TRASLADO SOLICITUD DE NULIDAD

FECHA: 18 DE NOVIEMBRE DE 2021.

REFERENCIA: ACCIÓN POPULAR.
MAGISTRADO: DR. LUIS MIGUEL VILLALOBOS ALVAREZ.
RADICADO: 13-001-23-33-000-2011-00117-00
DEMANDANTE: JHON NAVARRO COGOLLO Y OTROS
DEMANDADO: DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR Y OTROS
ESCRITO DE TRASLADO: *Escrito de Solicitud de Nulidad presentado por el Dr. PEDRO ALEJANDRO PINO VILLALBA, apoderado judicial del municipio de SAN ESTANISLAO DE KOSTKA.*
OBJETO: *TRASLADO.*

El anterior escrito de Solicitud de Nulidad presentado por el apoderado del *municipio de SAN ESTANISLAO DE KOSTKA;* se le da traslado legal por el término de tres (3) días hábiles a las partes. Para que si a bien lo tienen, ejerciten su derecho de contradicción.

EMPIEZA EL TRASLADO: DIECINUEVE (19) DE NOVIEMBRE DEL DOS MIL VEINTIUNO (2021), A LAS 08:00 AM.

DENISE AUXILIADORA CAMPO PÉREZ.
Secretaria General.

VENCE EL TRASLADO: VENTITRES (23) DE NOVIEMBRE DEL DOS MIL VEINTIUNO (2021), A LAS 05:00 PM.

DENISE AUXILIADORA CAMPO PÉREZ.
Secretaria General.

Notificaciones Despacho 02 Tribunal Administrativo - Bolivar - Cartagena

De: PEDRO ALEJANDRO PINO VILLALBA <abopino@hotmail.com>
Enviado el: miércoles, 3 de noviembre de 2021 12:10 p.m.
Para: Notificaciones Despacho 02 Tribunal Administrativo - Bolivar - Cartagena; desta02bol@notificacionesrj.co; alcaldia@sanestanislao-bolivar.gov.co; abopino@hotmail.com
Asunto: REENVIO SOLICITUD NULIDAD Y ANEXOS
Datos adjuntos: SOLICITUD NULIDAD OFICIAL.pdf; CONSTANCIA ENVIO MEMORIAL INCIDENTE DESACATO-ACUEDUCTO LAS PIEDRAS.pdf; INCIDENTE DESACATO -AJUSTADO-TRASLADO ACCION POPULAR -ACUEDUCTO DE LAS PIEDRAS.pdf; ANEXOS ACUEDUCTO LAS PIEDRAS 2.pdf; ANEXOS ACUEDUCTO LAS PIEDRAS 1.pdf

San Estanislao, 3 de noviembre de 2021
Señores
Tribunal Administrativo de Bolívar
Magistrado Ponente:
Dr. Luis Miguel Villalobos
desta02bol@notificacionesrj.gov.co

En cumplimiento del requerimiento contenido en el auto del 29 de octubre 2021, me permito reenviar la solicitud de incidente de nulidad y anexos, adicionalmente el informe de cumplimiento presentado el 11 de agosto de 2021

San Estanislao de Kostka- Bolívar, 26 de octubre de 2021

Señores
Tribunal Administrativo de Bolívar
Magistrado Ponente:
Dr. Luis Miguel Villalobos
desta02bol@notificacionesrj.gov.co
E. S. D.

Referencia:
Accionantes: Jhon Luis Navarro cogollo y Carlos Alberto Ramírez Menco
Accionados: Ministerio de Protección Social (hoy Ministerio de Salud y Protección Social), Ministerio (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio), Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Instituto Nacional de Salud, Departamento de Bolívar, Secretaria Departamental de Salud, Municipio de San Estanislao de Kostka y Acueducto Local de las Piedras.
Incidente de desacato-traslado
Rad: 13001233300002011001701

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD DISEÑO HIDROLOGICO E HIDRAULICO

Yo, **PEDRO JAVIER MARRUGO JIMENEZ**, identificado con cédula de ciudadanía N° 3.798.438, de profesión Ingeniero Civil con T.P. N° 13202113666 BLV, con dieciséis (16) años de experiencia de ejercicio profesional, Basado en la Norma Técnica Colombiana NTC 1500 "Código Colombiano de Fontanería", Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000-RES 0330 de 2017).

Por medio del presente documento declaro que asumo toda responsabilidad de las actualizaciones y ajustes en los cálculos, planos, contenidos en las memorias del proyecto denominado **AMPLIACION DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSKA.**

Para constancia de lo anterior, se firma en la ciudad de Cartagena, a los 19 días del mes de Febrero del año 2021.

Firma

Nombre: **PEDRO JAVIER MARRUGO JIMENEZ**
Ingeniero Civil, Especialista en Ingeniería Sanitaria e Ingeniería Ambiental CC No. 3.798.438 de Cartagena, Bolívar.

T.P. No. 13202113666BLV

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Yo, **MARLON ANTONIO FIGUEROA BARRIOS**, identificado con cédula de ciudadanía N° 73.101.155, de profesión TOPOGRAFO con T.P. N° 01-4219, con dieciséis (30) años de experiencia de ejercicio profesional.

Por medio del presente documento declaro que asumo toda responsabilidad del levantamiento planimetrico y altimétrico y planos, contenidos en las memorias del proyecto denominado **AMPLIACION DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSKA.**

Para constancia de lo anterior, se firma en la ciudad de Cartagena, a los 19 días del mes de Febrero del año 2021.

Firma

Nombre: **MARLON ANTONIO FIGUEROA BARRIOS**
TOPOGRAFO

CC No. 73.101.155 de Cartagena, Bolívar.

T.P. No. 01-4219

LA SUSCRITA SECRETARIA DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA DEL MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA, BOLÍVAR;

CERTIFICA:

Que **EL MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA, BOLIVAR; NIT: 890481310-0**, se encuentra a Paz y Salvo por concepto de Subsidios (Servicios Públicos Domiciliarios de Aseo y Subsidios a la Empresa Intermunicipal de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado S.A. E.S.P.), Vigencia 2021.

Para constancia se firma en el Municipio de San Estanislao de Kostka, Bolívar; a los Diecinueve (19) días del mes de Mayo de 2021..

GINNETTE BARCASNEGRAS BELEÑO
Secretaria de Gestión Administrativa y Financiera

AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS, MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOTSKA

MEMORIAS DE DISEÑOS

SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS

CARTAGENA – BOLIVAR

FEBRERO DE 2021

ometresasas@gmail.com
Dirección: Bocagrande Cll 6 A No 3- 17 Of 507
3164461231 / 6659402

TABLA DE CONTENIDO

1. Diseños 5
1.1 Aducción 5
1.2 Ensayos de Tratabilidad 19
1.3 Diseño de nueva planta de tratamiento 25
1.4 Rediseño de Planta existente 46
1.5 Red de Distribución 67
1.6 Tanque Regulador 78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1Estimación del diámetro económico. 6
Tabla 2 Valor de C ..... ¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3 Valores de K ..... ¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4 Dosificación. 21
Tabla 5 Sedimentación 22
Tabla 6 Sedimentación 22
Tabla 7. Composición del sulfato de aluminio. 23
Tabla 8 Relación C.t = k 24
Tabla 9 Coeficientes de mezcla de lechos filtrantes 34
Tabla 10 Configuración del material soporte 37
Tabla 11 Expansión de la arena 39
Tabla 12 Valores de α y m 39
Tabla 13 Valores de ß y ϴ 41
Tabla 14 Expansión de la Antracita 41
Tabla 15 Arena 44
Tabla 16 Antracita 44
Tabla 17 Coeficientes de mezcla de lechos filtrantes 54
Tabla 18 Configuración del material soporte 56
Tabla 19 Expansión de la arena 58
Tabla 20 Valores de α y m 59
Tabla 21 Valores de ß y ϴ 59
Tabla 22 Expansión de la Antracita 60
Tabla 23 Arena 62
Tabla 24 Antracita 62

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1 Comportamiento del golpe de ariete Aducción .....¡Error! Marcador no definido.
Grafica 2 Curva de velocidad vs gradiente. 20
Grafica 3 Granulometría Arena 34
Grafica 4 Características Granulométricas de los Materiales Filtrantes 36
Grafica 5 Tasa de filtración 45
Grafica 6 Granulometría Arena 54
Grafica 7 Características Granulométricas de los Materiales Filtrantes 55
Grafica 8 Tasa de Filtración 64

1. Diseños

1.1 Aducción

La aducción, comprende la conducción que transportara el agua cruda captada en la captación propuesta, ubicada en el canal del dique, hasta la planta de tratamiento ubicada en el corregimiento de Las Piedras.

El diseño de la aducción se realiza en el marco del reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, "RAS" y su resolución 0330 del 2017 que señala:

Caudal de diseño de cada uno de los componentes del sistema. (Artículo 47 RAS)

Tabla 2. Caudales de Diseño

COMPONENTE	CAUDAL DE DISEÑO
Captación fuente superficial	Hasta 2 veces QMD
Captación fuente subterránea	QMD
Desarenador	QMD
Aducción	QMD
Conducción	QMD
Tanque	QMD
Red de Distribución	QMH

"Para calcular el caudal de diseño de las obras de aducción o conducción deben tenerse en cuenta los siguientes requisitos:

- Para los niveles bajo y medio de complejidad, la aducción o conducción debe diseñarse para el caudal máximo diario (QMD) del año horizonte del proyecto, si se cuenta con almacenamiento; en caso contrario, debe diseñarse para el caudal máximo horario (QMH). En caso de sistemas con bombeo, debe diseñarse para el caudal medio diario y en los días de mayor consumo se aumentará el tiempo de bombeo."

Tabla 1Estimación del diámetro económico.

Material	PVC	RDE 32,5
Longitud	12700	m.
Ks (rugosidad) =	0,0015	mm.
√ (viscosidad)=	8,04E-07	m^2/s.
Cota aducción	6.30	m.s.n.d.m
Cota de llegada a PTAP	13.8	m.s.n.d.m
Tiempo operación Hr	24	Hr
$/KWh	$ 448,09	
Excavación	$ 26.629,00	m^3
Relleno primario	$ 13.050,00	m^3
Relleno clasificado	$ 34.702,00	m^3
Retiro de material	$ 15.420,00	m^3
QMD	16.9	Lps
Volumen de agua anual	532.960	m^3

CAPTACION ACUEDUCTO CORREGIMIENTO LAS PIEDRAS HACIA PTAP								
Vol Abastecimiento	Tiempo de Bombeo	Caudal	Caudal	Velocidad	Área	Diámetro	Diámetro	Diámetro red.
m3/Dia	horas	m3/h	lps	m/s	cm2	cm	pul	pul
1463.62	24	60.98	16.94	2	84.70000	10.3848	4.0885	4
1463.62	18	81.31	22.59	3	75.28889	9.7909	3.8547	4
1463.62	12	121.97	33.88	3	112.93333	11.9913	4.7210	6
1463.62	8	182.95	50.82	3	169.40000	14.6863	5.7820	8

Cálculo de las perdidas en la tubería de impulsión desde la la Captacion hacia la Ptap										
Diametro	Horas de	GASTOS	DIAMETRO (Pulg)		VELOCIDAD	PERDIDA DE	LONGITUD (MTS)		LONG. TOTAL	PERDIDA EN
	Bombeo	LPS	Nominal	Interno	M/S	CARGA UNIT.	TUBERÍA	ACCESORIOS	MTS	LA SUCCION
			Ø	Ø"			mt	Le		
Ø4"	24	16.64	4	4.07	1.9805	0.0318	12700.00	77.57	12777.57	406.9451
Ø4"	18	22.19	6	6.26	1.1173	0.0067	12700.00	112.00	12812.00	85.5758
Ø6"	12	33.28	8	8.15	0.9888	0.0039	12700.00	149.33	12849.33	50.3038
Ø8"	8	49.92	8	8.15	1.4832	0.0083	12700.00	149.33	12849.33	106.5912

Cálculo de las perdidas en la tubería de succion										
RUTA	Unid de	GASTOS	DIAMETRO (Pulg)		VELOCIDAD	PERDIDA DE	LONGITUD (MTS)		LONG. TOTAL	PERDIDA EN
	Abasto	LPS	Nominal	Interno	M/S	CARGA UNIT.	TUBERÍA	ACCESORIOS	MTS	LA IMPULSION
		16.64	6	6.26	0.8380	0.0039	6.00	66.00	72.00	0.2823
		22.19	6	6.26	1.1173	0.0067	6.00	66.00	72.00	0.4809
		33.28	8	8.15	0.9888	0.0039	6.00	86.00	92.00	0.3602
		49.92	8	8.15	1.4832	0.0083	6.00	86.00	92.00	0.7632

Bombas de Suministro					
Ubicación	Cantidad	Caudal	Cabeza dinamica	Eficiencia	Potencia
		lps	m	%	Hp
Boca Toma Las Piedras		16.64	414.73	70%	149.50
		22.19	93.56	70%	45.00
		33.28	58.16	70%	42.00
		49.92	114.85	70%	124.00

1.2 Estudio de diámetro Económico.

SELECCIÓN DIAMETRO ECONOMICO

Para el analisi del diàmetro economico de la tuberìa se tomara el diàmetro estimado mediante la formula de Bresse y los diámetros superior e inferior al calculado . Seguidamente se calcularan los costos de inversiòn inicial, operación y mantenmiento anual expresados en valor presente . Se escogera el diàmetro de menor costo en valor presente de los egresos.

ALTERNATIVA No 1 -Ø 6" (159.04 mm) PVC BIAXIAL PR 160

VALOR PRESENTE NETO PARA COSTO DE ENERGIA Y MANTENIMIENTO ESTACION BOMBEO

CARACTERISTICAS =	Poten.motor kw =	102.10	Qb (2046)lps=	33.88	CDT (m)=	7.50
Costo de energía = 365*p* Sumatoria(Fai*Pi(kw)*ni)						
CMH 2046 =	50.82	lps				
p = precio kilovatio-hora		i = tiempo en años		t = tasa de interés		
Fa = factor de actualización del año i		ni = número de horas bombeadas				
Fai = 1/(1+t)^i		Pi = potencia cada año i				
t (%/100) =	0.12	**p_o ($)**	567.4			

AÑOS	CAUDAL MEDIO DIARIO (LPS)	CAUDAL BOMBEO (LPS)	POTENCIA INSTAL. (Kw)	HORAS DE SERVICIO	Fa	COSTO DE ENERGIA MILES DE PESOS
0	13.60	33.88	102.100	9.64	1.00	$ 0
1	13.73	33.88	102.100	9.73	0.89	$ 183,688
2	13.87	33.88	102.100	9.83	0.80	$ 165,692
3	14.00	33.88	102.100	9.92	0.71	$ 149,294
4	14.13	33.88	102.100	10.02	0.64	$ 134,642
5	14.26	33.88	102.100	10.11	0.57	$ 121,296
6	14.40	33.88	102.100	10.20	0.51	$ 109,264
7	14.53	33.88	102.100	10.30	0.45	$ 98,514
8	14.66	33.88	102.100	10.39	0.40	$ 88,727
9	14.79	33.88	102.100	10.49	0.36	$ 79,983
10	14.93	33.88	102.100	10.58	0.32	$ 72,026
11	15.06	33.88	102.100	10.67	0.29	$ 64,856
12	15.19	33.88	102.100	10.77	0.26	$ 58,450
13	15.33	33.88	102.100	10.86	0.23	$ 52,624
14	15.46	33.88	102.100	10.96	0.20	$ 47,418
15	15.59	33.88	102.100	11.05	0.18	$ 42,685
16	15.72	33.88	102.100	11.14	0.16	$ 38,422
17	15.86	33.88	102.100	11.24	0.15	$ 34,613
18	15.99	33.88	102.100	11.33	0.13	$ 31,152
19	16.12	33.88	102.100	11.43	0.12	$ 28,060
20	16.26	33.88	102.100	11.52	0.10	$ 25,251
21	16.39	33.88	102.100	11.61	0.09	$ 22,722
22	16.52	33.88	102.100	11.71	0.08	$ 20,462
23	16.65	33.88	102.100	11.80	0.07	$ 18,410
24	16.79	33.88	102.100	11.90	0.07	$ 16,577
25	16.92	33.88	102.100	11.99	0.06	$ 14,913
					COSTO TOTAL CONSUMO =	**$ 1,719,740**

COSTOS DE MANTENIMIENTO ESTACION DE BOMBEO(NO INCLUYE MANO DE OBRA)

AÑOS	Fa	VP COSTO DE OPERACIONES MILES DE PESOS	COSTO DE MANTENIMIENTO MILES DE PESOS
0	1.00	$ 0	
1	0.89	$ 1,875	2,100
2	0.80	$ 1,691	$ 2,121
3	0.71	$ 1,525	$ 2,142
4	0.64	$ 1,375	$ 2,164
5	0.57	$ 1,240	$ 2,185
6	0.51	$ 1,118	$ 2,207
7	0.45	$ 1,008	$ 2,229
8	0.40	$ 909	$ 2,251
9	0.36	$ 820	$ 2,274
10	0.32	$ 739	$ 2,297
11	0.29	$ 667	$ 2,320
12	0.26	$ 601	$ 2,343
13	0.23	$ 542	$ 2,366
14	0.20	$ 489	$ 2,390
15	0.18	$ 441	$ 2,414
16	0.16	$ 398	$ 2,438
17	0.15	$ 359	$ 2,462
18	0.13	$ 323	$ 2,487
19	0.12	$ 292	$ 2,512
20	0.10	$ 263	$ 2,537
21	0.09	$ 237	$ 2,562
22	0.08	$ 214	$ 2,588
23	0.07	$ 193	$ 2,614
24	0.07	$ 174	$ 2,640
25	0.06	$ 157	$ 2,666
COSTO TOTAL OPERACION =		**$ 17,651**	

(NO INCLUYE MANO DE OBRA)

COSTO TOTAL ENERGÍA Y MANT	**$ 1,737,391**
COSTOS DE SUMISNITRO E INSTALACION TUBERÍA DE DN 160 mm(miles de pesos)=	**$ 986,790.00**
COSTOS DE SUMI.E INST.TUB. DE Ø 160 mm -ENERGÍA Y MANTENIMIENTO=	**$ 2,724,181.15**

ALTERNATIVA No 2 -Ø 8" (207.1 mm) PVC BIAXIAL PR 200

VALOR PRESENTE NETO PARA COSTO DE ENERGIA Y MANTENIMIENTO ESTACION BOMBEO

CARACTERISTICAS = Poten.motor kw = 92.46 Qb (2046)lps= 50.82 CDT (m)= 7.50

Costo de energía = 365*p* Sumatoria(Fai*Pi(kw)*ni)

CMD 2046 = 50.82 lps

p = precio kilovatio-hora i = tiempo en años t = tasa de interés

Fa = factor de actualización del año i ni = número de horas bombeadas

Fai = 1/(1+t)^i Pi = potencia cada año i

t (%/100) = 0.12 **p_o ($)** 567.4

AÑOS	CAUDAL MAXIO DIARIO (LPS)	CAUDAL BOMBEO (LPS)	POTENCIA INSTAL. (Kw)	HORAS DE SERVICIO	Fa	COSTO DE ENERGIA MILES DE PESOS
0	13.60	50.82	92.460	6.43	1.00	$ 0
1	13.73	50.82	92.460	6.49	0.89	$ 110,953
2	13.87	50.82	92.460	6.55	0.80	$ 99,981
3	14.00	50.82	92.460	6.62	0.71	$ 90,223
4	14.13	50.82	92.460	6.68	0.64	$ 81,286
5	14.26	50.82	92.460	6.74	0.57	$ 73,229
6	14.40	50.82	92.460	6.80	0.51	$ 65,965
7	14.53	50.82	92.460	6.87	0.45	$ 59,504
8	14.66	50.82	92.460	6.93	0.40	$ 53,592
9	14.79	50.82	92.460	6.99	0.36	$ 48,265
10	14.93	50.82	92.460	7.05	0.32	$ 43,463
11	15.06	50.82	92.460	7.12	0.29	$ 39,192
12	15.19	50.82	92.460	7.18	0.26	$ 35,288
13	15.33	50.82	92.460	7.24	0.23	$ 31,770
14	15.46	50.82	92.460	7.31	0.20	$ 28,640
15	15.59	50.82	92.460	7.37	0.18	$ 25,782
16	15.72	50.82	92.460	7.43	0.16	$ 23,207
17	15.86	50.82	92.460	7.49	0.15	$ 20,888
18	15.99	50.82	92.460	7.56	0.13	$ 18,824
19	16.12	50.82	92.460	7.62	0.12	$ 16,940
20	16.26	50.82	92.460	7.68	0.10	$ 15,245
21	16.39	50.82	92.460	7.74	0.09	$ 13,718
22	16.52	50.82	92.460	7.81	0.08	$ 12,359
23	16.65	50.82	92.460	7.87	0.07	$ 11,119
24	16.79	50.82	92.460	7.93	0.07	$ 10,004
25	16.92	50.82	92.460	8.00	0.06	$ 9,011
					COSTO TOTAL CONSUMO =	**$ 1,038,445**

COSTOS DE MANTENIMIENTO ESTACION DE BOMBEO(NO INCLUYE MANO DE OBRA)

AÑOS	Fa	VP COSTO DE OPERACIONES MILES DE PESOS	COSTO DE MANTENIMIENTO MILES DE PESOS	
0	1.00	$ 0		
1	0.89	$ 1,875	$ 2,100	
2	0.80	$ 1,691	$ 2,121	
3	0.71	$ 1,525	$ 2,142	
4	0.64	$ 1,375	$ 2,164	
5	0.57	$ 1,240	$ 2,185	
6	0.51	$ 1,118	$ 2,207	
7	0.45	$ 1,008	$ 2,229	
8	0.40	$ 909	$ 2,251	
9	0.36	$ 820	$ 2,274	
10	0.32	$ 739	$ 2,297	
11	0.29	$ 667	$ 2,320	
12	0.26	$ 601	$ 2,343	
13	0.23	$ 542	$ 2,366	
14	0.20	$ 489	$ 2,390	
15	0.18	$ 441	$ 2,414	
16	0.16	$ 398	$ 2,438	
17	0.15	$ 359	$ 2,462	
18	0.13	$ 323	$ 2,487	
19	0.12	$ 292	$ 2,512	
20	0.10	$ 263	$ 2,537	
21	0.09	$ 237	$ 2,562	
22	0.08	$ 214	$ 2,588	
23	0.07	$ 193	$ 2,614	
24	0.07	$ 174	$ 2,640	
25	0.06	$ 157	$ 2,666	
	COSTO TOTAL OPERACION =	**$ 17,651**		(NO INCLUYE MANO DE OBRA)

COSTO TOTAL ENERGÍA Y MANT	**$ 1,056,096**
COSTOS DE SUMISNITRO E INSTALACION TUBERÍA DE DN 200mm=	**$ 1,748,155.00**
COSTOS DE SUMI.E INST.TUB. DE Ø 8" mm -ENERGÍA Y MANTENIMIENTO=	**$ 2,804,251.06**

De acuerdo a la metodología de estimación del diámetro económico, el valor más económico resultante es el diámetro de 200 mm con 12 horas de bombeo diarias la velocidad en la tubería de aducción no cumple con las disposiciones de RAS > 1.0m/s. este análisis no tiene en cuenta el valor del equipo de bombeo, que presenta un motor con más potencia que el de la elección del diámetro de Ø200mm debido a las menores perdidas por fricción.

