 00+004	3.82	7.64	15.28	K 00+047	5.43	15.22	349.22
K 00+006	3.82	7.64	22.93	K 00+048	5.43	15.22	364.44
K 00+008	3.82	7.64	30.57	K 00+049	5.43	15.22	379.66
K 00+010	4.89	8.72	39.28	K 00+050	5.43	15.22	394.88
K 00+012	4.89	9.79	49.07	K 00+051	5.43	15.22	410.1
K 00+014	4.89	9.79	58.86	K 00+052	5.43	15.22	425.32
K 00+016	4.89	9.79	68.65	K 00+053	5.43	15.22	440.54
K 00+017	5.43	8.8	77.45	K 00+054	5.43	14.75	455.29
K 00+018	5.43	15.22	92.67	K 00+056	4.89	10.33	465.62
K 00+019	5.43	15.22	107.89	K 00+058	4.89	9.79	475.41
K 00+020	5.43	15.22	123.11	K 00+060	4.89	9.79	485.2
K 00+021	5.43	15.22	138.33	K 00+062	4.89	9.79	494.99
K 00+022	5.43	15.22	153.55	K 00+064	4.89	9.79	504.77
K 00+023	5.43	15.22	168.77	K 00+066	4.89	9.79	514.56
K 00+024	5.43	15.22	183.99	K 00+068	4.89	9.79	524.35
K 00+026	5.43	18	201.99	K 00+070	4.89	9.79	534.14
K 00+028	5.43	10.86	212.86	K 00+072	3.82	8.72	542.86
K 00+030	5.43	10.86	223.72	K 00+074	3.82	7.64	550.5
K 00+032	5.43	10.86	234.58	K 00+076	3.82	7.64	558.14
K 00+034	5.43	10.86	245.44	K 00+078	3.82	7.64	565.78
K 00+036	5.43	10.86	256.31	K 00+080	3.82	7.64	573.42
K 00+038	5.43	10.86	267.17	K 00+082	3.82	7.64	581.07
K 00+040	5.43	10.86	278.03	K 00+084	3.82	7.64	588.71
K 00+042	5.43	10.86	288.89	K 00+085	3.82	3.82	592.53
K 00+044	5.43	14.67	303.56				

*Ver planos de obras de protección hidráulicas

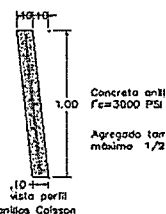
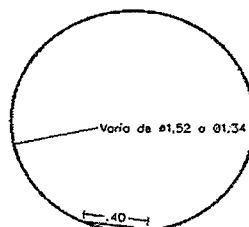
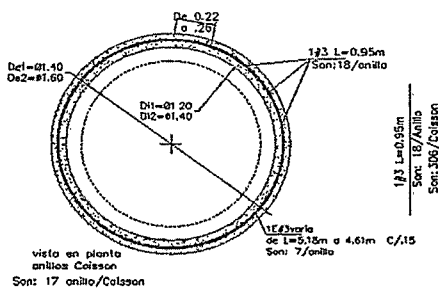


 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 VERSION: 02 ELABORÓ: H.E.D.S. REVISÓ: APROBÓ: FECHA: 2023	
	MEMORIAS DE CANTIDADES			

MEMORIA DE CANTIDADES			
ALTERNATIVA OBRAS PROTECCIÓN			
Excavación manual en conglomerado para caisson bajo agua prof. 3m. ϕ ext=1.50m, incluye anillos caisson concreto resistencia $f_c=210$ Kg/cm ² y Acero Refuerzo G-60, suministro e instalación			
ITEM 201.6			
EXCAVACIONES CAISSON			
EXCAVACIONES CAISSON	Longitud (m)	Son	longitud total (m)
PARA OBRAS DE PROTECCIÓN MARGEN IZQUIERDA	3.00	3	9.00
Total Caisson (m):			9.00

EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA BAJO AGUA					
ELEMENTOS	Diámetro transversal (m)	Área transv. (m ²)	Long. (m)	Cant. (Und)	Volumen Total (m ³)
Excavación caisson de diámetro uniforme	1.50	1.77	1.00	1	1.77
Excavación caissons para un metro de longitud Σ (m ³) =					1.77
Son metros totales (m)=					9.00
Gran total Excavación caissons Σ (m ³) =					15.93

TABLA DE HIERROS/ANILLOS CAISSON							
Elemento	REF	Denom.	Cant. BARRA #	Long. Prom. (m)	Peso barra (kg/ml)	Peso total (Kg)	DESCRIPCIÓN
Anillos Caisson		3095	18 #3	L=0.95 m	0.56	9.58	Ref. vertical
		3495	7 #3	L=4.95 m	0.56	19.40	Ref. Horiz. Varía
Total acero para un anillo Σ G-60 (Kg)=						28.98	
Son anillos por caisson:						3	
Total acero para un caisson Σ G-60 (Kg)=						86.94	*La longitud del refuerzo horizontal, señalado es el promedio, según planos
Son caisson:						3	
GRAN TOTAL ACERO ANILLOS PARA CAISSONS OBRAS DE PROTECCIÓN Σ G-60 (Kg)=						260.82	

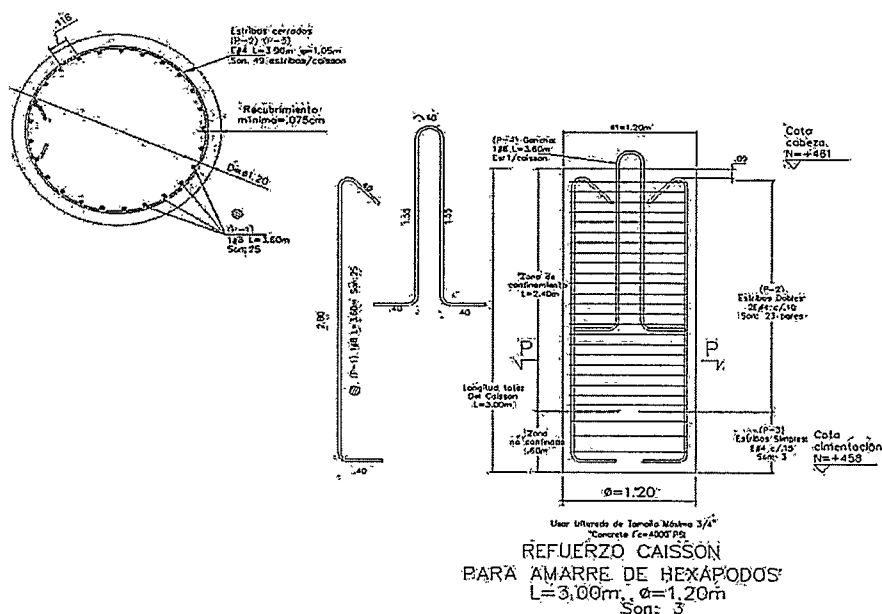


SECCIÓN L-L
ANILLO CAISSON DE D=1.20m

CONCRETO ANILLOS PARA CAISSON						
ELEMENTOS	Diámetro transversal ext prom. (m)	Diámetro transv. interno	Área transv. externo. (m ²)	Área transv. interno (m ²)	Área transv. Neto (m ²)	Long. (m)
Concreto anillo tipo	1.50	1.20	1.767	1.131	0.636	1.00
Total concreto para un anillo en el análisis del APU:						0.636
Son anillos total caissons:						3
Total concreto para los anillos de los estribos Σ (m ³) =						1.91

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUŠIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022 MEMORIAS DE CANTIDADES			HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9
			VERSION:	02
			ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
			APROBÓ:	
FECHA:	2023			

MEMORIA DE CANTIDADES							
ALTERNATIVA OBRAS PROTECCIÓN							
ITEM 201.7: Acero de Refuerzo Grado 60: caisson							
REFUERZO CAISSON PARA OBRAS DE PROTECCIÓN							
Elemento	REF.	Denom.	Cant. BARRA #	Long. Prom. (m)	Peso barra (kg/ml)	Peso total (Kg)	DESCRIPCIÓN
CAISSON TIPO PARA OBRAS DE PROTECCIÓN	P-1	8360	25 #8	3.60	3.97	357.3	Ref. Long.
	P-2	4390	46 #4	3.90	1.00	179.4	Ref. Transv.
	P-3	4390	3 #4	3.90	1.00	11.7	Ref. Transv.
	P-4	8360	1 #8	3.60	3.97	14.29	Gancho
Subtotal un caisson(Kg)=						562.69	
Son caisson (und)=						3	
Total (Kg)=						1688.07	



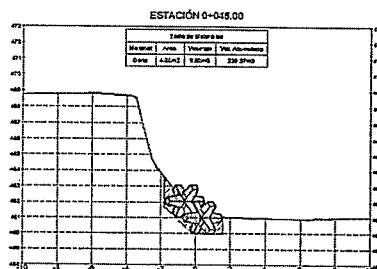
ITEM 201.8: Concreto 4000 PSI para el pilote tipo Caisson (Profundidad 0 - 3.0 m, Ø=1.20 m)				
CONCRETO DE CAISSON PARA OBRAS DE PROTECCIÓN				
ELEMENTOS	Diámetro transversal (m)	Área transv. (m²)	Long. (m)	Volumen Total (m³)
Caisson de diámetro uniforme para obras de protección	1.20	1.14	3.00	3.42
Excavación caissons para un caisson Σ (m³) =				3.42
Son caisson (und)=				3
Gran total concretos caisson Σ (m³) =				10.26

 ALCALDIA DE TAURAMENA	DOCUMENTO TÉCNICO		PRESENTA:	
	CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022 OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTERRALO, MUNICIPIO DE TAURAMENA 2022		 HECTOR E. DIAZ S. NIT: 93377495-9	
	MEMORIAS DE CANTIDADES		VERSION:	02
			ELABORÓ:	H.E.D.S.
			REVISÓ:	
		APROBÓ:		
		FECHA:	2023	

MEMORIA DE CANTIDADES	
ALTERNATIVA OBRAS PROTECCIÓN	
ITEM: 201.9	Hexapodo en Concreto 40000 Psi, incluye Acero Refuerzo G-60: suministro e instalación

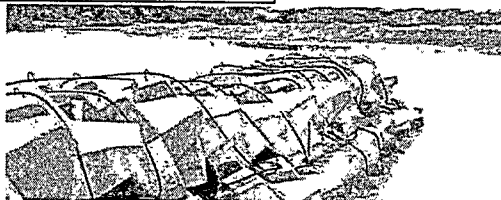
PARA OBRAS DE PROTECCIÓN LADO MONTERRALO			
ELEMENTOS	Son en fila 1	Son en fila 2	TOTAL (Und)
HEXAPODOS	60.00	60.00	120.00

TABLA DE HIERROS PARA UN HEXÁPODO TIPO							
Elemento	Denom.	Cant. BARRA #	Long. Prom. (m)	Peso barra (kg/ml)	Peso total (Kg)	DESCRIPCIÓN	
EN CORTE A-A	6382	1 #6	3.82	2.24	8.56	Gancho	
	5285	4 #5	2.85	1.55	17.67	Ref. vertical	
	5285	2 #5	2.85	1.55	8.84	Ref. Horiz. Sup.	
	5285	4 #5	2.85	1.55	17.67	Ref. Horiz. Inf.	
EN CORTE B-B	5285	8 #5	2.85	1.55	35.34	Ref. vertical	
	5285	2 #5	2.85	1.55	8.84	Ref. Horiz. Sup.	
	5285	4 #5	2.85	1.55	17.67	Ref. Horiz. Inf.	
EN CORTE C-C	5285	12 #5	2.85	1.55	53.01	Ref. Horiz. Laterales	
ESTRIBOS	3158	36 #3	1.58	0.56	31.85	Ref. Estribos varia	
Subtotal un hexápodo tipo(Kg)=					199.45		
Son (und)=					120		
Total (Kg)=					23934.00		



ITEM: 201.10	Guaya alma de acero de 7/8" 6x26 (para amarre de Hexapodos)
--------------	---

PARA OBRAS DE PROTECCIÓN LADO MONTERRALO			
ELEMENTOS	Una vuelta (m)	Son Vueltas	TOTAL (m)
Guayas para amarre de hexapodos en fila 1	8.00	60.00	480.00
Guayas para amarre de hexapodos en	8.00	60.00	480.00
Desfases de guayas con=	20%		192.00
Tortal (m)=			1152.00





ALCALDIA DE
TAURAMENA

DOCUMENTO TÉCNICO

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 422 DE 2022
OBJETO: ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DOCUMENTOS BASE PARA
CONTRATAR LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE
SOBRE EL RIO CUSIANA, VIA TAURAMENA-MONTErrALO, MUNICIPIO
DE TAURAMENA 2022

MEMORIAS DE CANTIDADES

PRESENTA:



VERSION: 02
ELABORÓ: H.E.D.S.
REVISÓ:
APROBÓ:
FECHA: 2023

MEMORIA DE CANTIDADES

ALTERNATIVA OBRAS PROTECCIÓN

ITEM 201-111 Relleno estructural mecánico con material de la excavación compactado

PARA LAS OBRAS DE PROTECCIÓN LADO TAURAMENA

VOLUMENES DE RELLENO ANTERIOR				VOLUMENES DE RELLENO POSTERIOR			
Estacion según planos hidráulicos	AREA (m ²)	Volumen (m ³)	Volumen Acumulado (m ³)	Estacion según planos hidráulicos	AREA (m ²)	Volumen (m ³)	Volumen Acumulado (m ³)
K 00+000	59.52	0	0	K 00+000	1.95	0	0
K 00+002	56.48	116.01	116.01	K 00+002	3.33	5.29	5.29
K 00+004	53.05	109.53	225.54	K 00+004	4.64	7.98	13.26
K 00+006	51.25	104.3	329.84	K 00+006	7.07	11.72	24.98
K 00+008	48.22	99.47	429.31	K 00+008	10.15	17.22	42.2
K 00+010	54.23	102.45	531.76	K 00+010	9.78	19.93	62.14
K 00+012	52.45	106.68	638.44	K 00+012	8.23	18.01	80.14
K 00+014	48.51	100.96	739.4	K 00+014	6.6	14.82	94.97
K 00+016	46.96	95.47	834.87	K 00+016	4.63	11.23	106.19
K 00+017	54.05	93.09	927.96	K 00+017	6.76	6.5	112.7
K 00+018	51.32	166.3	1094.26	K 00+018	9.15	10.24	122.93
K 00+019	45.02	151.33	1245.59	K 00+019	10.79	12.13	135.06
K 00+020	39.06	131.91	1377.5	K 00+020	12.02	13.37	148.43
K 00+021	35.27	116.27	1493.78	K 00+021	12.93	14.33	162.76
K 00+022	34.12	108.74	1602.52	K 00+022	13.53	15.02	177.78
K 00+023	34.89	108.84	1711.36	K 00+023	13.94	15.42	193.2
K 00+024	31.6	105.12	1816.48	K 00+024	14.1	15.58	208.78
K 00+026	27.15	105.16	1921.63	K 00+026	14.89	30.25	239.02
K 00+028	25.07	52.23	1973.86	K 00+028	15.7	30.59	269.62
K 00+030	21.97	47.05	2020.9	K 00+030	15.73	31.43	301.05
K 00+032	19.87	41.84	2062.75	K 00+032	15.38	31.11	332.16
K 00+034	17.52	37.39	2100.13	K 00+034	14.67	30.06	362.22
K 00+036	14.9	32.42	2132.55	K 00+036	14.16	28.83	391.05
K 00+038	11.8	26.69	2159.24	K 00+038	13.82	27.98	419.03
K 00+040	8.9	20.7	2179.94	K 00+040	13.76	27.59	446.62
K 00+042	7.41	16.31	2196.24	K 00+042	13.55	27.32	473.94
K 00+044	7.31	20.75	2216.99	K 00+044	13.35	27.23	501.17
K 00+045	6.33	21.43	2238.43	K 00+045	13.74	14.5	515.66
K 00+046	6.48	20.82	2259.24	K 00+046	14.39	15.51	531.17
K 00+047	7.14	22.24	2281.49	K 00+047	14.66	16.56	547.73
K 00+048	8.38	25.28	2306.76	K 00+048	14.42	17.1	564.83
K 00+049	10.08	30.05	2336.81	K 00+049	14.2	17.61	582.44
K 00+050	12.13	36.16	2372.97	K 00+050	12.47	17.17	599.6
K 00+051	14.51	43.27	2416.25	K 00+051	8.69	13.91	613.51
K 00+052	19.29	53.79	2470.04	K 00+052	4.64	9.03	622.54
K 00+053	27.43	72.19	2542.23	K 00+053	2.69	5.23	627.77
K 00+054	43.34	106.52	2648.75	K 00+054	4.09	4.8	632.56
K 00+056	39.95	83.29	2732.04	K 00+056	6.1	10.2	642.76
K 00+058	41.23	81.18	2813.23	K 00+058	8.06	14.17	656.93
K 00+060	40.63	81.86	2895.08	K 00+060	10.02	18.08	675.01
K 00+062	40.28	80.91	2975.99	K 00+062	11.97	21.99	697
K 00+064	39.98	80.27	3056.26	K 00+064	13.63	25.6	722.6
K 00+066	39.76	79.74	3136	K 00+066	14.68	28.31	750.91
K 00+068	39.65	79.41	3215.41	K 00+068	15.28	29.96	780.87
K 00+070	40.04	79.69	3295.1	K 00+070	15.3	30.57	811.45
K 00+072	32.93	72.97	3368.07	K 00+072	12.24	27.54	838.99
K 00+074	36.67	69.6	3437.67	K 00+074	6.57	18.82	857.8
K 00+076	39.65	76.32	3513.99	K 00+076	3.49	10.07	867.87
K 00+078	40.73	80.39	3594.38	K 00+078	2.8	6.29	874.16
K 00+080	40.49	81.22	3675.6	K 00+080	1.13	3.93	878.09
K 00+082	40.02	80.51	3756.11	K 00+082	0.26	1.39	879.47
K 00+084	40.49	80.52	3836.63	K 00+084	0.22	0.48	879.95
K 00+085	44.24	42.37	3878.99	K 00+085	0.09	0.16	880.11

*Ver planos de obras de protección hidráulicas

Total relleno Anterior y posterior para Obras de protección lado Tauramena (m³)= 4759.10

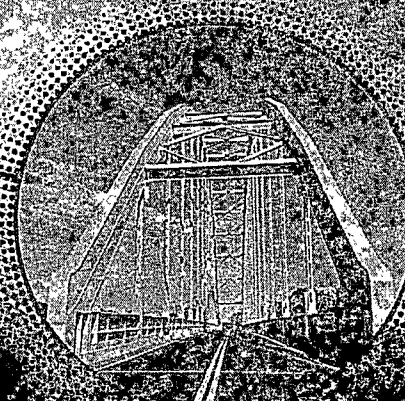
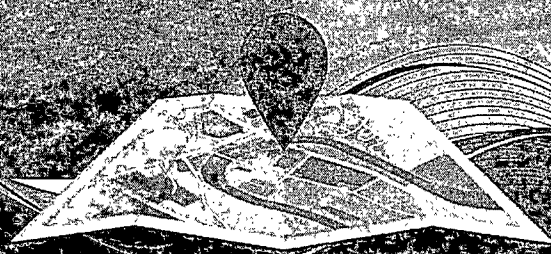
Total rellenos para Obras de protección lado Monterralo, se estima el 45% del corte (m³)= 109.17

Gran total rellenos para Obras de protección (m³)= 4868.27



**PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN PARA LA TERMINACIÓN DEL
PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE
TAURAMENA CASANARE**

Informe de Fuente de Materiales incluir el esquema de localización o la certificación de la ubicación de las fuentes de materiales que van a realizar y garanticen el suministro con las distancias de acarreo.





**CONSTRUCCIÓN PARA LA TERMINACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE TAURAMENA CASANARE**

ANALISIS FUENTE DE MATERIALES

MAYO 2023



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
1. OBJETIVOS	4
1.1 Objetivo General	4
1.2 Objetivos Específicos	4
2. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA	5
3. FUENTES DE EXPLOTACIÓN DE MATERIALES PÉTREOS	6
3.1 UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA (UNITRAYSER LTDA)	6
3.2 GRAVAS Y MEZCLAS ASFÁLTICAS LTDA (TRITURADOS Y ASFALTOS DEL CUSIANA)	8
4. FUENTE DE MATERIALES PARA LA SUPER ESTRUCTURA DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA EN EL MUNICIPIO DE TAURAMENA CASANARE	10
5. CUADRO RESUMEN DISTANCIAS AL PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA EN EL MUNICIPIO DE TAURAMENA CASANARE	10
6. DISPOSICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	10
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	12
8. ANEXOS	14



INTRODUCCIÓN

En este documento se estudian las fuentes de materiales para el montaje de la superestructura para un puente vehicular y de material granular específicamente, triturado $\frac{3}{4}$ ", arena, crudo de río, subbase granular y base granular más cercanas y convenientes al proyecto **CONSTRUCCIÓN PARA LA TERMINACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE TAURAMENA CASANARE**. Con base a la realización del análisis de fuentes de materiales de la región, se evidencia diferentes fuentes de materiales pétreos lo cual permite la posibilidad de utilización de sus materiales de arrastre y aluviales, para el caso de la superestructura del puente se analizan diferentes fuentes mayoristas de materiales a nivel regional y nacional que cumplan con las especificaciones de calidad y técnicas del proyecto en estudio.

Para la selección de la alternativa se debe tener en cuenta el material requerido y la disponibilidad de este, así como la distancia de la fuente de materiales, toda vez que, esta influye en los costos de desarrollo del proyecto



1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Realizar la descripción y análisis de las fuentes de materiales cercanas al área donde se desarrolla el proyecto **CONSTRUCCIÓN PARA LA TERMINACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE TAURAMENA CASANARE.**

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar las fuentes de materiales que cumplan los requisitos técnicos, ambientales y legales para la ejecución del proyecto.
- Revisar la documentación referente a licencias ambientales y registros mineros de las canteras analizadas.
- Dar a conocer el análisis de la alternativa seleccionada para el desarrollo del proyecto.



2. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

La metodología empleada en el análisis de las fuentes de materiales para la superestructura del puente y materiales pétreos cercanas al centro de gravedad del proyecto fue la siguiente:

- Exploración del entorno de la zona del proyecto, con el objetivo de localizar posibles fuentes de materiales para satisfacer las necesidades del proyecto durante su ejecución.
- Buscar información documental existente para cada una de las fuentes de materiales estructurales y canteras en este análisis, en concreto aquella que reposa en el archivo de la Autoridad Ambiental CORPORINOQUIA.
- Calcular las distancias en kilómetros desde cada una de las fuentes de explotación hasta el centro de gravedad del proyecto **CONSTRUCCIÓN PARA LA TERMINACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE TAURAMENA CASANARE.**

Por último, se recomienda la alternativa seleccionada que cumpla con los requerimientos del proyecto, distancia y normativa legal.



3. FUENTES DE EXPLOTACIÓN DE MATERIALES PÉTREOS

3.1 UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA (UNITRAYSER LTDA)

UBICACIÓN

La cantera UNITRAYSER se encuentra a 16.6 km del centro de gravedad del proyecto, a continuación, se muestra la ruta entre la cantera y el centro del proyecto.

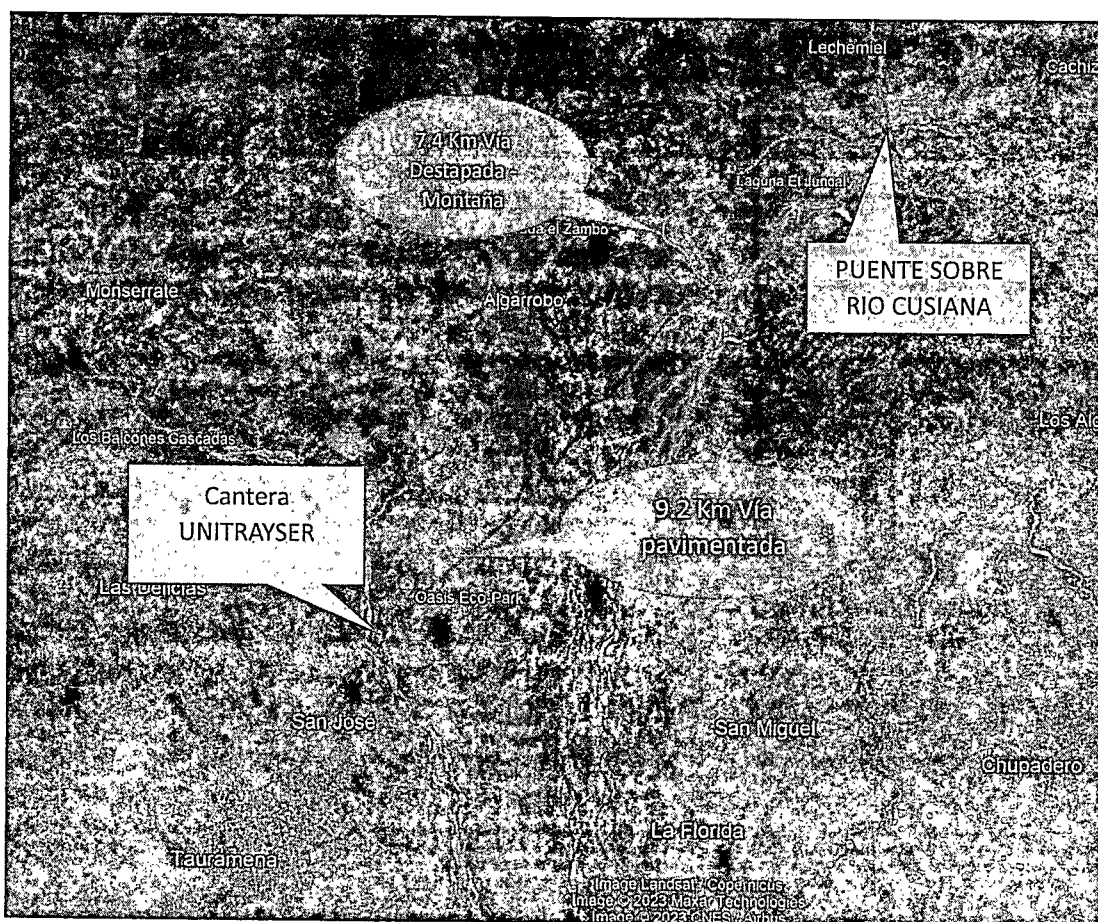


Ilustración 1 Ruta UNITRAYSER - PUENTE CUSIANA

Universal de transportes y servicios se encuentra ubicada al norte del casco urbano del municipio de Tauramena sobre la vía que conduce a la vereda Jagüito, en las coordenadas geográficas 5°02'48.2" N y 72° 45'08.3" O. esta cantera explota mediante extracción mecánica material de arrastre del río Caja.



La licencia ambiental fue expedida por Corporinoquia bajo la resolución 500.41-12.1688 de 17 de diciembre de 2012 "Por medio de la cual se modifica la Licencia Ambiental otorgada a la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA) mediante la Resolución No. 200.15-07-0862 de septiembre de 2007, para la explotación de materiales de construcción del Rio Caja, en jurisdicción del municipio de Tauramena".

La licencia otorga la explotación de dos áreas definidas por polígonos establecidos en los contratos de concesión HCA-081 y HCA-08082X concedidos por la Agencia Nacional de Minería. La concesión esta por 335 meses y el área otorgada para explotación es de 757421 m².

TRAMO	DISTANCIA	ESPECIFICACIÓN
Cantera Unitrayser – Vía hacia vereda Visinaca (punto conocido como estadero Nápoles)	9.2 km	Vía pavimentada
Estadero Nápoles – Vía Laguna el juncal - Puente sobre río Cusiana	7.4 Km	Vía Destapada - Montaña
TOTAL, RECORRIDO	16.6 Km	9.2 km vía pavimentada + 7.4 km vía destapada - Montaña.

MATERIALES OFERTADOS

La cantera Unitrayser ofrece dentro de su stock y en disponibilidad los siguientes materiales:

1. Base granular
2. Crudo de río clasificado
3. Subbase granular
4. Arena de trituración
5. Triturado



3.2 GRAVAS Y MEZCLAS ASFÁLTICAS LTDA (TRITURADOS Y ASFALTOS DEL CUSIANA)

[illegible]

Ilustración 2 Ruta GRAVAS Y MEZCLAS - PUENTE CUSIANA

La cantera Gravas y Mezclas Asfálticas LTDA se encuentra localizada sobre la vía Marginal de la Selva, en el municipio de Tauramena, vereda Iquia. Las coordenadas geográficas de la cantera son 5°00'27.4" N y 72°41'16.7" O. Esta cantera explota material de arrastre del río Cusiana y corresponde a un depósito aluvial reciente del cuaternario.



Corporinoquia modifico la licencia ambiental otorgada a Gravas y Mezclas asfálticas limitada en la resolución 200.41.10-0413 en el año 2010 al señor José Reyes Carreño, esta modificación fue concedida en la resolución 500.41.12-0155 del 20 de febrero de 2012 para la explotación de materiales de arrastre del cauce del río Cusiana. La Agencia Nacional de Minería otorgo el contrato de concesión minero IGA-08202 por un total de 179 meses. El área de explotación establecida en el contrato es de 174800 m².

TRAMO	DISTANCIA	ESPECIFICACIÓN
Cantera T&A – Vía hacia vereda Visinaca (punto conocido como estadero Nápoles)	23.8 km	Vía pavimentada
Estadero Nápoles – Vía Laguna el juncal - Puente sobre río Cusiana	7.4 Km	Vía Destapada - Montaña
TOTAL, RECORRIDO	31.2 Km	23.8 km vía pavimentada + 7.4 km vía destapada - Montaña.

MATERIALES OFERTADOS

La cantera T&A ofrece dentro de su stock y en disponibilidad los siguientes materiales:

1. Base granular
2. Crudo de río clasificado

CARACTERIZACION DE MATERIALES

La caracterización de los materiales de la cantera se presenta en el **ANEXO 2**.



4. FUENTE DE MATERIALES PARA LA SUPER ESTRUCTURA DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA EN EL MUNICIPIO DE TAURAMENA CASANARE

De acuerdo con las fuentes de materiales consultadas para el suministro del acero estructural, materiales consumibles de ferretería y en general los insumos necesarios para la ejecución del proyecto para la super estructura del puente se determina una distancia al centro de gravedad del proyecto de 13 km de vía pavimentada y 7.4 de vía destapada hasta el sitio de obra.

5. CUADRO RESUMEN DISTANCIAS AL PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA EN EL MUNICIPIO DE TAURAMENA CASANARE

Tabla 1

Distancia fuente de materiales pétreos

DISTANCIA FUENTE DE MATERIALES PETREOS VÍA PAVIMENTADA		
CANTERA	MATERIALES DISPONIBLES	DISTANCIA Km al proyecto
UNITRAYSER LTDA	Crudo de río, subbase, base, triturado y arena	9.2
GRAVAS Y MEZCLAS ASFALTICAS (TRITURADOS Y ASFALTOS DEL CUSIANA)	Crudo de río, base.	23.8
PROMEDIO Km		16.5

Nota: Fuente de materiales pétreos para el proyecto. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 2

Fuente de materiales ferretería

DISTANCIA FUENTE DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE		
FUENTE	MATERIALES DISPONIBLES	DISTANCIA Km al proyecto
PROVEEDORES TAURAMENA	ACERO DE REFUERZO, CONSUMIBLES, CEMENTO	13 km Vía pavimentada
		7.4 km vía destapada - montaña

Nota: Fuente de materiales ASTM para el proyecto. **Fuente:** Elaboración propia.

6. DISPOSICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

Para la disposición de escombros que pudiesen resultar de la construcción del puente sobre el río Cusiana el municipio de Tauramena cuenta con una escombrera propia ubicada en la vereda El Aceite, la operación y funcionamiento está autorizada mediante Resolución No. 200-41-08-1446 del 12 de diciembre de 2008 expedida por Corporinoquia.



Tabla 3

Distancia escombrera

DISTANCIA PUNTO DISPOSICION DE ESCOMBROS	
ESCOMBRERA	DISTANCIA Km al proyecto
ESCOMBRERA MUNICIPAL DE TAURAMENA	15 km vía pavimentada
	7.4 vía destapada - montaña

Fuente: Elaboración propia.



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con las fuentes de materiales pétreos estudiadas en el presente documento, las canteras UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA (UNITRAYSER) y GRAVAS Y MEZCLAS ASFÁLTICAS LTDA, cumplen con los permisos en materia ambiental emitidos por la Agencia Nacional de Minería (ANM) y las autorizaciones de tipo ambiental otorgadas por CORPORINOQUIA; teniendo en cuenta la disponibilidad de materiales en cada cantera y dada la connotación municipal con el gremio de transportadores de material (volqueteros) se hace necesario promediar la distancia entre las dos canteras seleccionadas en el presente estudio toda vez que el despacho de estos insumos depende de la disponibilidad y logística propia de este gremio y no de una sola cantera.

En ese sentido en el presente estudio se seleccionada a GRAVAS Y MEZCLAS ASFÁLTICAS LTDA (TRITURADOS Y ASFALTOS DE CUSIANA) y UNITRAYSER como fuentes de materiales para el componente vial del proyecto **CONSTRUCCIÓN PARA LA TERMINACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE TAURAMENA CASANARE**, las cuales están ubicadas a una distancia promedio de 16.5 km de vía pavimentada y 7.4 km de vía destapada.

Adicional a lo anterior, se establece como sitio de disposición de escombros la escombrera municipal ubicada a 15 km de vía pavimentada y 7.4 k de vía destapada del proyecto.

Disponibilidad de Materiales:

Se han identificado proveedores locales y regionales capaces de suministrar el acero estructural, materiales consumibles de ferretería y otros insumos necesarios para la superestructura del puente. La proximidad de estos proveedores al sitio de obra contribuirá a una logística de suministro más eficiente.

Logística y Planificación:

La combinación de vías pavimentadas y destapadas implica la necesidad de un plan de transporte que considere tiempos adicionales y potenciales costos derivados de la condición del terreno, especialmente en temporadas de lluvia. Será esencial implementar un plan de contingencia para mitigar estos riesgos, asegurando la continuidad del suministro de materiales.

Costos y Presupuesto:



El estudio ha permitido estimar de manera más precisa los costos asociados al transporte y manejo de materiales. La identificación de fuentes de materiales cercanas al sitio de obra puede generar ahorros significativos en términos de tiempo y costos de transporte, mejorando así la eficiencia del proyecto.

Impacto Ambiental:

Se ha considerado el impacto ambiental de las rutas de transporte, especialmente en el tramo de vía destapada. Será necesario implementar medidas para minimizar la huella ambiental, incluyendo el mantenimiento adecuado de la vía y la gestión de residuos generados durante el transporte.

Colaboración con Proveedores:

La relación con los proveedores locales es fundamental para asegurar la calidad y la entrega puntual de los materiales. Establecer acuerdos claros y mantener una comunicación constante permitirá resolver cualquier inconveniente rápidamente, evitando retrasos en el proyecto.

Recomendaciones Técnicas:

Se recomienda realizar inspecciones periódicas de las vías utilizadas para el transporte de materiales, especialmente la vía destapada, para garantizar que se mantengan en condiciones adecuadas para el tránsito de vehículos pesados. Además, es aconsejable disponer de maquinaria y personal para el mantenimiento de estas rutas durante todo el periodo de construcción.

En resumen, el estudio de fuentes de materiales ha proporcionado una visión integral de los aspectos logísticos, económicos y ambientales del suministro de materiales para la terminación del puente sobre el Río Cusiana. La correcta implementación de las recomendaciones y la planificación detallada del transporte y manejo de materiales serán clave para el éxito del proyecto.

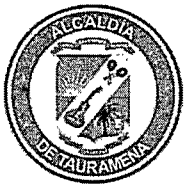
ELABORADO POR:

JULIO ANDRÉS CIFUENTES ARIAS

Ingeniero Civil, Esp. Gerencia de proyectos

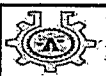
MP 25202-375180 CND

C.C N.º. 1.115.915.307 de Tauramena



8. ANEXOS

ANEXO 1. CARACTERIZACION AGREGADOS CANTERA UNITRAYSER



IBARRA
INGENIERIA
Y LABORATORIO S.A.S.
NIT. 901.032.037-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE AGREGADOS
INV E -213 / INV E - 125-13 / INV E -126 -13

Codigo: FT-GO-10

Version 01

Fecha de Emisión - 18/09/2017

PROYECTO:

EMPRESA :

UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION :

TAURAMENA CASANARE

FECHA:

20-mar.-24

DESCRIPCIÓN:

ARENA DE TRITURACION COLOR CAFE PARA CONCRETOS

CODIGO:

IDENTIFICACION:

MUESTRA:

005

CANTERA :

UNITRAYSE RIO CAJA

ENSAYO:

1

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
Nº Golpes	0,00	0,00	0,00
Tara N°	—	—	—
Tara+Suelo Humedo (gr.)	—	—	—
Tara + Suelo Seco (gr.)	—	—	—
Peso Tara (gr.)	—	—	—
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos
I.N.V.E-126

ENSAYO	1	2	HUMEDAD NATURAL
Tara N°	0,00	0,00	D-4
Tara+Suelo Humedo (gr.)	—	—	2778,0
Tara + Suelo Seco (gr.)	—	—	2746,0
Peso Tara (gr.)	—	—	196,0
% Humedad	NP	NP	1,25

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS I.N.V E-213

Peso seco antes de lavar g		2550,00	Peso seco después de lavar g			2380,0
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION:
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	ARTÍCULO 630, TABLA 630,
2 1/2"	64,00	0,0	0,00	0,00	100,0	1
2"	50,80	0,0	0,00	0,00	100,0	
1"	38,10	0,0	0,00	0,00	100,0	
3/4"	19,00	0,0	0,00	0,00	100,0	
1/2"	12,70	0,0	0,00	0,00	100,0	
3/8"	9,51	18,0	0,71	0,71	99,3	100,0
No.4	4,75	422,0	16,55	17,25	82,7	95,0
No. 8	2,35	354,0	13,88	31,14	68,9	80,0
No. 16	1,18	238,0	9,33	40,47	59,5	50,0
No.30	0,60	296,0	11,61	52,08	47,9	25,0
No. 50	0,30	718,0	28,16	80,24	19,8	10,0
No. 100	0,15	148,0	5,80	86,04	14,0	2,0
No. 200	0,07	186,0	7,29	93,33	6,7	0,0
P/200	P/0,074	170,0	6,67	100,0	0,0	

RESULTADOS

Humedad Natural 1,3
Límite Líquido 0,0
Límite Plástico 0,0
Índice de Plasticidad 0,0

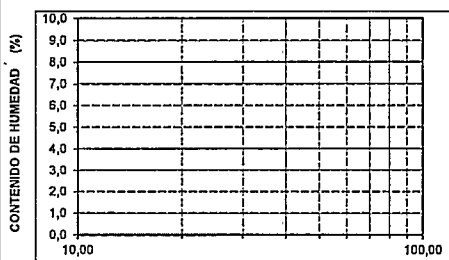
Gravas
Arenas
Finos

Modulo de Finura

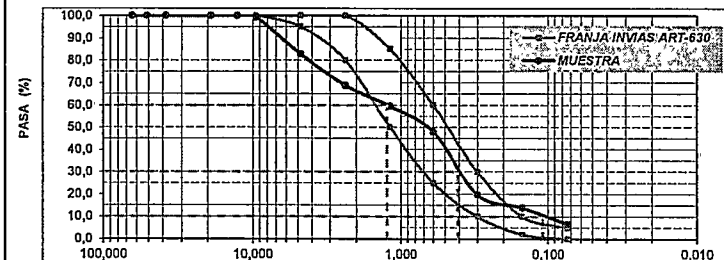
17,3 % Índice de Grupo 0
76,1 % A.A.S.H.T.O. A-3
6,7 % U.S.C.S. SM
Modulo de Finura Diseño: -

CLASIFICACION

Cu 11,45
Cc 1,25
D₆₀ 1,24
D₃₀ 0,41
D₁₀ 0,11



NUMERO DE GOLPES



TAMIZ (mm)

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS SEGUN SU REQUISITO

OBSERVACIONES :



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra.



IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION OPERATIVA
SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCION DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O DE MAGNESIO
TABLA 5-220-12

Codigo: FT-GO-14

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO:

EMPRESA :

LOCALIZACION :

TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : ARENA DE TRITURACION COLOR CAFE PARA CONCRETOS

FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION:

CODIGO:

FUENTE :

UNITRAYSERIO CALA

MUESTRA N° : 005

ENSAYO N°:

FRACCION FINA

Análisis cuantitativo

[illegible]

PERDIDA TOTAL	4.8
---------------	-----

ESPECIFICACION (INV Art.630-13) %

 ≤ 10

CRITERIO DE ACEPTACION

CUMPLE

FRACCION GRUESA

Análisis cuantitativo

[illegible]

Análisis cualitativo

FRACCIÓN ANALISIS				Nº inicial de partículas	Nº final de partículas	OBSERVACIONES			
Pasa tamiz		Retenido en tamiz							
2 1/2"		1 1/2"							
1 1/2"		1/2"							

SOLUCION DE SULFATO UTILIZADA EN EL ENSAYO

SULFATO DE SODIO

X

SULFATO DE MAGNESIO

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.

Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joselbarra08@gmail.com



**IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN
OPERATIVA
EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADOS
FINOS
INV E - 133 -13**

Codigo: FT-GO-13

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO :

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : ARENA DE TRITURACION COLOR CAFE PARA CONCRETOS

FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION:

CODIGO:

FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA

MUESTRA N° : 005

ENSAYO: 1

ENSAYO N°	1	2	3	
ESTADO DE LA MUESTRA:	SECO AIRE	SECO AIRE	SECO AIRE	
Lectura de Arcilla (A) mm	192,0	203,0	198,0	
Lectura de Arena (B) mm	98,0	99,0	100,0	
Diferencia (C)	94,0	104,0	98,0	
Equivalente de arena (D)	52	49	51	51
Equivalente de arena promedio % (E)	50,7			
ESPECIFICACION (INV Art.630-13) % >=	60			
CRITERIO DE ACEPTACION	NO CUMPLE			

$$\text{EQ. Arena. \%} = \frac{B}{A} \times 100$$

OBSERVACIONES:

LECTURA DE ARCILLA A 20 MINUTOS DE SIDIMENTACION



Realizo:

Gustavo R.



Reviso:

Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com

 IBARRA INGENIERIA & LABORATORIO S.A.S. Servicio a Clientes y Asesorías - Obras Civiles e Industriales NIT. 901.032.837-3	IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA	Código: FT-GO-32
	VALOR DE AZUL DE METILENO EN AGREGADOS FINOS INV E-235-13	Version 01
	Fecha de Emisión - 18/09/2017	

PROYECTO :	
EMPRESA :	UNITRAYSER LTDA
LOCALIZACION :	TAURAMENA CASANARE
DESCRIPCION :	ARENA DE TRITURACION COLOR CAFE PARA CONCRETOS
FECHA :	20-mar-24
IDENTIFICACION :	
CODIGO :	
FUENTE :	UNITRAYSE RIO CAJA
MUESTRA N° :	005
ENSAYO :	1

Cantidad de material pasante del tamiz 75 m m (No 200), seco (g)	30
Concentración de la solución de azul de m. (mg de A.M/ml de solución)	10,0
Cantidad de azul de metileno en la titulación (ml)	8
Valor de azul de metileno (mg de a.m./g de material)	2,67

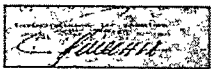
ESPECIFICACION (INV Art.630-13) %	≤ 5
CRITERIO DE ACEPTACION	CUMPLE

VALOR DE AZUL DE METILENO (mg/g)	DESEMPEÑO ANTICIPADO
≤ 6	EXCELENTE
7 - 12	MARGINALMENTE ACEPTABLE
13 - 19	PROBLEMAS/POSIBLE FALLA
≥ 20	FALLADO

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra



IBARRA
INGENIERIA
LABORATORIO S.A.S
Buenos Aires, Corrientes, Asunción, Chile Chico, Invermadero
NIT. 901.032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

**TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES
INV E-211-13**

Codigo: FT-GO-33

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO :

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : ARENA DE TRITURACION COLOR CAFE PARA CONCRETOS

FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION:

CODIGO: LINLAR-005

FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA

MUESTRA N° : 005

ENSAYO N°: 1

FRACCION AGREGADO GRUESO

Pasa tamiz	Retenido en tamiz	GRADACION ORIGINAL	PESO FRACCION	PESO DESPUES DE ENSAYO	PERDIDA TOTAL (%)	PERDIDA CORREGIDA (%)

FRACCION AGREGADO FINO

N° 4	N° 16	13,9	238	237,3	0,29	0,04
TOTALES		13,9				0,04

ESPECIFICACION (INV Art.630-13) %

≤ 1

CRITERIO DE ACEPTACION

CUMPLE

OBSERVACIONES:



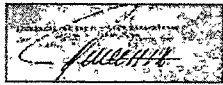
Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com

 IBARRA INGENIERIA & LABORATORIO S.A.S. NIT. 601.032.837-3	IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA	Codigo: FT-GO-50																		
	CANTIDAD DE PARTICULAS LIVIANAS EN UN AGREGADO PETREO INV E - 221 - 13	Version 01 Fecha de Emision - 18/09/2017																		
PROYECTO : _____ EMPRESA : _____ LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE DESCRIPCION : <u>ARENA DE TRITURACION COLOR CAFE PARA CONCRETOS</u> FECHA: <u>20-mar.-24</u> IDENTIFICACION: _____ CODIGO: _____ FUENTE : <u>UNITRAYSE RIO CAJA</u> MUESTRA N° : <u>005</u> ENSAYO N°: <u>1</u>																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Tipo de Material</th> <th style="width: 15%;">Peso Muestra (g)</th> <th style="width: 20%;">Peso Muestra Retinida en el colador (g)</th> <th style="width: 20%;">Partículas Livianas</th> <th style="width: 20%;">Promedio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agregado Grueso # 3/4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">0,37</td> </tr> <tr> <td>Agregado Grueso # 4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado Fino #50</td> <td style="text-align: center;">300</td> <td style="text-align: center;">1,12</td> <td style="text-align: center;">0,37</td> </tr> </tbody> </table>			Tipo de Material	Peso Muestra (g)	Peso Muestra Retinida en el colador (g)	Partículas Livianas	Promedio	Agregado Grueso # 3/4				0,37	Agregado Grueso # 4				Agregado Fino #50	300	1,12	0,37
Tipo de Material	Peso Muestra (g)	Peso Muestra Retinida en el colador (g)	Partículas Livianas	Promedio																
Agregado Grueso # 3/4				0,37																
Agregado Grueso # 4																				
Agregado Fino #50	300	1,12	0,37																	
ESPECIFICACION (INV Art.630-13) %		$\leq 0,50$																		
CRITERIO DE ACEPTACION		CUMPLE																		
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____																				
 Realizo: Gustavo R.  Reviso: Jose Ibarra																				



IBARRA
INGENIERIA
& LABORATORIO S.A.S.
Quilichao - Cauca - Colombia
NIT: 901.032.837-3

**IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION
OPERATIVA**
**CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75
µm (No.200) EN LOS AGREGADOS**
I.N.V. E – 214 – 13

Codigo: FT-GO-59

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO :

EMPRESA :

LOCALIZACION :

TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : ARENA DE TRITURACION COLOR CAFE PARA CONCRETOS

FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION:

CODIGO:

FUENTE :

LINITRAYSE RIO CAJIA

MUESTRA N° : 005

ENSAYO N°: 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µm (No.200) EN LOS AGREGADOS I.N.V. E – 214 – 13

$$A = \frac{B-C}{B} \times 100$$

Donde:

A= Porcentaje del material fino pasa tamiz N°200 por lavado

B= Masa original de la muestra seca, g

C= Masa de la muestra seca despues de lavado, g

TARA	2	3
B	500	500
C	470	468,8
A	6,00%	6,24%
PROMEDIO	6,1%	

ESPECIFICACION (INV Art.630-13) % <= 5

NO CUMPLE

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - CASANARE
TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 • Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
& LABORATORIO S.A.S.
Sucursales: Ciénaga - Chikita - Olaya - Inguapita
NIT. 901.032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS. GESTION OPERATIVA
PRESENCIA DE IMPUREZAS ORGANICAS EN ARENAS USADAS EN LA PREPARACION DE MORTEROS O CONCRETOS
INV E-212-13

Codigo: FT-GO-30

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO :

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : ARENA DE TRITURACION COLOR CAFE PARA CONCRETOS

FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION:

CODIGO:

FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA

MUESTRA N° : 005

ENSAYO: 1

ESCALA DE VIDRIOS DE COLORES DE REFERENCIA (TABLA 212-1)

Número de Color Normal Gadner	5	8		14	14
Número de referencia orgánica *Color Normal de Referencia	1	2		4	5
Valor Observado (x)		2			

ESPECIFICACION INV Art. Art.630-13

MUESTRA PATRON

VALOR MAS OSCURO PERMISIBLE MENOR O IGUAL A MUESTRA PATRON

3

11

CRITERIO DE ACEPTACION

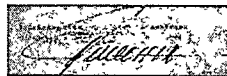
CUMPLE

OBSERVACIONES:

Interpretación de los resultados: Se considera que la arena contiene componentes orgánicos posiblemente perjudiciales, cuando el valor del ensayo, es mayor que el color normal de referencia (3*).



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

 IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO S.A.S. Asesoría • Consultoría • Análisis • Control de Calidad • Instrumentación NIT. 901.032.837-3	IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION OPERATIVA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AZUFRE EN LOS AGREGADOS PETREOS INV E - 233 -13		Codigo: FT-GO-79 Version 01 Fecha de Emision - 18/09/2017	
	PROYECTO : _____			
	EMPRESA : <u>UNITRAYSER LTDA</u>		LOCALIZACION : <u>TAURAMENA CASANARE</u>	
DESCRIPCION : <u>ARENA DE TRITURACION COLOR CAFE PARA CONCRETOS</u>			FECHA: <u>20-mar.-24</u>	
IDENTIFICACION: _____			CODIGO: _____	
FUENTE : <u>UNITRAYSE RIO CAJA</u>			MUESTRA N° : <u>005</u> ENSAYO: <u>1</u>	

ENSAYO N°	1	2		
Masa de la Muestra de Ensayo (g) m1	1,0	1,0		
Masa del Precipitado (g) m2	0,00234	0,00247		
Contenido de Azufre, Expresado como SO4 (%) S	0,234	0,247		
Promedio	0,241			
ESPECIFICACION (INV Art.630-13) max%	1,2			
CRITERIO DE ACEPTACION	CUMPLE			

$$S = \frac{m_2}{m_1} \times 100$$

Donde: m₁: Masa de la muestra de ensayo, g;

m₂: Masa del precipitado, g

OBSERVACIONES:


 Realizo: Gustavo R.


 Reviso: Jose Ibarra



IBARRA
INGENIERIA
& LABORATORIO S.A.S.
Ruta 901, 322, 637-2
NIT: 901.322.637-2

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

Código: FT-GO-45

TABLA DE RESUMEN PARA AGREGADOS SEGÚN SU REQUISITO

Version 01

Fecha de Emisión - 18/09/2017

PROYECTO :

EMPRESA :

UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION :

TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION :

ARENA DE TRITURACION COLOR CAFE PARA CONCRETOS

FECHA: 20-mar.-20

IDENTIFICACION:

CODIGO:

FUENTE :

UNITRAYSE RIO CAJA

MUESTRA N°: 005

ENSAYO N°: 1

TABLA RESUMEN CONCRETO ESTRUCTURAL

ENSAYO	NORMA DE ENSAYO INV-13	ESPECIFICACION Art.630-13		RESULTADOS	
			ARENA		ARENA
Dureza					
Desgaste en la maquina de los Angeles 500 revoluciones (%) Máximo	E-218				
100 revoluciones (%) Máximo					
Durabilidad					
- Sulfato de Sodio, Máximo (%)	E-220		10		CUMPLE 4,8
- Sulfato de Magnesio, Máximo (%)			15		CUMPLE 5,4
Límite líquido, máximo (%)	E-125		NP		0,0
Índice de plasticidad, máximo (%)	126				
Material que pasa el tamiz 75 µm (N°200), Máximo (%)	E-214		5		NO CUMPLE 6,12
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133		60		NO CUMPLE 51
Contenido de Materia Organica	E-212		Muestra Patron 3		CUMPLE 2
Modulo de Finura	E-213		2,3 - 3,1		CUMPLE 3,1
Valor de Azul de Metileno, Máximo	E-235		5		CUMPLE 2,67
Partículas livianas,maximo (%)	E-221		0,5		CUMPLE 0,37
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, Máximo (%)	E-211		1		CUMPLE 0,04
Contenido de sulfatos expresado como SO4= ,maximo (%)	E-233		1,2		CUMPLE 0,241
Absorcion de agua, maximo (%)	E-222		4		CUMPLE 0,79
Granulometría					
TIPO DE GRADACION (Tabla 630.2) E-123			UNICA		% QUE PASA
1/2"					100,0
3/8"			100		99,3
N°4			95 - 100		82,7
N°8			80 - 100		68,9
N°16			50 - 85		59,5
N°30			25 - 60		47,9
N°50			10 - 30		19,8
N°100			2 - 10		14,0
N°200			- 5		6,7



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N°10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joselbarra08@gmail.com



IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

Codigo: FT-GO-10

ENSAYO DE CLASIFICACION DE AGREGADOS
INV E -213 / INV E - 125-13 / INV E -126 -13

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO: CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

FECHA: 05-mar.-24

DESCRIPCIÓN: BASE GRANULAR BG-38 COLOR CAFÉ

CODIGO: UNI-BG-001

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-BG-001

MUESTRA: 001

CANTERA : UNITRAYSER RIO CAJA

ENSAYO N°: 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V. E-125-13

ENSAYO	1	2	3
Nº Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126

ENSAYO	1	2	HUMEDAD NATURAL
Tara N°	---	---	Z-1
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	14656
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	14112,0
Peso Tara (gr.)	---	---	358,00
% Humedad	NP	NP	3,96

Límite Líquido 0,00
Límite Plástico 0,00
Índice de Plasticidad 0,00

ANALISIS GRANULOMETRICO DE GRUESOS Y FINOS I.N.V. E-213-13

Peso seco antes de lavar g		13754,0	Peso seco después de lavar g		13016,6	ESPECIFICACION: ART 330, TABLA 330,1 BG-38		TOLERANCIA FORMULA DE TRABAJO	
TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE		PASA				
PULGADA	mm		RETENIDO	RET. ACUM.					
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0		
2 1/2"	63,50	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0		
2"	50,80	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0		
1 1/2"	38,10	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0		
1"	25,40	3233,0	23,5	23,5	76,5	70,0	100,0		
3/4"	19,05	1489,9	10,8	34,3	65,7	60,0	90,0		
3/8"	9,53	1921,8	14,0	48,3	51,7	45,0	75,0		
No. 4	4,76	1272,3	9,3	57,6	42,4	30,0	60,0		
No.10	2,00	1256,0	9,1	66,7	33,3	20,0	45,0		
No. 40	0,42	1660,7	12,1	78,8	21,2	10,0	30,0		
No. 200	0,074	2183,0	15,9	94,6	5,4	5,0	15,0		
P/200	P/0,074	737,4	5,4	100,0	0,0				

CLASIFICACION

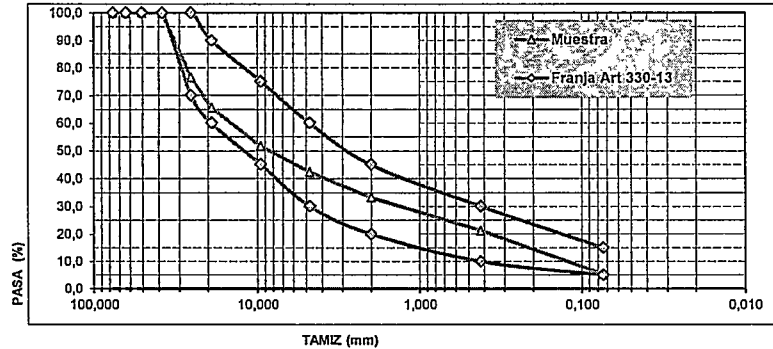
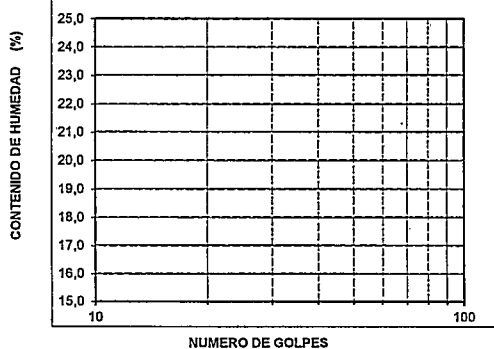
Gravas 57,6 %
Arenas 37,1 %
Finos 5,4 %

Índice de Grupo 0
A.A.S.H.T.O. A-1-a
U.S.C.S. GP GM

Cu 86,74
Cc 0,92
D60 15,19
D30 1,57
D10 0,18

Humedad Natural

4,0



CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS SEGÚN SU REQUISITO

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LÍMITE LÍQUIDO	%	125	25%	0%	CUMPLE
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	%	126	3%	0%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	Nº TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LÍMITES DE LA FRANJA	0	CUMPLE
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	mm	213	≤ 1/3 DEL ESPESOR DE LA CAPA	60,00	CUMPLE
Relación tamiz No. 200 / Tamiz No. 40	%	213	≤ 2/3	0,67	CUMPLE

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
& LABORATORIO SAS
Calle 100 No. 2-30 - Yopal, Casanare
NIT. 901.032.897-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

**DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DEL AGREGADO GRUESO AL DESGASTE
POR ABRASION UTILIZANDO EL APARATO MICRODEVAL
I.N.V. E-238-13**

Codigo: FT-GO-37

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : BASE GRANULAR BG-38 COLOR CAFÉ

FECHA: 5-mar.-24

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-BG-001

CODIGO: UNI-BG-001

FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJA

MUESTRA N°: 001

ENSAYO N°: 1

N° MUESTRA	MASA INICIAL (A) gr	MASA FINAL (B) gr	TIEMPO ROTACION min	N° REVOLUCIONES	% PERDIDA P	GRADACION UTILIZADA		
						PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	MASA (gr)
1	1504	1256	120	12000	16,5	19 mm 16mm 12,5 mm	16mm 12,5 mm 9,5 mm	375 gr. 375 gr. 750 gr

ESPECIFICACION I.N.V. Art.330-13

RESULTADO

CRITERIO DE ACEPTACION

ESPECIFICACION (INV Art.330-13) % NT3

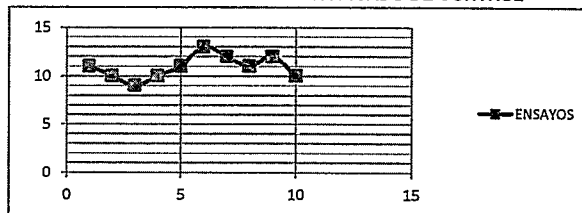
≤ 25

16,5

CUMPLE

CALIBRACION DEL AGREGADO DE CONTROL

No. ENSAYO	%PERDIDA
1	11
2	10
3	9
4	10
5	11
6	13
7	12
8	11
9	12
10	10



PROMEDIO PERDIDA MATERIAL DE CONTROL = 11%

$$\%PERDIDA, P = \frac{A-B}{A} * 100$$

Observaciones.



Realizo: Gustavo R



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91- CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com

 IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO S.A.S. Quito - Guayaquil - Asunción - Lima - Cuzco - Ibarra NIT. 901.032.837-3	IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA		Codigo: FT-GO-36	
	DETERMINACION DEL VALOR DEL 10% DE FINOS. INV. E-224 -13		Version 01	
			Fecha de Emisión - 18/09/2017	

PROYECTO :	CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE			
EMPRESA :	UNITRAYSER LTDA	LOCALIZACION :	TAURAMENA CASANARE	
DESCRIPCION :	BASE GRANULAR BG-38.COLOR CAFÉ		FECHA:	5-mar.-24
IDENTIFICACION:	UNI-PLANTA-BG-001		CODIGO:	UNI-BG-001
FUENTE :	UNITRAYSER RIO CAJA		MUESTRA N° :	001
			ENSAYO N°:	1

Penetración mm	Masa Inicial del Agregado Usado (gr) M1	Masa Pasante del Agregado Usado (gr) M2	Masa Retenida del Agregado Usado (gr) M3	Material que pasa tamiz 2,36 mm (%) m	Fuerza para producir 10% de finos (KN) F	Maxima Fuerza, (Kn) f
SECO						
19,0	2631,8	288,8	2343	11,0	207,4	221,8
HUMEDO						
19,0	2689	289	2400	10,7	189,9	200,0
RELACION HUMEDO / SECO						91,6

% Finos $m = (M2/M1) \cdot 100$

m DEBE ESTAR ENTRE 7,5% Y 12,5%.

F= $\frac{14 f}{m + 4}$

ESPECIFICACION (INV Art.330-13) %			
	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE SI/NO
Valor en Seco (KN) $\geq$	90	207	CUMPLE
Relacion Humedo/Seco (%) $\geq$	75	92	CUMPLE

OBSERVACIONES:


 Realizo: Gustavo R


 Reviso: Jose Ibarra

 IBARRA INGENIERIA S.A.S. LABORATORIO S.A.S. NIT: 901.032.837-3	IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION OPERATIVA		Codigo: FT-GO-14	
	SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCION DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O DE MAGNESIO		Version 01	
			Fecha de Emision - 18/09/2017	

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE	
EMPRESA : UNITRAYSER LTDA	LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE
DESCRIPCION : BASE GRANULAR BG-38 COLOR CAFÉ	FECHA: 5-mar.-24
IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-BG-001	CODIGO: UNI-BG-001
FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJA	MUESTRA N° : 001
	ENSAYO N°: 1

FRACCIÓN FINA										
Análisis cuantitativo										
FRACCIÓN ANALISIS					% Gradación original	% Gradación original ponderado	Peso fracción antes de ensayo (gr.)	Peso fracción después de ensayo (gr.)	Pérdida real por fracción %	Pérdida corregida por fracción %
Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Peso requerido						
mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	gr.						
9,5	3/8"	4,8	N° 4	100	9,3	17,9	100	88,7	11,3	1,05
4,75	N° 4	2,36	N° 8	100	9,1	17,7	100	90,7	9,3	0,85
2,36	N° 8	1,18	N° 16	100	12,1	23,4	100	98	2,0	0,24
1,18	N° 16	0,60	N° 30	100	15,9	30,7	100	92,7	7,3	1,16
0,6	N° 30	0,30	N° 50	100	5,4	10,4	100	98,6	1,4	0,08
0,30	N° 50	0,15	N° 100							
0,15	N° 100									
								PERDIDA TOTAL	3,4	
ESPECIFICACION (INV Art.330-13) % NT3								<= 12		
CRITERIO DE ACEPTACION								CUMPLE		

FRACCIÓN GRUESA										
Análisis cuantitativo										
FRACCIÓN ANALISIS					% Gradación original	% Gradación original ponderado	Peso fracción antes de ensayo (gr.)	Peso fracción después de ensayo (gr.)	Pérdida real por fracción %	Pérdida corregida por fracción %
Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Peso requerido						
mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	gr.						
63,0	2 1/2"	50,0	2"	3000 ± 300						
50,00	2"	37,50	1 1/2"	2000 ± 200						
37,50	1 1/2"	25,00	1"	1000 ± 50	23,5	40,8	1034	998,7	3,4	0,80
25,00	1"	19,00	3/4"	500 ± 30	10,8	18,8	500	509,8	-2,0	-0,21
19,00	3/4"	9,50	3/8"	670 ± 10	14,0	24,3	670	500,8	25,3	3,53
9,50	3/8"	4,75	N° 4	330 ± 5	9,3	16,1	323,6	300,0	7,3	0,67
								PERDIDA TOTAL	4,8	
ESPECIFICACION (INV Art.330-13) % NT3								<= 12		
CRITERIO DE ACEPTACION								CUMPLE		

Análisis cualitativo						
FRACCIÓN ANALISIS		N° inicial de partículas	N° final de partículas	OBSERVACIONES		
Pasa tamiz	Retenido en tamiz					
2 1/2"	1 1/2"					
1 1/2"	1/2"					

OBSERVACIONES:  	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:70%;">SOLUCION DE SULFATO UTILIZADA EN EL ENSAYO</td> <td style="width:30%;">SULFATO DE SODIO</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td></td> <td>SULFATO DE MAGNESIO</td> <td></td> </tr> </table>	SOLUCION DE SULFATO UTILIZADA EN EL ENSAYO	SULFATO DE SODIO	X		SULFATO DE MAGNESIO	
SOLUCION DE SULFATO UTILIZADA EN EL ENSAYO	SULFATO DE SODIO	X					
	SULFATO DE MAGNESIO						

Realizo: Gustavo R.

Reviso: Jose Ibarra

 IBARRA INGENIERIA SOLUCIONES DE INGENIERIA Y LABORATORIO NIT. 901.032.837-3	IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION OPERATIVA SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCION DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O DE MAGNESIO		Codigo: FT-GO-14 Version 01 Fecha de Emision - 18/09/2017	
	PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE			
	EMPRESA : UNITRAYSER LTDA		LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE	
DESCRIPCION : BASE GRANULAR BG-38 COLOR CAFÉ		FECHA: 5-mar.-24		
IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-BG-001		CODIGO: UNI-BG-001		
FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJA		MUESTRA N° : 001 ENSAYO N°: 1		

FRACCIÓN FINA										
Análisis cuantitativo										
FRACCIÓN ANALISIS					% Gradación original	% Gradación original ponderado	Peso fracción antes de ensayo (gr.)	Peso fracción después de ensayo (gr.)	Pérdida real por fracción %	Pérdida corregida por fracción %
Pasa tamiz		Retenido en tamiz	Peso requerido							
mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	gr.						
9,5	3/8"	4,8	Nº 4	100	9,3	17,9	100	90,6	9,4	0,87
4,75	Nº 4	2,36	Nº 8	100	9,1	17,7	100	96,5	3,5	0,32
2,36	Nº 8	1,18	Nº 16	100	12,1	23,4	100	90,6	9,4	1,13
1,18	Nº 16	0,60	Nº 30	100	15,9	30,7	100	92,6	7,4	1,17
0,6	Nº 30	0,30	Nº 50	100	5,4	10,4	100	90,8	9,2	0,49
0,30	Nº 50	0,15	Nº 100							
0,15	Nº 100									
PERDIDA TOTAL								4,0		
ESPECIFICACION (INV Art.330-13) % NT3								<= 18		
CRITERIO DE ACEPTACION								CUMPLE		

FRACCIÓN GRUESA										
Análisis cuantitativo										
FRACCIÓN ANALISIS					% Gradación original	% Gradación original ponderado	Peso fracción antes de ensayo (gr.)	Peso fracción después de ensayo (gr.)	Pérdida real por fracción %	Pérdida corregida por fracción %
Pasa tamiz		Retenido en tamiz	Peso requerido							
mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	gr.						
63,0	2 1/2"	50,0	2"	3000 ± 300						
50,00	2"	37,50	1 1/2"	2000 ± 200						
37,50	1 1/2"	25,00	1"	1000 ± 50	23,5	40,8	1012	878,8	13,2	3,09
25,00	1"	19,00	3/4"	500 ± 30	10,8	18,8	520	498,8	4,1	0,44
19,00	3/4"	9,50	3/8"	670 ± 10	14,0	24,3	675,5	645,7	4,4	0,62
9,50	3/8"	4,75	Nº 4	330 ± 5	9,3	16,1	326,6	310,8	4,8	0,45
PERDIDA TOTAL								4,6		
ESPECIFICACION (INV Art.330-13) % NT3								<= 18		
CRITERIO DE ACEPTACION								CUMPLE		

Análisis cualitativo						
FRACCIÓN ANALISIS		Nº inicial de partículas	Nº final de partículas	OBSERVACIONES		
Pasa tamiz	Retenido en tamiz					
2 1/2"	1 1/2"					
1 1/2"	1/2"					

SOLUCION DE SULFATO UTILIZADA EN EL ENSAYO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">SULFATO DE SODIO</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>SULFATO DE MAGNESIO</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </table>	SULFATO DE SODIO		SULFATO DE MAGNESIO	X
SULFATO DE SODIO					
SULFATO DE MAGNESIO	X				

OBSERVACIONES:


 Realizo: Gustavo R.


 Reviso: Jose Ibarra



IBARRA
INGENIERIA
& LABORATORIO S.A.S
Bogotá Colombia - Colombia - C.R.C. 14.721 - 14.721
NIT. 901.032.037-3

**IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO S.A.S GESTION
OPERATIVA
INDICE DE APLANAMIENTO Y DE ALARGAMIENTO DE LOS
AGREGADOS PARA CARRETERAS
INV E - 230-13**

Codigo: FT-GO-15

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : BASE GRANULAR BG-38 COLOR CAFÉ

FECHA: 5-mar.-24

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-BG-001

CODIGO: UNI-BG-001

FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJA

MUESTRA Nº : 001

ENSAYO Nº: 1

APLANAMIENTO

Tamaño del agregado		Peso de la Muestra	Peso del Material con Partículas Aplanadas	% Partículas Aplanadas	% Retenido Gradacion Original	Promedio Partículas Aplanadas
Pasa Tamiz	Retenido Tamiz	Ri (gr)	mi (gr)	IAi= (mi/Ri) x 100	D %	E = (C x D)
1 1/2	1	3233,0	566,0	17,5	23,5	411,5
1	3/4	1489,9	267,0	17,9	10,8	194,1
3/4	1/2	1321,6	323,0	24,4	9,6	234,8
1/2	3/8	600,3	367,0	61,1	14,0	854,3
TOTALES		M1= 6644,7	M3= 1523,0	121,0	57,9	1694,8
INDICE DE APLANAMIENTO GLOBAL (%)				IA= (M3/M1)*100		23
ESPECIFICACIÓN INV E, Art.330-13 (%)				<= 35		CUMPLE

ALARGAMIENTO

Tamaño del agregado		Peso de la Muestra	Peso del Material con Partículas Alargadas	% Partículas Alargadas	% Retenido Gradacion Original	Promedio Partículas Alargadas
Pasa Tamiz	Retenido Tamiz	Ri (gr)	ni (gr)	ILi= (ni/Ri) x 100	D %	E = (C x D)
1 1/2	1	3233,0	656,0	20,3	23,5	477,0
1	3/4	1489,9	455,0	30,5	10,8	330,8
3/4	1/2	1321,6	343,0	26,0	9,6	249,4
1/2	3/8	600,3	249,3	41,5	14,0	580,4
TOTALES		M1= 6644,7	M3= 1703,3	118,3	57,9	1637,5
INDICE DE ALARGAMIENTO GLOBAL (%)				IL= (M3/M1)*100		26
ESPECIFICACIÓN INV E, Art.330-13 (%)				<= 35		CUMPLE

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
& LABORATORIO S.A.S.
Buenos Aires - Córdoba - Rosario - Santa Cruz - Montevideo
NIT. 901.032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION OPERATIVA

RELACION DE HUMEDAD-PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACION)
INV E - 142 -13

Codigo: FT-GO-09

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO: CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA: UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION: TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION: BASE GRANULAR BG-38 COLOR CAFÉ FECHA: 5-mar.-24

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-BG-001 CODIGO: UNI-BG-001

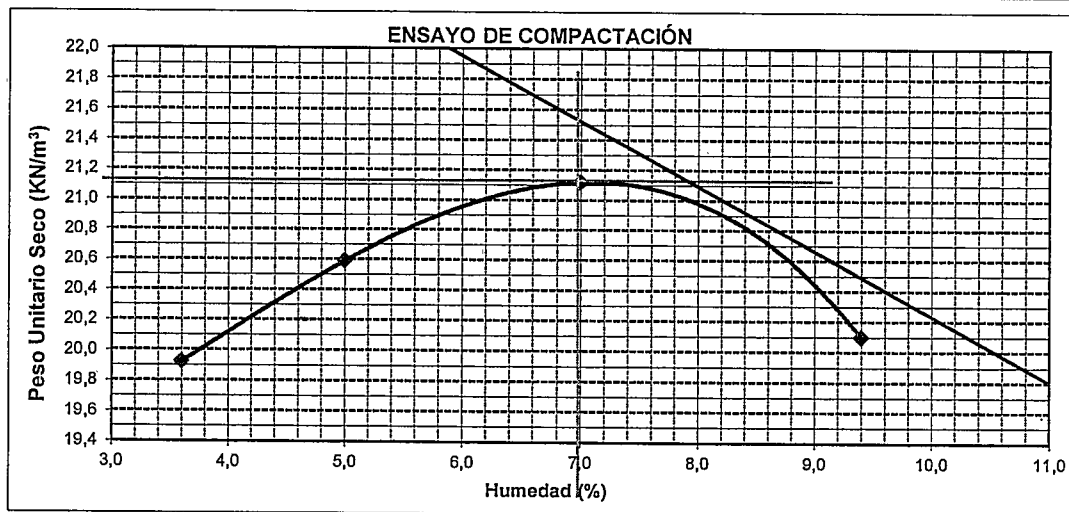
FUENTE: UNITRAYSER RIO CAJA MUESTRA: 001

ENSAYO N°: 1

METODO: C - PROCTOR MODIFICADO N° CAPAS: 5 MARTILLO: 10 Libras

MARTILLO: MANUAL ALTURA DE CAIDA: 18" ENERGIA APROX: 2700 Kn-m/m3

ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde + muestra	7256	7466	7676	7545
Peso molde	2826,0	2826,0	2826,0	2826,0
Peso muestra húmeda	4430	4640	4850	4719
Volumen del molde (cm3)	2104,9	2104,9	2104,9	2104,9
Densidad húmeda (gr/cm3)	2,105	2,204	2,304	2,242
Contenido de Humedad				
Peso suelo seco + tara (P1)	287,85	172,70	266,98	324,82
Peso suelo se + tara (P2)	280,00	166,00	252,00	300,00
Peso tara (P3)	62,00	32,00	38,00	36,00
Humedad (%)	3,6	5,0	7,0	9,4
Densidad seca (gr/cm3)	2,031	2,099	2,153	2,049
Peso Unitario Seco (KN/m³)	19,92	20,59	21,12	20,10
Humedad de Saturacion (%)	10,74	9,15	7,95	10,31

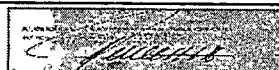


Densidad seca Maxima (gr/cm3)	2,139	Humedad óptima de compactación %	7,0
Peso Unitario Seco Max (lb/ft3)	133,5	Fraccion Gruesa (%)	34,3
Peso Unitario Seco Max (KN/m3)	21,10	Fraccion Fina (%)	65,7
Gravedad Especifica (3/4")	2,556	Dens. seca Maxima Corregida (gr/cm3)	2,266

Observaciones



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra



IBARRA INGENIERIA
LABORATORIO SAS
Autos, Computadores, Instrumentos - 1988 - 2017
NIT. 901.032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA
CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRA
INALTERADA
INV E
148 - 13

Codigo: FT-GO-34
Version 01
Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : BASE GRANULAR BG-38 COLOR CAFÉ FECHA : 5-mar.-24

IDENTIFICACION : UNI-PLANTA-BG-001 CODIGO : UNI-BG-001

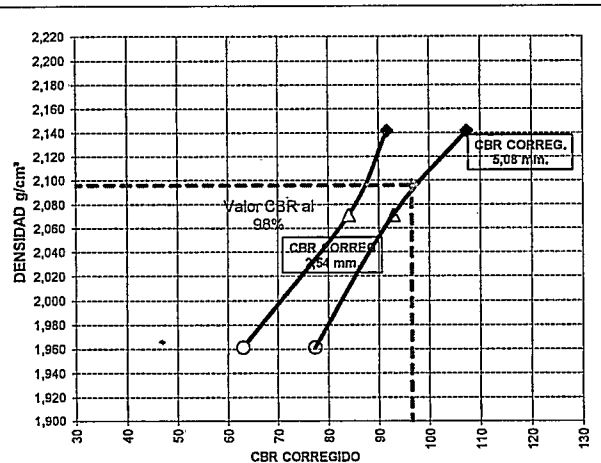
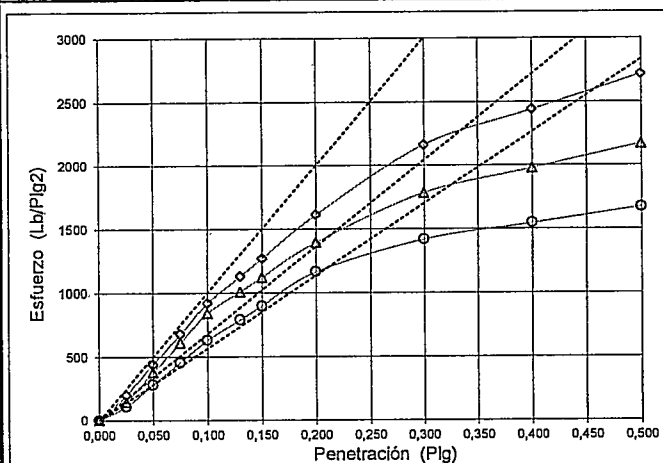
FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJA MUESTRA : 001

ENSAYO N° 1

TAMIZ UTILIZADO : 3/4" PESAS DE SOBRECARGA 4,462 Kgr COMPACTACION : INV E - 142 -METODO-C

N° DE MOLDE	N° DE GOLPES	VOL. cm³	PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	PESO DEL MOLDE g.	CONTENIDO DE HUMEDAD MOLDEO%	HORAS DE INMERSIÓN	EXPANSIÓN (mm) %	HUME DE PENETRA. SUPERIOR (%)	PESO UNITARIO SECO SIN INMERSION	CBR CORREG 2,54 mm.	CBR CORREG. 5,08 mm.
1	56	2105	8233,0	3432	6,5	96	0,00	7,7	2,142	91,7	107,4
2	25	2126	8323,0	3656	6,0	96	0,00	8,0	2,071	84,0	92,9
3	10	2136	8167,0	3709	6,4	96	0,00	8,3	1,961	63,0	77,3

N° DE GOLPES	PENETRACIÓN (pg.) / ESFUERZO (Lbs./pg²)										
	0,00	0,025	0,050	0,075	0,100	0,130	0,150	0,200	0,300	0,400	0,500
56	Lectura Kg	287,7	628,1	968,4	1308,8	1606,2	1804,4	2300,0	3089,0	3483,5	3878,0
	Esfuerzo	201,5	439,8	678,2	916,5	1124,8	1263,6	1610,6	2163,2	2439,4	2715,7
25	Lectura Kg	209,8	539,9	869,9	1200,0	1436,7	1594,5	1989,0	2544,5	2822,3	3100,0
	Esfuerzo	146,9	378,1	609,2	840,3	1006,1	1116,6	1392,9	1781,9	1976,4	2170,9
10	Lectura Kg	156,8	404,2	651,6	899,0	1126,1	1277,5	1656,0	2021,5	2204,3	2387,0
	Esfuerzo	109,8	283,1	456,3	629,6	788,6	894,6	1159,7	1415,6	1543,6	1671,6



Densidad máxima proctor modificado (INVE -142) 2,139 g/cm³ Humedad Optima= 7,0 %

ESPECIFICACION I.N.V. Art.330-13		RESULTADO	CRITERIO DE ACEPTACION
BASE CLASE C	% ≥ 80	96,5	CUMPLE
BASE CLASE B	% ≥ 80		CUMPLE
BASE CLASE A	% ≥ 95		CUMPLE

OBSERVACIONES : Porcentaje Asociado al Grado de Compactacion Mínimo Especificado 98% (numeral 330.5.2.2.2)
Se calculo para un CBR Diseño para un solo contenido de humedad (Numeral 9,3)



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra



IBARRA
INGENIERIA
Y LABORATORIO SAS
Bucaramanga - Colombia - Antioquia - Cúcuta - Medellín - Neiva
NIT. 901.032.837-3

**IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION
OPERATIVA**

**EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADOS
FINOS
INV E - 133 -13**

Codigo: FT-GO-13

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : BASE GRANULAR BG-38 COLOR CAFÉ

FECHA: 5-mar.-24

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-BG-001

CODIGO: UNI-BG-001

FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJA

MUESTRA N° : 001

ENSAYO: 1

ENSAYO N°	1	2	3	
ESTADO DE LA MUESTRA:	SECO AIRE	SECO AIRE	SECO AIRE	
Lectura de Arcilla mm (A)	252,0	257,0	255,0	
Lectura de Arena mm (B)	78,0	79,0	77,0	
Diferencia (C)	174,0	178,0	178,0	
Equivalente de arena (D)	31	31	31	31
Equivalente de arena promedio % (E)	31,0			
ESPECIFICACION (INV Art.330-13) % >=	30			
CRITERIO DE ACEPTACION	CUMPLE			

$$\text{EQ. Arena. \%} = \frac{B}{A} \times 100$$

OBSERVACIONES:

LECTURA DE ARCILLA A 20 MINUTOS - METODO DE AGITACION MANUAL



Realizo:

Gustavo R.