Por tal motivo, se elige un Equipo/Tubería que cumpla las disposiciones de RAS 2000, es decir Ø160 mm con 18 horas de bombeo.

Así mismo se requiere para realizar el transporte del agua hasta la PTAP un equipo de bombeo que trabaje con:

HDT = 93.56 m.

Q = 22.19. lps

Potencia = 45 HP

1.1.1 Golpe de ariete en la aducción

Normalmente, la detención controlada de los equipos de Bombeo se realiza estrangulando lentamente las válvulas en la descarga de ellos y desconectándolos de forma progresiva lo cual, si bien es una situación de Régimen No Permanente, representa variaciones tan moderadas de las condiciones de flujo, que las presiones generadas por la detención no difieren de forma significativas de las del Régimen Permanente.

El golpe de ariete consiste en la alternancia de depresiones y sobre presiones debido al movimiento oscilatorio de la columna de agua en el interior de la tubería. En otras palabras, es una modificación de la presión en la tubería debida a la variación del estado dinámico del líquido.

- ✓ Descripción del fenómeno en la aducción

La aducción del sistema de acueducto del corregimiento de las piedras operara por bombeo, de tal forma que se genera una columna de energía, que permite que esta fluya desde la captación, hasta el punto de entrega a la planta de tratamiento.

El agua dependiendo del caudal presenta una velocidad específica, si se apaga abruptamente la bomba, el agua intentará retornar generando depresión en la tubería hasta llegar a la captación, donde el agua, más cercana a la compuerta de la válvula retención, se detendrá bruscamente y será empujada por la viene atrás. Como el agua es algo compresible empezara a comprimirse en las proximidades de la compuerta de la válvula y el resto del líquido comprimirá al que la precede, hasta que se anule su velocidad. Esta compresión avanzara hasta llegar al final de la tubería de aducción en la medida que el agua va comprimiendo al límite a la que le precede.

En definitiva, se inicia una depresión cuando el agua retorna en el momento de apagado y se forma una onda de máxima compresión que se inicia en las proximidades de la válvula y se traslada al final de la aducción. La energía cinética que lleva el agua se transforma en energía de compresión.

Cuando el agua se detiene, ha agotado su energía cinética y se inicia la descompresión en el final de la aducción trasladándose hacia la válvula, y por la ley pendular esta descompresión no se detiene en el valor de equilibrio, sino que lo sobrepasa para repetir el ciclo. Esta descompresión supone una depresión, que retrocede hasta la válvula para volver a transformarse en compresión, repitiendo el ciclo y originando en el conducto unas variaciones ondulatorias de presión que constituyen el golpe de ariete.

En definitiva, se producen transformaciones sucesivas de energía cinética en energía de compresión y viceversa, comportándose el agua como un resorte.

CÁLCULO DEL GOLPE DE ARIETE
LÍNEA DE IMPULSIÓN LAS PIEDRAS

1.00 Parametros de diseño:

Caudal de bombeo	22.19	l/s
Caudal máximo horario	42.03	l/s
Altura geométrica de bombeo (Hg)	2.50	m
Altura dinámica de bombeo (ADT)	135.45	m

Longitud de la línea de impulsión	12700.00	m
Coeficiente de rugosidad (HW)	140	√pie/s
Velocidad máxima del flujo	3.00	m/s
Constante de gravedad	9.81	m/s^2
Material propuesto de la tubería	PVC	

2.00 Cálculo del golpe de ariete

Carga por sobre presión de Golpe de Ariete (hgolpe)

$$h_{golpe} = \frac{a \times V}{g}$$

Con:	V =	Velocidad del líquido en m/s
	a=	Velocidad de aceleración de la Onda en m/s
	g=	Aceleración de la Gravedad en m/s2

Velocidad de aceleración de la onda (a) calculado por:

$$a = \sqrt{\frac{Kv}{\rho \times \left(1 + \frac{Kv \times d}{E \times e}\right)}}$$

ρ =	1000	Kg/m3	Densidad del agua a 20 ºC
Kv =	2.20E+09	Pa	Módulo de Bulk del agua a 20 ºc
d =	207.10	mm	Diámetro interior de la tubería
E =	2.75E+09	Pa	Módulo de Elasticidad
e =	5.99	mm	Espesor del tubo
Entonces	a=	277.06	m/s

Tiempo de parada de la bomba (T)

$$Tc = C + \frac{K \times L \times V}{g \times Hm}$$

Formula de Mendiluce

L =	12700.00	m	Longitud del Tramo
V =	3.00	m/s	Velocidad del flujo
g =	9.81	m/s2	Aceleración de la gravedad
Hm =	135.45	m	Altura Dinámica Total
C y K			Coeficientes de ajuste empírico

6.00 Comprobación de la presión de Colapso

Uno de los problemas que con mayor frecuencia perjudican a las líneas que trabajan a presion es ocasionado por el aire que queda atrapado dentro de las mismas. Dicho aire tiene que ser eliminado del sistema, por lo que se deberán estudiar los perfiles de diseño.
El perfil de la línea de impulsión deberá proyectarse de manera que se induzca al aire hacia los puntos más altos, donde se deberán colocar dispositivos de expulsión y admisión de aire, evitando así el colapso por vacío en las tuberías, esto se logra con un perfil bien trazado y una buena adecuación del sistema natural.

6.10 Comprobación por espesor por colapso de la tubería

El caso más desfavorable es cuando se tiene en el interior de la tubería el vacio absoluto, en este caso las ecuaciónes teóricas indican que el espesor de la tubería debe ser mayor o igual a:

$$e \geq \sqrt[3]{\frac{Po\,(1-u^2) \times Di}{2 \times E}}$$

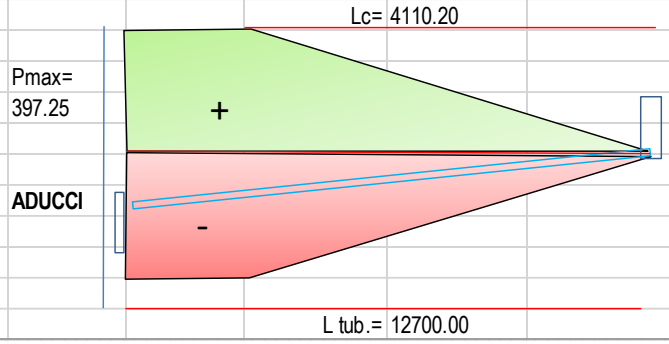
Donde:	**e=**	Espesor de tubería	0.60	cm
	Po=	presión atmosferica local	1.033	kg/cm2
	E=	Módulo de Elasticidad	2.75E+09	Pa
			28042.20	kg/cm2
	Di=	Diámetro interior	20.71	cm
	u=	Módulo de Poisson	0.38	
	e =	Espesor de colapso	0.52	cm

CUMPLE

6.20 Comprobación por presión de Colapso

La tubería debe tener la suficiente capacidad de soportar presiónes extremas positivas y negativas. La presencia de presión negativa puede generar una separación de la columna de agua y formar vacíos, produciéndose lo que conocemos como succión; en consecuencia, la tubería colapsaría. Por ello, la presión negativa generada por el golpe de ariete deberá ser menor que la presión de colapso de la

El diagrama envolvente será:



				L tub.=	12700.00		
		$P = \frac{2 \times E}{Po\,(1-u^2)} \left(\frac{e}{Di}\right)^3$					
	E=	Módulo de Elasticidad		2.75E+09	Pa		
				28042.20	kg/cm2		
	u=	Módulo de Poisson		0.38			
	e=	Espesor de tubería		0.60	cm		
	Di=	Diámetro interior		20.71	cm		
	P=	Presión negativa de colap		1.59	kg/cm2		
				15.86	mca		
	P max=	Presión negativa por G.A.		397.25	mca	**Pmax>P**	**NO CUMPLE**
6.30	**CONCLUSIONES**						
*	El espesor de la tubería supera ampliamente al espesor requerido para soportar la presión de colapso.						
*	La presión máxima negativa por golpe de ariete es menor que la presión de colapso.						
*	Para evitar el colapso de la tubería por presión negativa se está instalando una valvula de aire triple función.						
*	El sistema no requiere valvula de alivio.						

1.2. Fuentes de Abastecimientos O Captación

El corregimiento de las Piedras está ubicado al oeste de la cienaga la Luisa, tributario del canal del dique lo cual hace que sea la fuente de captación más cercana para abastecer el corregimiento, pero debido a las fluctuaciones en época de Sequía, Ver Diagnostico Anexo a este documento, se hace necesario una la localización de una nueva fuente de abastecimiento, por tal motivo esta consultoría, comisiona a una cuadrilla topográfica y de acuerdo a la inspección visual de la zona y al levantamiento topográfico del sitio, se estimó un punto de captación en el Canal del Dique, este recorrido se ubica a 12.700 mt del casco urbano del corregimiento, Ver Plano ALP 001- 1 de 5 para la estimación del recorrido, se ubican mangas de parcelas, vías rurales y se evitan zonas vadosas, de acuerdo a las recomendaciones de la Resolución 330 del 2017, Sección 3 Articulo 56, el Canal del Dique por su morfología e Hidráulica presenta condiciones Técnicas que cumplen con las recomendaciones del RAS Versión 2017 en su artículo 54, por tal motivo se propone este sitio ubicado en las siguiente coordenadas:

N: 10°21'47.33"

O: 75° 8'57.42"O

1.3. Obras de Captación

De acuerdo al inciso 1.2 El equipo de Bombeo en la Captación deberá ser mínimo 2 veces el QMD, estimado este Caudal en 33.28 LPS. En el año horizonte.

Debido a las variaciones que presenta el Canal del Dique en toda su cuenca y tributarios la obra de captación en esta zona debería contar con mecanismo de supresión de tensión por variación de cota, por tanto, el método más idóneo es el tipo de captación por barcaza flotante, la cual garantiza la operacionalidad en momentos de bajo nivel y de subienda del Rio, dicha barcaza deberá ser diseñada para la correcta operación y funcionalidad requerida.

De acuerdo al diagnóstico presentado por el municipio, la barcaza flotante ubicada en la ciénaga la Luisa será reubicada en el canal del dique en el punto de ubicación determinado en el inciso 1.2

1.4. Planta De Tratamiento De Agua Potable

1.4.1. Ensayos de Tratabilidad

Estos ensayos se efectuaron con el propósito de determinar los valores de los parámetros de diseño para la nueva planta de 15 lps, la adecuación de la existente para 15 lps y parámetros de operación, los resultados se muestran a continuación:

En este proceso influyen factores químicos e hidráulicos. Entre éstos tenemos:

1. pH
2. Temperatura
3. Concentración de coagulante
4. Secuencia de aplicación de las sustancias químicas
5. Grado de agitación
6. Tiempo de sedimentación

La importancia de este equipo radica en la variabilidad de la velocidad angular de agitación. En este ensayo velocidad simula los movimientos hidráulicos reales que tienen ocurrencia en la planta.

La relación entre los rpm y la velocidad lineal es la siguiente:

$$V = \frac{\pi * d * N}{60}$$

Dónde:

D = diámetro de las paletas

N = r.p.m.

La dosificación de sulfato de aluminio granulado tipo B a utilizar en cada prueba se preparaba utilizando la siguiente relación:

$V_1 * C_1 = V_2 * C_2$

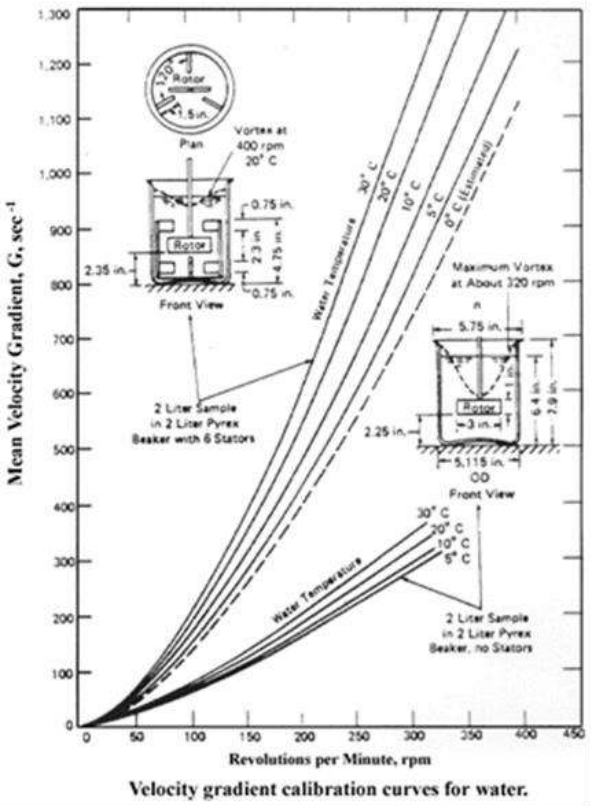
Dónde:

V_1 = Volumen de sulfato de aluminio a utilizar

C_1 = concentración de la solución de sulfato de aluminio inicial

V_2 = Volumen de agua cruda a analizar

C_2 = concentración deseada de sulfato de aluminio



Grafica 1 Curva de velocidad vs gradiente.

La prueba se realizó siguiendo las actividades siguientes:

- Determinación y registro de la turbiedad del agua cruda.
- Llenado de Beacker de 2 litros con agua cruda.
- Agregado de diferentes dosis de coagulante en cada beacker.
- Mezcla rápida a velocidad máxima durante 30 segundos.

- Mezcla lenta a velocidad media de 40 rpm, durante 20 minutos que constituye el tiempo de retención en floculación.

- Se suspende agitación, se suben las paletas y se toman las muestras del sobrenadante a intervalos a los 20 minutos, por medio de una pipeta a una profundidad de 4 cm.

  Los resultados de los ensayos se muestran a continuación:

  Del grafico a 30 °C tenemos sin deflectores G = 23 s^{-1}

Tabla 2 Dosificación.

Ensayo	Turbiedad inicial	Dosificación $Al_2(SO_4)_3$				Turbiedad final UNT				Dosis optima $Al_2(SO_4)_3$ ppm
		1	2	3	4	1	2	3	4	mg/l
1	145	20	25	30	35	15,6	10,0	5,7	5,1	35
2	204	40	45	50	55	19,9	11,8	0,9	0,8	55
3	186	60	65	70	75	2,55	0,48	0,8	0.7	65
4	156	80	85	90	95	1,07	1,4	1,4	1,6	80

Los resultados para los diferentes ensayos muestran el valor de la dosis óptima, la cual se promedia para efectos de estimar la demanda de coagulante.

Dosificación media = 59 ppm

Volumen de agua tratada/día Año 2021 = 1429920 litros/día

Kg de sulfato/día en el horizonte = 84,36 kg/día

Volumen de agua tratada/día Año 2046 = 1926720 litros/día

Kg de sulfato/ día en el horizonte = 113,67648 kg/día 2041

Dosificación

$Q_1 = C_2 * Q / C_1$

Dónde:

C_1 = Concentración de la solución de sulfato de aluminio.

C_2 = Concentración requerida o dosis óptima.

Q_1 = Caudal requerido de la dosificadora

Q = Caudal tratado

Año 2021

Q_1 = 59 mg/l * 16,55 lps / 50000 mg/l * 3600s/hr = 70,30 l/hr

Año 2046

Q_1 = 59 mg/l * 22,3 lps / 50000 mg/l * 3600s/hr = 94,73 l/hr

Tabla 3 Sedimentación

Ensayo	Turbiedad inicial	Turbiedad final UNT	Dosis optima $Al_2(SO_4)_3$ ppm	Floc remanente	Floc removido
1	145	5,1	35	3,51724138	96,4827586
2	204	0,8	55	0,39215686	99,6078431
3	186	0,48	65	0,25806452	99,7419355
4	156	1,07	80	0,68589744	99,3141026

Los resultados muestran con un tiempo de retención de 20 minutos una remoción de floc superior al 90%

Para determinar la factibilidad de la filtración se utilizó el sobrenadante después de 20 minutos de sedimentación y se realizó el filtrado a través de papel Whatman 40 midiendo la turbiedad del agua filtrada.

Tabla 4 Sedimentación

Ensayo	Turbiedad inicial	Dosis optima $Al_2(SO_4)_3$ ppm	Floc removido	Turbiedad final UNT
1	145	35	99,6551724	0,5
2	204	55	99,8529412	0,3
3	186	65	99,8924731	0,2
4	156	80	99,6794872	0,5

✓ Conclusión:

Los ensayos muestran que el agua del canal del dique es apta para consumo humano previo tratamiento convencional.

✓ Coagulante

En razón a las características fisicoquímicas del agua, se recomienda con base a los ensayos de Tratabilidad, el uso del sulfato de aluminio tipo B en solución, la reacción es la siguiente.

$Al_2(SO_4)_3.18H_2O + 3Ca(HCO_3)_2 \quad 2\,Al(OH)_3 + 3CaSO_4 + 18H_2O + 6CO_2$.

Para su utilización, el sistema contara con dosificadores de diafragma para enviar el coagulante en solución hasta el punto de mezcla rápida.

La solución se preparará a partir de sulfato granulado tipo B, en una tolva de acero inoxidable, dotada de electro agitador y se almacenará en tanques provistos con electro agitadores, para mantener siempre homogénea la mezcla. El propósito es utilizar los inertes contenidos en el sulfato tipo B, que presentan consistencia gelatinosa para que sirvan de puentes en la formación de floculos.

El valor máximo aceptable del residual de aluminio derivado de su uso como coagulante en el tratamiento de agua para consumo humano en su forma (Al^{3+}) será de 0,2 mg/L.

El sulfato de aluminio, utilizados en el tratamiento o potabilización del agua para el consumo humano, deben cumplir con la calidad determinada por la Resolución Nº. 2314 de 1986 del Ministerio de Salud hoy de la Protección Social o la norma que la sustituya, modifique o adicione y con lo previsto en el capítulo C.4 –Coagulación – Mezcla rápida - de que trata el Título C del Reglamento de Agua y Saneamiento del año 2000, expedido por el entonces Ministerio de Desarrollo Económico.

Tabla 5. Composición del sulfato de aluminio.

Producto	Solido	Solución
% Al_2O_3 mínimo	15,2	7,3
Hierro como Fe_2O_3	2	1,2
materia insoluble	8	0,1
% Al_2O_3 (B)mínimo	0,05	1

Punto de aplicación

El coagulante se aplicará en el resalto ocasionado por el vertedero rectangular de medición, para aprovechar el gradiente de velocidad existente en ese punto.

La descarga del coagulante se realizada por medio de una tubería con orificios uniformes en toda su longitud.

La longitud será igual al ancho del vertedero.

- ✓ Desinfectante

Para la desinfección se recomienda cloro por ser eficiente y económico. El sistema implementado contempla los contenedores de 68 kg, así como su sitio de almacenamiento, cargue, sala de dosificación con sus equipos y sistema de seguridad.

La determinación de la dosis de desinfectante con la cual debe operar la planta de tratamiento y el dimensionamiento de los distintos componentes de la misma debe hacerse por el método concentración-tiempo.

Este método parte del principio de que la concentración "C" de desinfectante aplicado (cloro libre) multiplicada por el tiempo de detención "t" desde que se aplica dicha dosis hasta que se consume el agua, es igual a una constante "C", o sea que Ct=K. Los valores de esa constante K están dados en las tablas C.8.2.A, C.8.2.B y C.8.2.C. Fueron tomados de los que aparecen en las regulaciones de la Agencia de Protección del Ambiente de los Estados Unidos, los cuales varían con el pH y la temperatura del agua, según sea la eficiencia del tratamiento que se le dé a éste en los procesos previos a la desinfección (sedimentación y filtración) en los que se remueve un cierto porcentaje de organismos patógenos, que en algunos casos puede llegar hasta el 99%.

Tabla 6 Relación C.t = k

Valores de Ct = K en mg-min/l para inactivación de quiste Giardia por Cloro libre para log 3

Dosis de Cloro Aplicada mg/l	10°C				15°C				20°C				25°C			
	pH				pH				pH				pH			
	6,0	6,5	7,0	7,5	6,0	6,5	7,0	7,5	6,0	6,5	7,0	7,5	6,0	6,5	7,0	7,5
<=0.4	37	44	52	63	25	30	35	42	18	22	26	31	12	15	18	21
0,6	38	45	54	64	25	30	36	43	19	23	27	32	13	15	18	22
0,8	39	46	55	66	26	31	37	44	20	23	28	33	13	16	19	22
1	40	47	56	67	27	32	38	45	20	24	28	34	13	16	19	23
1,2	40	48	57	69	27	32	38	46	20	24	29	35	14	16	19	23
1,4	41	49	58	70	28	33	39	47	21	25	29	35	14	17	20	24
1,6	42	50	60	72	28	33	40	48	21	25	30	36	14	17	20	24
1,8	43	51	61	74	39	34	41	49	22	26	31	37	15	17	21	25
2	44	52	62	75	29	35	42	50	22	26	31	38	15	18	21	25
2,2	45	53	64	77	30	35	43	51	22	27	32	39	15	18	21	26
2,4	45	54	65	79	30	36	43	53	23	27	33	39	15	18	22	26
2,6	46	55	66	80	31	37	44	54	23	28	33	40	16	19	22	27
2,8	47	56	67	82	31	37	45	55	24	28	34	41	16	19	23	27
3	48	57	69	83	32	38	46	56	24	29	34	42	16	19	23	28

- ✓ Punto de aplicación

El cloro debe aplicarse en un punto donde provea una mezcla óptima y asegure un máximo tiempo de contacto.

- ✓ Tanque de contacto

Para el contacto con cloro del agua se adecua el tanque rectangular existe en cuyo interior se implementarán pantallas de forma que permitan un flujo tipo pistón dentro de la unidad.

1.3 Diseño de nueva planta de tratamiento

La planta de tratamiento será de 10 lps de capacidad, construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio.

- ✓ Cámara de aquietamiento

Su función es disipar el exceso de energía de velocidad de la tubería de llegada. Para este efecto se disminuye la velocidad con que el líquido viene por la tubería a valores comprendidos entre 5 – 12 cm/s.

Q = Caudal total de la planta de tratamiento

Q = 10 lps = 0,010 m^3/s

V_{asc} = Velocidad ascensional

La velocidad ascensional recomendada es entre 5 y 12 cm/s. Asumimos: 5 cm/s.

V_{asc} = 5 cm/s = 0,0500 m/s.