Reviso:

Jose Ibarra



J. IBARRA
INGENIERIA
& LABORATORIO S.A.S.
Quito - Cuenca - Ambato - Otavalo - Ibarra - Loja - Guayaquil
NIT. 901.032.937-3

VALOR DE AZUL DE METILENO EN AGREGADOS FINOS
INV E-235-13

Certificado ISO No. CO14/5939

LAB - FOR - 031

Version 00

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : BASE GRANULAR BG-38 COLOR CAFÉ FECHA: 5-mar.-24

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-BG-001 CODIGO: UNI-BG-001

FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJA MUESTRA N° : 001

ENSAYO: 1

Cantidad de material pasante del tamiz 75 m m (No 200), seco (g)

30

Concentración de la solución de azul de m. (mg de A.M/ml de solución)

10,0

Cantidad de azul de metileno en la titulación (ml)

5,5

Valor de azul de metileno (mg de a.m./g de material)

1,83

ESPECIFICACION (INV Art.330-13) % NT3 CAPA RODADURA

≤ 10

CRITERIO DE ACEPTACION

CUMPLE

VALOR DE AZUL DE METILENO (mg/g)	DESEMPEÑO ANTICIPADO
≤ 6	EXCELENTE
7 - 12	MARGINALMENTE ACEPTABLE
13 - 19	PROBLEMAS/POSIBLE FALLA
≥ 20	FALLADO

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N°10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
Y LABORATORIO SAS
NIT: 901.032.037-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

PORCENTAJE DE PARTICULAS FRACTURADAS EN UN AGREGADO GRUESO
I. N. V. E-227 -13

Codigo: FT-GO-22

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : BASE GRANULAR BG-38 COLOR CAFÉ

FECHA: 05-mar.-24

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-BG-001

CODIGO: UNI-BG-001

FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJA

MUESTRA N°: 001

ENSAYO N°: 1

Tamaño del Agregado				Peso de la Muestra (g)	Peso partícula no Fracturada (g)	Peso de partículas con una cara o mas caras Fracturadas (g)	Peso de partículas cuestionables (g)	% de caras Fracturadas P (1 cara)	% Retenido Gradación Original	% Porcentaje de caras Fracturadas ponderado (una cara)
Pasa	Tamiz	Retenido	Tamiz	A	N	F	Q			
	1½"	1"		3233,0	466,0	2767,0	0,0	85,6	23,5	2011,8
	1"	¾"		1489,9	189,9	1300,0	0,0	87,3	10,8	945,2
	¾"	½"		1321,6	121,6	1200,0	0,0	90,8	9,6	872,5
	½"	⅜"		600,3	55,3	545,0	0,0	90,8	14,0	1268,7
TOTALES									57,9	5098,1

% de Partículas Fracturadas en el Agregado (1 CARA O MAS)

88,0

ESPECIFICACION I.N.V. Art,330-13				CRITERIO DE ACEPTACION
% CLASE C (NT1)				≥ 50 CUMPLE
% CLASE B (NT2)				≥ 50 CUMPLE
% CLASE A (NT3)				≥ 100 NO CUMPLE

Tamaño del Agregado				Peso de la Muestra (g)	Peso partícula no Fracturada (g)	Peso de partículas con dos caras o mas caras Fracturadas (g)	Peso de partículas cuestionables (g)	% de caras Fracturadas P (2 caras)	% Retenido Gradación Original	% Porcentaje de caras Fracturadas ponderado (dos cara)
Pasa	Tamiz	Retenido	Tamiz	A	N	F	Q			
	1½"	1"		3233,0	588,0	2645,0	0,0	81,8	23,5	1923,1
	1"	¾"		1489,9	213,9	1276,0	0,0	85,6	10,8	927,7
	¾"	½"		1321,6	165,6	1156,0	0,0	87,5	9,6	840,5
	½"	⅜"		600,3	100,3	500,0	0,0	83,3	14,0	1163,9
TOTALES									57,9	4855,2

% de Partículas Fracturadas en el Agregado (2 CARAS O MAS)

83,8

ESPECIFICACION I.N.V. Art,330-13				CRITERIO DE ACEPTACION
% CLASE C (NT1)				
% CLASE B (NT2)				≥ 50 CUMPLE
% CLASE A (NT3)				≥ 70 CUMPLE

OBSERVACIONES



Realizo:

Gustavo R.



Reviso:

Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - CASANARE
TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joselbarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
6 LABORATORIO S.A.S
Bogotá - Cali - Medellín - Quito - Guayaquil - Ibarra
NIT: 901.032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE VACIOS EN AGREGADOS FINOS NO COMPACTADOS INFLUENCIADOS POR FORMA DE LAS PARTICULAS, TEXTURA DE LA SUPERFICIE Y GRADACION
INV E - 239 -13

Codigo: FT-GO-54

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : BASE GRANULAR BG-38 COLOR CAFÉ

FECHA: 5-mar.-24

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-BG-001

CODIGO: UNI-BG-001

FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJA

MUESTRA N° : 001

ENSAYO N°: 1

ENSAYO N°	1	2		
METODO DE DE ENSAYO	A	A		
PESO DEL MEDIDOR CILINDRICO gr	588,6	588,6		
VOLUMEN DEL MEDIDOR CILINDRICO Cm3	100,0	100,0		
PESO DEL MEDIDOR CILINDRICO + MUESTRA gr	731,0	731,0		
MASA NETA DEL AGREGADO FINO EN EL MEDIDOR gr	142,4	142,4		
GRAVEDAD ESPECIFICA DEL AGREGADO FINO SECO gr/cm3	2,620			
% U (PORCENTAJE DE VACIOS EN EL AG. FINO SIN COMPACTAR)	45,6	45,6		
PROMEDIO %U	45,6			
ESPECIFICACION (INV Art.330-13) % NT3	≥ 35			
CRITERIO DE ACEPTACION	CUMPLE			

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N°10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
S.A.S. LABORATORIO S.A.S.
Ingeniería • Construcción • Asesoría • Obras Civiles • Mantenimiento
NIT. 901.032.837-3

**IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION
OPERATIVA**

**TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES
INV E-211-13**

Codigo: FT-GO-33

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : BASE GRANULAR BG-38 COLOR CAFÉ

FECHA: 5-mar.-24

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-BG-001

CODIGO: UNI-BG-001

FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJA

MUESTRA N° : 001

ENSAYO N°: 1

FRACCION AGREGADO GRUESO

Pasa tamiz	Retenido en tamiz	GRADACION ORIGINAL	PESO FRACCION	PESO DESPUES DE ENSAYO	PERDIDA TOTAL (%)	PERDIDA CORREGIDA (%)
1 1/2	1	23,5	3233,0	3230,8	0,07	0,02
1	3/4	10,8	1489,9	1488,6	0,09	0,01
3/4	1/2	9,6	1321,6	1318,7	0,22	0,02
1/2	3/8	14,0	600,3	590,9	1,56	0,22

FRACCION AGREGADO FINO

TOTALES		57,9				0,26

ESPECIFICACION (INV Art.330-13) NT3

≤ 2

CRITERIO DE ACEPTACION

CUMPLE

OBSERVACIONES:



Realizo:

Gustavo R.



Reviso:

Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

Codigo: FT-GO-10

ENSAYO DE CLASIFICACION DE AGREGADOS
INV E -213 / INV E - 125-13 / INV E -126 -13

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO:

EMPRESA :

UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION :

TAURAMENA CASANARE

FECHA:

20-mar-24

DESCRIPCIÓN:

TRITURADO TM 3/4" CAFÉ CLARO PARA CONCRETOS

CODIGO:

IDENTIFICACION:

MUESTRA:

004

CANTERA :

UNITRAYSE RIO CAJA

ENSAYO:

1

LÍMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos
I.N.V.E-126

ENSAYO	1	2	HUMEDAD NATURAL
Tara N°	0	0	J-11
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	3834
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	3828
Peso Tara (gr.)	---	---	198,00
% Humedad	NP	NP	0,17

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS I.N.V E-213

Peso seco antes de lavar g		3630,0	Peso seco después de lavar g		3572,0	ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630, TABLA 630,4 AG -19	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE				
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
0	0	0,0	0,00	0,00	100,00	100,0	100,0
0	0	0,0	0,00	0,00	100,00	100,0	100,0
1 1/2"	38,1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,0	100,0
1"	25,4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,0	100,0
3/4"	19	0,0	0,00	0,00	100,00	100,0	100,0
1/2"	12,7	2032,0	55,98	55,98	44,02	90,0	100,0
3/8"	9,51	1152,0	31,74	87,71	12,29	40,0	70,0
No. 4	4,76	376,0	10,36	98,07	1,93	0,0	15,0
No. 8	2,36	6,00	0,17	98,24	1,76	0,0	5,0
No. 16	1,18	2,00	0,06	98,29	1,71	0,0	0,0
No. 30	0,6	4,00	0,11	98,40	1,60	0,0	0,0
No. 50	0,30	10,00	0,28	98,68	1,32	0,0	0,0
No. 100	0,15	6,00	0,17	98,84	1,16	0,0	0,0
No. 200	0,07	12,00	0,33	99,17	0,83	0,0	0,0
P/200	P/0,074	30,00	0,83	100,0	0,0		

RESULTADOS

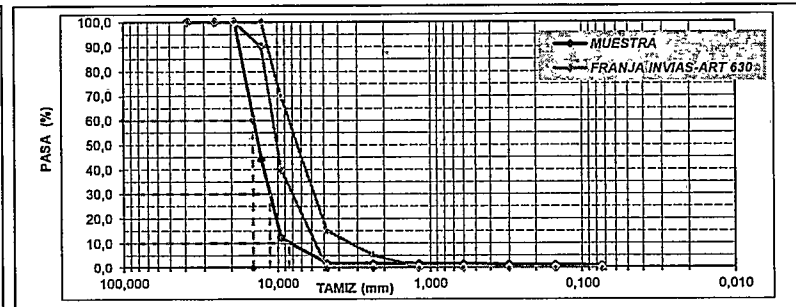
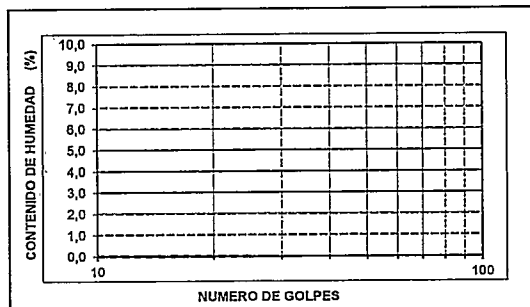
Humedad Natural	0,2
Límite Líquido	0,0
Límite Plástico	0,0
Índice de Plasticidad	0,0

Gravas
Arenas
Finos

98,1	%	Índice de Grup.	0
1,1	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a
0,83	%	U.S.C.S.	GP

Cu	1,71
Cc	1,04
D60	14,50
D30	11,29
D10	8,46

CLASIFICACION



CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS SEGUN SU REQUISITO

OBSERVACIONES:



Realizo:

Gustavo R.



Reviso:

Jose Ibarra.

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N°10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
& LABORATORIO S.A.S.
Barras - Cometas - Alambres - Cables - Herrerías
NIT. 901.032.837-3.

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION
OPERATIVA
RESISTENCIA A LA DEGRADACION DE LOS AGREGADOS
GRUESOS POR ABRASION E IMPACTO EN LA MAQUINA DE
LOS ANGELES
I.N.V. E - 218 / 219 -13

Codigo: FT-GO-11

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO :

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION :

TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : TRITURADO TM 3/4" CAFÉ CLARO PARA CONCRETOS

FECHA: 20-mar-24

IDENTIFICACION:

CODIGO: UNI-TR-004

FUENTE :

MUESTRA N° : 004

ENSAYO N°: 1

Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Peso y granulometrías de la muestra para ensayo (gr.)						
mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	A	B	C	D	E	F	G
75,0	3"	63,0	2 1/2"					2500 ± 50		
63,0	2 1/2"	50,0	2"					2500 ± 50		
50,0	2"	37,5	1 1/2"					5000 ± 50	5000 ± 50	
37,5	1 1/2"	25,0	1"	1250 ± 25					5000 ± 25	5000 ± 25
25,0	1"	19,0	3/4"	1250 ± 25						5000 ± 25
19,0	3/4"	12,5	1/2"	1250 ± 25	2500 ± 10					
12,5	1/2"	9,5	3/8"	1250 ± 25	2500 ± 10					
9,5	3/8"	6,3	1/4"			2500 ± 10				
6,3	1/4"	4,75	N° 4			2500 ± 10				
4,8	N° 4	2,36	N° 8				5000 ± 10			
TOTALES				5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50
NUMERO DE ESFERAS				12	11	8	6	12	12	12
NUMERO DE REVOLUCIONES				500	500	500	500	1000	1000	1000

	DESGASTE 500 REV. SECO	DESGASTE 100 REV. SECO	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE LA MUESTRA
GRADACION UTILIZADA	B	B	0,31
PESO DE MUESTRA INICIAL (gr)	5002,8	5002,8	
PESO DE MUESTRA DESPUES DEL ENSAYO (gr)	2458,1	4211,4	
% DE DESGASTE	50,9	15,8	
ESPECIFICACION (INV Art.630-13) %	<= 40,0	<= 8	
CRITERIO DE ACEPTACION	NO CUMPLE	NO CUMPLE	

OBSERVACIONES:



Realizo:



Reviso:

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - CASANARE
TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com

PROYECTO :

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION :

TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : TRITURADO TM 3/4" CAFÉ CLARO PARA CONCRETOS

FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION: #1REF!

CODIGO: UNI-TR-004

FUENTE: _____#IREFI

MUESTRA N°: 004

ENSAYO N°: 1

FRACCIÓN FINA

Análisis cuantitativo

[illegible]

FRACCION GRUESA

Análisis cuantitativo

[illegible]

PERDIDA TOTAL	6,0
---------------	-----

[illegible] ≤ 18

CRITERIO DE ACEPTACION

CUMPLE

Análisis cualitativo

FRACCIÓN ANALISIS		Nº inicial de partículas	Nº final de partículas		OBSERVACIONES			
Pasa tamiz	Retenido en tamiz							
2 ^{1/2} n	1 ^{1/2} n							
1 ^{1/2} n	1/2"							

SOLUCION DE SULFATO UTILIZADA EN EL ENSAYO

SULFATO DE SODIO

SULFATO DE MAGNESIO

x

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERÍA
G LABORATORIO S.A.S
Bogotá | Guayaquil | Asunción | Lima | Quito | Ibarra
NIT: 901.032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN
OPERATIVA

TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES
INV E-211-13

Codigo: FT-GO-33

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO :

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : TRITURADO TM 3/4" CAFÉ CLARO PARA CONCRETOS

FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION:

CODIGO: UNI-TR-004

FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA

MUESTRA N° : 004

ENSAYO N°: 1

FRACCION AGREGADO GRUESO

Pasa tamiz	Retenido en tamiz	GRADACION ORIGINAL	PESO FRACCION	PESO DESPUES DE ENSAYO	PERDIDA TOTAL (%)	PERDIDA CORREGIDA (%)
1 1/2	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	56,0	2032,0	2030,8	0,06	0,03
1/2"	3/8"	31,7	1152,0	1151,6	0,03	0,01

FRACCION AGREGADO FINO

TOTALES		87,7				0,04

ESPECIFICACION (INV Art.630-13) %

$\leq 0,25$

CRITERIO DE ACEPTACION

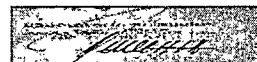
CUMPLE

OBSERVACIONES:



Realizo:

Gustavo R.



Reviso:

Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
Y LABORATORIO S.A.S.
Bogotá - Cali - Medellín - Pereira - Quibdó - Tumaco
NIT. 901.032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

CANTIDAD DE PARTICULAS LIVIANAS EN UN AGREGADO PETREO
INV E - 221 - 13

Codigo: FT-GO-50

Version 01

Fecha de Emisión - 18/09/2017

PROYECTO :

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : TRITURADO TM 3/4" CAFÉ CLARO PARA CONCRETOS

FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION:

CODIGO:

FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA

MUESTRA N° : 004

ENSAYO N°: 1

Tipo de Material	Peso Muestra (g)	Peso Muestra Retinida en el colador (g)	Particulas Livianas	Promedio
Agregado Grueso # 3/4				0,36
Agregado Grueso # 4	500	1,78	0,36%	
Agregado Fino #50				

ESPECIFICACION (INV Art.630-13) %

$\leq 1,00$

CRITERIO DE ACEPTACION

CUMPLE

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N°10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERÍA
LABORATORIO S.A.S.
Buenos Aires, Argentina - Phone 0054 - 11-43800000
NIT: 901.032.937-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO S.A.S GESTION
OPERATIVA

INDICE DE APLANAMIENTO Y DE ALARGAMIENTO DE LOS
AGREGADOS PARA CARRETERAS
INV E - 230-13

Codigo: FT-GO-15

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO :

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION : TAURAMENÁ CASANARE

DESCRIPCION : TRITURADO TM 3/4" CAFÉ CLARO PARA CONCRETOS

FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION:

CODIGO:

FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA

MUESTRA Nº : 004

ENSAYO Nº: 1

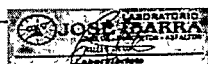
APLANAMIENTO

Tamaño del agregado		Peso de la Muestra	Peso del Material con Partículas Aplanadas	% Partículas Aplanadas	% Retenido Gradacion Original	Promedio Partículas Aplanadas
Pasa Tamiz	Retenido Tamiz	Ri (gr)	mi (gr)	IA= (mi/Ri) x 100	D %	E = (C x D)
1 1/2	1					
1	3/4					
3/4	1/2	2032,0	323,8	15,9	56,0	892,0
1/2	3/8	1152,0	400,8	34,8	31,7	1104,1
TOTALES		M1= 3184,0	M3= 724,6	50,7	87,7	1996,1
INDICE DE APLANAMIENTO GLOBAL (%)				IA= (M3/M1)*100		23
ESPECIFICACIÓN INV E, Art.630-13 (%)				<= 25		CUMPLE

ALARGAMIENTO

Tamaño del agregado		Peso de la Muestra	Peso del Material con Partículas Alargadas	% Partículas Alargadas	% Retenido Gradacion Original	Promedio Partículas Alargadas
Pasa Tamiz	Retenido Tamiz	Ri (gr)	ni (gr)	IL= (ni/Ri) x 100	D %	E = (C x D)
1 1/2	1					
1	3/4					
3/4	1/2	2032,0	300,8	14,8	56,0	828,7
1/2	3/8	1152,0	478,8	41,6	31,7	1319,0
TOTALES		M1= 3184,0	M3= 779,6	56,4	87,7	2147,7
INDICE DE ALARGAMIENTO GLOBAL (%)				IL= (M3/M1)*100		24
ESPECIFICACIÓN INV E, Art.630-13 (%)				<= 25		CUMPLE

OBSERVACIONES:



Realizo:



Reviso:

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joselbarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
S.A.S.
LABORATORIO S.A.S.
NIT: 901.032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

**DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DEL AGREGADO GRUESO AL DESGASTE POR
ABRASION UTILIZANDO EL APARATO MICRODEVAL
I.N.V. E-238-13**

Codigo: FT-GO-37

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : TRITURADO TM 3/4" CAFÉ CLARO PARA CONCRETOS

FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION:

CODIGO:

FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA

MUESTRA N° : 004

ENSAYO N°: 1

N° MUESTRA	MASA INICIAL (A) gr	MASA FINAL (B) gr	TIEMPO ROTACION min	N° REVOLUCIONES	% PERDIDA P	GRADACION UTILIZADA		
						PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	MASA (gr)
1	1502	1188	120	12000	20,9	19 mm 16mm 12,5 mm	16mm 12,5 mm 9,5 mm	375 gr. 375 gr. 750 gr

ESPECIFICACION I.N.V. Art.500-13

RESULTADO

CRITERIO DE ACEPTACION

ESPECIFICACION (INV Art.500-13) %

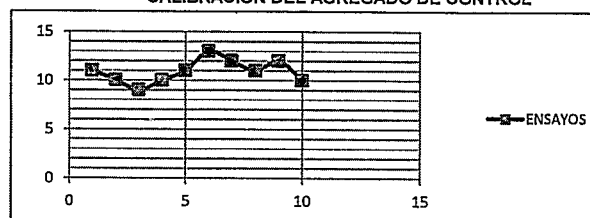
≤ 30

20,9

CUMPLE

CALIBRACION DEL AGREGADO DE CONTROL

Nb. ENSAYO	%PERDIDA
1	11
2	10
3	9
4	10
5	11
6	13
7	12
8	11
9	12
10	10



$$\%PERDIDA, P = \frac{A-B}{A} * 100$$

Observaciones.

Realizo:

Gustavo R.

Reviso:

Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
y LABORATORIO SAS
NIT. 901.032.837-3

**IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION
OPERATIVA**

**DETERMINACION DEL VALOR DEL 10% DE FINOS.
INV. E-224 -13**

Codigo: FT-GO-36

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANAR
EMPRESA : UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE
DESCRIPCION : TRITURADO TM 3/4" CAFÉ CLARO PARA CONCRETOS FECHA: 20-mar.-24
IDENTIFICACION: CODIGO:
FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA MUESTRA N° : 004
ENSAYO N°: 1

Penetración mm	Masa Inicial del Agregado Usado (gr) M1	Masa Retenida del Agregado Usado (gr) M2	Masa Pasante del Agregado Usado (gr) M3	Material que pasa tamiz 2,36 mm (%) m	Fuerza para producir 10% de finos (KN) F	Maxima Fuerza, (Kn) f
SECO						
19,0	2613,8	235,8	2378	9,0	251,4	233,8
HUMEDO						
19,0	2670	258	2412	9,7	204,9	200
RELACION HUMEDO / SECO					81,5	

% Finos $m = (M2/M1) \cdot 100$

m DEBE ESTAR ENTRE 7,5% Y 12,5%.

$$F = \frac{14 f}{m + 4}$$

ESPECIFICACION (INV Art.500-13) %			
	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE SI/NO
Valor en Seco (KN) $\geq$	90	251	CUMPLE
Relacion Humedo/Seco (%) $\geq$	75	82	CUMPLE

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 -YOPAL CALLE 26 N° 10-91 CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

Codigo: FT-GO-22

PORCENTAJE DE PARTICULAS FRACTURADAS EN UN AGREGADO GRUESO
I. N. V. E-227 -13

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : TRITURADO TM 3/4" CAFÉ CLARO PARA CONCRETOS

FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION: _____

CODIGO: _____

FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA

MUESTRA N° : 004

ENSAYO N°: 1

Tamaño del Agregado				Peso de la Muestra (g)	Peso partícula no Fracturada (g)	Peso de partículas con una cara o mas caras Fracturadas (g)	Peso de partículas cuestionables (g)	% de caras Fracturadas P (1 cara)	% Retenido Gradación Original	% Porcentaje de caras Fracturadas ponderado (una cara)
Pasa	Tamiz	Retenido	Tamiz	A	N	F	Q			
	1½"	1"								
	1"	¾"								
	¾"	1/2"		2032,0	55,0	1977,0	0,0	97,3	56,0	5446,3
	1/2"	3/8"		1152,0	18,0	1134,0	0,0	98,4	31,7	3124,0
TOTALES									87,7	8570,2
% de Partículas Fracturadas en el Agregado (1 CARA O MAS)										97,7

ESPECIFICACION I.N.V. Art,500-13

CRITERIO DE ACEPTACION

1 CARA

≥ 60

CUMPLE

Tamaño del Agregado				Peso de la Muestra (g)	Peso partícula no Fracturada (g)	Peso de partículas con dos caras o mas caras Fracturadas (g)	Peso de partículas cuestionables (g)	% de caras Fracturadas P (2 caras)	% Retenido Gradación Original	% Porcentaje de caras Fracturadas ponderado (dos cara)
Pasa	Tamiz	Retenido	Tamiz	A	N	F	Q			
	1½"	1"								
	1"	¾"								
	¾"	1/2"								
	1/2"	3/8"								
TOTALES										

% de Partículas Fracturadas en el Agregado (2 CARAS O MAS)

OBSERVACIONES

Realizo:

Gustavo R.

Reviso:

Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - PAZ DE ARIPORO KRA 11 No. 17-16 B/ 7 DE AGOSTO - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joselbarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
S.A.S
LABORATORIO S.A.S
NIT. 901.032.837-3

**IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN
OPERATIVA**

**PROPORCION DE PARTICULAS PLANAS, ALARGADAS O PLANAS
Y ALARGADAS EN AGREGADO GRUESO
INV E - 240 - 13**

Codigo: FT-GO-48

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA - TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : TRITURADO TM 3/4" CAFÉ CLARO PARA CONCRETOS

FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION:

CODIGO:

FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA

MUESTRA N° : 004

ENSAYO N°: 1

PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS (RELACION 5:1)

FRACCION GRANULOMETRICA		PESO MUESTRA	NUMERO PARTICULAS	PESO MATERIAL Part. Planas y Alarg.	PORCENTAJE Part. Planas y Alarg.	% RETENIDO Gradacion Original	CALCULO FINAL
PASA TAMIZ	RET. TAMIZ	A (g)	(Und)	B (g)	C = (B/A*100)	D	E = (C*D)
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	2032	-	2,78	0,1	56,0	7,7
1/2"	3/8"	1152	-	4	0,3	31,7	11,0
TOTAL		3184,0	0,0	6,8	0,5	87,7	18,7

PORCENTAJE DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS	TOTAL E / TOTAL D	0,21
---	-------------------	------

ESPECIFICACION-13

CRITERIO DE ACEPTACION

ESPECIFICACION (INV Art.500-13) %

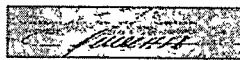
<= 10

CUMPLE

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N°10-91 - PAZ DE ARIPORO KRA 11 No. 17-16 B/ 7 DE AGOSTO - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com

 IBARRA INGENIERIA y LABORATORIO S.A.S. Bombas - Compuertas - Antenas - Cables - Instrumentos NIT: 901.032.837-3	IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION OPERATIVA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AZUFRE EN LOS AGREGADOS PETREOS INV E - 233 -13		Codigo: FT-GO-79 Version 01 Fecha de Emision - 18/09/2017	
	PROYECTO : <u>CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE</u>			
	EMPRESA : <u>UNITRAYSER LTDA</u>		LOCALIZACION : <u>TAURAMENA CASANARE</u>	
DESCRIPCION : <u>TRITURADO TM 3/4" CAFÉ CLARO PARA CONCRETOS</u>		CODIGO: <u>20-mar.-24</u>		
IDENTIFICACION: _____		CODIGO: _____		
FUENTE : <u>UNITRAYSE RIO CAJA</u>		MUESTRA N° : <u>004</u> ENSAYO: <u>1</u>		
ENSAYO N°	1	2		
Masa de la Muestra de Ensayo (g) m1	1,0	1,0		
Masa del Precipitado (g) m2	0,00245	0,00256		
Contenido se Azufre, Expresado como SO4 (%) S	0,245	0,256		
Promedio	0,251			
ESPECIFICACION (INV Art.630-13) max%	1,0			
CRITERIO DE ACEPTACION	CUMPLE			
$S = \frac{m_2}{m_1} \times 100$ Donde: m₁: Masa de la muestra de ensayo, g; m₂: Masa del precipitado, g OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____				
Realizo: <u>Gustavo R.</u>		Reviso: <u>Jose Ibarra</u>		

	IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA		Codigo: FT-GO-45		
	TABLA DE RESUMEN PARA AGREGADOS SEGÚN SU REQUISITO		Version 01		
			Fecha de Emision - 18/09/2017		
PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE EMPRESA : UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION : Tauramena Casanare DESCRIPCION : TRITURADO TM 3/4" CAFÉ CLARO PARA CONCRETOS FECHA: 20-mar.-24 IDENTIFICACION: CODIGO: FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA MUESTRA N° : 004 ENSAYO N°: 1					
TABLA RESUMEN CONCRETO ESTRUCTURAL					
ENSAYO	NORMA DE ENSAYO INV-13	ESPECIFICACION Art.630-13		RESULTADOS	
		GRAVA		GRAVA	
Dureza					
Desgaste en la maquina de los Angeles (Gradacion A) 500 revoluciones (%) Máximo	E-218	40		NO CUMPLE	
100 revoluciones (%) Máximo		8		NO CUMPLE	
Durabilidad					
- Sulfato de Sodio, Máximo (%)	E-220	12		CUMPLE	
- Sulfato de Magnesio, Máximo (%)		18		CUMPLE	
Limpieza					
Límite líquido, máximo (%)	E-125	126			
Índice de plasticidad, máximo (%)					
Material que pasa el tamiz 75 µm (N°200), Máximo (%)	E-214				
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133				
Geometria de las partículas (F)					
Índice de alargamiento, maximo (%)	E-230	25		CUMPLE	
Índice de aplanamiento, maximo (%)	E-230	25		CUMPLE	
Partículas livianas, maximo (%)	E-221	1		CUMPLE	
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, Máximo (%)	E-211	0,25		CUMPLE	
Características químicas (G)					
Contenido de sulfatos expresado como SO ₄ = ,maximo (%)	E-233	1,0		CUMPLE	
Granulometria					
TIPO DE GRADACION (Tabla 630.4) E-123		AG-19		% QUE PASA	
1/2"		90 - 100		44,0	
3/8"		40 - 70		12,3	
N°4		0 - 15		1,9	
N°8		0 - 5		1,8	
N°16				1,7	
N°30				1,6	
N°50				1,3	
N°100				1,2	
N°200				0,8	
 Realizo: Gustavo R.  Reviso: Jose Ibarra					



IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

Codigo: FT-GO-10

ENSAYO DE CLASIFICACION DE AGREGADOS
INV E -213 / INV E - 125-13 / INV E -126 -13

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO: CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA: UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION: TAURAMENA CASANARE FECHA: 20-mar.-24

DESCRIPCION: MATERIAL PARA TERRAPLEN TIPO ADECUADO COLOR CAFÉ CODIGO: UNI-TP-CR003

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-TP-003 MUESTRA: 003

CANTERA: UNITRAYSE RIO CAJA ENSAYO: 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V. E-125-13

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)			
Tara + Suelo Seco (gr.)			
Peso Tara (gr.)			
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos
I.N.V.E-126-13

ENSAYO	1	2	HUMEDAD NATURAL
Tara N°			Z-81
Tara+Suelo Humedo (gr.)			26777,0
Tara + Suelo Seco (gr.)			25021,0
Peso Tara (gr.)			677,0
% Humedad	NP	NP	7,21

RESULTADOS

Humedad Natural 7,21
Límite Líquido 0,0
Límite Plástico 0,0
Índice de Plasticidad 0,0

Gravas
Arenas
Finos

72,9 %
25,31 %
1,79 %

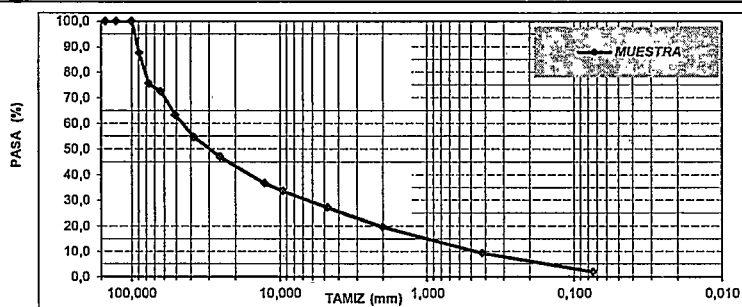
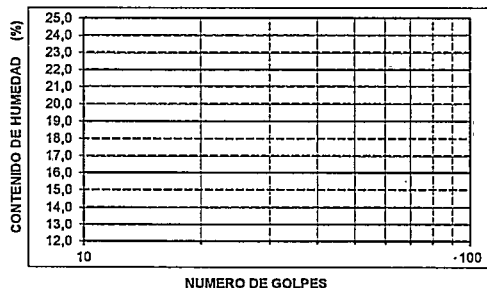
CLASIFICACION

Índice de Grup. 0,0
A.A.S.H.T.O. A-1-a
U.S.C.S. GW

Cu 83,86
Cc 1,87
D60 46,11
D30 6,88
D10 0,55

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS I.N.V E-213

Peso seco antes de lavar g		24344,0	Peso seco después de lavar g		23908,2
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE		ESPECIFICACION: ARTÍCULO 220, TABLA 220.1 Suelos Adecuados
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	
6"	150	0,00	0,00	0,00	
5"	127,00	0,0	0,00	0,00	
4"	100	0,0	0,00	0,00	
3 1/2"	88,9	3026,9	12,43	12,43	
3"	76,2	2942,3	12,09	24,52	
2 1/2"	63,5	772,4	3,17	27,69	
2"	50,8	2232,5	9,17	36,86	
1 1/2"	38,1	2067,0	8,49	45,35	
1"	25,4	1864,7	7,66	53,01	
1/2"	12,7	2545,1	10,45	63,47	
3/8"	9,53	717,2	2,95	66,41	
No.4	4,75	1577,8	6,48	72,90	
No.10	2,00	1846,3	7,58	80,48	<= 80%
No. 40	0,42	2524,9	10,37	90,85	
No. 200	0,07	1791,1	7,36	98,21	<= 35%
P/200	P/0,074	435,83	1,79	100,0	



CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS SEGUN SU REQUISITO

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra.

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N°10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
& LABORATORIO S.A.S
Ingeniería - Construcción y Mantenimiento
NIT. 901.032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION OPERATIVA

RELACION DE HUMEDAD-PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACION)
INV E - 142 -13

Codigo: FT-GO-09

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO: CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA: UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION: TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION: MATERIAL PARA TERRAPLEN TIPO ADECUADO COLOR CAFÉ FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-TP-003 CODIGO: UNI-TP-CR003

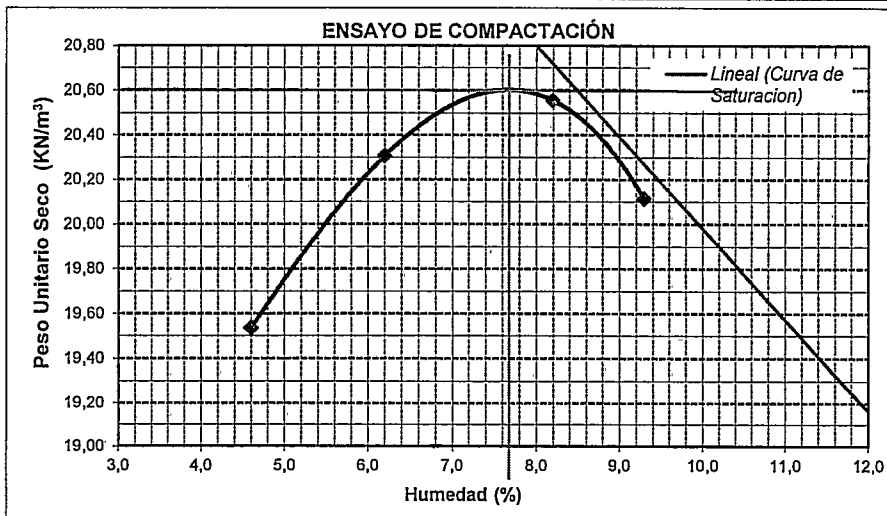
FUENTE: UNITRAYSE RIO CAJA MUESTRA: 003

ENSAYO N°: 1

METODO: C - PROCTOR MODIFICADO N° CAPAS: 5 MARTILLO: 10 Libras

MARTILLO: MANUAL ALTURA DE CAIDA: 18" ENERGIA APROX: 2700 Kn-m/m3

ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde + muestra	7212	7455	7600	7545
Peso molde	2826,0	2826,0	2826,0	2826,0
Peso muestra húmeda	4386	4629	4774	4719
Volumen del molde (cm3)	2105,0	2105,0	2105,0	2105,0
Densidad húmeda (gr/cm3)	2,084	2,199	2,268	2,242
Contenido de Humedad				
Peso suelo Humedo + tara (P1)	297,99	334,71	508,31	432,49
Peso suelo seco + tara (P2)	286,50	318,00	474,70	400,00
Peso tara (P3)	36,80	48,50	64,80	50,60
Humedad (%)	4,6	6,2	8,2	9,3
Densidad seca (gr/cm3)	1,992	2,071	2,096	2,051
Peso Unitario Seco (KN/m³)	19,53	20,31	20,56	20,11
Humedad de Saturacion (%)	11,10	9,20	8,62	9,66

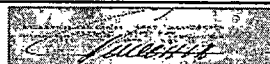


Densidad seca Maxima (gr/cm3)	2,088	Humedad óptima de compactación %	7,7
Peso Unitario Seco Max (lb/ft3)	130,3	Fraccion Gruesa (%)	58,2
Peso Unitario Seco Max (KN/m3)	20,60	Fraccion Fina (%)	41,8
Gravedad Especifica (3/4")	2,538	Dens. seca Maxima Corregida (gr/cm3)	2,298

Observaciones



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
& LABORATORIO S.A.S.
Sede: Guayaquil, Ecuador
NIT. 901.032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA
CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRA
INALTERADA

- 148 -13

Codigo: FT-GO-34

Version 01

Fecha de Emisión - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : MATERIAL PARA TERRAPLEN TIPO ADECUADO COLOR CAFÉ FECHA : 20-mar.-24

IDENTIFICACION : UNI-PLANTA-TP-003 CODIGO:UNI-TP-CR003

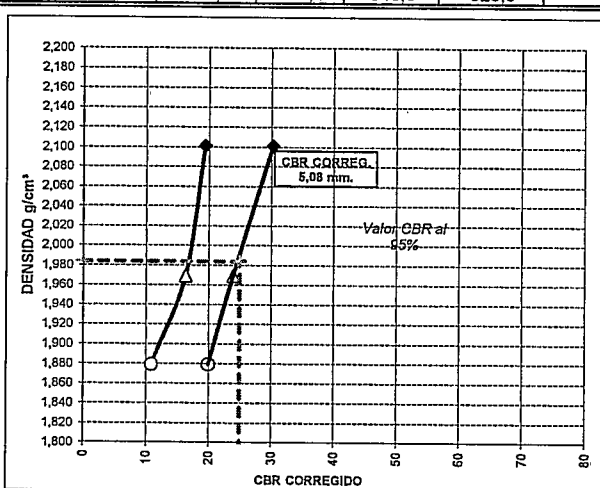
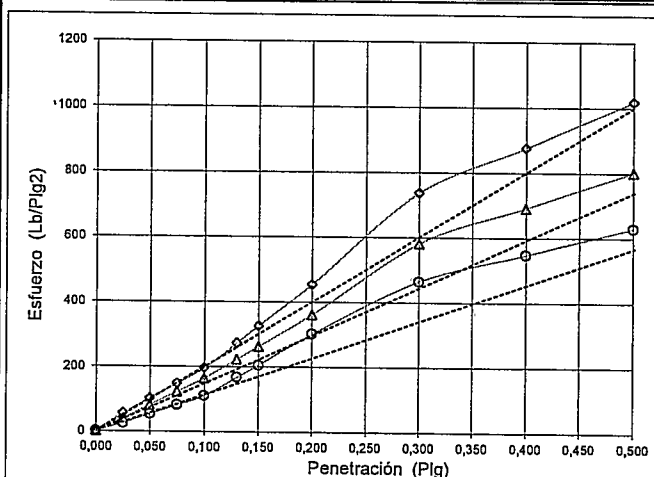
FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA MUESTRA : 003

ENSAYO Nº 1

TAMIZ UTILIZADO : 3/4" PESAS DE SOBRECARGA 4,462 Kgr COMPACTACION : INV E - 142 -METODO-C

Nº DE MOLDE	Nº DE GOLPES	VOL. cm³	PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	PESO DEL MOLDE g.	CONTENIDO DE HUMEDAD MOLDEO%	HORAS DE INMERSION	EXPANSIÓN (mm) %	HUME DE PENETRA. SUPERIOR (%)	PESO UNITARIO SECO SIN INMERSION	CBR CORREG 2,54 mm.	CBR CORREG. 5,08 mm.
1	56	2105	8652,0	3898	7,5	96	0,00	8,7	2,101	19,5	30,3
2	26	2126	7726,0	3234	7,3	96	0,00	9,0	1,969	16,4	24,0
3	10	2136	8270,0	3946	7,7	96	0,00	9,5	1,879	10,9	20,0

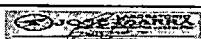
Nº DE GOLPES	PENETRACIÓN (pg.) / ESFUERZO (Lbs./pg²)											
	0,00	0,025	0,050	0,075	0,100	0,130	0,150	0,200	0,300	0,400	0,500	
56	Lectura Kg	78,0	144,7	211,3	278,0	389,1	463,2	648,3	1050,7	1251,8	1453,0	
	Esfuerzo	54,6	101,3	148,0	194,7	272,5	324,3	454,0	735,8	876,6	1017,5	
25	Lectura Kg	56,0	115,3	174,7	234,0	317,8	373,7	513,5	829,2	987,1	1145,0	
	Esfuerzo	39,2	80,8	122,3	163,9	222,6	261,7	359,6	580,7	691,3	801,8	
10	Lectura Kg	34,0	74,7	115,3	156,0	237,7	292,1	428,2	663,1	780,5	898,0	
	Esfuerzo	23,8	52,3	80,8	109,2	166,4	204,6	299,9	464,4	546,6	628,9	



Densidad máxima proctor modificado (INVE -142) 2,088 g/cm³ Humedad Optima= 7,7 %

ESPECIFICACION I.N.V. Art.220-13		RESULTADO	CRITERIO DE ACEPTACION
CORONA-NUCLEO-CIMIENTO SUELOS TOLERABLES	≥ 5	25,0	CUMPLE

OBSERVACIONES : Porcentaje Asociado al Grado de Compactacion Mínimo Especificado 95% (numeral 220.5.2.2.2)



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra



IBARRA
INGENIERIA
& LABORATORIO S.A.S
Geotecnia - Geomorfología - Hidrología - Hidráulica
NIT: 901.032.897-3

**IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN
OPERATIVA**

Codigo: FT-GO-51

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN
LOS SUELOS INV E - 158 - 13**

Version 01

Fecha de Emisión - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : MATERIAL PARA TERRAPLEN TIPO ADECUADO COLOR CAFÉ FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-TP-003 CODIGO: UNI-TP-CR003

FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA MUESTRA N° : 003

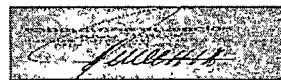
ENSAYO N° 1

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	
A = VOLUMEN INICIAL DE AGUA DESTILADA EN EL FRASCO (cm ³)	500
B = MASA DEL RESIDUO DE LA CAPSULA (g)	0,0024
C = VOLUMEN DEL EXTRACTO ACUOSO SITUADO EN LA CAPSULA (cm ³)	100
D = MASA INICIAL DEL SUELO SECO (g)	50
SALES SOLUBLES % (E = ((A-B)/(C*D))*100)	0,02%
SALES SOLUBLES: (%)	0,02
Especificación (INV Art. 220-13) % ≤	0,2
CRITERIO DE ACEPTACION	CUMPLE

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CLL 26 No. 10-91 - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERÍA
S.A.S. LABORATORIO S.A.S.
Suelos • Geotecnia • Asfalto • Otros Civil • Ambiental
NIT: 901032837-3

**IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN
OPERATIVA**

**CONTENIDO ORGANICO EN SUELOS MEDIANTE PERDIDA POR
IGNICION INV E - 121 - 13**

Codigo: FT-GO-52

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : MATERIAL PARA TERRAPLEN TIPO ADECUADO COLOR CAFÉ

FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-TP-003

CODIGO: UNI-TP-CR003

FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA

MUESTRA N° : 003

ENSAYO N° 1

MUESTRA No.	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Peso del crisol o plato de evaporación + suelo seco al horno antes de ignición	110,43	110,43	110,32
Peso del crisol o plato de evaporación y del suelo seco después de la ignición	110,34	110,34	110,23
Peso del crisol o plato de evaporación, con aproximación a 0.01. gramos	40,8	45,67	56,60
%MATERIA ORGANICA	0,13	0,14	0,17
% MATERIA ORGÁNICA:	<u>0,15</u>		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN:	<u><=1</u>		
CUMPLE (SI/NO):	<u>SI</u>		

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CLL 26 No. 10-91 CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joselbarra08@gmail.com



IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE COLAPSO DE UN SUELO PARCIALMENTE SATURADO
I.N.V. E - 157 - 13

Código: FT-GO-53

Version 02

Fecha de Emisión - 25/03/2019

PROYECTO: CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA: UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION: TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION: MATERIAL PARA TERRAPLEN TIPO ADECUADO COLOR CAFÉ

FECHA: 20-mar-24

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-TP-003

CODIGO: UNI-TP-CR003

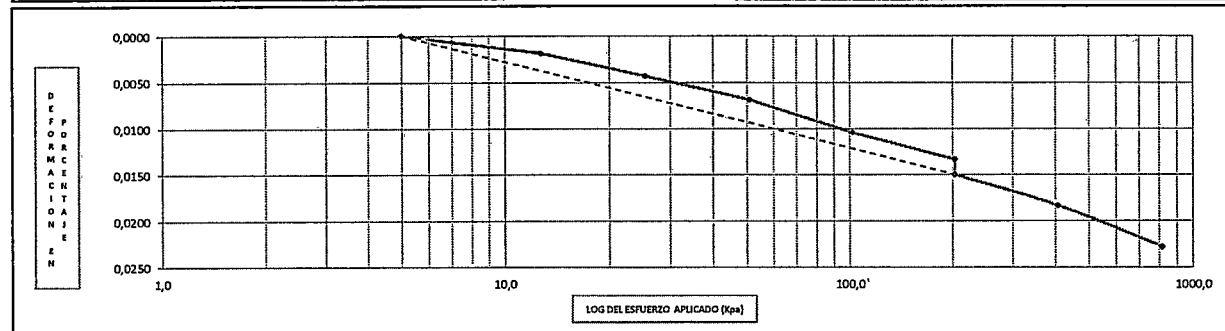
FUENTE: UNITRAYSER RIO CAJA

MUESTRA N°: 003

ENSAYO N°: 1

DATOS DEL ANILLO			CONTENIDO DE AGUA	ANTES DEL ENSAYO	DESPUES DEL ENSAYO	PARAMETROS DEL ENSAYO		INICIAL	FINAL
						PESO UNITARIO SECO MAXIMO	gr/cm³		
DIAMETRO	50,00	mm	PESO ANILLO Y SUELO HUMEDO g	148,50	151,60	HUMEDAD OPTIMA	%	2,088	7,7
			PESO ANILLO Y SUELO SECO g	145,00	145,00	95% DEL PESO UNITARIO SECO MAXIMO	gr/cm³	1,984	
			PESO ANILLO g	67,20	67,20	GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)	gr/cm³	2,588	
AREA	1963,50	mm²	PESO DEL SUELO g	77,80	77,80	ALTURA DE SOLIDOS hs	cm	1,525	
			CONTENIDO DE AGUA %	4,50	6,48	VOLUMEN DE SOLIDOS Vs	cm³	29,95	
ALTURA Ho	20,000	mm	SATURACION %	37,5	70,8	VOLUMEN DE VACIOS Vv	cm³	9,32	

APLICACIÓN DE PRESIONES									
PRESIONES APLICADAS (kpa)	LECTURA DEL DIAL DE DEFORMACION		DEFORMACION	ALTURA INICIAL DE LA MUESTRA	ALTURA FINAL DE LA MUESTRA Hf	ALTURA DE VACIOS Hv = Hf - Hs	DEFORMACION %	df - di	Δh
	INICIAL di	FINAL df							
5,0	0,0000	0,0000	0,00000	20,00	20,00	0,4749	0,0000		
12,7	0,0000	0,0376	0,03760	20,00	19,96	0,4711	0,0019		
25,5	0,0376	0,0870	0,04940	19,96	19,91	0,4662	0,0044		
50,9	0,0870	0,1378	0,05080	19,91	19,86	0,4611	0,0069		
101,9	0,1378	0,2087	0,07090	19,86	19,79	0,4540	0,0104		
203,7	0,2087	0,2676	0,05890	19,79	19,73	0,4481	0,0134		
INUNDACION DE LA MUESTRA								0,03240	0,03240
203,7	0,2676	0,3000	0,03240	19,73	19,70	0,4449	0,0150		
407,4	0,0000	0,3670	0,36700	19,70	19,33	0,4082	0,0184		
814,9	0,3000	0,4560	0,15600	19,33	19,18	0,3926	0,0228		
le =	(df-di) / Ho	0,00162				le =	Δh / Ho		0,00162



Especificación Art 220-13					Estado de la Muestra	
SUELOS SELECCIONADOS-ADECUADOS-TOLERABLES	CRITERIO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE	Remoldeada	
	≤	2,0%				
			0,162%	CUMPLE		

OBSERVACIONES:

Realizo:

Gustavo R.

Reviso:

Jose Ibarra



IBARRA
INGENIERIA
Y LABORATORIO SAS
Buenos, Confiados y Asegurados en Cada Obra y Servicio
NIT. 901.032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

TABLA DE RESUMEN AGREGADOS PARA TERRAPLENES

Codigo: FT-GO-45

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO : CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS PLANTA DE MATERIALES UNITRAYSER RIO CAJA -TAURAMENA CASANARE

EMPRESA : UNITRAYSER LTDA

LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : MATERIAL PARA TERRAPLEN TIPO ADECUADO COLOR CAFÉ

FECHA: 20-mar.-24

IDENTIFICACION: UNI-PLANTA-TP-003

CODIGO: UNI-TP-CR003

FUENTE : UNITRAYSE RIO CAJA

MUESTRA N° : 003

ENSAYO N° 1

ESPECIFICACION ARTICULO 220-13 REQUISITOS PARA MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICAS	NORMA INVIAS		SUELOS ADECUADOS		RESULTADOS	CRITERIO
ZONA DE APLICACIÓN DE TERRAPLEN			TODAS		ADECUADOS	CUMPLE SI/NO
TAMAÑO MAXIMO (mm)	E-123		100		100	SI
PASA TAMIZ #10 <=	E-123		80,0%		19,5	SI
PASA TAMIZ #200 <=	E-123		35%		1,79	SI
CONTENIDO ORGANICO	E-121		≤ 1%		0,15	SI
LIMITE LIQUIDO	E-125		≤ 40%		0,0	SI
INDICE PLASTICO	E-126		≤ 15%		0,0	SI
INDICE DE COLAPSO	E-157		≤ 2%		0,162	SI
CBR. DE LABORATORIO	E-148		>5,0%		25,00	SI
EXPANSION EN CBR	E-148		≤ 2%		0,0	SI
CONTENIDO SALES SOLUBLES	E-158		≤ 0,2%		0,02	SI

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N°10-91 CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

Codigo: FT-GO-10

ENSAYO DE CLASIFICACION DE AGREGADOS
INV E -213 / INV E - 125-13 / INV E -126 -13

Version 01

Fecha de Emisión - 18/09/2017

CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS

PROYECTO:

EMPRESA : TRANSMENA Y CARGA SAS

LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

FECHA: 18-ene.-22

DESCRIPCIÓN: SUBBASE GRANULAR COLOR CAFÉ

CODIGO: CS-SBG-001

IDENTIFICACION: CS-PLACAHUELLAS-SBG-001

MUESTRA: 001

CANTERA : UNITRAYSER RIO CAJAS

ENSAYO N°: 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125-13

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	17	24	34
Tara N°	3	7	2
Tara+Suelo Humedo (gr.)	26,87	31,78	28,8
Tara+ Suelo Seco (gr.)	23	27,7	25,7
Peso Tara (gr.)	4,00	4,89	5,54
% Humedad	20,4	17,9	15,4

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126

ENSAYO	1	2	HUMEDAD NATURAL
Tara N°	R4	R8	M-52
Tara+Suelo Humedo (gr.)	25,8	25,9	12998
Tara + Suelo Seco (gr.)	23	23,2	12726
Peso Tara (gr.)	3,80	4,87	625,00
% Humedad	14,58	14,73	2,25

Límite Líquido 17,59
Límite Plástico 14,66
Índice de Plasticidad 2,94

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE GRUESOS Y FINOS I.N.V. E-213-13

Peso seco antes de lavar g		12101,0	Peso seco después de lavar g		11253,2				
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIF: ART 320, TABLA 320,3 SBG-38			
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	TOLERANCIA FORMULA DE TRABAJO			
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100	100	100
2 1/2"	63,50	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100	100	100
2"	50,80	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100	100	100
1 1/2"	38,10	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100	100	100
1"	25,40	1333,5	11,0	11,0	89,0	75	95	82	95
1/2"	12,70	2850,3	23,6	34,6	65,4	55	85	58	72
3/8"	9,53	1023,1	8,5	43,0	57,0	45	75	49	63
No. 4	4,76	1749,0	14,5	57,5	42,5	30	60	37	49
No.10	2,00	1300,2	10,7	68,2	31,8	20	45	26	38
No. 40	0,42	1895,1	15,7	83,9	16,1	8	30	12	24
No. 200	0,074	1102,0	9,1	93,0	7,0	2	15	4	10
P/200	P/0,074	847,8	7,0	100,0	0,0				

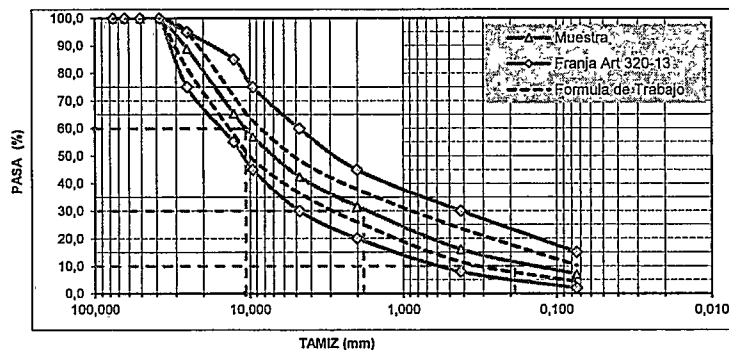
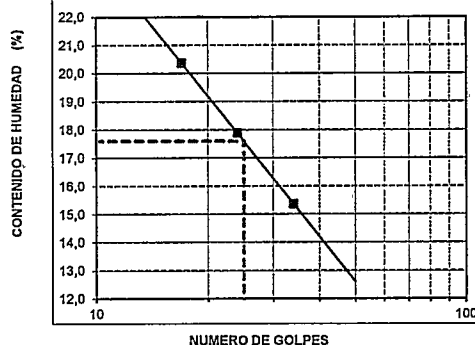
CLASIFICACION

Gravas 57,5 %
Arenas 35,5 %
Finos 7,0 %

Índice de Grupo 0
A.A.S.H.T.O. A-1-a
U.S.C.S. GW GM

Cu 56,79
Cc 1,66
D60 10,66
D30 1,82
D10 0,19

Humedad Natural 2,25



CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS SEGÚN SU REQUISITO

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LÍMITE LÍQUIDO	%	125	25%	18%	CUMPLE
LÍMITE PLÁSTICO	%	126	6%	3%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	N° TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LÍMITES DE LA FRANJA	0	CUMPLE
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	mm	213	≤ 1/3 DEL ESPESOR DE LA CAPA	66,67	CUMPLE
Relación tamiz No. 200 / Tamiz No. 40	%	213	≤ 2/3	0,67	CUMPLE

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra



IBARRA
INGENIERIA
& LABORATORIO S.A.S.
Auditoría - Construcción - Asesoría - Obras Civiles - Ingeniería
NIT. 901.032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION
OPERATIVA
RESISTENCIA A LA DEGRADACION DE LOS AGREGADOS
GRUESOS POR ABRASION E IMPACTO EN LA MAQUINA DE
LOS ANGELES
I.N.V. E - 218 / 219 -13

Codigo: FT-GO-11

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS

PROYECTO :

EMPRESA : TRANSMENA Y CARGA SAS

LOCALIZACION :

TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : SUBBASE GRANULAR COLOR CAFÉ

FECHA: 16-ene.-22

IDENTIFICACION: CS-PLACAHUELLAS-SBG-001

CODIGO: CS-SBG-001

FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJAS

MUESTRA N° : 001

ENSAYO N°: 1

Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Peso y granulometrías de la muestra para ensayo (gr.)						
mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	A	B	C	D	E	F	G
75,0	3"	63,0	2 1/2"					2500 ± 50		
63,0	2 1/2"	50,0	2"					2500 ± 50		
50,0	2"	37,5	1 1/2"					5000 ± 50	5000 ± 50	
37,5	1 1/2"	25,0	1"	1250 ± 25					5000 ± 25	5000 ± 25
25,0	1"	19,0	3/4"	1250 ± 25						5000 ± 25
19,0	3/4"	12,5	1/2"	1250 ± 25	2500 ± 10					
12,5	1/2"	9,5	3/8"	1250 ± 25	2500 ± 10					
9,5	3/8"	6,3	1/4"			2500 ± 10				
6,3	1/4"	4,75	N° 4			2500 ± 10				
4,8	N° 4	2,36	N° 8				5000 ± 10			
TOTALES				5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50
NUMERO DE ESFERAS				12	11	8	6	12	12	12
NUMERO DE REVOLUCIONES				500	500	500	500	1000	1000	1000

DESGASTE 500 REV. SECO

GRADACION UTILIZADA

A

PESO DE MUESTRA INICIAL (gr)

5000

PESO DE MUESTRA DESPUES DEL ENSAYO (gr)

3687

% DE DESGASTE

26,3

ESPECIFICACION (INV Art.320-13) %

≤ 50,0

CRITERIO DE ACEPTACION

CUMPLE

OBSERVACIONES:



Realizo:

Gustavo R.



Reviso:

Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - PAZ DE ARIPORO KRA 11 No. 17-16 B/7 DE AGOSTO - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA
DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DEL AGREGADO GRUESO AL DESGASTE POR
ABRASION UTILIZANDO EL APARATO MICRODEVAL
I.N.V. E-238-13

Codigo: FT-GO-37
Version 01
Fecha de Emision - 18/09/2017

CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS

PROYECTO :

EMPRESA : TRANSMENA Y CARGA SAS

LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : SUBBASE GRANULAR COLOR CAFÉ

FECHA: 18-ene.-22

IDENTIFICACION: CS-PLACAHUELLAS-SBG-001

CODIGO: CS-SBG-001

FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJAS

MUESTRA N° : 001

ENSAYO N° : 1

N° MUESTRA	MASA INICIAL (A) gr	MASA FINAL (B) gr	TIEMPO ROTACION min	N° REVOLUCIONES	% PERDIDA P	GRADACION UTILIZADA		
						PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	MASA (gr)
1	1500,3	1355,8	120	12000	9,6	19 mm 16mm 12,5 mm	16mm 12,5 mm 9,5 mm	375 gr. 375 gr. 750 gr

ESPECIFICACION I.N.V. Art.320-13

RESULTADO

CRITERIO DE ACEPTACION

ESPECIFICACION (INV Art.320-13) % NT3

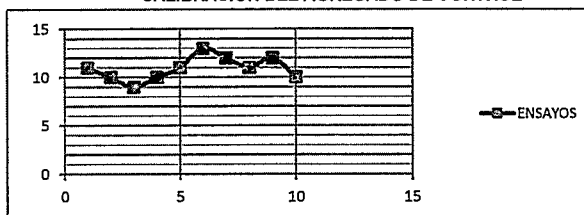
≤ 30

9,6

CUMPLE

CALIBRACION DEL AGREGADO DE CONTROL

No. ENSAYO	%PERDIDA
1	11
2	10
3	9
4	10
5	11
6	13
7	13
8	11
9	12
10	10



PROMEDIO PERDIDA MATERIAL DE CONTROL = 11%

$$\%PERDIDA, P = \frac{A-B}{A} * 100$$

Observaciones.