El tiempo de retención ($t_{caquit.}$) máximo es 60 segundos (1,0 min.), asumimos: 40 s.

$t_{caquit.}$ = 40,0000 s.

$A_{caqiet.}$ = área superficial de la cámara de aquietamiento

$A_{caqiet.}$ = Q / V_{asc}

$A_{caqiet.}$ = 0,2000 m^2

Considerando la cámara de aquietamiento cuadrada tenemos:

$L_{caquiet.}$ = dimensión de los lados

$L_{caquiet.}$ = 0,4472 m

V_u = Volumen útil de la cámara de aquietamiento

V_u = Q * $t_{caquiet}$

V_u = 0,4000 m^3

$P_{caquiet.}$ = Profundidad útil de la cámara de aquietamiento

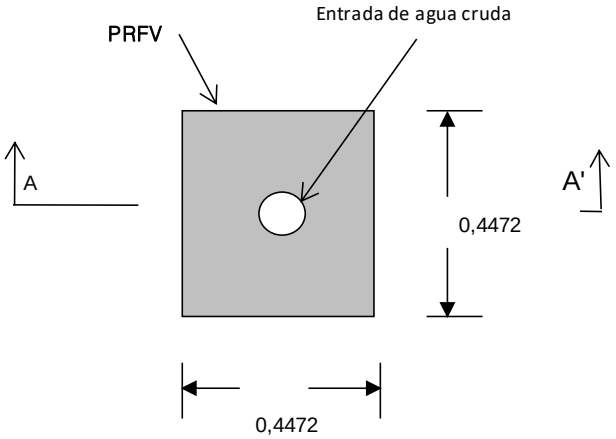
$P_{caquiet.}$ = V_u. / $A_{caqiet.}$

$P_{caquiet.}$ = 2,0000 m

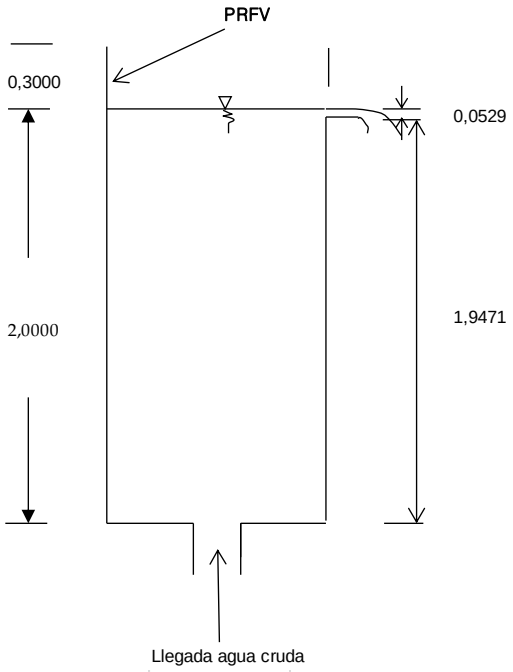
B_L = Borde libre = 0,3000 m

$P_{caquiet.\ Total.}$ = Profundidad total de la cámara de aquietamiento.

$P_{caquiet.\ Total.}$ = $P_{caquiet.}$ + B_L = 2,3000 m



Vista de planta



Corte A - A'

Vertedero de salida de la cámara

$A_{vert.}$ = Ancho del vertedero = 0,4472 m

No existen contracciones en el vertedero

H = Altura de la lámina de agua sobre el vertedero

H = $(Q / 1,84 * L)^{2/3}$ = 0,0529 m

Vertedero rectangular para medición de agua cruda

El ancho del vertedero será igual al de la cámara de aquietamiento.

B = ancho de vertedero = 0,4472 m

q = carga disponible =0,02236 l/s-m

H = $0,67*q^{2/3}$ = 0,05317 m

hc = altura critica $(q^2/g)^{1/3}$ = 0,037076637 m

p = profundidad de la lámina del vertedero = 0,5 m

h_1 = $1,41*h_c / (P/h_c+2,56)^{(1/2)}$ = 0,013050938 m

V_1 = q/h_1 = 1,713338938 m/s

F_1 = Numero de Froude = $V_1/ (g*h_1)^{0,5}$ = 4,788372443 OK > 4,5

h_2 = $(h_1/2)*((1+8F^2)^{0,5} - 1)$ = 0,082093206 m

V_2 = q/h_2 = 0,272381613 m/s

L_j = $6*(h_2-h_1)$ = 0,414253608 m

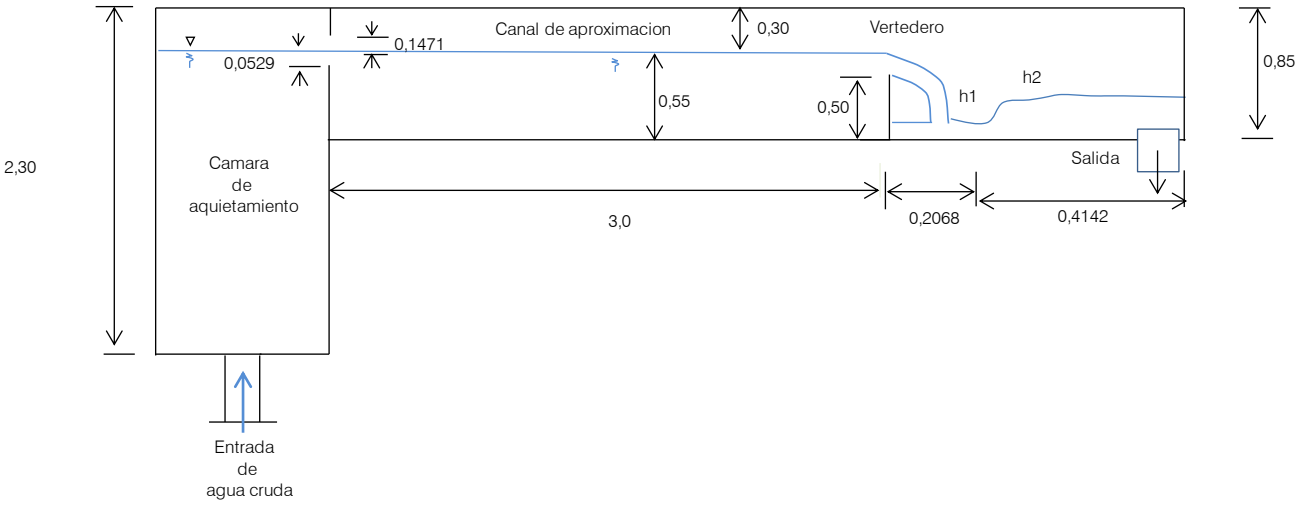
L_m = $4,3*P*(h_c/P)^{0,9}$ = 0,206802486 m

h_p = $(h_2-h_1)^3/4*h_2*h_1$ = 0,07679558 m

v_m = $(v_1+v_2)/2$ = 0,992860276 m/s

t_m = tiempo de mezcla = L_j / V_m = 0,417232533 s

G = gradiente de velocidad = 1498,328243 s^{-1} OK



Corte longitudinal - Cámara aquietamiento y medición

✓ Floculador

Q	=	Caudal = 10 lps = 0,01m^3/s
TRH_f	=	Tiempo de retención en el floculador = 21min = 1260 s
V_f	=	Volumen del floculador = 12,6 m^3
H_{tp}	=	Altura total planta = 4,3 m
b_l	=	Borde libre = 0,3 m
H_P	=	Altura útil de planta = 4m
H_C	=	Altura del cilindro = 3,6 m
Δ H	=	0,15
D_C	=	Diámetro cilindro = 2,111001655 m
A_C	=	Área transversal del cilindro = 3,5 m^2
A_{sCo}	=	Área superior cono = 1,75 m^2
D_{sCo}	=	Diámetro superior cono = 1,492703585 m
D_{iCo}	=	Diámetro inferior cono = 0,5 m
A_{iCo}	=	Área inferior cono = 0,19635 m^2

H_{co} = Altura del cono = 3,3 m

V_C = Volumen del cono = 2,785781653 m^3

A_{sF} = Área de salida en floculador = 3,30365m^2

V_{sf} = velocidad de salida de floculador = 0,003026955 m/s.

A_S = Área de sedimentación = 8,388777019 m^2

D_P = Diámetro planta = 3,86 m

ΔRr anular 1,75 m

ΔR = 0,874712954 m

μ = 0,0000817 kgf.s/m^2 = 7,05888 kgf.d/m^2

G = gradiente medio = 25 s^{-1}

P = Potencia disipada = 1,394039962 Wat

- ✓ Sedimentador

Q = Caudal de diseño = 10,0000 lps = 0,010 m^3/s = 864,0 m^3/d.

N_s = Número de sedimentadores = 1,00 unidad

N_{cs} = Numero de canaletas por sedimentador = 1,00

L_{uc} = Lado útiles de las canaletas = 1,00

b = Ancho de canaletas = 0,25 m = 25,0 cm

T = Temperatura = 30,00 °C

√ = Viscosidad cinemática = 0,00804 cm^2/s = 0,000000804 m^2/s

μ = Viscosidad absoluta = 0,0000817 kgf.s/m^2 = 7,05888 kgf.d /m^2

γ = Peso específico del agua = 995,68 Kgf/m^3

h_{mod} = Alto de los módulos tubulares = 0,52 m

e = Lado de los tubos cuadrados del módulo = 0,05 m = 5 cm

S_c = Constante de sedimentación critica = 1,37500

Θ = Ángulo de inclinación de las placas = 60°

V_{sc} = Velocidad de sedimentación crítica = 30,00 m^3/m^2-d = 0,034722 cm/s

SenΘ = 0,866

CosΘ = 0,50

TanΘ = 1,73

- ✓ **Celda de sedimentación**

Q_s = Caudal por sedimentador = Q / Ns = 10,0000 lts/s = 0,01m^3/s

L_f = Longitud en dirección del flujo = h_{mod} / senΘ = 0,60044428 m

L = Longitud relativa = L_f / e = 12,00888561

V_0 = Velocidad de flujo = $(V_{sc}*sen\Theta+L*cos\Theta)/(S_c+0{,}058*e*V_{sc}*cos\Theta/\sqrt{})$

V_o = 0,119206888 cm/s. = 0,001192069 m/s

R_e = Numero de Reynolds = $V_o*D/\sqrt{}$=74,13363663 OK Debe cumplirse que Re < 500 preferiblemente Re < 250

A_s = Área de Sedimentación = Q_s / V_o = 8,388777019 m^2

Canaletas de recolección de agua

q = Caudal por canaleta = Q_s / N_{cs} =10,000000 lps. = 0,01 m^3/s.

h_m = Alt. máx., agua en canaleta = $(73*q/b)^{2/3}$ = 9,48248 cm= 0,094824 m

m = Longitud del vertedero = 11,00 m

H_c = Altura del agua en la cresta del vertedero = 0,006 m = 0,6255908 cm

q/m = Caudal unitario = 0,909454691 litros /s./ m

B_l = Borde libre = 5 cm

H_t = Altura total = 16,00 cm

D_s = Diámetro de la tubería de salida = 8,00 Pulg.

Tolva para lodos

V_{cs} = Volumen de la tolva = $1/2*A_s*h_{mod}$ = 2,181082025 m^3

S_t = Superficie de tolva = 8,388777019 m^2

h_t = Altura de tolva = 0,78 m

t_v = Tiempo de vaciado en horas = 0,5 h

d = Altura del agua sobre la boca de desagüe = 3,50 m

S = Área de la tubería de desagüe = 0,006471738 m^2

D_d = Diámetro del desagüe = 4 Pulgadas

- ✓ Filtración

Para lechos mixtos de antracita y arena y profundidad estándar es de 0,60 a 0,90 m, la tasa de filtración máxima es de 300 $m^3/(m^2.día)$, Para el desarrollo de nuestros cálculos y con base en los criterios de diseño adquiridos por la experiencia, decidimos trabajar con una tasa de filtración igual a 300 $m^3/(m^2.día)$, el cual garantiza el correcto funcionamiento de los filtros.

T_F = Tasa de filtración = Caudal (m^3/día) / Área de filtración (m^2)

A_{TF} = Área total de filtración = Q / T_F

Dónde:

Q = Caudal de diseño = 10 l/s = 864,0 m^3/ día

T_F = Tasa de filtración = 300 $m^3/(m^2.d)$

A_{TF} = 864,0 / 300 = 2,88 m^2

Se consideraran cuatro filtros

A_F = Área por filtro

$A_F = A_{TF} / N_F$

Dónde:

N_F = número de filtros = 4 unidades

$A_F = 2,88 / 4 = 0,72\ m^2$

Considerando filtros cilíndricos verticales tenemos:

D_F = Diámetro de cada filtro = $2*(A_F/\pi)^{0,5}$ = 0,96 m.

Entrada a filtro

Velocidad de entrada al filtro no debe ser inferior a T_F

Asumiendo $0.40 > T_F$ tenemos:

Diámetro de la compuerta de entrada = 4 pulgadas.

- ✓ Características del lecho filtrante
- ❖ Arena

Debe estar compuesta de material silíceo, con una dureza de 7 en la escala de Mohs, debe ser limpia: sin barro ni materia orgánica. No puede existir más del 1% de material laminar o micáceo, la solubilidad al HCl al 40% durante 24 horas debe ser menor del 5%.

TE = Tamaño efectivo, abertura del tamiz ideal que deja pasar el 10 %.

TE = d_{10} = 0.55 mm

CU = Coeficiente de uniformidad, relación entre la abertura de tamiz que deja pasar el 60% y la abertura de tamiz que deja pasar el 10%. (CU = 1.6) se recomienda que sea menor o igual a 1.65.

Po = Porosidad del medio filtrante. Arena.

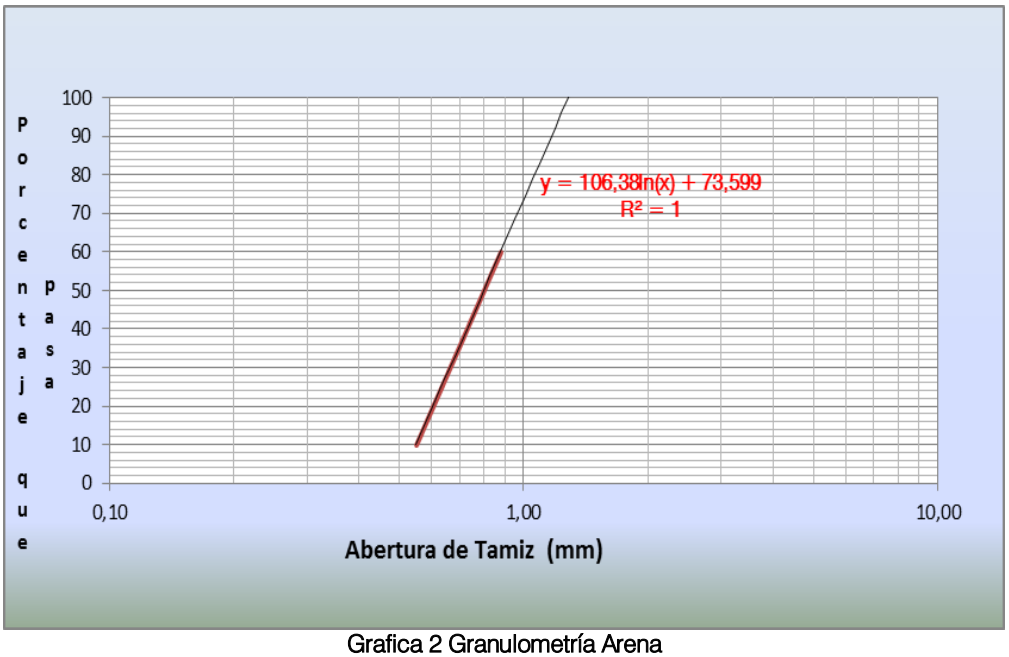
Po = 0.4

d_{60} = CU * d_{10}

d_{60} = 1.6 * 0.55 = 0.88 mm

De esta manera se obtienen dos puntos de la gráfica No 3 de las características granulométricas del lecho seleccionado esto es (d_{10}, 10) y (d_{60}, 60), con los cuales se puede trazar la línea 1 (arena)

TAMIZ	10	60	90
ARENA	0,55	0,88	
ANTRACITA			1,38



Grafica 2 Granulometría Arena

- Antracita

Debe ser de una dureza mayor o igual que 3 en la escala de Mohs, la solubilidad en HCL al 40% durante 24 horas debe ser despreciable y no más del 2% debe perderse en una solución al 1% de NaOH. El máximo porcentaje de partículas planas debe ser del 30%.

Es aconsejable que el coeficiente de uniformidad de la antracita sea idéntico al de la arena.

CU = 1.6

d_{90} (antracita) = C * d_{10} (arena)

Tabla 7 Coeficientes de mezcla de lechos filtrantes

Condiciones de mezcla	C
Sin	2,5
Parcial	3
Sustancial	4

C = 2.5

d_{90} (antracita) = 2.5 * 0.55 = 1.38

De acuerdo a ecuación del grafica No 3

Abertura de tamiz que pasa 90% Arena = d_{90} = 1,1667 mm = 0,116669354 cm

Considerando que la recta de la arena y la antracita deben ser paralelas.

Tenemos en:

Y = 90

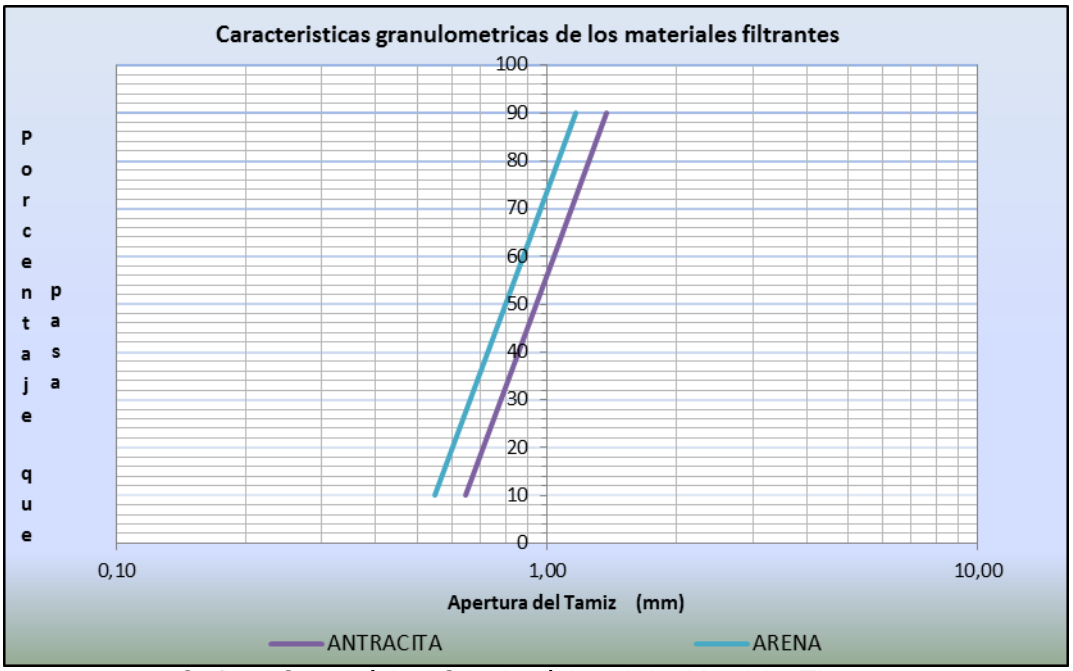
b = 56,15

m = 106,30

Ecuación para antracita Y = 106,3Ln (X) + 56,15

De lo anterior:

TAMIZ	10	60	90
ARENA	0,55	0,880	1,17
ANTRACITA	0,65	1,037	1,38



Grafica 3 Características Granulométricas de los Materiales Filtrantes

El tamaño efectivo de la antracita se determina de la gráfica:

$T_{E\ (antracita)} = d_{10} = 0.65$ mm

El espesor del lecho se calcula mediante la siguiente expresión:

$T_{E\ arena} / X_{arena} = T_{E\ antracita} / X_{antracita}$

$X_{antracita} + X_{arena} = X_{Total}$

Se asume que la longitud total del lecho es 0.9 m.

$X_{antracita} = T_{E\ antracita} / T_{E\ arena} * X_{arena}$

$X_{antracita} = 1.178 * X_{arena}$

$1.178\ X_{arena} + X_{arena} = 0.9$ m.

$X_{arena} = 0{,}413248702$ m. = 41,3248702 cm.

$X_{antracita} = 0{,}4868$ m. = 48,68 cm.

Soporte del medio filtrante

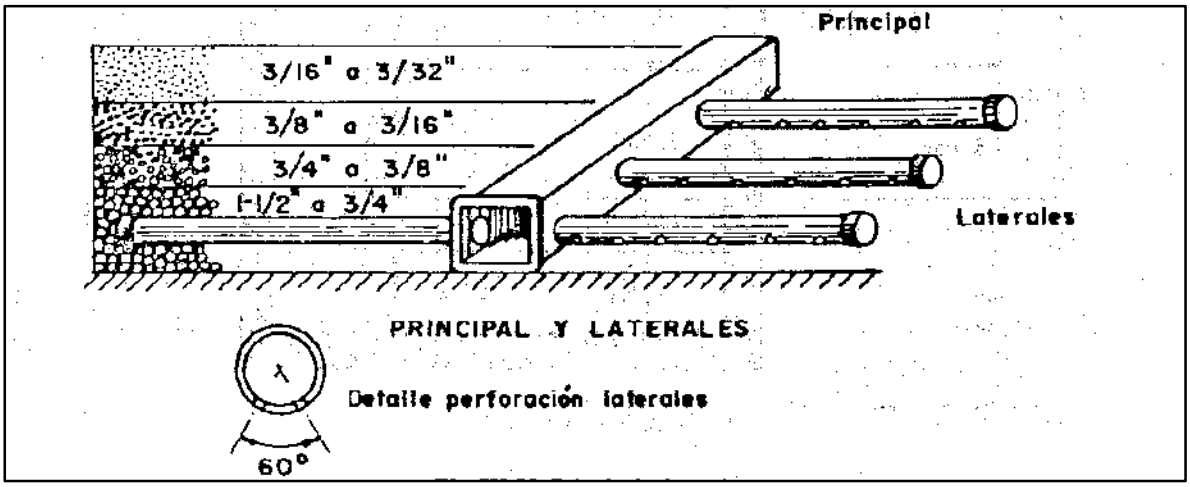
Se utiliza una grava de soporte de las especificaciones anotadas en la tabla

Tabla 8 Configuración del material soporte

Posición	Espesor en centímetros	Tamaño en pulgadas
Fondo	19	1 1/2 - 3/4
Segunda capa	7	3/4 - 3/8
Tercera capa	7	3/8 - 3/16
Cuarta capa	7	3/16 - 3/32
TOTAL	40	

- Estructura de drenaje

Se utiliza como estructura de drenaje un sistema de tubos colectores y orificios de ¾" construida con secciones de tubos de PVC RDE 21.



- Estructura de salida

El agua filtrada saldrá del filtro desde el sistema de colectores, por medio de una válvula de compuerta de Ø4".

- Hidráulica de lavado

El lavado de los filtros se realizará mediante un tanque de carga que proporcionará el caudal requerido para el autolavado. Para tal efecto se determina la velocidad mínima de fluidización, la expansión del lecho y la pérdida de carga durante el lavado.

Velocidad mínima de fluidización

$V_{min.} = v / d_{90}*((33.7^2 + 0.0408*Ga)^{0.5} - 33.7)$

Dónde:

Ga = Numero de Galileo, adimensional

$Ga = g\ (Ss. - 1)\ d_{90}^3 / \sqrt{}^2$

Ss = Densidad relativa de la partícula, adimensional

d_{90} = Abertura del tamiz que deja pasar el 90%

$\sqrt{}$ = Viscosidad cinemática, en m^2/s

g = Gravedad = 9,81 m/s^2

Ga_{arena} = 39870,05305

Para la antracita:

$Ga_{antracita}$ = 19896.24847

$V_{min.\ arena} = 0.00804 / 0.0117*((33.7^2 + 0.0408*39870,05305)^{0.5} - 33.7)$

$V_{min.\ arena}$ = 1,299585032 cm/s. = 0,779751019 m/min.

$V_{min.\ antracita} = 0.00804 / 0.0138*((33.7^2 + 0.0408*19896.24847)^{0.5} - 33.7)$

$V_{min.\ antracita}$ = 0.61 cm/s. = 0,365922342 m/min.

La condición crítica es el lecho de arena, por consiguiente la velocidad ascensional para el lavado del lecho es: 1,299585032 cm/s.

- **Expansión del lecho**

La expansión total del lecho es la suma de la que se produce en la arena y la antracita.

E_{arena} = expansión de la arena

$E_{antracita}$ = expansión de la antracita

E_{TOTAL} = Expansión total

$E_{TOTAL} = E_{arena} + E_{antracita}$

- **Expansión de la arena**

Tabla 9 Expansión de la arena

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	G_a	R_e
40 - 30	0,042	0,059	0,049779514	3096,908565	46,22265452
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	8759,380188	82,34608805
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	25090,87468	147,7353192
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	70967,71052	263,1918425

Tamiz: serie americana

Dónde:

di = diámetro promedio entre dos mallas consecutivas (diámetros promedios de los granos de una capa).

d_1 = Tamaño de la abertura de la malla inferior

d_2 = Tamaño de la abertura de la malla superior

R_e = Numero de Reynolds

$R_e = \alpha * Ga^m$

Tabla 10 Valores de α y m

Material	α	m
Arena	0,5321	0,555
Antracita	0,2723	0,613

$V_{s\ arena}$	ßRe$^{\Theta}$	Pe	ξ	X	ΔL
7,465523737	0,264511636	0,629749838	0,62052596	0,18	0,046157679

9,404449359	0,2959874	0,556660421	0,353364392	0,38	0,055490403
11,88029596	0,331662322	0,480026294	0,153904501	0,37	0,023532309
14,96581428	0,371128732	0,403759442	0,006305243	0,07	0,000182394
		Expansión de la arena		Ea =	0,125362785

Pe = Porosidad de acuerdo al modelo de Richardson y Zaki

Pe = $(V_{min.\ arena} / Vs_{arena})^{\beta Re\Theta}$

Vs = Velocidad de sedimentación

Vs = √ * Re / d

Expansión relativa del lecho

Tabla 11 Valores de ß y ɵ

Material	ß	ɵ
Arena	0,1254	0,195
Antracita	0,1813	0,102

- ❖ Expansión de la antracita

Tabla 12 Expansión de la Antracita

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	G_a	R_e
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	2670,299952	34,3998793
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	7648,961457	65,59353515
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	21634,53006	124,1062297
12 - 10	0,168	0,200	0,183303028	47138,09393	200,090606

$V_{s\ antracita}$	βRe^{θ}	Pe	ξ	X	ΔL
3,928685994	0,259632067	0,750346204	1,40332817	0,22	0,150275798
5,274775287	0,277210196	0,678180849	0,864401164	0,36	0,15146942
7,057022619	0,295745301	0,606291364	0,523969617	0,38	0,096916299
8,776333331	0,310436168	0,55270143	0,341385911	0,04	0,006646801
		Expansion de la antracita		E_A =	0,405308318

$E_{TOTAL} = E_{arena} * X_{arena} + E_{antracita} * X_{antracita} / (X_{arena} + X_{antracita})$

$E_{TOTAL} = 0,276767064$ m.

$Q_L =$ Caudal de lavado filtro

$Q_L = V_{min-a} * A_f$

$Q_L = 9,357012232$ litros / s. $= 0,009357012\ m^3$ / s.

Los filtros son autolavantes

- ✓ Pérdidas de carga total durante el lavado
- ❖ Pérdida de carga en la arena

$Hl_{arena} = (Ss. -1)*(1- Po)* X_{arena} = (2.65 -1)*(1- 0.4)* 0{,}413248702 = 0.40911621m$

Perdida de carga en la antracita

$Hl_{antracita} = (1.4 -1)*(1 - 0.4) *0{,}4868 = 0.116832\ m$

La pérdida de carga en el lecho filtrante es

$H_{Lecho} = 0.52594821\ m$

Perdida de carga en la grava.

$Hl_{grava} = V_{min.\ arena} * L / 3$

$Hl_{grava} = (1{,}299585032 /100) * 0.4 / 3 = 0.001733\ m.$

- **Pérdidas en el falso fondo**

$Hl_{fondo} = Qo^2 / (2*C^2* Ao^2* g)$

$D_{orificio\ fondo}$ = Diámetro de orificio de la tubería colectora.

$D_{orificio\ fondo}$ = ¾ Pulgadas = 0.01905 m.

$A_{orificio\ fondo} = 0.000285024\ m^2$

$N_{orificio\ fondo} = 200$

$Q_{orificio\ fondo} = Q / N_{orificio\ fondo}$

$Q_{orificio\ fondo} = 0{,}009357012 / 200 = 0.00004679\ m^3/s.$

$Hl_{fondo} = (0.00004679)^2 / (2*(0.8)^2*(0.000285024)^2*9.81) = 0.002145718\ m.$

La pérdida de carga total durante el lavado

$Hl_{total\ lavado} = 0.529826\ m.$

- **Hidráulica de la filtración**

Se presentan en los filtros dos tipos de pérdidas de carga: la inicial, y la pérdida de carga por colmatación, las cuales hacen que cada unidad trabaje con un nivel

dinámico y con rata de filtración variable. Para la determinación de éstos parámetros se aplica el modelo de Di Bernardo, el lecho, la grava, el falso fondo y el vertedero de salida, se deberían de expresar en función de la carga superficial o tasa de filtración, pues como ya se dijo esta es variable con el tiempo.

Compuerta de entrada

$HF_{compuerta} = Kc / (2*g * (86400)^2) * (A_F / A\ c_{compuerta})^2 * T_F^2$

Kc = 1,56

$HF_{compuerta} = 1.56 / (2*9.81 * (86400)^2) * (0,72/ 0,1016)^2 * T_F^2$

$HF_{compuerta} = 1,65936E\text{-}08 * T_F^2$

Perdidas en la arena

HF_{arena} $(\beta_{arena} * v / g) * (1 - Po)^2 / Po^3 * 36 / \Phi_{arena}^2 * Xa * \sum nj=1\ Xi / di^2 * Tf$

β_{arena} = Permeabilidad de la arena = 5

Φarena = Coeficiente de esfericidad de la arena = 0.820

Tabla 13 Arena

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	d_i^2	X_i	X_i / d_i^2
40 - 30	0,042	0,059	0,049779514	0,002478	0,18	72,63922518
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	0,004956	0,38	76,67473769
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	0,009996	0,37	37,01480592
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	0,019992	0,07	3,50140056
						189,8301694

$HF_{arena} = (5*0.00804/9.81)*(1 - 0.4)^2/0.4^3*36/0.820^2 * 0,413248702*189.830*T_F$

$HF_{arena} = 0,002614533 * T_F$

Perdidas en la Antracita

$\phi_{antracita}$ = Coeficiente de esfericidad de la antracita = 0.730

Tabla 14 Antracita

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	d_i^2	X_i	X_i / d_i^2
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	0,004956	0,22	44,39063761
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	0,009996	0,36	36,01440576
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	0,019992	0,38	19,00760304
12 - 10	0,168	0,200	0,183303028	0,0336	0,04	1,19047619
						100,6031226

$HF_{antracita} = (5* 0.00804/9.81)*(1 - 0.4)^2 / 0.4^3 * 36 / 0.730^2 * 0,4868 *100.603 *T_F$

$HF_{antracita} = 0,002059292 * T_F$

$HF_{grava} = X\ grava / (3 * 1440) * T_F$

$HF_{grava} = 0.4 / (3 * 1440) * T_F$

$HF_{grava} = 5,55556E-05 * T_F$

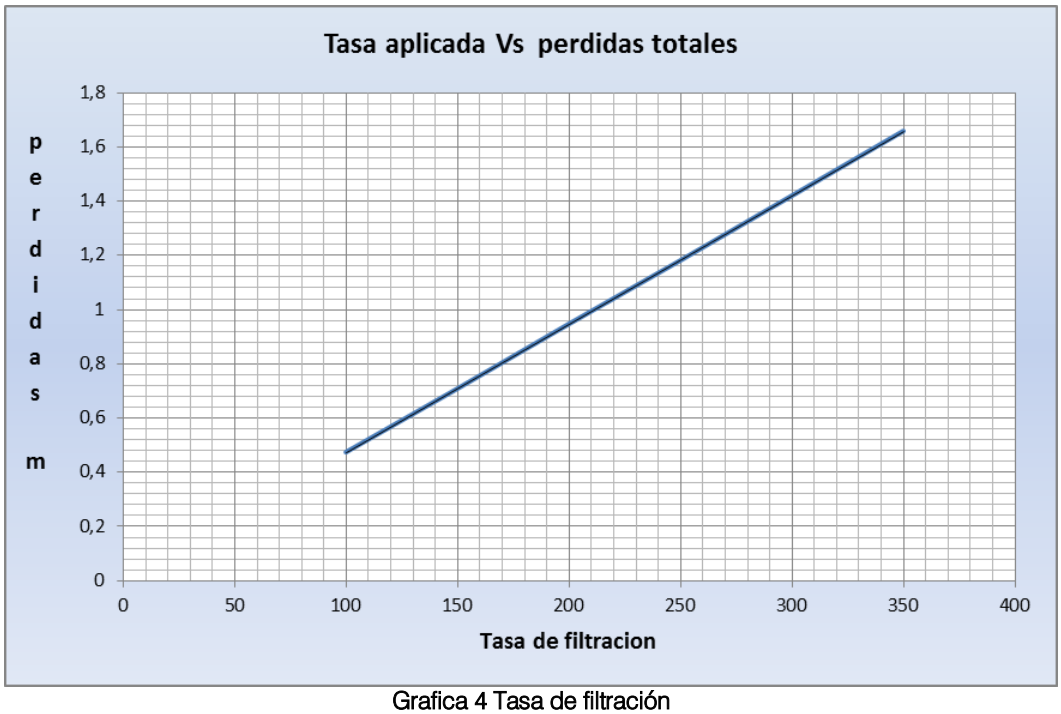
Perdidas en colectores

$HF_{colectores} = kf / (2 * g * 86400^2) * (A_F / (N_{orificio\ fondo} * A_{orificio\ fondo}))^2 * T_F^2$

$HF_{colectores} = 1.56 / (2*9.81*86400^2) * (0,72 /(200 * 0.000285024))^2 * T_F^2$

$HF_{colectores} = 1,6992E-09 * T_F^2$

T_f	100	150	200	250	300	350
ht	0,473121014	0,709818718	0,946607885	1,183488517	1,420460613	1,657524172



Grafica 4 Tasa de filtración

1.4 Rediseño de Planta existente

Se propone acondicionar la planta de tratamiento conformada por los dos módulos existentes, para una capacidad de 15 lps, de tal forma que cada uno procese 7,5 lps.

- ✓ Cámara de aquietamiento

Su función es disipar el exceso de energía de velocidad de la tubería de llegada. Para este efecto se disminuye la velocidad con que el líquido viene por la tubería a valores comprendidos entre 5 – 12 cm/s.

Q = Caudal total de la planta de tratamiento

Q = 7,5 lps = 0,0075 m^3/s

V_{asc} = Velocidad ascensional

La velocidad ascensional recomendada es entre 5 y 12 cm/s. Asumimos: 5 cm/s.

V_{asc} = 5 cm/s = 0,0500 m/s.

El tiempo de retención ($t_{caquit.}$) máximo es 60 segundos (1,0 min.), asumimos: 40 s.

$t_{caquit.}$ = 40,0000 s.

$A_{caqiet.}$ = área superficial de la cámara de aquietamiento

$A_{caqiet.}$ = Q / V_{asc}

$A_{caqiet.}$ = 0,1500 m^2

Considerando la cámara de aquietamiento cuadrada tenemos:

$L_{caquiet.}$ = dimensión de los lados

$L_{caquiet.}$ = 0,3873 m

V_u = Volumen útil de la cámara de aquietamiento

V_u = Q * $t_{caquiet}$

V_u = 0,3000 m^3

$P_{caquiet.}$ = Profundidad útil de la cámara de aquietamiento

$P_{caquiet.}$ = V_u / $A_{caqiet.}$

$P_{caquiet.}$ = 2,0000 m

B_L = Borde libre = 0,3000 m

$P_{caquiet.\ Total.}$ = Profundidad total de la cámara de aquietamiento.

$P_{caquiet.\ Total.}$ = $P_{caquiet.}$ + B_L = 2,3000 m

Vertedero de salida de la cámara

$A_{vert.}$ = Ancho del vertedero = 0,3873 m

No existen contracciones en el vertedero

H = Altura de la lámina de agua sobre el vertedero

$H = (Q / 1{,}84 * L)^{2/3}$ = 0,0480 m

Vertedero rectangular para medición de agua cruda

El ancho del vertedero será igual al de la cámara de aquietamiento.

B = ancho de vertedero = 0,3873 m

q = carga disponible = 0,019364917 l/s-m

$H = 0{,}67*q^{2/3}$ = 0,05317 m

h_c = altura critica = $(q^2/g)^{1/3}$ = 0,03368636 m

p = profundidad de la lámina del vertedero = 0,5 m

$h_1 = 1{,}41*h_c / (P/h_c+2{,}56)^{(1/2)}$ = 0,011385801 m

$V_1 = q/h_1$ = 1,700795249 m/s

F_1 = Numero de Froude = $V_1/ (g*h_1)^{0,5}$ = 5,089038428 OK > 4,5

$h_2 = (h_1/2)*((1+8F^2)^{0,5} - 1)$ = 0,07644808 m

$V_2 = q/h_2$ = 0,253308085 m/s

$L_j = 6*(h_2-h_1)$ = 0,390373672 m

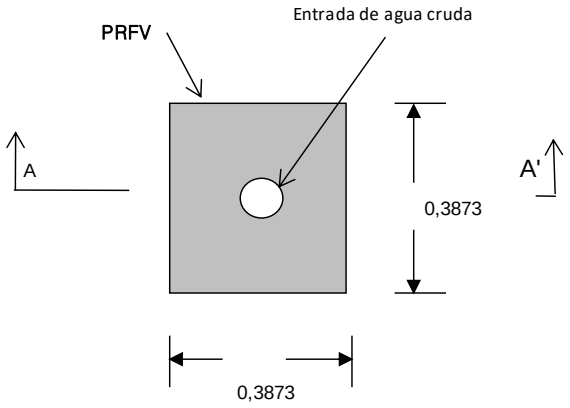
$L_m = 4{,}3*P*(h_c/P)^{0,9}$ = 0,189702972 m

$h_p = (h_2-h_1)^3/4*h_2*h_1$ = 0,079103852 m

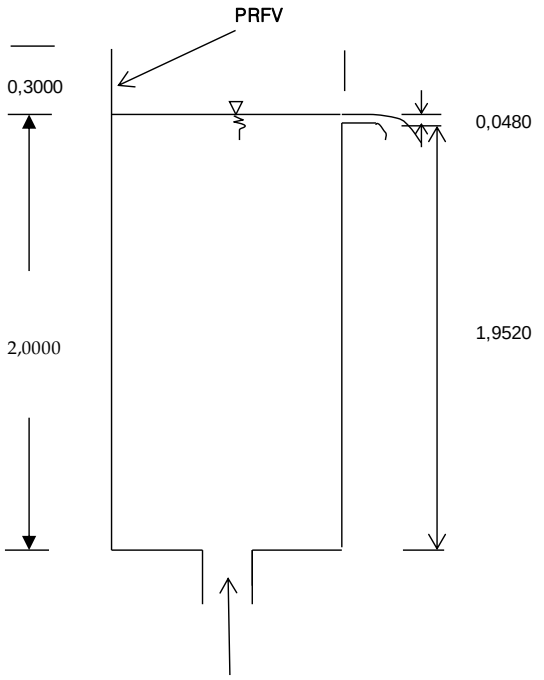
v_m = $(v_1+v_2)/2$ = 0,977051667 m/s

t_m = tiempo de mezcla = L_j / V_m = 0,399542506 s

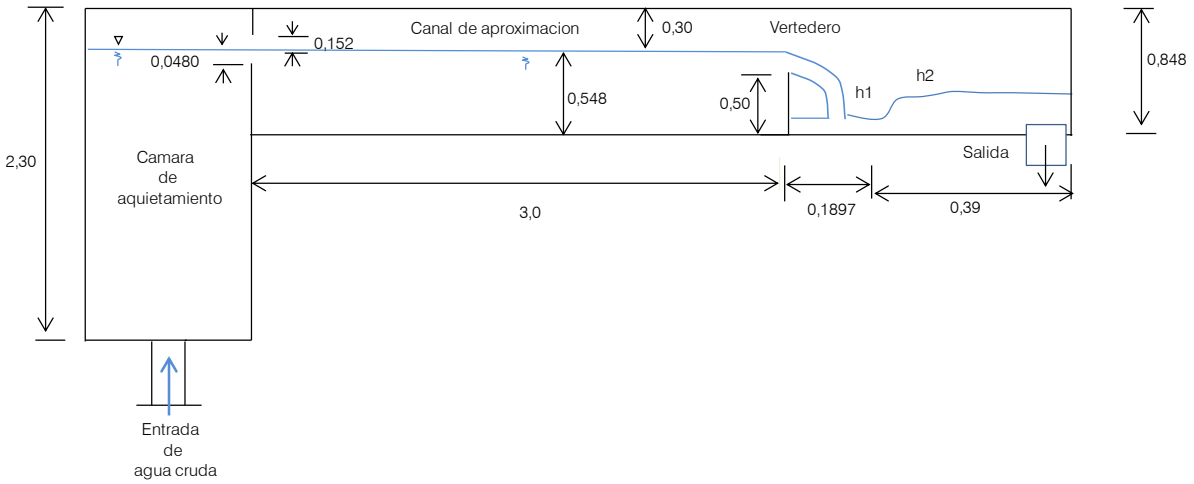
G = gradiente de velocidad = 1553,979404 s^{-1} OK



Vista de planta



Corte A - A'



Corte longitudinal de cámara y vertedero

- ✓ Rediseño de floculado res existentes

Se proponen adecuar los dos floculadores horizontales a una capacidad 7,50 lps., cada uno y un gradiente de 25 s^{-1}, para cumplir con el tiempo de retención y lograr una floculación óptima.

Q_f = Caudal por floculador = 7,50 lps = 0,0075 m^3/s

D_{ext} = Diámetro exterior = 5,60 m

D_{exts} = Diámetro exterior del sedimentador = 4,00 m

A_{anu} = Área anular de floculación = 6,03 m^2

A_f = Altura de floculación = 2,00 m

A_{uf} = Altura útil de floculación = 1,60 m

V_f = Volumen de floculación = 9,65 m^3

T_d = Tiempo de retención = 1286,666 s = 21,44 min OK

μ = Viscosidad absoluta = 0,00008170 kgf.s/m^2=7,06 kgf.d/m^2

γ = Peso específico del agua = 995,68 Kgf/m^3

L_{or} = Lado de los orificios = 0,1250 m

A_{or} = Área de cada orificio = 0,0156250 m^2

R = Radio Hidráulico = 0,0391

V_{or} = Velocidad por los orificios. = 0,48 m/s

H_{or} = Perdida por orificio = 0,021445 m.

G = Gradiente medio de velocidad por orificios = 25,36 s^{-1} OK

Sedimentador

Q = Caudal de diseño = 7,5,0000 lps = 0,007,5 m^3/s = 648 m^3/d.

N_s = Número de sedimentadores = 1,00 unidad

N_{cs} = Numero de canaletas por sedimentador = 1,00

L_{uc} = Lado útiles de las canaletas = 1,00

T = Temperatura = 30,00 °C

√ = Viscosidad cinemática = 0,00804 cm^2/s = 0,000000804 m^2/s

μ = Viscosidad absoluta = 0,0000817 $kgf.s/m^2$ = 7,05888 $kgf.d/m^2$

γ = Peso específico del agua = 995,68 Kgf/m^3

h_{mod} = Alto de los módulos tubulares = 0,52 m

e = Lado de los tubos cuadrados del módulo = 0,05 m = 5 cm

S_c = Constante de sedimentación critica = 1,37500

Θ = Ángulo de inclinación de las placas = 60^o

V_{sc} = Velocidad de sedimentación crítica = 40,00000 m^3/m^2-d = 0,04629 cm/s

SenΘ = 0,866

CosΘ = 0,50

TanΘ = 1,73

- ✓ **Celda de sedimentación**

Q_s = Caudal por sedimentador = Q / N_s = 7,5,0000 lts/s = 0,0075 m^3/s

L_f = Longitud en dirección del flujo = $h_{mod} / sen\Theta$ = 0,60044428 m

L = Longitud relativa = L_f / e = 12,00888561

V_0 = Velocidad de flujo = $(V_{sc}*sen\Theta+L*cos\Theta)/(S_c+0{,}058*e*V_{sc}*cos\Theta/\sqrt{})$

V_o = 0,14392989 cm/s. = 0,001439299 m/s

R_e = Numero de Reynolds = $V_o*D/\sqrt{}$ = 89,508 OK Debe ser Re < 500 referiblemente Re<250

A_s = Área requerida de Sedimentación = Q_s / V_o = 5,210870393 m^2

A_d = Área disponible de sedimentación = área transversal cuerpo de la PTAP

D_s = Diámetro total de los dos sedimentadores

A_d = $D_s * Pi^2/2$ = 6,2 m^2

Ad (Área disponible) 6,2 m^2 > As 5,2 m^2 (Área requerida de sedimentación) OK

- ✓ Filtración

Para lechos mixtos de antracita y arena y profundidad estándar es de 0,60 a 0,90 m, la tasa de filtración máxima es de 300 $m^3/(m^2.día)$, Para el desarrollo de nuestros cálculos y con base en los criterios de diseño adquiridos por la experiencia, decidimos trabajar con una tasa de filtración igual a 300 $m^3/(m^2.día)$, el cual garantiza el correcto funcionamiento de los filtros.