Realizo: Gustavo R



Reviso: Jose Ibarra



IBARRA
INGENIERIA
S.A.S. LABORATORIO S.A.S.
Bogotá - Colombia - Medellín - Cali - Quito - Guayaquil - Ibarra
NITE 901:032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION OPERATIVA
RELACION DE HUMEDAD-PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACION)
INV E - 142 -13

Codigo: FT-GO-09

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS

PROYECTO:

EMPRESA: TRANSMENA Y CARGA SAS

LOCALIZACION: TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION: SUBBASE GRANULAR COLOR CAFÉ

FECHA: 16-ene.-22

IDENTIFICACION: CS-PLACAHUELLAS-SBG-001

CODIGO: CS-SBG-001

FUENTE: UNITRAYSER RIO CAJAS

MUESTRA: 001

METODO: C - PROCTOR MODIFICADO

Nº CAPAS: 5

ENSAYO Nº: 1

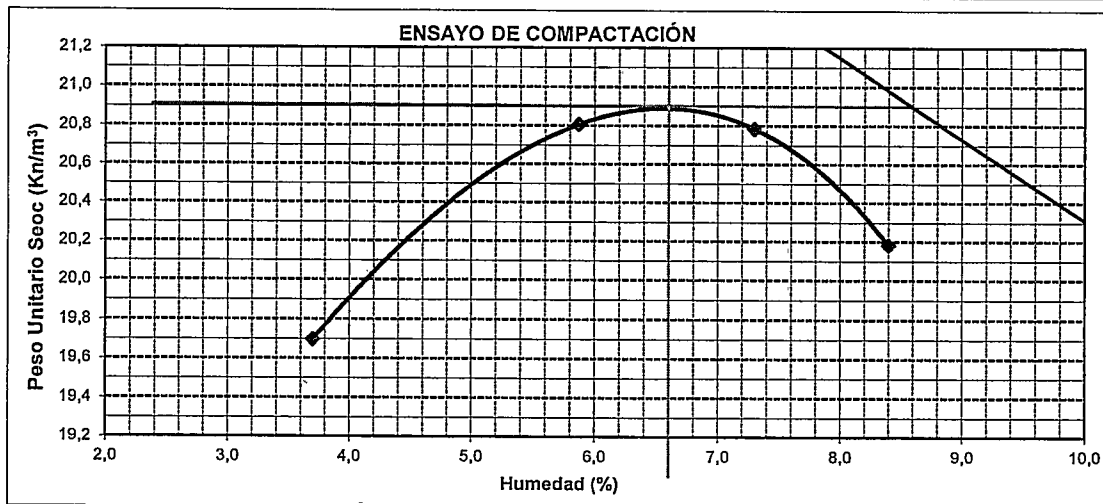
MARTILLO: MANUAL

ALTURA DE CAIDA: 18"

MARTILLO: 10 Libras

ENERGIA APROX: 2700 Kn-m/m3

ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde + muestra	7222	7566	7625	7534
Peso molde	2838,0	2838,0	2838,0	2838,0
Peso muestra húmeda	4384	4728	4787	4696
Volumen del molde (cm3)	2105,0	2105,0	2105,0	2105,0
Densidad húmeda (gr/cm3)	2,083	2,246	2,274	2,231
Contenido de Humedad				
Peso suelo Húmedo + tara (P1)	202,35	217,53	268,35	256,78
Peso suelo seco + tara (P2)	197,48	210,27	254,82	243,12
Peso tara (P3)	65,79	86,62	69,42	80,49
Humedad (%)	3,7	5,9	7,3	8,4
Densidad seca (gr/cm3)	2,008	2,122	2,119	2,058
Peso Unitario Seco (KN/m³)	19,70	20,81	20,78	20,18
Humedad de Saturación (%)	11,48	8,83	8,87	10,28



Densidad seca Maxima (gr/cm3) 2,118

Humedad óptima de compactación % 6,6

Peso Unitario Seco Max (lb/ft3) 132,2

Fraccion Gruesa (%) 11,6

Peso Unitario Seco Max (KN/m3) 20,90

Fraccion Fina (%) 88,4

Gravedad Especifica (3/4") 2,550

Dens. seca Maxima Corregida (gr/cm3) 2,157

Observaciones



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - PAZ DE ARIPORO KRA 11 No. 17-16 B/ 7 DE AGOSTO - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
S.A. LABORATORIO S.A.S
Asesoría, Consultoría, Diseño y Construcción
NIT: 901.032.537-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA
CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRA
INALTERADA
INV E -
148 -13

Codigo: FT-GO-34
Version 01
Fecha de Emisión - 18/09/2017

CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS

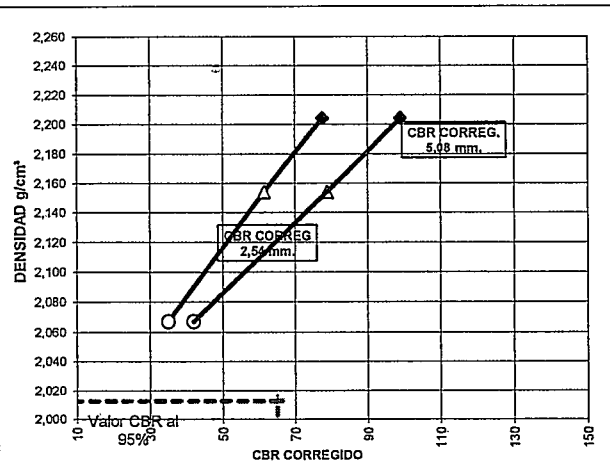
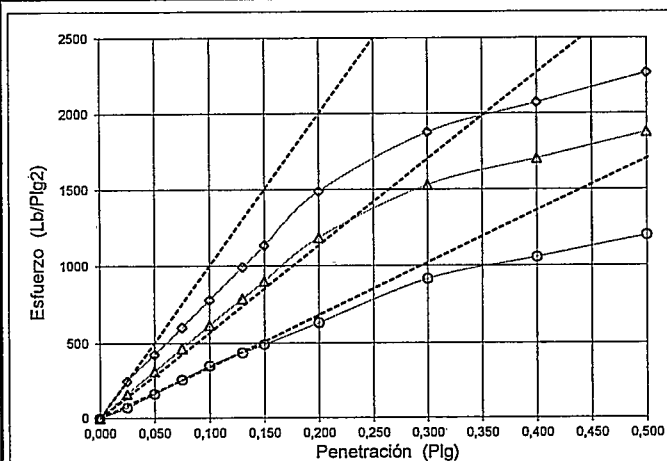
PROYECTO :

EMPRESA : TRANSMENA Y CARGA SAS **LOCALIZACION :** TAURAMENA CASANARE
DESCRIPCION : SUBBASE GRANULAR COLOR CAFÉ **FECHA :** 16-ene.-22
IDENTIFICACION: CS-PLACAHUELLAS-SBG-001 **CODIGO:** CS-SBG-001
FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJAS **MUESTRA :** 001
ENSAYO N° 1

TAMIZ UTILIZADO: 3/4" **PESAS DE SOBRECARGA** 4,462 Kgr **COMPACTACION:** INV E -142 -METODO-C

N° DE MOLDE	N° DE GOLPES	VOL. cm³	PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	PESO DEL MOLDE g.	CONTENIDO DE HUMEDAD MOLDEO%	HORAS DE INMERSION	EXPANSIÓN (mm) %	HUME DE PENETRA. SUPERIOR (%)	PESO UNITARIO SECO SIN INMERSION	CBR CORREG 2,54 mm.	CBR CORREG. 5,08 mm.
1	56	2105	12062,0	7172	5,4	96	0,00	6,8	2,204	77,7	99,1
2	25	2108	11718,0	6924	5,6	96	0,00	7,4	2,154	61,5	78,8
3	10	2136	11624,0	6970	5,4	96	0,00	7,8	2,067	35,0	42,0

N° DE GOLPES	PENETRACIÓN (pg.) / ESFUERZO (Lbs./pg²)											
	0,00	0,025	0,050	0,075	0,100	0,130	0,150	0,200	0,300	0,400	0,500	
56	Lectura Kg	355,0	606,3	857,7	1109,0	1413,1	1615,9	2122,8	2678,4	2956,2	3234,0	
	Esfuerzo	248,6	424,6	600,6	776,6	989,6	1131,6	1486,6	1875,6	2070,2	2264,7	
25	Lectura Kg	233,0	448,0	663,0	878,0	1121,2	1283,4	1688,7	2182,9	2429,9	2677,0	
	Esfuerzo	163,2	313,7	464,3	614,8	785,2	898,7	1182,6	1528,6	1701,6	1874,7	
10	Lectura Kg	100,0	233,3	366,7	500,0	620,0	700,0	900,0	1304,4	1506,6	1708,8	
	Esfuerzo	70,0	163,4	256,8	350,1	434,2	490,2	630,3	913,4	1055,0	1196,6	



Densidad máxima proctor modificado (INVE -142)	2,118 g/cm³	Humedad Optima=	6,6 %
--	-------------	-----------------	-------

ESPECIFICACION I.N.V. Art.320-13	RESULTADO	CRITERIO DE ACEPTACION
SUBBASE TIPO C %	≥ 30	CUMPLE
SUBBASE TIPO B %	≥ 30	CUMPLE
SUBBASE TIPO A %	≥ 40	CUMPLE

OBSERVACIONES :

Porcentaje Asociado al Grado de Compactacion Mínimo Especificado 95% (numeral 320.5.2.2.2)
Se calculo para un CBR Diseño para un solo contenido de humedad (Numeral 9,3)



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra



IBARRA
INGENIERIA
& LABORATORIO S.A.S.
Auditoría - Consultoría - Asesoría y Diseño Civil e Industrial
NIT: 901.032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION OPERATIVA
SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCION DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O DE MAGNESIO

INV E-

Codigo: FT-GO-14

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS

PROYECTO :

EMPRESA : TRANSMENA Y CARGA SAS

LOCALIZACION :

TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : SUBBASE GRANULAR COLOR CAFÉ

FECHA: 16-ene.-22

IDENTIFICACION: CS-PLACAHUELLAS-SBG-001

CODIGO: CS-SBG-001

FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJAS

MUESTRA N° : 001

ENSAYO N°: 1

FRACCIÓN FINA

Análisis cuantitativo

FRACCIÓN ANALISIS					% Gradación original	% Gradación original ponderado	Peso fracción antes de ensayo (gr.)	Peso fracción después de ensayo (gr.)	Pérdida real por fracción %	Pérdida corregida por fracción %
Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Peso requerido						
mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	gr.						
9,5	3/8"	4,8	Nº 4	100	14,5	25,4	100	93,8	6,2	0,90
4,75	Nº 4	2,36	Nº 8	100	10,7	18,9	100	92,8	7,2	0,77
2,36	Nº 8	1,18	Nº 16	100	15,7	27,5	100	88,8	11,2	1,75
1,18	Nº 16	0,60	Nº 30	100	9,1	16,0	100	91,7	8,3	0,76
0,6	Nº 30	0,30	Nº 50	100	7,0	12,3	100	96,6	3,4	0,24
0,30	Nº 50	0,15	Nº 100							
0,15	Nº 100									

PERDIDA TOTAL **4,4**

ESPECIFICACION (INV Art.320-13) % NT3

<= 12

CRITERIO DE ACEPTACION

CUMPLE

FRACCIÓN GRUESA

Análisis cuantitativo

FRACCIÓN ANALISIS					% Gradación original	% Gradación original ponderado	Peso fracción antes de ensayo (gr.)	Peso fracción después de ensayo (gr.)	Pérdida real por fracción %	Pérdida corregida por fracción %
Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Peso requerido						
mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	gr.						
63,0	2 1/2"	50,0	2"	3000 ± 300						
50,00	2"	37,50	1 1/2"	2000 ± 200						
37,50	1 1/2"	25,00	1"	1000 ± 50	11,0	19,2	1000	980	2,0	0,22
25,00	1"	12,50	1/2"	500 ± 30	23,6	41,0	500	487,7	2,5	0,58
12,50	1/2"	9,50	3/8"	670 ± 10	8,5	14,7	675	665,6	1,4	0,12
9,50	3/8"	4,75	Nº 4	330 ± 5	14,5	25,1	330	321,0	2,7	0,39

PERDIDA TOTAL **1,3**

ESPECIFICACION (INV Art.320-13) % NT3

<= 12

CRITERIO DE ACEPTACION

CUMPLE

Análisis cualitativo

FRACCIÓN ANALISIS				Nº inicial de partículas	Nº final de partículas	OBSERVACIONES			
Pasa tamiz		Retenido en tamiz							
2 1/2"		1 1/2"							
1 1/2"		1/2"							

SOLUCION DE SULFATO UTILIZADA EN EL ENSAYO

SULFATO DE SODIO

X

SULFATO DE MAGNESIO

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 No. 10-91 - PAZ DE ARIPORO KRA 11 No. 17-16 B/ 7 DE AGOSTO - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com

	IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION OPERATIVA SOLIDEZ DE LOS AGREGADOS PÉTREOS A LA ACCIÓN DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O DE MAGNESIO		Codigo: FT-GO-14 Version 01 Fecha de Emisión - 18/09/2017																																																																																																																																										
	320-12																																																																																																																																												
	INVE																																																																																																																																												
CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS																																																																																																																																													
PROYECTO :																																																																																																																																													
EMPRESA :		LOCALIZACION :		FECHA :																																																																																																																																									
DESCRIPCION :		FECHA :		FECHA :																																																																																																																																									
IDENTIFICACION :		CODIGO :		MUESTRA N° :																																																																																																																																									
FUENTE :		ENSAYO N° :																																																																																																																																											
FRACCIÓN FINA																																																																																																																																													
Análisis cuantitativo																																																																																																																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">FRACCIÓN ANALISIS</th> <th rowspan="2">% Gradación original</th> <th rowspan="2">% Gradación original ponderado</th> <th rowspan="2">Peso fracción antes de ensayo (gr.)</th> <th rowspan="2">Peso fracción después de ensayo (gr.)</th> <th rowspan="2">Pérdida real por fracción %</th> <th rowspan="2">Pérdida corregida por fracción %</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Pasa tamiz</th> <th colspan="2">Retenido en tamiz</th> <th>Peso requerido</th> </tr> <tr> <th>mm.</th> <th>(alt.)</th> <th>mm.</th> <th>(alt.)</th> <th>gr.</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9,5</td> <td>3/8"</td> <td>4,8</td> <td>N° 4</td> <td>100</td> <td>14,5</td> <td>25,4</td> <td>100</td> <td>92,6</td> <td>7,4</td> <td>1,07</td> </tr> <tr> <td>4,75</td> <td>N° 4</td> <td>2,36</td> <td>N° 8</td> <td>100</td> <td>10,7</td> <td>18,9</td> <td>100</td> <td>98,7</td> <td>1,3</td> <td>0,14</td> </tr> <tr> <td>2,36</td> <td>N° 8</td> <td>1,18</td> <td>N° 16</td> <td>100</td> <td>15,7</td> <td>27,5</td> <td>100</td> <td>88,8</td> <td>11,2</td> <td>1,75</td> </tr> <tr> <td>1,18</td> <td>N° 16</td> <td>0,60</td> <td>N° 30</td> <td>100</td> <td>9,1</td> <td>16,0</td> <td>100</td> <td>93,8</td> <td>6,2</td> <td>0,56</td> </tr> <tr> <td>0,6</td> <td>N° 30</td> <td>0,30</td> <td>N° 50</td> <td>100</td> <td>7,0</td> <td>12,3</td> <td>100</td> <td>92,0</td> <td>8,0</td> <td>0,56</td> </tr> <tr> <td>0,30</td> <td>N° 50</td> <td>0,15</td> <td>N° 100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,15</td> <td>N° 100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">PERDIDA TOTAL</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">4,1</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">ESPECIFICACION (INV Art.320-13) % NT3</td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><= 18</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">CRITERIO DE ACEPTACION</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">CUMPLE</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					FRACCIÓN ANALISIS					% Gradación original	% Gradación original ponderado	Peso fracción antes de ensayo (gr.)	Peso fracción después de ensayo (gr.)	Pérdida real por fracción %	Pérdida corregida por fracción %	Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Peso requerido	mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	gr.							9,5	3/8"	4,8	N° 4	100	14,5	25,4	100	92,6	7,4	1,07	4,75	N° 4	2,36	N° 8	100	10,7	18,9	100	98,7	1,3	0,14	2,36	N° 8	1,18	N° 16	100	15,7	27,5	100	88,8	11,2	1,75	1,18	N° 16	0,60	N° 30	100	9,1	16,0	100	93,8	6,2	0,56	0,6	N° 30	0,30	N° 50	100	7,0	12,3	100	92,0	8,0	0,56	0,30	N° 50	0,15	N° 100								0,15	N° 100										PERDIDA TOTAL								4,1			ESPECIFICACION (INV Art.320-13) % NT3								<= 18			CRITERIO DE ACEPTACION								CUMPLE		
FRACCIÓN ANALISIS					% Gradación original	% Gradación original ponderado	Peso fracción antes de ensayo (gr.)	Peso fracción después de ensayo (gr.)	Pérdida real por fracción %							Pérdida corregida por fracción %																																																																																																																													
Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Peso requerido																																																																																																																																									
mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	gr.																																																																																																																																									
9,5	3/8"	4,8	N° 4	100	14,5	25,4	100	92,6	7,4	1,07																																																																																																																																			
4,75	N° 4	2,36	N° 8	100	10,7	18,9	100	98,7	1,3	0,14																																																																																																																																			
2,36	N° 8	1,18	N° 16	100	15,7	27,5	100	88,8	11,2	1,75																																																																																																																																			
1,18	N° 16	0,60	N° 30	100	9,1	16,0	100	93,8	6,2	0,56																																																																																																																																			
0,6	N° 30	0,30	N° 50	100	7,0	12,3	100	92,0	8,0	0,56																																																																																																																																			
0,30	N° 50	0,15	N° 100																																																																																																																																										
0,15	N° 100																																																																																																																																												
PERDIDA TOTAL								4,1																																																																																																																																					
ESPECIFICACION (INV Art.320-13) % NT3								<= 18																																																																																																																																					
CRITERIO DE ACEPTACION								CUMPLE																																																																																																																																					
FRACCIÓN GRUESA																																																																																																																																													
Análisis cuantitativo																																																																																																																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">FRACCIÓN ANALISIS</th> <th rowspan="2">% Gradación original</th> <th rowspan="2">% Gradación original ponderado</th> <th rowspan="2">Peso fracción antes de ensayo (gr.)</th> <th rowspan="2">Peso fracción después de ensayo (gr.)</th> <th rowspan="2">Pérdida real por fracción %</th> <th rowspan="2">Pérdida corregida por fracción %</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Pasa tamiz</th> <th colspan="2">Retenido en tamiz</th> <th>Peso requerido</th> </tr> <tr> <th>mm.</th> <th>(alt.)</th> <th>mm.</th> <th>(alt.)</th> <th>gr.</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>63,0</td> <td>2 1/2"</td> <td>50,0</td> <td>2"</td> <td>3000 ± 300</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>50,00</td> <td>2"</td> <td>37,50</td> <td>1 1/2"</td> <td>2000 ± 200</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>37,50</td> <td>1 1/2"</td> <td>25,00</td> <td>1"</td> <td>1000 ± 50</td> <td>11,0</td> <td>19,2</td> <td>1000</td> <td>980,3</td> <td>2,0</td> <td>0,38</td> </tr> <tr> <td>25,00</td> <td>1"</td> <td>12,50</td> <td>1/2"</td> <td>500 ± 30</td> <td>23,8</td> <td>41,0</td> <td>502</td> <td>494,5</td> <td>1,5</td> <td>0,61</td> </tr> <tr> <td>12,50</td> <td>1/2"</td> <td>9,50</td> <td>3/8"</td> <td>670 ± 10</td> <td>8,5</td> <td>14,7</td> <td>672,5</td> <td>660,0</td> <td>1,9</td> <td>0,27</td> </tr> <tr> <td>9,50</td> <td>3/8"</td> <td>4,75</td> <td>N°4</td> <td>330 ± 5</td> <td>14,5</td> <td>25,1</td> <td>330</td> <td>314,8</td> <td>4,6</td> <td>1,16</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">PERDIDA TOTAL</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">2,4</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">ESPECIFICACION (INV Art.320-13) % NT3</td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><= 18</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">CRITERIO DE ACEPTACION</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">CUMPLE</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					FRACCIÓN ANALISIS					% Gradación original	% Gradación original ponderado	Peso fracción antes de ensayo (gr.)	Peso fracción después de ensayo (gr.)	Pérdida real por fracción %	Pérdida corregida por fracción %	Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Peso requerido	mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	gr.							63,0	2 1/2"	50,0	2"	3000 ± 300							50,00	2"	37,50	1 1/2"	2000 ± 200							37,50	1 1/2"	25,00	1"	1000 ± 50	11,0	19,2	1000	980,3	2,0	0,38	25,00	1"	12,50	1/2"	500 ± 30	23,8	41,0	502	494,5	1,5	0,61	12,50	1/2"	9,50	3/8"	670 ± 10	8,5	14,7	672,5	660,0	1,9	0,27	9,50	3/8"	4,75	N°4	330 ± 5	14,5	25,1	330	314,8	4,6	1,16	PERDIDA TOTAL								2,4			ESPECIFICACION (INV Art.320-13) % NT3								<= 18			CRITERIO DE ACEPTACION								CUMPLE													
FRACCIÓN ANALISIS					% Gradación original	% Gradación original ponderado	Peso fracción antes de ensayo (gr.)	Peso fracción después de ensayo (gr.)	Pérdida real por fracción %							Pérdida corregida por fracción %																																																																																																																													
Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Peso requerido																																																																																																																																									
mm.	(alt.)	mm.	(alt.)	gr.																																																																																																																																									
63,0	2 1/2"	50,0	2"	3000 ± 300																																																																																																																																									
50,00	2"	37,50	1 1/2"	2000 ± 200																																																																																																																																									
37,50	1 1/2"	25,00	1"	1000 ± 50	11,0	19,2	1000	980,3	2,0	0,38																																																																																																																																			
25,00	1"	12,50	1/2"	500 ± 30	23,8	41,0	502	494,5	1,5	0,61																																																																																																																																			
12,50	1/2"	9,50	3/8"	670 ± 10	8,5	14,7	672,5	660,0	1,9	0,27																																																																																																																																			
9,50	3/8"	4,75	N°4	330 ± 5	14,5	25,1	330	314,8	4,6	1,16																																																																																																																																			
PERDIDA TOTAL								2,4																																																																																																																																					
ESPECIFICACION (INV Art.320-13) % NT3								<= 18																																																																																																																																					
CRITERIO DE ACEPTACION								CUMPLE																																																																																																																																					
Análisis cualitativo																																																																																																																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">FRACCIÓN ANALISIS</th> <th rowspan="2">N° inicial de partículas</th> <th rowspan="2">N° final de partículas</th> <th rowspan="2">OBSERVACIONES</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Pasa tamiz</th> <th colspan="2">Retenido en tamiz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">2 1/2"</td> <td colspan="2">1 1/2"</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">1 1/2"</td> <td colspan="2">1/2"</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					FRACCIÓN ANALISIS				N° inicial de partículas	N° final de partículas	OBSERVACIONES	Pasa tamiz		Retenido en tamiz		2 1/2"		1 1/2"					1 1/2"		1/2"																																																																																																																				
FRACCIÓN ANALISIS				N° inicial de partículas	N° final de partículas	OBSERVACIONES																																																																																																																																							
Pasa tamiz		Retenido en tamiz																																																																																																																																											
2 1/2"		1 1/2"																																																																																																																																											
1 1/2"		1/2"																																																																																																																																											
SOLUCION DE SULFATO UTILIZADA EN EL ENSAYO																																																																																																																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>SULFATO DE SODIO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SULFATO DE MAGNESIO</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </table>					SULFATO DE SODIO		SULFATO DE MAGNESIO	X																																																																																																																																					
SULFATO DE SODIO																																																																																																																																													
SULFATO DE MAGNESIO	X																																																																																																																																												
OBSERVACIONES:																																																																																																																																													
 Realizo: Gustavo R.  Reviso: Jose Ibarra																																																																																																																																													



IBARRA
INGENIERIA
E LABORATORIO S.A.S.
Bogotá - Colombia - Medellín - Cúcuta - Iquitos
NIT. 901.032.837-3

**IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTION
OPERATIVA**

**EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADOS
FINOS
INV E - 133 -13**

Codigo: FT-GO-13

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS

PROYECTO :

EMPRESA : TRANSMENA Y CARGA SAS

LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : SUBBASE GRANULAR COLOR CAFÉ

FECHA: 16-ene.-22

IDENTIFICACION: CS-PLACAHUELLAS-SBG-001

CODIGO: CS-SBG-001

FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJAS

MUESTRA N° : 001

ENSAYO: 1

ENSAYO N°	1	2	3	
ESTADO DE LA MUESTRA:	SECO AIRE	SECO AIRE	SECO AIRE	
Lectura de Arcilla mm (A)	260,0	265,0	270,0	
Lectura de Arena mm (B)	74,0	70,0	74,0	
Diferencia (C)	186,0	195,0	196,0	
Equivalente de arena (D)	29	27	28	28
Equivalente de arena promedio % (E)	28,0			
ESPECIFICACION (INV Art.320-13) % >=	25			
CRITERIO DE ACEPTACION	CUMPLE			

$$\text{EQ. Arena. \%} = \frac{B}{A} \times 100$$

OBSERVACIONES:

LECTURA DE ARCILLA A 20 MINUTOS - METODO DE AGITACION MANUAL



Realizo:

Gustavo R.

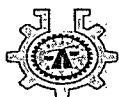


Reviso:

Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - PAZ DE ARIPORO KRA 11 No. 17-16 B/ 7 DE AGOSTO - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joseibarra08@gmail.com



IBARRA
INGENIERIA
S.A.S. LABORATORIO S.A.S.
Bogotá, Colombia - J. Barrios - City Civil - Ingeniería S.A.S.
NIT. 901.032.837-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES INV E-211-13

Codigo: FT-GO-33

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

CARACTERIZACION DE AGREGADOS PETREOS

PROYECTO :

EMPRESA : TRANSMENA Y CARGA SAS **LOCALIZACION :** TAURAMENA CASANARE

DESCRIPCION : SUBBASE GRANULAR COLOR CAFÉ

FECHA: 16-ene.-22

IDENTIFICACION: CS-PLACAHUELLAS-SBG-001

CODIGO: CS-SBG-001

FUENTE : UNITRAYSER RIO CAJAS

MUESTRA N° : 001

ENSAYO N°: 1

FRACCION AGREGADO GRUESO

Pasa tamiz	Retenido en tamiz	GRADACION ORIGINAL	PESO FRACCIÓN	PESO DESPUES.DE ENSAYO	PERDIDA TOTAL (%)	PERDIDA CORREGIDA (%)
2"	1 1/2					
1 1/2	1"	11,0	1333,5	1330,8	0,20	0,02
1"	1/2"	23,6	2850,3	2843	0,26	0,06
1/2"	3/8	8,5	1023,1	1013,8	0,91	0,08

FRACCION AGREGADO FINO

TOTALES		43,0				0,16

ESPECIFICACION (INV Art.320-13)

<= 2

CRITERIO DE ACEPTACION

CUMPLE

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

TAURAMENA KRA 10 No. 2-30 - YOPAL CALLE 26 N° 10-91 - PAZ DE ARIPORO KRA 11 No. 17-16 B/ 7 DE AGOSTO - CASANARE

TELEFONOS: 8-6257109 - 6333046 - CEL: 3112100174 - 3208999784 - Email: joselbarra08@gmail.com



**ANEXO 2. CARACTERIZACION AGREGADOS CANtera TRITURADOS Y ASFALTOS DEL
CUSIANA**



IBARRA
INGENIERIA
& LABORATORIO SAS
CALLE 10 N° 2-30 YOPAL CASANARE
NIT. 901.032.037-3

IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE AGREGADOS
INV E -213 / INV E - 125-13 / INV E -126 -13

Codigo: FT-GO-10

Version 01

Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO:

EMPRESA :

LOCALIZACION : TAURAMENA CASANARE

FECHA: 20-mar.-24

DESCRIPCIÓN:

BASE GRANULAR BG-38 COLOR GRIS

CODIGO: GEO-BG-001

IDENTIFICACION:

MUESTRA: 001

CANTERA :

TRITURADOS Y ASFALTOS RIO CUSIANA

ENSAYO N°: 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125-13

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126

ENSAYO	1	2	HUMEDAD NATURAL
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	7997,0
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	7656,0
Peso Tara (gr.)	---	---	250,9
% Humedad	NP	NP	4,60

Límite Líquido 0,00
Límite Plástico 0,00
Índice de Plasticidad 0,00

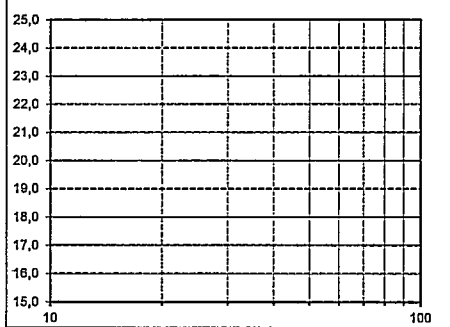
ANALISIS GRANULOMETRICO DE GRUESOS Y FINOS I.N.V. E-213-13

Peso seco antes de lavar g		7405,1	Peso seco después de lavar g			7011,8	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	ART 330, TABLA 330,1 BG-38	TOLERANCIA FORMULA DE TRABAJO
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
2 1/2"	63,50	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
2"	50,80	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
1 1/2"	38,10	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
1"	25,40	1358,8	18,3	18,3	81,7	70,0	100,0
3/4"	19,05	929,6	12,6	30,9	69,1	60,0	90,0
3/8"	9,53	1486,0	20,1	51,0	49,0	45,0	75,0
No. 4	4,76	728,8	9,8	60,8	39,2	30,0	60,0
No.10	2,00	550,4	7,4	68,2	31,8	20,0	45,0
No. 40	0,42	760,2	10,3	78,5	21,5	10,0	30,0
No. 200	0,074	1198,0	16,2	94,7	5,3	5,0	15,0
P/200	P/0,074	393,3	5,3	100,0	0,0		

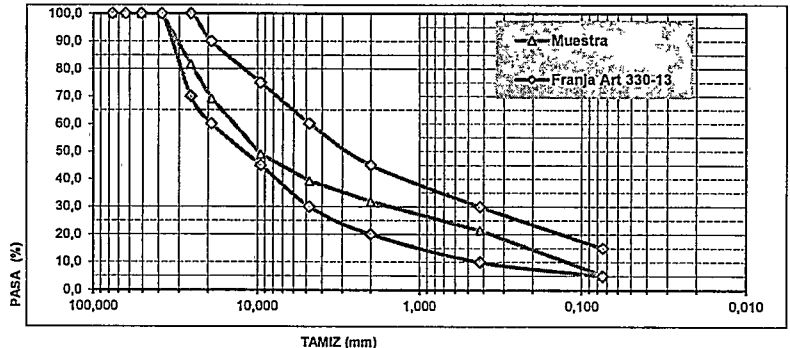
CLASIFICACION

Gravas	60,8	%	Índice de Grupo	0	Cu	84,53	Humedad Natural	4,6
Arenas	33,9	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	1,17		
Finos	5,3	%	U.S.C.S.	GW GM	D60	14,73		
					D30	1,73		
					D10	0,17		

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)



NUMERO DE GOLPES



CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS SEGÚN SU REQUISITO

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LÍMITE LÍQUIDO	%	125	25%	0%	CUMPLE
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	%	126	3%	0%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	N° TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LÍMITES DE LA FRANJA	0	CUMPLE
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	mm	213	≤ 1/3 DEL ESPESOR DE LA CAPA	60,00	CUMPLE
Relación tamiz No. 200 / Tamiz No. 40	%	213	≤ 2/3	0,67	CUMPLE

OBSERVACIONES:



Realizo: Gustavo R.



Reviso: Jose Ibarra

 IBARRA INGENIERIA y LABORATORIO S.A.S. NIT. 901.032.937-3	IBARRA INGENIERIA Y LABORATORIO SAS GESTIÓN OPERATIVA	Codigo: FT-GO-10
	ENSAYO DE CLASIFICACION DE AGREGADOS	Version 01
	INV E -213 / INV E - 125-13 / INV E -126 -13	Fecha de Emision - 18/09/2017

PROYECTO:			
EMPRESA :	LOCALIZACION :	TAURAMENA CASANARE	FECHA: 20-mar.-24
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL PARA TERRAPLEN 4"	CODIGO:	GEO-TP-002
IDENTIFICACION:		MUESTRA:	2
CANtera :	TRITURADOS Y ASFALTOS RIO CUSIANA	ENSAYO:	1

LIMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125-13			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)			
Tara + Suelo Seco (gr.)			
Peso Tara (gr.)			
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos I.N.V.E-126-13			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°			D-56
Tara+Suelo Humedo (gr.)			17867
Tara + Suelo Seco (gr.)			17000
Peso Tara (gr.)			323,00
% Humedad	NP	NP	5,20

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS I.N.V E-213						
Peso seco antes de lavar g		16677,0	Peso seco después de lavar g			16216,8
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION: ARTÍCULO 220, TABLA 220.1 Suelos Adecuados
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA	
6"	150	0,00	0,00	0,00	100,00	
5"	127,00	0,0	0,00	0,00	100,00	
4"	100	0,0	0,00	0,00	100,00	
3 ½"	88,9	1233,0	7,39	7,39	92,61	
3"	76,2	1454,0	8,72	16,11	83,89	
2 ½"	63,5	1700,0	10,19	26,31	73,69	
2"	50,8	2321,0	13,92	40,22	59,78	
1 ½"	38,1	1788,0	10,72	50,94	49,06	
1"	25,4	1545,8	9,27	60,21	39,79	
1/2"	12,7	1209,0	7,25	67,46	32,54	
3/8"	9,53	800,0	4,80	72,26	27,74	
No.4	4,75	878,0	5,26	77,52	22,48	
No.10	2,00	600,0	3,60	81,12	18,88	<= 80%
No. 40	0,42	1233,0	7,39	88,52	11,48	
No. 200	0,07	1455,0	8,72	97,24	2,76	<= 35%
P/200	P/0,074	460,20	2,76	100,0	0,0	

RESULTADOS

Humedad Natural 5,20
 Límite Líquido 0,0
 Límite Plástico 0,0
 Índice de Plasticidad 0,0

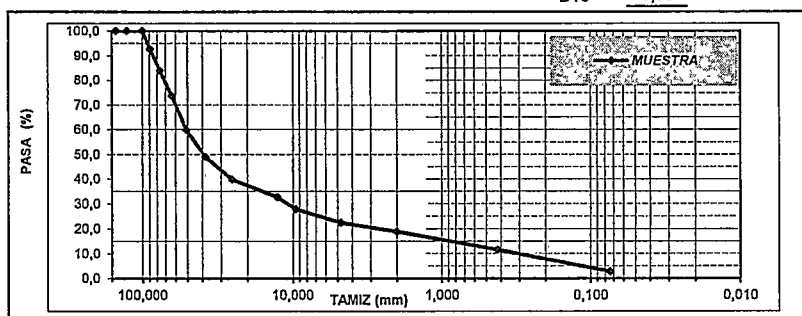
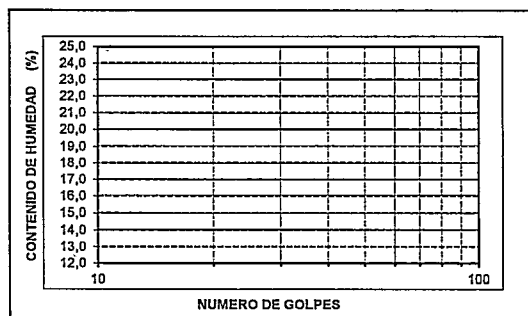
Gravas
 Arenas
 Finos

77,5 %
19,72 %
2,76 %

CLASIFICACION

Índice de Grup 0,0
 A.A.S.H.T.O. A-1-a
 U.S.C.S. GP

Cu 141,23
 Cc 6,59
 D60 51,00
 D30 11,02
 D10 0,36



*MATERIAL INSTALADO

OBSERVACIONES:

Realizo: 
 Gustavo R.

Revisó: 
 Jose Ibarra.



ANEXO 3. DOCUMENTOS CANTERA UNITRAYSER

Fecha de 03/03/2022

Hora: 16:55:16

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE REGISTRO MINERO		Expediente: HCA-081
		RMN: HCA-081
MODALIDAD: CONTRATO DE CONCESION (L 685)		
Vigencia Desde: 03/07/2007	Hasta: 02/07/2035	Fecha y Hora de Registro: 03/07/2007 14:44:32

TITULARES: IDENTIFICACIÓN
UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA N 8440045438

AREA TOTAL: 75 Hectárea(s) y 7421 mt(s)2 MUNICIPIOS: TAURAMENA-CASANARE

MINERALES: MATERIALES DE CONSTRUCCION

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

AREA: 1
PUNTO ARCIFINIO: CONFLUENCIA DE LA QUEBRADA LA LIMONERA CON EL CAÑO AGUACALIENTE
NORTE: 1050028,4000
ESTE: 1145560,1000
PLANCHAS IGAC: 211

ALINDERACIÓN

Coordenada Norte	Coordenada Este
1050180,0000	1146332,0000
1050355,0000	1146332,0000
1050355,0000	1146782,0000
1051268,0000	1145854,0000
1051392,0000	1145246,0000
1051007,0000	1145246,0000

ANOTACIONES

ANOTACIÓN:	1	FECHA ANOTACIÓN:	03/07/2007
TIPO ANOTACIÓN:	CONTRATO UNICO DE CONCESION	FECHA EJECUTORIA:	13/06/2007
DOCUMENTO	CONTRATO	NÚMERO:	HCA-081
EXPEDIDO POR:	REGIONAL BOGOTA	FECHA DOCUMENTO:	13/06/2007
LUGAR:	BOGOTÁ, D.C.		
ESPECIFICACIÓN	INSCRIPCION EN EL REGISTRO MINERO NACIONAL DEL CONTRATO DE CONCESION NO. HCA-081		

ANOTACIÓN: 2 FECHA ANOTACIÓN: 31/03/2009

Fecha de 03/03/2022

Hora: 16:55:16

Página 2 de 2

CERTIFICADO DE REGISTRO MINERO

Expediente: HCA-081

RMN: HCA-081

MODALIDAD: CONTRATO DE CONCESION (L 685)

Vigencia Desde: 03/07/2007 Hasta: 02/07/2035

Fecha y Hora de Registro: 03/07/2007 14:44:32

18/03/2009

DOCUMENTO

RESOLUCION

NÚMERO:

GTRN-0010

EXPEDIDO POR:

REGIONAL BOGOTA

FECHA DOCUMENTO:

13/02/2009

LUGAR:

NOBSA

ESPECIFICACIÓN

DECLARAR EL INICIO DE LA ETAPA DE EXPLOTACION DEL CONTRATO DE CONCESION HCA-081
A PARTIR DEL 13 DE FEBRERO DE 2009 SEGUN RESOLUCION GTRN-0010 DEL 13/02/2009

NOTA ACLARATORIA

De acuerdo con la circular Número 0010 del 18 de junio de 2015 expedida por la Agencia Nacional de Minería ANM - se fija la directriz relacionada con la inscripción de prendas mineras, donde se determina que "Por disposición de la Ley 1676 de 2013 y el Decreto 400 de 2014 las garantías mineras o cualquier gravamen que recaiga sobre el derecho a explorar y explotar en los términos de la señalada norma, deben ser consultadas en el registro de Garantías Mobiliarias, el cual se desarrollará por parte de la Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio (Confecámaras)".

***** FIN DE ESTE DOCUMENTO *****



Ana Maña Gonzalez Borrero
Coordinadora de Catastro y Registro Minero



CONTRATO DE CONCESION PARA LA EXPLORACION Y EXPLOTACION DE UN YACIMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION No. HCA-081 CELEBRADO ENTRE EL INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGIA Y MINERIA INGEOMINAS Y UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA "UNITRAYSER".

Entre los suscritos, **INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGIA Y MINERIA INGEOMINAS**, establecimiento público del Orden Nacional, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Minas y Energía, representado en este acto por su Director de Servicio Minero la Dr. **PLINIO ENRIQUE BUSTAMANTE ORTEGA**, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 71.593.019 de Medellín, debidamente facultado para la celebración de este contrato, de conformidad con el Decreto No. 252 de 2004, la Resolución No. 18-0074 del 27 de enero de 2004 emanada del Ministerio de Minas y Energía y la Resolución No. D-133 del 23 de Abril de 2007 emanada del INGEOMINAS, en adelante llamada **LA CONCEDENTE** de una parte y de la otra, la sociedad comercial denominada **UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA "UNITRAYSER"**, sociedad legalmente constituida por escritura pública No. 0001224 de la notaría 2a de Yopal, del 1 de Octubre de 2003, inscrita el 16 de Octubre de 2003 bajo el número 00006835 del libro IX, con matrícula No. 00039960 y Nit 844-004-543-8, Representada legalmente por el señor **FERMIN ANTONIO FRAGOZO MANJARRES**, identificado con la cédula de ciudadanía número 12.721.384 expedida en Valledupar, en adelante llamado **EL CONCESIONARIO**, acuerdan celebrar un contrato de concesión con base en la facultad otorgada a LA CONCEDENTE en el artículo 317 del Código de Minas - Ley 685 de 2001, y por la Resolución No. 18-0074 del 27 de enero de 2004, mediante la cual se delegaron unas funciones en INGEOMINAS, el cual se registra por las siguientes cláusulas: **CLAUSULA PRIMERA.- Objeto.** El presente contrato tiene por objeto la realización por parte de EL CONCESIONARIO de un proyecto de exploración técnica y explotación económica de un yacimiento de **MATERIALES DE CONSTRUCCION**, en el área total descrita en la cláusula segunda de este contrato, así como los que se hallaren asociados o en liga íntima o resultaren como subproductos de la explotación. EL CONCESIONARIO tendrá la libre disponibilidad de los minerales objeto del contrato de concesión que llegue a extraer en cumplimiento del Programa de Trabajos y Obras, aprobado por LA CONCEDENTE. Los minerales *In Situ* son del Estado Colombiano, y una vez extraídos, serán de propiedad de EL CONCESIONARIO. **PARAGRAFO.- Adición al Objeto de la Concesión.** Cuando por los trabajos de exploración o explotación se encontraren minerales distintos de los que son objeto del presente contrato y que no se encontraren en las circunstancias señaladas en el Artículo 61 del Código de Minas, EL CONCESIONARIO podrá solicitar que su concesión se extienda a dichos minerales sin más trámite o formalidad que la suscripción de un acta adicional que se anotará en el Registro Minero Nacional. Esta adición no modificará ni extenderá



los plazos establecidos en el contrato original y, si a ello hubiere lugar, EL CONCESIONARIO solicitará la correspondiente ampliación o modificación de la licencia Ambiental que cubra los minerales objeto de la adición, en el caso de que los impactos ambientales de estos sean diferentes de los impactos de la explotación original.

CLAUSULA SEGUNDA - Área del contrato. El área objeto del presente contrato está comprendida por la siguiente alinderación, definida por puntos, rumbos, distancias y coordenadas:

SOLICITUD: HCA-081

***** AREA LIBRE *****

SOLICITANTES: UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA

DESCRIPCION DEL P.A.: CONFLUENCIA DE LA QUEBRADA LA LIMONERA CON EL CAÑO AGUACALIENTE

PLANCHA IGAC DEL P.A.: 2411

MUNICIPIOS: TAURAMENA (CASANARE)

AREA TOTAL: 75 HECTAREAS Y 7421 METROS (2) DISTRIBUIDAS EN 1 ZONA

PERIMETRO TOTAL: 4297,37934 METROS

ALINDERACION DE LA ZONA NUMERO 1

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	RUMBO	DISTANCIA	COORDENADA NORTE INICIAL	COORDENADA ESTE INICIAL
PA	1	N78-53-19E	786,65	1050028,400	1145560,100
1	2	N00-00-00E	175,00	1050180,000	1146332,000
2	3	N90-00-00E	750,00	1050355,000	1146232,000
3	4	N45-28-01W	1301,83	1050355,000	1146782,000
4	5	N78-28-22W	620,52	1050268,000	1145854,000
5	6	S00-00-00E	386,00	1050192,000	1145246,000
6	1	S52-42-37E	1365,04	1051007,000	1145246,000

El área total antes descrita está ubicada en jurisdicción del Municipio de TAURAMENA, Departamento de CASANARE y comprende una extensión superficial total de 75 HECTAREAS Y 7421 METROS CUADRADOS, DISTRIBUIDAS EN UNA (1) ZONA la cual se representa gráficamente en el plano topográfico, el cual es el Anexo No.1 de este contrato y hace parte del mismo. Queda entendido que el área se entrega como cuerpo cierto, en consecuencia EL CONCESIONARIO no tendrá derecho a reclamo alguno en el evento de que la extensión comprendida dentro de los linderos antes indicados sea mayor o menor que la enunciada o calculada en este contrato. LA CONCEDENTE no se compromete para con EL CONCESIONARIO a ninguna obligación de saneamiento por evicción o vicios redhibitorios sobre el área contratada. Al finalizar el periodo de Exploración, EL CONCESIONARIO deberá presentar la delimitación definitiva de la zona del área contratada que va a quedar vinculada a los trabajos y obras de explotación, más las obras estrictamente necesarias para el beneficio, transporte interno, servicios de apoyo y obras de carácter ambiental, para lo cual se deberán tener en cuenta los valores, ubicación y cálculo de las reservas existentes al igual que la producción esperada en el Programa



de Trabajos y Obras. Con oportunidad de esta delimitación, EL CONCESIONARIO estará obligado a devolver en lotes continuos o discontinuos las partes del área que no serán ocupadas por los trabajos y obras mencionados. El área retenida deberá estar constituida por una extensión continua, que será inscrita en el Registro Minero Nacional. En todo caso no se permitirá retener áreas que no sean económicamente explotables. **CLAUSULA TERCERA. - Valor del Contrato.** El presente contrato al momento de suscribirse es de valor indeterminado. Para efectos fiscales su valor se definirá con cada pago o abono en cuenta determinado sobre las contraprestaciones a favor del Estado, de acuerdo con la cláusula sexta. **CLAUSULA CUARTA- Duración del Contrato y Etapas.** El presente contrato tendrá una duración total de veintiocho (28) años, contados a partir de la fecha de su inscripción en el Registro Minero Nacional, y para cada etapa así: -a) **Plazo para Exploración:** Un (1) año contado a partir de su inscripción en el Registro Minero para hacer la exploración técnica del área contratada, pudiendo ser un término menor a solicitud del mismo, citándose a los Términos de Referencia Para Trabajos de Exploración y Programa de Trabajos y Obras PTO adoptados por el Ministerio de Minas y Energía mediante Resolución No. 18-0859 de 2002, y Guías Minero-Ambientales adoptadas por los Ministerios de Minas y Energía y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a través de Resolución No. 18-0861 de 2002, los cuales constituyen el Anexo No. 2 de este contrato. Dicha etapa puede ser prorrogada por dos (2) años, con el fin de completar o adicionar los estudios y trabajos dirigidos a establecer la existencia de los minerales concedidos y la factibilidad técnica y económica de explotarlos. La prórroga se debe solicitar con una antelación no menor de tres (3) meses al vencimiento del periodo que se trate. -b) **Plazo para Construcción y Montaje:** Tres (3) años para la construcción e instalación de la infraestructura y del montaje necesario para las labores de explotación, tiempo que empezará a correr una vez terminado definitivamente el periodo de exploración. Esta etapa puede ser prorrogada por un (1) año, siempre y cuando sea solicitado con una antelación no menor a tres (3) meses del vencimiento de este periodo. -c) **Plazo para la Explotación:** El tiempo restante, en principio, veinticuatro (24) años, o el que resulte según la duración efectiva de las dos etapas anteriores junto con sus prórrogas. Antes de vencerse el periodo de explotación, EL CONCESIONARIO podrá solicitar una prórroga del contrato de hasta treinta (30) años que se perfeccionará mediante un acta suscrita por las partes, que se inscribira en el Registro Minero. Para acceder a la prórroga se deberá haber cumplido con las obligaciones correspondientes al contrato inicial y pagadas las sanciones que se hubieren impuesto a la fecha de la anterior solicitud. **PARAGRAFO 1:** para que la solicitud de prórroga de los periodos establecidos en la presente cláusula pueda ser autorizada, EL CONCESIONARIO deberá haber cumplido con las obligaciones correspondientes y pagado las sanciones que se le hubieren impuesto hasta la fecha de la solicitud. **PARAGRAFO 2:** El CONCESIONARIO tendrá igualmente preferencia para contratar de nuevo la misma área, y continuar con las labores de explotación sin

*suspensión de las mismas mientras se perfecciona el nuevo contrato, y podrá ofrecer la sustitución de la obligación de revertir bienes al Estado por la de pagar una suma equivalente al valor de tales bienes. **CLAUSULA QUINTA. -- Autorizaciones**

Ambientales. La gestión ambiental está incluida como una obligación del contrato de concesión. Para la etapa de exploración se deben ejecutar los trabajos de acuerdo con las guías minero ambientales adoptadas por los Ministerios de Minas y Energía y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las cuales constituyen el Anexo No. 2 de este contrato. Para las etapas de construcción, montaje y explotación, beneficio y para las labores adicionales de exploración durante la etapa de explotación se debe contar con el acto administrativo ejecutoriado y en firme, en que la autoridad ambiental competente haya otorgado la Licencia Ambiental, así como con los permisos y concesiones para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, si fuere el caso.

CLAUSULA SEXTA. -- Obligaciones a cargo del CONCESIONARIO. Son obligaciones a cargo del CONCESIONARIO en desarrollo del presente contrato: 6.1. Para ejecutar las labores de exploración deberá ajustarse a los Términos de Referencia Para Exploración y Programa de Trabajos y Obras PTO adoptados por el Ministerio de Minas y Energía mediante Resolución No. 18.0859 de 2002 y Guías Minero Ambientales adoptadas por los Ministerios de Minas y Energía y el de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a través de Resolución No. 18.0861 de 2002, las cuales constituyen el Anexo No. 2 del presente contrato. 6.2. Para ejecutar las labores y trabajos de las etapas de Construcción y Montaje y Explotación EL CONCESIONARIO deberá presentar el acto administrativo, ejecutoriado y en firme, en que la autoridad competente haya otorgado la Licencia Ambiental. 6.3. EL CONCESIONARIO con una antelación no inferior a treinta (30) días de la fecha de vencimiento de la etapa de exploración, deberá presentar el Programa de Trabajos y Obras, a desarrollar en el área total del contrato durante las etapas de Construcción y Montaje y Explotación, ajustándose a lo dispuesto en el artículo 84 del Código de Minas y a los Términos de Referencia adoptados por el Ministerio de Minas y Energía mediante Resolución No. 18.0859 de 2002, que constituyen el Anexo No. 2 de este contrato. 6.4. Aprobado el Programa de Trabajos y Obras pasará a ser el Anexo No. 3 y a él deberá sujetarse EL CONCESIONARIO en sus labores durante las etapas de Construcción y Montaje y Explotación. 6.5. EL CONCESIONARIO, para los efectos de la devolución de zonas, podrá pedir por un plazo prudencial, que no puede pasar de dos (2) años, que se le autorice retener zonas continuas del área contratada, con el objeto de proseguir en ellas labores de exploración técnica, las cuales deberán estar incluidas en la Licencia Ambiental. 6.6. Si EL CONCESIONARIO decide poner estas zonas retenidas en explotación, deberá incorporarlas al Programa de Trabajos y Obras y pedir la modificación de la respectiva Licencia Ambiental, si a ello hubiere lugar. En caso contrario, es decir, si EL CONCESIONARIO no decide poner estas zonas retenidas en explotación, deberá devolverlas de acuerdo con el procedimiento establecido en el Código de Minas. 6.7. Cumplida la Exploración y una vez aprobado el Programa de



Trabajos y Obras y obtenida la Licencia Ambiental, se iniciará la etapa de Construcción y Montaje, durante la cual EL CONCESIONARIO deberá cumplir con las actividades establecidas en el Programa de Trabajos y Obras para esta etapa. 6.8. Las construcciones, instalaciones y montajes mineros deberán tener las características, dimensiones y calidades señaladas en el programa de Trabajos y Obras aprobado. Sin embargo, EL CONCESIONARIO podrá, durante su ejecución, hacer los cambios y adiciones que sean necesarios. LA CONCEDENTE y la autoridad ambiental deberán ser informados previamente de tales cambios y adiciones. 6.9. Durante la etapa de Construcción y Montaje, EL CONCESIONARIO podrá iniciar anticipadamente la explotación del área contratada, sin perjuicio de tener oportunamente establecidas las obras e instalaciones definitivas, siempre y cuando haya presentado a LA CONCEDENTE el Programa de Trabajos y Obras anticipado que hará parte del Anexo No. 3 del presente contrato, junto con una descripción abreviada de los montajes que vaya a utilizar e informado al CONCEDENTE el inicio de la referida explotación anticipada. La explotación anticipada estará sujeta a las mismas condiciones, obligaciones y derechos de la etapa de Explotación. 6.10. Finalizada la etapa de Construcción y Montaje, se iniciará la etapa de Explotación, en la que EL CONCESIONARIO desarrollará los trabajos previstos en el Programa de Trabajos y Obras aprobado por LA CONCEDENTE para dicha etapa. 6.11. En la ejecución de los trabajos de explotación, EL CONCESIONARIO deberá adoptar y mantener las medidas y disponer del personal y de los medios materiales necesarios para preservar la vida e integridad de las personas vinculadas a él y de terceros, de conformidad con las normas vigentes sobre seguridad e higiene y salud ocupacional. 6.12. Durante la explotación se deberán llevar registros e inventarios actualizados de la producción en boca o borde de mina y en sitios de acopio, para establecer en todo tiempo los volúmenes de los minerales en bruto y de los entregados a las plantas de beneficio y, si fuere del caso, a las de transformación. Estos registros e inventarios se suministrarán trimestralmente al Sistema Nacional de Información Minera. Para el efecto, el concesionario minero deberá diligenciar y suministrar a la autoridad minera con la periodicidad que esta indique, el Formato Básico Minero adoptado por el Ministerio de Minas y Energía mediante Resolución No. 18.1515 de 2002 o cualquier acto que lo modifique. 6.13. EL CONCESIONARIO está obligado a poner en práctica las reglas, métodos y procedimientos técnicos propios de la explotación minera, que eviten daños a los materiales explotados o removidos o que deterioren o esterilicen las reservas *In Situ* susceptibles de eventual aprovechamiento. 6.14. EL CONCESIONARIO pagará las regalías mínimas de que trata el artículo 16 de la Ley 141 de 1994, modificado por el artículo 16 de la Ley 756 de 2002. Igualmente, serán de cargo de LOS CONCESIONARIOS, los impuestos o gravámenes del orden nacional, departamental o municipal que se deriven de la actividad que realiza, siempre y cuando sean aplicables.

PARAGRAFO: El monto de las regalías y el sistema para liquidarlas y reajustarlas, serán los vigentes a la fecha de la firma del contrato de concesión y se aplicarán durante toda



Libertad y Orden

Instituto Colombiano de Geología y Minería

INGEOMINAS

República de Colombia

sú, vigencia. 6.15. EL CONCESIONARIO se obliga a pagar durante las etapas de Exploración y Construcción y Montaje, a LA CONCEDENTE como canon superficial, una suma equivalente a un (1) día del salario mínimo diario por hectárea contratada y por año. Este pago se realizará por anualidades anticipadas a partir del perfeccionamiento del contrato.

CLAUSULA SEPTIMA.- Autonomía Empresarial.

En la ejecución de los estudios, trabajos y obras de exploración, montaje, construcción y explotación, beneficio y transformación, EL CONCESIONARIO tendrá plena autonomía técnica, industrial, económica y comercial. Por tanto, podrá escoger la índole, forma y orden de aplicación de los sistemas y procesos y determinar libremente la localización, movimientos y oportunidad del uso y dedicación del personal, equipos, instalaciones y obras, siempre y cuando se garantice el aprovechamiento racional de los recursos mineros y la conservación del medio ambiente, sin perjuicio de la función de inspección y fiscalización a cargo de LA CONCEDENTE.

CLAUSULA OCTAVA.- Trabajadores del CONCESIONARIO.

El personal que EL CONCESIONARIO ocupe en la ejecución del presente contrato, será de su libre elección y remoción, sin apartarse cuando sea del caso de lo dispuesto en los artículos 128, 251, 253 y 254 del Código de Minas, estando a su cargo los salarios, prestaciones e indemnizaciones que legalmente le correspondan, entendiéndose que ninguna de tales obligaciones le corresponden a la autoridad minera. En consecuencia, EL CONCESIONARIO responderá por toda clase de procesos, demandas, reclamos, gastos, en que incurriere a causa de sus relaciones laborales.

CLAUSULA NOVENA.- Responsabilidades.- 9.1. De EL CONCEDENTE.

En ningún caso EL CONCEDENTE responderá por las obligaciones de cualquier naturaleza que adquiera EL CONCESIONARIO con terceros en desarrollo del presente contrato.

Responsabilidad de EL CONCESIONARIO.- 9.2.1. EL CONCESIONARIO será responsable

ante EL CONCEDENTE por todos los trabajos que desarrolle en el área contratada.

Además, responderá por cualquier daño que cause a terceros o a EL CONCEDENTE durante el desarrollo de los mismos, frente a terceros dicha responsabilidad se

establecerá en la forma y grado en que prevén las disposiciones civiles y comerciales ordinarias (artículo 87).

9.2.2. EL CONCESIONARIO, será considerado como contratista independiente para efectos de todos los contratos civiles, comerciales y laborales que celebre por causa de sus estudios, trabajos y obras de exploración y explotación.

(artículo 57).

CLAUSULA DECIMA.- Diferencias.-

Las diferencias de carácter exclusivamente técnico que llegaren a surgir entre EL CONCESIONARIO y LA CONCEDENTE que no puedan arreglarse en forma amigable, serán sometidas para su resolución al Arbitramento Técnico previsto en las leyes. Las diferencias de orden legal o económico, quedan sometidas al conocimiento y decisión de la rama jurisdiccional del poder público colombiano. En caso de desacuerdo sobre la calidad técnica, jurídica o económica de las diferencias estas se considerarán legales.

CLAUSULA DECIMA PRIMERA.- Cesión y Gravámenes.

Cesión: La cesión de derechos emanados de este contrato, requerirá aviso previo y escrito a LA CONCEDENTE. La cesión de que trata esta cláusula no podrá estar sometida por las partes a término o condición alguna en



cuanto hace relación al Estado. a) Si la cesión fuere total, el cesionario quedará subrogado en todas las obligaciones emanadas del contrato, aun en las contraídas antes de la cesión y que se hallaren pendientes de cumplirse. b) La cesión parcial del derecho emanado del presente contrato podrá hacerse por cuotas o porcentajes de dicho derecho. En este caso, cedente y cesionario serán solidariamente responsables por las obligaciones contraídas. c) Cesión de áreas, podrá haber cesión de áreas de los derechos emanados del contrato de concesión mediante la división material de la zona solicitada o amparada por el mismo. Esta clase de cesión dará nacimiento a un nuevo contrato con el cesionario, que se perfeccionará con la inscripción del documento de cesión en el Registro Minero Nacional. Gravámenes: - El derecho a explorar y explotar minas de propiedad estatal podrá ser gravado o dado en garantía de obligaciones, en las condiciones y modalidades establecidas por en el Capítulo XXIII el Código de Minas.

CLAUSULA DECIMA SEGUNDA.- Poliza Minero - Ambiental: Dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de celebración del contrato de concesión minera, EL CONCESIONARIO deberá constituir una póliza de garantía, que ampare el cumplimiento de las obligaciones mineras y ambientales, el pago de las multas y la caducidad. El valor asegurado se calculará con base en los siguientes criterios: a) Para la etapa de Exploración, un cinco por ciento (5%) del valor anual de la cuantía de la inversión prevista en exploración para la respectiva anualidad, con base en lo establecido por EL CONCESIONARIO en el numeral 9 de su propuesta. b) Para la etapa de Construcción y Montaje, el cinco por ciento (5%) de la inversión anual por dicho concepto, con base en lo establecido en el Programa de Trabajos y Obras aprobado para dicha etapa. c) Para la etapa de Explotación, equivaldrá a un diez por ciento (10%) del resultado de multiplicar el volumen de producción anual estimada del mineral objeto de la concesión, con base en lo establecido en el Programa de Trabajos y Obras aprobado para dicha etapa, por el precio en boca de mina del referido mineral fijado anualmente por el Gobierno. La póliza de que trata esta cláusula, deberá ser aprobada por LA CONCEDENTE, deberá mantenerse vigente durante la vida de la concesión, de sus prórrogas y por tres (3) años más. En el evento en que la póliza se haga efectiva, subsistirá la obligación de reponer dicha garantía.

CLAUSULA DECIMA TERCERA.- Inspección: La autoridad Minera, inspeccionará en cualquier tiempo, en la forma que lo estime conveniente, las labores que realice EL CONCESIONARIO, en procura de alcanzar el debido cumplimiento del presente contrato.

CLAUSULA DECIMA CUARTA.- Fiscalización y Vigilancia: La autoridad minera directamente o por medio de los auditores que autorice, ejercerá la fiscalización y vigilancia de la forma y condiciones en que se ejecuta el contrato de concesión tanto por los aspectos técnicos como de seguridad e higiene minera, como los operativos y ambientales, sin perjuicio que sobre estos últimos la autoridad ambiental o sus auditores autorizados, ejerzan igual vigilancia en cualquier tiempo, manera y oportunidad.

CLAUSULA DECIMA QUINTA.- Multas: En caso de incumplimiento de cualquiera de las obligaciones por parte de EL CONCESIONARIO, previo requerimiento, LA CONCEDENTE



Libertad y Orden

Instituto Colombiano de Geología y Minería

INGEOMINAS

República de Colombia

podrá imponer administrativamente multas sucesivas de hasta treinta (30) salarios mínimos mensuales legales vigentes, cada vez y para cada caso de infracción de las obligaciones emanadas del presente contrato, siempre que no fueren causal de caducidad o que LA CONCEDENTE, por razones de interés público expresamente invocadas, se abstuviere de declararla. Cada multa deberá ser pagada por EL CONCESIONARIO dentro del término de diez (10) días hábiles contados a partir de la fecha en que quede ejecutoriada la providencia que la imponga. Si EL CONCESIONARIO no cancelare oportunamente las multas de que trata esta cláusula, LA CONCEDENTE las hará efectivas con cargo a la póliza de cumplimiento, sin perjuicio de que se declare la caducidad. En el caso de contravenciones de las disposiciones ambientales, la autoridad ambiental aplicará las sanciones previstas en las normas ambientales vigentes.

CLAUSULA DECIMA SEXTA.- Terminación. Esta concesión podrá darse por terminada en los siguientes casos: 16.1. Por renuncia del concesionario, siempre que se encuentre a Paz y Salvo en el cumplimiento de las obligaciones emanadas del contrato de concesión; 16.2. Por mutuo acuerdo; 16.3. Por vencimiento del término de duración; 16.4. Por muerte del concesionario y 16.5. Por caducidad.

PARAGRAFO.- En caso de Terminación por muerte del **CONCESIONARIO**, esta causal se hará efectiva si dentro de los dos (2) años siguientes al fallecimiento, los asignatarios no piden subrogarse en los derechos emanados de la concesión, en cumplimiento con lo consagrado en el artículo 111 del Código de Minas.

CLAUSULA DECIMA SEPTIMA.- Caducidad.- LA CONCEDENTE podrá mediante providencia motivada declarar la caducidad administrativa del presente contrato en los siguientes casos: 17.1. La disolución de la persona jurídica de EL CONCESIONARIO, menos en los casos en que se produzca por fusión, por absorción; 17.2. La incapacidad financiera que le impida cumplir con las obligaciones contractuales y que se presume si EL CONCESIONARIO se le ha abierto trámite de liquidación obligatoria de acuerdo con la ley; 17.3. La no realización de los trabajos y obras dentro de los términos establecidos en este contrato y en el Código de Minas o su suspensión no autorizada por más de seis (6) meses continuos; 17.4. El no pago oportuno y completo de las contraprestaciones económicas; 17.5. El omitir el aviso previo a la autoridad para hacer la cesión total o parcial del contrato o de área del contrato; 17.6. El no pago de las multas impuestas o la no reposición de la garantía que las respalda; 17.7. El incumplimiento grave y reiterado de las regulaciones de orden técnico sobre la exploración y explotación, de higiene, seguridad mineras y laborales, o la revocación de las autorizaciones ambientales necesarias para sus trabajos y obras por incumplimientos imputables al concesionario; 17.8. La violación de las normas sobre zonas excluidas y restringidas para la minería; 17.9. El incumplimiento grave y reiterado de cualquiera otra de las obligaciones derivadas del contrato de concesión; y 17.10. Cuando se declare como procedencia de los minerales explotados un lugar diferente al de su extracción, provocando que las contraprestaciones económicas se destinen a un municipio diferente al de su origen.

CLAUSULA DECIMA OCTAVA:



Procedimiento para la caducidad. - La caducidad del contrato, en los casos en que hubiere lugar, será declarada por LA CONCEDENTE previa resolución de trámite en la que, de manera concreta y específica, se señalen la causal o causales en que hubiere incurrido EL CONCESIONARIO. En esta misma providencia se le fijará un término, no mayor de treinta (30) días, para que subsane las faltas que se le imputan o formule su defensa, respaldada con las pruebas correspondientes. Vencido este término se resolverá lo pertinente en un plazo máximo de diez (10) días. En el caso contemplado en la presente cláusula, EL CONCESIONARIO queda obligado a cumplir o garantizar todas las obligaciones de orden ambiental que le sean exigibles y las de conservación y manejo adecuado de los frentes de trabajo y de las servidumbres que se hubieren establecido.

CLAUSULA DECIMA NOVENA. - Reversion y Obligaciones en Caso de Terminación.

a) **Reversión.** En todos los casos de terminación del contrato, ocurrida en cualquier tiempo, operará la reversion gratuita de bienes a favor del Estado, circunscrita esta medida a los inmuebles e instalaciones fijas y permanentes, construidas y destinadas por EL CONCESIONARIO en forma exclusiva al transporte y al embarque de los minerales provenientes del área contratada y de aquellas que se encuentren incorporadas a los yacimientos y accesos y que no puedan retirarse sin detrimento del mismo y de los frentes de trabajo. Esta reversion operará sólo en los casos en que las características y dimensiones de los mencionados bienes, a juicio de LA CONCEDENTE, los hagan aptos como infraestructura destinada a un servicio público de transporte o embarque o darse al uso de la comunidad.

b) **Obligaciones en caso de terminación.** EL CONCESIONARIO, en todos los casos de terminación del contrato, queda obligado a cumplir y a garantizar las obligaciones de orden ambiental exigibles al tiempo de hacerse efectiva dicha terminación.

CLAUSULA VIGESIMA. - Liquidación.

A la terminación del presente contrato por cualquier causa, las partes suscribirán un Acta en la cual deberá constar detalladamente la liquidación definitiva del mismo y el cumplimiento de todas las obligaciones a cargo de EL CONCESIONARIO, en especial de las siguientes:

20.1. El recibo por parte de LA CONCEDENTE del área objeto del contrato y de la mina, indicando las condiciones técnicas, físicas y ambientales en que se encuentra. Estas últimas de acuerdo con lo que establezca la autoridad ambiental competente.

20.2. Las pruebas por parte de EL CONCESIONARIO del cumplimiento de todas sus obligaciones laborales, o la constancia de su no entrega;

20.3. El cumplimiento de todas las obligaciones consignadas en la cláusula Sexta, dejando constancia de las condiciones de cumplimiento y del detalle de las obligaciones incumplidas, sobre las cuales LA CONCEDENTE tomará las acciones que procedan;

20.4. La relación de pagos de regalías y canon a su cargo, dejando constancia de las condiciones de cumplimiento y del detalle de las obligaciones incumplidas, sobre las cuales LA CONCEDENTE tomará las acciones que procedan. Si EL CONCESIONARIO no comparece a la diligencia en la cual se habrá de levantar el Acta de Liquidación, LA CONCEDENTE suscribirá el acta y se harán efectivas las garantías correspondientes si procediere. La no comparecencia de EL CONCESIONARIO



no es por sí sola causal para hacer efectivas las garantías. **CLAUSULA VIGESIMA**

PRIMERA. - Normas de Aplicación. Para todos los efectos a que haya lugar, el presente contrato una vez suscrito por las partes es de obligatorio cumplimiento. El contrato, su ejecución e interpretación, terminación y liquidación quedan sujetos a la Constitución, leyes, decretos, acuerdos, resoluciones, reglamentos o a cualquier otra disposición emanada de las autoridades competentes colombianas, que en alguna forma tengan relación con el objeto contractual. **CLAUSULA VIGESIMA SEGUNDA.**

Domicilio Contractual. Para todos los efectos derivados de este contrato el domicilio contractual será el lugar de su celebración. **CLAUSULA VIGESIMA TERCERA. - Ley**

aplicable y Renuncia a Reclamación Diplomática. El contrato y lo en él estipulado se sujetará exclusivamente a las leyes y jueces colombianos. EL CONCESIONARIO renuncia a intentar cualquier reclamación diplomática en razón de este contrato.

CLAUSULA VIGESIMA CUARTA. - Suscripción y Perfeccionamiento. Las obligaciones que por este contrato adquiere EL CONCESIONARIO, producen efectos desde su suscripción. El presente contrato se considera perfeccionado una vez se encuentre debidamente inscrito en el Registro Minero Nacional. **VIGESIMA QUINTA. -**

Anexos. Son anexos de este contrato y hacen o harán parte integrante del mismo los siguientes:

- Anexo No. 1. Plano Topográfico
- Anexo No. 2. Términos de Referencia para trabajos de exploración y Programa de Trabajos y Obras PTO y las Guías Minero Ambientales.
- Anexo No. 3. Programa de Trabajos y Obras PTO Aprobado.
- Anexo No. 4. Anexos Administrativos:
- Fotocopia de la Cédula de Ciudadanía del Representante Legal del Concesionario
- Certificado de Existencia y Representación de El Concesionario
- Las autorizaciones ambientales
- La póliza minero ambiental y
- Constancia de pago de impuesto de timbre.

Para constancia se firma este contrato por los que en él intervienen, en tres (3) ejemplares del mismo tenor, en la ciudad de Bogotá D.C. a los 03 JUN 2007.

LA CONCEDENTE

EL CONCESIONARIO

PLINIO ENRIQUE BUSTAMANTE ORTEGA
Director del Servicio Minero

**UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y
SERVICIOS LTDA "UNITRAYSER"**
FERMIN ANTONIO FRAGOZO MANJARRES
Representante Legal

Elaboró: SORAYA ASTRID LOZANO MARIN - Abogada
Concepto dado por: LILIANA GONZÁLEZ GONZÁLEZ - Geóloga
Revisó: Gisela Gutiérrez Vargas - Abogada

Por medio de la cual se modifica la Licencia Ambiental otorgada a la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA.) mediante la Resolución No. 200.15.07-0862 del 26 de Septiembre de 2007, para la explotación de materiales de construcción del Río Caja, en Jurisdicción del Municipio de Tauramena, Departamento de Casanare.

La Directora General de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia CORPORINOQUIA en uso de sus facultades legales, estatutarias y

CONSIDERANDO

Que mediante la Resolución No. 200.15.07-0862 de Septiembre 26 de 2007, CORPORINOQUIA otorgó Licencia Ambiental conjunta a la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA.), para la explotación de materiales de construcción del río Caja en jurisdicción del municipio de Tauramena, Departamento de Casanare, de dos áreas definidas por los polígonos establecidos en los contratos de concesión No. HCA-081 y HCA-08082X, en un volumen total de 48.000 m³/año, por un término de cinco (5) años.

Que el Señor FERMIN ANTONIO FRAGOZO MANJARRES, identificado con C.C. No. 12.721.384 expedida en Valledupar, (Cesar) mediante oficio radicado en esta Corporación bajo el No. 02773 del 21 de Marzo de 2012, (SINCA 32040), solicita modificación de la Resolución No. 200.15.07-0862 de Septiembre 26 de 2007, por la cual le fue otorgada la Licencia Ambiental a la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA.), por el representante con el objeto de aumentar el volumen autorizado de explotación de materiales de construcción del Río Caja, para lo cual allegó, un documento técnico soporte de la solicitud en medio físico y magnético, el formato de determinación de costos del proyecto diligenciado, el formulario único nacional de concesión de aguas superficiales, el formulario único nacional de permiso de vertimientos, el formulario único nacional de Emisiones Atmosféricas, el certificado emitido por la oficina asesora de planeación indicando que el predio donde se planea el montaje de la planta trituradora se encuentra en la clasificación de zonificación y reglamentación usos del suelo: FR-3 REGLAMENTACIÓN DEL SUELO RURAL, de acuerdo con los usos del suelo establecidos en el EOT municipal y copia del contrato de compraventa del predio cuyo propietario figura a nombre de la sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA.).

Que en atención a la solicitud antes referida, CORPORINOQUIA emite contestación al solicitante a través del oficio No. 500.40.12-1674 del 24 de mayo de 2012, liquidando el costo del servicio de evaluación del trámite en la suma de DOS MILLONES OCHOCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO PESOS M/CTE (\$2.879.224).

Que mediante el oficio con radicado No. 05271 del 31 de mayo de 2012 el Representante Legal de la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA.), allega evidencia del pago efectuado por el monto liquidado por esta Corporación, antes citado.

Que la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA.), mediante el oficio radicado bajo el No. 03758 el día 18 de abril de 2012, adiciona la solicitud de modificación de licencia ambiental en el sentido de incluir permisos ambientales para el montaje de una planta trituradora de materiales de construcción en un área aledaña a su polígono licenciado, cuyo predio es de su propiedad, el cual se localiza dentro del área objeto de la licencia global otorgada por esta Corporación a la Sociedad MAQUINARIAS Y SUMINISTROS LTDA.

17 DIC 2012

Que a través de oficio radicado bajo el No. 06529 del 6 de Julio de 2012, la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA), presenta aclaraciones de su solicitud presentada con el oficio No. 02773 del 21 de marzo de 2012.

Que la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA), mediante el oficio con radicado No. 06978 del 18 de julio de 2012, solicita que dentro de la modificación de la Licencia Ambiental se efectúe la ampliación del término de la misma por el mismo término del contrato de concesión HCA-081.

Que CORPORINOQUIA a través del oficio No. 500.40.12-2435 del 30 de Julio de 2012, reliquidó el costo del servicio de evaluación de la solicitud de modificación de la licencia ambiental teniendo en cuenta la solicitud inicialmente presentada.

Que a través del radicado No. 07413 del 31 de Julio de 2012, el Representante Legal de la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA (UNITRAYSER LTDA), allega copia de la factura cancelada, por el monto excedente del servicio de evaluación equivalente a la suma de QUINIENTOS TREINTA Y DOS MIL CIENTO SESENTA PESOS M/CTE (\$532.160), para un monto total de TRES MILLONES CUATROCIENTOS ONCE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS PESOS M/CTE (\$3.411.386).

Que con el propósito de evaluar la pertinencia técnica de la solicitud de modificación de la Licencia Ambiental para el proyecto de montaje y operación de una planta trituradora de material pétreo, se requiere que la Subdirección de Control y Calidad de CORPORINOQUIA, por intermedio de personal del Sector de Hidrocarburos y Minería, evalúe los documentos presentados por el petionario, practique visita técnica y emita el correspondiente Concepto y el Acto Administrativo que determine la viabilidad ambiental.

Que la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución No. 200.15.07-0862 del 26 de Septiembre de 2007, a la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., UNITRAYSER LTDA, se sustentó en los Contratos de concesión con placas HCA-081 y HCA-08082X, y teniendo en cuenta que en la modificación solicitada se hizo referencia exclusiva al título HCA-081, se solicitó en el auto de inicio acreditar la situación actual de los títulos referidos y en caso de haber renunciado o devuelto el área correspondiente al título HCA-08082X, solicitar la inclusión de la respectiva reducción de área en la modificación de la Licencia Ambiental.

Que mediante oficio con radicado No. 06029 del 21 de Junio de 2012, la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA), allega informe de Cumplimiento Ambiental de la licencia otorgada mediante Resolución No. 200.15.07-0862, de Septiembre 26 de 2007.

Que frente al estado jurídico del área correspondiente al título minero definido con placa HCA-08082X, la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA), mediante el oficio con radicado No. 07785 del 9 de Agosto de 2012, da respuesta al requerimiento hecho en el Auto No. 500.57.12-1732 del 8 de Agosto de 2012, solicitando la exclusión del área de la Licencia Ambiental otorgada.

Que personal del Sector de Hidrocarburos y Minería de la Subdirección de Control y Calidad Ambiental practico visita de evaluación de la solicitud de modificación de la Licencia el día 14 de Agosto de 2012.

Que con fundamento en la información técnica presentada como soporte de la solicitud y la visita técnica practicada, se emitió el concepto técnico No. 500.10.1.12-1374 del 11 de Septiembre de 2012, del cual se extrae lo siguiente:

2. SÍNTESIS DE INFORMACIÓN ALLEGADA

2.1 SUSTENTO TÉCNICO AUMENTO DE VOLUMEN

Sede Principal Yopal: C.A. 2138-18-21, Tel: (8) 635 5588 Telefax: (8) 632 2623
Subsede Arauca: C.A. 2138-18-21, Tel: (7) 665 7055, (7) 885 5939
Subsede La Primavera: (8) 566 1504, (7) 566 2609
Unidad de Control Cúcuta: C.A. 25 C.A. 25, Tel: (7) 848 1022

17-DIC-2012

2.1.1 Generalidades

El proyecto "Explotación de Materiales de Construcción del Río Caja, Jurisdicción del Municipio de Tauramena, Departamento de Casanare" licenciado ambientalmente a través de la Resolución No. 200-15-07-0862 del 26 de Septiembre de 2007, comprende la extracción en un volumen máximo de 48,000 m³/año de material de construcción dentro del contrato de concesión No. HCA-081 otorgado por el Instituto de Geología y Minería, INGEOMINAS, a la Sociedad Universal de Transportes y Servicios "UNITRAYSER LTDA" con una vigencia de 28 años, contados a partir de la fecha de inscripción en el Registro MINERO Nacional (3 de julio de 2007).

Localización: Los depósitos de interés se encuentra a aproximadamente 3 Km. aguas arriba del puente sobre el río Caja, Municipio de Tauramena, vereda Jagüito que se encuentra localizado en el Piedemonte Llano, en el Departamento de Casanare. El área de Concesión Minera No. HCA-081 abarca una superficie total de 75 Hectáreas y 7421 m², definida por las coordenadas planas con origen Bogotá.

VERTICE	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
PA	1.050.028,400	1.145.560,100
1	1.050.180,000	1.146.332,000
2	1.050.355,000	1.146.332,000
3	1.050.355,000	1.146.782,000
4	1.051.268,000	1.145.854,000
5	1.051.392,000	1.145.246,000
6	1.051.007,000	1.145.146,000

Tabla No. 1: Coordenadas Geográficas del área de concesión Fuente: Contrato de Concesión Minera No HCA-081

Vía de acceso: Para acceder al área de interés se sigue la vía que conduce del casco urbano del Municipio de Tauramena a la vereda Jagüito, en un recorrido aproximado de 3 Km. a 5 metros antes de llegar al puente sobre el Río Caja y hacia la izquierda, se encuentra un acceso que conduce a los depósitos de interés, donde se plantean desarrollar las actividades y labores de extracción.

Descripción General: A través del presente documento, la empresa UNITRAYSER LTDA solicita la modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Explotación de materiales de construcción del río Caja" otorgada mediante Resolución No. 200-15-07-0862 del 26 de Septiembre de 2007, en el sentido de aumentar el volumen a explotar a 120,000 m³.

2.1.2 Exploración:

La selección del área de interés se determinó con base las condiciones de la dinámica fluvial del Río Caja, en la cantidad y calidad de los depósitos de interés.

Carácter del material: en el área de interés predominan cantos de arenisca dura, cuyo diámetro varía entre 5 y 25 cm. Los bloques de arenisca de aproximadamente 70 cm de diámetro, de igual forma, se presentan pequeños depósitos de arena de grano medio y depósitos de fragmentos entre 2 y 10 cm de diámetro.

2.1.2.1 Descripción del yacimiento

Corresponde a un depósito de material grueso como lo son las gravas, guijos entre otros de 77.5% embebido en una matriz arenosa de un 22%, la zona del proyecto del Río Caja, en la cual se puede observar un ambiente fluvial de trenzado, compuesto principalmente por arenas, limos arcillosos, lentejones de gravas y demás materiales gruesos seleccionados.

Geología: El área del proyecto minero forma parte de los depósitos aluviales recientes que son aquellos que ocurren en los lechos y las llanuras aluviales contiguas al Río Caja correspondiente a las unidades de Terrazas.

Geología Local: Los depósitos recientes comprenden a las unidades planas de Terrazas, los Depósitos Aluviales son aquellos que ocurren en los lechos y las llanuras aluviales contiguas al río Caja constituido por gravas, arenas y lodos.

Geomorfología: Las geoformas existentes en el área de interés son atribuidas principalmente a la actividad erosiva de la cordillera Oriental, localmente la zona de interés corresponde a la unidad geomorfológica relieve de llanura, cuyas altitudes oscilan entre los 225 y 400 msnm. La superficie

Sede: Principado de Mónaco, C/a 23, 18-19, Tel: (33) 635 8588 Telefax: (33) 632 2521
Sede de América: C/a 37, 15-16, Tel: (2) 885 2026 / (7) 885 8838
P.O. Box 34, Tel Aviv 6100, Israel Tel: 03-620 6000

Playón 8. Este depósito se localiza en la parte superior del polígono al margen izquierdo del Río Caja, con un área de 5.686 m².

Playón 9. Este depósito se localiza en la parte superior en el margen izquierdo del Río Caja con un área de 15.277 m².

Playón 10. Este depósito se encuentra en la parte superior en el margen izquierdo del río Caja con un área de 28.399 m².

Playón 11. Este depósito se encuentra en la parte superior en el margen izquierdo del río Caja con un área de 28.399 m².

Playón 12. Este depósito se encuentra en la parte superior en el margen izquierdo del río Caja con un área de 4.480 m².

Playón 13. Este depósito se encuentra en la parte superior en el margen izquierdo del río Caja con un área de 2.084 m².

Playón 14. Este depósito se encuentra en la parte superior en el margen izquierdo del río Caja con un área de 45.966,9 m².

Playón 15. Este depósito se encuentra en la parte superior en el margen izquierdo del río Caja con un área de 45.966,9 m².

Playón 16. Este depósito se encuentra en la parte superior en el margen izquierdo del río Caja con un área de 9.661,8 m².

Playón 17. Este depósito se encuentra en la parte superior en el margen izquierdo del río Caja con un área de 1.566 m².

PLAYÓN	AREA (m ²)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m ³)	DENSIDAD (Ton/m ³)	SUBTOTAL	TOTAL (TON)
1	32.194	1,50	48.291	2,0	96.582	543.687
2	1.113	1,50	1.670	2,0	3.339	
3	7.305	1,50	10.958	2,0	21.915	
4	2.587	1,50	3.881	2,0	7.761	
5	2.279	1,50	3.419	2,0	6.837	
6	1.184	1,50	1.776	2,0	3.552	
7	17.415	1,50	26.123	2,0	52.245	
8	5.686	1,50	8.529	2,0	17.058	
9	15.277	1,50	22.916	2,0	45.831	
10	28.399	1,50	22.916	2,0	45.831	
11	14.236	1,50	21.354	2,0	42.708	
12	4.480	1,50	6.720	2,0	13.440	
13	2.084	1,50	3.126	2,0	6.252	
14	45.967	1,50	68.950	2,0	137.901	
15	2.134	1,50	3.202	2,0	6.403	
16	9.662	1,50	14.493	2,0	28.985	
17	1.566	1,50	2.349	3,0	7.047	

Tabla No. 3. Cálculo de las reservas explotables del yacimiento minero en el río Caja.