T_F = Tasa de filtración = Caudal (m^3/día) / Área de filtración (m^2)

A_{TF} = Área total de filtración = Q / T_F

Dónde:

Q = Caudal de diseño = 7,5 l/s = 648,0 m^3/ día

T_F = Tasa de filtración = 300 $m^3/(m^2.d)$

A_{TF} = 648,0 / 300 = 2,16 m^2

Se consideraran dos filtros

A_F = Área por filtro

$A_F = A_{TF} / N_F$

Dónde:

N_F = número de filtros = 2 unidades

A_F = 2,16 / 2 = 1,08 m^2

Considerando filtros cilíndricos verticales tenemos:

D_F = Diámetro de cada filtro = $2*(A_F/\pi)^{0,5}$ = 1,17 m.

- ❖ Entrada a filtro

Velocidad de entrada al filtro no debe ser inferior a T_F

Asumiendo 0.40 > T_F tenemos:

Diámetro de la compuerta de entrada = 6,0 pulgadas.

- ❖ Características del lecho filtrante
- Arena

Debe estar compuesta de material silíceo, con una dureza de 7 en la escala de Mohs, debe ser limpia: sin barro ni materia orgánica. No puede existir más del 1% de material laminar o micáceo, la solubilidad al HCl al 40% durante 24 horas debe ser menor del 5%.

TE = Tamaño efectivo, abertura del tamiz ideal que deja pasar el 10 %.

TE = d_{10} = 0.55 mm

CU = Coeficiente de uniformidad, relación entre la abertura de tamiz que deja pasar el 60% y la abertura de tamiz que deja pasar el 10%. (CU = 1.6) se recomienda que sea menor o igual a 1.65.

Po = Porosidad del medio filtrante. Arena.

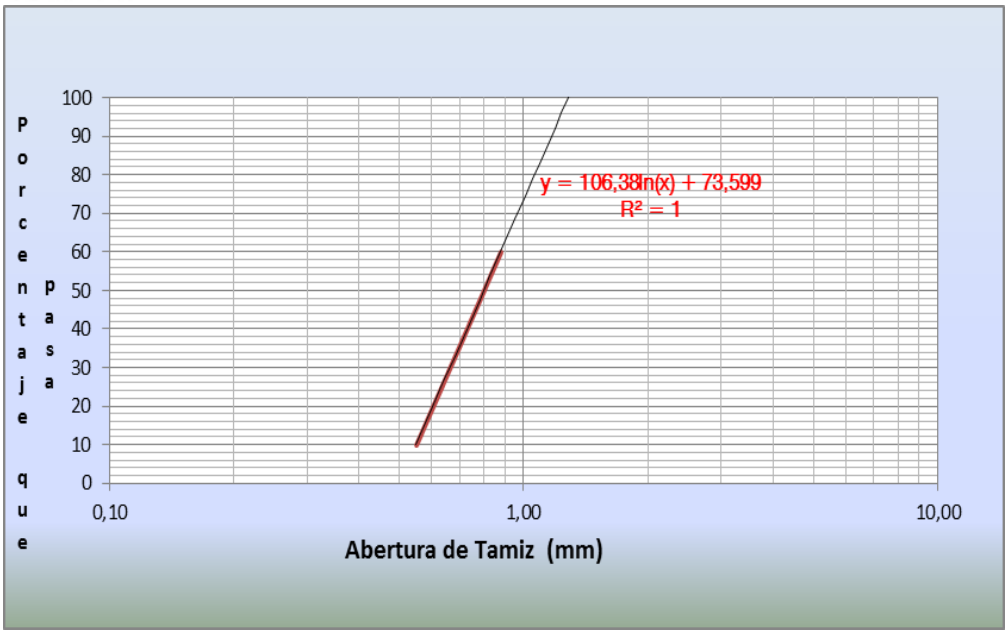
Po = 0.4

d_{60} = CU * d_{10}

d_{60} = 1.6 * 0.55 = 0.88 mm

De esta manera se obtienen dos puntos de la gráfica No 6 de las características granulométricas del lecho seleccionado esto es (d_{10}, 10) y (d_{60}, 60), con los cuales se puede trazar la línea 1 (arena)

TAMIZ	10	60	90
ARENA	0,55	0,88	
ANTRACITA			1,38



Grafica 5 Granulometría Arena

- Antracita

Debe ser de una dureza mayor o igual que 3 en la escala de Mohs, la solubilidad en HCL al 40% durante 24 horas debe ser despreciable y no más del 2% debe perderse en una solución al 1% de NaOH. El máximo porcentaje de partículas planas debe ser del 30%.

Es aconsejable que el coeficiente de uniformidad de la antracita sea idéntico al de la arena.

CU = 1.6

d_{90} (antracita) = C * d_{10} (arena)

Tabla 15 Coeficientes de mezcla de lechos filtrantes

Condiciones de mezcla	C
Sin	2,5
Parcial	3
Sustancial	4

C = 2.5

d_{90} (antracita) = 2.5 * 0.55 = 1.38

De acuerdo a ecuación del grafico No 6

Abertura de tamiz que pasa 90% Arena = d_{90} = 1,1667 mm = 0,116669354 cm

Considerando que la recta de la arena y la antracita deben ser paralelas.

Tenemos en:

Y = 90

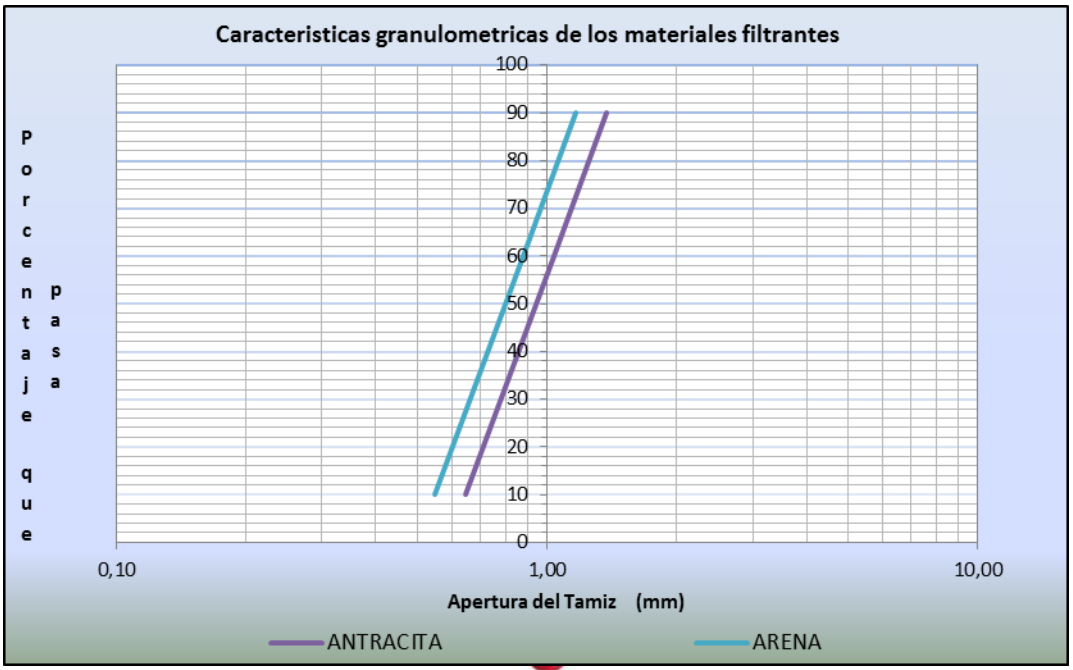
b = 56,15

m = 106,30

Ecuación para antracita Y = 106,3Ln (X) + 56,15

De lo anterior:

TAMIZ	10	60	90
ARENA	0,55	0,880	1,17
ANTRACITA	0,65	1,037	1,38



Grafica 6 Características Granulométricas de los Materiales Filtrantes

El tamaño efectivo de la antracita se determina de la gráfica:

$T_{E\ (antracita)} = d_{10} = 0.65$ mm

El espesor del lecho se calcula mediante la siguiente expresión:

$T_{E\ arena} / X_{arena} = T_{E\ antracita} / X_{antracita}$

$X_{antracita} + X_{arena} = X_{Total}$

Se asume que la longitud total del lecho es 0.9 m.

$X_{antracita} = T_{E\ antracita} / T_{E\ arena} * X_{arena}$

$X_{antracita} = 1.178 * X_{arena}$

$1.178\ X_{arena} + X_{arena} = 0.9$ m.

$X_{arena} = 0{,}413248702$ m. = 41,3248702 cm.

$X_{antracita} = 0{,}4868$ m. = 48,68 cm.

Soporte del medio filtrante

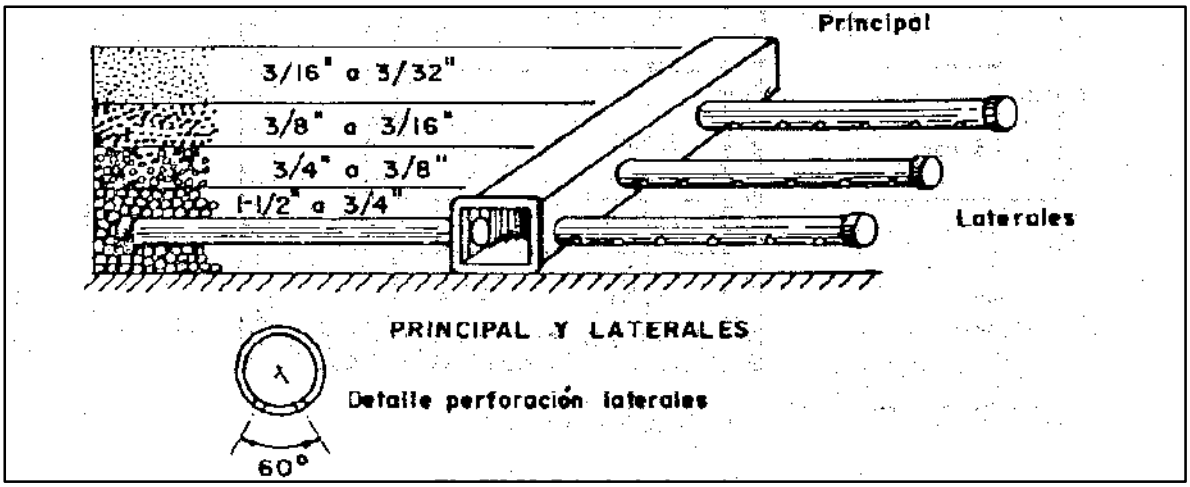
Se utiliza una grava de soporte de las especificaciones anotadas en la tabla

Tabla 16 Configuración del material soporte

Posición	Espesor en centímetros	Tamaño en pulgadas
Fondo	19	1 1/2 - 3/4
Segunda capa	7	3/4 - 3/8
Tercera capa	7	3/8 - 3/16
Cuarta capa	7	3/16 - 3/32
TOTAL	40	

- Estructura de drenaje

Se utiliza como estructura de drenaje un sistema de tubos colectores y orificios de ¾" construida con secciones de tubos de PVC Ø4" RDE 21.



- Estructura de salida

El agua filtrada saldrá del filtro desde el sistema de colectores, por medio de una válvula de compuerta de Ø8".

- Hidráulica de lavado

El lavado de los filtros se realizara mediante un tanque de carga que proporcionara el caudal requerido para el autolavado. Para tal efecto se determina la velocidad mínima de fluidización, la expansión del lecho y la pérdida de carga durante el lavado.

Velocidad mínima de fluidización

$$V_{min.} = v / d_{90} * ((33.7^{2} + 0.0408 * G_a)^{0.5} - 33.7)$$

Dónde:

G_a = Numero de Galileo, adimensional

$$G_a = g\ (S_s. - 1)\ d_{90}^{3} / \sqrt{}^{2}$$

S_s = Densidad relativa de la partícula, adimensional

d_{90} = Abertura del tamiz que deja pasar el 90%

$\sqrt{}$ = Viscosidad cinemática, en m^2/s

g = Gravedad = 9,81 m/s^2

$G_{a\ arena}$ = 39870,05305

Para la antracita:

$Ga_{\ antracita}$ = 19896.24847

$V_{min.\ arena}$ = 0.00804 / 0.0117*((33.7 ^{2} + 0.0408*39870,05305) $^{0.5}$ - 33.7)

$V_{min.\ arena}$ = 1,299585032 cm/s. = 0,779751019 m/min.

$V_{min.\ antracita}$ = 0.00804 / 0.0138*((33.7 ^{2} + 0.0408*19896.24847) $^{0.5}$ - 33.7)

$V_{min.\ antracita}$ = 0.61 cm/s. = 0,365922342 m/min.

La condición crítica es el lecho de arena, por consiguiente la velocidad ascensional para el lavado del lecho es: 1,299585032 cm/s.

- Expansión del lecho

La expansión total del lecho es la suma de la que se produce en la arena y la antracita.

E_{arena} = expansión de la arena

$E_{antracita}$ = expansión de la antracita

E_{TOTAL} = Expansión total

E_{TOTAL} = E_{arena} + $E_{antracita}$

- Expansión de la arena

Tabla 17 Expansión de la arena

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	G_a	R_e
40 - 30	0,042	0,059	0,049779514	3096,908565	46,22265452
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	8759,380188	82,34608805
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	25090,87468	147,7353192
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	70967,71052	263,1918425

Tamiz: serie americana

Dónde:

di = diámetro promedio entre dos mallas consecutivas (diámetros promedios de los granos de una capa).

d_1 = Tamaño de la abertura de la malla inferior

d_2 = Tamaño de la abertura de la malla superior

R_e = Numero de Reynolds

R_e = $\alpha * Ga^m$

Tabla 18 Valores de α y m

Material	α	m
Arena	0,5321	0,555
Antracita	0,2723	0,613

$V_{s\ arena}$	βRe^{θ}	Pe	ξ	X	ΔL
7,465523737	0,264511636	0,629749838	0,62052596	0,18	0,046157679
9,404449359	0,2959874	0,556660421	0,353364392	0,38	0,055490403
11,88029596	0,331662322	0,480026294	0,153904501	0,37	0,023532309
14,96581428	0,371128732	0,403759442	0,006305243	0,07	0,000182394
		Expansión de la arena		Ea =	0,125362785

Pe = Porosidad de acuerdo al modelo de Richardson y Zaki

Pe = $(V_{min.\ arena} / Vs_{arena})^{\beta Re\theta}$

Vs = Velocidad de sedimentación

Vs = $\sqrt{} * Re / d$

Expansión relativa del lecho

Tabla 19 Valores de ß y ϴ

Material	ß	ϴ
Arena	0,1254	0,195

Antracita	0,1813	0,102

- Expansión de la antracita

Tabla 20 Expansión de la Antracita

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	G_a	R_e
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	2670,299952	34,3998793
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	7648,961457	65,59353515
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	21634,53006	124,1062297
12 - 10	0,168	0,200	0,183303028	47138,09393	200,090606

$V_{s\ antracita}$	βRe^{Θ}	Pe	ξ	X	ΔL
3,928685994	0,259632067	0,750346204	1,40332817	0,22	0,150275798
5,274775287	0,277210196	0,678180849	0,864401164	0,36	0,15146942
7,057022619	0,295745301	0,606291364	0,523969617	0,38	0,096916299
8,776333331	0,310436168	0,55270143	0,341385911	0,04	0,006646801
		Expansion de la antracita		E_A =	0,405308318

$E_{TOTAL} = E_{arena} * X_{arena} + E_{antracita} * X_{antracita} / (X_{arena} + X_{antracita})$

$E_{TOTAL} = 0{,}276767064$ m.

$Q_L =$ Caudal de lavado filtro

$Q_L = V_{min\text{-}a} * A_f$

$Q_L =$ 14,03551835 litros / s. = 0,014035518 m^3 / s.

Los filtros son autolavantes

- ✓ Pérdidas de carga total durante el lavado
- Pérdida de carga en la arena

$Hl_{arena} = (Ss. -1)*(1- Po)* X_{arena} = (2.65 -1)*(1- 0.4)* 0{,}413248702 = 0.40911621m$

- Perdida de carga en la antracita

$Hl_{antracita} = (1.4 - 1)*(1 - 0.4) * 0{,}4868 = 0.116832$ m

La pérdida de carga en el lecho filtrante es

$H_{Lecho} = 0.52594821$ m

Perdida de carga en la grava.

$Hl_{grava} = V_{min.\ arena} * L / 3$

$Hl_{grava} = (1{,}299585032 / 100) * 0.4 / 3 = 0.001733$ m.

- Pérdidas en el falso fondo

$Hl_{fondo} = Qo^2 / (2*C^2* Ao^2* g)$

$D_{orificio\ fondo}$ = Diámetro de orificio de la tubería colectora.

$D_{orificio\ fondo}$ = ¾ Pulgadas = 0.01905 m.

$A_{orificio\ fondo} = 0.000285024\ m^2$

$N_{orificio\ fondo} = 200$

$Q_{orificio\ fondo} = Q / N_{orificio\ fondo}$

$Q_{orificio\ fondo} = 0{,}00375 / 200 = 1{,}875*10^{-5}\ m^3/s.$

$Hl_{fondo} = (1{,}875*10^{-5})^2 / (2*(0.8)^2*(0.000285024)^2*9.81) = 0.0004411$ m.

La pérdida de carga total durante el lavado

$Hl_{total\ lavado} = 0.528122$ m.

- Hidráulica de la filtración

Se presentan en los filtros dos tipos de pérdidas de carga: la inicial, y la pérdida de carga por colmatación, las cuales hacen que cada unidad trabaje con un nivel dinámico y con rata de filtración variable. Para la determinación de éstos parámetros se aplica el modelo de Di Bernardo, el lecho, la grava, el falso fondo y el vertedero de salida, se deberían de expresar en función de la carga superficial o tasa de filtración, pues como ya se dijo esta es variable con el tiempo.

Compuerta de entrada

$HF_{compuerta} = Kc / (2*g * (86400)^2) * (A_F / A\ c_{compuerta})^2 * T_F^2$

Kc = 1,56

$HF_{compuerta} = 1.56 / (2*9.81 * (86400)^2) * (1,08 / 0,008107339)^2 * T_F^2$

$HF_{compuerta} = 8,40053E-08 * T_F^2$

Perdidas en la arena

HF_{arena} $(\beta_{arena} * v / g) * (1 - Po)^2 / Po^3 * 36 / \Phi_{arena}^2 * Xa * \sum nj=1\ Xi / di^2 * Tf$

β_{arena} = Permeabilidad de la arena = 5

Φarena = Coeficiente de esfericidad de la arena = 0.820

Tabla 21 Arena

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	d_i^2	X_i	X_i / d_i^2
40 - 30	0,042	0,059	0,049779514	0,002478	0,18	72,63922518
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	0,004956	0,38	76,67473769
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	0,009996	0,37	37,01480592
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	0,019992	0,07	3,50140056
						189,8301694

$HF_{arena} = 0,002614533 * T_F$

Perdidas en la Antracita

Φantracita = Coeficiente de esfericidad de la antracita = 0.730

Tabla 22 Antracita

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	d_i^2	X_i	X_i / d_i^2
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	0,004956	0,22	44,39063761
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	0,009996	0,36	36,01440576
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	0,019992	0,38	19,00760304
12 - 10	0,168	0,200	0,183303028	0,0336	0,04	1,19047619

						100,6031226

$HF_{antracita} = (5* 0.00804/9.81)*(1 – 0.4)^2 / 0.4^3 * 36 / 0.730^2 * 0,4868 *100.603 *T_F$

$HF_{antracita} = 0,002059292 * T_F$

$HF_{grava} = X\ grava / (3 * 1440) * T_F$

$HF_{grava} = 0.4 / (3 * 1440) * T_F$

$HF_{grava} = 5,55556E-05 * T_F$

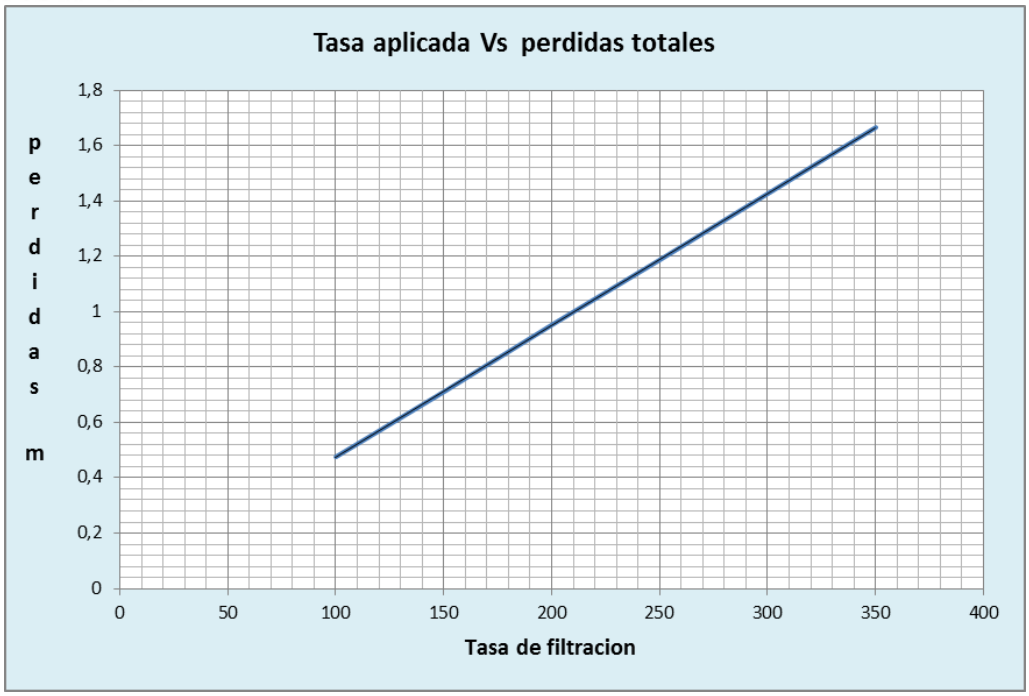
Perdidas en colectores

$HF_{colectores} = kf / (2 * g * 86400^2) * (A_F / (N_{orificio\ fondo} * A_{orificio\ fondo}))^2 * T_F^2$

$HF_{colectores} = 1,6992E-09 * T_F^2$

$ht = 8,57045E-08 * Tf^2 + 0,004729381 * Tf$

T_f	100	150	200	250	300	350
ht	0,473795131	0,711335479	0,94930435	1,187701744	1,426527659	1,665782097



Grafica 7 Tasa de Filtración

- ✓ LECHO DE SECADO
- Masa de lodo seco

Se calcula el lodo seco producto del coagulante

$W = (S + 0{,}3D)*Q*10^{-3}$

De donde:

W = Kilogramos de lodo seco.