2.1.3 Producción Anual

Con base en el cálculo de las reservas explotables y en la dinámica del río Caja en el sector del área concesionada por INGEOMINAS, en la ubicación y potencial de los depósitos explotables, se proyecta explotar anualmente un volumen de 120.000 m³/año de materiales de construcción de los depósitos ubicados dentro del área de concesión HCA-081.

Vida útil del yacimiento minero

De acuerdo con la extracción promedio anual y las reserva medidas, la vida útil del proyecto es de 2.2 años, esto si el transporte de material y recarga de fondo fuera nulo, pero teniendo en cuenta que los materiales de construcción se explotaran de un yacimiento aluvial limitado por el lecho activo del río Caja, además, que la capacidad de recuperación del río es óptima y que el método de explotación empleado permite una pronta y completa recuperación de los depósitos aluviales, se garantiza que la vida útil del proyecto es indefinida.

EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LAS CONDICIONES MORFOLÓGICAS Y SEDIMENTOLÓGICAS DE LA CUENCA RIO CAJA

Dentro de las actividades de planificación diseñadas para El Contrato de Concesión HCA-081, se tiene previsto iniciar las actividades de valoración de las características morfológicas y sedimentológicas presentes en la cuenca del río Caja, donde se localiza la actividad minera mencionada. La zona donde se realizan las actividades, se encuentra en las veredas Jagüito y Cabañas en municipio de Tauramena, en la zona de aluviales recientes, es un área con gran alteración antrópica de transición de zona urbanizada a sectores de cultivos y parcelas.

El área no se encuentra incluida dentro de ninguna de las categorías del Sistema de Parques nacionales, ni dentro de las zonas que fueron determinadas por la CORPORINOQUIA como de áreas ambientalmente estratégicas.

La cuenca del río Caja se localiza en el piedemonte llanero con una topografía abrupta en la zona de aporte y fuertes pendientes gobernada por el sistema de fallas inversas del borde llanero, el cual genera gran cantidad de aporte de materiales; esta parte de la cuenca presenta gran excentricidad, lo que representa que un corto tiempo en el tránsito de avenidas, ocasionando un gran transporte desde las partes más altas de la cuenca hasta el inicio de la zona de explanación o sabanas, donde existe un control tectónico sobre el cauce principal imprimiendo notables cambios en su curso.

En la zona de bajas pendientes el comportamiento es predominantemente trenzado, con gran cantidad de material grueso desde guijos, gravas hasta arenas de grano medio, principalmente, sin evidenciar variaciones laterales en la granulometría de las barras presentes en esta zona. En la parte de su desembocadura finalmente se produce una leve sinuosidad del cauce, reduciendo área transversal y sedimentando mayor contenido de finos para desembocar en el río Cusiana.

El río presenta las condiciones de capacidad, compacidad y transporte de finos en disolución, para realizar la actividad minera sin ninguna afectación en la dinámica normal del río, siempre y cuando se realice la extracción de material conforme el diseño minero propuesto.

PARÁMETROS GENERALES DE LA CUENCA DEL RIO CAJA

A continuación se describirán las características generales de la cuenca del río CAJA.

PARÁMETRO CUENCA	VALOR
Área de la cuenca [km ²]	176.72
Longitud total [km]	28.2
Longitud del canal principal [km]	35.19
Cota máxima en la cuenca [m]	2490
Cota en la salida área de interés [m]	310
Perímetro [km]	77.472
Pendiente media [%]	10.5

Tabla No. 4. Parámetros generales de la cuenca del río Caja

CLASIFICACIÓN DE LOS SEDIMENTOS.

La carga total de sedimentos que transporta una corriente natural es la suma de tres componentes que son: Carga de fondo, Sedimentos en suspensión y Sedimentos en saltación.

En lo que se refiere al transporte de sedimentos del río Caja, es de interés conocer el valor de la carga anual proveniente de la cuenca y la capacidad de transporte del río a lo largo del cauce, de la parte alta de la cuenca hasta la zona de extracción de material a fin de establecer un modelo de sedimentación y recarga de material pétreo. Para el cálculo de sedimentos, valoraron la información del río Guatiquía donde se evalúa el aporte que realizan las Quebradas la Argentina y

Sede Principal Popayán Cra 23 No 18-31. Tel: (625) 658376 Fax: (625) 24222.
 Subsede Arica Cra 25 No 15-30 Tel: (788) 2175 y 2178 Fax: 2179.
 Subsede La Unión Cra 25 No 15-30 Tel: 2509.
 Unidad Ambiental Cúcuta Cra 25 Cl 6 Esq. Segundo Piso Tel: 740 8491022.

La Negra con características similares de aporte a la cuenca del río Caja en el tramo de interés como parte de la cuenca de río Cusiana, quienes desembocan en el río Meta como parte de una Mega-cuenca, y sobre el cual representa condiciones climatológicas y vegetación similares. Se realizó una correlación de la cuenca del río Guatiquia y Caja, obteniéndose los siguientes resultados:

CARGA RIO CAJA CON BASE EN LOS ANALISIS DE CORRELACION APORTE DE LAS QUEBRADAS NEGRA Y LA ARGENTINA Y MODELAMIENTO EN HIDROSIG	Ton/año	m ³ /año
Carga medida en suspensión	429,345	268,340
Carga en suspensión no medida	42,934	26,834
Carga en suspensión proveniente del lecho	47,228	29,517
Carga total en suspensión (suspensión + suspensión no medida)	472,279	295,175
Carga de fondo	150,271	93,919
Carga del material del lecho	197,499	123,437
Total sedimentos (carga en suspensión + carga de fondo)	622,550	389,094

Tabla No. 5. Carga de sedimentos río Caja con base en la correlación de datos de las quebradas la Argentina y la Negra, aplicando una gravedad específica de 1,6 para los sólidos secos y modelamiento en hidrosig.

En general, la carga de sedimentos para el río Caja corresponde a 389,094 m³/año, cumpliendo con el programa de explotación del contrato de concesión de 120,000 m³/año, sin generar afectación en las condiciones generales del río Caja.

2.1.4 Explotación:

El método de explotación continuo consiste en la extracción del material aluvial depositado en las playas, de aguas abajo hacia aguas arriba con dirección paralela al flujo preferencial del río, de manera no interrumpida, mediante el uso de retroexcavadora sobre oruga en franjas de 7 metros de ancho y una profundidad de 1.5 metros conservando la pendiente del río. Una vez conformado el primer canal longitudinal, se inicia el segundo dejando un dique de separación de hasta medio (0,5) metro.

El método de explotación de material de arrastre es compatible con la definición del cauce hacia el centro de su margen minimizando los procesos erosivos de socavación lateral en taludes, dentro de los tramos de la franja de extracción de material, también es ajustable a la demanda de material, así como también a las condiciones de crecientes y recuperación del Río Caja.

Para el proceso de extracción de material, se ha considerado la extracción de material de arrastre mediante el método continuo a una profundidad de 1,5 m siguiendo los parámetros de la batimetría del sector, dadas las condiciones de extensión del área, las cantidades y calidades del material que contiene las playas de interés, la distribución espacial del material en superficie y la variación climática ofrece mayor oportunidad de aprovechamiento de recursos cuando se presentan bajos niveles de agua.

Se han conformado los frentes mineros de acuerdo a las características de los depósitos aluvial y a la sensibilidad ambiental de las áreas de trabajo y se establecieron las estructuras y diseños básicos que permiten asegurar la estabilidad y condiciones de seguridad de la operación extractiva del material aprovechable.

En la fase de explotación se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

- Identificar el depósito aluvial con base en el levantamiento topográfico, amojonamiento y puntos de amarre.
- Respetar las distancias de conservación ambiental (lámina de agua del cauce permanente y zonas de vegetación).
- Realizar la explotación continua en forma secuencial y ordenada.
- Monitorear los sectores más vulnerables a la erosión por socavación lateral.
- Una vez terminadas las labores de extracción del material de la playa, se realizará la limpieza de los materiales extraños al cauce.

Corporinoquia

Por una Región Viva

En época de invierno, cuando el río presente sus crecientes máximas, se suspenderán las labores de extracción del material; también cuando no se muestren las condiciones aptas de nivel freático.

Actividades Prohibidas:

Además de las actividades expresamente prohibidas por la Legislación Colombiana, se recalcará en las capacitaciones Pre-trabajos semanales y se establecerán los mecanismos sancionatorios para quien incumpla estas prohibiciones. A continuación se nombran las actividades prohibidas:

- Lavar vehículo en el río
- Cambio de aceite o reparaciones en río
- Iniciar labores en sitios no programados o de alto riesgo
- Extraer material fuera del área autorizado
- Afectar playas con vegetación
- Dejar equipos en el río
- Exceder el límite de Velocidad
- Transportar personal en el platón o puertas
- No usar implementos de seguridad
- Hacer las necesidades fisiológicas en zonas distintas al sanitario
- Manejar en estado de embriagues
- Pesca y caza de fauna silvestre
- Arrojar basuras en el cauce del sitio de explotación y en las vías internas y externas.

2.2 SUSTENTO TÉCNICO DE PERMISOS AMBIENTALES

2.2.1 Descripción Del proyecto

- Localización: El área donde se pretende instalar la Planta Trituradora se encuentra sobre la margen izquierda del puente sobre el Río Caja, aproximadamente a 85 metros en la vía que conduce del casco urbano hacia el caserío de Monterralo, específicamente en la vereda Jaguito, definido por el siguiente polígono, con coordenadas origen Bogotá:

PUNTO	NORTE	ESTE
1	1.049.979	1.146.919
2	1.049.924	1.146.945
3	1.049.874	1.146.982
4	1.049.877	1.147.025
5	1.049.917	1.147.022
6	1.049.958	1.147.011
7	1.050.029	1.146.985
8	1.050.010	1.146.945

Tabla No. 6: Coordenadas del polígono donde se realizará el beneficio del material.

- Accesos: Para acceder al área de interés se sigue la vía que conduce del casco urbano del Municipio de Taurameña al caserío Monterralo, en la vereda Jaguito, en un recorrido aproximado de 3 Km., en dirección noroccidental; a 85m después del puente sobre el río Caja, de donde se desprende la primera entrada desviando hacia la izquierda. La vía se encuentra en condiciones favorables para el tránsito vehicular y transporte del material de arrastre. Sobre la misma vía a 140 m del primer acceso se encuentra una segunda entrada, que conduce al área administrativa, casero, casilleros, baños, punto solicitado para realizar el vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales.

Se realizará mantenimiento de las vías de acceso a la planta de beneficio y área administrativa mediante el relleno en aquellas zonas donde se requiera, teniendo en cuenta el paso de vehículos y maquinaria pesada al área. También se adelantará un programa de señalización de los accesos a fin de brindar claridad sobre la ubicación de frentes de trabajo, área administrativa, planta de beneficio, así como la indicación de los sitios en donde se deberá emplear elementos de protección personal.

Esta vía será adecuada manteniendo su diseño existente y según las siguientes especificaciones:

- Capa granular para Sub-base compactada de 0.20 m de espesor.

- Ancho de la banca 3 metros.
- Pendiente menor a 10 %.
- Cunetas laterales en tierra apisonada.

Beneficio: El beneficio del material consiste en la trituración y lavado del material hasta los tamaños requeridos para los trabajos de construcción a los que se destina los productos, en este proceso se hace uso de agua para retirar los finos del material aprovechable y evitar la contaminación por emisión de material particulado.

El material triturado pasa por un transportador, hacia una criba clasificadora, para luego caer sobre otra criba de varios niveles con mallas perforadas de acero de diferentes diámetros. Se colocan las mallas en los diferentes niveles, iniciando de arriba hacia abajo con la de mayor abertura hasta la menor. El material que no pasa la abertura mayor se apila para su posterior fraccionamiento o comercialización. Las fracciones que logran pasar cada una de las mallas caen en diferentes bandas transportadoras que descargan los productos en un patio de acopio, formando conos con el material acumulado. La fracción que pasa la malla de menor abertura es enviada por una banda transportadora al cono de trituración terciaria donde se obtiene un producto más fino.

Durante el proceso de clasificación y transporte por las bandas, el material es lavado con roseadores para evitar el material particulado en el aire. Un cargador frontal cargará los agregados en los camiones de volquete para su transporte al comprador.

Dentro del área requerida, para el montaje de la planta trituradora se localizan las siguientes unidades:

- Montaje para la tolva, incluye el acceso a estas.
- Trituradora primaria, cono, tromel, criba y bandas.
- Área de acopio material producido.

Las características de la Planta de trituración instalada en el predio son las siguientes:

- Alimentador vibratorio de 2,50 m largo x 80 cm ancho de fabricación nacional.
- Trituradora de mandíbulas 15 x 24.
- Banda principal de 12 m de larga x 30" de ancha, para transporte de material de la trituradora a la zaranda de fabricación nacional.
- Zaranda de 3,80 m de larga x 1,20 m de ancha.
- Impactor de 4 martillos de fabricación nacional.
- Banda de 8 m de larga x 24" de ancha para salida de arena de la zaranda al acopio.
- Banda de 12 m de larga x 24" de ancha para salida de material triturado de la zaranda al punto de acopio de fabricación nacional.
- Banda de 8 m de larga x 24" de ancha para retorno del molino a la banda principal.
- Banda de 6 m de larga x 24" de ancha para salida de material mixto de la zaranda del alimentado al punto de acopio.
- Tablero y cableado alimentado por una planta eléctrica de 185kva.

Producción aproximada triturado 34" 30 m³/hora y producción arena 10 m³/hora.

Locaciones: Las instalaciones necesarias para la operación de la planta son:

- Oficinas
- Almacén
- Unidades Sanitarias
- Unidad temporal de manejo de residuos domésticos
- Taller de mantenimiento
- Caseta para la estación eléctrica
- Patios de acopio
- Vías internas
- Área para la ubicación del montaje de la planta. (Tolvas, zaranda, bandas)
- Otros

Otras actividades: Adicional a las obras mencionadas anteriormente en el lote se implementarán las siguientes actividades:

- Construcción de cunetas: Se construirán cunetas perimetrales al lote para la recolección y transporte del agua de escorrentía, las cuales interceptan el agua para impedir que ingresen a las instalaciones.

Corporinoquia

Por una Región Viva

- 6. Barreras Vivas: Existe una barrera viva natural sobre la vía que comunica el Municipio de Tauramena con el Caserío de Monteralo del Municipio de Aguazul, que permitirá minimizar el impacto paisajístico que genera el proyecto minero, ya que se introducirán elementos al paisaje natural. Adicionalmente se implementará una barrera viva con "swingles", la cual será protegida al inicio de su crecimiento con una polisombra de dos metros de altura que mitigará la contaminación visual.
- 7. Señalización: En el área interna del proyecto se instalarán la señalización reglamentaria, preventiva e informativa. En los sitios por donde circulen vehículos se deberán disponer señales internas que indiquen: clase de vehículos, cuidado del medio ambiente, dirección, velocidad máxima permitida, paso a nivel, instalaciones, almacenamiento de combustibles, y todo tipo de peligros que ocasionen riesgo.

2.2.2 Aspectos físico-bióticos y abióticos adicionales

- **Geomorfología:** Localmente la zona de interés corresponde a la unidad geomorfológica relieve de llanura, cuyas altitudes oscilan entre los 225 y 400 msnm.

- **Clima:** Para el análisis climático, se utilizó la información histórica de la estación Tauramena, período de registro 1990 - 2004, las temperaturas climáticas de la zona de estudio son precipitaciones altas, valores medios altos de temperatura, niveles altos de humedad relativa, evaporación y brillo solar medios. En el Municipio de Tauramena la temperatura media es de 23.1°C, mientras que en el área de estudio asciende a una temperatura promedio de 26.7°C.

- **Precipitación:** Es uno de los parámetros de clima más definitivo, debido a que es el controlador principal del ciclo hidrológico así como de la naturaleza del paisaje y del uso del suelo. La media anual de las estaciones analizadas es de 2783.1mm/año, con valores máximos de 3704.0mm/año, registrados en la estación de Chámeza al norte del municipio y mínimos de 2236.9 y 2250.1mm/año mm/año registrados en las estaciones de la hacienda Las Margaritas y Tamarindo localizadas en la parte oriental y sur oriental del municipio de Tauramena, donde se establece que el mes más lluvioso en promedio es mayo con 395.75mm/mes y el mes más de menos lluvia es enero con un valor medio de las estaciones analizadas de 18.9mm/mes.

- **Componente hidrográfico e hidrológico:** El área de influencia del proyecto está asociado con el sistema hidrográfico del Río Meta, con afluente el Río Cusiana. En la cuenca del río Cusiana sobresale la cuenca del Río Caja, que nace a 2200 msnm cerca del límite Municipal de Tauramena con el Municipio de Chámeza, al sur de la Cuchilla los Espejos. Desemboca en la subcuenca del Río Cusiana a 400 msnm, tiene una longitud de 32 Km y un área de drenaje de 178 Km² y un patrón drenado. Al río Caja confluye las quebradas: el Amarillo, San Martín, Volcanera, Aguablanca y la Iglesias.

- **Cobertura vegetal y usos del suelo:** En el área de interés se observan pasturas mejoradas genero Brachiaria, y pastos naturales; en las márgenes del río, aún se encuentran relictos de bosque protector identificados como bosques de galería, zonas con rastrojo bajo y rastrojo alto. En las áreas de influencia indirecta se tienen potreros con pastos manejados especialmente brachiaria con árboles aislados de sombrero, y presencia de manchas de bosque natural intervenido. La vegetación presente en el área de influencia del sitio de beneficio está representada por pequeñas manchas de bosques secundarios, bosques de galería, árboles de sombrero, rastrojos y cultivos.

- **Aspectos Socio - Económicos:** El Municipio de Tauramena presenta suelos de montaña, altiplanicie, lomerío de piedemonte, planicie y de valles, utilizados en actividades productivas, cuya base fundamental es de ganadería extensiva, intensiva y semi intensiva, producción agrícola comercial, economía agrícola campesina de subsistencia y explotación forestal. La actividad petrolera, sin duda, es un factor crítico en la tendencia del desarrollo de Tauramena. Esta actividad, que comenzó en la década del noventa, generó cambios profundos en la sociedad local. Según los datos del DANE 2005, la población total de Tauramena es de 15,896 habitantes y contaba con un número de viviendas de 3878. En el sitio directo del proyecto minero se observó la presencia del 1% de viviendas.

2.2.3 Necesidades de recursos durante la operación de la planta de beneficio de material de construcción.

Para la operación y el funcionamiento de la planta trituradora, es necesario contar con los permisos ambientales para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, como son: permiso de emisiones atmosféricas, concesión de aguas superficiales, permiso de vertimiento de aguas domésticas, manejo y disposición de residuos.

Corporinoquia

Por una Región Viva

10. Agua Residual Industrial:

Se genera por el proceso de lavado del material en la zaranda vibratoria y corresponde a agua cargada con material fino (lodo sedimentable). El agua residual industrial se dispondrá en cunetas perimetrales las cuales llegarán a dos piscinas que tendrán un tratamiento consistente en decantación de sólidos, para luego volver a realizar el proceso de lavado del material en la zaranda, con vertimiento de un volumen del 70% del total captado aproximadamente.

Es importante señalar que los lodos que se obtengan del mantenimiento de las piscinas se comercializarán como subproducto en una mezcla con el material de construcción llamado comúnmente como liga y usado para la construcción de vías.

Prueba de Infiltración.

Analizando la prueba de infiltración se puede determinar que el suelo tiene una capacidad de infiltrar 9 cm³ en un lapso de 33 minutos con una tasa de infiltración de 0.63 ml/min y una velocidad de infiltración de 1.58 cm/min, por lo tanto para un caudal a verter de 0.01505 lt/seg el cual fue calculado del 80% del caudal captado para uso doméstico.

Se tiene para este caudal la siguiente fórmula:

$Q = \text{lt/seg} = 70\% \text{ del caudal captado para uso doméstico}$

$V_p = \text{tiempo de infiltración} \times \text{profundidad de infiltración (prueba de infiltración)}$

$\text{Area} = Q/V_p$

Q - lt/seg	Q - lt/min	Q - m3/min	Vp m/min	Area m ²
0.0172	1.032	0.001032	0.0158	0.065174769

Por lo tanto para el vertimiento de 0.0172 lt/seg se requiere un área de 0.065 m²

Manejo y disposición de residuos

Residuos sólidos domésticos

Los residuos sólidos domésticos generados en la planta de trituración serán recogidos por la empresa de Servicios Públicos del municipio de Taurameña y dispuestos posteriormente en el Relleno sanitario. Estos residuos serán recolectados una o dos veces por semana, en canecas y clasificados de acuerdo a la siguiente codificación de colores (el área contará con dos sitios adecuados, uno en las oficinas otro en la planta trituradora):

- Color Verde: residuos orgánicos.
- Color Blanco: residuos reciclables.
- Color Rojo: Residuos sanitarios.

Residuos especiales:

Durante el funcionamiento de la Planta de beneficio se generan residuos especiales compuestos principalmente por grasas, aceites, filtros, entre otros, los cuales serán recolectados en una zona adecuada con un dique perimetral. Estos residuos serán recogidos y dispuestos periódicamente por una empresa certificada.

2.2.4 Identificación y evaluación de impactos:

En el proyecto se identificaron tres (3) etapas así:

- Pre-operativa : Comprende las actividades de preparación y montaje.
- Operativa : Comprende las actividades de beneficio.
- Post-operativa : Corresponde a las actividades realizadas durante la etapa de abandono.

Las actividades propias del proyecto minero que pueden afectar los elementos ambientales presentes en el área de interés se analizan en la siguiente tabla:

ACTIVIDAD	IMPLICACIÓN AMBIENTAL
Extracción de material	Esta actividad implica el movimiento de material ocasionando cambios en la morfología natural de los depósitos del río.

17 DIC 2012

Permiso de emisiones atmosféricas:

Se solicita el permiso de emisiones atmosférica para la operación de una planta trituradora debido a que el proceso mecánico de fragmentación de la roca libera a la atmósfera material particulado y la planta trituradora junto con el generador eléctrico producen ruido y gases.

De otra parte el recurso aire se ve afectado principalmente por la adecuación de vías, cargue y transporte del material, por la manipulación o por la acción del viento sobre las pilas del mineral en los patios de acopio.

Se organizará el tráfico de maquinaria, volquetas y vehículos, de tal manera que se pueda aplicar el riego de las vías internas de acceso a la fuente de mayor frecuencia y la confinación de elementos pulverulentos del sitio en el proyecto minero.

Concesión aguas superficiales:

El agua será captada del Río Caja mediante motobomba de 50 Hp, adosada a un carro tanque y será conducida a través de una manguera de 6 pulgadas hasta un tanque de almacenamiento, para ser utilizada bacterias sanitarias y en el lavado y retiro de finos, con el fin de obtener un material con características apropiadas para la construcción. Una vez finalizado el proceso de beneficio, el agua será conducida a piscinas de almacenamiento, en donde se realizará separación de fases mediante decantación de sólidos suspendidos y recircular el área al proceso.

Para las necesidades de operación de la planta trituradora se requiere de concesión de agua superficiales para uso doméstico (sanitarios, aseo e instalaciones). En las instalaciones permanecerá constantemente una población en promedio de 10 personas durante las horas laborales y una población flotante de 10 personas. Se considera una dotación neta máxima de 90 L/Hab./día (Norma RAS 2.000- Resolución N° 2320/09), para la población permanente; Se calcula una dotación bruta de 120 L/habit./día (con 25% de pérdidas máximas admisibles).

- En este caso el caudal de consumo es de $Q = 0,014 \text{ L / seg}$;
- Para la población flotante se considera una dotación bruta de 65 L/persona/día, para un consumo de: $Q = 0,0075 \text{ L/seg}$.
- Caudal total para actividades domésticas: $Q = 0,0215 = 0,022 \text{ L/seg}$.
- Para uso industrial en actividades de lavado de material en el proceso de trituración se estima en 1 L/seg .
- Se tiene por lo tanto un consumo total de $1,022 \text{ L/seg}$, para las necesidades domésticas e industrial captado en coordenadas origen Bogotá N. 1.049.895 y E. 1.146.852

Para consumo humano se adquirirá agua potable embotellada la cual se suministrará periódicamente.

Permiso de Vertimiento:

En la planta de trituración se generarán aguas residuales domésticas y aguas residuales industriales producto del lavado del material. El tratamiento y disposición de esta agua se realizará de manera separada.

Aguas residuales domésticas:

Se generan dos tipos de aguas residuales, las primeras corresponden a las aguas grises provenientes de la cocina, las segundas son las aguas negras provenientes de las unidades sanitarias. Se proyecta en un término de seis meses construir dos unidades sanitarias, mientras se construye se manejarán sanitarios portátiles contratados por empresas certificadas. El tratamiento será mediante tanque séptico cerrado, el cual tendrá mantenimiento semestral mediante un camión de vacío o vactor y la disposición de la misma será llevada a cabo por empresas autorizadas.

La Fuente receptora del vertimiento es directamente el suelo, con capacidad de infiltración en un volumen del 80% del total captado y bajo las siguientes coordenadas origen Bogotá.

COORDENADAS DEL VERTIMIENTO	
Norte: 1.049.951	Este: 1.146.963

Tabla N° 7. Coordenadas origen Bogotá

ACTIVIDAD	IMPPLICACIÓN AMBIENTAL
Movillización, de maquinaria y transporte de materiales.	Ocasiona emisión de ruido y gases y la suspensión de partículas de polvo en las vías.
Mantenimiento de vías de acceso.	Permite realizar el tráfico seguro y adecuado tanto para los vehículos relacionados con el proyecto como para los habitantes de la zona de influencia del proyecto.
Reconformación final y revegetalización.	Permite que la zona intervenida recupere sus características iniciales mediante las labores de recuperación.
Manejo de combustibles.	El manejo adecuado de combustibles en el área permitirá evitar la contaminación de los recursos suelo y agua ya que se prevendrá cualquier derrame o fuga que pueda afectar el medio ambiente y que pueda representar un riesgo de accidentes que afecten al personal.

Tabla No.8. Acciones que pueden modificar los recursos naturales de la zona.

Del análisis y evaluación de impactos determinan que el montaje, la remoción y cargue de material, son las actividades que pueden llegar a generar más número de impactos, junto con las expectativas por la generación de empleo.

2.2.5 Ajuste al Plan De Manejo Ambiental

Las medidas contempladas en la presente solicitud tiene como propósito proponer herramientas de gestión y planificación ambiental, con la finalidad de prevenir, mitigar, controlar y compensar los principales impactos que podrían generarse sobre los componentes ambientales y sociales derivados de las actividades del proceso de beneficio a realizar, se proponen las siguientes fichas de manejo adicionales:

- **Manejo de actividades preliminares:** Proponer delimitar el área de la Planta de Beneficio, creando una pantalla visual (barrera viva), con el fin de mitigar el impacto visual y sonoro generado por las diferentes actividades que se realizan en dicha zona, así como delimitar el área de montaje de infraestructura con el objeto de no afectar el medio ambiente por efecto de excavaciones u obras innecesarias, junto con la capacitación ambiental a los empleados, operarios y contratistas de la empresa, con el objeto de evitar daños ambientales a la flora.

- **Mantenimiento de la vía de acceso:** Establece asegurar que los accesos existentes utilizados permanezcan en buenas e iguales o mejores condiciones a las preexistentes al inicio del proyecto. Mantener en las mejores condiciones la vía de acceso desde la intersección de la vía tauramena - Monterral con la vía interna, hasta el patio de cargue, realizando labores como limpieza de vía, construcción de cunetas, alcantarillas, señalización, etc. Colocar vallas y señales de peligro y advertencia en la entrada y salida de maquinaria y transporte pesado, a una distancia de 50 y 200 metros tanto hacia arriba como hacia abajo de la entrada al proyecto, con intercepciones cada 50 metros. Implementar las obras de drenaje, cunetas, alcantarillas y desarenadores, junto con el respectivo mantenimiento. Realizar riego a las vías de acceso en época de verano para evitar el aumento de material particulado.

- **Manejo de cuerpo de agua superficiales:** La red de drenaje de vías, obras o actividades temporales o de bajas especificaciones, podrán estar construidas en tierra. Las estructuras deberán ser inspeccionadas periódicamente y cuando sea del caso se aplicará mantenimiento de limpieza y reparaciones. Es importante evitar el almacenamiento de materiales cerca de cuerpos de agua y en sitios de moderada a alta pendiente, para evitar la escorrentía. Igualmente se debe disponer las excavaciones y/o cortes en sitios predispuestos para tal fin para que este material no interrumpa los drenajes naturales.

- **Manejo de Residuos Sólidos:** Para el desarrollo de las actividades inherentes al beneficio se debe implementar un sistema de recolección de residuos sólidos que garantice concientizar al personal operario de la importancia de una buena disposición de residuos sólidos. Se destinará sitios específicos en las diferentes áreas de trabajo (administración, mantenimiento y beneficio) para el acopio temporal de los residuos donde no afecte las operaciones de trabajo, colocando canecas distribuidas en toda el área de trabajo. Los residuos sólidos generados se clasificarán en orgánicos, reciclables (vidrio, papel, plástico), chatarra. Implementar el reciclaje y/o disponer en el relleno sanitario. No se deben quemar basuras en recipientes de almacenamiento.

- **Emisiones atmosféricas:** Relacionan actividades a desarrollar tales como: Verificar la sincronización de los vehículos de transporte interno y externo, así como el mantenimiento de la maquinaria. El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los

Corporinoquia

Por una Región Viva

motores. Se recomienda el empleo de vehículos de modelos recientes. Se solicitarán las certificaciones de emisiones atmosféricas de vehículos, las cuales estarán a disposición de la autoridad ambiental. Las volquetas encargadas del transporte de material se cubrirán con carpas a fin de evitar la dispersión de material particulado. Además se incluyen acciones como: Proveer a los trabajadores de los elementos de protección respiratoria, humectar suelos en las áreas expuestas, riego de vías internas, regulación en la velocidad de circulación de los vehículos, los materiales permanecerán apilados y cubiertos con plástico para evitar la dispersión de estos por el agua y el viento; instalación de barreras naturales rompe vientos en la parte baja de los patios de acopio; Las áreas verdes establecidas durante la operación del proyecto, serán objeto de mantenimiento, contemplando la aplicación de riego periódico, resiembra, podas y fertilización.

Para el control de emisión en la planta trituradora se propone: Realizar una línea base de la calidad del aire para el parámetro del material particulado, realizar un monitoreo anual de los niveles de ruido y material particulado en el área de influencia del proyecto, humedecer el material antes del proceso de trituración.

- Señalización: Señalizar según el frente de trabajo, colocando vallas reflectivas tanto preventivas como reglamentarias e informativas, identificar las rutas de evacuación en caso de emergencia, señalizar la entrada y salida de vehículos definiendo los sitios de tránsito con señales preventivas e informativas. Se delimitará las áreas de trabajo mediante el uso de señales como cintas de seguridad, barricadas, canecas pintadas con pintura reflectiva, conos, abandonados, mecheros, o avisos que indiquen las labores que se adelantan. En caso de requerirse, se facilitará el tránsito peatonal, definiendo senderos o caminos peatonales.

- Manejo paisajístico, reforestación y revegetalización: Implementación de árboles nativos sobre las márgenes o linderos de la propiedad, implementación de barreras vivas para mitigación de impacto paisajístico en sector aledaño a las viviendas cercanas. A manera de restauración ambiental en clausura, se debe implementar en cada una de suelo orgánico y posteriormente reforestación por medio de especies nativas. Respetar la vegetación arborea arbustiva existente en cercanías de la zona de patios de acopio, no removiéndolos y tratando de conservarlos y embellecerlos dándoles formas aceptables a sus copas por medio de podas.

- Control de socavación natural: Evitar desarrollar actividades inherentes al beneficio de materiales en zonas cercanas a áreas donde se presenten procesos naturales de socavación, a fin de evitar la reactivación o generación de los mismos, alterando la dinámica natural de las fuentes hídricas cercanas al proyecto.

- Manejo de Combustibles: Tomar las medidas necesarias de control de contaminación de los componentes ambientales: Agua y Suelo, a causa del inadecuado manejo de los combustibles tales como realizar únicamente el tanqueo de la retroexcavadora y el cargador en área de beneficio, el resto de la maquinaria en el casco urbano del municipio de Taurameña. En caso de necesitarse un área para almacenamiento temporal de combustibles, este debe realizarse en bodegas confinadas y cubiertas que se ubicarán a una distancia no menor de 40 m de los cursos de agua y campamentos para evitar que se presenten derrames o fugas que puedan contaminar el suelo. Debe contar con trampa de grasas. Se hará prevención y control de derrames durante el transporte y llenado de los tanques de combustibles, utilizando un sistema adecuado de bombeo y áreas impermeabilizadas. En caso de presentarse derrames de algún producto líquido, se evitará su escurrimiento haciendo canaletas alrededor y recogiendo con aserrín, tierra o arena. En el área de combustibles se debe ubicar un extintor, además de contar con la debida señalización.

- Plan de gestión social: Desarrollar acciones de comunicación que permitan a las autoridades y la comunidad local contar con la información acerca del proyecto minero que se lleva a cabo, y de las actividades a desarrollar en el área de extracción y planta trituradora. Informar a las comunidades locales sobre el alcance del proyecto y del plan de manejo ambiental, presentándolo además al personal vinculado a la empresa. Adelantar acciones de educación ambiental en el área de influencia, que permitan a la comunidad mejorar los conocimientos y actitudes frente al medio natural y social. Facilitar la participación de la comunidad local en el proyecto, a través de la vinculación de la mano de obra en las diferentes actividades generadas por el desarrollo del proyecto. Programar y dictar capacitaciones de aplicación de primeros auxilios al personal técnico y contratistas, también mantener un área adecuada y dotada con equipo de primeros auxilios y personal permanente entrenado para ello. Mantener continua comunicación entre las entidades encargadas de desarrollar programas socioeconómicos y verificar la ejecución de los mismos.

2.2.5 Plan De Contingencia

El Plan de Contingencia comprende los elementos de riesgos para la vida humana, en especial, la de los trabajadores que están relacionados directamente con la actividad y la recuperación del área. Otros elementos de riesgos son los relacionados con propiedades y actividades económicas.

Sede Principal: Bogotá, Co 22-10-21, Tel: (57) 632-6556 Telefax: (57) 632-2623

Sede Regional: Cúcuta, Co 25-10-15, Tel: (57) 632-2077 Fax: (57) 632-3939

Sede de la Policía: (57) 632-1504 Fax: (57) 632-1504

Unidad Ambiental: Cúcuta, Co 25-10-15, Segundo Piso Tel: (57) 632-1504

Corporinoquia

Por una Región Viva

17 DIC 2012

El objetivo en general del Plan de Contingencia es establecer mecanismos correspondientes al manejo de los eventos, responsabilidades y procedimientos para su actuación.

Las posibles causas generadoras de contingencias son de dos tipos: una por la acción directa de la actividad de trituración o beneficio del material de construcción y otra debida a factores de riesgo natural.

- Contingencias debidas a las acciones directas del proyecto.

Cualquiera de las actividades desarrolladas inadecuadamente pueden causar contingencias de variada índole como: Accidentes relacionados con la seguridad industrial, Daños en la infraestructura debida al transporte de materiales y uso de maquinaria móvil.

- Contingencias debidas a causas naturales

Los riesgos naturales no son fácilmente previsibles; no obstante, es necesario tener en cuenta los siguientes eventos en el área de influencia directa e indirecta: Presencia de altas precipitaciones que pueden afectar o sobrecargar el sistema de drenaje y los cuernos de agua; estos eventos pueden generar derrumbes, estancamiento de agua, y avalanchas. Movimientos sísmicos, pueden generar daños en instalaciones, infraestructura del proyecto y desestabilización del macizo rocoso.

Plan de Emergencia: es un mecanismo que facilita el manejo de una contingencia, indica los lineamientos, procedimientos sobre las acciones a seguir para la atención de la contingencia. Al presentarse una contingencia, ya sea por causa directa del proyecto o por causas naturales, el responsable en campo, debe actuar de la siguiente manera:

- Evaluar la situación presentada y determinar las medidas o acciones inmediatas de atención.
- Definir si se debe informar sobre el evento presentado, a la entidad competente, Alcaldía, Policía, Bomberos, Hospitales, Centros de Salud, etc.
- Establecer los recursos adicionales (humanos y equipos) necesarios para atender dicha contingencia.
- Reportar la presencia de la contingencia al responsable del proyecto.
- Evaluar las acciones a seguir una vez terminada la contingencia.

Para implementar estos programas se cuenta con la participación activa del personal que labora en el proyecto. Los trabajadores deben recibir una capacitación para afrontar los riesgos que puedan causar accidentes, incendios o conflagraciones en puntos locales.

Se establecen procedimientos durante y después en caso de presentarse una emergencia: - Emergencia por accidente de trabajo, - Emergencia por fallas estructurales, - Emergencia por la ocurrencia de incendios, - Emergencias por ocurrencias por sismos y - Emergencia por eventos meteorológicos.

2.3 INFORMACIÓN ADICIONAL

- El certificado de registro minero del título minero No. HCA-081 expedido por la Agencia Nacional de Minería el día 17 de Julio de 2012, establece la vigencia desde el día 3 de Julio de 2007 hasta el día 2 de Julio de 2035.

Superposición de áreas: El área propuesta para el beneficio de materiales se encuentra dentro del polígono concesionado a la sociedad MAQUINARIAS Y SUMINISTROS, pero esta zona no hace parte de una zona de explotación ni de beneficio de materiales de arrastre, además la actividad de explotación está autorizada únicamente para los depósitos aluviales recientes del río Caja.

(...) Aerofotografía 1. Muestra el acopio y beneficio propuesto por UNITRAYSER LTDA respecto con el polígono licenciado Ambientalmente a la sociedad MAQUINARIAS Y SUMINISTROS LTDA.

3. OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO.

Se realizó visita de inspección ocular el día 14 de Agosto de 2012 al proyecto de Explotación y beneficio de material de arrastre del río Caja, veredas Jagüillo y Cabañas, en jurisdicción del municipio de Taurameña, Departamento de Casanare.

Personal Participante:

FERMIN ANTONIO FRAGOSO
RICARDO MORENO
VICKY YALILE VANEGAS CH.

R/L UNITRAYSER LDA Titular de Licencia Ambiental
Consultor UNITRAYSER LTDA
Profesional de Apoyo de CORPORINOQUIA

Sede Principal: Bogotá, Colombia - Calle 12 - 31 - Tel: 01 (635) 8589 - Fax: 01 (635) 2262
Sede de Casanare: Calle 23 - 15 - 49 - Tel: 01 (635) 2076 - Fax: 01 (635) 2076
Sede de La Primavera: Calle 35 - 25 - 27 - Tel: 01 (635) 2076

Corporinoquia

Por una Región Viva

Vías de Acceso: Al área de explotación se accede por dos vías una antes y la otra después del puente sobre el río Caja con dirección hacia aguas arriba hasta encontrar los depósitos aluviales a una distancia aproximada de un kilómetro. Para acceder al área de acopio y beneficio propuesta se realiza por un caméteable de cinco metros que se desprende del costado izquierdo de la vía Tauramena - Monterraló, aproximadamente a 100 metros adelante del puente de la fuente hídrica en mención. En esta vía se encuentra dispuesta la respectiva señalización antes y después de cada uno de los accesos al área del proyecto.

Depósitos aluviales:

Dentro del polígono licenciado ambientalmente definido por el título minero HCA-081 se identifican varios playones desprovistos de vegetación y barras centrales con presencia de vegetación que les da permanencia a través del tiempo, realizándose el recorrido hacia aguas arriba donde se evidencia que solo se ha intervenido algunos de ellos en el sector inferior del polígono. En el polígono HCA-08082X los playones localizados inmediatamente aguas arriba del puente de la vía principal, no se evidencian actividades de intervención por explotación de materiales de arrastre del río Caja.

Los playones presentan diferentes granulometrías predominando los tamaños mayores a 10 centímetros de diámetro, encontrándose sobretamaños que superan los 50 centímetros, aptos para conformación de jarillones de protección.

De acuerdo a los perfiles expuestos en la periferia de los playones se observan espesores mayores a 1.3 metros que denota la capacidad de transporte de materiales de arrastre de la fuente hídrica y el almacenamiento los sedimentos en toda la sección hidráulica por ser de naturaleza trenzada.

En el momento de la inspección ocular no se estaban realizando actividades de explotación, se evidencia la implementación del método de explotación por dársenas en el sector inferior del polígono correspondiente al título minero HCA-081. En los playones medios y superiores no se han adelantado labores de explotación de material de arrastre debido a la baja demanda de los materiales de construcción.

Se observa la presencia de palizadas que ha sido arrastradas por acción de las corrientes y que se almacenan en los playones.

Estado de taludes:

Los taludes ribereños y los de las barras centrales se ven afectados por la socavación lateral del río Caja, debido a la naturaleza trenzada de la fuente hídrica y al control estructural que van reduciendo paulatinamente la sección transversal al acercarse a la zona de ponteadero, originando pérdida de terrenos llevando consigo la vegetación arbórea y arbustiva.

Aguas arriba en ambos costados se identificaron obras de protección y algunas en ejecución, encaminadas a mantener la dinámica actual del río Caja con el fin de conservar el área de ponteadero de la vía Tauramena - Monterraló, construidas por la Alcaldía de Tauramena con el apoyo de CORPORINOQUIA.

Área de beneficio vereda Jagüito:

El área de acopio propuesta se localiza sobre el costado izquierdo del río Caja, aguas arriba del puente de la vía Tauramena - Monterraló, en el predio denominado El Tesoro, de topografía plana, con pastos, donde no hay presencia de vegetación arbórea y arbustiva dentro del área, sino hacia los alrededores, en forma aislada algunos individuos.

En el área proyectada para el beneficio realizaban obras civiles (muros en gaviones) y secciones de una planta trituradora, conservándose unos árboles aislados donde no es necesario realizar descabotes debido a que el terreno corresponde a una terraza aluvial alta, con suelos cuyo horizonte orgánico es menor a cinco centímetros de espesor.

Perimetral a la zona de acopio y beneficio se observa abundante vegetación que minimizará el impacto paisajístico, amortiguará el ruido en los alrededores y la incidencia de corrientes de aire sobre los materiales acopiados y el entorno.

Concesión de agua:

Se proyecta la captación de agua del río Caja, margen izquierda frente a las instalaciones de acopio y beneficio propuesta, mediante el uso de equipo de bombeo, para ser conducidas a tanques de almacenamiento, para su posterior distribución, para uso doméstico e industrial. La

lámina de agua presenta un ancho superior a cinco metros y una altura superior a 50 centímetros, que garantizara el abastecimiento permanente del recurso hídrico.

Vertimiento

Para el manejo de aguas residuales domésticas se proyecta la construcción de dos unidades sanitarias, estableciéndose que la zona donde se va a disponer el efluente final correspondiente a un terreno conformada por cantos rodados remebidos en una matriz arenosa. Esta zona está a una distancia mayor a 40 metros del río Caja.

Teniendo en cuenta el análisis de la información presentada y la visita técnica realizada se emite el siguiente:

II. CONCEPTO TÉCNICO

Realizada la evaluación de la información allegada y en atención al Auto No. 500.57.12-1732 del 8 de Agosto de 2012 que da inicio al trámite de la solicitud presentada por la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA), relacionado con la modificación de la Licencia Ambiental en el sentido de aumentar el volumen de explotación de material de arrastre de 48,000 m³/año que fue autorizado mediante Resolución No. 200.15.07-0862 de Septiembre 26 de 2007, a un volumen de 120,000 m³/año sustentado en el cálculo de reservas explotables en el área donde se extrae material de arrastre del río Caja, así como la inclusión de ambientales necesarios para la operación de una planta trituradora localizada en la vereda Jagüito, jurisdicción del municipio de Tauramena; el cambio del método de explotación de dársenas por continua y la renovación de la Licencia Ambiental igual al establecido en el título minero No. HCA - 081, se establece lo siguiente:

De acuerdo a la inspección ocular de evaluación de la solicitud e información contenida en el presente expediente se establece que la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA) ha implementado un método de explotación por piscinas o dársenas en los playones inferiores del título minero No. HCA - 081, se conserva el armojonamiento y señalización, ha concertado la medida de compensación impuesta, ha presentado los Informes de Cumplimiento Ambiental que describe la aplicación de las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental junto con el cumplimiento de las obligaciones establecidas en la Resolución en comento, que otorgo la respectiva Licencia Ambiental.

1. Término de la licencia Ambiental

De conformidad con lo establecido en el Artículo 208 de código de minas, la Licencia Ambiental tendrá vigencia desde su expedición hasta el vencimiento definitivo de la concesión minera, incluyendo sus prórrogas. Por lo anterior se considera viable equiparar el término de la Licencia Ambiental con el establecido en el Título minero HCA-081, es decir hasta el 2 de Julio de 2035.

Teniendo en cuenta la consideración anterior se considera viable atender la solicitud del usuario en el sentido de extender el término de vigencia de la Licencia Ambiental por el mismo término para el cual fue otorgado el contrato de concesión por la Autoridad minera, en consecuencia se recomienda modificar el Artículo Tercero de la Resolución No. 200.15.07-0862 del 26 de Septiembre de 2007, en los siguientes términos:

ARTÍCULO TERCERO La presente Licencia Ambiental tendrá vigencia por el mismo término establecido en el Contrato de Concesión No. HCA-081, (hasta el 2 de Julio de 2035), de conformidad con lo determinado por el Artículo 208 de la Ley 685 de 2001 y el Artículo 6º del Decreto 2820 de 2010.

2. Aumento de volumen:

Realizada la evaluación de la documentación allegada se calcularon reservas in-situ explotables para diecisiete (17) playones de 543,687 m³ y de acuerdo a la visita de evaluación se determinó que a la fecha han realizado la intervención únicamente en los playones inferiores del polígono concesionado No. HCA-081, pero por acción de la recarga natural, el yacimiento se recupera, para posteriormente iniciar nuevamente el ciclo de explotación.

De acuerdo al levantamiento topográfico se establece que las reservas explotables existentes en el yacimiento inicialmente se calculó un volumen de 543,687 m³ para un espesor de 1,5 metros y de acuerdo a la capacidad agradacional del yacimiento de materiales de construcción, donde por comparación con otra fuente hídrica se determina un total de sedimentos transportados en forma anual por el río Caja en 389.094 m³, estableciéndose una mayor sedimentación del lecho.

Sede Principal: Bogotá, D.C., Cra. 13a 31, Tel: (61) 5529740 ext. 632, 633
Subsede: Arauca, Cra. 15a 84, Tel: (7) 6520677, 6520678
Subsede: Pácora, Cra. 15a 11, Tel: (5) 2552594

Corporinoquia

Por una Región Viva

representado en el aumento de las dimensiones de los playones y consecuentemente de la reservas explotables.

De igual manera dada la ubicación geográfica del área licenciada ambientalmente donde se presenta un cauce amplio superior a 500 metros, con numerosos playones con espesores por encima de la lámina de agua superiores a 1.2 metros, donde ocurre una alta sedimentación formando depósitos aluviales recientes, los cuales colmatan la sección hidráulica que disminuye la capacidad de manejar la totalidad del flujo, generándose direccionamiento hacia los costados, ocasionando pérdida progresiva de taludes ribereños, bajo tales términos, la explotación debe realizarse en forma continua siguiendo la morfología de los depósitos aluviales, preferencialmente hacia el sector interno de las sinuosidades, para disminuir el direccionamiento, conservándose la pendiente del fondo del lecho y aumentar la protección de los taludes ribereños mediante la disposición de sobretamaños.

Por lo anteriormente expuesto, se considera técnica y ambientalmente viable aumentar el volumen a explotar de 48.000 m³/año a 120.000 m³/año de acuerdo a la información allegada por la sociedad beneficiaria de la Licencia Ambiental y a la información existente en la Corporación, siempre y cuando se realice de manera técnica, racional y sin causar impactos negativos al entorno ambiental, donde se establece que se cuentan con recursos in situ del orden de 594.450 m³/año que corresponden al 20.18 %, los cuales sufrirán recarga periódica del yacimiento minero.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores se considera viable modificar el Artículo Primero de la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución No. 200.15.07-0862 de Septiembre 26 de 2007, referente al aumento de volumen anual de explotación de 48.000 m³/año a 120.000 m³/año.

3. Método de explotación:

El método inicial establecido fue por dársenas de 10 metros de largo, 30 metros de largo y 1.5 de profundidad, método que no contribuye a ampliar la sección hidráulica debido a la separación existente entre las mismas, por lo que no se puede presentar un flujo continuo de la lámina de agua, adicionalmente, de acuerdo a lo observado en campo, las dársenas formadas debido a la alta presencia de material vegetal arrastrada por la corriente de agua, se acumulan dentro de las mismas, dificultando las labores de explotación por la selección que se debe realizar a los materiales de arrastre.

Por lo anteriormente expuesto, se considera técnica y ambientalmente viable cambiar el método de explotación aprobado inicialmente en el proceso de licenciamiento, es decir por dársenas, a un método en forma continua, en franjas longitudinales de siete metros de ancho siguiendo la morfología de los playones y una profundidad de 1.5 metros, priorizando las actividades en el sector interno de los playones para reducir el direccionamiento hacia los taludes ribereños.

Los sobretamaños resultantes se acordonarán sobre las márgenes que presentan fenómenos de socavación que conlleven a inestabilidad de los taludes, en la medida que avanza el frente de explotación y frente al patio de acopio y beneficio.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores se considera viable modificar el Artículo Cuarto de la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución No. 200.15.07-0862 de Septiembre 26 de 2007, referente al cambio del método de explotación de dársenas de 10 metros de largo, 30 metros de largo y 1.5 de profundidad por un método continuo en franjas longitudinales de siete metros de ancho siguiendo la morfología de los playones y una profundidad de 1.5 metros, en sentido de aguas abajo hacia aguas arriba, priorizando las actividades en el sector interno de los playones para reducir el direccionamiento hacia los taludes ribereños.

3. Exclusión de un área.

De acuerdo a las labores de control y seguimiento realizadas por CORPORINOQUIA a la Licencia Ambiental otorgada a la sociedad UNITRAYSER LTDA, para la explotación de material de arrastre del río Cacha, las actividades de extracción se han realizado dentro del área definida por las coordenadas establecidas en el contrato de concesión No. HCA-081 y según lo solicitado por la sociedad en mención, renunciaron al Título minero HCA-08082X.

Por lo anteriormente expuesto se considera técnica y ambientalmente viable modificar el área licenciada ambientalmente mediante la Resolución No. 200.15.07-0862 del 26 de Septiembre de 2007, en el sentido de excluir el área correspondiente al Título minero HCA-08082X.

Corporinoquia

Por una Región Viva

Vertimiento de aguas residuales domésticas.

Con el fin de no contaminar las aguas subterráneas ni el suelo, la Sociedad UNITRAYSER LTDA propone un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas consistente en un tanque séptico y un campo de infiltración, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas establecidas en el Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.

El tanque séptico que se utilizará para manejar el agua residual doméstica proveniente de las unidades sanitarias, cuenta con las condiciones técnicas necesarias para asegurar un tratamiento que remueva los contaminantes de origen orgánico presentes en este tipo de agua. Adicionalmente, el afluente de este tanque séptico se dispondrá en un campo de infiltración con lecho filtrante y dispuesto a manera de espina de pescado, que garantiza la disposición controlada sin causar saturación ni contaminación del suelo.

De acuerdo a las pruebas de infiltración realizadas, se identificó que el área necesaria para verter el 80% del caudal captado para uso doméstico, es decir 0,0172 lt/seg, se requiere un área de 0,065 m², lo cual significa que bajo esta situación, en un área de nueve (9) m², tan solo se estaría destinando el 0,72 % de la capacidad de infiltración del terreno para infiltrar el caudal de vertimiento y los excesos de agua, por tanto se considera que bajo estos aspectos técnicos no se generarán problemas de saturación y encharcamiento del vertimiento.

Consecuentemente con lo anterior se considera **TÉCNICA Y AMBIENTALMENTE VIABLE OTORGAR PERMISO DE VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS** a la Sociedad UNITRAYSER LTDA, en un caudal de 0,0172 l/s, por el término de la licencia, para realizar la descarga de las aguas residuales domésticas generadas en la unidad sanitaria mediante un campo de infiltración de 9 m² cuya ubicación corresponde al predio denominado El Tesoro de propiedad de la sociedad en mención, en las coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá, relacionadas a continuación, previo tratamiento según las especificaciones técnicas propuestas:

COORDENADAS PUNTO DE DESCARGA AL CAMPO DE INFILTRACIÓN		
PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
CAMPO DE INFILTRACIÓN	1.049.951	1.146.963

La tecnología propuesta para el tratamiento de las aguas residuales consiste en sistema de tanque séptico y unidad de filtración.

El permiso de vertimiento de aguas residuales domésticas será sujeto al cumplimiento de las de las siguientes obligaciones:

(...)

En relación al agua suministrada durante el proceso de trituración se considera que se trata de un control ambiental para minimizar la generación y transporte de material particulado, que se infiltrará al suelo, que no incluye un proceso de lavado de materiales para el retiro de sedimentos, por tanto no está sujeto a un permiso de vertimiento de aguas residuales industriales.

Permiso de emisiones atmosféricas.

Teniendo en cuenta que el proyecto minero se ubica en un área rural, donde es prácticamente despoblado, con presencia de vegetación arbórea y arbustiva y que el Plan de Manejo Ambiental establece las actividades tendientes a controlar las emisiones de material particulado y a minimizar los impactos causados por las actividades de beneficio de material pétreo, **SE CONSIDERA TÉCNICA Y AMBIENTALMENTE VIABLE OTORGAR PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS** para el funcionamiento de una planta trituradora con capacidad de producción de 40 m³/hora que operará en el predio El Tesoro de propiedad de la sociedad UNITRAYSER LTDA.

El permiso de emisiones atmosféricas estará sujeto al cumplimiento de las siguientes obligaciones ambientales:

(...)

Autorización para manejo de residuos sólidos

El manejo de los residuos sólidos propuesto por la Sociedad UNITRAYSER LTDA consistente en la selección y almacenamiento temporal de cada tipo de residuo generado de acuerdo al código de colores, en un área dotada de cubierta que la protegerá de la intemperie, junto con la posterior entrega a la Empresa de Servicios Públicos de Tauramena, representa una adecuada gestión de los residuos, y por lo tanto se considera técnica y ambientalmente viable autorizar a la Sociedad

Se otorga el permiso de vertimiento de aguas residuales domésticas a la Sociedad UNITRAYSER LTDA, en un caudal de 0,0172 l/s, por el término de la licencia, para realizar la descarga de las aguas residuales domésticas generadas en la unidad sanitaria mediante un campo de infiltración de 9 m² cuya ubicación corresponde al predio denominado El Tesoro de propiedad de la sociedad UNITRAYSER LTDA, en las coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá, relacionadas a continuación, previo tratamiento según las especificaciones técnicas propuestas:

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores se considera viable modificar el Artículo Primero de la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución No. 200.15.07-0862 de Septiembre 26 de 2007, referente a la eliminación del parágrafo 2:

4. La modificación de la Licencia Ambiental incluye los siguientes permisos ambientales:

El impacto sobre el entorno ambiental generado por la adecuación del área de acopio y beneficio propuesta correspondiente a una zona plana conformada por materiales granulares, con escaso horizonte orgánico que no alcanza los 5 cm de espesor, conformada principalmente por pastos y árboles aislados, será de baja magnitud, donde solo es necesario su adecuación mediante la disposición de material granular y manejo de drenajes. El área proyectada para realizar actividades de acopio y beneficio es de aproximadamente una hectárea y estará sujeta a permisos ambientales se encuentra dentro del polígono definido por las siguientes coordenadas Magna Sirgas, origen Bogotá:

PUNTO	NORTE	ESTE
1	1.049.979	1.146.919
2	1.049.924	1.146.945
3	1.049.874	1.146.982
4	1.049.877	1.147.025
5	1.049.917	1.147.022
6	1.049.958	1.147.011
7	1.050.029	1.146.985
8	1.050.010	1.146.945

Si bien es cierto que el área propuesta por la Sociedad UNITRAYSER LTDA para el acopio y beneficio de materiales de arrastre del río Caja, de propiedad de la misma, se encuentra superpuesto en un sector al polígono concesionado a la sociedad MAQUINARIAS Y SUMINISTROS LTDA, aclarándose que en este predio (El Tesoro) no se están adelantando ningún tipo de actividades de explotación ni de beneficio, ni a futuro puede interferir con el desarrollo de las mismas, por cuanto el proyecto Licenciado ambientalmente, comprende la explotación de materiales de arrastre dentro del cauce activo del río Caja y el beneficio se tiene establecido otra área diferente a la propuesta por la Sociedad UNITRAYSER LTDA, además la administración municipal de Tauramena ha adelantado y adelanta obras de protección, aguas arriba del puente sobre el río Caja para mantener la dinámica del mismo, tendiente a proteger la estructura vial, las cuales fueron avaladas por CORPORINOQUIA.

Por lo anterior se establece que los dos proyectos pueden coexistir cada uno con responsabilidades ambientales individuales, por lo que se considera viable otorgar los siguientes permisos ambientales necesarios para la operación de una planta de beneficio a la sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA, (UNITRAYSER LTDA).

Concesión de Aguas Superficiales:

Teniendo en cuenta que el caudal requerido (1.022 l/s) representa el 0,006 % del caudal medio del río Caja el cual es de 16.9 m³/s (16900 l/s), es posible establecer que la captación de agua para las actividades domésticas y procesos de beneficio de los materiales de construcción, sin provocar déficit ni alterar las condiciones de la fuente hídrica.

De acuerdo a lo anterior se considera técnica y ambientalmente viable otorgar concesión de aguas superficiales en un caudal de 1.022 l/s del río Caja, para uso doméstico en un caudal de 0.022 l/s e industrial en un caudal de 1.0 l/s en el punto de coordenadas Magna Sirgas, origen Bogotá:

COORDENADAS PUNTO DE CAPTACION		
PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
Río Caja	1.049.895	1.146.852

La captación se autoriza mediante la utilización de una electro bomba y su conducción se hará mediante tubería hacia el área de beneficio. La concesión de aguas otorgada a la Sociedad UNITRAYSER LTDA estará sujeta al cumplimiento de las siguientes obligaciones:

(i.)

UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA. (UNITRAYSER LTDA) el manejo de Residuos Sólidos generados en el proyecto "Explotación, beneficio, almacenamiento de material de anastria del Río Cajal".

El término de los anteriores permisos y autorizaciones será igual al de la Licencia Ambiental.

CONSIDERACIONES FINALES

(...)

FUNDAMENTOS LEGALES

El Artículo 8º de la Constitución Política de 1991, establece que "Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación".

El Artículo 80 de la Constitución Política preceptúa "El Estado Planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución... Además deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados".

El Numeral 2º del Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, señala que las Corporaciones Autónomas Regionales ejercen la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior, y conforme a las directrices trazadas por el Ministerio de Medio Ambiente.

El Numeral 9º del Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, señala que las Corporaciones Autónomas Regionales ejercen dentro de sus funciones, la de otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables, o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente.

El Artículo 14 de la Ley 685 de 2001 (Código de Minas), establece a partir de la vigencia de este código, únicamente se podrá constituir, declarar y probar el derecho a explorar y explotar minas de propiedad estatal, mediante el contrato de concesión minera, debidamente otorgado e inscrito en el Registro Minero Nacional.

El Artículo 207 Ibidem establece lo siguiente: "La Licencia Ambiental para las obras y trabajos del concesionario se otorgará de manera global para la construcción, montaje, explotación, beneficio y transporte interno de los correspondientes minerales. La Licencia Ambiental comprenderá los permisos, autorizaciones y concesiones de carácter ambiental para hacer uso de los recursos necesarios en el proyecto minero. La vigencia de dichos permisos y concesiones será igual a la de la Licencia Ambiental".

El capítulo XX del Código de Minas, establece los aspectos ambientales de los recursos mineros, bajo el principio de la sostenibilidad como el deber de manejar adecuadamente los recursos naturales renovables y la integridad y disfrute del ambiente compatible y concurrente con la necesidad de fomentar y desarrollar racionalmente el aprovechamiento de los recursos mineros como componentes básicos de la economía nacional. Así mismo, señala en el Artículo 195 que en ningún caso la autoridad ambiental podrá otorgar permisos, concesiones, autorizaciones o licencias de orden ambiental para obras o trabajos no amparados por un título minero.

El Decreto 2820 del 2010, reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

El Artículo 9º numeral 1 literal b del Decreto 2820 de 2010, establece la competencia a las Corporaciones Autónomas Regionales para otorgar o negar Licencia Ambiental para los proyectos en el sector minero cuando la explotación de mineral proyectada sea menor a 600.000 ton/año para arcillas, o menor a 250.000 m³/año para otros materiales de construcción o para minerales industriales no metálicos.

Corporinoquia

Por una Región Viva

El Título V del Decreto 2820 de 2010, establece las causales por las cuales debe ser modificada la Licencia Ambiental encuadrando en las establecidas en los Números "1. Cuando el titular de la Licencia Ambiental pretenda modificar el proyecto, obra o actividad de forma que se generen impactos ambientales adicionales a los ya identificados en la licencia ambiental, 2) Cuando al otorgarse la Licencia Ambiental no se contemple el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables, necesarios o suficientes para el buen desarrollo y operación del proyecto, obra o actividad; y 7) Cuando las áreas objeto de licenciamiento ambiental no hayan sido intervenidas y estas áreas sean devueltas a la autoridad competente por parte de su titular."

Que el Artículo 26 del Decreto 2820 de 2010, frente a la superposición de proyectos señala: *La autoridad ambiental competente podrá otorgar licencia ambiental a proyectos cuyas áreas se superpongan con proyectos licenciados, siempre y cuando el interesado en el proyecto a licenciar demuestre que éstos pueden coexistir e identifique además, el manejo y la responsabilidad individual de los impactos ambientales generados en el área superpuesta.*

Para el efecto el interesado en el proyecto a licenciar deberá informar a la autoridad ambiental sobre la superposición, quien a su vez, deberá comunicar tal situación al titular de la licencia ambiental objeto de superposición con el fin de que conozca dicha situación y pueda pronunciarse al respecto en los términos de ley.

Que en atención a la disposición antes transcrita, CORPORINOQUIA comunicó el Acto Administrativo de inicio de la presente evaluación al Representante Legal de la Sociedad MAQUINARIAS Y SUMINISTROS LTDA., sin que obre manifestación alguna por parte de la citada Empresa.

Que atendiendo la solicitud presentada por el Representante Legal de la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA), ampliará el volumen de explotación autorizado en la Resolución No. 200.15.07-0862 del 26 de Septiembre de 2007 así como el uso y aprovechamiento de recursos naturales para la ejecución de actividades de beneficio del material explotado, bajo los lineamientos, términos y condiciones que se indicarán en la parte resolutive del presente Acto Administrativo.

Que en consecuencia de la modificación en cuanto al volumen de explotación de materiales de construcción y a la realización de actividades de trituración de materiales pétreos, se da como resultado lógico el aumento de los impactos ambientales previstos en el Estudio de Impacto Ambiental establecido, en el Acto Administrativo de otorgamiento, razón por la cual se hace necesario establecer la medida de compensación con fundamento en las nuevas condiciones de operación del proyecto, con el fin de garantizar la ejecución de acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos de conformidad con el Decreto 2820 de 2010.

Que mediante la Resolución No. 200.15.04-0679 del 14 de diciembre de 2004, emanada de la Dirección General de CORPORINOQUIA, se reglamenta las medidas de compensación que deben cumplir los usuarios de los recursos naturales renovables, de conformidad con las obligaciones impuestas en los actos administrativos mediante los cuales se otorgan permisos, concesiones, autorizaciones y licencias ambientales en Jurisdicción de CORPORINOQUIA.

Que habiéndose dado por parte de la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA), cumplimiento a los requisitos de procedibilidad legal consagrados en el Artículo 30 del Decreto 2820 de 2010, así como a los requisitos institucionales de calidad establecidos por CORPORINOQUIA, se evaluó la solicitud presentada, fundamentada con la información técnica suministrada y con base en las observaciones y cálculos in situ contemplados en el Concepto Técnico No. 500.10.1.12-1374

Decreto 2820 de 2010. Artículo Primero. "Impacto Ambiental: Cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad."

del 11 de Septiembre de 2012, el cual sustenta la viabilidad técnica y ambiental de modificar la Licencia Ambiental.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: Modificar la Licencia Ambiental otorgada a la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA), identificada con Nit No. 844.004.543-8; mediante la Resolución No. 200.15.07-0862 del 26 de Septiembre de 2007, para la explotación de materiales de construcción del río Caja, en cuanto a:

1. Modificar el Artículo Primero de la Resolución No. 200.15.07-0862 del 26 de Septiembre de 2007 en el sentido de incluir actividades de beneficio, almacenamiento y transporte interno de materiales de construcción del Río Caja y aumentar el volumen de explotación autorizado pasando de un volumen de 48.000 m³/año a un volumen de 120.000 m³/año.
2. Modificar el Artículo Primero de la Resolución No. 200.15.07-0862 del 26 de Septiembre de 2007, en el sentido de excluir el Parágrafo Segundo establecido en dicho Artículo, en virtud de la renuncia al área por parte de su titular, la cual se enmarca por el polígono de coordenadas HCA-08082X, en consecuencia el material de construcción únicamente podrá ser explotado dentro del polígono definido por el contrato de concesión HCA-081.
3. Modificar el Artículo Tercero de la Resolución No. 200.15.07-0862 del 26 de Septiembre de 2007, en cuanto al término de vigencia de la Licencia Ambiental, el cual mediante la presente Resolución es equiparado al término por el cual fue otorgado el contrato de concesión Minera No. HCA-081, es decir hasta el día 2 de Julio del año 2035, de conformidad con lo determinado por el Artículo 208 de la Ley 685 de 2001 y el Artículo 6º del Decreto 2820 de 2010, sin perjuicio de la aplicación del Artículo 36 (Pérdida de Vigencia de la Licencia) Ibidem, por la ocurrencia de la causal en él establecida.
4. Modificar el Artículo Cuarto de la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución No. 200.15.07-0862 de Septiembre 26 de 2007, en el sentido de cambiar el método de explotación establecido (de darsenas de 10 metros de ancho, 30 metros de largo y 1,5 metros de profundidad) por el siguiente: método continuo en franjas longitudinales de siete (7) metros de ancho, siguiendo la morfología de los playones y una profundidad de uno punto cinco (1,5) metros, en sentido de aguas abajo hacia aguas arriba, priorizando las actividades en el sector interno de los playones para reducir el direccionamiento hacia los taludes ribereños.
5. Otorgar a la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA), identificada con Nit No. 844.004.543-8, los siguientes permisos y autorizaciones ambientales, por el mismo término de la licencia ambiental los cuales por el presente Acto Administrativo son incluidos; requeridos para la ejecución de actividades de beneficio de materiales de construcción en una planta trituradora en un área aledaña al polígono licenciado localizada en la Vereda Jagüito, Jurisdicción del Municipio de Tauramena, Departamento de Casanare, dentro del polígono definido por las siguientes coordenadas Magna Sirgas, origen Bogotá:

Corporinoquia

Por una Región Viva

PUNTO	NORTE	ESTE
1	1.049.979	1.146.919
2	1.049.924	1.146.945
3	1.049.874	1.146.982
4	1.049.877	1.147.025
5	1.049.917	1.147.022
6	1.049.958	1.147.011
7	1.050.029	1.146.985
8	1.050.010	1.146.945

- 5.1 Concesión de aguas superficiales:** Se otorga concesión de aguas superficiales para captar un caudal de 1,022 l/s, de los cuales, un caudal de 0,022 l/s serán para uso doméstico y un caudal de 1,0 l/s para uso industrial, a captar del Río Caja, en el punto definido por las coordenadas: Magna Sirgas, origen Bogotá. El presente permiso se sujeta al cumplimiento de las siguientes obligaciones ambientales:

COORDENADAS PUNTO DE CAPTACION		
PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
Río Caja	1.049.895	1.146.852

- 5.1.1. Llevar control y registro, del caudal captado, del río Caja y presentarlo a CORPORINOQUIA, dentro de los informes de cumplimiento ambiental, con frecuencia semestral.
- 5.1.2. Cancelar semestralmente a CORPORINOQUIA el monto correspondiente a las tasas por uso del agua captada, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 43 de la Ley 99 de 1993.
- 5.1.3. Dentro de un término, no superior a dos (2) meses deberá presentar una propuesta de inversión del 1%, para ser evaluada por esta Corporación, con el fin de dar cumplimiento al Decreto 1900 de 2006.

- 5.2 Permiso de Vertimiento de aguas residuales domésticas:** Se otorga Permiso de Vertimiento de aguas residuales domésticas, provenientes de las baterías sanitarias para disponer un caudal de 0,0172 l/s a un campo de infiltración de 9 m², localizado en las coordenadas que a continuación se establecen y sujeta a su titular al cumplimiento de las obligaciones que se enumeran:

COORDENADAS PUNTO DE DESCARGA AL CAMPO DE INFILTRACIÓN		
PUNTO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
CAMPO DE INFILTRACION	1.049.951	1.146.963

- 5.2.1. Diseñar y ubicar el sistema de tratamiento del agua residual de modo que se cumpla con las especificaciones técnicas establecidas en el Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), título E.
- 5.2.2. Realizar monitoreos anuales al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, midiendo los parámetros establecidos en la siguiente tabla, los cuales se establecen a fin de verificar la calidad del tratamiento y del agua dispuesta, con base en lo dispuesto en los Artículos 72 y 74 del Decreto 1594 de 1984, transitoriamente vigente de acuerdo a lo dispuesto en el decreto 3930 de 2010 o de las normas que lo remplacen o sustituyan.

VERTIMIENTO	PUNTO	FRECUENCIA	PARÁMETROS A MEDIR
Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas	Afluente: STARD	Monitoreo puntual una vez al año	Caudal, DBO5, Grasas y Aceites, Sólidos Suspendidos Totales.
	Efluente: Salida STARD (caja de distribución de campo de infiltración)		Caudal, DBO5, Sólidos Suspendidos totales, Grasas y Aceites, pH, Temperatura, Coliformes Totales y Coliformes Fecales.

5.2.3. Garantizar la distribución uniforme del fluido vertido en el campo de infiltración, el cual deberá contar con una zona de protección (arena, grava y geotextil) que permita su normal funcionamiento. Luego de construidas y de forma permanente se deberán revisar tanto el tanque séptico como el campo de infiltración a fin de asegurar el funcionamiento óptimo de las mismas.

5.2.4. A fin de evitar posibles fugas, debe implementarse una capa superior de arcilla de no menos de 15 cm para aislar el sistema de tratamiento de la superficie del terreno.

5.2.5. Realizar limpieza y mantenimiento periódico al tanque séptico indicando la respectiva disposición de los residuos sólidos removidos. En caso de extraer el efluente mediante un camión de vacío, se deberá allegar a CORPORINOQUIA las actas de entrega a la empresa autorizada para manejar tales residuos en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental.

5.3 **Permiso de Emisiones Atmosféricas:** Se otorga Permiso de Emisiones Atmosféricas para el funcionamiento de una planta trituradora con capacidad de producción de 40 m³/hora, a ubicarse en el patio de acopio y beneficio localizado en las coordenadas indicadas en el numeral 5° del presente Artículo. El presente permiso deriva las siguientes obligaciones para su titular:

5.3.1. Conservar y complementar barreras vivas en los alrededores del área de acopio y beneficio para minimizar la acción de las corrientes de aire que disminuyan el transporte del material particulado y minimizar el impacto visual.

5.3.2. Únicamente se autoriza la operación de la planta de trituración en horas diurnas (5:00 A.M. a 6:30 P.M.) con el fin de no ocasionar molestias por la generación de ruido a los moradores cercanos al área del proyecto.

5.3.3. Durante la operación de la planta de beneficio se deberá realizar un monitoreo anual de los niveles de ruido, en el área de influencia del proyecto con la ubicación de por lo menos dos puntos de monitoreo.

5.3.4. Antes de inicio de actividades de beneficio deberá realizar una línea base de la calidad del aire para los parámetros Material Particulado (MP).

5.3.5. Durante la etapa de operación de la planta de beneficio se debe realizar un monitoreo anual de los niveles de ruido y material particulado en el área de influencia del proyecto con la ubicación de por lo menos 2 estaciones de monitoreo. La ubicación de los puntos de monitoreo deben ser concertados con CORPORINOQUIA quince (15) días antes de la realización del mismo. Los resultados de los monitoreos deben presentarse en los respectivos Informes de interventoría ambiental, debidamente comparados con la normatividad vigente para tal fin.

5.3.6. Humedecer el material de arrastre previo al proceso de trituración y/o implementar un sistema de suministro de agua al proceso en los sectores donde se genera material particulado (MP).

Corporinoquia

Por una Región Viva

5.4 Manejo de Residuos Sólidos. Se autoriza el manejo de los residuos sólidos generados en el proyecto, (ordinarios reciclables, orgánicos y peligrosos); cuya disposición final deberá realizarse teniendo en cuenta sus características y naturaleza. Los residuos orgánicos deberán disponerse en un relleno sanitario debidamente licenciado. Los residuos peligrosos deberán entregarse a una empresa debidamente licenciada para el efecto; para lo cual deberán clasificarse en la fuente, los residuos industriales como empaques y residuos especiales y/o impregnados con combustibles, grasas, entre otros deben ser entregados al proveedor para su posterior tratamiento y disposición con una empresa que cuente con la respectiva Licencia Ambiental y los residuos reciclables podrán almacenarse temporalmente dentro del área de la planta en recipientes para cada tipo de residuo diferenciados por colores. Por lo anterior deberá contarse con un sitio donde se segreguen los diferentes residuos, protegidos de la intemperie y finalmente entregados a su destinatario para su disposición correspondiente. Adicionalmente en el manejo de los residuos sólidos sujeta al titular al cumplimiento de las siguientes obligaciones:

- 5.4.1 Los residuos sólidos deberán clasificarse y almacenarse temporalmente en un sitio adecuado para tal efecto, con recipientes identificados por código de colores, (Verde: Residuos Reciclables, Negro: Residuos Orgánicos, Rojo: Residuos especiales y/o Peligrosos), en el área de producción de la planta de beneficio.
- 5.4.2 En los Informes de Interventoría Ambiental, se deberá anexar las actas de entrega de los residuos sólidos generados (industriales, bio-sanitarios y reciclables), especificando el volumen, fecha de entrega y empresa recolectora durante la ejecución del proyecto. Anexar registro fotográfico.
- 5.4.3 El sitio de almacenamiento de residuos reciclables y aquellos acopiados temporalmente para su transferencia, deberán estar apilados en una estructura con cubierta la cual impida el ingreso de agua por acción de la lluvia, además deberá contar con compartimentos para cada uno de ellos; al igual deberá contar con impermeabilización que sirva como medio aislante de los posibles fluidos de lixiviación que se desprendan producto de la descomposición de los residuos y permita a su vez la limpieza en caso de derrames de desechos.

ARTÍCULO SEGUNDO: la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA., (UNITRAYSER LTDA), deberá dar cumplimiento a las siguientes obligaciones de carácter técnico ambiental derivadas de la presente modificación a la Licencia Ambiental otorgada, adicionales a las establecidas en el Artículo Quinto de la Resolución No. 200.15.07-0862 del 26 de Septiembre de 2007:

1. Adecuar sobretamaños contra la base del talud izquierdo del río Caja, frente a las instalaciones del patio de acopio y beneficio, con el fin de protegerlo minimizando la acción de las corrientes que generan socavación lateral.
2. Presentar a CORPORINOQUIA cada cinco años los ajustes al Plan de Manejo Ambiental al igual que el plano de actualización topográfica y planeamiento minero del área de influencia directa del proyecto especificando los cambios morfológicos de los depósitos aluviales sobre los cuales se realizarán las actividades de extracción de material de construcción, área de acopio de materiales, vías y los ajustes del método de explotación. Información que deberá ser evaluada y aprobada por esta Corporación antes de finalizar cada período quinquenal, para poder continuar con las actividades de explotación. El incumplimiento de esta obligación dará lugar a suspender de manera inmediata la Licencia Ambiental.
3. Implementar las mismas medidas ambientales establecidas en la Licencia Ambiental, en el Plan de Manejo presentado y fichas de manejo adicionales aportadas con el documento de modificación al igual que el método de explotación ajustado, encaminado a centrar el cauce activo del río Caja, conservando la pendiente natural del río ya que pueden generarse problemas de socavación de fondo.

ARTÍCULO TERCERO. Modificar el Artículo Noveno de la Resolución No. 200.15.07-0862 del 26 de Septiembre de 2007, en el sentido de imponer a la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA. (UNITRAYSER LTDA), como medida de compensación la reforestación de seis (6) hectáreas cada 5 años de vigencia de la Licencia ambiental, contados a partir de la ejecutoria de la presente Resolución; para lo cual su Representante Legal deberá acercarse a esta Corporación dentro del término de tres (3) meses, con el objeto de concertar las condiciones, de tiempo, modo y lugar para el respectivo cumplimiento teniendo en cuenta los lineamientos establecidos en la Resolución No. 200.15.04-0678 de Diciembre 14 de 2004 y los contenidos en las Resoluciones No. 659 de 17 de Noviembre de 2000, o aquellas que las modifiquen o sustituyan.

Parágrafo Primero. La presente modificación, no exonera a la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA. (UNITRAYSER LTDA), del cumplimiento de la obligación impuesta inicialmente equivalente a tres (3) ha, y causada toda vez que a la fecha de la presente modificación ha transcurrido el primer quinquenio de vigencia de la Licencia Ambiental.

Parágrafo Segundo. La Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA. (UNITRAYSER LTDA), podrá presentar una propuesta a CORPORINOQUIA para realizar una inversión por el monto equivalente a la compensación establecida de acuerdo a los costos de reforestación promedio establecidos, mediante Resolución No. 500.41.12-0456 del 20 de Abril de 2012, o aquella que la modifique o sustituya, en obras de protección, mitigación, prevención y/o actividades de manejo que contribuyan a la calidad ambiental del área de influencia del proyecto y demás medidas compensatorias de conformidad con lo establecido en el Artículo Primero del Decreto 2820 de 2010. "

ARTÍCULO CUARTO: La Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA. (UNITRAYSER LTDA), será responsable por cualquier daño o deterioro que pueda ser causado al medio ambiente en el desarrollo del proyecto, para lo cual deberá implementar las medidas correctivas e informar de inmediato a CORPORINOQUIA.

ARTÍCULO QUINTO. La presente modificación se surte respecto al volumen de materiales a explotar, autorización de patio de beneficio, inclusión de permisos ambientales requeridos y la medida de compensación, los demás Artículos de la Resolución No. 200.15.07-0862 del 26 de Septiembre de 2007, las demás disposiciones mantienen plenamente su vigencia, cualquier modificación adicional requerida para la operación del proyecto, deberá previamente ser evaluada por esta Corporación.

ARTÍCULO SEXTO. Notificar el contenido del presente Acto Administrativo al Representante Legal de la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA. (UNITRAYSER LTDA), con dirección de correspondencia en la Calle 2 No. 10 - 47 del Municipio de Tauramena, Departamento de Casanare, o a quien se designe legalmente para tal efecto, dentro de los cinco (5) días siguientes a la notificación de la presente providencia.

ARTÍCULO SÉPTIMO. Notificada la presente providencia, procedase a costa del titular, a publicar el encabezado y la parte resolutive de la misma, en un diario de amplia Circulación Nacional o en el Boletín Oficial de CORPORINOQUIA, del cual deberá aportar copia de un ejemplar para anexarla al expediente respectivo, dentro de los quince (15) días hábiles siguientes a la ejecutoria.

Parágrafo. De optarse por la publicación del presente Acto Administrativo en el Boletín Oficial de CORPORINOQUIA, la Sociedad UNIVERSAL DE TRANSPORTES Y SERVICIOS LTDA. (UNITRAYSER LTDA), deberá cancelar por dichos servicios, la suma de CIENTO VEINTINUEVE MIL PESOS M/CTE (\$129.000), para lo cual deberá acercarse a facturar en la tesorería de CORPORINOQUIA el valor aquí liquidado, para la consignación en la cuenta corriente y entidad Bancaria que en la misma se indique, o en la tesorería de esta Corporación, debiendo aportar dos (2) copias del recibo de pago del servicio de publicación, una para el respectivo expediente y la otra para la oficina de Recaudos, dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes al de notificación, indicando claramente el valor, fecha de pago, concepto del pago (Publicación) - Número de la presente Resolución, Titular - Número de Identificación (Cédula / Nit) y Número del Expediente).

17 DIC 2012

500.41-12-1688-1

Corporinoquia

Por una Región Viva

ARTICULO OCTAVO. Comuníquese el presente Acto Administrativo al Representante Legal de la Sociedad MAQUINARIAS Y SUMINISTROS LTDA, con dirección en la Carretera 12, Nov 4-31 del Municipio de Tauramena, en el Departamento de Casanare, a la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios del Departamento de Casanare y al Alcalde del Municipio de Tauramena, Departamento de Casanare.

ARTICULO NOVENO. Contra la presente Resolución sólo procede el recurso de reposición, que se podrá interponer ante la Directora General de CORPORINOQUIA, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la notificación, de conformidad con el Numeral 1º del Artículo 50 y el lleno de los requisitos establecidos en los Artículos 51 y 52 del Código Contencioso Administrativo de conformidad con el régimen de transición previsto en el Artículo 308 de la Ley 1437 de 2011.

NOTIFIQUESE, COMUNIQUESE PUBLIQUESE Y CÚPLASE

Marta Jhoven Plazas Roa
MARTHA JOHEN PLAZAS ROA
 DIRECTORA GENERAL

Proyecto: Nancy Cubides, Prof. de Apoyo, Sector H y M.
 Revisor: Alexander Morales, Coordinador Jurídico, S.C.C.A.
 Vo. Bo. César Augusto Cortés H. Subdirector de C y C.A.

Corporinoquia		CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LA ORINOQUIA	
IP Para Salvar la Vida		NIT. 832.000.283-6	
NOTIFICACIÓN PERSONAL			
RESOLUCION	500.41.12.1688-1		
FECHA	17 DIC 2012		
NOTIFICADO	GERMIN ANTONIO PRAGOZO		
C.C.	12.721.384	DE VALLERPAR.	
FIRMA	<i>[Firma]</i>		
NOTIFICADOR	KEIP9		
C.C.	47491939	DE YOPAC	
LUGAR Y FECHA	YOPAC, 26 DIC 2012		

Sede (Principio) Yopal, Cr. 23 No. 18-21 Teléfono 625 6588 Telefax 625 2535
 Subsede Angaité Cr. 45 No. 18-45 Tel 625 6588 y 625 2535
 Subsede La Primavera Cr. 52 No. 15-14 Tel 625 2535

GRUPO DE EVALUACION

Fecha: 14 MAR 2017

La Directora General de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía, **CORPORINOQUIA**, en uso de sus facultades legales, estatutarias y en especial las conferidas por la Ley 99 de 1993, el Decreto Ley 2811 de 1974, el Decreto 1076 de 2015, y demás normatividad vigente, y

Que mediante Resolución No. 500-41-13-0070 del 31 de enero de 2013, notificada el día 01 de febrero de 2013 y publicada en la página web de esta Autoridad Ambiental el día 24 de mayo de 2013, CORPORINOQUIA otorgó a la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5, Licencia Ambiental para la explotación de material de construcción (Tipo Afrastré) del cauce del Río Caja, en un volumen de 200.000 m³ año del área establecida en el contrato de Concesión No. 20803, ubicada la vereda el Paso Cusiana, en jurisdicción del municipio de Tauramena, en el Departamento de Casanare, por el término establecido en el registro minero es decir hasta el 31 de enero de 2012, contados a partir de la ejecutoria del Acto Administrativo.

Que para los fines pertinentes la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con NIT 800171328-5, aporte lo siguiente: Documento técnico, planos y anexos en medio físico, respeto de la solicitud de modificación de la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución No. 50041-13-0070 del 31 de enero de 2013.

Que obra en el expediente el comprobante de consignación No. 2267 del 26 de agosto de 2015, correspondiente al pago de los servicios de evaluación por la suma de SIETE MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA Y UN PESOS M/CTE (\$7.574.771,00).

Exp. No. 500.29.12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN

14 MAR 2017

Resolución No. 500-41-17-0388 Fecha

Que en cumplimiento del Art. 70 de la Ley 99 de 1993, mediante Auto No. 500.57.15-1912 del 02 de octubre de 2015, el cual fue notificado en forma personal el 14 de octubre de 2015 y publicado en la página web: www.corporinoquia.gov.co, dando cumplimiento al Artículo 71 de la Ley 99 de 1993, el 23 de octubre de 2015, CORPORINOQUIA inició el trámite de la solicitud radicada bajo el No. 006536 del 23 de junio de 2015, por la empresa SÉVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5, tendiente a modificar la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución No. 500.41.13-0070 del 31 de enero de 2013, para la explotación de material de construcción del cauce del Río Caja (Tipo Arrastre), en un volumen de 200.000 m³/año del área establecida en el contrato de Concesión No. 20803, ubicada la vereda el Paso Cusiana, en jurisdicción del municipio de Tauramena, en el Departamento de Casanare, en el sentido de cambiar el método de explotación e implementar un centro de acopio temporal del material explotado dentro de las actividades propias de explotación, producción y transporte de material dentro del Río Caja y solicitó a la Coordinadora del Grupo Evaluación de la Subdirección de Control y Calidad Ambiental de esta Corporación, designara profesionales de apoyo para que evaluaran la documentación presentada por el peticionario, realizaran visita técnica y en consecuencia emitieran el correspondiente concepto técnico de evaluación.

Que surtido el trámite anterior, profesionales de la Subdirección de Control y Calidad Ambiental, evaluaron la documentación allegada, realizaron visita técnica al lugar de ejecución del proyecto el día 21 de octubre de 2015 y en consecuencia emitieron el concepto técnico No. 500.10.17-0012 del 09 de febrero de 2017, en el cual se señala la viabilidad técnica y ambiental para modificar la licencia ambiental otorgada mediante la Resolución No. 500.41.13-0070 del 31 de enero de 2013, en el sentido de cambiar el método de explotación e implementar un centro de acopio temporal del material explotado dentro de las actividades propias de explotación, producción y transporte de material dentro del Río Caja.

Que mediante auto No. 500.57.17-0537 de 09 de marzo de 2017, Corporinoquia declaró reunida toda la información para decidir sobre la solicitud modificación de la licencia ambiental continuar con el trámite administrativo.

DE LA COMPETENCIA DE CORPORINOQUIA

Que la Ley 99 de 1993 señala los principios generales que orientan la política ambiental en Colombia encaminada a garantizar el desarrollo sostenible de los recursos naturales, proteger y aprovechar la diversidad biológica del país (Artículo 1º).

Que el numeral 2º del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, señala que las Corporaciones Autónomas Regionales ejercen la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior, y conforme a las directrices trazadas por el hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Que el numeral 9º del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, señala que las Corporaciones Autónomas Regionales ejercen dentro de sus funciones la de otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente.

Que el Título VIII de la Ley 99 de 1993 establece las disposiciones generales que regulan el otorgamiento de las licencias y permisos ambientales, estableciendo las competencias para el trámite de otorgamiento de licencias en el Ministerio del Medio Ambiente, hoy a cargo de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, Corporaciones Autónomas Regionales y eventualmente en municipios y departamentos por delegación de aquellas.



Exp. No. 500-29-12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN

Resolución No. 500-41-17-0388

Fecha: 14 MAR 2017

Esta competencia general tiene su fundamento en el artículo 51 de la Ley 99 de 1993:

ARTÍCULO 51. COMPETENCIA. Las Licencias Ambientales, serán otorgadas por el Ministerio del Medio Ambiente (hoy la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA), las Corporaciones Autónomas Regionales y algunos municipios y distritos, de conformidad con lo previsto en esta Ley. (Negrillas, Subrayas del Despacho)

En la expedición de las licencias ambientales y para el otorgamiento de los permisos, concesiones y autorizaciones se acatarán las disposiciones relativas al medio ambiente y al control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico, expedidas por las entidades territoriales de la jurisdicción respectiva.

Que de conformidad con el numeral 9° del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales: "Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente." (..)

Que a su vez el artículo 49 de la Ley 99 de 1993, en concordancia con el decreto 1076 de 2015, indica que la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad, que, de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje requerirán de una licencia ambiental.

Conforme a lo anterior, CORPORINOQUIA es competente para proferir este acto administrativo.

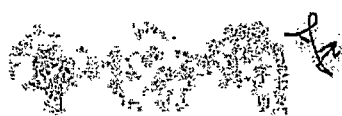
FUNDAMENTOS CONSTITUCIONALES, LEGALES Y REGLAMENTARIOS

Que la Constitución Política establece en los artículos 79, 80 y 95, la obligación del Estado de proteger la diversidad del ambiente, prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental. El derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano, el deber de los ciudadanos de proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación del ambiente.

Que la Ley 99 de 1993 en su Artículo 31 numerales 2 y 9, señala que las Corporaciones Autónomas Regionales ejercen la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior, conforme a las directrices trazadas por el entonces Ministerio del Medio Ambiente y señala que las Corporaciones Autónomas Regionales ejercen dentro de sus funciones la de otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables, o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente.

Que los Numerales 11 y 12 del Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, establecen la competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales para ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental a los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables.

Que el Decreto Ley 2811 de 1974, por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente Capítulo VI Título II establece medidas para la prevención y control de la contaminación.



Exp. No. 500.29.12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN

Resolución No. 500.41-17-0388

Fecha: 14 MAR 2017

Que el Gobierno Nacional expidió el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, con el objetivo de compilar y racionalizar las normas de carácter reglamentario que rigen el Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, a fin de contar con un instrumento único, el cual en su Libro 2, Parte 2, Título 2, Capítulo 3 establece todo lo relacionado con las Licencias Ambientales.

Que la Resolución No. 200.15.04-0678 de fecha 14 de diciembre de 2004, modifica la Resolución 659 del 17 de noviembre de 2000, mediante la cual se establecen las disposiciones técnicas para adelantar reforestaciones protectoras impuestas por compensación ambiental.

Que la Resolución No. 200.15.04-0679 de fecha 14 de diciembre de 2004, emitida por CORPORINOQUIA, se reglamentan las medidas de compensación que deben cumplir los usuarios de los recursos naturales renovables, de conformidad con las obligaciones impuestas en los actos administrativos mediante los cuales se otorgan permisos, concesiones, autorizaciones y licencias ambientales en su jurisdicción.

Que mediante Resolución No. 100.41.14-1428 del 29 de septiembre de 2014, emitida por CORPORINOQUIA, aclara y complementa la ejecución de las medidas de compensación y restauración que deben cumplir los usuarios de los recursos naturales renovables en jurisdicción de CORPORINOQUIA.

Que el artículo 28 de la Ley 344 de 1996, modificado por el artículo 96 de la Ley 633 de 2000, faculta a este Despacho para cobrar los servicios de evaluación y seguimiento de las licencias ambientales, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental.

Que, con fundamento en el inciso anterior, CORPORINOQUIA expidió la Resolución No. 500.41.16-1780 del 29 de diciembre de 2016 por medio de la cual se establecen los parámetros y el procedimiento para efectuar el cobro de las tarifas de evaluación y seguimiento de las Licencias Ambientales, Permisos, Concesiones, Autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental la cual sustituyó la Resolución No. la Resolución No. 200.41.11-0172 del 2 de febrero de 2011, modificada por la Resolución No. 200.41.11-0689 del 6 de mayo de 2011.

Que a la presente actuación administrativa ambiental le aplican las disposiciones contenidas en la Ley 1437 del 18 de enero de 2011.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LA ORINOQUIA "CORPORINOQUIA"

Que la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia - CORPORINOQUIA, como autoridad competente, dispuso la evaluación técnica de la documentación presentada por la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5, relacionada con la solicitud de modificación de la licencia ambiental otorgada mediante la Resolución No. 500.41.13-0070 del 31 de enero de 2013, para la explotación de material de construcción (Tipo Arrastre) del cauce del Río Caja, en un volumen de 200.000 m³ año del área establecida en el contrato de Concesión No. 20803, ubicada la vereda el Paso Cusiana, en jurisdicción del municipio de Tauramena, en consecuencia el grupo evaluación, emitió el concepto técnico No. 500.10.1.17-0012 del 09 de febrero de 2017, del cual se destacan los siguientes aspectos:

(...)



Exp. No. 500.29.12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN

Resolución No. 500.41.17-0388

Fecha: 14 MAR 2017

1. SINTESIS DE LA INFORMACIÓN ALLEGADA

Descripción del Proyecto

Localización: La empresa **SERVICUSIANA LIMITADA** cuenta con instalaciones administrativas que se encuentran localizadas en el casco urbano del Municipio de Tauramena en el Departamento de Casanare. Referente al polígono concesionado (título 20803) para la explotación de material de arrastre sobre el río caja, este se ubica en jurisdicción de la vereda Paso Cusiana en el municipio de Tauramena, el bloque se encuentra delimitado por el siguiente perímetro que se enmarca en la siguiente Tabla.

Tabla No. 1. coordenadas Polígono de concesión Minera No. 20803.

(2.2)

ACTUALIZACIÓN TOPOGRÁFICA

Atendiendo las recomendaciones de **CORPORINOQUIA** en cuanto a la actualización topográfica del área correspondiente al polígono concesionado a la empresa **SERVICUSIANA** con título No. 20803, se realizó el levantamiento topográfico de la totalidad del polígono a fin de referenciar los posibles playones que presentan la capacidad para ejecución de explotación de material de construcción, todo esto teniendo en cuenta el trámite de modificación de licencia ambiental que actualmente cursa en la Corporación.

Dentro de esta actualización se puede destacar las áreas (playones) aptas para la explotación de material y las medidas de restricción que la empresa **SERVICUSIANA** debe cumplir en la actualidad, así mismo como se describe más adelante, el objetivo de la modificación de la resolución No. 500.41.13.0070 del 31 de enero del 2013, consiste en la sustitución del método de explotación de acuerdo a esto se tiene la proyección de las nuevas medidas de explotación según el método propuesto.

Como resultado de la actualización topográfica, se obtiene la identificación de tres (3) playones con gran potencial para iniciar la explotación de material de arrastre, de igual forma se evidencia la hidrodinámica que ha sufrido el recurso hídrico (Río Caja y Cusiana) a lo largo de estos 4 cuatro años, obteniendo que el río caja recostó su afluente sobre la margen derecho de aguas arriba a aguas abajo, iniciando un proceso de socavación natural sobre dicha margen, sin embargo durante la temporada de estiaje no se evidencia ninguna problemática sobre este sector, ya que el nivel de las aguas desciende hasta alcanzar niveles críticos, por otro lado y en igual proporción el río Cusiana que confluye a la altura del puente que limita con el Municipio de Aguazul y Tauramena, presenta un nivel bajo en su lámina de agua, esto es característico de cada periodo seco.

Figura No. 1. Actualización topográfica del bloque de concesión minera No. 20803.

(2.3)

También se evidenciaron islotes, los cuales se pueden observar en el plano de actualización topográfica, estos islotes se encuentran conformados por vegetación de porte medio y alto, en algunos sectores predomina una cobertura boscosa asociada a bosque de galería y que al pasar los años no han sufrido mayor cambio la explotación minera sobre los playones se prevé realizar siguiendo los lineamientos que adoptó la Corporación, para lo cual se proponen tres cruces temporales que permitirán la interconexión entre los tres (3) playones, además se establece buffer de restricción sobre el costado del cauce, lámina de agua, e inicio de vegetación (Bosque de galería presente en los islotes), esto se puede apreciar de igual forma en el Plano anexo.

DESARROLLO DE BATIMETRÍAS

Las batimetrías efectuadas durante la visita para la modificación de la licencia ambiental, se desarrolló el levantamiento de dos secciones del cauce a las cuales se les realizó el procedimiento conocido como batimetría, consistente en determinar la cota clave y batea en secciones definidas, siendo así el



Exp. No. 500.29.12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN

Resolución No. 500.41-17-0388

Fecha: 14 MAR 2017

levantamiento transversal sobre el área de interés, este levantamiento se realizó con la ayuda de una estación total que proporciona una gran precisión en la toma y registro de datos.

A continuación se presentan las secciones en las cuales se realizó la batimetría sobre los dos cauces: Figura No. 2. Perfil Superior - Batimetría

(.)

La batimetría busca determinar la condición actual en la que se encuentra una sección del cauce, en este caso se realizó de costado a costado por lo que atraviesa los dos cuerpos de agua (Rio Caja y Rio Cusiana), la determinación de estación transversal, permite conocer qué diferencia de área transversal existe con respecto a la lámina de agua y la explotación minera proyectada.

❖ MODIFICACIÓN DEL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN DE MATERIAL DE ARRASTRE

A continuación se describe el método actual de explotación y la solicitud de modificación del método.

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN ACTUAL: El sistema de explotación actual en el área del Contrato 20803, consiste en la explotación de material pétreo por banco a Cielo Abierto, que tiene una altura de 4.0 a 5.0 metros de alto y con una longitud de 120 metros. El Plano Topográfico muestra las condiciones actuales, el diseño minero propuesto y las condiciones de los playones dentro del cauce del Rio Caja y el avance dentro del área, lo cual permite definir zonas de explotación. La explotación se realiza de acuerdo con la demanda del área en una época de 5 meses de tiempo seco, desde mitad de diciembre a marzo y en parte del mes de agosto y septiembre.

La explotación se realiza por medio de retroexcavadora que trabaja durante los meses secos y extrae el material pétreo necesario para su beneficio, acopio y distribución y transporte final.

❖ DISEÑO PLANTEADO PARA LA EXPLOTACIÓN

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CONTINUA: se realizará por medio de la extracción continua en franjas de 20 a 40 m de ancho, siempre aguas arriba en dirección contraria al cauce, las labores de desarrollo y preparación constan de vías de acceso, descapote de material vegetal que será almacenado en el costado norte de la actual explotación, para luego ser utilizado en la restauración del área intervenida.

Figura No. 3. Sistema de Explotación Continua.

(.)

En cuanto a la excavación del terreno, se explotará la altura del banco existente, y se profundizará la explotación hasta máximo 1.5 metros con respecto a la lámina de agua. Se avanzará hacia aguas arriba teniendo en cuenta los límites de explotación del polígono concesionado y las zonas de restricción las cuales corresponden a 5 metros de jarillón cercanos a la lámina de agua y 15 metros a la vegetación arborea existente en los playones o borde de taludes del río con proyección a corto y mediano plazo.

❖ PATIO DE ACOPIO TEMPORAL

Dentro de las operaciones pretendidas por la empresa, se prevé la necesidad de contar con un área destinada para el almacenamiento temporal de clasificado, de cara a la explotación proyectada, esto beneficiaría significativamente el trabajo realizado durante la explotación, ya que se podría almacenar un stock de material hasta su posterior transporte y entrega a los proyectos que lo demanden, para ello se indagó cerca al polígono de la concesión minera, encontrando la disponibilidad en el predio propiedad de la señora Carmen Rosa Torres, quien solicitó a la empresa EQUION ENERGY permiso para el tránsito de volquetes por el predio, así mismo el establecimiento base en afirmado, hasta llegar



Exp. No. 500.29.12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN

Resolución No. 500-41-17-0388

Fecha: 14 MAR 2017

a la parte posterior del predio donde se almacenaría temporalmente los recursos asociados a la explotación minera de material de arrastre. A continuación se presenta la ubicación geográfica del predio.

Tabla N°2 coordenadas patio de Acopio

(C-1)

El trayecto de vía de ingreso se pretende adecuar con afirmado, es importante mencionar que no se requiere permisos ambientales (aprovechamiento forestal) adicionales a los ya descritos.

II. OBSERVACIONES DE LA VISITA DE CAMPO

Se realizó visita de inspección ocular el día 21 Octubre de 2015 al área de interés localizada en el área rural del Municipio de Tauramena, en la vereda Paso Cusiana, en la solicitud de modificación de la licencia ambiental otorgada bajo resolución No. 500.41-13-0070 del 31 de enero de 2013, en sentido de cambiar el sistema de explotación e implementar un patio de acopio, para el proyecto de explotación de material de construcción del cauce del río caja dentro del área establecida en el contrato de concesión No. 20803, dicha visita se realizó en compañía de las siguientes personas:

(C-2)

1. LOCALIZACIÓN

El proyecto minero se localiza en la vereda Paso Cusiana en el municipio de Tauramena, Departamento de Casanare, específicamente dentro del área establecida en el contrato de concesión No. 20803 con una extensión aproximada de 66,62 Ha, polígono definido por las coordenadas (origen 3 Este), que se indican a continuación:

Tabla 1. Localización área contrato de concesión minera N° 20803.

(C-3)

Al proyecto minero se accede a partir de la vía que conduce de Aguazul, Monterrey, aproximadamente a 350 mts del puente vehicular sobre el río Cusiana, se toma un acceso a mano derecha que conduce al área del polígono a una distancia de 850 mts de la vía principal. Este carretable se encuentra en buen estado, conformado por material granular.

2. Depósitos aluviales: Dentro del polígono licenciado se pueden identificar depósitos aluviales en el cauce activo del río Caja, desprovistos de vegetación, los cuales se han explotado continuamente, los cuales se venían acopiando en la margen derecha de Río aproximadamente en las coordenadas latitud 5° 00' 45.2" N y Longitud 72° 41' 23.5" W. El día de la visita no se estaba realizando ningún tipo de trabajo en el área.

(C-4)

En el área se evidencia algunos playones que se encuentran con vegetación arbustiva y rastrojo bajo de especies endémicas de la región, los cuales no han sido intervenidos por el proyecto minero.

3. Aprovechamiento de recursos naturales

La empresa Servicusiana Ltda, dentro de las labores mineras realiza el aprovechamiento de material pétreo, el cual es cargado directamente y acopiado temporalmente sobre la margen derecha del río, por lo que la empresa Servicusiana Ltda solicita incluir un acopio el predio propiedad de la señora Garmen Rosa Torro.

Mediante la visita realizada el 21 de Octubre de 2015, se evidencia que actualmente no se está realizando ningún trabajo referente a labores mineros, y no se encontró ningún tipo de impacto significativo generado por dichos trabajos, sin embargo cabe aclarar que los márgenes derechos e

Exp. No. 500.29.12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN

Resolución No. 500.41-17-0388

Fecha: 14 MAR 2017

izquierda del río Caja, se encuentran expuestas a la socavación lateral, por lo que Servicusiana dispone de los sobre tamaños para mitigar la acción del río.

III. CONCEPTO TÉCNICO

Realizada la evaluación de la información allegada mediante radicado 6536 del 23 de Junio de 2015 y No 2489 del 9 de Mayo de 2016, y en atención al auto No. 500.57.15-1912 del 02 de Octubre de 2015. Por medio del cual se inicia el trámite con el fin de modificar la licencia Ambiental otorgada a la empresa SERVICUSIANA LTDA. para la explotación de materiales de construcción del Río Caja, en Jurisdicción del Municipio de Taurameña, Departamento de Casanare, en el sentido de INCLUIR UN PATIO DE ACOPIO Y CAMBIO EN EL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN, y una vez realizada la evaluación de la información suministrada por el beneficiario del título minero y las observaciones de la visita técnica realizada el día 24 de Octubre de 2015, se concluye que el área sobre la cual se proyecta ubicar un patio de acopio temporal, y el cambio en el método de explotación, no generan impactos ambientales significativos ni adicionales, ni cambios geomorfológicos en el área de intervención en el proyecto desarrollado por la empresa SERVICUSIANA LTDA. por lo que CORPORINOQUIA CONSIDERA TÉCNICAMENTE Y AMBIENTALMENTE VIABLE MODIFICAR LA RESOLUCIÓN No 500.41.13-0070 DEL 31 DE ENERO DE 2013, EN SENTIDO DE IMPLEMENTAR UN PATIO DE ACOPIO Y CAMBIAR EL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN, así:

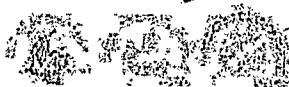
ARTÍCULO CUARTO: Se autoriza implementar el método de explotación continua, el cual comprende la extracción de aguas abajo hacia aguas arriba, mediante franjas o canales paralelos al cauce del río dejando franjas de protección entre canal y canal de 10 mts de ancho.

Teniendo en cuenta lo anterior y como quiera que se requiere cambiar el método de explotación (sistema de explotación continua), SE CONSIDERA TÉCNICA Y AMBIENTALMENTE VIABLE MODIFICAR EL ARTÍCULO CUARTO DE LA RESOLUCIÓN No 500.41.13-0070 DEL 31 DE ENERO DE 2013, EN EL SENTIDO DE MODIFICAR EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN EL CUAL QUEDARÁ DE LA SIGUIENTE MANERA:

MÉTODO DE EXPLOTACIÓN: Esta Corporación autoriza la Explotación de Material únicamente por el MÉTODO CONTINUO, y no excederá el volumen de explotación anual autorizados mediante resolución No 500.41.13-0070 DEL 31 DE ENERO DE 2013, es decir (200.000m³ / año), de esta manera se garantiza una recuperación gradual del área explotada y se contribuye al control de efectos negativos, este método debe ser aplicado de la siguiente manera:

- Realizar la extracción de material en secciones longitudinales paralelas a la dirección de la corriente, con el fin de garantizar que no se generen cambios bruscos en el cauce, y se adelantara de aguas abajo hacia aguas arriba, garantizando la misma pendiente del río, con un ancho de 8 mts por sección, la longitud será la misma de los playones, la profundidad no superará Un (1:50) mts, tomando como referencia superficie misma del playón, adicional a esto no se puede realizar extracción de material por debajo de una franja de una seguridad de 60 cm, la cual se establece por encima del Nivel base de río, es decir de la profundidad máxima del río.
- Se deberá conservar una distancia mínima Tres (3) mts con la periferia o contorno total de los playones con la lámina de Agua. (Lo anterior teniendo en cuenta la irregularidad de los Playones).
- Se deberá guardar una distancia mínima de quince (15) mts, en los depósitos que se encuentren cerca a los taludes (orillas fijas) del río Caja, con el fin de proteger las orillas de los fenómenos erosivos que se puedan presentar.

En virtud de lo anterior, la empresa SERVICUSIANA LTDA. deberá dar cumplimiento a las siguientes obligaciones:



Exp. No. 500-29-12-0741

GRUPO DE EVALUACION

Resolución No. 500-41-17-0388

Fecha: 14 MAR 2017

1. Únicamente se autoriza la intervención y por ende el aprovechamiento de material de arrastre del río Caja en los playones 1, 2, 3. Según la información Cartográfica y topográfica evaluada.

(1-3)

2. Los sobre-tamaños presentes en el área de explotación de material de arrastre, deberán ser dispuestos sobre las márgenes del Río Uñete, como medida de mitigación de los efectos erosivos del flujo del agua.

3. No se podrá realizar explotación de material sobre la lámina de agua del río Caja, al igual no se autoriza la desviación o cambio de dirección del flujo del agua.

4. Para el tránsito de la maquinaria entre playones, se deberán adecuar con sobre tamaños pasos provisionales a los playones tal como se indica en el plano, garantizando el flujo del agua por estos, con el fin de que los vehículos tengan el mínimo contacto con la lámina de agua, y será estos pasos los únicos autorizados para la movilización entre playones dentro de la operación de extracción.

5. No se autoriza acopios temporales en playones, ni en las márgenes del río, solo se realizará el cargue directo a los vehículos.

6. Al momento del cargue solo podrá ingresar una volqueta al área de los playones, hasta que esta no se encuentre fuera del curso del río, no podrá ingresar otro vehículo para el cargue.

7. Se deberá contar con un kit ambiental para atender posibles contingencias, tales como derrame de combustibles o sustancia contaminante.

8. Ningún vehículo ni maquinaria puede ser tanqueado dentro del área de concesión.

9. Si por crecientes súbitas del río los depósitos o playones autorizados para extracción del material pétreo, cambian su ubicación topográfica, se debe presentar una actualización y delimitación referente a los depósitos informando a Corporinoquia.

2. PATIO DE ACOPIO: Se considera viable implementar el funcionamiento del Patio de acopio tal y como únicamente con fines almacenamiento de material pétreo, en un predio de propiedad de la señora CARMEN ROSA TORRES, conforme a lo establecido dentro del contrato de arrendamiento del predio ubicado en la vereda Paso Cusiana en jurisdicción del municipio de Tauramena, Departamento de Casanare, específicamente dentro del polígono descrito por las siguientes coordenadas:

(1-3)

Para el desarrollo de las actividades previstas al interior del patio de acopio, se requiere que la empresa SERVICUSIANA LTDA de estricto cumplimiento Ambiental a las siguientes obligaciones:

1. Se deberá delimitar el área autorizada por medio de mojones implantados y de fácil identificación en cada uno de los vértices.

2. Establecer barreras vivas en los perímetros del área de influencia directa del patio de acopio y con mayor densidad en el límite con las viviendas cercanas, a fin de minimizar la acción de las corrientes de aire que disminuyan el transporte del material particulado y minimizar el impacto visual.

3. La empresa SERVICUSIANA LTDA, será responsable del transporte que involucre volquetas y demás desplazamiento de maquinaria pesada. En este sentido la totalidad de las volquetas que transporten el material deberán estar carpadas y cumplir las normatividad de tránsito vigente por vías nacionales.

Exp. No. 500.29.12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN

Resolución No. 500.41-17-038-8

Fecha: 14 MAR 2017

4. Se deberá implementar señalización a la entrada/salida del acceso a patio de Acopio.
5. Diseñar y construir las obras de drenaje necesarias que garanticen la entrega de aguas lluvias del patio de acopio a un drenaje natural; incluyendo las obras de arte necesarias para garantizar que no se altere los parámetros de sedimentación y tampoco se contaminen con grasas, aceites u otros elementos que generen alteración de la calidad de las corrientes hídricas.
6. Únicamente se autoriza el almacenamiento temporal de material pétreo, el cual no podrá exceder los cuatro (4) mts de altura, con objeto de mitigar el impacto visual y minimizar el material particulado en áreas circundantes.
7. El lavado de equipos y maquinaria, así como el tanqueo de volquutas deberá realizarse en estaciones de servicio autorizadas en el casco urbano del municipio de Tauramena.
8. Se deberá acondicionar un lugar para la disposición de los residuos sólidos, los cuales serán clasificados y almacenados temporalmente dentro del área de acopio en recipientes dotados de su respectiva tapa y señalizados correctamente de acuerdo al código de colores, siendo recolectados y almacenados diariamente.
9. Llevar el control de las entregas de los residuos a terceros para manejo y disposición final, adjuntando en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental las actas de recibo y el acto administrativo vigente con el que cuentan los mismos.
10. Restringir las operaciones del patio de acopio en horas nocturnas, únicamente se permite su operación en el horario comprendido entre las 6:00 a.m y las 6:00 p.m.

CONSIDERACIONES FINALES

- Sin perjuicio de las compensaciones anteriores que se hayan establecido, La empresa **SERVICUSIANA LTDA.** deberá reforestar Una (1) hectárea cada cinco (5) años de vigencia de la licencia ambiental, para lo cual deberá concertar durante la vigencia de la licencia la forma como se llevará a cabo dicha compensación con **CORPORINOQUIA** siguiendo los lineamientos contenidos en la Resolución N° 100.41.14-1428 del 29 de Septiembre de 2014, o realizar una inversión por el monto equivalente a la compensación establecida (de acuerdo a los costos de reforestación promedio establecidos por esta Corporación en la Resolución N° 500.41.15-0370 del 10 de Marzo de 2015), en obras de protección, mitigación, prevención y/o actividades de manejo que contribuyan al mejoramiento de la calidad ambiental del área de influencia del proyecto. Lo anterior deberá ser concertado con **CORPORINOQUIA**.
- La empresa **SERVICUSIANA LTDA.** deberá presentar una ficha de manejo para el posible impacto generado por material particulado dentro del patio de acopio.
- Cualquier cambio o modificación en las condiciones técnicas y/o operativas en el desarrollo de las actividades de extracción de material y patio de acopio, deberá ser previamente informado a **CORPORINOQUIA** para su respectiva evaluación, de igual forma la empresa **SERVICUSIANA LTDA.** será responsable por cualquier daño o deterioro causado al medio ambiente en el desarrollo del proyecto, para lo cual deberá implementar las medidas correctivas e informar de inmediato a esta Corporación.
- Presentar en siguiente informes de Interventoría Ambiental, el cumplimiento de las obligaciones impuestas por **CORPORINOQUIA** en el presente concepto técnico.
- Sin perjuicio de lo anterior Las obligaciones aquí presentes son de obligatorio cumplimiento, así como las obligaciones contenidas en la Resolución No. 500.41.13.0070 del 31 de Enero del 2013, las cuales no sufren modificación alguna.

Exp. No. 500.29.12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN

Resolución No. 500.41-17-0388

Fecha: 14 MAR 2017

CONSIDERACIONES JURIDICAS DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LA ORINOQUIA - CORPORINOQUIA

Que el proceso de modificar una licencia ambiental se halla expresamente fundamentado en la normatividad vigente que regula la materia, de manera general la Ley 99 de 1993, en especial los Decretos 2811 de 1974 y el 1076 de 2015, por tanto su exigencia no obedece al arbitrio de la autoridad ambiental competente, sino a la gestión que la autoridad debe cumplir en virtud de la facultad de la que se halla revestida por ministerio de la Ley, en los siguientes términos:

Que a través del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, el Gobierno Nacional, expidió el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, regulando integralmente las materias contempladas en el. Por consiguiente, de conformidad con el art. 3° de la Ley 153 de 1887, quedaron derogadas todas disposiciones de naturaleza reglamentaria relativas al Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible que versan sobre las mismas materias, con excepción de algunos asuntos explícitamente relacionados en el artículo 3.1.1. del mencionado decreto.

Que en el Libro 2, Parte 2, Título 2, Capítulo 3, Sección 1 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible", quedó reglamentado, el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

Que conforme a lo establecido en el artículo 2.2.2.3.1.2. del Libro 1, Parte 1, Título 2, del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, en concordancia con la Ley 99 de 1993, la CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LA ORINOQUIA - CORPORINOQUIA dentro de su jurisdicción, es la encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la normativa ambiental, de tal manera contribuyan al desarrollo sostenible ambiental del País.

Que teniendo en cuenta que fue esta Autoridad quien mediante Resolución No. 500.41-13-0070 del 31 de agosto de 2013 otorgó la licencia ambiental, es de competencia de la CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LA ORINOQUIA - CORPORINOQUIA, evaluar la viabilidad de la modificación de la misma, de acuerdo a la solicitud presentada por la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5.

De la modificación de las Licencias Ambientales

Que en el artículo 2.2.2.3.7.1 del Libro 2, Parte 2, Título 2, Capítulo 3, Sección 7 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, indica expresamente los casos en los cuales procede la modificación de la licencia ambiental. Así:

1. Cuando el titular de la licencia ambiental pretenda modificar el proyecto, obra o actividad de forma que se generen impactos ambientales adicionales a los ya identificados en la licencia ambiental.
2. Cuando al otorgarse la licencia ambiental no se contemple el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables, necesarios o suficientes para el buen desarrollo y operación del proyecto, obra o actividad.
3. Cuando se pretendan variar las condiciones de uso, aprovechamiento o afectación de un recurso natural renovable, de forma que se genere un mayor impacto sobre los mismos, respecto de lo consagrado en la licencia ambiental.



Exp. No. 500.29.12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN

Resolución No.

500.41-17-0388

Fecha:

14 MAR 2017

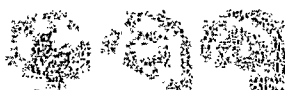
4. Cuando el titular del proyecto, obra o actividad solicite efectuar la reducción del área licenciada o la ampliación de la misma con áreas lindantes al proyecto.
5. Cuando el proyecto, obra o actividad cambie de autoridad ambiental competente por efecto de un ajuste en el volumen de explotación, el calado, la producción, el nivel de tensión y demás características del proyecto.
6. Cuando como resultado de las labores de seguimiento, la autoridad identifique impactos ambientales adicionales a los identificados en los estudios ambientales y requiera al licenciataria para que ajuste tales estudios.
7. Cuando las áreas objeto de licenciamiento ambiental no hayan sido intervenidas y estas áreas sean devueltas a la autoridad competente por parte de su titular.
8. Cuando se pretenda integrar la licencia ambiental con otras licencias ambientales.
9. Para el caso de proyectos existentes de exploración y/o explotación de hidrocarburos en yacimientos convencionales que pretendan también desarrollar actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales siempre y cuando se pretenda realizar el proyecto obra o actividad en la misma área ya licenciada y el titular sea el mismo, de lo contrario requerirá adelantar el proceso de licenciamiento ambiental de que trata el presente Decreto.

Que mediante radicado No. 006536 del 23 de junio de 2015, la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5, solicita modificación de la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución No. 500.41-13-0070 del 31 de enero de 2013, para la explotación de material de construcción del cauce del Río Caja (Tipo Arrastre), en un volumen de 200.000 m³/año del área establecida en el contrato de Concesión No. 20803, ubicada la vereda el Paso Cusiana, en jurisdicción del municipio de Tauramena, en el Departamento de Casanare, en el sentido de cambiar el método de explotación e implementar un centro de acopio temporal del material explotado dentro de las actividades propias de explotación, producción y transporte de material dentro del Río Caja.

Dado que la presente modificación se realiza con fundamento en el numeral 1 del artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, esta Autoridad a través del Concepto Técnico No 500.10.1.17-0012 del 09 de febrero de 2017, recomienda modificar Resolución No. 500.41-13-0070 del 31 de enero de 2013, en el sentido de cambiar el método de explotación e implementar un centro de acopio temporal del material explotado dentro de las actividades propias de explotación, producción y transporte de material dentro del Río Caja.

Que, por lo anteriormente expuesto, este Despacho establece que la documentación anexa a la solicitud presentada con radicado No. YO. 006536 del 23 de junio de 2015, por la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5 y evaluada la misma desde el punto de vista técnico ambiental mediante el concepto técnico No. 500.10.1.17-0012 del 09 de febrero de 2017, el cual forma parte integral del presente acto administrativo, esta Corporación considera viable modificar la Resolución No. 500.41-13-0070 del 31 de enero de 2013, en el sentido de cambiar el método de explotación e implementar un centro de acopio temporal del material explotado dentro de las actividades propias de explotación, producción y transporte de material dentro del Río Caja.

Que así mismo, la Ley 1333 de 2009, establece el procedimiento sancionatorio ambiental y su artículo 5° dispone entre otras cosas, que además de la causación de un daño ambiental,





Exp. No 500-29-12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN

Resolución No. 500-41-17-0388

Fecha: 14-MAR-2017

se considera infracción ambiental toda acción u omisión que constituya violación de las normas contenidas en el Código de Recursos Naturales Renovables (Decreto Ley 2811 de 1974) en la Ley 99 de 1993, en la Ley 165 de 1994 y en las demás disposiciones ambientales vigentes en que las sustituyan o modifiquen y en los actos administrativos emanados de la autoridad ambiental competente.

Que, en caso de violación a las disposiciones ambientales contempladas en el presente acto Administrativo, las autoridades ambientales competentes impondrán las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar, previo trámite sancionatorio previsto en la Ley 1333 del 21 de julio de 2009.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO: Modificar el Artículo Cuarto de la Resolución No. 500-41-13-0070 del 31 de enero de 2013, mediante la cual se otorgó Licencia Ambiental a la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5, para la explotación de material de construcción (Tipo Arrastre) del cauce del Río Caja en un volumen de 200.000 m³/año del área establecida en el contrato de Concesión No. 20803, ubicada la vereda el Paso Cusiana, en jurisdicción del municipio de Tauramena, en el Departamento de Casanare, en el sentido de modificar el sistema de explotación el cual quedará de la siguiente manera:

ARTICULO CUARTO: Se autoriza la Explotación de Material únicamente por el MÉTODO CONTINUO, y no excederá el volumen de explotación anual autorizados mediante resolución No. 500-41-13-0070 del 31 de enero de 2013, es decir (200.000m³/año), el cual debe ser aplicado de la siguiente manera:

1. Realizar la extracción de material en secciones longitudinales paralelas a la dirección de la corriente, con el fin de garantizar que no se generen cambios bruscos en el cauce, y se adelantara de aguas abajo hacia aguas arriba, garantizando la misma pendiente del río, con un ancho de 8 mts por sección; la longitud será la misma de los playones, la profundidad no superará un (1.50) mts, tomando como referencia superficie misma del playón, adicional a esto no se puede realizar extracción de material por debajo de una franja de una seguridad de 60 cm, la cual se establece por encima del Nivel base de río (es decir de la profundidad máxima del río).
2. Se deberá conservar una distancia mínima Tres (3) mts con la periferia o contorno total de los playones con la lámina de Agua. (Lo anterior teniendo en cuenta la irregularidad de los Playones).
3. Se deberá guardar una distancia mínima de quince (15) mts, en los depósitos que se encuentren cerca a los taludes (orillas fijas) del río Caja, con el fin de proteger las orillas de los fenómenos erosivos que se puedan presentar.

ARTICULO SEGUNDO: Indicar a la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5, que la modificación del sistema de explotación mediante el presente acto administrativo queda sujeta al cumplimiento de las siguientes obligaciones y/o prohibiciones:

1. Únicamente se autoriza la intervención y por ende el aprovechamiento de material de arrastre del río Caja en los playones 1, 2, 3. Según la información Cartográfica y topográfica evaluada.



Exp. No. 500-29-12-074

500-41-17-0388

GRUPO DE EVALUACIÓN

Resolución No.

Fecha

14 MAR 2017

CUADRO DE AREAS	
ITEM	AREA (Ha)
PLAYON No. 1	15.0369150
PLAYON No. 2	5.8927630
PLAYON No. 3	7.3457600

2. Los sobre-tamaños presentes en el área de explotación de material de arrastre, deberán ser dispuestos sobre las márgenes del Río Unete, como medida de mitigación de los efectos erosivos del flujo del agua.
3. No se podrá realizar explotación de material sobre la lámina de agua del río Cajayal igual no se autoriza la desviación o cambio de dirección del flujo del agua.
4. Para el tránsito de la maquinaria entre playones, se deberán adecuar con sobre tamaños pasos provisionales a los playones tal como se indica en el plano, garantizando el flujo del agua por estos, con el fin de que los vehículos tengan el mínimo contacto con la lámina de agua, y será estos pasos los únicos autorizados para la movilización entre playones dentro de la operación de extracción.
5. No se autoriza acopios temporales en playones, ni en las márgenes del río, solo se realizará el cargue directo a los vehículos.
6. Al momento del cargue solo podrá ingresar una volqueta al área de los playones, hasta que esta no se encuentre fuera del curso del río, no podrá ingresar otro vehículo para el cargue.
7. Se deberá contar con un kit ambiental para atender posibles contingencias, tales como derrame de combustibles o sustancia contaminante.
8. Ningún vehículo ni maquinaria puede ser tanqueado dentro del área de concesión.
9. Si por crecientes súbitas del río los depósitos o playones autorizados para extracción del material pétreo, cambian su ubicación topográfica, se debe presentar una actualización y delimitación referente a los depósitos informando a Corporinoquia.

ARTICULO TERCERO: Autorizar a la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5, la implementación del Patio de acopio únicamente con fines de almacenamiento de material pétreo, específicamente dentro del polígono descrito por las siguientes coordenadas:

PUNTO	MAGNA SIRGAS (3° ESTE)		GEOGRÁFICAS	
	NORTE	ESTE	LATITUD	LONGITUD
1	1.045.837	821.101	5° 0'31.39"	72° 41'25.76"
2	1.045.863	821.113	5° 0'32.26"	72° 41'25.36"
3	1.045.848	821.134	5° 0'31.66"	72° 41'24.72"
4	1.045.823	821.123	5° 0'30.95"	72° 41'25.06"

ARTICULO CUARTO: Indicar a la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5, que las actividades previstas al interior del patio de acopio, mediante el presente acto administrativo queda sujeta al cumplimiento de las siguientes obligaciones y/o prohibiciones:



Exp. No. 500.29.12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN

Resolución No. 500.41-17-0388

Fecha: 14 MAR 2017

1. Se deberá delimitar el área autorizada por medio de mojones implantados y de fácil identificación en cada uno de los vértices.
2. Establecer barreras vivas en los perímetros del área de influencia directa del patio de acopio y con mayor densidad en el límite con las viviendas cercanas, a fin de minimizar la acción de las corrientes de aire que disminuyan el transporte del material particulado y minimizar el impacto visual.
3. La empresa SERVICUSIANA LTDA. será responsable del transporte que involucre volquetas y demás desplazamiento de maquinaria pesada. En este sentido la totalidad de las volquetas que transporten el material deberán estar carpadas y cumplir las normatividad de tránsito vigente por vías nacionales.
4. Se deberá implementar señalización a la entrada/salida del acceso a patio de Acopio.
5. Diseñar y construir las obras de drenaje necesarias que garanticen la entrega de aguas lluvias del patio de acopio a un drenaje natural, incluyendo las obras de arte necesarias para garantizar que no se allere los parámetros de sedimentación y tampoco se contamine con grasas, aceites u otros elementos que generen alteración de la calidad de las corrientes hídricas.
6. Únicamente se autoriza el almacenamiento temporal de material pétreo, el cual no podrá exceder los cuatro (4) mts de altura, con objeto de mitigar el impacto visual y minimizar el material particulado en áreas circundantes.
7. El lavado de equipos y maquinaria, así como el tanqueo de volquetas deberá realizarse en estaciones de servicio autorizadas en el casco urbano del municipio de Tauramena.
8. Se deberá acondicionar un lugar para la disposición de los residuos sólidos, los cuales serán clasificados y almacenados temporalmente dentro del área de acopio en recipientes dotados de su respectiva tapa y señalizados correctamente de acuerdo al código de colores, siendo recolectados y almacenados diariamente.
9. Llevar el control de las entregas de los residuos a terceros para manejo y disposición final, adjuntando en los respectivos informes de Cumplimiento Ambiental las actas de recibo y el acto administrativo vigente con el que cuenten los mismos.
10. Restringir las operaciones del patio de acopio en horas nocturnas, únicamente se permite su operación en el horario comprendido entre las 6:00 a.m y las 6:00 p.m.
11. La empresa SERVICUSIANA LTDA. deberá presentar una ficha de manejo para el posible impacto generado por material particulado dentro del patio de acopio.
12. Cualquier cambio o modificación en las condiciones técnicas y/u operativas en el desarrollo de las actividades de extracción de material y patio de acopio, deberá ser previamente informado a CORPORINOQUIA para su respectiva evaluación de igual forma la empresa SERVICUSIANA LTDA. será responsable por cualquier daño o deterioro causado al medio ambiente en el desarrollo del proyecto, para lo cual deberá implementar las medidas correctivas e informar de inmediato a esta Corporación.

Exp. No. 500.29.12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN:

Resolución No. 500-41-17-0388

Fecha: 14 MAR 2017

13. Presentar en siguiente informes de Interventoría Ambiental, el cumplimiento de las obligaciones impuestas por CORPORINOQUIA, en el presente concepto técnico.

ARTÍCULO QUINTO: Como medida de compensación por los impactos ambientales que no pudieren ser corregidos, mitigados, compensados o sustituidos en razón a la modificación del volumen de explotación, la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5, deberá reforestar un total de una (1) hectárea adicional a lo establecido en el Artículo octavo de la Resolución No. 500.41.13-0070 del 31 de enero de 2013, de árboles de especies nativas de la región, cada quinquenio dentro de la cuenca de influencia del proyecto y su mantenimiento por un periodo de tres años. Para su ejecución se requiere que, se eleve la solicitud de concertación ante la Subdirección de Control y Calidad Ambiental de Corporinoquia. Así mismo, se deberá informar a esta Autoridad Ambiental una vez se haya realizado su establecimiento, según lo establecido en la Resolución No. 100.41.14-1428 de 29 de septiembre de 2014.

Parágrafo 1: El establecimiento de los árboles, deberá realizarse dentro de los dos primeros años contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, entre los meses de abril a agosto como plazo máximo y debe estar de acuerdo a las especificaciones técnicas de la Resolución No. 659 de 2000 y la Resolución No. 200.15.04-0678 del 14 de diciembre de 2004, expedida por CORPORINOQUIA.

Parágrafo 2: En su defecto la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5, podrá concertar con Corporinoquia, el cumplimiento de la medida de compensación impuesta, mediante la inversión de recursos en la ejecución de proyectos que se enmarcan dentro del Plan de Acción vigente o proyectos de carácter priorizados, y evaluados previamente por esta autoridad ambiental, y/o a las metas y actividades encaminados al cumplimiento o ejecución de los mismo, unos y otros acordes con el Plan de Gestión Ambiental Regional y la normatividad vigente que reglamenta la materia, de acuerdo a los costos de reforestación promedio dispuestos por esta Corporación en la Resolución No. 500.41.15-0370 de 10 marzo de 2015.

ARTÍCULO SEXTO: La modificación otorgada a través este Acto Administrativo, sólo incluye las actividades incluidas las autorizadas en la presente resolución.

Cualquier cambio en las condiciones de la modificación de licencia ambiental, deberá ser informada por el titular de la licencia ambiental a esta Autoridad, para su evaluación y aprobación, a excepción de los cambios menores de que trata el parágrafo 1 del artículo 2.2.2.3.7.1, Sección 7 "Modificación, cesión, integración, pérdida de vigencia de la licencia ambiental, y cesación, del trámite de licenciamiento ambiental", Capítulo 3 "Licencias ambientales" del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015.

Igualmente se deberá solicitar y obtener la modificación cuando se pretenda usar, aprovechar o afectar un recurso natural renovable diferente de los que aquí se consagran o en condiciones distintas a lo contemplado en la presente Resolución.

ARTÍCULO SEPTIMO: Las demás actividades con sus características y restricciones y obligaciones establecidas en la Resolución No. 500.41.13-0070 del 31 de enero de 2013, continúan vigentes, por lo tanto, se deberá dar estricto cumplimiento bajo los términos en ellas establecidos.

ARTÍCULO OCTAVO: CORPORINOQUIA podrá establecer además de las obligaciones impuestas en el presente Acto Administrativo, todas aquellas que resultaren con ocasión de las alteraciones o impactos negativos ocasionados sobre el medio ambiente y los recursos.





Exp. No. 500.29.12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN

Resolución No. 500.41-17-0388 Fecha: 14 MAR 2017

naturales renovables y no renovables, por el desarrollo de las actividades para la explotación de material de construcción (Tipo Arrastre) del cauce del Río Caja, en un volumen de 200.000 m³/año del área establecida en el contrato de Concesión No. 20803, ubicada en la vereda el Paso Cusiana, en jurisdicción del municipio de Tauramena, en el Departamento de Casanare.

ARTICULO NOVENO: Indicar a la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5, que para iniciar el trámite administrativo de cualquier solicitud de modificación, prórroga, renovación o cesión, CORPORINOQUIA, verificará previamente el cumplimiento del 100% de las obligaciones establecidas en los diferentes actos administrativos que obran en el expediente 500.29.12-074, relacionados con las actividades para la explotación de material de construcción (Tipo Arrastre) del cauce del Río Caja, en un volumen de 200.000 m³/año del área establecida en el contrato de Concesión No. 20803, ubicada en la vereda el Paso Cusiana, en jurisdicción del municipio de Tauramena, en el Departamento de Casanare.

ARTICULO DECIMO: De conformidad con la Ley 99 de 1993, corresponde a las Corporaciones, ejercer las funciones de control y vigilancia, así como impartir las órdenes necesarias para la defensa del ambiente en general y de la flora silvestre y los bosques, en particular.

ARTICULO DECIMO PRIMERO: Para todos los efectos legales, el concepto técnico No. 500.10.17-0012, del 09 de febrero de 2017, hace parte integral del presente acto administrativo y podrá ser consultado en el expediente No. 500.29.12-074.

Parágrafo: En caso de requerirse copia por parte del interesado, podrá acercarse a la oficina de la Secretaría General de Corporinoquia para su respectivo trámite.

ARTICULO DECIMO SEGUNDO: Advertir a la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5, que de conformidad con el artículo 62 de la Ley 99 de 1993, la licencia ambiental podrá ser suspendida o revocada mediante resolución motivada por parte de esta autoridad ambiental, en los casos en que el titular haya incumplido con las obligaciones señaladas en el mismo o en la normatividad ambiental vigente, sin perjuicio de las medidas preventivas y sanciones de que trata la Ley 1333 de 2009.

ARTICULO DECIMO TERCERO: El incumplimiento a las obligaciones impuestas en esta Resolución, hará incurrir al infractor en el proceso sancionatorio señalado en la Ley 1333 de 2009.

ARTICULO DECIMO CUARTO: Notificar personalmente o por aviso, cuando a ello hubiere lugar, el contenido del presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido y/o a la persona debidamente autorizada por la empresa SERVICUSIANA LIMITADA, identificada con Nit. 800171328-5, en la Calle 2 No. 11-64, en el municipio de Tauramena, Casanare. E-mail: servicusiana@hotmail.com en los términos de los Artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

Parágrafo: CORPORINOQUIA podrá notificar al interesado por medio electrónico de conformidad con lo previsto en el Artículo 56 de la Ley 1437, siempre y cuando éste lo manifieste por escrito, suministrando la dirección de correo electrónico donde desea recibir dicha notificación, esta quedará surtida a partir de la fecha y hora en que el interesado acceda al acto administrativo, fecha y hora que deberá certificar esta Autoridad Ambiental.



Exp. No. 500.29.12-074

GRUPO DE EVALUACIÓN

Resolución No. 500.41-17-0388 Fecha:

14 MAR 2017

ARTÍCULO DECIMO QUINTO: Una vez notificada la presente decisión, procédase por intermedio de la Secretaría General de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia, CORPORINOQUIA a publicarlo en la página web: www.corporinoquia.gov.co y surtido este trámite, deberá allegar al expediente copia de la publicación que evidencie su cumplimiento. De conformidad a lo establecido en el Artículo 71 de la Ley 99 de 1993.

ARTÍCULO DECIMO SEXTO: Contra la presente Resolución sólo procede el recurso de reposición, el cual podrá interponerse por escrito ante la Directora General de CORPORINOQUIA dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la notificación personal, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, con el lleno de los requisitos establecidos en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

Parágrafo: De conformidad con el numeral 4 del artículo 77 de la Ley 1437 de 2011, el recurso se podrá remitir al correo electrónico atencionusuarios@corporinoquia.gov.co

NOTIFIQUESE, PUBLIQUESE Y CÚPLASE

MARTHA JHOVEN PLAZAS ROA
Directora General

Revisó: Guinara Parra / Líder Jurídica Grupo Evaluación / SGA
Proyecto: Taliana Jara / Abogada Grupo Evaluación
Votó: Bo. Carlos Alberto Sandoval / Subdirectora de Control y Calidad

Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia	
NOTIFICACIÓN	
RESOLUCIÓN	500.41-17-0388
NOTIFICADO	14-03-2017
C.C.	33.625.045
FIRMA	Gladys Elieth Rojas Rentana
NOTIFICADO	11-05-19-028
C.C.	33.625.045
LUGAR	14-03-2017



ANEXO 4. DOCUMENTOS CANTERA TRITURADOS Y ASFALTOS DEL CUSIANA



SERVICIO
GEOLOGICO
COLOMBIANO

GRUPO DE CATASTRO Y
REGISTRO MINERO NACIONAL

Fecha de

05-02-2012

Hora

00:12:37

Página

1 de 3

CERTIFICADO DE REGISTRO MINERO

Expediente: 20003

RMN: GGON-03

MODALIDAD

CONTRATO DE CONCESION (11685)

Vigencia

Junio 6 de 1997

Hasta Enero 31 de 2025

Fecha y Hora

de registro: Junio 6 de 1997 00:00:00

TITULARES

SERVICIOSIANA LTDA

IDENTIFICACION

80031713285

AREA

MINERALE

340 Hectáreas y 5375 Metros Cuadrados,
DEMÁS CONCESIONES
MATERIALES DE CONSTRUCCION

MUNICIPIO

TAURAMENA (CASANARE)

AGUAZUL (CASANARE)

DESCRIPCION DEL AREA

AREA

PUNTO

NORTE

ESTE

PLANCHAS

1

CENTRO DEL PUENTE DE LA CARRETERA MARGINAL DE LA SELVA EN EL RIO CUSIANA

1046030,0000

1154250,0000

211

ALINDERACION

Coordenada Norte	Coordenada Este
1046030,0000	1154250,0000
1046000,0000	1154250,0000
1046000,0000	1154010,0000
1046250,0000	1154010,0000
1046250,0000	1153510,0000
1046500,0000	1153510,0000
1046500,0000	1152760,0000
1046900,0000	1152010,0000
1047000,0000	1152010,0000
1047000,0000	1151660,0000
1047375,0000	1151010,0000
1047375,0000	1150810,0000
1047750,0000	1150010,0000
1048375,0000	1150010,0000
1047499,9900	1151510,0000
1047499,9900	1154000,0000
1048999,9900	1154000,0000
1046248,0000	1154500,0000
1046248,0000	1155000,0000
1046000,0000	1155000,0000

ANOTACIONES

COORDINADO DE GRUPO CATASTRO Y REGISTRO MINERO NACIONAL - SUBDIRECCION DE CONTRATACION

El interesado debe comunicar a esta Dependencia cualquier inconsistencia que se presente en este documento

Impreso por:
Vigencia:
2012-01-01



SERVICIO
GEOLOGICO
COLOMBIANO

GRUPO DE CATASTRO Y
REGISTRO MINERO NACIONAL

Fecha de

08-02-2012

Hora

10:12:37

Página

2 de 3

CERTIFICADO DE REGISTRO MINERO

Excedencia: 20803

RMN

GGON-01

MODALIDAD

CONTRATO DE CONCESION (L 635)

Vigencia

Junio 8 de 1997

Hasta Enero 31 de 2012

Fecha y Hora
de registro

Junio 8 de 1997 00:00:00

Anotación

01

Fecha Anotación

6 de Junio de 1997

Tipo

LICENCIA EXPLORACION

Fecha Ejecutoria

22 de Noviembre de 1996

Documento

RESOLUCION

Número

701420

Fecha 22 de Noviembre de 1996

Espedido

REGIONAL BOGOTA

Lugar

BOGOTA D.C.

Especificación

OTORGA LICENCIA DE EXPLORACION

Anotación

02

Fecha Anotación

16 de Mayo de 1999

Tipo

ACEPTAR REDUCCION AREA NUEVA

Fecha Ejecutoria

16 de Mayo de 1999

Documento

CONCERTO

Número

20803

Fecha 5 de Mayo de 1998

Espedido

REGIONAL BOGOTA

Lugar

BOGOTA D.C.

Especificación

SE ACEPTA LA REDUCCION DEL AREA

Anotación

03

Fecha Anotación

20 de Diciembre de 2001

Tipo

SIN DEFINIR

Fecha Ejecutoria

10 de Diciembre de 2001

Documento

RESOLUCION

Número

45

Fecha 29 de Noviembre de 2001

Espedido

REGIONAL BOGOTA

Lugar

BOGOTA D.C.

Especificación

SE ADOPTA EL NUEVO SISTEMA DE REGISTRO MINERO NACIONAL, EL CODIGO 97-1012-21803-01-00000-00 CAMBIA A

GGON-01

GN



SERVICIO
GEOLOGICO
COLOMBIANO

GRUPO DE CATASTRO Y
REGISTRO MINERO NACIONAL

Fecha de

06-12-2012

Hora

10:12:37

Página: 3 de 3

CERTIFICADO DE REGISTRO MINERO		Expediente: 20803
		RMN: GCON-03
MODALIDAD: CONTRATO DE CONCESION (L 685)		
Vigencia:	Hasta Enero 31 de 2012	Fecha y Hora de registro: 06 de 12 de 2012 00:00:00

Anulación:

14

Fecha Anulación:

16 de Diciembre de 2008

Tipo:

CESION TOTAL DE DERECHOS

Fecha Ejecutoria:

7 de Diciembre de 2008

Documento:

RESOLUCION

Numero DSM-1057

Fecha: 16 de Octubre de 2008

Expedido:

REGIONAL BOGOTA

Lugar:

BOGOTA D.C.

Especificación:

DECLARAR PERFECCIONADA LA CESION TOTAL DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES QUE EL SEÑOR LUIS FELIPE GONZALEZ PARRA REALIZO A FAVOR DE LA SOCIEDAD SERVICUSIANA LTA

Anulación:

14

Fecha Anulación:

31 de Enero de 2012

Tipo:

ACOGIMIENTO A LA LEY 685

Fecha Ejecutoria:

23 de Diciembre de 2011

Documento:

CONTRATO

Numero 20803

Fecha: 23 de Diciembre de 2011

Expedido:

REGIONAL BOGOTA

Lugar:

BOGOTA D.C.

Especificación:

INSCRIPCION EN EL CATASTRO Y REGISTRO MINERO NACIONAL DEL CONTRATO DE CONCESION 20803 (Acogimiento Ley 685)

FIN DE ESTE DOCUMENTO



AGENCIA NACIONAL DE
MINERÍA

Certificado

**Registro Único de Comercializadores de Minerales
RUCOM**

Registro **RUCOM-2018101913164**

En cumplimiento del Capítulo 6º del Decreto Único Reglamentario del Sector de Minas y Energía No. 1073 del 25 de mayo de 2015, la Agencia Nacional de Minería certifica que **TRITURADOS Y ASFALTOS DEL CUSIANA SAS** con NIT número 901181146 acredita la calidad de comercializador autorizado inscrito en el Registro Único de Comercializadores de Minerales.

La presente certificación permite al comercializador realizar de forma regular la actividad de comprar y vender minerales para transformarlos, beneficiarlos, distribuirlos, intermediarlos, exportarlos o consumirlos y tiene una vigencia del 15-07-2021 hasta el 31-07-2022. Durante el mes de mayo de 2022 el interesado debe realizar los trámites de renovación indicada en el Decreto 1073 de 2015.

Se acredita al comercializador de minerales luego de verificar y validar la información suministrada por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales - DIAN - y consultar en la Base de datos de Confecámaras.

EL PRESENTE CERTIFICADO NO AUTORIZA AL COMERCIALIZADOR A REALIZAR ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN DE MINERALES

Dado en Bogotá D.C., a los 15 días del mes de julio del año 2021.

**AGENCIA NACIONAL DE
MINERÍA**

MAURICIO BARON GRANADOS

Gerente de Proyecto - Grupo de Regalías y Contraprestaciones Económicas

EDWIN ALFONSO COY GONZALEZ
15-07-2021 06:03

Este documento ha sido firmado digitalmente con un certificado provisto por una entidad autorizada por la Superintendencia de Industria y Comercio, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 28 de la ley 527 de 1999, y 15 del Decreto 1747 de 2000. La firma digital aquí impresa es el equivalente electrónico de la firma manuscrita.
La autenticidad del presente certificado podrá ser validada ingresando a www.anm.gov.co, con el número Registro RUCOM disponible en este certificado.





SERVICUSIANA

1

Tauramena, 15 de mayo de 2019.

MINERIA

Radicado: 2019030530672 Fecha: 05/24/2019 12:56 PM
Folios: 6 Anexos: 0 Expediente Minero: 20803
Asunto: AVISO CESION DE DERECHOS
Destino: 903 Punto de Atención Regional Nobsa
Cantidad: Deso

Señores:
AGENCIA NACIONAL DE MINERIA
Punto de Atención Regional Nobsa
Nobsa (Boy).

SVC: E-19-165

REF: CONTRATO DE CONCESION No. 20803
ASUNTO: AVISO PREVIO DE INTENCION DE CEDER

Respetados Señores,

GLADYS JULIETH ROJAS MONTANA, mayor de edad, vecina de Tauramena - Casanare, identificada con cedula de ciudadanía No. 33.625.045 expedida en Tauramena, en mi condición de Representante Legal de la sociedad SERVICUSIANA SAS, titular del contrato de concesión minera de la referencia, para la Exploración Técnica y Explotación Económica de un yacimiento de Materiales de Construcción y demás minerales concesible, cuya área se localiza en límites de la jurisdicción de los Municipios de Tauramena y Aguazul del Departamento de Casanare y de conformidad con la Ley 685 de 2001, me permito dar aviso previo y escrito a la Agencia Nacional de Minería respecto a la cesión del cien por ciento (100 %) de derechos y obligaciones del contrato de la referencia, a favor de la sociedad TRITURADOS Y ASFALTOS DEL CUSIANA SAS, identificada con Nit. No. 901.181.146-0, representada legalmente por la señora DIANA ROCIO MACHADO MENDIVELSO mayor de edad, vecina de Tauramena Casanare, identificada con cedula de ciudadanía No. 40.334.825, expedida en Villavicencio.

El perfeccionamiento de este aviso previo de Cesión de derechos está condicionado a lo establecido en el artículo 22 de la Ley 685 de 2001.

Cordialmente,

GLADYS JULIETH ROJAS MONTANA
C.C. No. 33.625.045 de Tauramena
R/L. SERVICUSIANA SAS

Acepto,

DIANA ROCIO MACHADO MENDIVELSO
C.C. No. 40.334.825 de Villavicencio
R/L. TRITURADOS Y ASFALTOS DEL CUSIANA S.A.S.

Anexo:

1. Certificado de existencia y representación legal de la Sociedad SERVICUSIANA SAS y copia de cedula de ciudadanía de la representante Legal.
2. Certificado de existencia y representación legal de la Sociedad TRITURADOS Y ASFALTOS DEL CUSIANA S.A.S. y copia de cedula de ciudadanía del representante Legal.



Calle 2 # 11- 64 Tauramena, Casanare - Colombia
(578) 624 7052 - (57) 311 820 7049 - 310 570 1752
www.servicusiana.com contacto@servicusiana.com



Libertad y Orden

Servicio Geológico Colombiano
República de Colombia

CONTRATO DE CONCESIÓN PARA LA EXPLOTACION DE UN YACIMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN No. 20803 CELEBRADO ENTRE EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO Y LA SOCIEDAD SERVICUSIANA LTDA.

Entre los suscritos, **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**, Instituto científico y técnico del Orden Nacional, con personería jurídica, autonomía administrativa, técnica, financiera y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Minas y Energía, y que hace parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI, representado en este acto por su Director de Servicio Minero el Dr. **HERNAN JOSÉ SIERRA MONTES**, identificado con la cédula de ciudadanía No. 10.894.247, debidamente facultado para la celebración de este contrato, de conformidad con el Decreto No. 252 de 2004, la Resolución No. 18-0074 del 27 de enero de 2004 emanada del Ministerio de Minas y Energía, las Resoluciones Nos. D-546 de 2007 y D-054 del 07 de Marzo de 2011 emanadas de INGEOMINAS y el Decreto 4131 del 3 de noviembre de 2011, en adelante llamada **LA CONCEDENTE** de una parte, y de la otra la sociedad denominada **SERVICUSIANA LTDA**, legalmente constituida por escritura pública No. 0001859 de la notaría Única de Yopal del 21 de agosto de 1992, inscrita el 21 de agosto de 1992, en la Cámara de Comercio de Bogotá, bajo el número 0438 del libro IX, con NIT 0800171328-5, representada para este acto por la señora **GLADYS JULIETH ROJAS MONTAÑA**, identificada con cédula de ciudadanía No. 33.625.045 de Tauramena, quien en adelante se llamara **EL CONCESIONARIO**, se ha celebrado el presente contrato de concesión, previas las siguientes consideraciones: a) Que el artículo 317 de la Ley 685 de 2001 dispone que cuando se hace referencia a la autoridad minera, se entiende el Ministerio de Minas y Energía; b) Que por Resolución No. 181130 de septiembre 07 de 2001, el Ministerio de Minas y Energía delegó unas funciones a la Empresa Nacional Minera Limitada - MINERCOL LTDA; c) Que mediante Resolución No. 18-0073 del 27 de enero de 2004, el Ministerio de Minas y Energía reasumió las funciones que había delegado en la Empresa Nacional Minera Limitada - Minercol Ltda, mediante Resolución 181130 del 7 de Septiembre de 2001, relacionadas con la gestión de los recursos mineros; d) Que mediante Resolución No. 18-0074 del 27 de enero de 2004, el Ministerio de Minas y Energía, delegó en el Instituto Colombiano de Geología y Minería - INGEOMINAS - las funciones mineras establecidas en la Ley 685 de 2001 - actual Código de Minas, salvo las indicadas en el mismo acto; e) Que mediante Decreto 252 del 28 de enero de 2004, modificado por el Decreto 3577 de 29 de octubre de 2004, se reestructuró el Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear - INGEOMINAS, denominándose de ahora en adelante como INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGIA Y MINERIA, y continuara utilizando la sigla INGEOMINAS; f) Que mediante Decreto 4131 del 3 de noviembre de 2011 se cambió la naturaleza jurídica del Instituto Colombiano de Geología y Minería



Libertad y Orden

INGEOMINAS, pasando a denominarse SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO: g) Que el Decreto 4131 citado, establece un Régimen de transición en su artículo 11 al señalar que "El Servicio Geológico Colombiano seguirá ejerciendo todas las funciones, incluyendo aquellas en materia minera, que por competencia directa o por delegación se le habían asignado al Instituto Colombiano de Geología y Minería - INGEOMINAS hasta que entre en operación la Agencia Nacional de Minería - ANM: h) Que mediante Decreto 4134 del 3 de noviembre de 2011, se crea la AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA - ANM, estableciéndose en su artículo 19 un régimen de transición según el cual "El Servicio Geológico Colombiano seguirá ejerciendo todas las funciones, incluyendo aquellas en materia minera que por competencia directa o por delegación se le habían asignado al Instituto Colombiano de Geología y Minería - INGEOMINAS, hasta que entre en operación la Agencia Nacional de Minería - ANM. lo cual deberá ocurrir dentro de los seis (6) meses siguientes a la expedición del presente Decreto". i) Que el día 22 de noviembre de 1996, mediante resolución No 701420, el Ministerio de Minas y Energía otorgó al señor LUIS FELIPE GONZÁLEZ PARRA, identificado con la cédula de ciudadanía No 4.277.108 de Tibasosa, la licencia No. 20803 para la exploración técnica de un yacimiento de MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y DEMÁS CONCESIBLES, localizado en jurisdicción del municipio de TAURAMENA, departamento de CASANARE, con una extensión superficial de 625 hectáreas, por el término de dos años, contados a partir de su inscripción en el registro Minero Nacional. j) Que la licencia fue inscrita en el Registro Minero Nacional el día 6 de junio de 1997 (Folios 7 reverso). k) El 2 de marzo de 1998, se aprobó el Informe Final de exploración y el Programa de Trabajos e Inversiones (Folios 55-56); l) El 5 de mayo de 1998, se aceptó la reducción de área a 340 hectáreas y 5345 metros cuadrados, acto inscrito en el Registro Minero Nacional el día 6 de mayo de 1998. m) Que mediante Resolución DSM-1057 del día 4 de octubre de 2006, se declaró perfeccionada la cesión total de los derechos y obligaciones que el señor LUIS FELIPE GONZALEZ PARRA, realizó a favor de la sociedad SERVICUSIANA LTDA, identificada con el NIT No. 08001713285, acto que fue inscrito en el Registro Minero Nacional el día 15 de diciembre de 2006 (folios 140-141). n) Que mediante concepto de fecha 8 de julio de 2010, se recomendó otorgar contrato único de concesión por un término de VEINTIOCHO (28) AÑOS (folios 216-218), contrato de concesión, que se regirá por las siguientes cláusulas: **CLAUSULA PRIMERA. Objeto.** El presente contrato tiene por objeto la realización por parte de EL CONCESIONARIO, de un proyecto explotación económica, de un yacimiento de **MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**, en el área total descrita en la cláusula segunda de este contrato, así como los que se hallaren asociados o en liga íntima o resultaren como subproductos de la explotación. EL CONCESIONARIO tendrá la libre disponibilidad de los minerales objeto del contrato de concesión que llegue a extraer en cumplimiento del Programa de Trabajos y Obras, aprobado por LA CONCEDENTE. Los minerales *In Situ* son del Estado Colombiano, y una vez extraídos, serán de propiedad de EL CONCESIONARIO.