S = Turbiedad del agua en UNT = 172 UNT

D = Dosis de coagulante mg/lt. = 59 mg/lt.

Q = metros cúbicos de agua tratada por día = 22,3 lps = 1926,720 m^3/d

$W = (172+0{,}3*59)* 1926{,}720*10^{-3} = 65{,}17$ Kg/d

Volumen de lodo Seco

$VL_{seco} = W / \rho_s$

De donde:

VL_{seco} = Metros cúbicos de lodos por día.

W = Kilogramos de lodo por día

ρ_s = densidad del lodo seco = 2000 Kg/m^3

VL_{seco} = 65,17 / 2000 = 0,03258 m^3/d (Base seca)

Tiempo de llenado

Asumiendo ciclos de las celdas de secado de cada seis días tenemos:

T_{ciclo} = tiempo del ciclo de llenado de la celda

VS_{celdas} = Volumen requerido de cada celda para el lodo seco.

$VS_{celdas} = T_{ciclo} * VL_{seco} =$

VS_{celdas} = 0,03258 m^3 /día * 6 días = 0,19551 m^3

Volumen de lodo húmedo

Masa de lodo húmedo

$W_{humedo} = W / C$

De donde

$W_{húmedo}$ = masa de lodo húmedo kg/d.

W = Kilogramos de lodo por día (base seca)

C = concentración de lodos sedimentados = 0,055

$W_{húmedo}$ = 65,17 / 0,055 = 1184,9 kg/d

Volumen de lodo húmedo.

$VLh = W/\rho_s + (W_{húmedo} - W)/\rho$

De donde

VLh = volumen de lodo húmedo m^3 /d

$W_{húmedo}$ = masa de lodo kg/d.

W = Kilogramos de lodo seco por día

ρ_s =Densidad del lodo seco = 2000 kg/m^3

ρ = Densidad lodo= 1040 Kg/m^3

$VLh = 65,17/2000 + (1184,9 + 65,17)/1040 = 1,2345\ m^3/d$

Profundidad de la celda

Volumen del último día del ciclo

P_{celdas} = profundidad útil de la celda.

$P_{celdas} = (VLh + 5 * VL_{seco})/A_{celdas}$

Dónde:

A_{celda} = área superficial de la celda

Asumiendo celdas cuadradas con dimensione de 1,3 largo y 1,3 de ancho para áreas de 1,69 m^2, tenemos:

$P_{celdas} = (1,2345 + 5*0,03258)/1,69 = 0,826$ m

Ancho de la celda = 1,3 m

Longitud de la celda = 2,0 m

Profundidad útil = 0,826 m

Borde libre = 0.20 m

Profundidad = 1,02 m

1.5. Red de Distribución

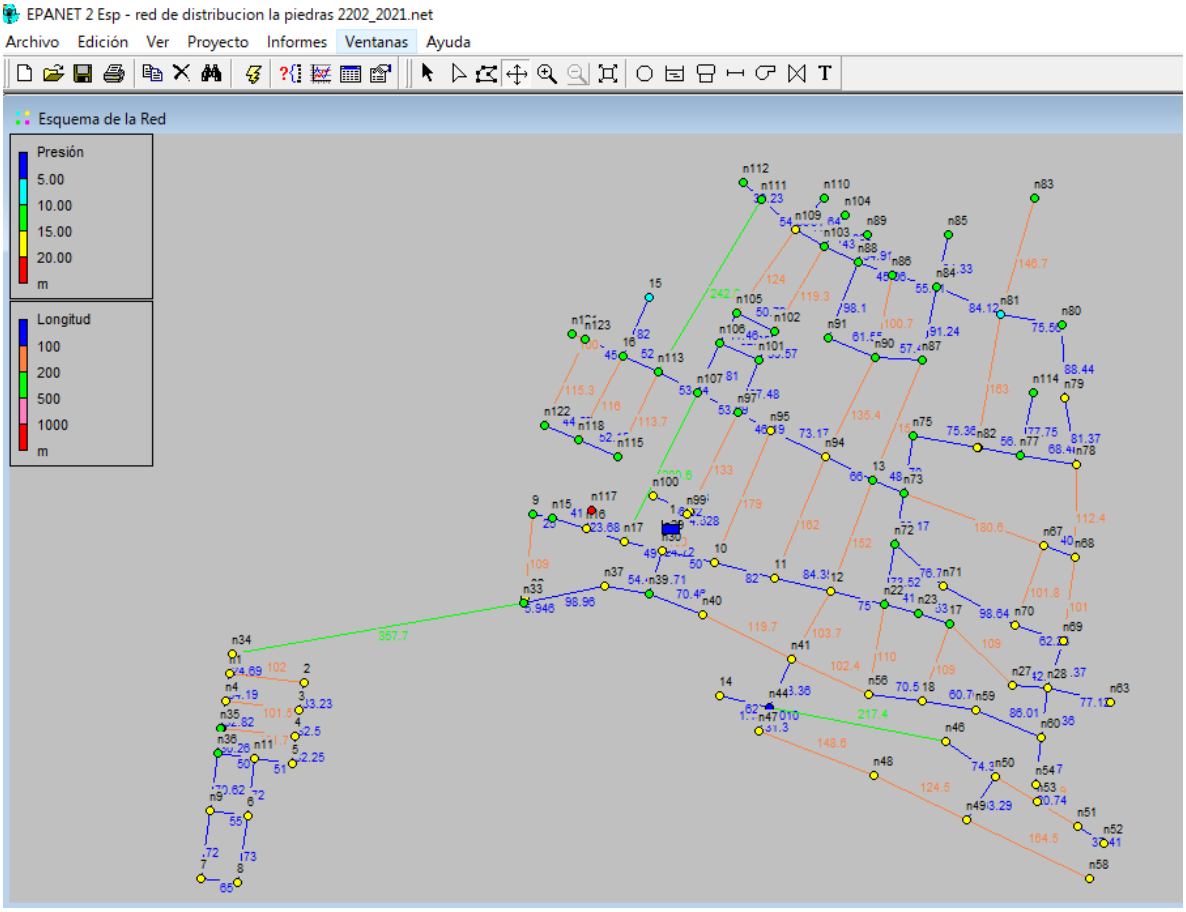
La red de distribución es la que permite que llegue el agua a los usuarios, de acuerdo a la topografía entregada en este estudio, podemos modelar una distribución en anillo que llegue a todos los usuarios actuales y se interconecte a los futuros usuarios de acuerdo a estimaciones de crecimiento proyectadas al 2046.

El abastecimiento de la red de distribución se realizará por tanque elevado ubicado a la salida de la PTAP, en la planta de tratamiento existente, Ver detalles en Plano NoALP 002 1 AL 9 este tanque se diseña en el inciso 1.6 de este documento, el Caudal de la distribución es el QMH, que en este caso es de 25.38 LPS y se deberá garantizar para todos los nodos de consumo una presión mínima de 5 mca.

Para la modelación de la red se utilizó el Software Epanet 2.0 alimentado con archivo DXF que hace parte de la topografía levantada para este proyecto, el modelo se corre bajo las siguiente premisas

- Ecuaciones de cálculo de perdidas: Darcy Weisbach
- Coeficiente de Rugosidad, e : 0.0015 para el PVC
- Longitud: en mt
- Altura: en msnm
- Presión: en Metro Columna de Agua
- Velocidad: en m/s
- Velocidad mínima: 0.5 m/s
- Velocidad Máxima: 2 m/s

1.5.1. ESQUEMA GENERAL



REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de los Nudos de la Red					
	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
ID Nudo	m	LPS	LPS	m	m
Nudo n1	3.5	0	0	20.93	17.43
Nudo n4	3.5	0	0	20.92	17.42
Nudo n5	3.5	0.25	0.25	20.85	17.35
Nudo n8	3.2	0	0	20.89	17.69
Nudo n9	3.2	0	0	20.9	17.7
Nudo n11	3.1	0	0	20.89	17.79
Nudo n15	6.7	0.12	0.12	21.17	14.47
Nudo n16	5.36	0.35	0.35	21.19	15.83
Nudo n17	3.37	0.25	0.25	21.21	17.84
Nudo n22	3.31	0.32	0.32	17.79	14.48
Nudo n23	3.25	0.17	0.17	17.71	14.46
Nudo n27	-0.82	0.22	0.22	17.53	18.35
Nudo n28	-1.15	0	0	17.51	18.66
Nudo n29	3.2	0	0	22.68	19.48
Nudo n30	3.06	0.62	0.62	21.45	18.39
Nudo n31	3.02	0.19	0.19	21.44	18.42
Nudo n32	6.12	0.1	0.1	21.14	15.02
Nudo n33	6.32	0	0	21.14	14.82
Nudo n34	5.5	0.15	0.15	20.94	15.44
Nudo n35	8.41641378	0	0	20.91	12.5
Nudo n36	8.52663563	0	0	20.91	12.38
Nudo n37	3.25	0.28	0.28	21.13	17.88
Nudo n38	5.334	0	0	21.13	15.8
Nudo n39	5.334	0	0	17.82	12.49
Nudo n40	1.4	0.25	0.25	17.82	16.42
Nudo n41	2.32	0.4	0.4	17.82	15.5
Nudo n42	1.15	0.18	0.18	16.84	15.69
Nudo n46	0.95	0.25	0.25	16.34	15.39

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de los Nudos de la Red					
	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
ID Nudo	m	LPS	LPS	m	m
Nudo n47	1.09	0.28	0.28	16.71	15.62
Nudo n48	0.72	0.25	0.25	16.36	15.64
Nudo n49	-1.32	0.46	0.46	16.21	17.53
Nudo n50	0.36	0.11	0.11	16.26	15.9
Nudo n51	-1.27	0	0	16.26	17.53
Nudo n52	-1.91	0	0	16.26	18.17
Nudo n53	1.53	0	0	17.42	15.89
Nudo n54	0	0.24	0.24	17.42	17.42
Nudo n55	-0.975	0.25	0.25	17.44	18.41
Nudo n56	1.35	0.35	0.35	17.69	16.34
Nudo n58	-1.98	0.43	0.43	16.06	18.04
Nudo n59	-0.35	0.25	0.25	17.54	17.89
Nudo n60	0	0	0	17.54	17.54
Nudo n63	1.19	0.3	0.3	17.47	16.28
Nudo n64	-0.91	0.2	0.2	17.49	18.4
Nudo n65	0	0	0	17.47	17.47
Nudo n66	-0.96	0.29	0.29	17.47	18.43
Nudo n67	-0.14	0.66	0.66	17.51	17.65
Nudo n68	-0.27	0.1	0.1	17.5	17.77
Nudo n69	0	0	0	17.5	17.5
Nudo n70	0	0	0	17.74	17.74
Nudo n71	0.5	0.17	0.17	17.74	17.24
Nudo n72	3.51	0.66	0.66	17.76	14.25
Nudo n73	3.78	1	1	17.75	13.97
Nudo n75	6.31	0.59	0.59	17.38	11.07
Nudo n76	6.52	0.17	0.17	17.27	10.75
Nudo n77	2.58	0.34	0.34	17.22	14.64
Nudo n78	0.407	0.15	0.15	17.35	16.94
Nudo n79	0	0.28	0.28	17.38	17.38
Nudo n80	4.19	0.53	0.53	17.51	13.32

Tabla No 13, Configuración de nodos de Caudal, Acueducto Las Piedras

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de los Nudos de la Red					
	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
ID Nudo	m	LPS	LPS	m	m
Nudo n81	7.56	0.3	0.3	17.56	10
Nudo n82	0	0.1	0.1	17.55	17.55
Nudo n83	5.23	0.29	0.29	17.49	12.26
Nudo n84	5.36	0.38	0.38	17.69	12.33
Nudo n85	4.49	0.25	0.25	17.68	13.19
Nudo n86	4.18	0.32	0.32	17.75	13.57
Nudo n87	6.42	0.2	0.2	17.73	11.31
Nudo n88	4.59	0	0	17.82	13.23
Nudo n89	4.35	0.13	0.13	17.82	13.47
Nudo n90	4.68	0.21	0.21	17.75	13.07
Nudo n91	5.14	0.19	0.19	17.76	12.62
Nudo n92	3.58	0.44	0.44	17.86	14.28
Nudo n94	0	0	0	19.5	19.5
Nudo n95	3.63	0.34	0.34	19.5	15.87
Nudo n97	4.58	0.26	0.26	19.47	14.89
Nudo n98	3.72	0.31	0.31	19.42	15.7
Nudo n99	0	0	0	19.42	19.42
Nudo n100	3.9	0.44	0.44	19.38	15.48
Nudo n101	5.62	0.08	0.08	19.04	13.42
Nudo n102	5.96	0.24	0.24	18.82	12.86
Nudo n103	5.13	0.09	0.09	17.92	12.79
Nudo n104	4.64	0.14	0.14	17.92	13.28
Nudo n105	6.02	0.33	0.33	18.88	12.86
Nudo n106	5.62	0.35	0.35	19.04	13.42
Nudo n107	5.77	0.56	0.56	19.47	13.7
Nudo n108	5.77	0.2	0.2	18.85	13.08
Nudo n109	0	0	0	17.95	17.95
Nudo n110	4.66	0.16	0.16	17.94	13.28
Nudo n111	6.16	0	0	17.99	11.83
Nudo n112	6.16	0.1	0.1	17.99	11.83

Tabla No 14

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de los Nudos de la Red					
	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
ID Nudo	m	LPS	LPS	m	m
Nudo n113	7.06	0.29	0.29	19.41	12.35
Nudo n114	2.58	0.75	0.75	17.04	14.46
Nudo n115	6.31	0.25	0.25	19.39	13.08
Nudo n117	5.32	0.19	0.19	21.19	15.87
Nudo n118	8.38	0.2	0.2	19.32	10.94
Nudo n121	7.23	0.22	0.22	19.29	12.06
Nudo n122	7.62	0.22	0.22	19.3	11.68
Nudo n123	7.23	0.12	0.12	19.29	12.06
Nudo 2	3.2	0.13	0.13	20.89	17.69
Nudo 3	3.25	0.11	0.11	20.89	17.64
Nudo 4	3.15	0.055	0.05	20.88	17.73
Nudo 5	3.1	0.055	0.05	20.88	17.78
Nudo 6	3.05	0.11	0.11	20.89	17.84
Nudo 7	3.15	0	0	20.9	17.75
Nudo 8	3.05	0.13	0.13	20.9	17.85
Nudo 9	6.88	0	0	21.17	14.29
Nudo 10	2.58	0.49	0.49	20.18	17.6
Nudo 11	2.63	0.35	0.35	18.76	16.13
Nudo 12	2.63	0.65	0.65	17.96	15.33
Nudo 13	4.98	0.66	0.66	17.79	12.81
Nudo 14	1.15	0.23	0.23	16.82	15.67
Nudo 15	9.8	0.33	0.33	19.26	9.46
Nudo 16	8.45	0.14	0.14	19.31	10.86
Nudo 17	3.06	0.35	0.35	17.62	14.56
Nudo 18	0.51	0.7	0.7	17.56	17.05
Embalse 1	23	Sin Valor	-25.3	23	0

Tabla No 15, Configuración de Nodos Acueducto las piedras.

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de las Líneas de la Red					
	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad	Pérdida Unit
ID Línea	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tubería p13	41.71	109.26	-1.49	0.16	0.32
Tubería p14	48.53	109.26	-2.03	0.22	0.54
Tubería p20	41.7	83.38	2.04	0.37	1.99
Tubería p25	42.9	83.38	0.99	0.18	0.56
Tubería p26	24.72	109.26	25.3	2.7	49.69
Tubería p27	54.71	55.7	0.19	0.08	0.22
Tubería p29	5.946	109.26	1.27	0.14	0.24
Tubería p30	357.7	83.38	-0.99	0.18	0.56
Tubería p31	24.69	83.38	0.84	0.15	0.42
Tubería p32	34.19	83.38	0.6	0.11	0.24
Tubería p33	32.82	83.38	0.4	0.07	0.12
Tubería p34	30.26	83.38	0.4	0.07	0.12
Tubería p35	70.62	83.38	0.4	0.07	0.12
Tubería p37	98.96	109.26	0.28	0.03	0.01
Tubería p38	54.46	109.26	0	0	0
Tubería p39	70.46	109.26	0	0	0
Tubería p40	119.7	109.26	-0.25	0.03	0.01
Tubería p41	63.36	55.7	2.19	0.9	15.49
Tubería p44	217.4	55.7	0.74	0.3	2.31
Tubería p45	31.3	55.7	-1.04	0.43	4.13
Tubería p46	148.6	55.7	0.76	0.31	2.38
Tubería p47	124.5	55.7	0.51	0.21	1.19
Tubería p48	63.29	55.7	-0.38	0.16	0.73
Tubería p49	74.33	55.7	-0.49	0.2	1.13
Tubería p50	115.9	55.7	0	0	0
Tubería p51	37.41	55.7	0	0	0

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de las Líneas de la Red					
	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad	Pérdida Unit
ID Línea	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tubería p52	20.74	55.7	0	0	0
Tubería p53	57.7	55.7	-0.24	0.1	0.33
Tubería p55	102.4	55.7	0.55	0.22	1.35
Tubería p56	110	55.7	-0.44	0.18	0.94
Tubería p58	164.5	55.7	0.43	0.18	0.89
Tubería p60	86.01	55.7	0	0	0
Tubería p62	59.36	55.7	-0.49	0.2	1.12
Tubería p63	77.12	55.7	-0.3	0.12	0.48
Tubería p64	61.37	55.7	0.2	0.08	0.24
Tubería p65	62.23	55.7	0	0	0
Tubería p66	101.8	55.7	-0.29	0.12	0.45
Tubería p67	40.5	83.38	0.65	0.12	0.27
Tubería p68	101	55.7	0	0	0
Tubería p69	98.64	55.7	0	0	0
Tubería p70	76.7	55.7	-0.17	0.07	0.18
Tubería p71	73.52	109.26	1.81	0.19	0.44
Tubería p72	63.17	109.26	0.98	0.1	0.15
Tubería p73	180.6	83.38	-1.6	0.29	1.29
Tubería p75	70	55.7	1.18	0.48	5.19
Tubería p76	75.36	55.7	0.59	0.24	1.55
Tubería p77	56.13	55.7	0.42	0.17	0.86
Tubería p78	68.48	55.7	-0.67	0.27	1.92
Tubería p79	112.4	55.7	0.55	0.22	1.35
Tubería p80	81.37	55.7	-0.27	0.11	0.41
Tubería p81	88.44	55.7	-0.55	0.23	1.38
Tubería p82	75.56	83.38	-1.08	0.2	0.66
Tubería p83	163	55.7	0.1	0.04	0.05
Tubería p84	146.7	55.7	0.29	0.12	0.45
Tubería p85	84.12	83.38	-1.77	0.32	1.55
Tubería p86	64.33	83.38	0.25	0.05	0.05
Tubería p87	55.41	83.38	-1.5	0.28	1.16
Tubería p88	91.24	83.38	-0.9	0.16	0.47
Tubería p89	45.06	83.38	-1.76	0.32	1.54
Tubería p90	34.91	55.7	0.13	0.05	0.08

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de las Líneas de la Red					
	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad	Pérdida Unit
ID Línea	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tubería p91	100.7	55.7	-0.06	0.02	0.03
Tubería p92	98.1	55.7	0.34	0.14	0.6
Tubería p93	61.55	55.7	0.15	0.06	0.13
Tubería p94	57.47	55.7	0.28	0.11	0.42
Tubería p96	135.4	55.7	-0.39	0.16	0.77
Tubería p98	73.17	109.26	0	0	0
Tubería p102	46.19	109.26	2.58	0.28	0.83
Tubería p103	133	83.38	0.75	0.14	0.35
Tubería p104	4.528	200	0	0	0
Tubería p105	46.62	55.7	0.44	0.18	0.93
Tubería p106	67.48	55.7	-1.32	0.54	6.28
Tubería p107	39.57	55.7	1.22	0.5	5.52
Tubería p108	119.3	55.7	1.46	0.6	7.56
Tubería p109	45.09	55.7	0.14	0.06	0.1
Tubería p110	43.69	83.38	2.23	0.41	2.34
Tubería p111	50.79	55.7	0.48	0.2	1.08
Tubería p112	52.35	55.7	-0.01	0.01	0.01
Tubería p113	53.69	109.26	0.25	0.03	0.01
Tubería p114	64.81	55.7	1.35	0.55	6.54
Tubería p115	41.46	55.7	1.01	0.41	3.94
Tubería p116	124	55.7	0.2	0.08	0.24
Tubería p117	41.62	83.38	1	0.18	0.57
Tubería p118	51.64	55.7	0.16	0.07	0.16
Tubería p119	54.56	83.38	-1.16	0.21	0.74
Tubería p120	30.23	83.38	0.1	0.02	0.01
Tubería p121	242.6	55.7	-1.26	0.52	5.85
Tubería p122	77.75	55.7	0.75	0.31	2.34
Tubería p123	53.44	109.26	3.03	0.32	1.11
Tubería p124	113.7	109.26	-0.83	0.09	0.11
Tubería p126	200.6	83.38	4.69	0.86	8.71
Tubería p127	23.68	109.26	-0.19	0.02	0.01
Tubería p128	52.15	55.7	-0.58	0.24	1.49
Tubería p131	115.3	55.7	0.07	0.03	0.03

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de las Líneas de la Red					
	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad	Pérdida Unit
ID Línea	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tubería p132	44.57	55.7	-0.29	0.12	0.45
Tubería 1	100	200	25.3	0.81	3.2
Tubería 2	102	55.7	0.24	0.1	0.32
Tubería 3	33.23	55.7	0.11	0.04	0.05
Tubería 4	101.5	55.7	-0.21	0.09	0.26
Tubería 7	32.5	55.7	0.2	0.08	0.25
Tubería 8	101.7	55.7	0.25	0.1	0.35
Tubería 9	32.25	55.7	-0.1	0.04	0.05
Tubería 10	51	55.7	-0.16	0.06	0.14
Tubería 11	50	55.7	0	0	0
Tubería 12	72	83.38	0.23	0.04	0.04
Tubería 13	72	83.38	-0.16	0.03	0.01
Tubería 14	73	55.75	-0.1	0.04	0.05
Tubería 15	65	83.38	-0.23	0.04	0.04
Tubería 16	55	55.7	-0.16	0.07	0.17
Tubería 17	25	109.26	1.37	0.15	0.27
Tubería 18	109	109.26	1.37	0.15	0.27
Tubería 20	49	109.26	6.97	0.74	4.85
Tubería 21	179	83.38	-2.92	0.53	3.75
Tubería 23	50	109.26	-17.52	1.87	25.51
Tubería 24	162	83.38	-3.65	0.67	5.58
Tubería 25	82	109.26	-14.12	1.51	17.25
Tubería 27	84.35	109.26	10.12	1.08	9.46
Tubería 28	103.7	109.26	3.39	0.36	1.34
Tubería 29	75	109.26	-4.61	0.49	2.32
Tubería 30	157	83.38	-0.82	0.15	0.41
Tubería 31	48	109.26	2.8	0.3	0.96
Tubería 32	152	83.38	-1.47	0.27	1.12
Tubería 33	66	109.26	-2.82	0.3	0.97
Tubería 34	62	55.7	0.23	0.09	0.31
Tubería 35	82	55.7	-0.33	0.14	0.57