PARAGRAFO.- Adición al Objeto de la Concesión. Cuando por los trabajos de explotación se encontraren minerales distintos de los que son objeto del presente contrato y que no se encontraren en las circunstancias señaladas en el Artículo 61 del Código de Minas, EL CONCESIONARIO podrá solicitar que su concesión se extienda a dichos minerales sin más trámite o formalidad que la suscripción de un acta adicional que se anotará en el Registro Minero Nacional. Esta adición no modificará ni extenderá los plazos establecidos en el contrato original y, si a ello hubiere lugar, EL CONCESIONARIO, solicitará la correspondiente ampliación o modificación de la Licencia Ambiental que cubra los minerales objeto de la adición, en el caso de que los impactos ambientales de estos sean diferentes de los impactos de la explotación original. **CLAUSULA SEGUNDA.- Área del contrato.** El área objeto del presente contrato está comprendida por la siguiente alinderación, definida por puntos, rumbos, distancias y coordenadas:

Punto Arclifinto (P.A): Centro del puente de la carretera marginal de la selva en el Río Cusiana.
Coordenadas del P.A: Norte = 1046030.00, Este = 1154250.00
Plancha Igac. Del P.A: 211-4-C
Area: 340 hectáreas y 5345 metros cuadrados.

Alinderación					
DESDE	HASTA	RUMBO	DISTANCIA	NORTE	ESTE
0	1	S0-0-0.00W	30.00	1.046.030,0000	1.154.250,0000
1	2	S90-0-0.00W	240.00	1.046.000,0000	1.154.250,0000
2	3	N0-0-0.00W	250.00	1.046.000,0000	1.154.010,0000
3	4	S90-0-0.00W	500.00	1.046.250,0000	1.154.010,0000
4	5	N0-0-0.00W	250.00	1.046.250,0000	1.153.510,0000
5	6	S90-0-0.00W	750.00	1.046.500,0000	1.153.510,0000
6	7	N61-55-39.05W	850.00	1.046.500,0000	1.152.760,0000
7	8	N0-0-0.00W	100.00	1.046.900,0000	1.152.010,0000
8	9	S90-0-0.00W	350.00	1.047.000,0000	1.152.010,0000
9	10	N60-0-0.00W	750.42	1.047.000,0000	1.151.660,0000
10	11	S90-0-0.00W	200.00	1.047.375,0000	1.151.010,0000
11	12	N64-53-6.61W	883.53	1.047.375,0000	1.150.81,0000
12	13	N0-0-0.00E	625.00	1.047.750,0000	1.150.010,0000
13	14	S59-44-35.91E	1736.56	1.048.375,0000	1.150.010,0000
14	15	N90-0-0.00E	2490.00	1.047.499,9900	1.151.510,0000
15	16	S0-0-0.00W	500.00	1.047.499,9900	1.154.000,0000
16	17	S33-37-11.76E	903.05	1.046.999,9900	1.154.000,0000
17	18	N90-0-0.00E	500.00	1.046.248,0000	1.154.500,0000
18	19	S0-0-0.00W	248.00	1.046.248,0000	1.155.000,0000



Libertad y Orden

El área total antes descrita está ubicada en jurisdicción de los municipios de TAURAMENA Y AGUAZUL, Departamento de CASANARE, comprende una extensión superficial total de TRESCIENTAS CUARENTA (340) HECTÁREAS y CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO (5.345) METROS CUADRADOS distribuidas en una (1) zona la cual se representa gráficamente en el plano topográfico el cual es el Anexo No. 1 de este contrato y hace parte del mismo. Queda entendido que el área se entregará como cuerpo cierto, en consecuencia EL CONCESIONARIO no tendrá derecho a reclamo alguno en el evento de que la extensión comprendida dentro de los linderos antes indicados, sea mayor o menor que la enunciada o calculada en este contrato. EL CONCEDENTE no se compromete para con EL CONCESIONARIO a ninguna obligación de saneamiento por evicción o vicios redhibitorios sobre el área contratada. Al finalizar el período de Exploración, EL CONCESIONARIO deberá presentar la delimitación definitiva de la zona del área contratada que va a quedar vinculada a los trabajos y obras de explotación, más las obras estrictamente necesarias para el beneficio, transporte interno, servicios de apoyo y obras de carácter ambiental, para lo cual se deberán tener en cuenta los valores, ubicación y cálculo de las reservas existentes al igual que la producción esperada en el Programa de Trabajos y Obras. Con oportunidad de esta delimitación, EL CONCESIONARIO estará obligado a devolver, en lotes continuos o discontinuos las partes del área que no serán ocupadas por los trabajos y obras mencionados. El área retenida deberá estar constituida por una extensión continua que será inscrita en el Registro Minero Nacional. En todo caso no se permitirá retener áreas que no sean económicamente explotables. **CLAUSULA TERCERA. - Valor del Contrato.** El presente contrato al momento de suscribirse es de valor indeterminado. Para efectos fiscales su valor se definirá con cada pago o abono en cuenta determinado sobre las contraprestaciones a favor del Estado, de acuerdo con la cláusula sexta. **CLAUSULA CUARTA- Duración del Contrato y Etapas.** El presente contrato tendrá una duración de veintiocho (28) años, contados a partir de la fecha de su inscripción en el Registro Minero Nacional y para cada etapa así: -a) **Plazo Para Exploración:** Cero (0) años. -b) **Plazo Para Construcción y Montaje:** Tres (3) años para la construcción e instalación de la infraestructura y del montaje necesario para las labores de explotación, tiempo que empezará a correr una vez terminado definitivamente el período de exploración; Esta etapa puede ser prorrogada por un (1) año, siempre y cuando sea solicitado con una antelación no menor a tres (3) meses del vencimiento de este período. -c) **Plazo para la Explotación:** El tiempo restante, en principio, veinticinco (25) años, o el que resulte según la duración efectiva de la etapa de exploración y construcción y montaje junto con su prórroga. **PARAGRAFO:** Como mínimo dos (2) años antes de vencerse el período de explotación y encontrándose a paz y salvo, EL CONCESIONARIO podrá solicitar la prórroga del contrato de hasta veinte (20) años, la cual no será automática, y debe ir acompañada de nuevos estudios técnicos, económicos, ambientales y sociales, que sustenten la situación actual de:

48



los recursos. Para el efecto, previamente deberá negociar las condiciones de la prórroga, incluso se podrán pactar contraprestaciones diferentes a la regalía, en todo caso, la prórroga solo se otorgará si demuestra que es beneficiosa para los intereses del Estado. La prórroga se perfeccionará mediante un acta suscrita por las partes, que se inscribirá en el registro Minero. **CLAUSULA QUINTA. CLAUSULA QUINTA. - Autorizaciones Ambientales.**

La gestión ambiental está incluida como una obligación del contrato de concesión. Para la etapa de exploración se deben ejecutar los trabajos de acuerdo con las guías minero ambientales adoptadas por los Ministerios de Minas y Energía y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las cuales constituyen el Anexo No. 2 de este contrato. Para las etapas de construcción, montaje y explotación, beneficio y para las labores adicionales de exploración, durante la etapa de explotación se debe contar con el acto administrativo ejecutoriado y en firme, en que la autoridad ambiental competente haya otorgado la Licencia Ambiental, así como con los permisos y concesiones para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, si fuere el caso. **PARÁGRAFO:** En caso de encontrarse el área otorgada mediante el presente contrato de concesión, total o parcialmente superpuesta con una zona de reserva forestal, creada por la Ley 2da. de 1959 y las áreas de reserva forestales regionales, podrán ser sustraídas por la autoridad ambiental competente. **EL**

CONCESIONARIO previa información que le suministre la autoridad minera, deberá adelantar el trámite correspondiente a que se refiere el artículo 3 de la Ley 1382 de 2010 ante la autoridad ambiental competente, respecto del área que se encuentre en zonas de reservas forestales antes señaladas. Para la ejecución de actividades mineras en zonas de reserva forestal, se requiere que la autoridad ambiental competente haya decretado sobre la misma, la sustracción del área donde se podrán llevar a cabo labores mineras, para este efecto **EL CONCESIONARIO** deberá presentar los estudios que demuestren la adecuada coexistencia de las actividades mineras con los objetivos del área forestal. Efectuada la sustracción, la autoridad minera en concordancia con las determinaciones ambientales establecidas, fijará las condiciones para que las actividades de exploración y explotación propuestas se desarrollen en forma restringida o sólo por determinados métodos y sistemas, de tal forma que no afecten los objetivos del área de reserva forestal no sustraída. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial establecerá los requisitos y procedimientos para la sustracción antes señalada. Igualmente establecerá las condiciones en que operará la sustracción temporal en la etapa de exploración. En todo caso se entenderán excluidas o restringidas de pleno derecho, las zonas, terrenos y trayectos en los cuales está prohibida la actividad minera o se entenderá condicionada a la obtención de permisos o autorizaciones especiales. **CLAUSULA SEXTA. - Obligaciones a cargo del**

CONCESIONARIO. - Son obligaciones a cargo del **CONCESIONARIO** en desarrollo del presente contrato: 6.1. Para ejecutar las labores de exploración deberá ajustarse a los **Términos de Referencia Para Exploración y Programa de Trabajos y Obras PTO**, adoptados



Libertad y Orden

por el Ministerio de Minas y Energía mediante Resolución No. 18 0859 de 2002 y Guías Minero Ambientales, adoptadas por los Ministerios de Minas y Energía y el de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a través de Resolución No. 18 0861 de 2002, los cuales constituyen el Anexo No. 2 del presente contrato. 6.2. Para ejecutar las labores y trabajos de las etapas de Construcción y Montaje y Explotación EL CONCESIONARIO deberá presentar el acto administrativo, ejecutoriado y en firme, en que la autoridad competente haya otorgado la Licencia Ambiental. 6.3. EL CONCESIONARIO con una antelación no inferior a treinta (30) días de la fecha de vencimiento de la etapa de exploración, deberá presentar el Programa de Trabajos y Obras, a desarrollar en el área total del contrato durante las etapas de Construcción y Montaje y Explotación, ajustándose a lo dispuesto en el artículo 84 del Código de Minas y a los Términos de Referencia adoptados por el Ministerio de Minas y Energía mediante Resolución No. 18 0859 de 2002, que constituyen el Anexo No. 2 de este contrato. 6.4. Aprobado el Programa de Trabajos y Obras pasará a ser el Anexo No. 3 y a él deberá sujetarse EL CONCESIONARIO en sus labores durante las etapas de Construcción y Montaje y Explotación. 6.5. EL CONCESIONARIO, para los efectos de la devolución de zonas, podrá pedir por un plazo prudencial, que no puede pasar de dos (2) años, que se le autorice retener zonas continuas del área contratada, con el objeto de proseguir en ellas labores de exploración técnica; las cuales deberán estar incluidas en la Licencia Ambiental. 6.6. Si EL CONCESIONARIO decide poner estas zonas retenidas en explotación, deberá incorporarlas al Programa de Trabajos y Obras y pedir la modificación de la respectiva Licencia Ambiental, si a ello hubiere lugar. En caso contrario, es decir, si EL CONCESIONARIO no decide poner estas zonas retenidas en explotación, deberá devolverlas de acuerdo con el procedimiento establecido en el Código de Minas. 6.7. Cumplida la Exploración y una vez aprobado el Programa de Trabajos y Obras y obtenida la Licencia Ambiental, se iniciará la etapa de Construcción y Montaje, durante la cual EL CONCESIONARIO deberá cumplir con las actividades establecidas en el Programa de Trabajos y Obras para esta etapa. 6.8. Las construcciones, instalaciones y montajes mineros deberán tener las características, dimensiones y calidades señaladas en el programa de Trabajos y Obras aprobado. Sin embargo, EL CONCESIONARIO podrá, durante su ejecución hacer los cambios y adiciones que sean necesarios. LA CONCEDENTE y la autoridad ambiental deberán ser informados previamente de tales cambios y adiciones. 6.9. Durante la etapa de Construcción y Montaje, EL CONCESIONARIO podrá iniciar anticipadamente la explotación del área contratada, sin perjuicio de tener oportunamente establecidas las obras e instalaciones definitivas, siempre y cuando haya presentado a LA CONCEDENTE el Programa de Trabajos y Obras anticipado que hará parte del Anexo No. 3 del presente contrato, junto con una descripción abreviada de los montajes que vaya a utilizar e informado al CONCEDENTE el inicio de la referida explotación anticipada. La explotación anticipada estará sujeta a las mismas condiciones, obligaciones y derechos, de la etapa de Explotación. 6.10. Finalizada la etapa de

578



Construcción y Montaje, se iniciará la etapa de Explotación, en la que EL CONCESIONARIO desarrollará los trabajos previstos en el Programa de Trabajos y Obras aprobado por LA CONCEDENTE, para dicha etapa. 6.11. En la ejecución de los trabajos de explotación, EL CONCESIONARIO deberá adoptar y mantener las medidas y disponer del personal y de los medios materiales necesarios para preservar la vida e integridad de las personas vinculadas a él y de terceros, de conformidad con las normas vigentes sobre seguridad e higiene y salud ocupacional. 6.12. Durante la explotación se deberán llevar registros e inventarios actualizados de la producción en boca o borde de mina y en sitios de acopio, para establecer en todo tiempo los volúmenes de los minerales en bruto y de los entregados a las plantas de beneficio y, si fuere del caso, a las de transformación. Estos registros e inventarios se suministrarán trimestralmente al Sistema Nacional de Información Minera. Para el efecto, el concesionario minero, deberá diligenciar y suministrar a la autoridad minera con la periodicidad que esta indique, el Formato Básico Minero adoptado por el Ministerio de Minas y Energía mediante Resolución No. 18 1208 de 2005 o cualquier acto que lo modifique. 6.13. EL CONCESIONARIO está obligado a poner en práctica las reglas, métodos y procedimientos técnicos propios de la explotación minera, que eviten daños a los materiales explotados, o removidos o que deterioren o esterilicen las reservas *In Situ* susceptibles de eventual aprovechamiento. 6.14. EL CONCESIONARIO pagará las regalías mínimas de que trata el artículo 17 de la Ley 141 de 1994, modificado por el artículo 19 de la Ley 756 de 2002 para esmeraldas, y el que trata el artículo 16 de la Ley 141 de 1994, modificado por el artículo 16 de la Ley 756 de 2002 según sea el caso. Igualmente, serán de cargo de LOS CONCESIONARIOS, los impuestos o gravámenes del orden nacional, departamental o municipal que se deriven de la actividad que realiza, siempre y cuando sean aplicables. **PARAGRAFO.** El monto de las regalías y el sistema para liquidarlas y reajustarlas, serán los vigentes a la fecha de la firma del contrato de concesión, y se aplicarán durante toda su vigencia. 6.15. EL CONCESIONARIO se obliga a pagar durante las etapas de Exploración y Construcción y Montaje, a LA CONCEDENTE como canon superficial, una suma equivalente a un (1) día del salario mínimo legal vigente por hectárea año, del primero al quinto año; de ahí en adelante, el canon será incrementado cada dos (2) años adicionales así: por los años 6 y 7, se pagarán 1,25 día del salario mínimo legal vigente por hectárea y del año 8 al año 11, el equivalente a 1,5 día del salario mínimo legal vigente por hectárea año. Este pago se realizará por anualidades anticipadas. Para las etapas de construcción y montaje o exploración adicional, se continuará cancelando el último canon pagado durante la etapa de exploración. **CLAUSULA SEPTIMA.- Autonomía Empresarial.-** En la ejecución de los estudios, trabajos y obras de exploración, montaje, construcción y explotación, beneficio y transformación, EL CONCESIONARIO tendrá plena autonomía técnica, industrial, económica y comercial. Por tanto, podrá escoger la índole, forma y orden de aplicación de los sistemas y procesos, y determinar libremente la localización, movimientos y oportunidad del uso y.



dedicación del personal, equipos, instalaciones y obras, siempre y cuando se garantice el aprovechamiento racional de los recursos mineros y la conservación del medio ambiente, sin perjuicio de la jurisdicción de inspección y fiscalización a cargo de LA CONCEDENTE. **CLAUSULA OCTAVA.- Trabajadores del CONCESIONARIO.** El personal que EL CONCESIONARIO ocupe en la ejecución del presente contrato, será de su libre elección y remoción, sin apartarse cuando sea del caso de lo dispuesto en los artículos 128, 251, 253 y 254 del Código de Minas, estando a su cargo los salarios, prestaciones e indemnizaciones que legalmente le correspondan, entendiéndose que ninguna de tales obligaciones le corresponden a la autoridad minera. En consecuencia, EL CONCESIONARIO responderá por toda clase de procesos, demandas, reclamos, gastos, en que incurriere a causa de sus relaciones laborales. **CLAUSULA NOVENA.- Responsabilidades.- 9.1. De EL CONCEDENTE.** En ningún caso EL CONCEDENTE responderá por las obligaciones de cualquier naturaleza que asuma EL CONCESIONARIO con terceros en desarrollo del presente contrato. **9.2. Responsabilidad de EL CONCESIONARIO.- 9.2.1.** EL CONCESIONARIO será responsable ante EL CONCEDENTE por todos los trabajos que desarrolle en el área contratada. Además, responderá por cualquier daño que cause a terceros o a EL CONCEDENTE durante el desarrollo de los mismos, frente a terceros dicha responsabilidad se establecerá en la forma y grado en que prevén las disposiciones civiles y comerciales ordinarias (artículo 87). **9.2.2.** EL CONCESIONARIO será considerado como contratista independiente para efectos de todos los contratos civiles, comerciales y laborales que celebre por causa de sus estudios, trabajos y obras de exploración y explotación. (artículo 57). **CLAUSULA DECIMA.- Diferencias.-** Las diferencias de carácter exclusivamente técnico que llegaren a surgir entre EL CONCESIONARIO y LA CONCEDENTE que no puedan arreglarse en forma amigable, serán sometidas para su resolución al Arbitramento Técnico previsto en las leyes. Las diferencias de orden legal o económico, quedan sometidas al conocimiento y decisión de la rama jurisdiccional del poder público colombiano. En caso de desacuerdo sobre la calidad técnica, jurídica o económica de las diferencias éstas se considerarán legales. **CLAUSULA DECIMA PRIMERA.- Cesión y Gravámenes: Cesión:** La cesión de derechos emanados de este contrato, requerirá aviso previo y escrito a LA CONCEDENTE. La cesión de que trata esta cláusula no podrá estar sometida por las partes a término o condición alguna en cuanto hace relación al Estado. a) Si la cesión fuere total, el cesionario quedará subrogado en todas las obligaciones emanadas del contrato, aún en las contraídas antes de la cesión y que se hallaren pendientes de cumplirse. b) La cesión parcial del derecho emanado del presente contrato podrá hacerse por cuotas o porcentajes de dicho derecho. En este caso, cedente y cesionario serán solidariamente responsables por las obligaciones contraídas. c) Cesión de áreas podrá haber cesión de áreas de los derechos emanados del contrato de concesión mediante la división material de la zona solicitada o amparada por el mismo. Esta clase de cesión dará nacimiento a un nuevo contrato con el

[Handwritten signature]



cesionario, que se perfeccionará con la inscripción del documento de cesión en el Registro Minero Nacional. **Gravámenes:** El derecho a explorar y explotar minas de propiedad estatal podrá ser gravado o dado en garantía de obligaciones, en las condiciones y modalidades establecidas por en el Capítulo XXIII del Código de Minas. **CLAUSULA DECIMA SEGUNDA.- Póliza Minero - Ambiental.** Dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de celebración del contrato de concesión minera, EL CONCESIONARIO deberá constituir una póliza de garantía, que ampare el cumplimiento de las obligaciones mineras y ambientales, el pago de las multas y la caducidad. El valor asegurado se calculará con base en los siguientes criterios: a) Para la etapa de Exploración, un cinco por ciento (5%) del valor anual de la cuantía de la inversión prevista en exploración para la respectiva anualidad, con base en lo establecido por EL CONCESIONARIO en el numeral 9 de su propuesta, b) Para la etapa de Construcción y Montaje, el cinco por ciento (5%) de la inversión anual por dicho concepto, con base en lo establecido en el Programa de Trabajos y Obras aprobado para dicha etapa, c) Para la etapa de Explotación, equivaldrá a un diez por ciento (10%) del resultado de multiplicar el volumen de producción anual estimada del mineral objeto de la concesión, con base en lo establecido en el Programa de Trabajos y Obras aprobado para dicha etapa, por el precio en boca de mina del referido mineral fijado anualmente por el Gobierno. La póliza de que trata esta cláusula, deberá ser aprobada por LA CONCEDENTE, deberá mantenerse vigente durante la vida de la concesión, de sus prórrogas y por tres (3) años más. En el evento en que la póliza se haga efectiva, subsistirá la obligación de reponer dicha garantía. **PARAGRAFO:** En el evento de que existiere dificultad para la constitución de la póliza, esta se podrá sustituir por una garantía real, sea esta personal o de un tercero que aseguren el cumplimiento de las obligaciones mineras y ambientales, el pago de las multas y la caducidad, en la forma en que reglamente el Gobierno Nacional otros tipos de garantías. **CLAUSULA DECIMA TERCERA.- Inspección.** La autoridad Minera, inspeccionará en cualquier tiempo, en la forma que lo estime conveniente, las labores que realice EL CONCESIONARIO, en procura de alcanzar el debido cumplimiento del presente contrato. **CLAUSULA DECIMA CUARTA.- Fiscalización y Vigilancia.** La autoridad Minera cobrará los servicios de fiscalización o seguimiento y control a los títulos mineros, a través de funcionarios o contratistas. Los costos que por concepto de cobro de los citados servicios sean cobrados por La Concedente ingresarán a la subcuenta especial creada para el efecto por la misma y se denominará Fondo de Fiscalización Minera. La tarifa por los servicios de fiscalización se fijará conforme a la reglamentación que para el efecto, adopte el Ministerio de Minas y Energía. **CLAUSULA DECIMA QUINTA.- Multas.** En caso de incumplimiento de cualquiera de las obligaciones por parte de EL CONCESIONARIO, previo requerimiento, LA CONCEDENTE podrá imponer administrativamente multas sucesivas de hasta treinta (30) salarios mínimos mensuales legales vigentes, cada vez y para cada caso de infracción de las obligaciones emanadas del presente contrato, siempre que no fueren causal de caducidad o



Libertad y Orden

que LA CONCEDENTE, por razones de interés público expresamente invocadas, se abstuviere de declararla. Cada multa deberá ser pagada por EL CONCESIONARIO dentro del término de diez (10) días hábiles contados a partir de la fecha en que quede ejecutoriada la providencia que la imponga. Si EL CONCESIONARIO no cancelare oportunamente las multas de que trata esta cláusula, LA CONCEDENTE las hará efectivas con cargo a la póliza de cumplimiento, sin perjuicio de que se declare la caducidad. En el caso de contravenciones de las disposiciones ambientales, la autoridad ambiental aplicará las sanciones previstas en las normas ambientales vigentes. **CLAUSULA DECIMA SEXTA.- Terminación.** Esta concesión podrá darse por término en los siguientes casos: 16.1. Por renuncia del concesionario, siempre que se encuentre a Paz y Salvo en el cumplimiento de las obligaciones emanadas del contrato de concesión; 16.2. Por mutuo acuerdo; 16.3. Por vencimiento del término de duración; 16.4. Por muerte del concesionario y 16.5. Por caducidad. **PARAGRAFO.-** En caso de Terminación por muerte del CONCESIONARIO, esta causal se hará efectiva si dentro de los dos (2) años siguientes al fallecimiento, los asignatarios no piden subrogarse en los derechos emanados de la concesión, en cumplimiento con lo consagrado en el artículo 111 del Código de Minas. **CLAUSULA DECIMA SEPTIMA.- Caducidad.-** LA CONCEDENTE podrá mediante providencia motivada declarar la caducidad administrativa del presente contrato en los siguientes casos: 17.1. La disolución de la persona jurídica de EL CONCESIONARIO, en los casos en que se produzca por fusión, por absorción; 17.2. La incapacidad financiera que le impida cumplir con las obligaciones contractuales y que se presume si a EL CONCESIONARIO se le ha abierto trámite de liquidación obligatoria de acuerdo con la ley; 17.3. La no realización de los trabajos y obras dentro de los términos establecidos en este contrato y en el Código de Minas o su suspensión no autorizada por más de seis (6) meses continuos; 17.4. El no pago oportuno y completo de las contraprestaciones económicas; 17.5. El omitir el aviso previo a la autoridad para hacer la cesión total o parcial del contrato o de área del contrato; 17.6. El no pago de las multas impuestas o la no reposición de la garantía que las respalda; 17.7. El incumplimiento grave y reiterado de las regulaciones de orden técnico sobre la exploración y explotación, de higiene, seguridad mineras y laborales o la revocación de las autorizaciones ambientales necesarias para sus trabajos y obras por incumplimientos imputables al concesionario; 17.8. La violación de las normas sobre zonas excluidas y restringidas para la minería; 17.9. El incumplimiento grave y reiterado de cualquiera otra de las obligaciones derivadas del contrato de concesión; y 17.10. Cuando se declare como procedencia de los minerales explotados un lugar diferente al de su extracción, provocando que las contraprestaciones económicas se destinen a un municipio diferente al de su origen. 17.11. Cuando empresas o personas naturales en ejercicio de actividades mineras contraten a personas menores de dieciocho (18) años para desempeñarse en labores de minería tanto de cielo abierto como subterráneas. También dará lugar a la caducidad el hecho de que el titular minero permita la



presencia de menores en la explotación minera. **CLAUSULA DECIMA OCTAVA.**

Procedimiento para la caducidad. La caducidad del contrato, en los casos en que hubiere lugar, será declarada por LA CONCEDENTE previa resolución de trámite en la que de manera concreta y específica se señalen la causal o causales en que hubiere incurrido EL CONCESIONARIO. En esta misma providencia se le fijará un término, no mayor de treinta (30) días, para que subsane las faltas que se le imputan o formule su defensa, respaldada con las pruebas correspondientes. Vencido este término se resolverá lo pertinente en un plazo máximo de diez (10) días. En el caso contemplado en la presente cláusula, EL CONCESIONARIO queda obligado a cumplir o garantizar todas las obligaciones de orden ambiental que le sean exigibles y las de conservación y manejo adecuado de los frentes de trabajo y de las servidumbres que se hubieren establecido. **CLAUSULA DECIMA NOVENA.**

Reversión y Obligaciones en Caso de Terminación. a) **Reversión.** En todos los casos de terminación del contrato, ocurrida en cualquier tiempo, operará la reversión gratuita de bienes a favor del Estado, circunscrita esta medida a los inmuebles e instalaciones fijas y permanentes, construidas y destinadas por EL CONCESIONARIO en forma exclusiva al transporte y al embarque de los minerales provenientes del área contratada y de aquellas que se encuentren incorporadas a los yacimientos y accesos y que no puedan retirarse sin detrimento del mismo y de los frentes de trabajo. Esta reversión operará sólo en los casos en que las características y dimensiones de los mencionados bienes, a juicio de LA CONCEDENTE, los hagan aptos como infraestructura destinada a un servicio público de transporte o embarque o darse al uso de la comunidad. b) **Parágrafo: Obligaciones en caso de terminación.** EL CONCESIONARIO, en todos los casos de terminación del contrato, queda obligado a cumplir y a garantizar las obligaciones de orden ambiental exigibles al tiempo de hacerse efectiva dicha terminación. **CLAUSULA VIGESIMA. Liquidación.** A la terminación del presente contrato por cualquier causa, las partes suscribirán un Acta en la cual deberá constar detalladamente la liquidación definitiva del mismo y el cumplimiento de todas las obligaciones a cargo de EL CONCESIONARIO, en especial de las siguientes:

20.1. El recibo por parte de LA CONCEDENTE del área objeto del contrato y de la mina, indicando las condiciones técnicas, físicas y ambientales en que se encuentra. Estas últimas de acuerdo con lo que establezca la autoridad ambiental competente; 20.2. Las pruebas por parte de EL CONCESIONARIO del cumplimiento de todas sus obligaciones laborales o la constancia de su no entrega; 20.3. El cumplimiento de todas las obligaciones consignadas en la cláusula Sexta, dejando constancia de las condiciones de cumplimiento y del detalle de las obligaciones incumplidas, sobre las cuales LA CONCEDENTE tomará las acciones que procedan; 20.4. La relación de pagos de regalías y canon a su cargo, dejando constancia de las condiciones de cumplimiento y del detalle de las obligaciones incumplidas, sobre las cuales LA CONCEDENTE tomará las acciones que procedan. Si EL CONCESIONARIO no comparece a la diligencia en la cual se habrá de levantar el Acta de Liquidación, LA



Servicio Geológico Colombiano
República de Colombia

CONCEDENTE suscribirá el acta y se harán efectivas las garantías correspondientes si procediere. La no comparecencia de EL CONCESIONARIO no es por sí sola causal para hacer efectivas las garantías. **CLAUSULA VIGESIMA PRIMERA. - Normas de Aplicación.** Para todos los efectos a que haya lugar, el presente contrato una vez suscrito por las partes es de obligatorio cumplimiento. El contrato, su ejecución e interpretación, terminación y liquidación quedan sujetos a la Constitución, leyes, decretos, acuerdos, resoluciones, reglamentos o a cualquier otra disposición emanada de las autoridades competentes colombianas, que en alguna forma tengan relación con el objeto contractual. **CLAUSULA VIGESIMA SEGUNDA. - Domicilio Contractual.** Para todos los efectos derivados de este contrato el domicilio contractual será el lugar de su celebración. **CLAUSULA VIGESIMA TERCERA. - Ley aplicable y Renuncia a Reclamación Diplomática.** El contrato y lo en él estipulado se sujetará exclusivamente a las leyes y jueces colombianos. EL CONCESIONARIO renuncia a intentar cualquier reclamación diplomática en razón de este contrato. **CLAUSULA VIGESIMA CUARTA. - Suscripción y Perfeccionamiento.** Las obligaciones que por este contrato adquiere EL CONCESIONARIO, producen efectos desde su suscripción. El presente contrato se considerará perfeccionado una vez se encuentre debidamente inscrito en el Registro Minero Nacional. **VIGESIMA QUINTA. - Anexos.** Son anexos de este contrato y hacen o harán parte integrante del mismo los siguientes:

- Anexo No. 1: Plano Topográfico.
- Anexo No. 2: Términos de Referencia para trabajos de exploración y Programa de Trabajos y Obras PTO y las Guías Minero Ambientales.
- Anexo No. 3: Programa de Trabajos y Obras PTO Aprobado.
- Anexo No. 4: Anexos Administrativos.

Para constancia se firma este contrato por los que en él intervienen, en tres (3) ejemplares del mismo tenor, en la ciudad de Bogotá D.C. a los 23 DIC 2008.

EL CONCEDENTE

EL CONCESIONARIO

Hernán José Sierra Montes
HERNÁN JOSÉ SIERRA MONTES
Director del Servicio Minero

Gladys Julieth Rojas Montaña
GLADYS JULIETH ROJAS MONTAÑA
Representante Legal
Sociedad SERVICUSIANA LTDA

Proyecto: Dora Enith Vásquez Chisnoy, Abogada CTRII.
Revisó: Patricia Flechas, Coordinador Grupo de Trabajo Regional Hobex



ANEXO 4. DOCUMENTOS ESCOMBRERA MUNICIPAL



¡Para salvar la vida!
Nit. 832.000.283-6

Expediente N° 500.3.08-294

RESOLUCIÓN N° 200-47 08-1446 FECHA 12 DIC 2008

"Por Medio de la Cual se Concede una Autorización Ambiental para la Disposición Final de los Escombros Generados en el Municipio de Tauramena, Departamento de Casanare"

El Director General de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia - CORPORINOQUIA en uso de sus facultades legales, estatutarias y en especial las conferidas mediante la ley 99 de 1993 y

CONSIDERANDO

Que mediante Auto N° 500.57.08-0706 del 22 de julio de 2008, se requirió al Representante Legal del Municipio de Tauramena, para que suspendiera de manera inmediata la disposición de escombros y residuos sólidos en el área del antiguo relleno, y no utilizar esta área hasta tanto CORPORINOQUIA aprobara el proyecto presentado por el Municipio para el manejo técnico de la escombrera.

Que mediante Auto N° 500.57.08-0791 del 13 de agosto de 2008, se requirió al Representante Legal del Municipio de Tauramena, para que ajustara y complementara el documento "Estudio técnico de la Licencia Ambiental de la Escombrera Municipal de Tauramena".

Que mediante oficio radicado en esta Enditad bajo el N° 008476 del 19 de septiembre de 2008, el Municipio Tauramena allega el documento "Complemento Estudio Técnico, Escombrera Municipal", dando cumplimiento a los requerimientos efectuados por CORPORINOQUIA.

Que la Subdirección de Control y Calidad Ambiental, evaluó la documentación presentada, y como consecuencia, emitió Concepto Técnico N° 500.29.1-000130 del 27 de octubre de 2008, el cual forma parte integral de éste Acto Administrativo y establece como puntos importantes los siguiente:

(...)

Se realizó evaluación de tres alternativas, de las cuales se seleccionó la alternativa 3, por cuanto ofrece todas las garantías necesarias y en la calificación de alternativas obtiene el mayor puntaje, además cumple con las siguientes consideraciones:

- *Se pueden disponer los escombros de manera técnica y económica para el municipio, al quedar cerca del perímetro urbano.*
- *Es de fácil acceso para vehículos de carga.*
- *Tiene una capacidad razonable de acuerdo a los escombros que producen en el municipio, algunas de sus áreas no se utilizaron y hay celdas construidas sin completar, figura 9.*
- *No se producirán impactos significativos al medio ambiente, toda vez que se trata de un área intervenida, en donde se encuentran depositados residuos sólidos, en celdas ya clausuradas, que con la disposición técnica de escombros complementaran el ciclo de confinamiento y recuperación morfológica del área.*
- *El área será recuperada, geomorfológica y paisajísticamente.*



¡Para salvar la vida!
Nº. 832.000.283-6

Expediente Nº 500.3.08-294

- Su uso está previsto en el EOT y en el Plan de Clausura y post-clausura del relleno sanitario del municipio de Tauramena.
- Los impactos ambientales a causar serían de baja magnitud, prevenibles y mitigables.

Construcción del relleno y disposición geométrica. Para depositar los escombros se ha dividido la zona en tres módulos, los cuales se relacionan en la siguiente tabla.

MODULO	TERRAZA	AREA m ²	ALTURA PROMEDIO m	VOLUMEN m ³	15% COMPACTACION	VOLUMEN TOTAL m ³
Nº 1 (Fase 2)	Nº 1	9.975,40	3.0	26.973,45	4.046	47.057,83
	Nº 2	5.392,10	3.0	13.946,40	2.091	
Nº 2 (Fase 1)	Nº 1	7.844,45	3.0	21.383,96	3.207	39.622,97
	Nº 2	4.846,90	3.0	13.069,90	1.960	
Nº 3 (Fase 1)	Nº 1	9.793,60	3.0	26.713,30	4.006	51.021,47
	Nº 2	6.406,40	3.0	17.653,20	2.647	
TOTAL		44.258,85	-	-	-	137.702,27

Actividades de control de la escombrera. Los escombros se van disponiendo en las áreas dispuestas para ello y según el diseño general, luego del descargue por parte del vehículo transportador en la celda, el buldócer adecuará el material en capas.

Seguimiento y control de efectos ambientales. El programa de monitoreo se estructura para cada uno de los componentes ambientales de acuerdo con su relevancia y la posibilidad de adelantar medidas correctivas que sean necesarias. De acuerdo a la evaluación de impactos ambientales de las actividades del proyecto, los componentes a monitorear serían los siguientes: Registro y control de actividades, estabilidad de los suelos, componente biótico y componente paisajístico. se estableció el Plan de seguimiento y control ambiental, con miras a:

- Tener un adecuado control de las actividades que se desarrollen dentro de la escombrera con el fin de conservar y/o mejorar las condiciones ambientales iniciales del área.
- Evaluar el desempeño en cuanto a costos, mantenimiento e historia.
- Llevar un control respecto a asentamientos de las zonas rellenas.
- Realizar control de obras complementarias: Vías de acceso, cunetas perimetrales, selección de residuos.
- Estabilidad del terreno, compactación, perfilamiento de taludes.
- Sobre el componente biótico, control y seguimiento a los programas de reforestación y/o manejo paisajístico y conservación de la cobertura vegetal existen perimetralmente al área de la escombrera.
- Control de aguas de escorrentía superficial.
- Mantener control sobre instalaciones y áreas de operación.

Vida útil. Para establecer la vida útil de la escombrera municipal, teniendo en cuenta el planeamiento y el diseño, en donde se ha planteado realizar la disposición de material mediante la conformación de dos (2) terrazas, en los módulos 2 y 3 o áreas de disposición de la Fase 1, se tiene lo siguiente:

Altura de cada terraza: H = terraza Nº 1: 3.0 m. y terraza Nº 2 de 3,0 m.

Área total lote A = 4.27 hectáreas



¡Para salvar la vida!
Nit. 832.000.283-6

200-41 08-1446-

Expediente N° 500.3.08-294

Área útil predio terraza N°1, $A^* = 2,8$ hectáreas

Peso unitario = 1.9 ton/m^3

En un área útil de $28891,3 \text{ m}^2$, con un (1) nivel de terraza de 3.0 metros de altura en cada modulo, se puede depositar un volumen entre 39000 y 50000 m^3 de material, (descontando áreas de vías, patio de maniobras y cerca viva), con la producción promedio proyectada a 10 años de $5.099,80 \text{ m}^3/\text{año}$ se obtiene una vida útil de la escombrera de:

Capacidad volumétrica de la escombrera (primera etapa) es de: $90644,44 \text{ m}^3$.

Vida útil = 17,7 años

Frecuencia de recolección. Se proyecta realizar dos veces por semana, el horario y las tarifas del servicio serán establecidos por la Secretaría de Desarrollo Económico.

Adecuación final y desarrollo paisajístico. Se proyectan las etapas de restauración, clausura y cierre del área.

- **Restauración.** A medida que se vayan culminando las áreas proyectadas se debe realizar el recubrimiento con material vegetal a fin de garantizar la estabilidad y dar una conformación definitiva la cual debe estar acorde con el destino final, que de acuerdo al EOT es de zona verde de tratamiento especial.
- **Clausura y cierre.** Una vez finalizado el llenado del botadero y nivelado la superficie de la terraza dos (2), se deberá terminar la restauración superficial, la revegetalización y proceder al cierre del área, para evitar la generación de procesos erosivos o que puedan implementarse labores de ocupación o explotación.

Antes de que el área sea utilizada para cualquier otro fin se deberá dejar en reposo el botadero por un término mayor a tres años, período dentro del cual no se debe permitir ni implementar labores de ningún tipo

Localización general del proyecto.

Teniendo en cuenta que la alternativa seleccionada para adelantar el proyecto de escombrera municipal, fue la alternativa N° 3, correspondiente al Antiguo Relleno Sanitario del municipio de Tauramena, este se localiza en las siguientes coordenadas (origen Bogotá):

PUNTO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
1	816.400,7	1.047.150,9
2	817.368,4	1.047.241,0
3	817.296,1	1.047.304,3
4	817.412,4	1.047.503,2
5	817.540,9	1.047.382,5
6	817.508,1	1.047.300,5
7	817.478,9	1.047.158,0

(...)



¡Para salvar la vida!
Nit. 832.000.283-6

Expediente N° 500.3.08-294

Luego de analizado el documento presentado por el Municipio de Tauramena como complemento del ESTUDIO TÉCNICO PARA LA OBTENCIÓN DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL DE LA ESCOMBRERA MUNICIPAL, se considera que el documento "ESTUDIO TÉCNICO PARA LA OBTENCIÓN DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL DE LA ESCOMBRERA MUNICIPAL" y el documento complementario a éste, presentados por el Municipio de Tauramena cumplen con los lineamiento establecidos por Corporinoquia para la construcción y operación de las Escombreras Municipales, a éste proceder a AUTORIZAR LA OPERACIÓN DE LA ESCOMBRERA MUNICIPAL por parte de esta Corporación.

FUNDAMENTOS CONSTITUCIONALES LEGALES Y REGLAMENTARIOS

El Artículo 80 de la Constitución Política de 1991, establece como función del Estado, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.

El numeral 2º del Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, faculta a las Corporaciones Autónomas Regionales, para ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su Jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente.

El numeral 9º del Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, faculta a las Corporaciones Autónomas Regionales para otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la Ley para el uso, aprovechamiento, o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente.

La Ley 99 de 1993, Art. 31 Numeral 12 establece la función a las Corporaciones Autónomas Regionales, de evaluación control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables.

La Resolución 541 de 1994, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por medio del cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

La Resolución No. 200.41.08-0164 del 22 de Febrero de 2008, emanada de la Dirección General de CORPORINOQUIA o aquel Acto Administrativo que la modifique o sustituya, fija las tarifas para el cobro de los servicios de evaluación de proyectos y el control y seguimiento de los permisos ambientales.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO: Conceder al Municipio de Tauramena, identificado con Nit N° 800012873-7, Autorización Ambiental para la Disposición Final de los Escombros generados en el citado Ente Territorial, en el sitio donde funcionaba el Antiguo Relleno Sanitario del municipio de Tauramena, de acuerdo a las consideraciones establecidas en este proveído.

Parágrafo 1º: este se localiza en las siguientes coordenadas (origen Bogotá):

PUNTO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
1	816.400,7	1.047.150,9
2	817.368,4	1.047.241,0



¡Para salvar la vida!
Nit. 832.000.283-6

Expediente N° 500.3.08-294

3	817.296,1	1.047.304,3
4	817.412,4	1.047.503,2
5	817.540,9	1.047.382,5
6	817.508,1	1.047.300,5
7	817.478,9	1.047.158,0

Parágrafo 2: El volumen por el cual se autoriza la ejecución de la escombrera es de 90650 m³ en el cual se ubicarán los escombros de los proyectos públicos y privados generados en el casco urbano; los materiales a disponer serán los relacionados con materiales de construcción, con un periodo de vida útil de 18 años, con un area útil de 28900 m².

ARTÍCULO SEGUNDO: El Municipio de Tauramena deberá dar estricto cumplimiento a las siguientes obligaciones:

1. Allegar a Corporinoquia un informe semestral en donde se plasmen las actividades realizadas en cumplimiento de la implementación de los programas contenidos en el documento "ESTUDIO TÉCNICO PARA LA OBTENCIÓN DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL DE LA ESCOMBRERA MUNICIPAL", en el documento complementario y en la operación de la Escombrera. ✓
2. Cumplir a cabalidad las medidas de manejo ambiental propuestas en el Plan de Manejo Ambiental contenido en el documento, las cuales serán objeto de seguimiento por parte del Corporinoquia.
3. Implementar el plan de contingencias propuesto cuando las circunstancias así lo requieran.
4. Implementar el plan de seguimiento y monitoreo ambiental propuesto, del cual se debe anexar en el informe semestral de cumplimiento las acciones realizadas en cumplimiento de las actividades propuestas.
5. En ningún caso se depositarán materiales como plásticos, papel, cartón, materia orgánica o similar, peligrosos como hospitalarios, tóxicos, radioactivos, explosivos entre otros que por sus características se considere generen riesgo para la operación de la escombrera y para las comunidades que sobre el sector habitan.
6. En ningún caso se podrá disponer materiales o elementos que se encuentren mezclados con otro tipo de residuos como residuos sólidos, líquidos, tóxicos o peligrosos.
7. A partir de la fecha de aprobación de la Escombrera, se prohíbe realizar la disposición inadecuada de escombros en áreas de espacio público.
8. En el predio autorizado para el funcionamiento de la escombrera se deberá implementar el sistema de recolección y drenaje de aguas lluvias, compuesto por canales perimetrales y un sistema de drenaje interno, con el fin primordial de evacuar todas las cargas hidráulicas percoladas y niveles freáticos altos dentro de las escombreras conformadas y así lograr evacuar cualquier exceso de estas que puedan hacer colapsar las conformaciones.
9. El área destinada para la escombrera debe mantenerse libre de maleza y sin lugares de estancamiento de aguas en los canales perimetrales que puede convertirse en foco de proliferación de vectores; adicionalmente se debe realizar control de roedores e insectos a través de fumigaciones periódicas.



¡Para salvar la vida!
Nit. 832.000.283-6

Expediente N° 500.3.08-294

10. Podrá únicamente disponer los escombros de los proyectos públicos y privados generados en el casco urbano; los materiales a disponer serán los relacionados con materiales de construcción, tales como: Arenas, gravas, piedra, recebo, asfalto, concreto, agregados sueltos, de construcción o demolición, suelo y subsuelo de excavación, ladrillo, cemento, acero, hierro, mallas, madera, formaleta y similares.
11. Se deberá llevar un registro de las cantidades de los escombros que se van disponiendo día a día. La escombrera debe tener una báscula por la que deben pasar todos los vehículos que van a disponer los escombros.
12. Igualmente se debe llevar un registro topográfico de cómo va evolucionando la escombrera para poder hacer control y proyecciones reales sobre la forma como se realiza el llenado y la vida útil disponible en el sitio.
13. Se debe implementar el programa de señalización, partiendo de las normas de seguridad vigentes.
14. Una vez culminada cada una de las celdas determinadas para la disposición final de escombros, se deberá desarrollar el plan paisajístico propuesto.

ARTÍCULO TERCERO: El incumplimiento a las obligaciones impuestas en esta Resolución hará incurrir al infractor en las sanciones previstas por los Artículos 84 y 85 de la Ley 99 de 1993, previo proceso reglamentario en el Decreto 1594 de 1984.

Parágrafo: El Municipio de Tauramena, será responsable por los inconvenientes no previstos que se puedan presentar en el desarrollo y operación de la Escombrera Municipal que pongan en riesgo tanto a la salud pública como al medio ambiente.

ARTÍCULO CUARTO: Para todos los efectos legales el Concepto Técnico N° 500.29.1-000130 del 27 de octubre de 2008, es parte integrante del presente Acto Administrativo, el cual puede ser consultado en este expediente.

ARTICULO QUINTO: CORPORINOQUIA realizará visitas de control y seguimiento cuando lo considere necesario para verificar las condiciones Ambientales de los Permisos Ambientales otorgados y el cumplimiento de las obligaciones impuestas en el presente Acto Administrativo.

Parágrafo: Por esta actividad CORPORINOQUIA aplicará las tarifas establecidas en la Resolución N° 200.41.08-0164 del 22 de Febrero de 2008, o aquella que la modifique o sustituya, mediante Acto Administrativo motivado donde se ordene la liquidación, previa notificación del mismo.

ARTÍCULO SEXTO: Notificar el contenido de la presente Resolución al Representante Legal del Municipio de Tauramea o a quien éste legalmente delegue.

ARTÍCULO SÉPTIMO: Notificada la presente providencia, procédase a costa del Municipio de Tauramena a publicar el encabezado y la parte resolutive de la misma en un diario de amplia Circulación Nacional o en el Boletín Oficial de CORPORINOQUIA, del cual deberán aportar copia de un ejemplar para anexarla al expediente respectivo, dentro de los quince (15) días hábiles siguientes al de notificación.



¡Para salvar la vida!
Nit. 832.000.283-6

Expediente N° 500.3.08-294

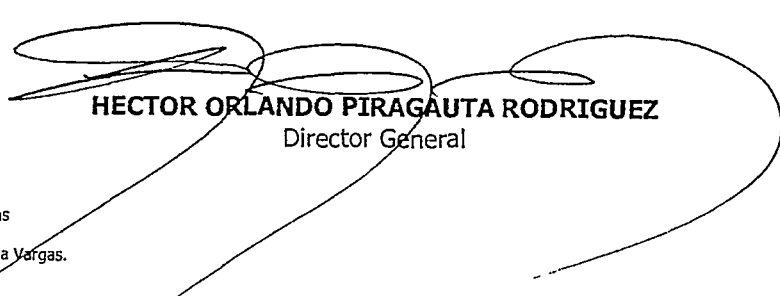
Parágrafo 1: De publicarse el Acto Administrativo en el Boletín Oficial de CORPORINOQUIA, deberá cancelar CIENTO TREINTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS ONCE PESOS MCTE (\$139.511), los cuales deberá consignar en la cuenta corriente N° 8603-000231-4 del Banco Agrario.

Parágrafo 2: Si el pago se realizara fuera de Yopal, el peticionario debe consignar adicionalmente el valor de la comisión bancaria que corresponde a \$ 4.016

ARTÍCULO OCTAVO: Comuníquese el presente Acto Administrativo a la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios del Departamento de Casanare, para lo de su competencia.

ARTÍCULO NOVENO: Contra la presente Resolución procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer ante el Director General de Corporinoquia, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes al de notificación, de conformidad con el numeral 1° del Artículo 50, y el lleno de los requisitos establecidos en los Artículos 51 y 52 del Código Contencioso Administrativo.

NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE



HECTOR ORLANDO PIRAGAUTA RODRIGUEZ
Director General

C. Técnico: Ilsen Vargas
Reviso: Ricardo León.
Proyecto: Diana Marcela Vargas.

OPORTUNIDAD

NOTA: 2008-01-08/1446 12-12-2008

RESOLUCION: 70845-774 DE LAURENUELA

NOTIFICACION

CC: 20276 191

LUCE Y TECNICA

CORPORINOQUIA

SECRETARIA

NOTIFICACION AL SEÑOR

AGENTE DEL MINISTERIO PUBLICO

20 ENE 2009

HOY:

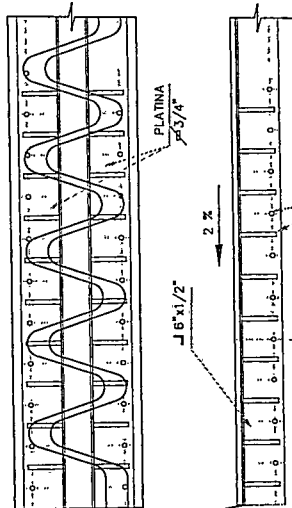
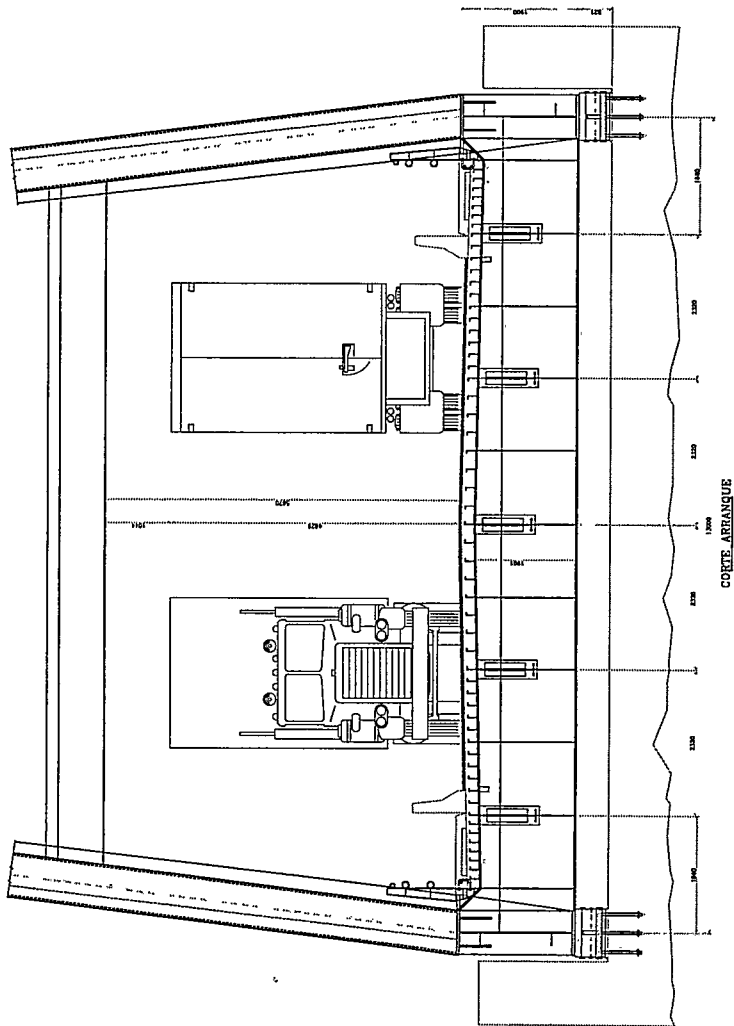
Notifico personalmente el día anterior al Sr.

Procurador Judicial 223

Impresado Firma:

PROCURADOR:

SECRETARIO:

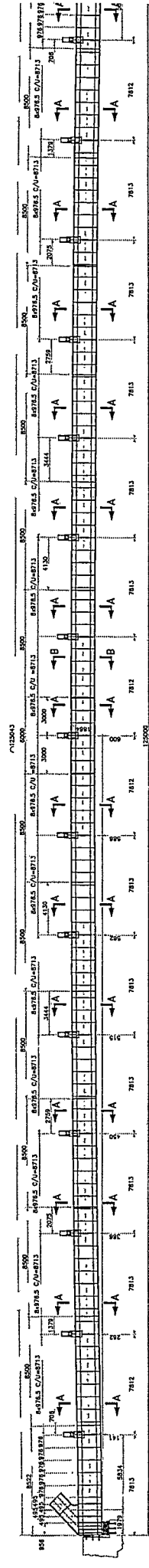


DETALLE TÍPICO PARA JUNTA DE DILATACION

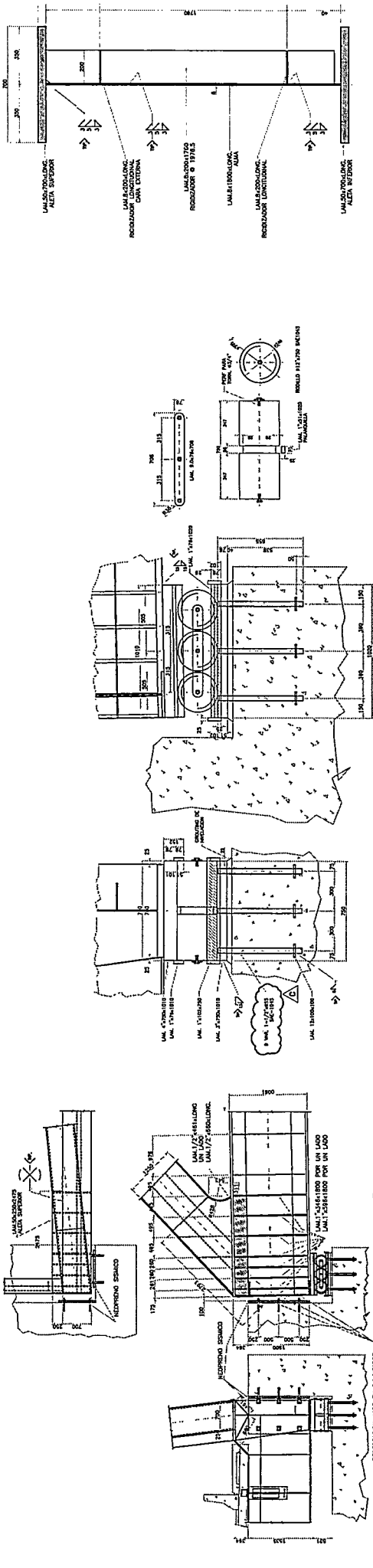
NOTAS GENERALES

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

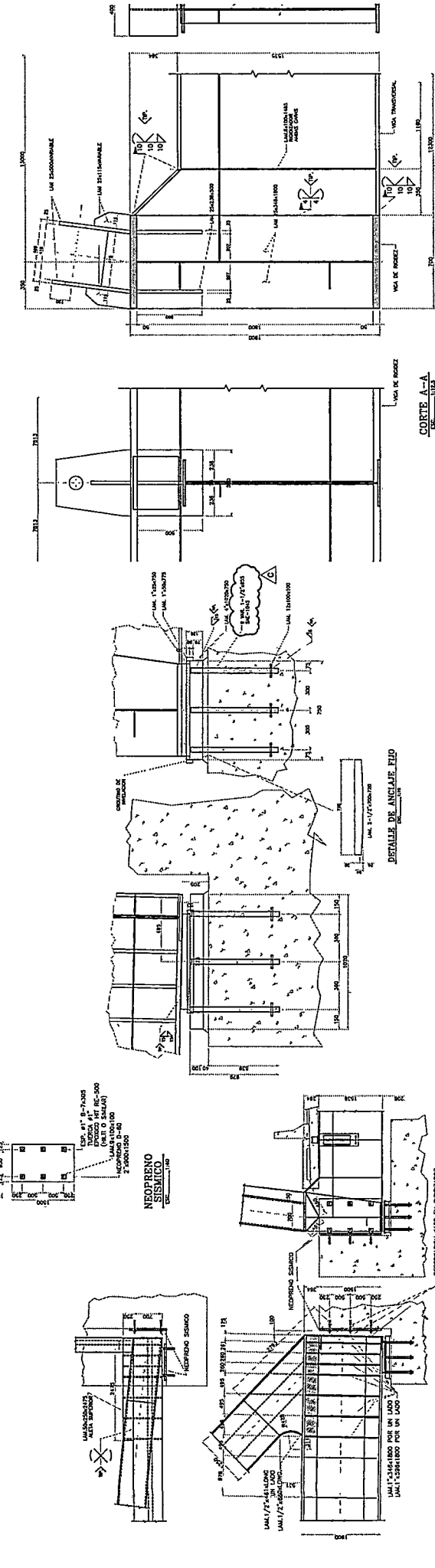
[illegible][illegible]



SISTEMA Y DESPIECE VIGA DE RIGIDEZ
 ESC. 1:200

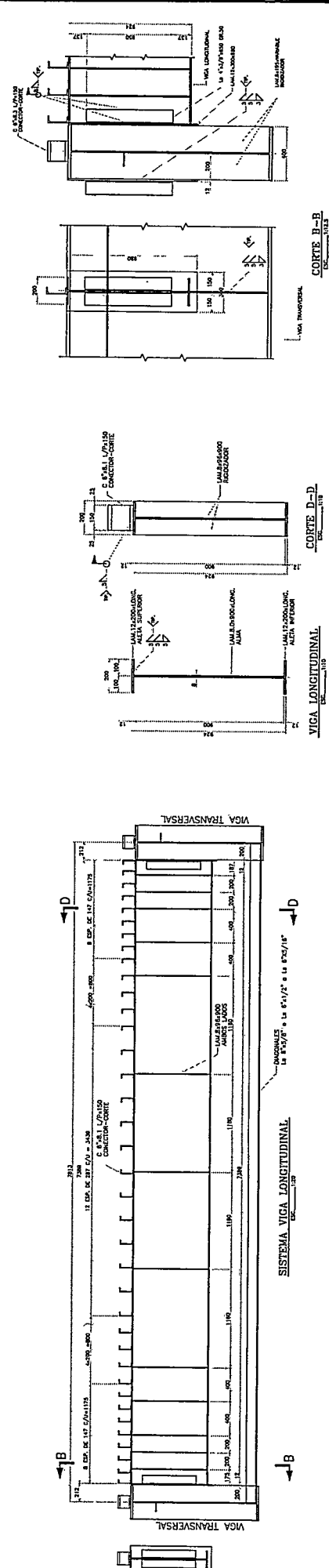
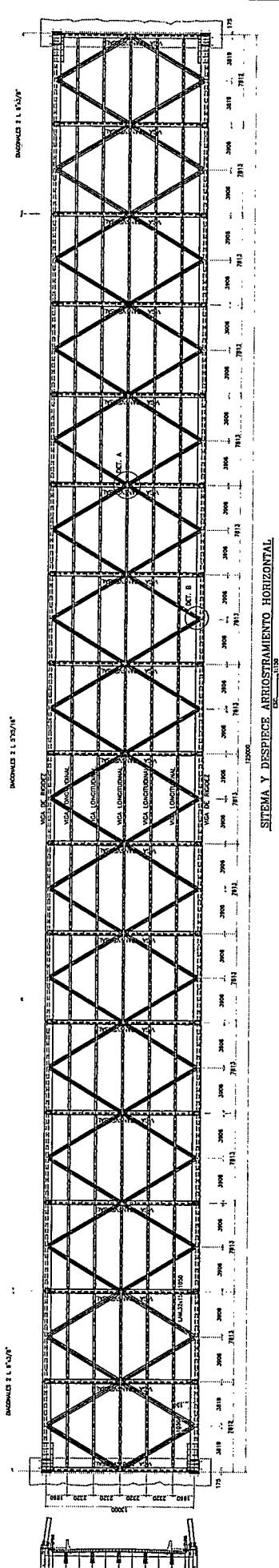
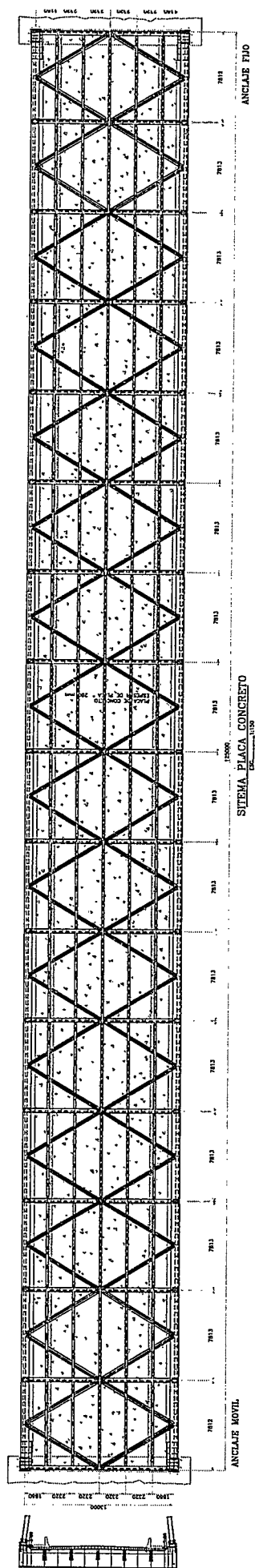


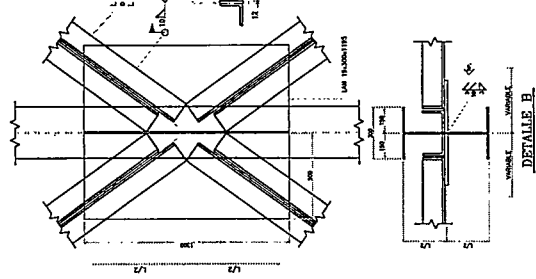
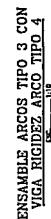
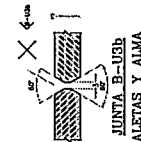
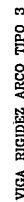
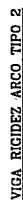
DETALLE DE ANCLAJE MOVIL
 ESC. 1:200

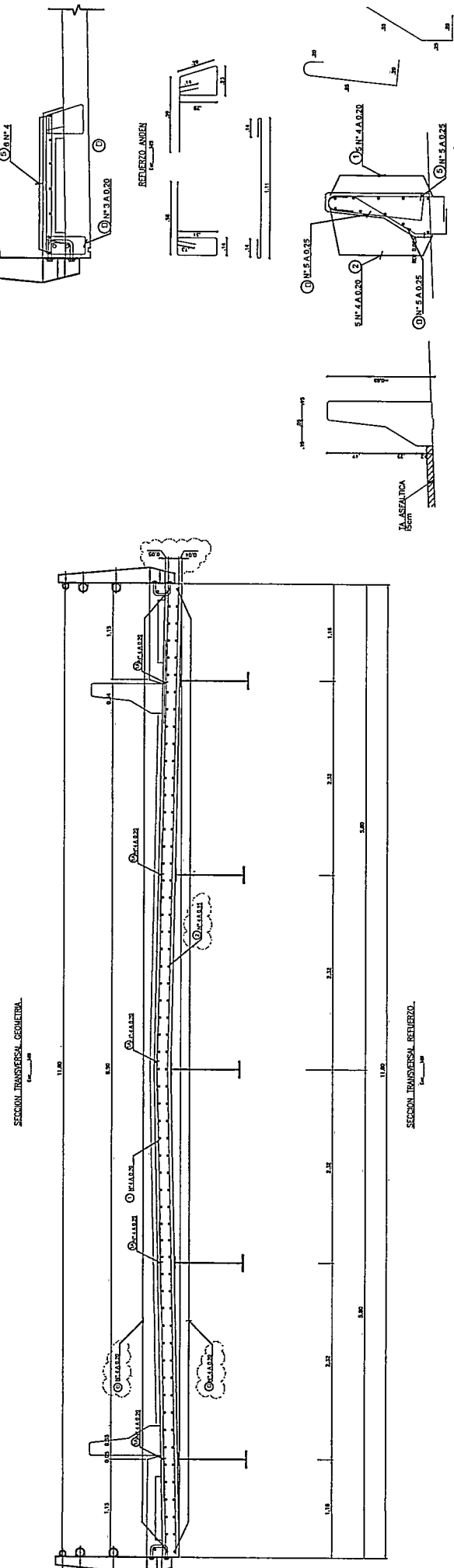


DETALLE DE ANCLAJE FIJO
 ESC. 1:200

PROYECTO: PUENTE RIO CUSINA ESTUDIOS Y DISEÑOS GRABADOS EN EL SECTOR TEMA DE LA VISTA NUEVO PUENTE SOBRE EL RIO CUSINA ACTUALIZACIÓN DISEÑO VAL ENTRE EL K+0+00 HASTA EL K+0+100 CONTINUACIÓN CONSTRUCCIÓN VÍA TAMPARA MONTAÑA DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA CASANARE	PROYECTISTA: CONSULTORIA DISEÑADOR: CONSULTORIA REVISOR: CONSULTORIA APROBADO: CONSULTORIA	ESTADO: 1 CDD	FECHA: 12-01-19
--	--	----------------------	------------------------







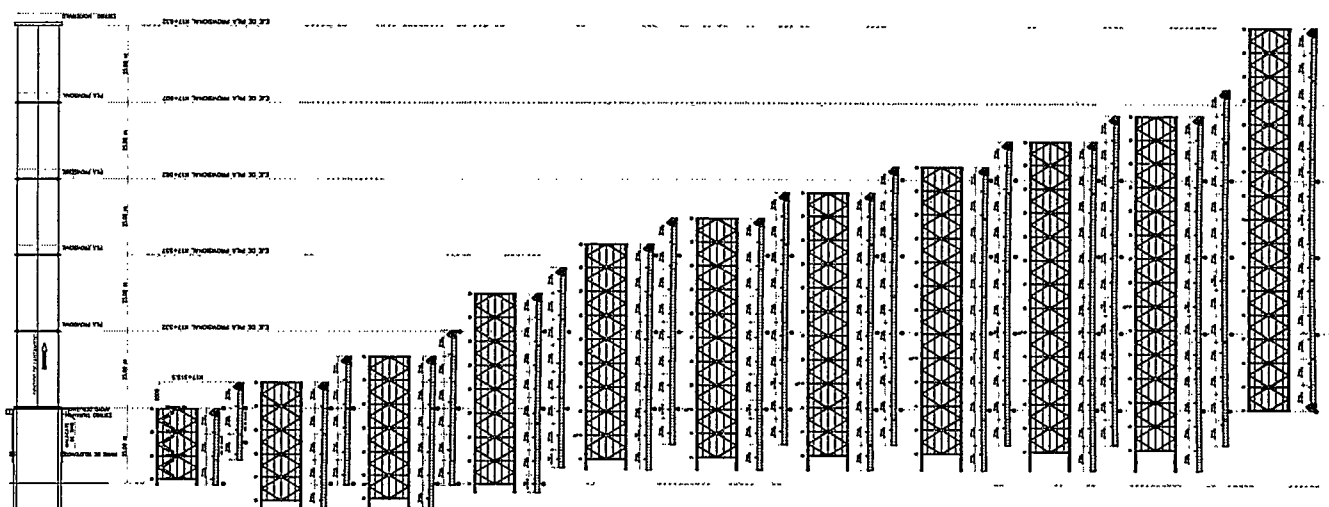
CUADRO DE RETERNO BARRENA POR METRO LINEAL									
ESPEC.	MAY.	Nº	LONGITUD Metros	LONGITUD ARREGLAL	FORMA	L (-cm)	CARGADO (kg)	CARGADO	
								PCSD kg/m	PCSD kg
1	5	5	1.80	1.80	1.80	3.00	1.58	2.81	12.16 kg
2	5	5	1.80	1.80	1.80	3.00	1.58	2.81	12.16 kg
3	5	5	1.25	1.25	80 ¹⁰⁰ 20	6.25	1.58	2.71	11.66 kg
4	5	5	1.80	1.80	55/ 20-20	3.00	1.58	2.81	12.16 kg
5	5	5	1.40	1.40	90 ¹⁰⁰ 10	6.50	1.58	2.81	12.16 kg

2. **NORMATIVIDAD:**
Norma Colombiana de Diseño de Puentes NCP-2014
Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras-Inviás
Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes
NSR-10, incluyendo sus últimos decretos y actualizaciones.

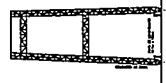
TRASLADO	
15	45
14	55
15	70
16	85
17	100
18	110

BARRERA DE TRÁFICO
En: JALISCO

[illegible]



DE LA ESTRUCTURA METALICA DEL PUENTE D'ANTES DE LA ETAPA DE FUNDIDA DE

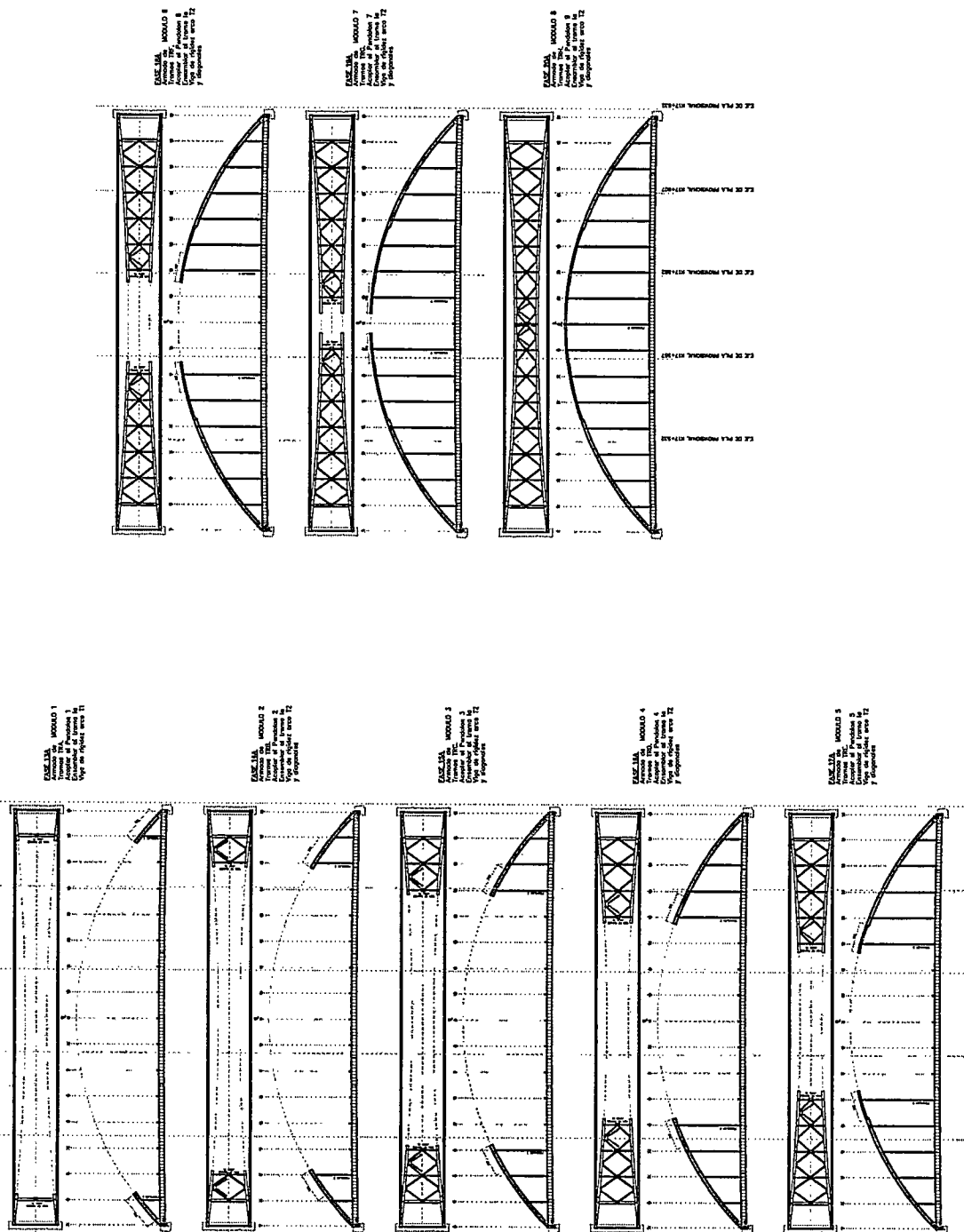
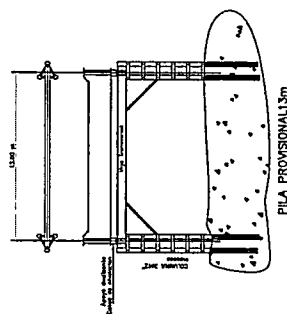


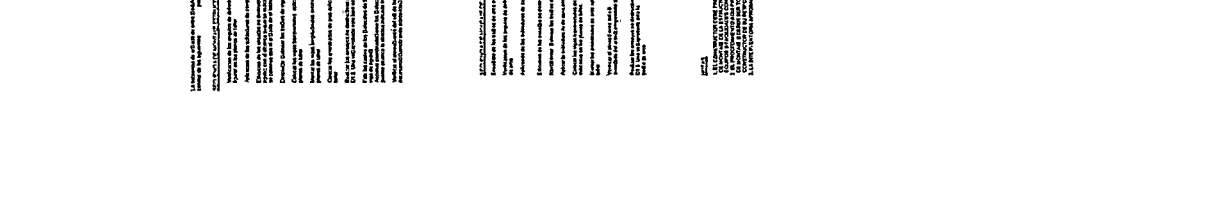
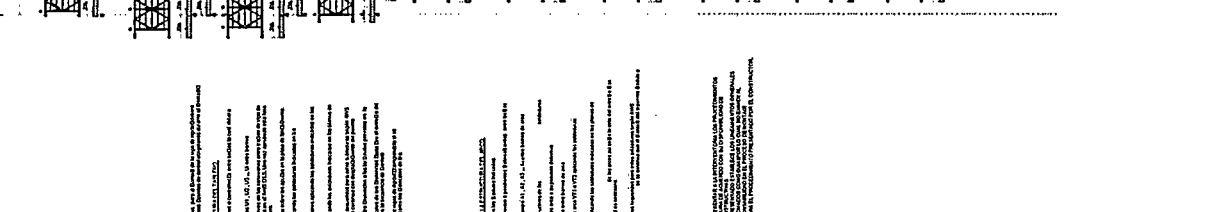
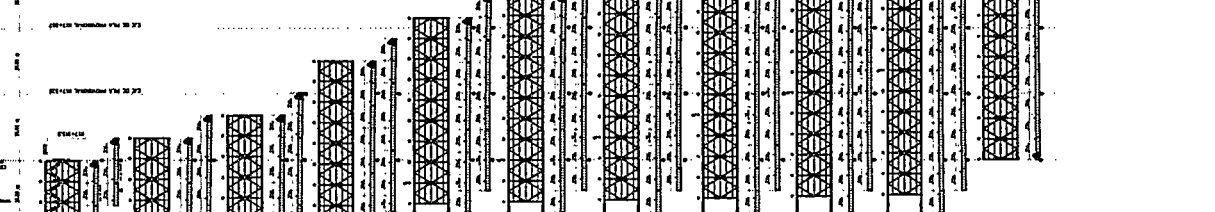
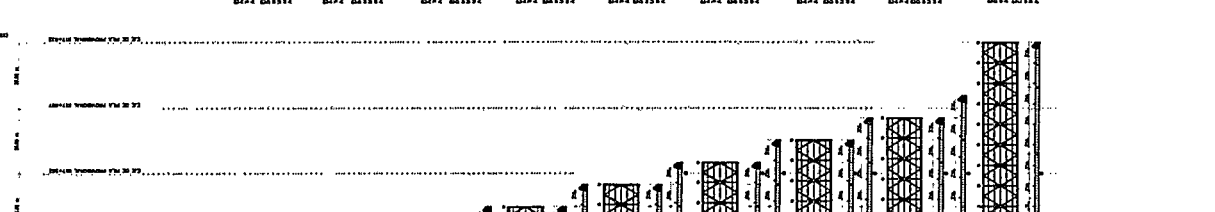
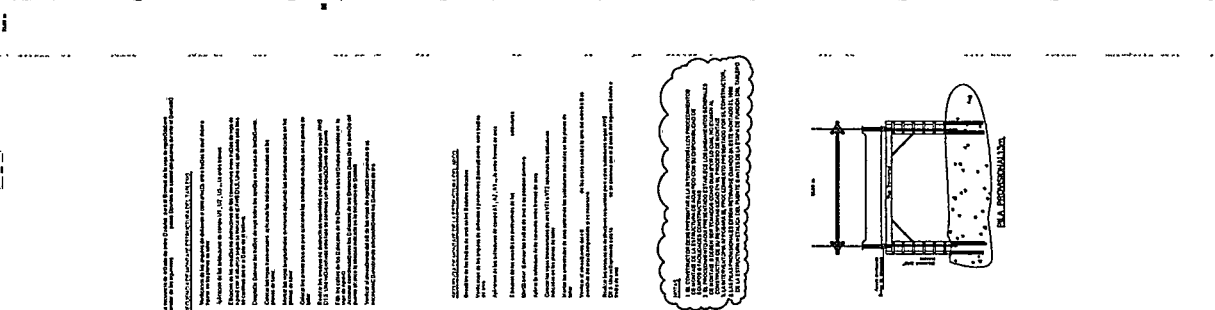
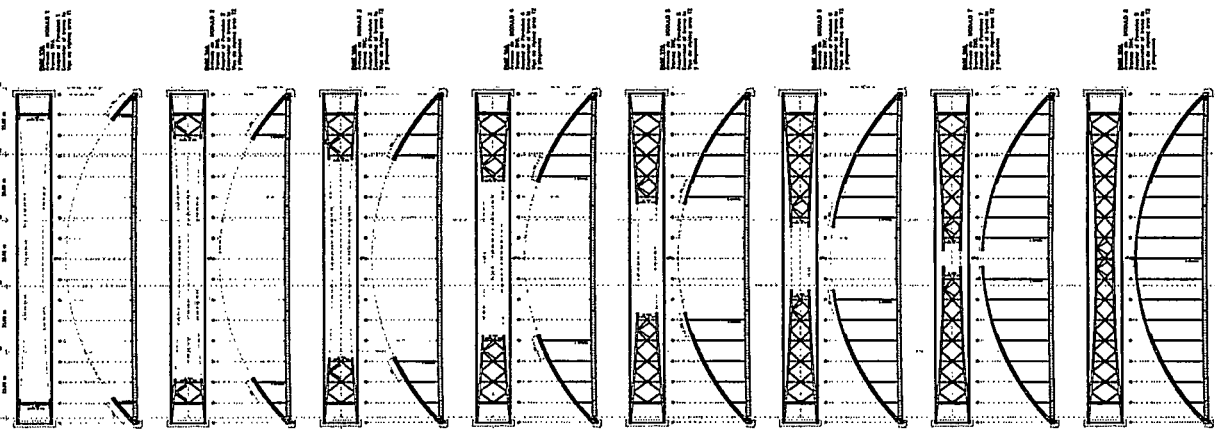
NOTAS

EL CONSTRUCTOR DEBE PRESENTAR A LA INTERVENCIÓN LOS PROCEDIMIENTOS DE MONTAJE DE LA ESTRUCTURA DE ACUERDO CON SU DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS Y FACILIDADES CONSTRUCTIVAS.

EL PROCEDIMIENTO AQUÍ PRESENTADO ESTABLECE LOS LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE ESTOS TRABAJOS EN EL CASO DE QUE EL CONSTRUCTOR DE SU INTERVENCIÓN APROBADA EL PROCEDIMIENTO PRESENTADO POR EL CONSTRUCTOR DE LA INTERVENCIÓN APROBADA.

LAS PLAS PROVISIONALES DEBEN RETRASARSE CUANDO A ESTE MONTO DE 1000 DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEL PUENTE A LA ETAPA DE FUNCIÓN DEL TABLERO.





PLANTA ESTRIBO
MARGEN-IZQUIERDA-

ELEVACIÓN ESTRIBO MARGEN IZQUIERDA
VISTA CONTRA SENTIDO DEL ABSCISADO

SECCIÓN A
ESCALA 1:50

ANILLO PILA DE Ø3,00 m

ELASTÓMERO TIPO 1
ELEVACIÓN
ESCALA 1:100

**DETALLE LOSA DE APROXIMACIÓN
CORTE POR EJE DE PUENTE**

DETALLE ANCLAJE FICD
ELEVACIÓN
ESPALDAS Y FICD

**TOPE SÍSMICO
ELEVACIÓN**
ESCA 1:100

PE SISMICO
PLANTA
ESCALA 1:200

**DETALLE LOSA DE APROXIMACIÓN
CORTE POR EJE DE PUENTE**

DETALLE ANCLAJE FICD
ELEVACIÓN
ESPALDAS Y FICD

Las colas de desplante indicadas para la cimentación están sujetas a revisión y aprobación por parte de la Interventoría de acuerdo con las características del material encontrado.

VoBo Ingeniera de suelos responsable del proyecto

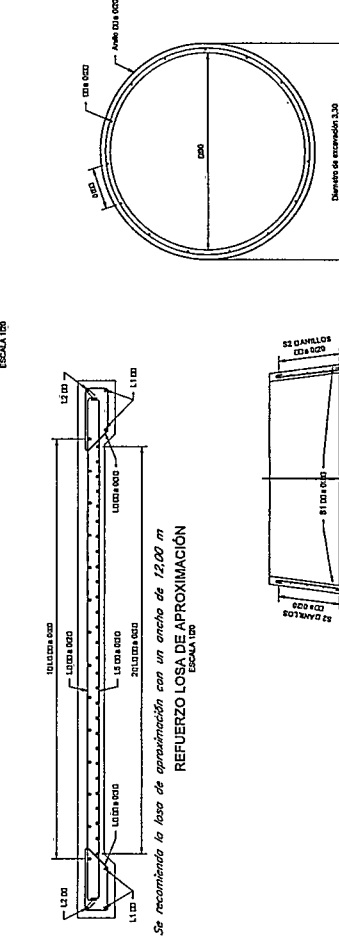
NOTIA :

 MUNICIPIO DE TAURAMENA	 CONSULTORIA AMBIENTAL	PROYECTO 1. Nombre del Proyecto 2. Ubicación del Proyecto 3. Tipo de Proyecto 4. Fecha de Ejecución	INFORMACION 1. Nombre del Cliente 2. Dirección del Cliente 3. Teléfono del Cliente 4. Correo Electrónico del Cliente	CONCEPTO DE PROYECTO 1. Descripción del Proyecto 2. Objetivos del Proyecto 3. Alcance del Proyecto 4. Metodología del Proyecto	MODIFICACIONES 1. Descripción de las Modificaciones 2. Fecha de las Modificaciones 3. Autorización de las Modificaciones 4. Observaciones	PROCESOS 1. Descripción de los Procesos 2. Diagrama de Flujo de los Procesos 3. Descripción de los Recursos 4. Descripción de los Resultados	CONSEJO 1. Descripción del Consejo 2. Objetivos del Consejo 3. Alcance del Consejo 4. Metodología del Consejo	INDICADOR 1. Descripción del Indicador 2. Objetivo del Indicador 3. Alcance del Indicador 4. Metodología del Indicador	FECHA 1. Fecha de Ejecución 2. Fecha de Entrega 3. Fecha de Pago 4. Fecha de Cierre
PROYECTO 1. Nombre del Proyecto 2. Ubicación del Proyecto 3. Tipo de Proyecto 4. Fecha de Ejecución	INFORMACION 1. Nombre del Cliente 2. Dirección del Cliente 3. Teléfono del Cliente 4. Correo Electrónico del Cliente	CONCEPTO DE PROYECTO 1. Descripción del Proyecto 2. Objetivos del Proyecto 3. Alcance del Proyecto 4. Metodología del Proyecto	MODIFICACIONES 1. Descripción de las Modificaciones 2. Fecha de las Modificaciones 3. Autorización de las Modificaciones 4. Observaciones	PROCESOS 1. Descripción de los Procesos 2. Diagrama de Flujo de los Procesos 3. Descripción de los Recursos 4. Descripción de los Resultados	CONSEJO 1. Descripción del Consejo 2. Objetivos del Consejo 3. Alcance del Consejo 4. Metodología del Consejo	INDICADOR 1. Descripción del Indicador 2. Objetivo del Indicador 3. Alcance del Indicador 4. Metodología del Indicador	FECHA 1. Fecha de Ejecución 2. Fecha de Entrega 3. Fecha de Pago 4. Fecha de Cierre	INDICADOR 1. Descripción del Indicador 2. Objetivo del Indicador 3. Alcance del Indicador 4. Metodología del Indicador	FECHA 1. Fecha de Ejecución 2. Fecha de Entrega 3. Fecha de Pago 4. Fecha de Cierre

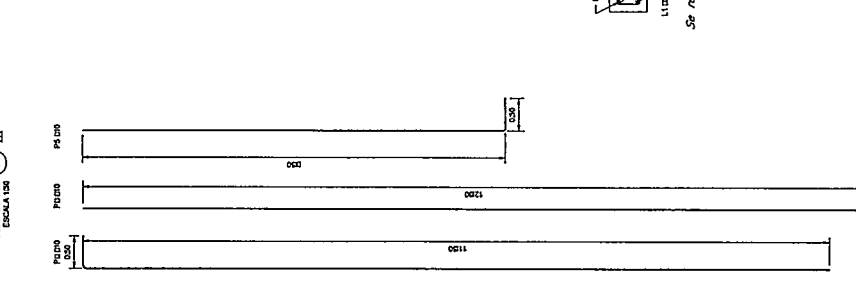
1. Las cantidades de pilotes no incluyen el elemento.
2. Las cantidades de los anillos esta dado elemento.
3. Las cuerdas de cantidades son indicativas, contenida en estos no sirve para la elaboración de refuerzo.
4. Se debe verificar las cantidades de obra o el peso de materiales.
5. Revisar en conjunto con los planos de Planta generales y detalles generales.

A MARGEN IZQUIERDA	INDICADAS	PLANTILLAS
		TECNICAS

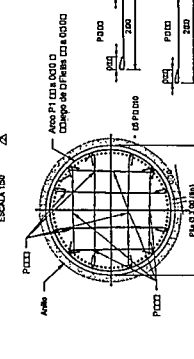
15-JUN-10



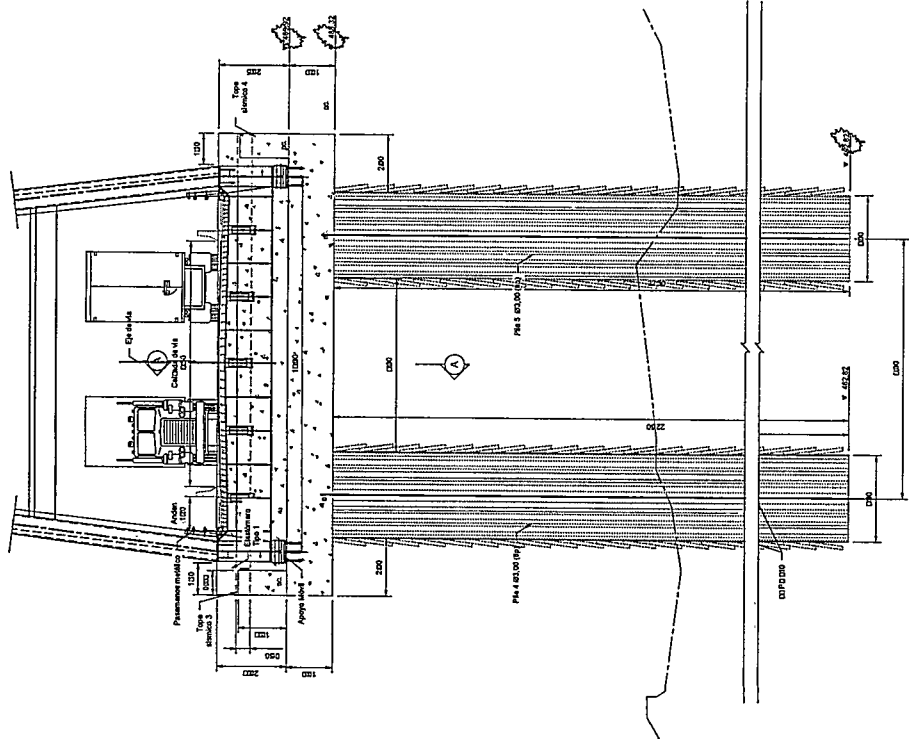
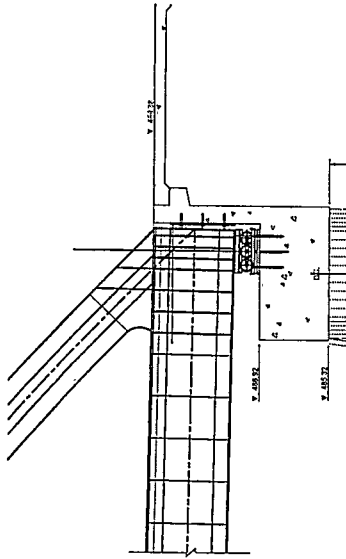
REFUERZO TÍPICO ANILLO Ø 3,00m
DETALLE
ESCALA 1000



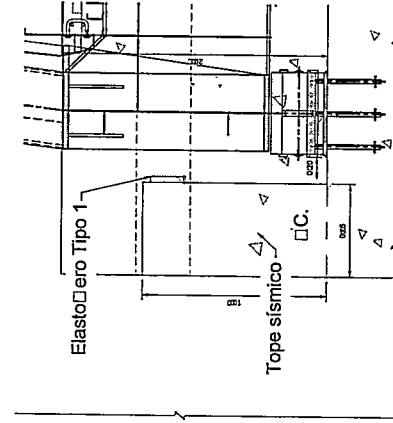
**DESPIECE REFUERZO LONGITUDINAL PILAS
MARGEN IZQUIERDA**



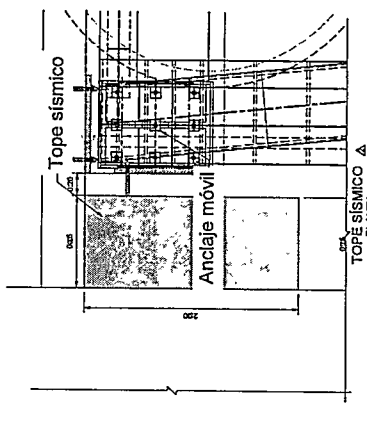
SECCIÓN (B)
ESCALA 1:50



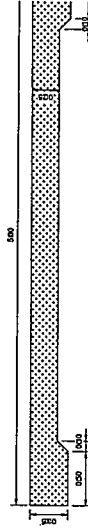
ELEVACIÓN ESTRIBO MARGEN DERECHA
VISTA HACIA SENTIDO DEL ABCISADO
ESCALA 1:50



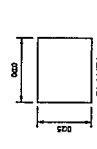
TOPE SÍSMICO
ELEVACIÓN
ESCALA 1:25



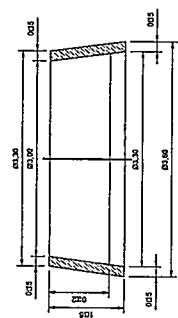
TOPE SÍSMICO Δ



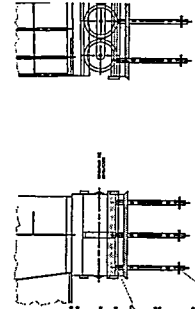
**DETALLE LOSA DE APROXIMACIÓN
CORTE POR EJE DE PUENTE**



ELASTÓMERO TIPO 1



NILLO PILA DE Ø3,00 m



Ver con más detalle en plano D02

DETALLE ANCLAJE MÓVIL

ELEVACIÓN
ESCALA 100

Las colas de desplaya indicadas para la cimentación están sujetas a revisión y aprobación por parte de la Interentaría de acuerdo con las características del material encontrado.

VoBo Ingeniero de suelos responsable del proyecto

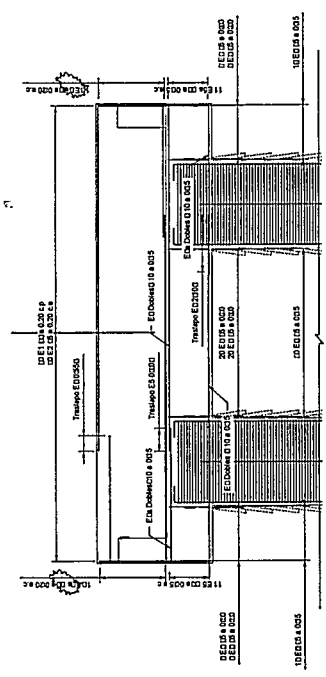
NOTA:
Revisar en conjunto con los planos de planta perfil y detalles generales

[illegible]

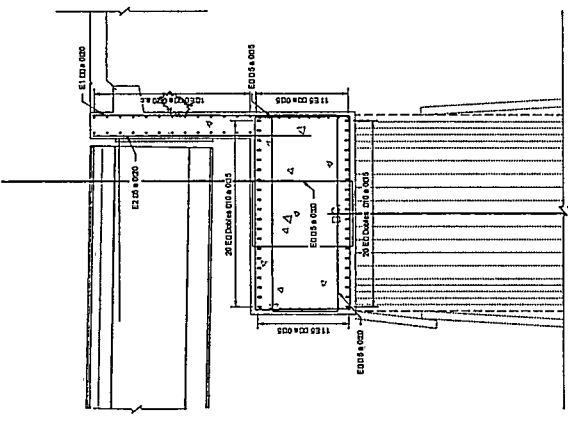
CANTIDADES REFUERZO ESTRIBO MARGEN

Pos	Díámetro (Pulgadas)	Desplazamiento	Longitud (ft)	Pos	Cantidad
E1	0	4.00	1.00	01C	01
E2	5	1.00	1.00	02C	03
E3	0	4.00	1.00	03C	20
E4	0	1.00	1.00	04C	20
E5	10	1.00	1.00	05C	03
E6	10	1.00	1.00	06C	03
E7	0	1.00	1.00	07C	03
E8	0	4.00	1.00	08C	03
E9	5	1.00	1.00	09C	03
E10	5	1.00	1.00	10C	03
E11	5	1.00	1.00	11C	03
E12	5	1.00	1.00	12C	03
E13	5	1.00	1.00	13C	03
E14	5	1.00	1.00	14C	03
E15	5	1.00	1.00	15C	03
E16	5	1.00	1.00	16C	03
E17	5	1.00	1.00	17C	03
E18	5	1.00	1.00	18C	03
E19	5	1.00	1.00	19C	03
E20	5	1.00	1.00	20C	03
E21	5	1.00	1.00	21C	03
E22	5	1.00	1.00	22C	03
E23	5	1.00	1.00	23C	03
E24	5	1.00	1.00	24C	03
E25	5	1.00	1.00	25C	03
E26	5	1.00	1.00	26C	03
E27	5	1.00	1.00	27C	03
E28	5	1.00	1.00	28C	03
E29	5	1.00	1.00	29C	03
E30	5	1.00	1.00	30C	03
E31	5	1.00	1.00	31C	03
E32	5	1.00	1.00	32C	03
E33	5	1.00	1.00	33C	03
E34	5	1.00	1.00	34C	03
E35	5	1.00	1.00	35C	03
E36	5	1.00	1.00	36C	03
E37	5	1.00	1.00	37C	03
E38	5	1.00	1.00	38C	03
E39	5	1.00	1.00	39C	03
E40	5	1.00	1.00	40C	03
E41	5	1.00	1.00	41C	03
E42	5	1.00	1.00	42C	03
E43	5	1.00	1.00	43C	03
E44	5	1.00	1.00	44C	03
E45	5	1.00	1.00	45C	03
E46	5	1.00	1.00	46C	03
E47	5	1.00	1.00	47C	03
E48	5	1.00	1.00	48C	03
E49	5	1.00	1.00	49C	03
E50	5	1.00	1.00	50C	03
E51	5	1.00	1.00	51C	03
E52	5	1.00	1.00	52C	03
E53	5	1.00	1.00	53C	03
E54	5	1.00	1.00	54C	03
E55	5	1.00	1.00	55C	03
E56	5	1.00	1.00	56C	03
E57	5	1.00	1.00	57C	03
E58	5	1.00	1.00	58C	03
E59	5	1.00	1.00	59C	03
E60	5	1.00	1.00	60C	03
E61	5	1.00	1.00	61C	03
E62	5	1.00	1.00	62C	03
E63	5	1.00	1.00	63C	03
E64	5	1.00	1.00	64C	03
E65	5	1.00	1.00	65C	03
E66	5	1.00	1.00	66C	03
E67	5	1.00	1.00	67C	03
E68	5	1.00	1.00	68C	03
E69	5	1.00	1.00	69C	03
E70	5	1.00	1.00	70C	03
E71	5	1.00	1.00	71C	03
E72	5	1.00	1.00	72C	03
E73	5	1.00	1.00	73C	03
E74	5	1.00	1.00	74C	03
E75	5	1.00	1.00	75C	03
E76	5	1.00	1.00	76C	03
E77	5	1.00	1.00	77C	03
E78	5	1.00	1.00	78C	03
E79	5	1.00	1.00	79C	03
E80	5	1.00	1.00	80C	03
E81	5	1.00	1.00	81C	03
E82	5	1.00	1.00	82C	03
E83	5	1.00	1.00	83C	03
E84	5	1.00	1.00	84C	03
E85	5	1.00	1.00	85C	03
E86	5	1.00	1.00	86C	03
E87	5	1.00	1.00	87C	03
E88	5	1.00	1.00	88C	03
E89	5	1.00	1.00	89C	03
E90	5	1.00	1.00	90C	03
E91	5	1.00	1.00	91C	03
E92	5	1.00	1.00	92C	03
E93	5	1.00	1.00	93C	03
E94	5	1.00	1.00	94C	03
E95	5	1.00	1.00	95C	03
E96	5	1.00	1.00	96C	03
E97	5	1.00	1.00	97C	03
E98	5	1.00	1.00	98C	03
E99	5	1.00	1.00	99C	03
E100	5	1.00	1.00	100C	03

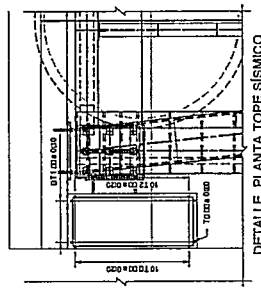
1. Las cantidades de pilotes no incluyen el c...
2. Las cantidades de los anillos este dado...
3. Las cantidades de los anillos son indicadas...
4. Se debe verificar las cantidades de obra en...
5. Revisar en conjunto con los planos de Plan...



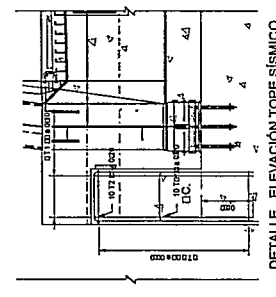
ELEVACIÓN ASIENTO MARGEN IZQUIERDA
CORTE TRANSVERSAL
ESCALA 1:50



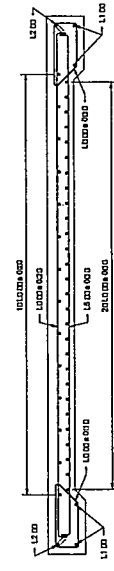
DETALLE ELEVACIÓN ASIENTO
CORTE LONGITUDINAL
ESCALA 1:50



DETALLE PLANTA TOPE SISMICO
REFUERZO
ESCALA 1:50

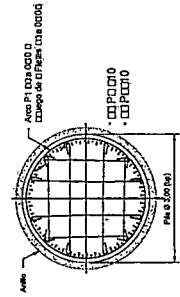


DETALLE ELEVACIÓN TOPE SISMICO
MARGEN DERECHA
ESCALA 1:50

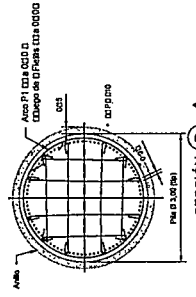


REFUERZO TÍPICO ANILLO Ø 3.00m
DETALLE
ESCALA 1:50

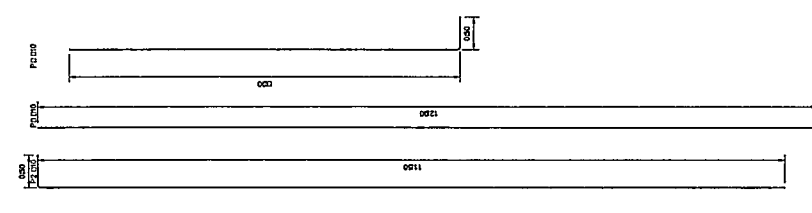
Se recomienda la losa de aproximación con un ancho de 12.00 m
REFUERZO LOSA DE APROXIMACIÓN
ESCALA 1:50



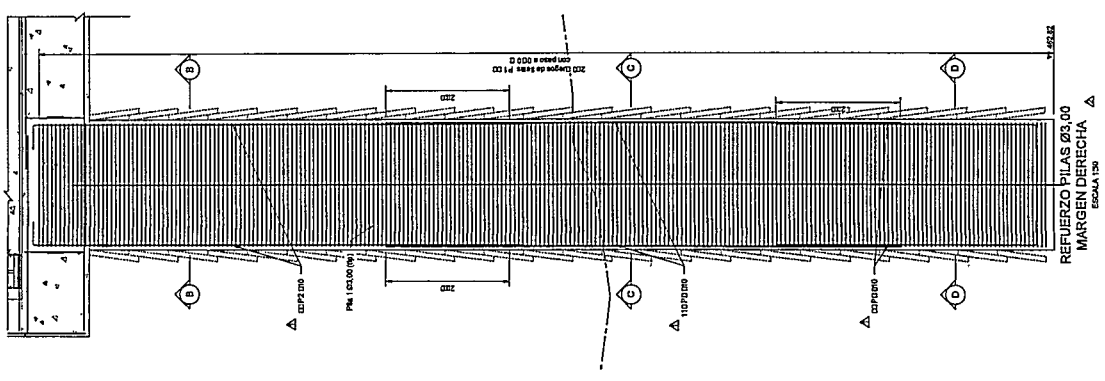
SECCIÓN C
ESCALA 1:50



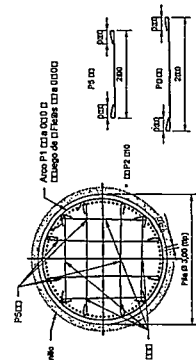
SECCIÓN D
ESCALA 1:50



DESPIECE REFUERZO LONGITUDINAL PILAS
MARGEN DERECHA
ESCALA 1:50



REFUERZO PILAS Ø 3.00
MARGEN DERECHA
ESCALA 1:50



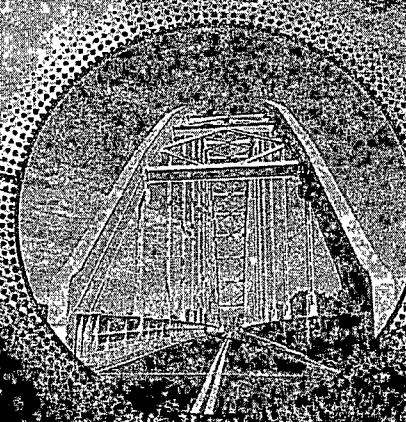
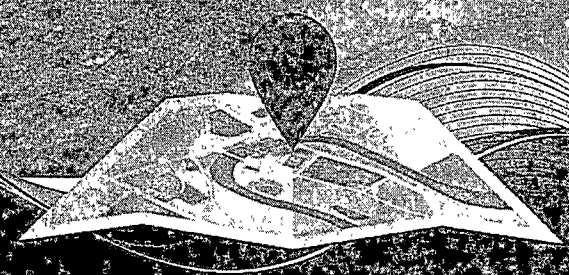
SECCIÓN B
ESCALA 1:50

MUNICIPIO DE TAURAMENA		DEPARTAMENTO DE CAUCA		MUNICIPIO DE TAURAMENA		DEPARTAMENTO DE CAUCA		MUNICIPIO DE TAURAMENA		DEPARTAMENTO DE CAUCA	
PROYECTO: RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA DE LA VIA TAURAMENA - MONTAÑA DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA EN EL DEPARTAMENTO DE CAUCA				FECHA: 15-01-10				INDICADAS			
PROYECTO: RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA DE LA VIA TAURAMENA - MONTAÑA DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA EN EL DEPARTAMENTO DE CAUCA				FECHA: 15-01-10				INDICADAS			

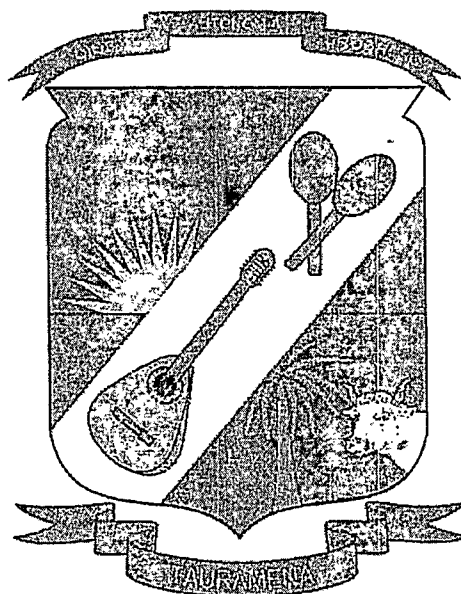


**PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN PARA LA TERMINACIÓN DEL
PUENTE SOBRE EL RÍO CUSIANA Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS EN EL MUNICIPIO DE
TAURAMENA CASANARE**

c. Los estudios geológico y geotécnico



**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA DE LA VÍA
TAURAMENA - MONTERRALO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA EN EL
DEPARTAMENTO DEL CASANARE.**



CONSULTORÍA AVIAL

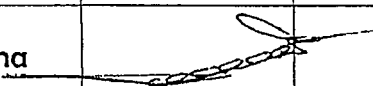
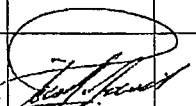
INFORME GEOTECNIA PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA.

V0

BOGOTÁ D.C.

SEPTIEMBRE DE 2016.

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Tipo de Documento:		Título:				
INFORME DE GEOTECNIA FUNDACIONES.		INFORME GEOTECNIA PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA.				
APROBACIÓN	Número de Revisión		0	1	2	3
	Presentó	Nombre	Ing. Manuel José Meza Soto			
		Firma				
		Fecha	Septiembre 2016			
	Revisó	Nombre	Ing. Manuel José Meza Soto			
		Firma				
		Fecha	Septiembre 2016			
	Aprobó	Nombre	Ing. Pedro Pablo Fonseca 			
		Firma				
		Fecha	Septiembre 2016			

ÍNDICE DE MODIFICACIONES.

Índice Versión	Capítulo Modificado	Fecha de Modificación	Observaciones
0			Versión Inicial

TABLA DE CONTENIDO.

INTRODUCCIÓN.....	8
1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	9
2 GENERALIDADES.....	10
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
2.3 ALCANCE.....	10
3 GEOLOGÍA.....	12
3.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL.....	12
3.1.1 Estratigrafía.....	12
3.1.2 Geología Estructural.....	16
3.2 GEOMORFOLOGÍA.....	16
3.2.1 Morfología.....	16
3.2.2 Procesos Morfodinámicos.....	17
4 METODOLOGÍA DE DISEÑO.....	21
5 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO.....	22
5.1 EXPLORACIÓN DIRECTA.....	22
6 ANÁLISIS DE LOS REGISTROS DE PERFORACIÓN.....	33
7 PARÁMETROS DE DISEÑO – RESISTENCIA.....	35
8 DISEÑO GEOTÉCNICO DE LA CIMENTACIÓN.....	46
8.1 DISEÑO DE CIMENTACIÓN.....	46
8.1.1 Cálculo de la Capacidad de Carga por Punta.....	47
8.2 MÓDULO DE REACCIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.....	56
8.3 EFICIENCIA DE GRUPO DE PILOTES.....	60
9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
10 LIMITACIONES.....	73
11 BIBLIOGRAFÍA.....	74

LISTADO DE TABLAS.

Tabla 1. Relación de los Sondeos.	23
Tabla 2. Relación de Ensayos.	23
Tabla 3. Registro de Perforación, Resultados SPT y RQD.	25
Tabla 4. Resultados de Ensayos de Laboratorio 1-2.	30
Tabla 5. Resultados de Ensayos de Laboratorio 2-2.	31
Tabla 6. Propuestas para el factor de corrección por confinamiento del SPT.	42
Tabla 7. Cálculo del $N_{\text{corregido}}$	43
Tabla 8. Cálculo del Ángulo de Fricción a Partir del SPT	43
Tabla 9. Valores de ángulo de fricción de diseño.	43
Tabla 10. Valores de la constante m_i - (Taller Interdivisional, 1997)	51
Tabla 11. Cálculo a partir de correlaciones del $\Phi(^{\circ})$ y c' (ton/m ²) (Hoek-Brown, 2002) . .	53
Tabla 12. Cálculo de la capacidad de Carga por punta Método US-ARMY S1	55
Tabla 13. Cálculo de la capacidad de Carga por punta Método US-ARMY S2	55
Tabla 14. Módulos de reacción horizontal y vertical (K_h y K_v). Sondeo 1	56
Tabla 15. Módulos de Reacción Horizontal y Vertical (K_h y K_v). Sondeo 2.	58
Tabla 16. Tipo de Zapatas Propuestos.	60
Tabla 17. Eficiencia Grupo de Pilotes. Zapata tipo T1.	62
Tabla 18. Eficiencia Grupo de Pilotes. Zapata Tipo T2.	65
Tabla 19. Eficiencia Grupo de Pilotes. Zapata Tipo T3.	68

5

LISTADO DE FIGURAS.

Figura 1. Localización del Proyecto.	9
Figura 3. Fotointerpretación geológica realizada por JPS 2004.	15
Figura 4 Ubicación de la Exploración Directa e Indirecta del Subsuelo.	24
Figura 5. Perfil Estratigráfico Interpretado.	34
Figura 6. Perfil de Humedad Natural.	36
Figura 7. Índice de Plasticidad.	37
Figura 8. Límite Líquido.	37
Figura 9. Peso Unitario Total.	38
Figura 10. Peso Unitario Seco.	39
Figura 11. Recuperación.	40
Figura 12. RQD.	40
Figura 13. Compresión Inconfinada Roca.	40
Figura 14. N obtenido del ensayo de SPT.	44
Figura 15. Valores del Ángulo de Fricción.	44
Figura 16 Perfil Río Cusiana.	46
Figura 17. Guías para estimar el factor de alteración D (Hoek-Brown, 2002).	49
Figura 18. Estimación Índice Geológico de Resistencia - (Taller Interdivisional, 1997)	52
Figura 19. Factores Capacidad Portante Cimentaciones Profundas - US ARMY (2004)	55
Figura 20. Módulos de Reacción Vertical (Kv) Sondeo 1.	57
Figura 21. Módulos de Reacción Horizontal (Kv) Sondeo 1	58
Figura 22. Módulo de Reacción y Vertical (Kv). Sondeo 2.	59
Figura 23. Módulo de Reacción Horizontal (Kh). Sondeo 2.	60
Figura 24. Eficiencia de Grupo para Zapatas Tipo T1.	63
Figura 25. Eficiencia de grupo para Zapatas tipo T2.	66
Figura 26. Eficiencia de Grupo para Zapatas Tipo T3.	69



Geotecnia Puente Cusiana.
Puente sobre el Río Cusiana en la Vía Tauramena – Monteralo.
Septiembre de 2016.

LISTADO DE ANEXOS.

Anexo No 1. Registros de Perforación.	75
Anexo No 2. Resultados Ensayos de Laboratorio.	76

7

INTRODUCCIÓN.

La Alcaldía Municipal de Tauramena en su plan de mejoras de la red vial municipal y con el objetivo de mejorar la movilidad y accesibilidad entre la zona urbana y el área rural para apalancar el desarrollo productivo y el progreso del campo, abrió el concurso de méritos CMMT-SI-021-2015 con aviso de convocatoria del 2 de septiembre de 2015.

Dentro del concurso de méritos CMMT-SI-021-2015 fue seleccionado CONSULTORÍA VIAL S.A.S para elaborar los respectivos estudios del sector transporte que permitan desarrollar proyectos viales generadores de progreso al campo y cuyo objeto es: "ESTUDIOS Y DISEÑOS OBRAS ESPECIALES EN EL SECTOR "PEÑA DE LA VIEJA" Y NUEVO PUENTE SOBRE EL RIO CUSIANA, Y ACTUALIZACIÓN DISEÑO VIAL, ENTRE EL K14+00 HASTA EL RÍO CUSIANA (APROX. K17+235, SECTOR LA CABUYA) PARA LA CONTINUACIÓN CONSTRUCCION VÍA TAURAMENA - MONTERRALO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA CASANARE".

El presente proyecto contiene los estudios y diseños referentes al puente ubicado sobre el río Cusiana (K16+970 a K17+189) en la Vía Tauramena – Monterralo (K14+00 a K17+235). Este documento entrega el Informe de Geotécnia de Fundaciones para el puente sobre el Río Cusiana, en este documento se presentan los registros de perforación y los resultados de los ensayos de laboratorio para la caracterización de los materiales que permiten obtener los perfiles y parámetros de diseño (resistencia y compresibilidad) para el cálculo de la capacidad portante de los estratos de cimentación y/o la capacidad admisible del suelo y/o macizo rocoso para diferentes arreglos geométricos de elementos de transferencia tipo pilotes como elementos de cimentación.

En este contexto, se presentan los cálculos de las curvas de transferencia y los elementos necesarios para poder realizar el diseño estructural de la infraestructura. Adicionalmente, se presentan algunas recomendaciones constructivas referentes a la cimentación, con el fin de llevar a cabo el proyecto de la referencia de la manera más adecuada. Además es importante mencionar que este documento se encuentra elaborado en función de los lineamientos del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes – CCP-14.

8

1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se encuentra ubicado en la Vía Tauramena – Monterralo, situado en la zona suroccidental del departamento del Casanare, específicamente en la abscisa K16+970 a K17+189 (según trazado del diseño geométrico para la vía), donde se proyecta la Construcción del Puente sobre el Río Cusiana.

A continuación en la siguiente figura se presenta la localización del proyecto dentro del municipio, también presenta el perfil aproximado del terreno.

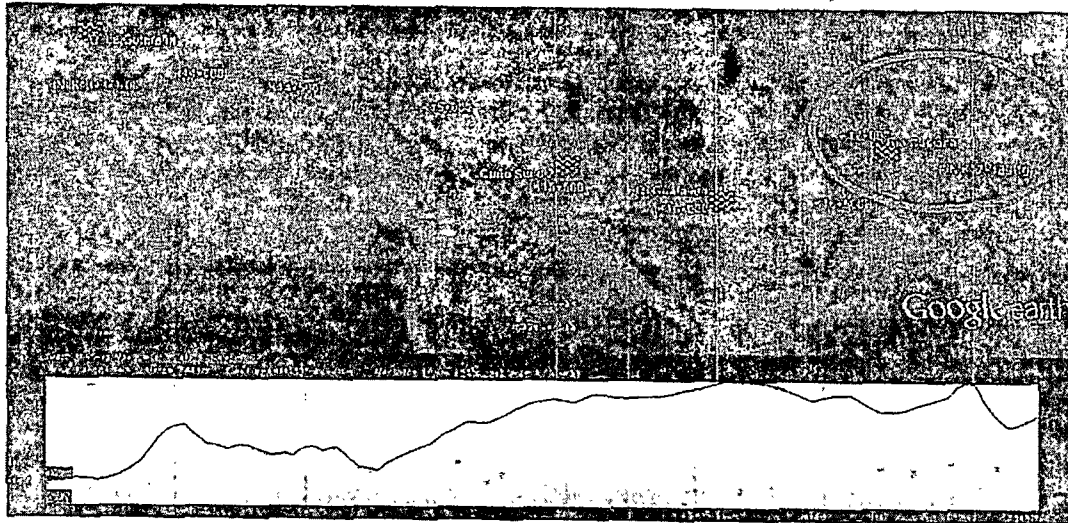


Figura 1. Localización del Proyecto.



2 GENERALIDADES.

2.1 OBJETIVO GENERAL.

El objetivo general de este Documento corresponde a diseñar, con base en información directa de campo (registros de perforación) y ensayos de campo y/o laboratorio, la cimentación del puente ubicado sobre el Río Cusiana en el Departamento del Casanare a la altura del municipio de Tauramena.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Realizar la inspección de campo, con el fin de identificar las principales características geológicas y geotécnicas del sector, que puedan afectar la estabilidad general y/o local de la zona en estudio identificando los posibles mecanismos de falla que pueda presentar la estructura.
2. Determinar el perfil estratigráfico de diseño en la zona donde se planea la construcción de la nueva estructura. El perfil estratigráfico se evaluará por medio de los sondeos mecánicos realizados por GEOPERFORACIONES SAS., para determinar el tipo, espesor y características litológicas de los materiales del subsuelo de fundación del proyecto.
3. Definir los parámetros de diseño, y evaluar el tipo de fundación en función de criterios de carga a nivel de cimentación, estudio del informe de análisis de socavación, y determinación de los factores topográficos del proyecto, para la adaptación del proceso constructivo más adecuado a las condiciones de la obra.
4. Proveer al contratista de obra de las recomendaciones constructivas para la fácil y efectiva materialización del proyecto.

2.3 ALCANCE.

Con base en el Diagnóstico de campo y la investigación del subsuelo, se presentan las recomendaciones geotécnicas para el diseño de la fundación del puente localizado sobre el Río Cusiana. Teniendo en cuenta lo anterior, se

10



Geotecnia Puente Cusiana.
Puente sobre el Río Cusiana en la Vía Tauramena – Monteralo.
Septiembre de 2016.

determinan las dimensiones, tipo, profundidad de desplante (referenciadas a cotas de diseño) de la obra propuesta, así como las características particulares de los procesos constructivos de la obra, para garantizar un adecuado desempeño en la ejecución del proyecto.

3 GEOLOGÍA.

A partir de la información secundaria se adopta el informe final "rediseños de la vía Monteralo Tauramena desde el k14+089 hasta el cerro de los Alpes y diseño del puente vehicular sobre el río Cusiana. Departamento de Casanare" presentado por la firma JPS Ingeniería Ltda. En 2004, dentro del cual se presenta un informe de geología realizado en 2004. A continuación un resumen de la geología del sitio en estudio.

3.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL.

La zona del proyecto se desarrolla básicamente sobre rocas poco consolidadas del Terciario y sobre depósitos cuaternarios de carácter fluvial y aluvio – torrencial. Se identifican abundantes indicios de fuerte actividad tectónica reciente y activa, como son: depósitos fluvio – torrenciales, niveles de terrazas, cicatrices y procesos activos de procesos de remoción en masa y flujos de detritos. Al oeste del área, en el sector de la Laguna, el cual fue analizado como alternativa para cruzar el sector de la Peña de La Vieja, se ha identificado un trazo de falla, correspondiente según la cartografía regional a la Falla Frontal o falla de Guaicáramo. Esta falla es de carácter regional, marcando el límite de las sucesión de sedimentitas cretáceas de la Cordillera Oriental, con las sedimentitas y depósitos del Terciario y Cuaternario, de carácter aluvial y fluvio – torrencial característicos de la zona de Piedemonte.

3.1.1 Estratigrafía.

Se describen de base a techo las unidades litológicas diferenciadas en el área.

3.1.1.1 Cretáceo.

Unidades cretáceas se han diferenciado por fotointerpretación al occidente del sector del corredor vial. Se han correlacionado con unidades del Cretáceo superior e incluso inferior (se han marcado sólo como Cretáceo superior en la fotointerpretación). A continuación se presenta la descripción de cada una de las unidades cretáceas diferenciadas en el área, que acompaña el Mapa Geológico de la plancha 211 – Tauramena (INGEOMINAS, 1976).

- Formación Chipaque (Ksc): Lutitas y limolitas negras con intercalaciones de areniscas de poco espesor; ocasionales estratos de caliza y carbón.

- Formación Une (Kiu): Areniscas cuarzosas de grano fino a grueso, con algunas intercalaciones de lutitas y limolitas.

3.1.1.2 Terciario.

- Terciario medio a superior (Ta): Se han correlacionado las sedimentitas expuestas en el ascenso hasta La Cumbre como del Terciario. La secuencia expuesta esta conformada por bancos de lodolitas de color gris, laminares, con manchas de oxidación en superficies de sedimentación y fracturas, con niveles de cuarzo - areniscas de color crema, friables.
- Formación Caja (Tc): Presenta tres niveles, que de base a techo presentan la siguiente asociación litológica: en la base alternancia de arcillas, areniscas y limolitas, en la parte media areniscas arcillosas conglomeráticas, arcillas y limolitas y en el techo conglomerados y arcillolitas.
- Formación La Corneta (QTic). Forma la Serranía de los Farallones y la Peña La Vieja. Está constituida por conglomerados sueltos, de bolos, bloques y grava gruesa, redondeados, de areniscas cuarzosas duras. Se caracteriza por generar escarpes erosivos fuertes. Corresponde al límite terciario-cuaternario

3.1.1.3 Cuaternario.

Se diferencian varios depósitos cuaternarios, de carácter aluvial, fluvio – torrencial y de gravedad, los cuales se describen a continuación.

- Terrazas: Depósitos de origen aluvial y fluvio - torrencial, conformados por bloques, cantos y gravas, subangulares a subredondeados, principalmente de areniscas cuarzosas. Su diferencia de altura respecto de depósitos de abanico y aluviales refleja actividad tectónica reciente.
- Abanicos aluviales (Conos aluviales): Formados en la parte baja de las principales quebradas que drenan al río Cusiana por sus dos márgenes (ver fotointerpretación). Están compuestos por bloques y bolos de rocas, principalmente areniscas. En el piedemonte occidental (margen derecha del río Cusiana), es importante el contenido de matriz arcillo – limosa, lo cual es el reflejo de las rocas de la parte superior (bloque cabalgante de la falla Frontal).
- Aluviones: Depósito de bloques y cantos redondeados y subredondeados, en el lecho activo del río Cusiana y sus principales afluentes en ambas márgenes.
- Coluviones: Depósitos de ladera de carácter gravitacional. Se han detectado dos depósitos coluviales de grandes proporciones: uno ocupa la parte media a inferior de la cuenca de la Qda. Gotereña, asociado a la falla Frontal y a una alta acumulación de agua en la parte superior, en el límite de la falla con la corona del depósito. Sobre este gran depósito se han generado



Geotecnia Puente Cusiana.
Puente sobre el Río Cusiana en la Vía Tauramena – Monteralo.
Septiembre de 2016.

deslizamientos de diversa magnitud, cicatrizados y activos. El segundo coluvión cubre total o parcialmente el ascenso desde el río Cusiana hasta La Cumbre, sobre la secuencia – predominantemente arcillosa – terciaria que conforma el núcleo de esta ladera. Estos depósitos coluviales están conformados por bloques angulares de roca, principalmente areniscas muy duras, embebidos en matriz areno – arcillosa.

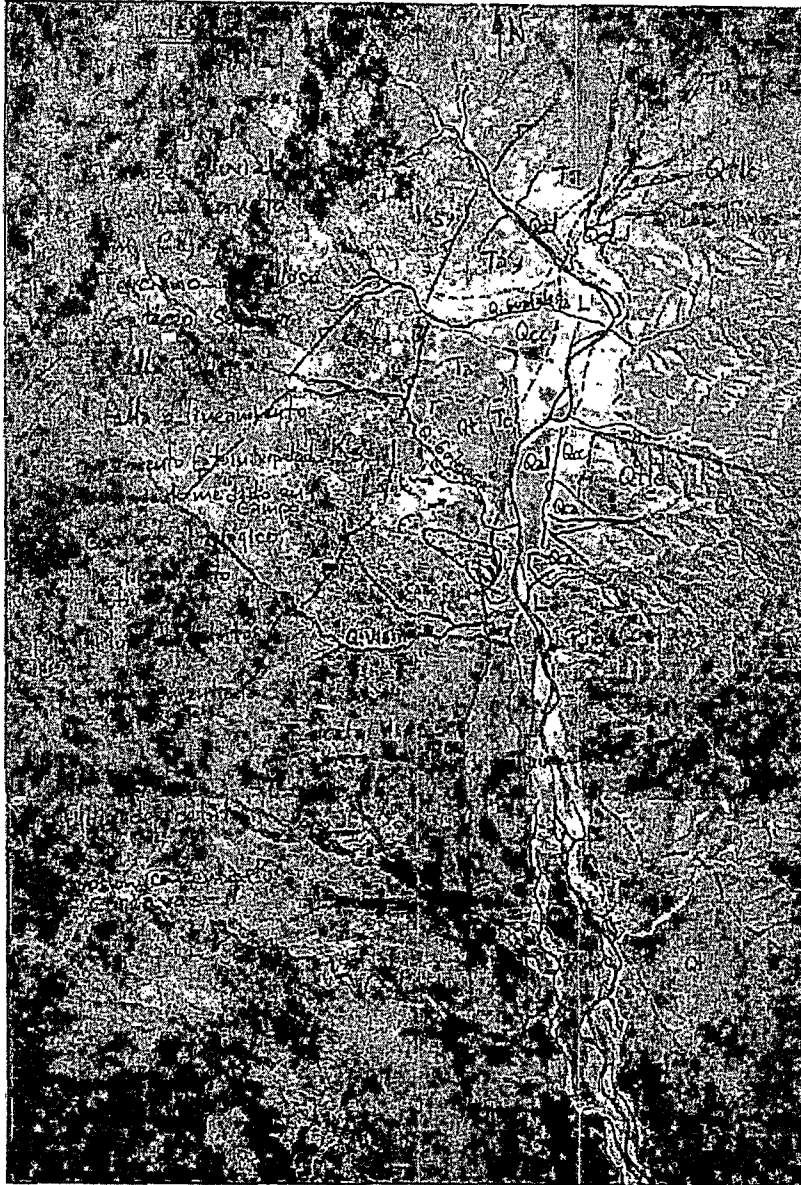


Figura 2. Fotointerpretación geológica realizada por JPS 2004.

3.1.2 Geología Estructural.

Como se mencionó en la introducción de éste capítulo la actividad tectónica del sector es intensa, dominada por esfuerzos compresivos de dirección WE, responsables del levantamiento de la Cordillera Oriental. El límite de ese despegue más que una superficie es una franja, que en el sector de La Laguna se estimó en 200 metros, donde se presenta cataclasis del macizo rocoso, sectores de infiltración o apozamiento de aguas y generación de movimientos en masa de diversa magnitud.

3.1.2.1 Fallas.

La falla Frontal o falla de Guaicáramo tiene rumbo Suroeste – Noreste y vergencia al E. Es una falla activa, cuya actividad esta ampliamente reportada. Presenta un trazo principal y otros trazos paralelos de fallas secundarias. En el área también se identificó un sistema de fallas de dirección WE, con evidencia de actividad reciente.

3.1.2.2 Estructuras.

La mayor parte del área es dominada por buzamientos al W; hacia el final del corredor, en el sector del cerro de La Cumbre, se identifican buzamientos al SE en el ascenso y en la parte alta al NW, lo cual se ha interpretado como una estructura anticlinal angosta. La secuencia de lodolitas en el ascenso a La Cumbre presenta dirección de buzamiento al SE y al E: 120/48°, 118/57°, 98/61°; la disposición de los estratos de areniscas feldespáticas aflorantes en el cerro de La Cumbre es de 318/60°.

3.2 GEOMORFOLOGÍA.

La geomorfología del área se ha analizado tanto con la fotointerpretación como con el reconocimiento de campo, diferenciando unidades con comportamiento morfodinámico homogéneo.

3.2.1 Morfología.

Se diferencian tres (3) Unidades morfológicas o de relieve con características propias

3.2.1.1 Unidad Denudacional.

Morfología montañosa, cuyas laderas tienen pendientes escarpadas a moderadas. Esta conformada por las unidades cretáceas y terciarias diferenciadas, así como por el talud de erosión de los depósitos de terraza. Se identifican procesos erosivos concentrados en surcos y cárcavas, así como procesos de remoción en masa: deslizamientos y flujos de detritos.

3.2.1.2 Unidad Denudacional – Depositional.

Situada en la parte baja de la ladera de la unidad Denudacional. Las pendientes de estas laderas son moderadas a suaves, con un perfil cóncavo. Está conformada por depósitos de conos aluviales y aluvio – torrenciales, y por depósitos coluviales. Pueden verse afectados tanto por procesos erosivos – erosión concentrada – como por procesos de remoción en masa de pequeña magnitud. También están expuestos a verse cubiertos parcialmente por acumulaciones provenientes de nuevos conos aluviales o aluvio – torrenciales, como se observa en los sitios de la quebrada Merecure, caño Seco 1, quebrada Guafaleña y en el sector de la quebrada Los Lirios.

3.2.1.3 Unidad Depositional.

Morfología plana a suavemente inclinada, conformada por el depósito aluvial del río Cusiana y sus principales afluentes: quebradas Visinaca, Gotereña, Guafaleña, Los Lirios y quebrada Guafalera. Estos sectores tienen una morfodinámica muy activa, que conlleva cambios frecuentes en su forma y dimensión.

3.2.2 Procesos Morfodinámicos.

Se reúnen aquí los procesos que modelan la morfología del terreno:

3.2.2.1 Procesos de Erosión.

Se definen como el grupo de eventos por medio de los cuales el material rocoso y/o el suelo, son desprendidos o disueltos y removidos con influencia de agentes externos a lo largo de un eje lineal. Esto incluye el movimiento de partículas que arrancadas por el impacto de las gotas de lluvia son transportadas en un flujo superficial.

- **Escurrimiento superficial:** Ocurre cuando la precipitación excede la capacidad de infiltración, generándose un excedente de agua en superficie que corre ladera abajo siguiendo la máxima pendiente. Se distinguen dos tipos:
 - **Difuso:** Se forma cuando el agua corre por la pendiente en forma de flujos minúsculos y discontinuos. Ocurre luego de un aguacero que sature la capacidad de absorción de suelo o roca. Si no existe una cobertura vegetal que actúe como dissipador de energía hídrica, evoluciona a la forma de erosión concentrada.
 - **Concentrado:** Ocurre cuando los flujos difusos se concentran a lo largo de canales con mayor capacidad de arrastre, los cuales se denominan surcos y cárcavas, dependiendo de una mayor dimensión, respectivamente, y donde las primeras tienden a evolucionar a las segundas. El fenómeno de carcavamiento conlleva un proceso de transporte en masa denominado flujo de detritos.
- **Socavación lateral:** Consiste en la erosión del talud en las márgenes de las corrientes de agua. Su ocurrencia e intensidad están asociadas con el régimen del flujo y la erodabilidad del material que conforma el talud.
- En el corredor vial este fenómeno se evidencia notablemente en la base del talud exterior de la vía en el sector de la peña de La Vieja, donde el río Cusiana ataca su margen derecha ante la hidrodinámica propia del canal del río en este tramo.

También se observa socavación lateral en las márgenes de los principales tributarios del río Cusiana.

Dado el carácter erodable de los materiales que conforman la mayoría de los valles de las corrientes de agua del área, la socavación lateral es un proceso muy extendido, acentuándose en aquellos sitios donde la hidrodinámica de las corrientes de agua concentran el flujo.

3.2.2.2 Procesos de Remoción en Masa.

Existen multitud de procesos de remoción en masa. Dentro del corredor vial se evidencian los siguientes:

- **Deslizamientos:** Los deslizamientos en el área son de tipo rotacional. En estos la superficie de ruptura es circular o semicircular y cóncava hacia arriba. El movimiento se efectúa por rotación alrededor de un eje paralelo al talud. Si este mecanismo presenta varias superficies de ruptura se denomina deslizamiento rotacional múltiple, y si su forma de avance es ladera arriba será un deslizamiento rotacional múltiple retrogresivo. Este movimiento se presenta principalmente en materiales aproximadamente homogéneos, tales como suelos residuales arcillosos y de manera menos frecuente en rocas frágiles con fracturamiento intenso.

Dentro del corredor vial se observan deslizamientos rotacionales en el ascenso a La Cumbre; el lineamiento levantado evitó deslizamientos activos, aunque durante la construcción pueden interceptarse algunos de ellos. También se observan deslizamientos activos en la zona de la intersección del trazo de la falla de Guacáramo con la cuenca de la quebrada Gotereña; estos deslizamientos han evolucionado a flujos de detritos (Ver Figura 2).

- **Flujo de Detritos:** Estos flujos son generados en el área asociados con cauces torrenciales, como son los de las quebradas Gotereña, Guafaleña y Los Lirios. También se presentan asociados con cárcavas desarrolladas en laderas con pendiente fuerte, con materiales sueltos como los que conforman la formación La Corneta, terrazas cuaternarias y conos fluvio – torrenciales.

- **Caídas y Desprendimientos:** Una caída representa la disgregación rápida de un volumen de material litológico a lo largo de una superficie sobre la cual ocurre muy poco desplazamiento cortante. Este movimiento ocurre sobre taludes verticales, sub-verticales o en voladizos, donde la gravedad constituye el principal agente motor del movimiento. Las caídas, desprendimientos o desplomes son generados por procesos similares; ellos se distinguen solamente por la magnitud del fenómeno.

Las caídas son generalmente movimientos intermitentes en caída libre, asociados a escarpes de macizos rocosos con material litológico resistente y que presentan fracturamiento moderado a intenso; el volumen de material afectado es generalmente bajo y representa fragmentos independientes (cantos a bloques, y excepcionalmente, megalitos). En los desprendimientos se produce una disgregación de masa litológica ya sea de suelo o roca fracturada y existe



Geotecnia Puente Cusiana.
Puente sobre el Río Cusiana en la Vía Tauramena – Monteral.
Septiembre de 2016.

un descenso súbito con fragmentación del material a lo largo de una ladera de fuerte pendiente. En los desplomes hay una disgregación de una masa litológica generalmente rocosa y de volumen considerable y forma en la base o pie un depósito caótico de material grueso.

Dentro del corredor vial se aprecia este proceso en el sector de la Peña de La Vieja, especialmente en los puntos con procesos de carcavamiento y socavación lateral.

4 METODOLOGÍA DE DISEÑO.

Con base en el diagnóstico geotécnico en campo, se determinan las condiciones relevantes de diseño en cuanto a presencia de macizos rocosos y/o depósitos cuaternarios activos, o cualquier parámetro de interés para el diseño de la cimentación propuesta. En términos generales, la metodología de análisis contempló las siguientes actividades:

1. En función de las luces de la estructura y de las cargas a nivel de cimentación, se desarrolló el programa de exploración del subsuelo el cual tuvo en cuenta las especificaciones del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes CCP 2014. Más adelante se presentan los apartes relacionados con el tema.
2. La profundidad de la exploración del subsuelo al igual que en el numeral anterior tuvo en cuenta el CCP 2014
3. Obtención de los registros de perforación mediante el análisis de la columna litoestratigráfica obtenida en los sondeos ejecutados en el área particular de estudio.
4. Determinación de los parámetros de diseño por medio de ensayos de laboratorio y/o literatura técnica existente sobre correlaciones de información de campo y de presión admisible.
5. Cálculo de la capacidad portante del suelo de fundación junto con la profundidad de desplante.
6. Obtención de las curvas de transferencia para cimentaciones profundas (Pilotes) en función de la resistencia por punta y módulos de reacción.
7. Elaboración de las recomendaciones de diseño y construcción de la cimentación del puente.

5 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO.

5.1 EXPLORACIÓN DIRECTA.

De acuerdo con la Tabla Tabla 10.4.2-1 del CCP-14 la exploración debe ser:

1. Suficiente como para penetrar completamente suelos no aptos para cimentación, por ejemplo, turba, limo orgánico o suelos blandos de grano fino, y alcanzar material competente con capacidad de carga adecuada, por ejemplo, suelo cohesivo rígido a duro, suelo no cohesivo, compacto a denso armonía, o lecho rocoso.
2. Por lo menos a una distancia donde el incremento del esfuerzo debido a la carga de cimentación estimada sea menor que el diez por ciento del esfuerzo efectivo de sobrecarga existente a esa profundidad; y
3. Si el lecho rocoso se encuentra antes de la profundidad requerida por el segundo criterio citado anteriormente, la profundidad de exploración debe ser suficiente para penetrar un mínimo de 30000 mm dentro del lecho rocoso, pero la exploración de la roca debe ser suficiente para caracterizar la compresibilidad del material de relleno de las proximidades de discontinuidades horizontales a discontinuidades horizontales

De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta el diagnóstico geotécnico para el sitio de estudio, se adelantó un proceso de perforaciones mecánicas hasta una profundidad máxima de 25.00 m, tal que se garantizara una profundidad por debajo de la punta de pilotes y/o Caissons superior a 6.0 m y donde se garantizara que se tuviera empotramiento mínimo efectivo en macizo rocoso.

Conforme a estp, se efectuó un sondeo por cada unidad de subestructura. Las profundidades de los diferentes sondeos mecánicos se presentan en la siguiente tabla. En ésta adicionalmente se observa la identificación de los sondeos en cuanto a la convención utilizada. En cada sondeo se efectuaron Ensayos de Penetración Estándar como parte de los ensayos de campo.

Tabla 1. Relación de los Sondeos.

Sondeo	Coordenada N	Coordenada E	Cota (m.s.n.m)	Profundidad (m)
S1	1148588	1062324	472	25.0
S2	1148747	1062321	471	25.5

En la Figura 3 se indica la ubicación en planta de cada uno de los sondeos que coincide con la ubicación inicial de los estribos del puente.

Los trabajos de campo se realizaron llevándose el registro adecuado de los materiales hallados en las diversas capas y/o estratos de suelo -roca a lo largo de los perfiles de cada sondeo. Las muestras recuperadas fueron rotuladas y empacadas debidamente para posteriormente realizar los ensayos de laboratorio correspondientes y definir sus características geotécnicas más relevantes. En la Tabla 2, se indica la relación de los ensayos efectuados en laboratorio para la respectiva clasificación y caracterización geomecánica desde el punto de vista de resistencia en función del tipo de materiales reportados.

Tabla 2. Relación de Ensayos.

Ensayos	Cantidad	Norma
Contenido de Humedad	6	INV E T22:2007 / NTC 1495-13
Límites de Atterberg	5	NTC-4630-99
Peso Unitario Parafinado	11	NTC-1495-01 / ISRM -07
Ensayo de compresión simple en Rocas	4	ASTM D 7012-10 Método D
Ensayo de compresión simple en Rocas	3	ASTM D 7012-10
Tracción Brasilera en núcleos de Roca	2	ASTM D 3967-95
Carga puntual en Roca	1	ISRM - 07

En la Tabla 3, se presenta el resumen de los registros de perforación y el reporte de los ensayos de penetración estándar (SPT) ejecutados durante las labores de perforación y en la Tabla 4, se puede observar el Número y resultado de los Ensayos de Laboratorio realizados. El registro de perforación de campo se presenta en el Capítulo de Anexos (**Anexo 1**) junto con los reportes de cada uno de los ensayos de laboratorio ejecutados (**Anexo 2**) para la obtención de los parámetros de diseño.

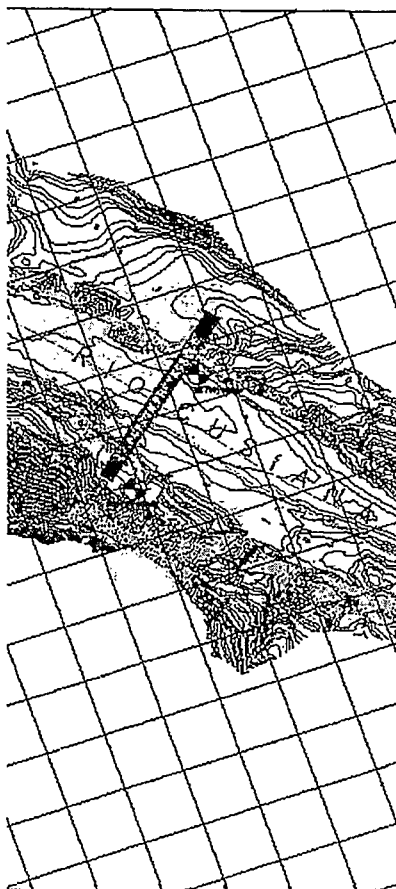


Figura 3 Ubicación de la Exploración Directa e Indirecta del Subsuelo.

Tabla 3. Registro de Perforación, Resultados SPT y RQD.

No.	Profundidad (m)	Muestra	Espesor (m)	Profundidad media (m)	Recobro (%)	Descripción Campo	SPT				RQD	Penetrómetro (kg/cm ²)
							N ₁ (0-15 m)	N ₂ (0-30 m)	N ₃ (0-45 m)	N ₄		
S1	0.00 - 0.50		0.50	0.25		Arenas carmelitos limosos						
	0.50 - 1.00	1	0.50	0.75		Arenas carmelitos limosos						
	1.00 - 2.00		1.00	1.50		Lavados de arcilla carmelita bastante arenosa	6	8	8	16		
	2.00 - 2.50	2	0.50	2.25		Lavados de arcilla carmelita bastante arenosa						
	2.50 - 4.00	3	1.50	3.25	86	Cambia en 2.50 m a material aluvión con bloques medianos de arenisca con presencia de arcilla y arenas sueltas	3	1	3	4		
	4.00 - 5.50	4	1.50	4.75	87	Bloques de aluvión con gravas gruesas medias y finas con presencia de arcilla y arenas	8/0"			R		
	5.50 - 7.50	5	2.00	6.50	92	Material aluvión con gravas gruesas medias finas en matriz de arenas y arcillas	8/0"			R		
	7.50 - 9.00	6	1.50	8.25	120	Cambia en 7.5 m a una arcillolita	8/0"			R		

No.	Profundidad (m)	Muestra	Espesor (m)	Profundidad media (m)	Recobro (%)	Descripción Campo	SPT				RQD	Penetrómetro (kg/cm²)
							N (0-15 m)	N (15-30 m)	N (30-45 m)	N		
						gris, el agua salió lechosa.						
	9.00 - 10.50	7	1.50	9.75	117%	arcillolita gris algo arenosa, el agua salió lechosa.					21.4%	
	10.50 - 12.00	8	1.50	11.25	127%	arcillolita gris con algo de arena, el agua salió lechosa.		8/0		R	85.0%	
	12.00 - 13.50		1.50	12.75	127%	arcillolita gris con algo de arena. Al agua salió lechosa.		8/0		R	85%	
	13.50 - 13.65	9	0.15	13.58		arcillolita gris, no recobro. El agua desintegró el material.						
	13.65 - 15.00	10	1.35	14.33	37%	arcillolita gris, no recobro. El agua desintegró el material.		50/6		R		
	15.00 - 16.50	11	1.50	15.75	103%	arcillolita carnellita grisácea. El agua salió lechosa.		8/0		R		
	16.50 - 18.00	12	1.50	17.25	99%	arcillolita color café oscura, fracturada.		8/0		R	20%	
	18.00 - 19.50	13	1.50	18.75	79%	Material arcillolita carnellita grisácea con algo de arenas, el agua salió lechosa.		8/0		R	54%	
	19.50 - 21.00	14	1.50	20.25	134%	Material arcillolita gris con algo de arenas.		8/0		R	59%	

No.	Profundidad (m)	Muestra	Espesor (m)	Profundidad media (m)	Recobro (%)	Descripción Campo	SPT				RQD	Penetrómetro (kg/cm²)
							N (0-15 m)	N (15-30 m)	N (30-45 m)	N (45-60 m)		
						fracturada, mecánica y natural, el agua salió lechosa						
	21.00 - 22.50	15	1.50	21.75	150	Material arcillolita gris con fracturas mecánicas, el agua salió lechosa	8/0"				R	82%
	22.50 - 24.00	16	1.50	23.25	140	arcillolita gris fracturada el agua salió lechosa	8/0"				R	97%
	24.00 - 25.00	17	1.00	24.50	83	Materia arcillolita gris, el agua salió lechosa	8/0"				R	100%
S2	0.00 - 0.50		0.50	0.25		Arcilla carnellita bastante arenosa						
	0.50 - 1.00	1	0.50	0.75		Arcilla carnellita bastante arenosa	4	3	4	7		
	1.00 - 2.00		1.00	1.50		Lavada arcilla amarillenta algo arenoso con vetas rojizas						
	2.00 - 2.50	2	0.50	2.25		Lavada arcilla amarillenta algo arenoso con vetas rojizas	6	8	9	17		
	2.50 - 4.00	3	1.50	3.25	110	Cambia en 3.0 m a material aluvión con gravas gruesas medlas y finas en	8/0"				R	1.00

No.	Profundidad (m)	Muestra	Espesor (m)	Profundidad media (m)	Recobro (%)	Descripción Campo	SPT				RQD	Penetrómetro (kg/cm²)
							N (0-15 m)	N (0-30 m)	N (0-45 m)	N		
						matriz de arcilla						
	4.00 - 5.50	4	1.50	4.75	77	Bloques de aluvión en matriz de arcilla y arenas	8/0"			R		
	5.50 - 7.00	5	1.50	6.25	88	Bloques de aluvión en matriz de arcilla y arenas	8/0"			R		3.50
	7.00 - 8.50	6	1.50	7.75	94	Bloques medianos de aluvión en matriz de arcilla arenosa	8/0"			R		
	8.50 - 10.00	7	1.50	9.25	117	Bloques medianos de aluvión en matriz de arcilla y arenas	8/0"			R		
	10.00 - 11.50	8	1.50	10.75	130	Bloques medianos de matriz aluvión y arenas	8/0"			R		
	11.50 - 13.00	9	1.50	12.25	70	Bloques de arenisca o aluvión en matriz de arcilla arenosa	8/0"			R		
	13.00 - 14.50	10	1.50	13.75	83	Bloques medianos de aluvión en matriz de arcilla arenosa	8/0"			R		
	14.50 - 16.00	11	1.50	15.25	90	Bloques medianos de aluvión en matriz de arcilla arenosa	8/0"			R		
	16.00 - 17.00	12	1.00	16.50	55	Cambia en 16 m a una arcillolita gris, el agua salió lechosa	8/0"			R	42%	

No.	Profundidad (m)	Muestra	Espesor (m)	Profundidad media (m)	Recobro (%)	Descripción Campo	SPT				RQD	Penetrómetro (kg/cm²)
							N ₆₀ (0-30 m)	N ₆₀ (30-45 m)	N ₆₀ (45-60 m)	N ₆₀ (60-75 m)		
	17.00 - 18.50	13	1.50	17.75	74	arcillolita gris, el agua salió lechosa	8/0"				R 81%	
	18.50 - 20.00	14	1.50	19.25	79	arcillolita gris, el agua salió lechosa	8/0"				R 62%	
	20.00 - 21.50		1.50	20.75		arcillolita gris, no recobró, el agua salió lechosa						
	21.50 - 21.65	15	0.15	21.58		arcillolita gris	50/6"				R	
	21.65 - 23.00	16	1.35	22.33	76	arcillolita gris fracturada El agua salió lechosa	8/0"				R 50%	
	23.00 - 24.50	17	1.50	23.75	100	arcillolita gris, el agua salió lechosa	8/0"				R 28%	
	24.50 - 25.50	18	1.00	25.00	100	arcillolita gris, fractura mecánica. El agua salió lechosa	8/0"				R 80%	

Tabla 4. Resultados de Ensayos de Laboratorio 1-2.