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de las Líneas de la Red					
	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad	Pérdida Unit
ID Línea	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tubería 36	52	55.7	-0.65	0.27	1.84
Tubería 37	116	55.7	-0.09	0.04	0.04
Tubería 38	45	55.7	0.27	0.11	0.41
Tubería 39	100	200	0.22	0.01	0
Tubería 40	53	83.38	1.87	0.34	1.71
Tubería 42	109	83.38	1.21	0.22	0.8
Tubería 43	109	55.7	0.31	0.13	0.51
Tubería 44	70.5	55.7	0.64	0.26	1.78
Tubería 45	60.7	55.7	0.25	0.1	0.35

Tabla 16, Configuración de redes de Acueducto las Piedras

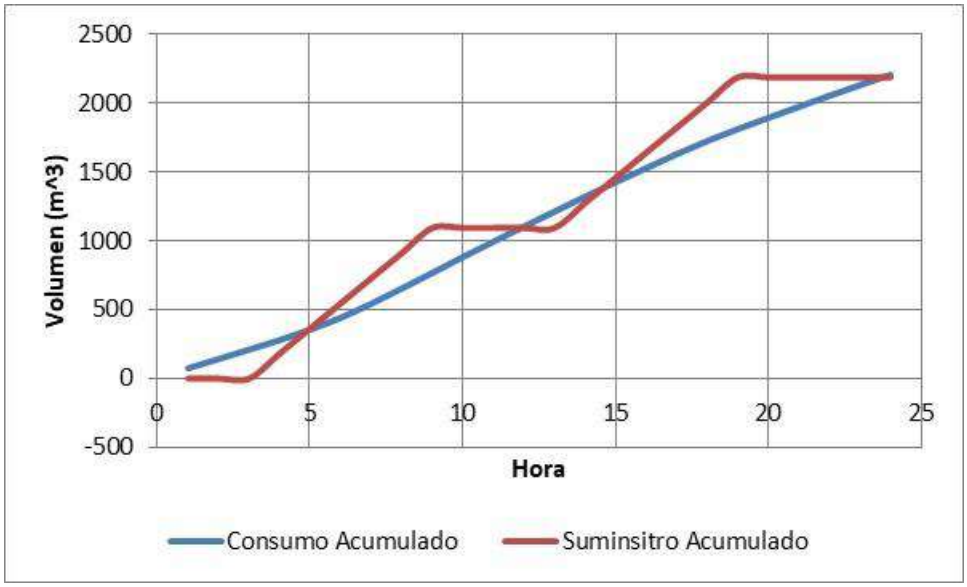
1.6. Tanque Regulador

El Diseño del tanque regulador pretender satisfacer las variaciones en la demanda que se presentan en el corregimiento, además de armonizar dicha demanda a las horas de bombeo estimadas para la operación económica del sistema.

TANQUE REGULADOR DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS	
Número de habitantes por vivienda en el año de diseño =	4.06
% de correción por temperatura a la dotación neta =	0.00%
% de pérdidas técnicas =	25.00%
Valor de Coeficiente K1 =	1.3
Valor de coeficiente K2 =	1.5
Caudal de hidrantes (lt/s) =	5
Dotación neta (lt/hab/día) =	140
Densidad poblacional (hab/ha) =	109.423729
Número total de habitantes en el año de diseño =	6023.81818
Número total de viviendas	1193
Área total (ha) =	45.5
Dotación neta correcida por temperatura (lt/hab/día) =	140
Dotación bruta (lt/hab/día) =	186.67
% de área residencial =	100.00%
% de área no residencial (otros usos) =	0.00%
Caudal medio diario (lt/s) =	13.01
Caudal máximo diario (lt/s) =	16.92
Caudal máximo horario (lt/s) =	25.38

De acuerdo a las recomendaciones del RAS 2000, Versión 2017

DATOS DE BOMBEO QMH PARA EL TANQUE DEL CORREGIMIENTO LAS PIEDRAS							
Curva de Consumo Horario				Curva de Suministro			
Hora	% del QMH	Volumen de comsumo	Acumulado	Suministro Hor	Acumulado	Sum-Con	Sum-Con Acumulado
1	0.77	70.34815667	70.3481567		0	-70.3481567	-70.34815667
2	0.74	67.60731939	137.955476		0	-67.6073194	-137.9554761
3	0.753	68.79501555	206.750492		0	-68.7950155	-206.7504916
4	0.759	69.343183	276.093675	182.7224848	182.722485	113.379302	-93.37118976
5	0.835	76.28663742	352.380312	182.7224848	365.44497	106.435847	13.06465767
6	0.943	86.15365161	438.533964	182.7224848	548.167455	96.5688332	109.6334909
7	1.124	102.6900365	541.224	182.7224848	730.889939	80.0324484	189.6659393
8	1.215	111.0039095	652.22791	182.7224848	913.612424	71.7185753	261.3845146
9	1.247	113.9274693	766.155379	182.7224848	1096.33491	68.7950155	330.1795301
10	1.261	115.2065267	881.361906		1096.33491	-115.206527	214.9730034
11	1.223	111.7347995	993.096705		1096.33491	-111.734799	103.2382039
12	1.209	110.4557421	1103.55245		1096.33491	-110.455742	-7.217538152
13	1.189	108.6285172	1212.18096	0	1096.33491	-108.628517	-115.8460554
14	1.188	108.537156	1320.71812	182.7224848	1279.05739	74.1853288	-41.66072655
15	1.148	104.8827063	1425.60083	182.7224848	1461.77988	77.8397785	36.179052
16	1.126	102.872759	1528.47359	182.7224848	1644.50236	79.8497259	116.0287779
17	1.112	101.5937016	1630.06729	182.7224848	1827.22485	81.1287833	197.1575612
18	1.054	96.29474952	1726.36204	182.7224848	2009.94733	86.4277353	283.5852965
19	0.944	86.24501285	1812.60705	182.7224848	2192.66982	96.477472	380.0627685
20	0.902	82.40784067	1895.01489		2192.66982	-82.4078407	297.6549278
21	0.874	79.84972588	1974.86462		2192.66982	-79.8497259	217.8052019
22	0.887	81.03742203	2055.90204		2192.66982	-81.037422	136.7677799
23	0.842	76.92616612	2132.8282	0	2192.66982	-76.9261661	59.84161379
24	0.827	75.55574748	2208.38395	0	2192.66982	-75.5557475	-15.7141337
		2208.383952		2192.669818			



1.6.1. Capacidad del Tanque.

Para los datos de Consumo vs Bombeo, el análisis indica que debe bombearse 12 Horas desde el Tanque Bajo, al Tanque Elevado, de acuerdo al diagnóstico suministrado por el municipio, se cuenta con un almacenamiento semienterrado de 70 m3 y se estima la necesidad de almacenamiento al año horizonte en 250 m3, por tanto, se propone la construcción de un Tanque Nuevo con capacidad de 180 m3, que ecualizará la demanda en horas pico. Los detalles constructivos, se presentan en el Plano No ALP 002-9.

Volumen para comsumo	173.31
Caudal de Incendios	0.15402099
Volumen para incendios	1108.95111
Volumen del tanque	570
Volomen adicional de incend	28
Volumen de emergencia	50.3280692
Volumen total almacenado	251.64
Tanque Elevado (m3)	180

1.6.2. Equipo de Bombeo

Cálculo de las perdidas en la tubería de impulsión desde la Tanque Bajo a Tanque Elevado										
Diametro	Horas de	GASTOS	DIAMETRO (Pulg)		VELOCIDAD	PERDIDA DE	LONGITUD (MTS)		LONG. TOTAL	PERDIDA EN
	Bombeo	LPS	Nominal	Interno	M/S	CARGA UNIT.	TUBERÍA	ACCESORIOS	MTS	LA SUCCION
			Ø	Ø"			mt	Le		
Ø4"	12	33.88	4	4.07	4.0325	0.1188	30.00	38.20	68.20	8.1050
Ø6"	12	33.88	6	6.26	1.7062	0.0146	30.00	72.50	102.50	1.4995

Cálculo de las perdidas en la tubería de succion										
RUTA	Unid de	GASTOS	DIAMETRO (Pulg)		VELOCIDAD	PERDIDA DE	LONGITUD (MTS)		LONG. TOTAL	PERDIDA EN
	Abasto	LPS	Nominal	Interno	M/S	CARGA UNIT.	TUBERÍA	ACCESORIOS	MTS	LA IMPULSION
		33.88	6	6.26	1.7062	0.0146	6.00	66.00	72.00	1.0533
		33.88	6	6.26	1.7062	0.0146	6.00	86.00	92.00	1.3459

BOMBAS DE SUMINISTROS TANQUE A TANQUE ELEVADO					
Ubicación	**Diametro**	**Caudal**	**Cabeza dinamica**	**Eficiencia**	**Potencia**
Las Piedras	**Ø**	**lps**	**m**	**%**	**Hp**
Alternativa 1	5	33.88	34.16	70%	25.50
Alternativa 2	6	33.88	27.85	70%	20.50

Para este diseño se toma la alternativa 2, Equipo de bombeo Q :33.88 LPS y Cabeza total de 27.85 mca

AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS, MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOTSKA

MEMORIAS DE DISEÑOS

SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS

CARTAGENA – BOLIVAR

FEBRERO DE 2021

ometresasas@gmail.com
Dirección: Bocagrande Cll 6 A No 3- 17 Of 507
3164461231 / 6659402

TABLA DE CONTENIDO

1. Diseños 5
1.1 Aducción 5
1.2 Ensayos de Tratabilidad 19
1.3 Diseño de nueva planta de tratamiento 25
1.4 Rediseño de Planta existente 46
1.5 Red de Distribución 67
1.6 Tanque Regulador 78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1Estimación del diámetro económico. 6
Tabla 2 Valor de C ..... ¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3 Valores de K ..... ¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4 Dosificación. 21
Tabla 5 Sedimentación 22
Tabla 6 Sedimentación 22
Tabla 7. Composición del sulfato de aluminio. 23
Tabla 8 Relación C.t = k 24
Tabla 9 Coeficientes de mezcla de lechos filtrantes 34
Tabla 10 Configuración del material soporte 37
Tabla 11 Expansión de la arena 39
Tabla 12 Valores de α y m 39
Tabla 13 Valores de ß y ϴ 41
Tabla 14 Expansión de la Antracita 41
Tabla 15 Arena 44
Tabla 16 Antracita 44
Tabla 17 Coeficientes de mezcla de lechos filtrantes 54
Tabla 18 Configuración del material soporte 56
Tabla 19 Expansión de la arena 58
Tabla 20 Valores de α y m 59
Tabla 21 Valores de ß y ϴ 59
Tabla 22 Expansión de la Antracita 60
Tabla 23 Arena 62
Tabla 24 Antracita 62

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1 Comportamiento del golpe de ariete Aducción .....¡Error! Marcador no definido.
Grafica 2 Curva de velocidad vs gradiente. 20
Grafica 3 Granulometría Arena 34
Grafica 4 Características Granulométricas de los Materiales Filtrantes 36
Grafica 5 Tasa de filtración 45
Grafica 6 Granulometría Arena 54
Grafica 7 Características Granulométricas de los Materiales Filtrantes 55
Grafica 8 Tasa de Filtración 64

1. Diseños

1.1 Aducción

La aducción, comprende la conducción que transportara el agua cruda captada en la captación propuesta, ubicada en el canal del dique, hasta la planta de tratamiento ubicada en el corregimiento de Las Piedras.

El diseño de la aducción se realiza en el marco del reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, "RAS" y su resolución 0330 del 2017 que señala:

Caudal de diseño de cada uno de los componentes del sistema. (Artículo 47 RAS)

Tabla 2. Caudales de Diseño

COMPONENTE	CAUDAL DE DISEÑO
Captación fuente superficial	Hasta 2 veces QMD
Captación fuente subterránea	QMD
Desarenador	QMD
Aducción	QMD
Conducción	QMD
Tanque	QMD
Red de Distribución	QMH

"Para calcular el caudal de diseño de las obras de aducción o conducción deben tenerse en cuenta los siguientes requisitos:

- Para los niveles bajo y medio de complejidad, la aducción o conducción debe diseñarse para el caudal máximo diario (QMD) del año horizonte del proyecto, si se cuenta con almacenamiento; en caso contrario, debe diseñarse para el caudal máximo horario (QMH). En caso de sistemas con bombeo, debe diseñarse para el caudal medio diario y en los días de mayor consumo se aumentará el tiempo de bombeo."

Tabla 1Estimación del diámetro económico.

Material	PVC	RDE 32,5
Longitud	12700	m.
Ks (rugosidad) =	0,0015	mm.
√ (viscosidad)=	8,04E-07	m^2/s.
Cota aducción	6.30	m.s.n.d.m
Cota de llegada a PTAP	13.8	m.s.n.d.m
Tiempo operación Hr	24	Hr
$/KWh	$ 448,09	
Excavación	$ 26.629,00	m^3
Relleno primario	$ 13.050,00	m^3
Relleno clasificado	$ 34.702,00	m^3
Retiro de material	$ 15.420,00	m^3
QMD	16.9	Lps
Volumen de agua anual	532.960	m^3

CAPTACION ACUEDUCTO CORREGIMIENTO LAS PIEDRAS HACIA PTAP								
Vol Abastecimiento	Tiempo de Bombeo	Caudal	Caudal	Velocidad	Área	Diámetro	Diámetro	Diámetro red.
m3/Dia	horas	m3/h	lps	m/s	cm2	cm	pul	pul
1463.62	24	60.98	16.94	2	84.70000	10.3848	4.0885	4
1463.62	18	81.31	22.59	3	75.28889	9.7909	3.8547	4
1463.62	12	121.97	33.88	3	112.93333	11.9913	4.7210	6
1463.62	8	182.95	50.82	3	169.40000	14.6863	5.7820	8

Cálculo de las perdidas en la tubería de impulsión desde la la Captacion hacia la Ptap										
Diametro	Horas de	GASTOS	DIAMETRO (Pulg)		VELOCIDAD	PERDIDA DE	LONGITUD (MTS)		LONG. TOTAL	PERDIDA EN
	Bombeo	LPS	Nominal	Interno	M/S	CARGA UNIT.	TUBERÍA	ACCESORIOS	MTS	LA SUCCION
			Ø	Ø"			mt	Le		
Ø4"	24	16.64	4	4.07	1.9805	0.0318	12700.00	77.57	12777.57	406.9451
Ø4"	18	22.19	6	6.26	1.1173	0.0067	12700.00	112.00	12812.00	85.5758
Ø6"	12	33.28	8	8.15	0.9888	0.0039	12700.00	149.33	12849.33	50.3038
Ø8"	8	49.92	8	8.15	1.4832	0.0083	12700.00	149.33	12849.33	106.5912

Cálculo de las perdidas en la tubería de succion										
RUTA	Unid de	GASTOS	DIAMETRO (Pulg)		VELOCIDAD	PERDIDA DE	LONGITUD (MTS)		LONG. TOTAL	PERDIDA EN
	Abasto	LPS	Nominal	Interno	M/S	CARGA UNIT.	TUBERÍA	ACCESORIOS	MTS	LA IMPULSION
		16.64	6	6.26	0.8380	0.0039	6.00	66.00	72.00	0.2823
		22.19	6	6.26	1.1173	0.0067	6.00	66.00	72.00	0.4809
		33.28	8	8.15	0.9888	0.0039	6.00	86.00	92.00	0.3602
		49.92	8	8.15	1.4832	0.0083	6.00	86.00	92.00	0.7632

Bombas de Suministro					
Ubicación	Cantidad	Caudal	Cabeza dinamica	Eficiencia	Potencia
		lps	m	%	Hp
Boca Toma Las Piedras		16.64	414.73	70%	149.50
		22.19	93.56	70%	45.00
		33.28	58.16	70%	42.00
		49.92	114.85	70%	124.00

1.2 Estudio de diámetro Económico.

SELECCIÓN DIAMETRO ECONOMICO

Para el analisi del diàmetro economico de la tuberìa se tomara el diàmetro estimado mediante la formula de Bresse y los diámetros superior e inferior al calculado . Seguidamente se calcularan los costos de inversiòn inicial, operación y mantenmiento anual expresados en valor presente . Se escogera el diàmetro de menor costo en valor presente de los egresos.

ALTERNATIVA No 1 -Ø 6" (159.04 mm) PVC BIAXIAL PR 160

VALOR PRESENTE NETO PARA COSTO DE ENERGIA Y MANTENIMIENTO ESTACION BOMBEO

CARACTERISTICAS =	Poten.motor kw =	102.10	Qb (2046)lps=	33.88	CDT (m)=	7.50
Costo de energía = 365*p* Sumatoria(Fai*Pi(kw)*ni)						
CMH 2046 =	50.82	lps				
p = precio kilovatio-hora		i = tiempo en años		t = tasa de interés		
Fa = factor de actualización del año i		ni = número de horas bombeadas				
Fai = 1/(1+t)^i		Pi = potencia cada año i				
t (%/100) =	0.12	**p_o ($)**	567.4			

AÑOS	CAUDAL MEDIO DIARIO (LPS)	CAUDAL BOMBEO (LPS)	POTENCIA INSTAL. (Kw)	HORAS DE SERVICIO	Fa	COSTO DE ENERGIA MILES DE PESOS
0	13.60	33.88	102.100	9.64	1.00	$ 0
1	13.73	33.88	102.100	9.73	0.89	$ 183,688
2	13.87	33.88	102.100	9.83	0.80	$ 165,692
3	14.00	33.88	102.100	9.92	0.71	$ 149,294
4	14.13	33.88	102.100	10.02	0.64	$ 134,642
5	14.26	33.88	102.100	10.11	0.57	$ 121,296
6	14.40	33.88	102.100	10.20	0.51	$ 109,264
7	14.53	33.88	102.100	10.30	0.45	$ 98,514
8	14.66	33.88	102.100	10.39	0.40	$ 88,727
9	14.79	33.88	102.100	10.49	0.36	$ 79,983
10	14.93	33.88	102.100	10.58	0.32	$ 72,026
11	15.06	33.88	102.100	10.67	0.29	$ 64,856
12	15.19	33.88	102.100	10.77	0.26	$ 58,450
13	15.33	33.88	102.100	10.86	0.23	$ 52,624
14	15.46	33.88	102.100	10.96	0.20	$ 47,418
15	15.59	33.88	102.100	11.05	0.18	$ 42,685
16	15.72	33.88	102.100	11.14	0.16	$ 38,422
17	15.86	33.88	102.100	11.24	0.15	$ 34,613
18	15.99	33.88	102.100	11.33	0.13	$ 31,152
19	16.12	33.88	102.100	11.43	0.12	$ 28,060
20	16.26	33.88	102.100	11.52	0.10	$ 25,251
21	16.39	33.88	102.100	11.61	0.09	$ 22,722
22	16.52	33.88	102.100	11.71	0.08	$ 20,462
23	16.65	33.88	102.100	11.80	0.07	$ 18,410
24	16.79	33.88	102.100	11.90	0.07	$ 16,577
25	16.92	33.88	102.100	11.99	0.06	$ 14,913
					COSTO TOTAL CONSUMO =	**$ 1,719,740**

COSTOS DE MANTENIMIENTO ESTACION DE BOMBEO(NO INCLUYE MANO DE OBRA)

AÑOS	Fa	VP COSTO DE OPERACIONES MILES DE PESOS	COSTO DE MANTENIMIENTO MILES DE PESOS
0	1.00	$ 0	
1	0.89	$ 1,875	2,100
2	0.80	$ 1,691	$ 2,121
3	0.71	$ 1,525	$ 2,142
4	0.64	$ 1,375	$ 2,164
5	0.57	$ 1,240	$ 2,185
6	0.51	$ 1,118	$ 2,207
7	0.45	$ 1,008	$ 2,229
8	0.40	$ 909	$ 2,251
9	0.36	$ 820	$ 2,274
10	0.32	$ 739	$ 2,297
11	0.29	$ 667	$ 2,320
12	0.26	$ 601	$ 2,343
13	0.23	$ 542	$ 2,366
14	0.20	$ 489	$ 2,390
15	0.18	$ 441	$ 2,414
16	0.16	$ 398	$ 2,438
17	0.15	$ 359	$ 2,462
18	0.13	$ 323	$ 2,487
19	0.12	$ 292	$ 2,512
20	0.10	$ 263	$ 2,537
21	0.09	$ 237	$ 2,562
22	0.08	$ 214	$ 2,588
23	0.07	$ 193	$ 2,614
24	0.07	$ 174	$ 2,640
25	0.06	$ 157	$ 2,666
COSTO TOTAL OPERACION =		**$ 17,651**	

(NO INCLUYE MANO DE OBRA)

COSTO TOTAL ENERGÍA Y MANT	**$ 1,737,391**
COSTOS DE SUMISNITRO E INSTALACION TUBERÍA DE DN 160 mm(miles de pesos)=	**$ 986,790.00**
COSTOS DE SUMI.E INST.TUB. DE Ø 160 mm -ENERGÍA Y MANTENIMIENTO=	**$ 2,724,181.15**

ALTERNATIVA No 2 -Ø 8" (207.1 mm) PVC BIAXIAL PR 200

VALOR PRESENTE NETO PARA COSTO DE ENERGIA Y MANTENIMIENTO ESTACION BOMBEO

CARACTERISTICAS = Poten.motor kw = 92.46 Qb (2046)lps= 50.82 CDT (m)= 7.50

Costo de energía = 365*p* Sumatoria(Fai*Pi(kw)*ni)