No.	Profundidad (m)	Muestra	Descripción de laboratorio	Clasificación	Límites de consistencia %			W _n (%)	Peso Unitario Total (γ _t) (ton/m ³)	Peso Unitario Seco (γ _s) (ton/m ³)
				USCS	LL	LP	IP			
S1	0.0 - 0.5									
	0.5 - 1.0	1	Arcilla de color gris oscuro	CL-ML	23	17	6	8.70		
	1.0 - 2.0									
	2.0 - 2.5	2	Arcilla limosa de color gris, con oxidaciones	CL	38	19	19	28.60	1.83	1.42
	2.5 - 4.0	3								
	4.0 - 5.5	4								
	5.5 - 7.5	5								
	7.5 - 9.0	6								
	9.0 - 10.5	7								
	10.5 - 12.0	8						0.40	2.51	2.50
	12.0 - 13.5									
	13.5 - 13.7	9	Arcilla de color gris	CL	34	18	16	12.50		
	13.7 - 15.0	10								
	15.0 - 16.5	11								
	16.5 - 18.0	12	Arcillolita, de color gris					1.70	2.41	2.37
	18.0 - 19.5	13								
	19.5 - 21.0	14								
	21.0 - 22.5	15						1.00	2.47	2.47
	22.5 - 24.0	16								
	24.0 - 25.0	17								
S2	0.0 - 0.5		Arcilla limo arenosa, de color gris							
	0.5 - 1.0	1		CL	26	15	11	11.20		
	1.0 - 2.0									
	2.0 - 2.5	2	Arcilla limo arenosa, de color habano, con oxidaciones	CL	35	21	14	20	1.96	1.637
	2.5 - 4.0	3								
	4.0 - 5.5	4	Arenisca de color gris						2.64	2.55
	5.5 - 7.0	5								
	7.0 - 8.5	6								
	8.5 - 10.0	7								
	10.0 - 11.5	8								
	11.5 - 13.0	9							2.692	2.668
	13.0 - 14.5	10								
	14.5 - 16.0	11								
	16.0 - 17.0	12	Arcillolita, de color gris						2.753	2.574
	17.0 - 18.5	13	Arcillolita, de color gris						2.72	2.562
	18.5 - 20.0	14							2.732	2.506
	20.0 - 21.5									
	21.5 - 21.7	15								

No.	Profundidad (m)	Muestra	Descripción de laboratorio	Clasificación USCS		Límites de consistencia %			Wn (%)	Peso Unitario total (γ _t) (Ton/m ³)	Peso Unitario Seco (γ _s) (Ton/m ³)
				Plasticidad	Gravimetría	LL	LP	IP			
	21.7 - 23.0	16	Arcillolita, de color gris								2.442
	23.0 - 24.5	17	Arcillolita, de color gris							2.788	2.489
	24.5 - 25.5	18									

Tabla 5. Resultados de Ensayos de Laboratorio 2-2.

No.	Profundidad (m)	Resistencia en Rocas								
		Compresión simple					Carga puntual		Tracción Brasiera	Tracción Brasiera
		Carga Máxima (Kgf)	Esfuerzo Máximo (MPa)	σ	Módulo Elasticidad (E) Kg/cm ²	Módulo Corte (C) Kg/cm ²	Senido Axial (MPa)	Senido Diametral (MPa)	Esfuerzo de tracción Brasiera (MPa)	Esfuerzo de tracción Brasiera (Ton/m ²)
S1	0.0 - 0.5									
	0.5 - 1.0									
	1.0 - 2.0									
	2.0 - 2.5									
	2.5 - 4.0									
	4.0 - 5.5									
	5.5 - 7.5									
	7.5 - 9.0									
	9.0 - 10.5									
	10.5 - 12.0	1350	7.56	0.39	9314.28	3339.02				
	12.0 - 13.5									
	13.5 - 13.7									
	13.7 - 15.0									
	15.0 - 16.5									
	16.5 - 18.0	670	4.98							19.2
	18.0 - 19.5									
	19.5 - 21.0									
S2	21.0 - 22.5	1480	8.29	0.36	29447.41	10817.37	0.603	0.558	1.92	
	22.5 - 24.0									
	24.0 - 25.0									
	0.0 - 0.5									
	0.5 - 1.0									
	1.0 - 2.0									
	2.0 - 2.5									
	2.5 - 4.0									
	4.0 - 5.5									
	5.5 - 7.0									
	7.0 - 8.5									
	8.5 - 10.0									
	10.0 - 11.5									
	11.5 - 13.0									
	13.0 - 14.5									
	14.5 - 16.0									
	16.0 - 17.0	3140	17.59	0.34	48501.37	18104.83				
	17.0 - 18.5	2100	11.72							
	18.5 - 20.0								1.46	
	20.0 - 21.5									
	21.5 - 21.7									

No.	Profundidad (m)	Resistencia en Rocas								
		Compresión simple					Carga puntual		Tracción Braslero	Tracción Braslero
		Carga Máxima (kgf)	Esfuerzo Máximo (MPa)	σ	Módulo Elasticidad (E) kgf/cm ²	Módulo Corte (C) kgf/cm ²	Senlido Axial (MPa)	Senlido Diagonal (MPa)	Esfuerzo de tracción Braslero (MPa)	Esfuerzo de tracción Braslero (ton/m ²)
	21.7 - 23.0	1190	6.73							
	23.0 - 24.5	1030	6	0.4	31275.42	11193.76				
	24.5 - 25.5									

6 ANÁLISIS DE LOS REGISTROS DE PERFORACIÓN

Con base en la información presentada en las tablas anteriores es posible hacer la comparación relativa del perfil estratigráfico de la zona en estudio. Así las cosas, en función de la información de campo y el perfil estratigráfico obtenido para el sector en estudio, es posible definir lo siguiente:

Estribo Izquierdo (S1). Dentro de la campaña de exploración efectuada en el área del proyecto se encontró que entre la cota rasante del sondeo y los 4.0 metros de profundidad se detectó la presencia de arenas limosas de color carmelito; luego, a partir de esta profundidad el material presenta una transición que va de bloques de aluvión hasta los 5.5 m (profundidad a la que el SPT presenta rechazo con 8 golpes sin ningún avance – Presencia de bolos en los cuales deja de ser representativo el SPT) y un material de aluvión hasta los 10.5 m, donde pasa a ser una arcillolita de color gris con algo de arenas. De acuerdo con lo anterior, el macizo rocoso se reportó entre 8,50 y 10,50 m de profundidad.

Estribo Derecho (S2). En lo referente a la campaña de exploración efectuada para este estribo, se observa a diferencia del sondeo S1, en la capa más superficial una arcilla de color carmelito bastante arenosa hasta una profundidad de 2.5 m. Este material cambia rápidamente a un aluvión con gravas gruesas en matriz arcillosa (este material presenta rechazo en el ensayo del SPT), a continuación se observa un cambio del material a bloques de aluvión en matriz arcillosa y arenosa hasta los 16.0 m donde el perfil de diseño cambia a una arcillolita gris la cual. Nótese que el macizo rocoso se presenta a una profundidad de 16.0 m, cota relativa a partir de la cual deberá pensarse en la punta de los elementos de transferencia en función de la socavación.

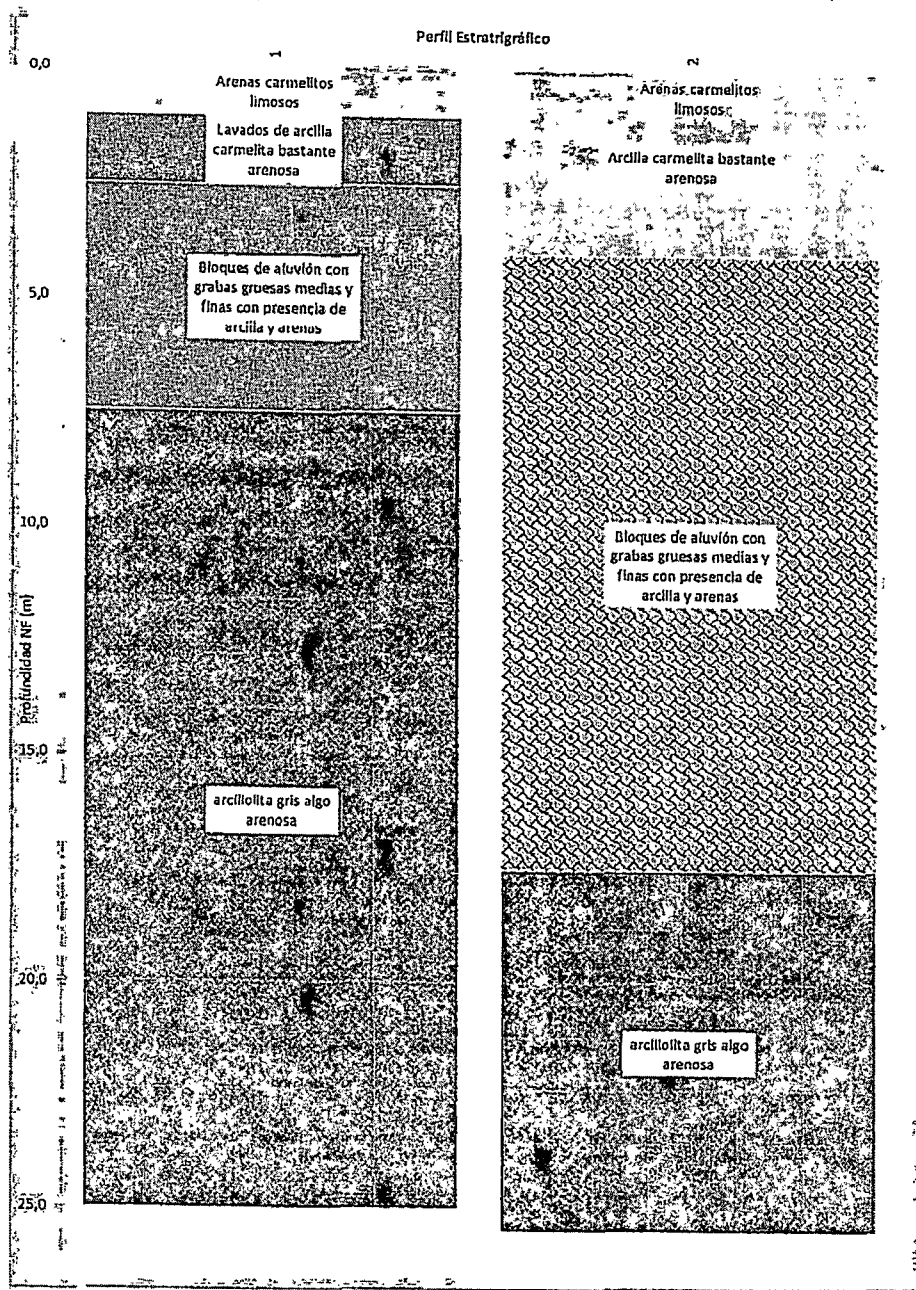


Figura 4. Perfil Estratigráfico Interpretado.

7 PARÁMETROS DE DISEÑO – RESISTENCIA.

Con base en los resultados de los ensayos presentados en la Tabla 4 de este Documento, se procedió a efectuar la obtención de los parámetros de diseño por medio de los análisis de los diferentes reportes de laboratorio. Es importante mencionar que todos los ensayos fueron efectuados en el laboratorio Gregorio Rojas, **laboratorio debidamente acreditado en todos los ensayos efectuados**. La totalidad de los reportes de ensayos se presentan en el Capítulo de Anexos.

Es importante manifestar que las muestras a ser ensayadas para efectuar la caracterización geomecánica fueron analizadas para racionalizar el tipo y número de ensayos priorizados en función de los requerimientos de los modelos de análisis.

Se realizaron ensayos de caracterización para los primeros metros en ambos sondeos (humedad natural, límites de consistencia y pesos unitarios). En general, los inputs para los modelos de análisis corresponden a los parámetros de resistencia obtenidos en los estratos más profundos. En la arcillolita se programaron resistencias a la compresión simple con y sin deformímetros eléctricos, pesos unitarios, cargas puntuales, resistencia a la tracción indirecta y resistencia a la compresión (corte de caras). Los ensayos anteriores corresponden a aquellos que permiten la obtención de los parámetros que gobiernan el comportamiento del perfil de diseño.

A continuación se presenta el análisis de los diferentes parámetros geotécnicos obtenidos a partir de los ensayos *in-situ* y de laboratorio realizados.

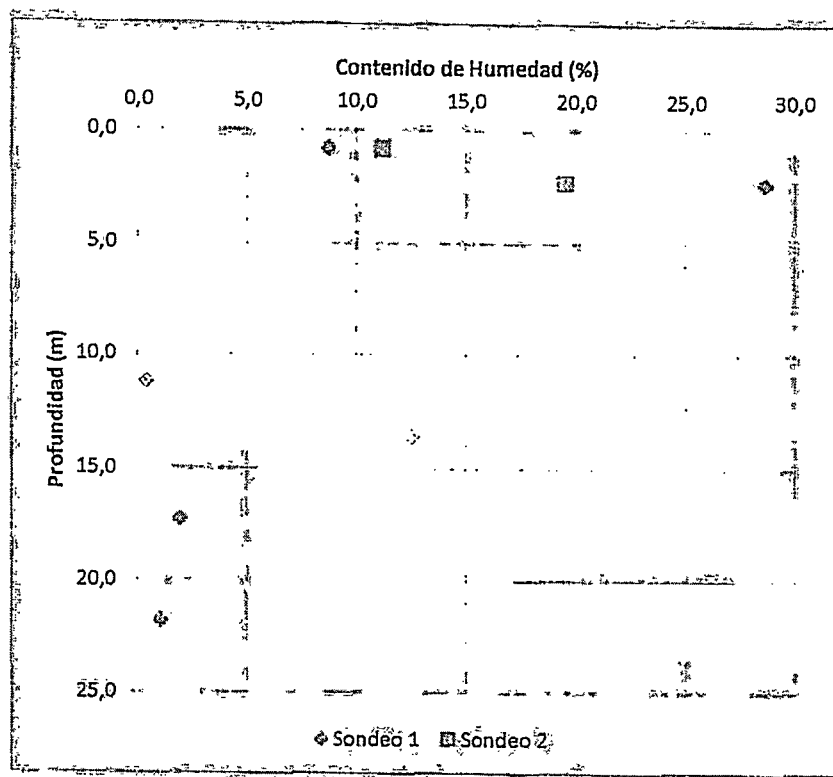


Figura 5. Perfil de Humedad Natural.

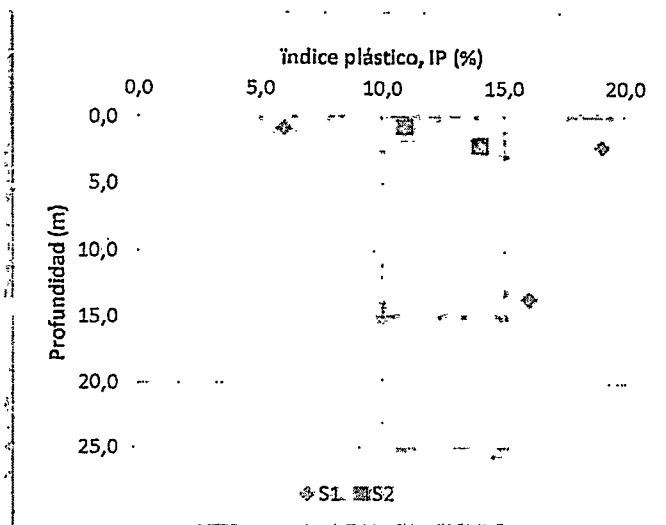


Figura 6. Índice de Plasticidad.

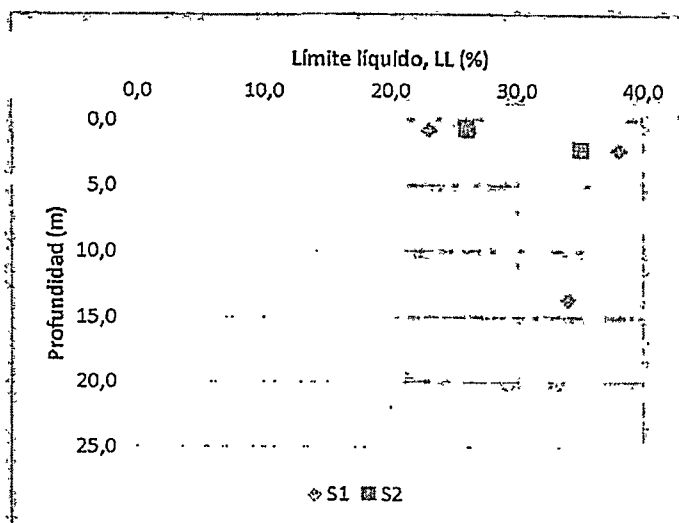


Figura 7. Límite Líquido.

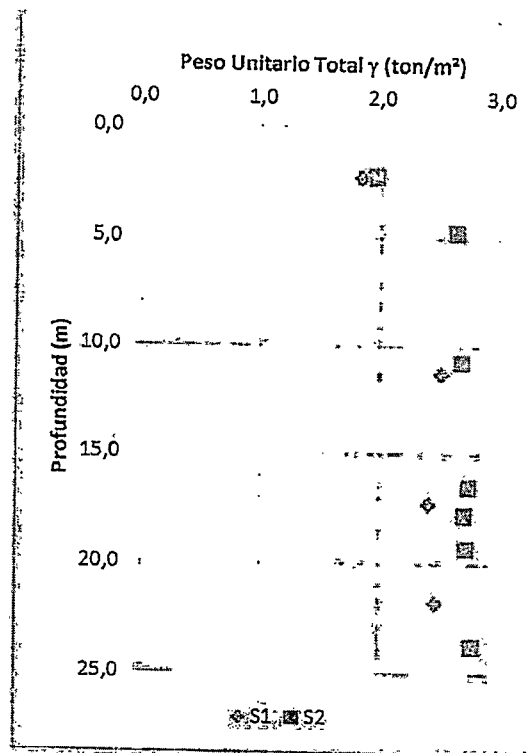


Figura 8. Peso Unitario Total.

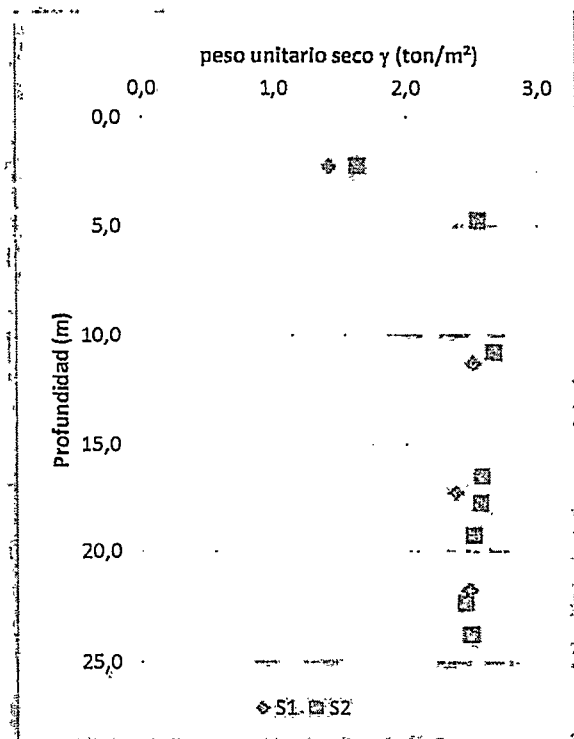


Figura 9. Peso Unitario Seco.

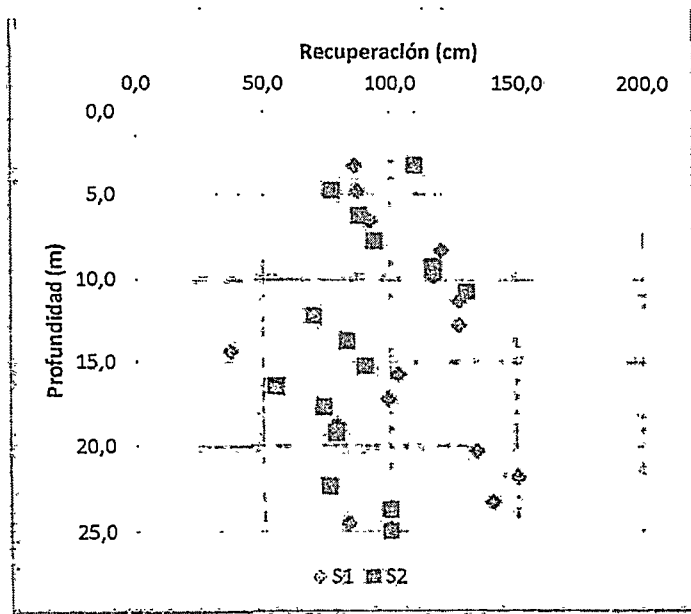


Figura 10. Recuperación.

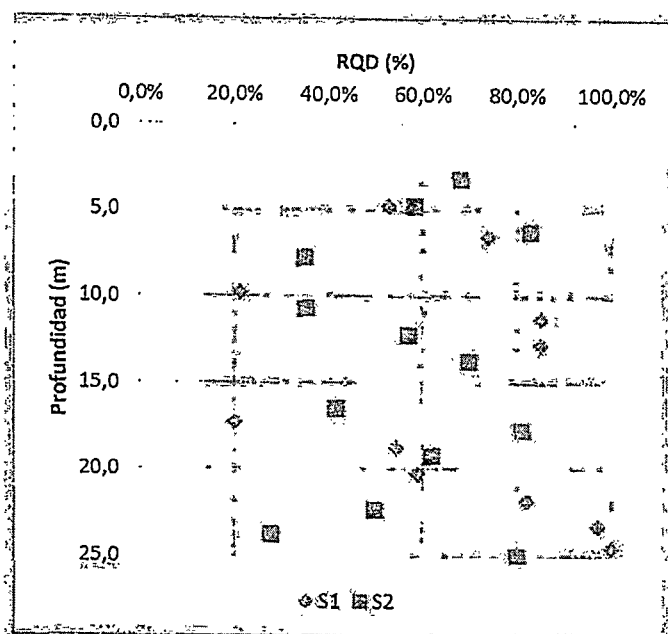


Figura 11. RQD.

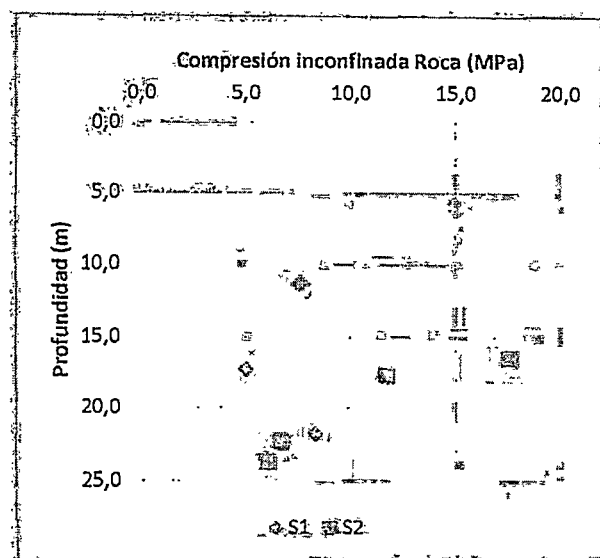


Figura 12. Compresión Inconfinada Roca

Se resalta que en este sector se detectaron materiales de tendencia dúctil (rocas lodosas tipo arcillolitas), por lo cual los valores de resistencia simple obtenidas en los ensayos de laboratorio son normales según la literatura técnica. Debido a este comportamiento, se decidió trabajar con los valores más conservadores, en el caso del Sondeo 1 con 5 MPa, y para el S2 6MPa.

Con base en los ensayos del SPT y en función de la metodología de González (1999)¹, se presenta el valor resultante del ángulo de fricción para diferentes profundidades en cada uno de los sondeos analizados.

Para efectuar las correcciones de los resultados del ensayo de penetración estándar (SPT, N_{campo}) se requiere de la siguiente expresión general:

$$N_{CRR} = N \times C_n \times \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4$$

Donde:

N_{CRR}	Valor de N Corregido
N	Valor de N de Campo
C_n	Factor de corrección por confinamiento efectivo
η_1	Factor por energía del martillo ($0.45 < \eta_1 < 1$)
η_2	Factor por longitud de la varilla ($0.75 < \eta_2 < 1$)
η_3	Factor por revestimiento interno del toma muestras ($0.8 < \eta_3 < 1$)
η_4	Factor por diámetro de la perforación

• Corrección por energía (η_1)

¹ González Álvaro (1999). X Jornadas geotécnicas de la Ingeniería Colombiana. SCI- SCG

$$N_{a1} = N_{a2} \times \left(\frac{e_2}{e_1} \right) = N_{60} = N_{45} \left(\frac{45}{60} \right) = 0.75 N_{45} \text{ (Skempton, 1953, } e_1=60\%)$$

- **Corrección por confinamiento (sobrecarga)**

Este factor ha sido identificado desde hace tiempo (Gibbs & Holz, 1957) y se hace por medio del factor C_n de forma tal que:

$$N_{corr} = N_1 = C_n \times N$$

Y se ha estandarizado a un esfuerzo vertical de referencia $\sigma'_{vr} = 1 \text{ kg/cm}^2 \approx 1$ atmósfera = p_a , como una función del parámetro R_s definido por:

$$R_s = \frac{\sigma'_v}{p_a}$$

Existen numerosas propuestas, entre las que se destacan las siguientes:

Tabla 6. Propuestas para el factor de corrección por confinamiento del SPT.

Autor	Expresión
Peck	$C_n = \frac{\log\left(\frac{20}{R_s}\right)}{\log(20)}$
Seed	$C_n = 1 - 1.25 \log(R_s)$
Meyerhoff-Ishihara	$C_n = \left(\frac{1.70}{0.7 + R_s} \right)$
Liao & Witman	$C_n = \sqrt{\left(\frac{1}{R_s} \right)}$
Skempton	$C_n = \left(\frac{2}{1 + R_s} \right)$
González	$C_n = \log\left(\frac{10}{R_s}\right)$
Zeevaert	$C_n = \frac{191.52}{(95.76 + \sigma'_{vr})}$

Schmertmann

$$C_n = \frac{32.5}{(10.2 + 20.3 R_s)}$$

En general se recomienda que $C_n < 2.0$, por lo cual la formulación de Zeevaert es mucho más representativa para los efectos requeridos. A en la Tabla 7, se indican los valores de $N_{\text{corregido}}$ en función de una energía de referencia de 60%.

Tabla 7. Cálculo del $N_{\text{corregido}}$

S No	Profundidad media (m)	σ_v (ton/m ²)	σ_v (ton/m ²)	N.F (m)	μ_w (ton/m ²)	σ_v (ton/m ²)	R_s	N. Campo (golpes/ple)	Cn							h1 Colombia	N _{Corregido}	
									1	2	3	4	5	6	7			Promedio
1	1.50	1.83	2.75	2.00	0.00	2.75	0.36	16	1.34	1.55	1.60	1.66	1.47	1.62	1.44	1.52	0.60	15
	3.25	1.83	5.95	2.00	1.25	4.70	0.62	4	1.16	1.26	1.28	1.27	1.23	1.29	1.20	1.24	0.60	3
2	0.75	1.70	1.28	3.00	0.00	1.28	0.17	16	1.59	1.96	1.96	2.43	1.71	2.09	1.77	1.93	0.60	81
	2.25	1.96	4.41	3.00	0.00	4.41	0.59	17	1.18	1.29	1.32	1.31	1.26	1.33	1.23	1.27	0.60	13
1. Peck 2. Seed 3. Meyerhof-Ishihara 4. Liao-Whitman 5. Skempton 6. Seed-Idriss 7. González																		

Tabla 8. Cálculo del Ángulo de Fricción a Partir del SPT

Sondeo No.	Profundidad media (m)	σ_v (ton/m ²)	σ_v (ton/m ²)	N.F (m)	μ_w (ton/m ²)	σ_v (ton/m ²)	R_s	N. Campo (golpes/ple)	N _{Corregido}	ϕ equivalente				
										Peck	Peck, Hanson y Thombum	Kishida	JNR	JRB
1	1.50	1.83	2.75	2.00	0.00	2.75	0.36	16	15	32.15	31.76	28.52	29.74	26.71
	3.25	1.83	5.95	2.00	1.25	4.70	0.62	4	3	29.24	27.48	21.10	27.56	20.28
2	0.75	1.70	1.28	3.00	0.00	1.28	0.17	16	18	30.53	29.47	25.07	28.52	23.72
	2.25	1.96	4.41	3.00	0.00	4.41	0.59	17	13	31.75	31.21	27.75	29.44	26.04

Como se puede observar en el desarrollo de los cálculos del ángulo de fricción a partir del SPT, la metodología del Japan Research Bureau, es la que proporciona los resultados más cercanos a los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados y a la literatura técnica consultada.

Así las cosas, en función de los resultados de laboratorio obtenidos para los materiales en función de la campaña de exploración efectuada, de los parámetros establecidos en la literatura, y de los valores obtenidos de los cálculos del ángulo de fricción según la metodología de González, esta consultoría establece como ángulo de fricción de diseño los siguientes valores:

Tabla 9. Valores de ángulo de fricción de diseño.

Tipo de suelo	Valor de ϕ (°)
Arcilla carmelita bastante arenosa	22
Arcilla limo arenosa, de color habano	24

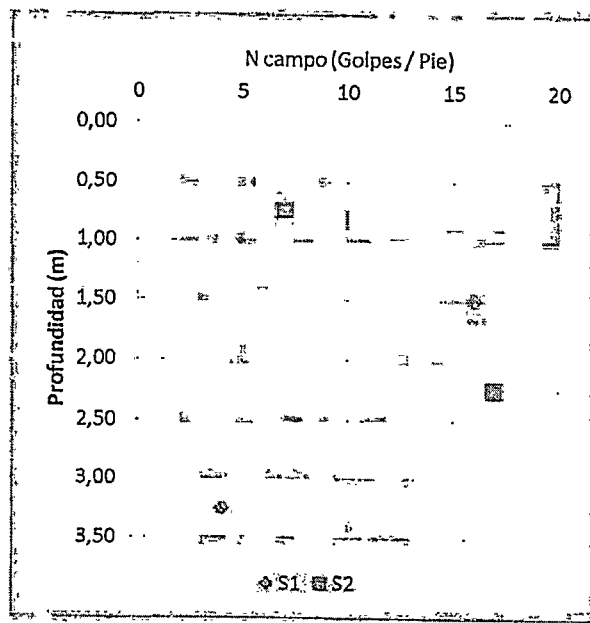


Figura 13. N obtenido del ensayo de SPT.

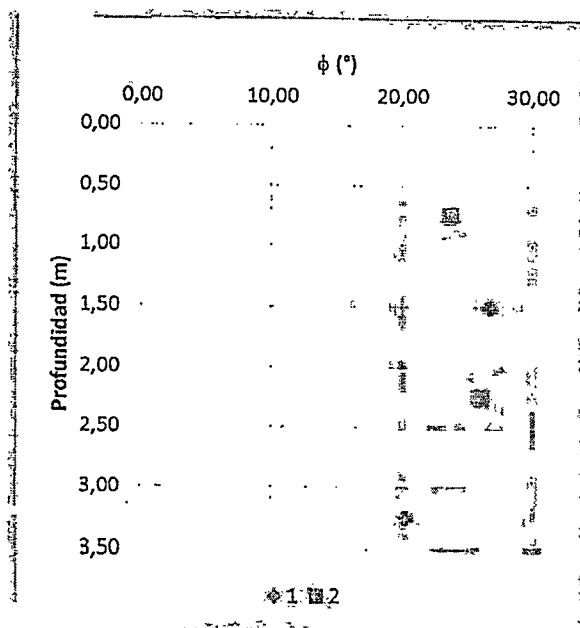


Figura 14. Valores del Ángulo de Fricción.



Geotecnia Puente Cusiana.
Puente sobre el Río Cusiana en la Vía Tauramena – Monterralo.
Septiembre de 2016.

En función a lo planteado en el párrafo anterior y a lo observado en la ilustración anterior, se puede observar que el valor de N para los SPT de los dos sondeos refleja que el suelo del Estribo Derecho (S2), es ligeramente mayor al del estribo izquierdo (S1), lo que indica que es un suelo más compacto, sin embargo, su diferencia no se considera representativa a nivel de cálculo.

8 DISEÑO GEOTÉCNICO DE LA CIMENTACIÓN.

8.1 DISEÑO DE CIMENTACIÓN.

El puente sobre el Río Cusiana se construirá apoyado sobre dos (2) estribos de concreto lo cual se traduce que el puente será de una sola luz es decir, sin pilas intermedias en función de la imposibilidad de ocupación de cauce y teniendo en cuenta el avance del proceso de socavación. Es necesario recalcar que la cimentación propuesta por esta Consultoría es de tipo profundo, dado que la carga a nivel de cimentación es significativa dado que el puente tendrá cerca de 120 metros de luz.

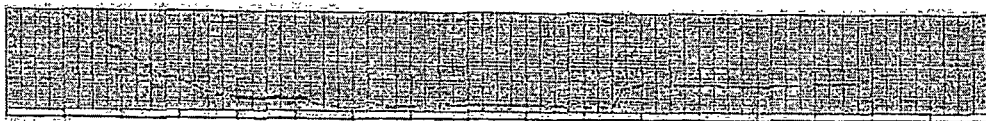


Figura 15 Perfil Río Cusiana.

Los análisis se efectúan considerando diferentes profundidades de desplante. Es importante manifestar que se recomienda emplear, como mínimo, un desplante de 2.0 m que variará en función del material más superficial encontrado en los deltas del río previamente identificados mediante las perforaciones efectuadas.

Se efectúa el cálculo de capacidad de carga para diferentes diámetros de pilotes de gran diámetro (1.20 m y 2.0 m). De acuerdo con el CCP-14, la longitud de pilotes se verá reducida en función de la profundidad de desplante seleccionada.

Para el caso del puente sobre el río Cusiana, el cual corresponde a una obra de gran magnitud que trasmite el suelo cargas considerables, y dadas las condiciones del subsuelo es indudable que la cimentación más apropiada desde el punto de vista técnico y constructivo será con pilas pre-excavadas las cuales podrán ser apoyadas sobre la roca.

Los elementos de transferencia trabajarán fundamentalmente por punta por lo cual su capacidad de soporte dependerá del diámetro y del estrato donde éste se apoye. Se recuerda que teniendo en cuenta la socavación, la parte superior

del pilote estará sin soporte de material (módulos de reacción nulos), por lo cual es fundamental el empotramiento efectivo que se logre dar al pilote.

A continuación se presentan los cálculos para una cimentación profunda por medio de elementos tipo pilotes. La longitud de los elementos de cimentación será definida en función de la curva de transferencia que se indica posteriormente.

8.1.1 Cálculo de la Capacidad de Carga por Punta.

8.1.1.1 Metodología Goodman (1980).

De acuerdo con la metodología Goodman (1980) para el cálculo de la capacidad de carga por punta es aproximadamente:

$$q_p = q_u(N_\phi + 1)$$

Donde:

$$N_\phi : \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)^2$$

q_u : Resistencia a compresión no confinada de la roca

ϕ : Ángulo de fricción drenado

Por medio de los ensayos de laboratorio previamente presentados se obtuvieron los resultados de la compresión simple de la roca. Estos valores reportados por el laboratorio son afectados por el Factor Escala ya que al aumentar el diámetro del espécimen, la resistencia a la compresión confinada decrece. Esta particularidad aplica para especímenes mayores a 1.0 m de diámetro. Este efecto de escala en las rocas es causado principalmente por las pequeñas fracturas y grandes distribuciones aleatoriamente presentes y por rupturas progresivas a lo largo de los planos de deslizamiento. Por lo tanto es recomendado que:

$$q_{u(diseño)} = \frac{q_{u(laboratorio)}}{5}$$

Conociendo las propiedades de la roca (GSI , D , m_i) es posible calcular el ángulo de fricción interna y la cohesión a partir de correlaciones válidas utilizando el criterio de rotura de (Hoek-Brown, 2002) en el caso de macizos rocosos en función del criterio generalizado de Hoek and Brown y modificado por Carranza.

Se tiene que:

$$\phi' = \sin^{-1} \left[\frac{6am_b(s + m_b\sigma'_{3n})^{a-1}}{2(1+a)(2+a) + 6am_b(s + m_b\sigma'_{3n})^{a-1}} \right] \quad (13)$$

$$c' = \frac{\sigma_{ci} [(1+2a)s + (1-a)m_b\sigma'_{3n}] (s + m_b\sigma'_{3n})^{a-1}}{(1+a)(2+a) \sqrt{1 + \frac{6am_b(s + m_b\sigma'_{3n})^{a-1}}{(1+a)(2+a)}}} \quad (14)$$

Donde:

"a" y "s" son constantes del macizo rocoso dado por las siguientes relaciones.

$$a: \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \left(e^{-\frac{GSI}{15}} - e^{-\frac{20}{3}} \right)$$

$$s: e^{\left(\frac{GSI-100}{9-3D} \right)}$$

$$m_b: m_i \cdot e^{\left(\frac{GSI-100}{28-14D} \right)}$$

$$\sigma_{ci}: \text{Resistencia a la compresión no confinada de la roca de diseño} = \frac{q_{u \text{ laboratorio}}}{5}$$

d : Es un factor que depende sobre todo del grado de alteración al que ha sido sometido el macizo rocoso por los efectos de las voladuras o por la relajación de esfuerzos. Varía desde 0 para macizos rocosos *in-situ*, inalterados hasta 1 para macizos rocosos muy alterados.

m_i : Valor constante de la roca intacta, este depende del tipo de la roca parental.

GSI (índice de resistencia geológica): La caracterización del macizo rocoso es simple y está basada en la impresión visual de la estructura rocosa, en términos

Pág 48 de 76.

de bloques y de la condición superficial de las discontinuidades indicadas por la rugosidad y alteración de las juntas. La combinación de estos dos parámetros proporciona una base práctica para describir un rango amplio de tipos de macizos rocosos.

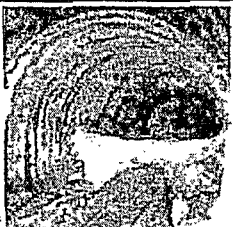
Aspecto del macizo rocoso	Descripción del macizo rocoso	Valor D sugerido
	Excelente calidad de voladura controlada a excavación con tuneladora, TBM, con resultados de alteración mínima del macizo rocoso con respecto al túnel.	$D = 0$
	Excavación controlada en macizos rocosos de buena calidad (sin voladuras) con una alteración mínima en el macizo rocoso circundante. Cuando aparecen grietas de deformación en el piso durante el avance, la alteración puede ser severa a menos que se coloque una cámara de seguridad, tal como se muestra en la fotografía.	$D = 0.5$ No invert
	Voladura de buena calidad en un túnel con un compresor con efectos locales severos, extendiéndose 2 o 3 m en el macizo rocoso circundante.	$D = 0.6$
	Pequeñas voladuras en taludes de ingeniería civil dan lugar a pequeños daños al macizo rocoso, particularmente a las voladuras de contorno como se muestra en el lado izquierdo de la fotografía. Sin embargo, la liberación de tensiones resulta en alguna alteración.	$D = 0.7$ Good Blasting $D = 1.0$ Poor Blasting
	Los taludes en las grandes minas a cielo abierto sufren alteraciones significativas debido a las grandes voladuras de producción y también debido a la relajación de tensiones al retirar el estéril de recubrimiento. En algunas rocas blandas la excavación puede llevarse a cabo mediante el raspado y empuje con tractores de orugas y el grado de alteración a los taludes será menor.	$D = 1.0$ Production Blasting $D = 0.5$ Mechanical excavation

Figura 16. Guías para estimar el factor de alteración D (Hoek-Brown, 2002).



Geotecnia Puente Cusiana.
Puente sobre el Río Cusiana en la Vía Tauramena – Monteralo.
Septiembre de 2016.

Tabla 10. Valores de la constante m_1 - (Taller Interdivisinal, 1997)

Tipo de Roca	Clase	Grupo	Textura			
			Gruesa	Media	Fina	Muy Fina
SEDIMENTARIAS	Clásticas		Conglomerado (22)	Arenisca 19	Limolita 9	Arcillolita 4
			←----- Grauwaca -----→ (18)			
	No Clásticas	Orgánicas	←----- Creta -----→ 7			
			←----- Carbón -----→ (8 - 21)			
		Carbonatos	Brechas (20)	Caliza Esparítica (10)	Caliza Micrítica 8	
	Químicas		Yeso 16	Anhidrita 13		
METAMORFICAS	No Foliadas		Mármol 9	Rocas Cómeas (19)	Cuarcita 24	
	Levemente Foliadas		Migmatita (30)	Anfibolita 25 - 31	Milonitas (6)	
	Foliadas		Gneiss 33	Esquistos 4 - 8	Filitas (10)	Pizarras 9
IGNEAS	Intrusivas	Claras	Granito 33		Riolita (16)	Obsidiana (19)
			Granodionta (30)		Dacita (17)	
		Oscuras	Diorita (28)		Andesita 19	
			Gabbro 27	Dolerita (19)	Basalto (17)	
			Norita 22			
Extrusivas Piroclásticas		Aglomerados (20)	Brechas (18)	Tobas (15)		



Figura 17. Estimación Índice Geológico de Resistencia - (Taller Interdivisinal, 1997)

- Con base en lo anterior a continuación se presentan los cálculos para obtener la capacidad de carga por punta en roca.

Según Goodman (1980) en (Das, 2001).

$$q_{adm} = \frac{q_p}{FS} = \frac{q_u \cdot (N_\phi + 1)}{3}$$

Donde:

$$N_\phi = \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)$$

$q_u \text{ diseño}$ = Resistencia a compresión no confinada de la roca.

ϕ = Ángulo de fricción.

De acuerdo con lo anterior, a continuación se presenta la capacidad de carga por punta admisible obtenida.

Tabla 11. Cálculo a partir de correlaciones del ϕ (°) y c' (ton/m²) (Hoek-Brown, 2002).

PARÁMETROS DE RESISTENCIA PARA ROCA GSI/ HOEK-BROWN														
	Prot (m)	GSI	D	m	σ_{ci} (MPa)	σ_{cm} (MPa)	σ_{cm} (MPa)	σ_{cm} (MPa)	σ_{cm} (MPa)	σ_{cm} (MPa)	σ_{cm} (MPa)	σ_{cm} (MPa)	ϕ (°)	c' (ton/m ²)
S1	11.3	30	0.10	4	0.28785898	0.000320	0.52234	7.56	0.1131	0.4838	0.1371	0.0181	35.7	3.8
	17.25	35	0.25	4	0.28174106	0.000379	0.51595	4.98	0.0855	0.3280	0.1926	0.0387	30.0	4.0
	21.75	40	0.10	4	0.41922616	0.001011	0.51137	8.29	0.2437	0.6971	0.2506	0.0302	35.4	7.6
S2	16.5	35	0.25	4	0.28174106	0.000379	0.51595	17.59	0.3019	1.1585	0.2258	0.0128	38.6	8.1
	17.8	40	0.10	4	0.41922616	0.001011	0.51137	11.72	0.3446	0.9856	0.2368	0.0202	38.5	9.0
	22.3	45	0.20	4	0.45101922	0.001434	0.50809	6.73	0.2417	0.6039	0.2865	0.0426	33.4	8.0
	23.8	45	0.10	4	0.50592097	0.001797	0.50809	6.00	0.2416	0.5736	0.3085	0.0514	32.9	8.3

8.1.1.2 Metodología US-ARMY.

Se emplea para el diseño de la cimentación profunda la formulación del US ARMY CORPS ENGINEERS (USACE) para el cálculo de la resistencia por punta, la cual emplea la siguiente formulación:

Se tendrá en cuenta el cálculo de la capacidad por punta de elementos de transferencia tipo caissons según el factor adimensional de carga N_q de acuerdo con la sensibilidad del Modelo de la USACE.

La capacidad de carga de los caissons se encuentra dada por la siguiente ecuación:

$$Q_t = \frac{Q_t}{F.S.} - W_p$$

Donde:

Qp: Aporte por punta

Wp: Peso del pilote

F.S.: el Factor de seguridad es de 3.0

Aporte por punta:

El aporte por punta se obtiene por medio de la metodología recomendada por el USACE donde se obtiene a partir del cálculo de un factor adimensional de carga de carga y a partir de este emplear la siguiente ecuación:

$$Q \equiv \sigma_v N_q A_t$$

Dónde:

Q: Carga de trabajo.

σ_v : Esfuerzo vertical efectivo a nivel de la punta del elemento.

N_q : Factor adimensional de carga

A_t : Área de la Punta del elemento.

¹ Rock Foundations. US Army Corps Engineers. November 2004.

¹ Rock Foundations. US Army Corps Engineers. November 2004.

El factor N_q se halla mediante el empleo de la siguiente figura:

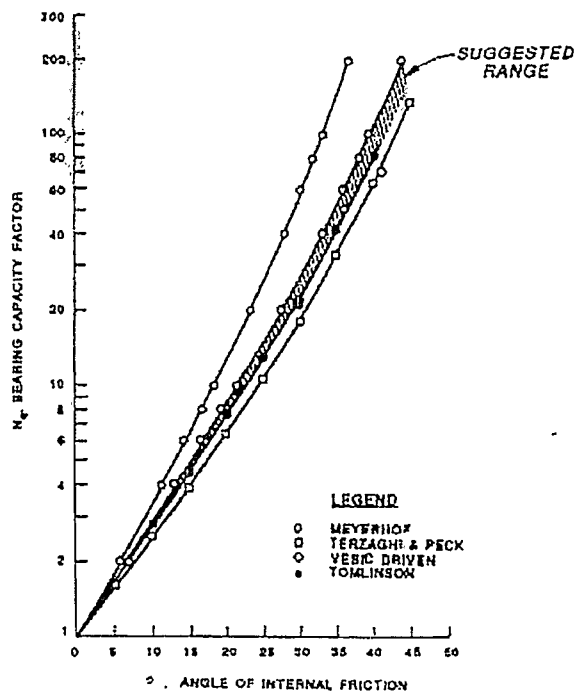


Figura 18. Factores Capacidad Portante Cimentaciones Profundas - US ARMY (2004).

Tabla 12. Cálculo de la capacidad de Carga por punta Método US-ARMY S1

Longitud del elemento Z (m)	σ'_{vm} (ton/m ²)	σ'_v (ton/m ²)	σ'_h (ton/m ²)	σ'_v (ton/m ²)	ϕ (°)	N_q	Q_p (ton)					Q_p/FS (ton), FS = 3.0				
							1.20	1.50	1.80	2.20	2.60	1.20	1.50	1.80	2.20	2.60
10.00	1.42	14.20	8.00	6.20	30.0	28.4	199.44	311.62	448.73	670.33	936.24	66.48	103.87	149.58	223.44	312.08
12.50	1.95	24.38	10.50	13.88	30.0	28.4	446.32	697.37	1004.22	1500.13	2095.22	148.77	232.46	334.74	500.04	698.41
17.50	1.95	34.13	15.50	18.63	30.0	28.4	599.11	936.11	1348.00	2013.68	2812.50	199.70	312.04	449.33	671.23	937.50
22.50	1.95	43.88	20.50	23.38	30.0	28.4	751.91	1174.85	1691.79	2527.24	3529.78	250.64	391.62	563.93	842.41	1176.59

Tabla 13. Cálculo de la capacidad de Carga por punta Método US-ARMY S2

Longitud del elemento Z (m)	σ'_{vm} (ton/m ²)	σ'_v (ton/m ²)	σ'_h (ton/m ²)	σ'_v (ton/m ²)	ϕ (°)	N_q	Q_p (ton)					Q_p/FS (ton), FS = 3.0				
							1.20	1.50	1.80	2.20	2.60	1.20	1.50	1.80	2.20	2.60
10.00	1.95	19.50	7.00	12.50	32.9	39.1	553.00	864.07	1244.26	1858.71	2596.04	184.33	288.02	414.75	619.57	865.35
12.50	1.95	24.38	9.50	14.88	32.9	39.1	658.07	1028.24	1480.67	2211.86	3089.29	219.36	342.75	493.56	737.29	1029.76
17.50	1.95	34.13	14.50	19.63	32.9	39.1	868.22	1356.59	1953.48	2918.17	4075.79	289.41	452.20	651.16	972.72	1358.60
22.50	1.95	43.88	19.50	24.38	32.9	39.1	1078.36	1684.93	2426.30	3624.48	5062.29	359.45	561.64	808.77	1208.16	1687.43

8.2 MÓDULO DE REACCIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.

Para el cálculo del Módulo de reacción horizontal y vertical, se tuvo en cuenta la siguiente formulación (Bowles, 1997):

$$K_v = \frac{E_s}{B(1-\nu^2)} \quad K_h = 0.60 \left(\frac{E_s}{B(1-\nu^2)} \right)$$

Donde:

B: diámetro del pilote

Es: módulo de elasticidad secante obtenido mediante los ensayos de compresión confinada en roca con la medición de deformímetros eléctricos.

Tabla 14 Módulos de reacción horizontal y vertical (Kh y Kv). Sondeo 1

De (m)	A (m)	Z (m)	E (ton/m²)	Relación de Poisson ν	Kv (Mpa)					Kh (Mpa)				
					1.20	1.50	1.80	2.20	2.60	1.20	1.50	1.80	2.20	2.60
0.0	2.0	3.50	91341.9	0.42	924.2	739.4	616.1	504.1	426.6	554.5	443.6	369.7	302.5	255.9
2.0	4.0	3.00	91341.9	0.42	924.2	739.4	616.1	504.1	426.6	554.5	443.6	369.7	302.5	255.9
4.0	6.0	5.00	91341.9	0.42	924.2	739.4	616.1	504.1	426.6	554.5	443.6	369.7	302.5	255.9
6.0	8.0	7.00	91341.9	0.42	924.2	739.4	616.1	504.1	426.6	554.5	443.6	369.7	302.5	255.9
8.0	10.0	9.00	91341.9	0.42	924.2	739.4	616.1	504.1	426.6	554.5	443.6	369.7	302.5	255.9
10.0	12.0	11.00	91341.9	0.42	924.2	739.4	616.1	504.1	426.6	554.5	443.6	369.7	302.5	255.9
12.0	14.0	13.00	91341.9	0.30	836.5	669.2	557.6	456.3	386.1	501.9	401.5	334.6	273.8	231.6
14.0	16.0	15.00	91341.9	0.28	825.9	660.7	550.6	450.5	381.2	495.6	396.4	330.4	270.3	228.7
16.0	18.0	17.00	91341.9	0.28	825.9	660.7	550.6	450.5	381.2	495.6	396.4	330.4	270.3	228.7
18.0	20.0	19.00	91341.9	0.28	825.9	660.7	550.6	450.5	381.2	495.6	396.4	330.4	270.3	228.7
20.0	22.0	21.00	289173.4	0.28	2614.8	2091.8	1743.2	1426.2	1206.8	1568.9	1255.1	1045.9	855.7	724.1
22.0	24.0	23.00	289173.4	0.28	2614.8	2091.8	1743.2	1426.2	1206.8	1568.9	1255.1	1045.9	855.7	724.1
24.0	26.0	25.00	289173.4	0.28	2614.8	2091.8	1743.2	1426.2	1206.8	1568.9	1255.1	1045.9	855.7	724.1

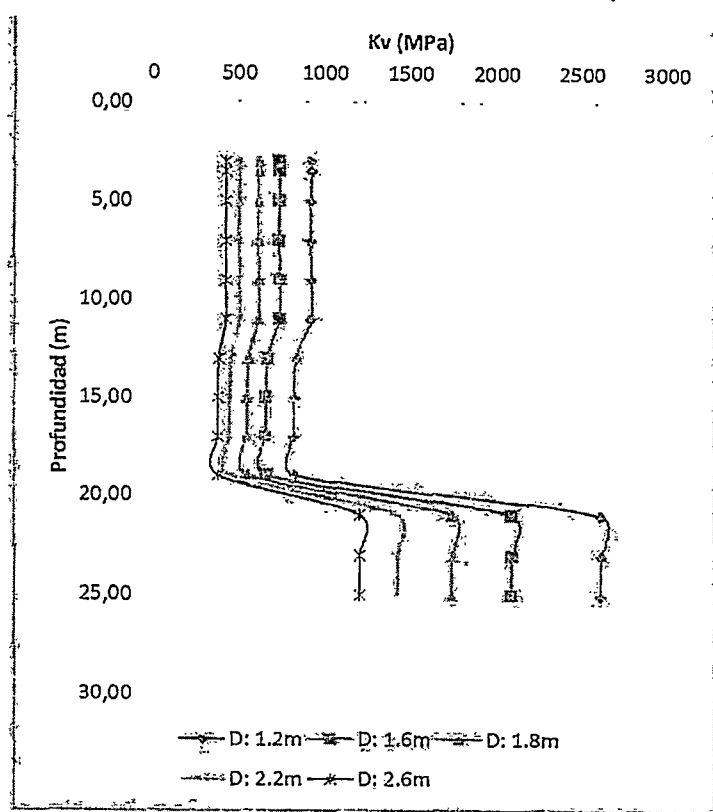


Figura 19. Módulos de Reacción Vertical (K_v) Sondeo 1.

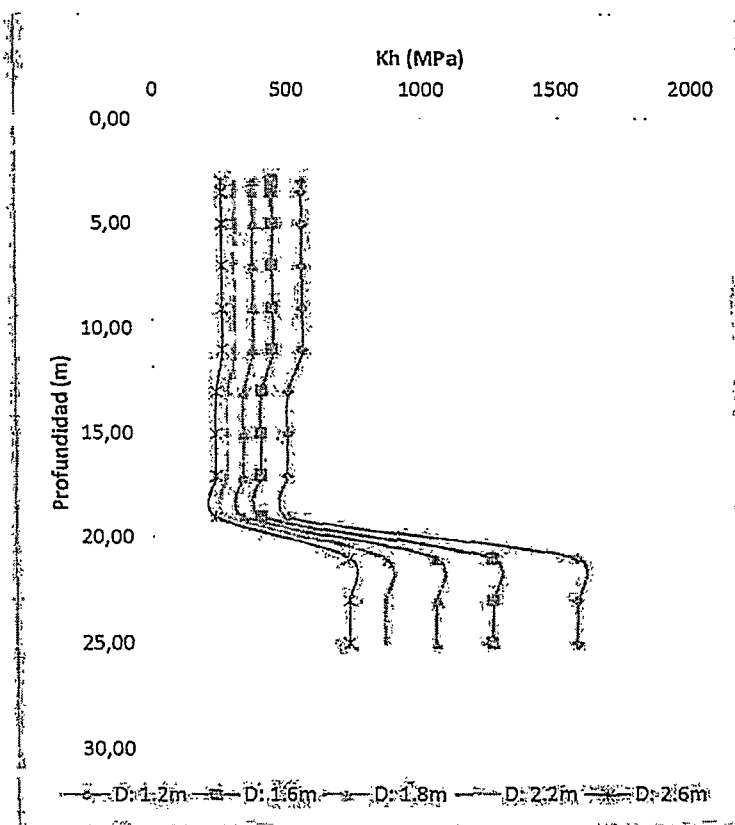


Figura 20. Módulos de Reacción Horizontal (Kv) Sondeo 1

Tabla 15 Módulos de Reacción Horizontal y Vertical (Kh y Kv). Sondeo 2.

D _e (m)	A (m)	Z (m)	E (ton/m²)	Relación de Poisson ν	Kv (Mpa)					Kh (Mpa)				
					1.20	1.50	1.80	2.20	2.60	1.20	1.50	1.80	2.20	2.60
0.0	2.0	1.00	91341.9	0.42	924.2	739.4	616.1	504.1	426.6	554.5	443.6	369.7	302.5	255.9
2.0	4.0	3.00	91341.9	0.42	924.2	739.4	616.1	504.1	426.6	554.5	443.6	369.7	302.5	255.9
4.0	6.0	5.00	91341.9	0.42	924.2	739.4	616.1	504.1	426.6	554.5	443.6	369.7	302.5	255.9
6.0	8.0	7.00	91341.9	0.42	924.2	739.4	616.1	504.1	426.6	554.5	443.6	369.7	302.5	255.9
8.0	10.0	9.00	91341.9	0.42	924.2	739.4	616.1	504.1	426.6	554.5	443.6	369.7	302.5	255.9
10.0	12.0	11.00	91341.9	0.42	924.2	739.4	616.1	504.1	426.6	554.5	443.6	369.7	302.5	255.9
12.0	14.0	13.00	91341.9	0.30	836.5	669.2	557.6	456.3	386.1	501.9	401.5	334.6	273.8	231.6
14.0	16.0	15.00	91341.9	0.28	825.9	660.7	550.6	450.5	381.2	495.6	396.4	330.4	270.3	228.7
16.0	18.0	17.00	91341.9	0.28	825.9	660.7	550.6	450.5	381.2	495.6	396.4	330.4	270.3	228.7
18.0	20.0	19.00	91341.9	0.28	825.9	660.7	550.6	450.5	381.2	495.6	396.4	330.4	270.3	228.7
20.0	22.0	21.00	289173.4	0.28	2614.8	2091.8	1743.2	1426.2	1206.8	1568.9	1255.1	1045.9	855.7	724.1
22.0	24.0	23.00	289173.4	0.28	2614.8	2091.8	1743.2	1426.2	1206.8	1568.9	1255.1	1045.9	855.7	724.1
24.0	26.0	25.00	289173.4	0.28	2614.8	2091.8	1743.2	1426.2	1206.8	1568.9	1255.1	1045.9	855.7	724.1

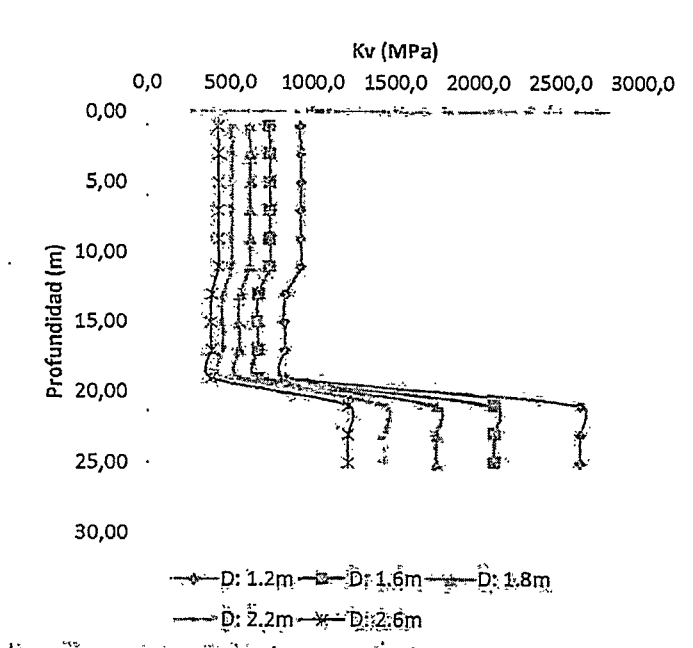


Figura 21. Módulo de Reacción y Vertical (Kv). Sondeo 2.

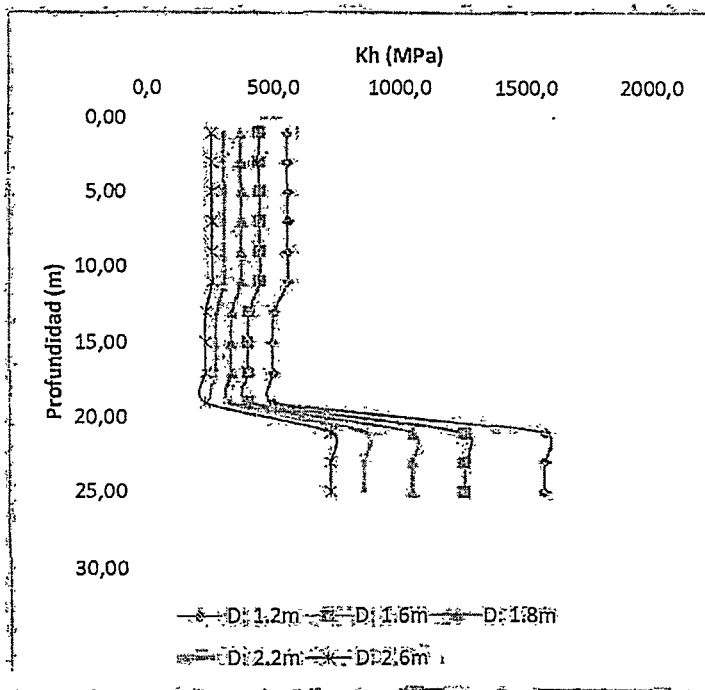
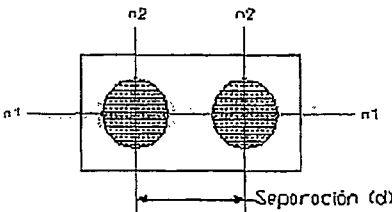
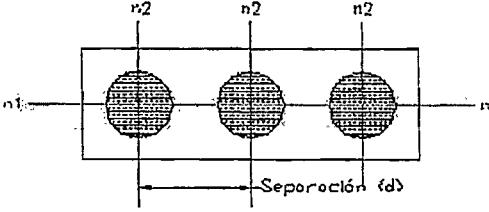
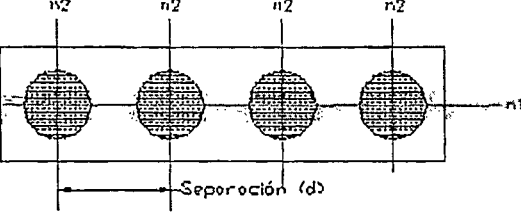


Figura 22. Módulo de Reacción Horizontal (Kh). Sondeo 2.

8.3 EFICIENCIA DE GRUPO DE PILOTES

Con base en la separación de los pilotes y la cantidad de pilotes posibles, se calcula el factor de eficiencia de grupo. Para el cálculo de ésta se tuvo en cuenta la ecuación de Converse La Barré, teniendo en cuenta los siguientes tres (3) tipos de zapatas:

Tabla 16 Tipo de Zapatas Propuestas.

Zapata Tipo	Descripción	
T1:	Zapata con dos pilotes	<u>ZAPATA TIPO T1</u> 
T2:	Zapata con tres pilotes	<u>ZAPATA TIPO T2</u> 
T3:	Zapata con cuatro pilotes	<u>ZAPATA TIPO T3</u> 

Ecuación de Converse LaBarré en (Chellis, 1962, págs. 633-768)

$$\eta = 1 - \left[\frac{(n_1 - 1)n_2 + (n_2 - 1)n_1}{90 \cdot n_1 \cdot n_2} \right] \theta$$

Dónde:

n_1 : Número de pilotes por columna dentro del dado

n_2 : Número de pilotes por fila dentro del dado



CONSULTORIA VIAL

Geotecnia Puente Cusiana.
Puente sobre el Rio Cusiana en la Via Tauramena - Monferrato.
Septiembre de 2016.

θ : $\tan^{-1}(D/d)$
d: Distancia entre los pilotes centro a centro.
D: Diámetro del Pilote

Tabla 17. Eficiencia Grupo de Pilotes. Zapata tipo T1.

ZAPATA T1					
n1	n2	D (m)	d (m)	θ	η
1.00	2.00	1.20	3.00	21.80	87.89%
			3.60	18.43	89.76%
			4.20	15.95	91.14%
			4.80	14.04	92.20%
			5.40	12.53	93.04%
			6.00	11.31	93.72%
			6.60	10.30	94.28%
1.00	2.00	1.60	4.00	21.80	87.89%
			4.80	18.43	89.76%
			5.60	15.95	91.14%
			6.40	14.04	92.20%
			7.20	12.53	93.04%
			8.00	11.31	93.72%
			8.80	10.30	94.28%
1.00	2.00	1.80	4.50	21.80	87.89%
			5.40	18.43	89.76%
			6.30	15.95	91.14%
			7.20	14.04	92.20%
			8.10	12.53	93.04%
			9.00	11.31	93.72%
			9.90	10.30	94.28%
1.00	2.00	2.20	5.50	21.80	87.89%
			6.60	18.43	89.76%
			7.70	15.95	91.14%
			8.80	14.04	92.20%
			9.90	12.53	93.04%
			11.00	11.31	93.72%
			12.10	10.30	94.28%
1.00	2.00	2.60	6.50	21.80	87.89%
			7.80	18.43	89.76%
			9.10	15.95	91.14%
			10.40	14.04	92.20%
			11.70	12.53	93.04%
			13.00	11.31	93.72%
			14.30	10.30	94.28%
1.00	2.00	2.80	7.00	21.80	87.89%
			8.40	18.43	89.76%
			9.80	15.95	91.14%
			11.20	14.04	92.20%
			12.60	12.53	93.04%
			14.00	11.31	93.72%

			15.40	10.30	94.28%
--	--	--	-------	-------	--------

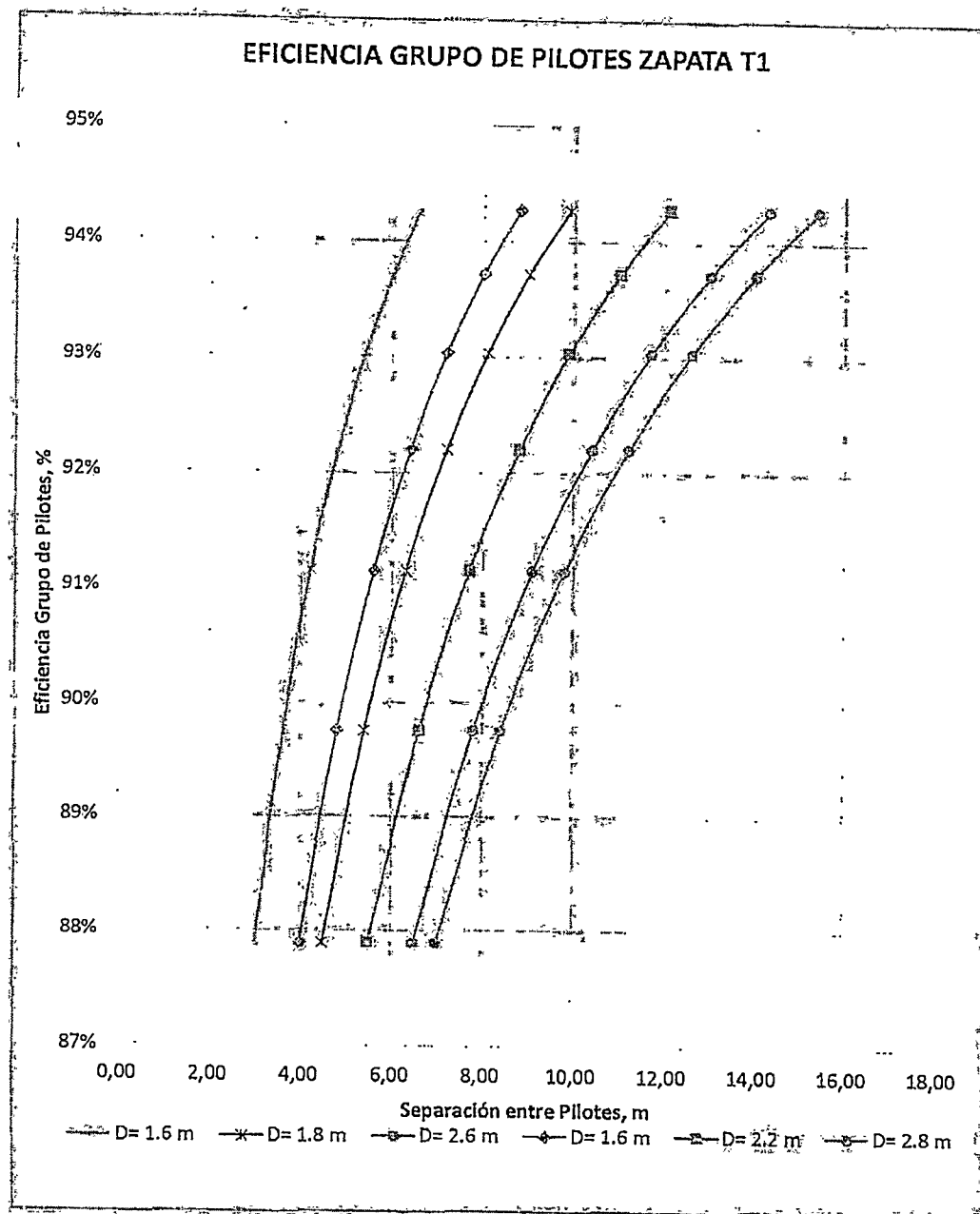


Figura 23. Eficiencia de Grupo para Zapatas Tipo T1.



Geotecnia Puente Cusiana.
Puente sobre el Rio Cusiana en la Vía Tauramena – Monteralo.
Septiembre de 2016.

Tabla 18. Eficiencia Grupo de Pilotes. Zapata Tipo T2.

ZAPATA T2					
n ₁	n ₂	D (m)	d (m)	θ	η
1.00	3.00	1.20	3.00	21.80	83.85%
			3.60	18.43	86.34%
			4.20	15.95	88.19%
			4.80	14.04	89.60%
			5.40	12.53	90.72%
			6.00	11.31	91.62%
			6.60	10.30	92.37%
1.00	3.00	1.60	4.00	21.80	83.85%
			4.80	18.43	86.34%
			5.60	15.95	88.19%
			6.40	14.04	89.60%
			7.20	12.53	90.72%
			8.00	11.31	91.62%
			8.80	10.30	92.37%
1.00	3.00	1.80	4.50	21.80	83.85%
			5.40	18.43	86.34%
			6.30	15.95	88.19%
			7.20	14.04	89.60%
			8.10	12.53	90.72%
			9.00	11.31	91.62%
			9.90	10.30	92.37%
1.00	3.00	2.20	5.50	21.80	83.85%
			6.60	18.43	86.34%
			7.70	15.95	88.19%
			8.80	14.04	89.60%
			9.90	12.53	90.72%
			11.00	11.31	91.62%
			12.10	10.30	92.37%
1.00	3.00	2.60	6.50	21.80	83.85%
			7.80	18.43	86.34%
			9.10	15.95	88.19%
			10.40	14.04	89.60%
			11.70	12.53	90.72%
			13.00	11.31	91.62%
			14.30	10.30	92.37%
1.00	3.00	2.80	7.00	21.80	83.85%
			8.40	18.43	86.34%
			9.80	15.95	88.19%
			11.20	14.04	89.60%
			12.60	12.53	90.72%
			14.00	11.31	91.62%

		15.40	10.30	92.37%
--	--	-------	-------	--------

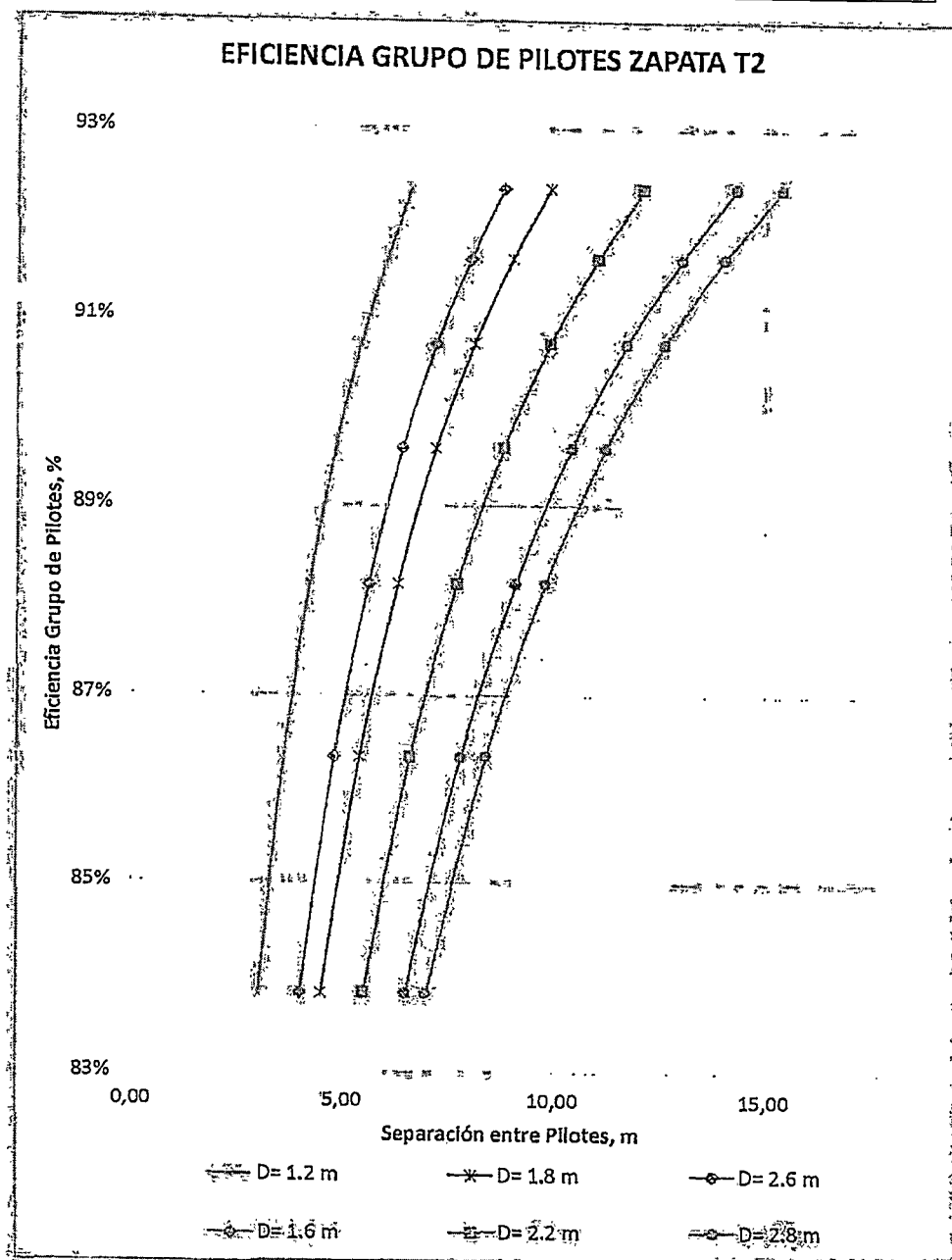


Figura 24. Eficiencia de grupo para Zapatas tipo T2.