CMD 2046 = 50.82 lps

p = precio kilovatio-hora i = tiempo en años t = tasa de interés

Fa = factor de actualización del año i ni = número de horas bombeadas

Fai = 1/(1+t)^i Pi = potencia cada año i

t (%/100) = 0.12 **p_o ($)** 567.4

AÑOS	CAUDAL MAXIO DIARIO (LPS)	CAUDAL BOMBEO (LPS)	POTENCIA INSTAL. (Kw)	HORAS DE SERVICIO	Fa	COSTO DE ENERGIA MILES DE PESOS
0	13.60	50.82	92.460	6.43	1.00	$ 0
1	13.73	50.82	92.460	6.49	0.89	$ 110,953
2	13.87	50.82	92.460	6.55	0.80	$ 99,981
3	14.00	50.82	92.460	6.62	0.71	$ 90,223
4	14.13	50.82	92.460	6.68	0.64	$ 81,286
5	14.26	50.82	92.460	6.74	0.57	$ 73,229
6	14.40	50.82	92.460	6.80	0.51	$ 65,965
7	14.53	50.82	92.460	6.87	0.45	$ 59,504
8	14.66	50.82	92.460	6.93	0.40	$ 53,592
9	14.79	50.82	92.460	6.99	0.36	$ 48,265
10	14.93	50.82	92.460	7.05	0.32	$ 43,463
11	15.06	50.82	92.460	7.12	0.29	$ 39,192
12	15.19	50.82	92.460	7.18	0.26	$ 35,288
13	15.33	50.82	92.460	7.24	0.23	$ 31,770
14	15.46	50.82	92.460	7.31	0.20	$ 28,640
15	15.59	50.82	92.460	7.37	0.18	$ 25,782
16	15.72	50.82	92.460	7.43	0.16	$ 23,207
17	15.86	50.82	92.460	7.49	0.15	$ 20,888
18	15.99	50.82	92.460	7.56	0.13	$ 18,824
19	16.12	50.82	92.460	7.62	0.12	$ 16,940
20	16.26	50.82	92.460	7.68	0.10	$ 15,245
21	16.39	50.82	92.460	7.74	0.09	$ 13,718
22	16.52	50.82	92.460	7.81	0.08	$ 12,359
23	16.65	50.82	92.460	7.87	0.07	$ 11,119
24	16.79	50.82	92.460	7.93	0.07	$ 10,004
25	16.92	50.82	92.460	8.00	0.06	$ 9,011
					COSTO TOTAL CONSUMO =	**$ 1,038,445**

COSTOS DE MANTENIMIENTO ESTACION DE BOMBEO(NO INCLUYE MANO DE OBRA)

AÑOS	Fa	VP COSTO DE OPERACIONES MILES DE PESOS	COSTO DE MANTENIMIENTO MILES DE PESOS	
0	1.00	$ 0		
1	0.89	$ 1,875	$ 2,100	
2	0.80	$ 1,691	$ 2,121	
3	0.71	$ 1,525	$ 2,142	
4	0.64	$ 1,375	$ 2,164	
5	0.57	$ 1,240	$ 2,185	
6	0.51	$ 1,118	$ 2,207	
7	0.45	$ 1,008	$ 2,229	
8	0.40	$ 909	$ 2,251	
9	0.36	$ 820	$ 2,274	
10	0.32	$ 739	$ 2,297	
11	0.29	$ 667	$ 2,320	
12	0.26	$ 601	$ 2,343	
13	0.23	$ 542	$ 2,366	
14	0.20	$ 489	$ 2,390	
15	0.18	$ 441	$ 2,414	
16	0.16	$ 398	$ 2,438	
17	0.15	$ 359	$ 2,462	
18	0.13	$ 323	$ 2,487	
19	0.12	$ 292	$ 2,512	
20	0.10	$ 263	$ 2,537	
21	0.09	$ 237	$ 2,562	
22	0.08	$ 214	$ 2,588	
23	0.07	$ 193	$ 2,614	
24	0.07	$ 174	$ 2,640	
25	0.06	$ 157	$ 2,666	
	COSTO TOTAL OPERACION =	**$ 17,651**		(NO INCLUYE MANO DE OBRA)

COSTO TOTAL ENERGÍA Y MANT	**$ 1,056,096**
COSTOS DE SUMISNITRO E INSTALACION TUBERÍA DE DN 200mm=	**$ 1,748,155.00**
COSTOS DE SUMI.E INST.TUB. DE Ø 8" mm -ENERGÍA Y MANTENIMIENTO=	**$ 2,804,251.06**

De acuerdo a la metodología de estimación del diámetro económico, el valor más económico resultante es el diámetro de 200 mm con 12 horas de bombeo diarias la velocidad en la tubería de aducción no cumple con las disposiciones de RAS > 1.0m/s. este análisis no tiene en cuenta el valor del equipo de bombeo, que presenta un motor con más potencia que el de la elección del diámetro de Ø200mm debido a las menores perdidas por fricción.

Por tal motivo, se elige un Equipo/Tubería que cumpla las disposiciones de RAS 2000, es decir Ø160 mm con 18 horas de bombeo.

Así mismo se requiere para realizar el transporte del agua hasta la PTAP un equipo de bombeo que trabaje con:

HDT = 93.56 m.

Q = 22.19. lps

Potencia = 45 HP

1.1.1 Golpe de ariete en la aducción

Normalmente, la detención controlada de los equipos de Bombeo se realiza estrangulando lentamente las válvulas en la descarga de ellos y desconectándolos de forma progresiva lo cual, si bien es una situación de Régimen No Permanente, representa variaciones tan moderadas de las condiciones de flujo, que las presiones generadas por la detención no difieren de forma significativas de las del Régimen Permanente.

El golpe de ariete consiste en la alternancia de depresiones y sobre presiones debido al movimiento oscilatorio de la columna de agua en el interior de la tubería. En otras palabras, es una modificación de la presión en la tubería debida a la variación del estado dinámico del líquido.

- ✓ Descripción del fenómeno en la aducción

La aducción del sistema de acueducto del corregimiento de las piedras operara por bombeo, de tal forma que se genera una columna de energía, que permite que esta fluya desde la captación, hasta el punto de entrega a la planta de tratamiento.

El agua dependiendo del caudal presenta una velocidad específica, si se apaga abruptamente la bomba, el agua intentará retornar generando depresión en la tubería hasta llegar a la captación, donde el agua, más cercana a la compuerta de la válvula retención, se detendrá bruscamente y será empujada por la viene atrás. Como el agua es algo compresible empezara a comprimirse en las proximidades de la compuerta de la válvula y el resto del líquido comprimirá al que la precede, hasta que se anule su velocidad. Esta compresión avanzara hasta llegar al final de la tubería de aducción en la medida que el agua va comprimiendo al límite a la que le precede.

En definitiva, se inicia una depresión cuando el agua retorna en el momento de apagado y se forma una onda de máxima compresión que se inicia en las proximidades de la válvula y se traslada al final de la aducción. La energía cinética que lleva el agua se transforma en energía de compresión.

Cuando el agua se detiene, ha agotado su energía cinética y se inicia la descompresión en el final de la aducción trasladándose hacia la válvula, y por la ley pendular esta descompresión no se detiene en el valor de equilibrio, sino que lo sobrepasa para repetir el ciclo. Esta descompresión supone una depresión, que retrocede hasta la válvula para volver a transformarse en compresión, repitiendo el ciclo y originando en el conducto unas variaciones ondulatorias de presión que constituyen el golpe de ariete.

En definitiva, se producen transformaciones sucesivas de energía cinética en energía de compresión y viceversa, comportándose el agua como un resorte.

CÁLCULO DEL GOLPE DE ARIETE
LÍNEA DE IMPULSIÓN LAS PIEDRAS

1.00 Parametros de diseño:

Caudal de bombeo	22.19	l/s
Caudal máximo horario	42.03	l/s
Altura geométrica de bombeo (Hg)	2.50	m
Altura dinámica de bombeo (ADT)	135.45	m

Longitud de la línea de impulsión	12700.00	m
Coeficiente de rugosidad (HW)	140	√pie/s
Velocidad máxima del flujo	3.00	m/s
Constante de gravedad	9.81	m/s^2
Material propuesto de la tubería	PVC	

2.00 Cálculo del golpe de ariete

Carga por sobre presión de Golpe de Ariete (hgolpe)

$$h_{golpe} = \frac{a \times V}{g}$$

Con:	V =	Velocidad del líquido en m/s
	a=	Velocidad de aceleración de la Onda en m/s
	g=	Aceleración de la Gravedad en m/s2

Velocidad de aceleración de la onda (a) calculado por:

$$a = \sqrt{\frac{Kv}{\rho \times \left(1 + \frac{Kv \times d}{E \times e}\right)}}$$

ρ =	1000	Kg/m3	Densidad del agua a 20 ºC
Kv =	2.20E+09	Pa	Módulo de Bulk del agua a 20 ºc
d =	207.10	mm	Diámetro interior de la tubería
E =	2.75E+09	Pa	Módulo de Elasticidad
e =	5.99	mm	Espesor del tubo
Entonces	a=	277.06	m/s

Tiempo de parada de la bomba (T)

$$Tc = C + \frac{K \times L \times V}{g \times Hm}$$

Formula de Mendiluce

L =	12700.00	m	Longitud del Tramo
V =	3.00	m/s	Velocidad del flujo
g =	9.81	m/s2	Aceleración de la gravedad
Hm =	135.45	m	Altura Dinámica Total
C y K			Coeficientes de ajuste empírico

6.00 Comprobación de la presión de Colapso

Uno de los problemas que con mayor frecuencia perjudican a las líneas que trabajan a presion es ocasionado por el aire que queda atrapado dentro de las mismas. Dicho aire tiene que ser eliminado del sistema, por lo que se deberán estudiar los perfiles de diseño.
El perfil de la línea de impulsión deberá proyectarse de manera que se induzca al aire hacia los puntos más altos, donde se deberán colocar dispositivos de expulsión y admisión de aire, evitando así el colapso por vacío en las tuberías, esto se logra con un perfil bien trazado y una buena adecuación del sistema natural.

6.10 Comprobación por espesor por colapso de la tubería

El caso más desfavorable es cuando se tiene en el interior de la tubería el vacio absoluto, en este caso las ecuaciónes teóricas indican que el espesor de la tubería debe ser mayor o igual a:

$$e \geq \sqrt[3]{\frac{Po\,(1-u^2) \times Di}{2 \times E}}$$

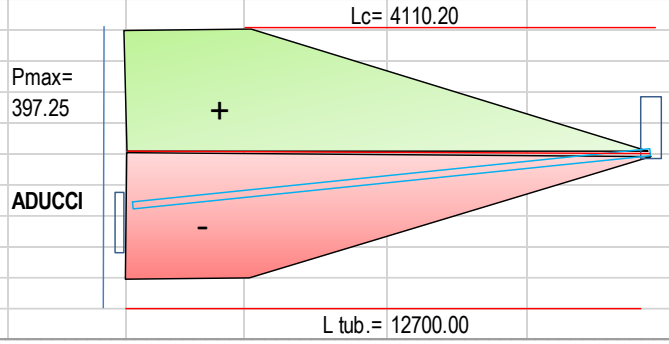
Donde:	**e=**	Espesor de tubería	0.60	cm
	Po=	presión atmosferica local	1.033	kg/cm2
	E=	Módulo de Elasticidad	2.75E+09	Pa
			28042.20	kg/cm2
	Di=	Diámetro interior	20.71	cm
	u=	Módulo de Poisson	0.38	
	e =	Espesor de colapso	0.52	cm

CUMPLE

6.20 Comprobación por presión de Colapso

La tubería debe tener la suficiente capacidad de soportar presiónes extremas positivas y negativas. La presencia de presión negativa puede generar una separación de la columna de agua y formar vacíos, produciéndose lo que conocemos como succión; en consecuencia, la tubería colapsaría. Por ello, la presión negativa generada por el golpe de ariete deberá ser menor que la presión de colapso de la

El diagrama envolvente será:



				L tub.=	12700.00		
		$P = \frac{2 \times E}{Po\,(1-u^2)} \left(\frac{e}{Di}\right)^3$					
	E=	Módulo de Elasticidad		2.75E+09	Pa		
				28042.20	kg/cm2		
	u=	Módulo de Poisson		0.38			
	e=	Espesor de tubería		0.60	cm		
	Di=	Diámetro interior		20.71	cm		
	P=	Presión negativa de colap		1.59	kg/cm2		
				15.86	mca		
	P max=	Presión negativa por G.A.		397.25	mca	**Pmax>P**	**NO CUMPLE**
6.30	**CONCLUSIONES**						
*	El espesor de la tubería supera ampliamente al espesor requerido para soportar la presión de colapso.						
*	La presión máxima negativa por golpe de ariete es menor que la presión de colapso.						
*	Para evitar el colapso de la tubería por presión negativa se está instalando una valvula de aire triple función.						
*	El sistema no requiere valvula de alivio.						

1.2. Fuentes de Abastecimientos O Captación

El corregimiento de las Piedras está ubicado al oeste de la cienaga la Luisa, tributario del canal del dique lo cual hace que sea la fuente de captación más cercana para abastecer el corregimiento, pero debido a las fluctuaciones en época de Sequía, Ver Diagnostico Anexo a este documento, se hace necesario una la localización de una nueva fuente de abastecimiento, por tal motivo esta consultoría, comisiona a una cuadrilla topográfica y de acuerdo a la inspección visual de la zona y al levantamiento topográfico del sitio, se estimó un punto de captación en el Canal del Dique, este recorrido se ubica a 12.700 mt del casco urbano del corregimiento, Ver Plano ALP 001- 1 de 5 para la estimación del recorrido, se ubican mangas de parcelas, vías rurales y se evitan zonas vadosas, de acuerdo a las recomendaciones de la Resolución 330 del 2017, Sección 3 Articulo 56, el Canal del Dique por su morfología e Hidráulica presenta condiciones Técnicas que cumplen con las recomendaciones del RAS Versión 2017 en su artículo 54, por tal motivo se propone este sitio ubicado en las siguiente coordenadas:

N: 10°21'47.33"

O: 75° 8'57.42"O

1.3. Obras de Captación

De acuerdo al inciso 1.2 El equipo de Bombeo en la Captación deberá ser mínimo 2 veces el QMD, estimado este Caudal en 33.28 LPS. En el año horizonte.

Debido a las variaciones que presenta el Canal del Dique en toda su cuenca y tributarios la obra de captación en esta zona debería contar con mecanismo de supresión de tensión por variación de cota, por tanto, el método más idóneo es el tipo de captación por barcaza flotante, la cual garantiza la operacionalidad en momentos de bajo nivel y de subienda del Rio, dicha barcaza deberá ser diseñada para la correcta operación y funcionalidad requerida.

De acuerdo al diagnóstico presentado por el municipio, la barcaza flotante ubicada en la ciénaga la Luisa será reubicada en el canal del dique en el punto de ubicación determinado en el inciso 1.2

1.4. Planta De Tratamiento De Agua Potable

1.4.1. Ensayos de Tratabilidad

Estos ensayos se efectuaron con el propósito de determinar los valores de los parámetros de diseño para la nueva planta de 15 lps, la adecuación de la existente para 15 lps y parámetros de operación, los resultados se muestran a continuación:

En este proceso influyen factores químicos e hidráulicos. Entre éstos tenemos:

1. pH
2. Temperatura
3. Concentración de coagulante
4. Secuencia de aplicación de las sustancias químicas
5. Grado de agitación
6. Tiempo de sedimentación

La importancia de este equipo radica en la variabilidad de la velocidad angular de agitación. En este ensayo velocidad simula los movimientos hidráulicos reales que tienen ocurrencia en la planta.

La relación entre los rpm y la velocidad lineal es la siguiente:

$$V = \frac{\pi * d * N}{60}$$

Dónde:

D = diámetro de las paletas

N = r.p.m.

La dosificación de sulfato de aluminio granulado tipo B a utilizar en cada prueba se preparaba utilizando la siguiente relación:

$V_1 * C_1 = V_2 * C_2$

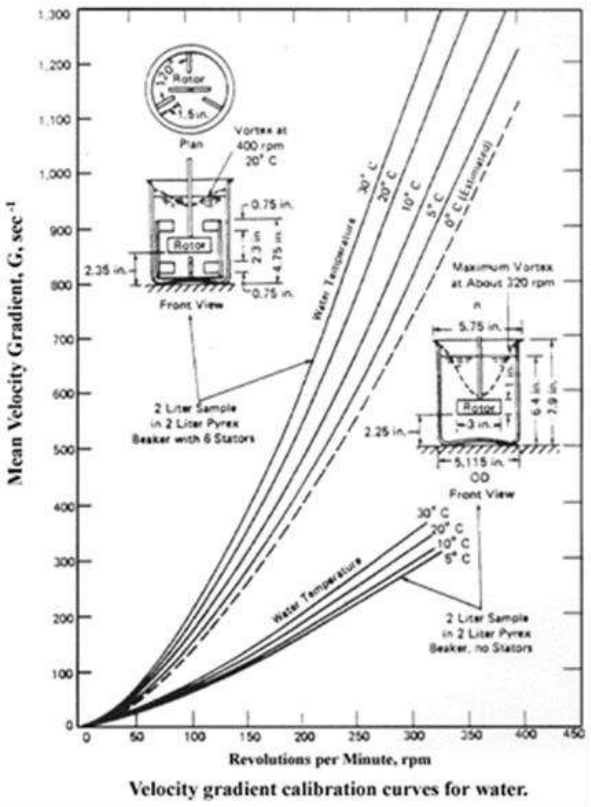
Dónde:

V_1 = Volumen de sulfato de aluminio a utilizar

C_1 = concentración de la solución de sulfato de aluminio inicial

V_2 = Volumen de agua cruda a analizar

C_2 = concentración deseada de sulfato de aluminio



Grafica 1 Curva de velocidad vs gradiente.

La prueba se realizó siguiendo las actividades siguientes:

- Determinación y registro de la turbiedad del agua cruda.
- Llenado de Beacker de 2 litros con agua cruda.
- Agregado de diferentes dosis de coagulante en cada beacker.
- Mezcla rápida a velocidad máxima durante 30 segundos.

- Mezcla lenta a velocidad media de 40 rpm, durante 20 minutos que constituye el tiempo de retención en floculación.

- Se suspende agitación, se suben las paletas y se toman las muestras del sobrenadante a intervalos a los 20 minutos, por medio de una pipeta a una profundidad de 4 cm.

  Los resultados de los ensayos se muestran a continuación:

  Del grafico a 30 °C tenemos sin deflectores G = 23 s^{-1}

Tabla 2 Dosificación.

Ensayo	Turbiedad inicial	Dosificación $Al_2(SO_4)_3$				Turbiedad final UNT				Dosis optima $Al_2(SO_4)_3$ ppm
		1	2	3	4	1	2	3	4	mg/l
1	145	20	25	30	35	15,6	10,0	5,7	5,1	35
2	204	40	45	50	55	19,9	11,8	0,9	0,8	55
3	186	60	65	70	75	2,55	0,48	0,8	0.7	65
4	156	80	85	90	95	1,07	1,4	1,4	1,6	80

Los resultados para los diferentes ensayos muestran el valor de la dosis óptima, la cual se promedia para efectos de estimar la demanda de coagulante.

Dosificación media = 59 ppm

Volumen de agua tratada/día Año 2021 = 1429920 litros/día

Kg de sulfato/día en el horizonte = 84,36 kg/día

Volumen de agua tratada/día Año 2046 = 1926720 litros/día

Kg de sulfato/ día en el horizonte = 113,67648 kg/día 2041

Dosificación

$Q_1 = C_2 * Q / C_1$

Dónde:

C_1 = Concentración de la solución de sulfato de aluminio.

C_2 = Concentración requerida o dosis óptima.

Q_1 = Caudal requerido de la dosificadora

Q = Caudal tratado

Año 2021

Q_1 = 59 mg/l * 16,55 lps / 50000 mg/l * 3600s/hr = 70,30 l/hr

Año 2046

Q_1 = 59 mg/l * 22,3 lps / 50000 mg/l * 3600s/hr = 94,73 l/hr

Tabla 3 Sedimentación

Ensayo	Turbiedad inicial	Turbiedad final UNT	Dosis optima $Al_2(SO_4)_3$ ppm	Floc remanente	Floc removido
1	145	5,1	35	3,51724138	96,4827586
2	204	0,8	55	0,39215686	99,6078431
3	186	0,48	65	0,25806452	99,7419355
4	156	1,07	80	0,68589744	99,3141026

Los resultados muestran con un tiempo de retención de 20 minutos una remoción de floc superior al 90%

Para determinar la factibilidad de la filtración se utilizó el sobrenadante después de 20 minutos de sedimentación y se realizó el filtrado a través de papel Whatman 40 midiendo la turbiedad del agua filtrada.

Tabla 4 Sedimentación

Ensayo	Turbiedad inicial	Dosis optima $Al_2(SO_4)_3$ ppm	Floc removido	Turbiedad final UNT
1	145	35	99,6551724	0,5
2	204	55	99,8529412	0,3
3	186	65	99,8924731	0,2
4	156	80	99,6794872	0,5

✓ Conclusión:

Los ensayos muestran que el agua del canal del dique es apta para consumo humano previo tratamiento convencional.

✓ Coagulante

En razón a las características fisicoquímicas del agua, se recomienda con base a los ensayos de Tratabilidad, el uso del sulfato de aluminio tipo B en solución, la reacción es la siguiente.

$Al_2(SO_4)_3.18H_2O + 3Ca(HCO_3)_2 \quad 2\,Al(OH)_3 + 3CaSO_4 + 18H_2O + 6CO_2$.

Para su utilización, el sistema contara con dosificadores de diafragma para enviar el coagulante en solución hasta el punto de mezcla rápida.

La solución se preparará a partir de sulfato granulado tipo B, en una tolva de acero inoxidable, dotada de electro agitador y se almacenará en tanques provistos con electro agitadores, para mantener siempre homogénea la mezcla. El propósito es utilizar los inertes contenidos en el sulfato tipo B, que presentan consistencia gelatinosa para que sirvan de puentes en la formación de floculos.

El valor máximo aceptable del residual de aluminio derivado de su uso como coagulante en el tratamiento de agua para consumo humano en su forma (Al^{3+}) será de 0,2 mg/L.

El sulfato de aluminio, utilizados en el tratamiento o potabilización del agua para el consumo humano, deben cumplir con la calidad determinada por la Resolución Nº. 2314 de 1986 del Ministerio de Salud hoy de la Protección Social o la norma que la sustituya, modifique o adicione y con lo previsto en el capítulo C.4 –Coagulación – Mezcla rápida - de que trata el Título C del Reglamento de Agua y Saneamiento del año 2000, expedido por el entonces Ministerio de Desarrollo Económico.

Tabla 5. Composición del sulfato de aluminio.

Producto	Solido	Solución
% Al_2O_3 mínimo	15,2	7,3
Hierro como Fe_2O_3	2	1,2
materia insoluble	8	0,1
% Al_2O_3 (B)mínimo	0,05	1

Punto de aplicación

El coagulante se aplicará en el resalto ocasionado por el vertedero rectangular de medición, para aprovechar el gradiente de velocidad existente en ese punto.

La descarga del coagulante se realizada por medio de una tubería con orificios uniformes en toda su longitud.

La longitud será igual al ancho del vertedero.

- ✓ Desinfectante

Para la desinfección se recomienda cloro por ser eficiente y económico. El sistema implementado contempla los contenedores de 68 kg, así como su sitio de almacenamiento, cargue, sala de dosificación con sus equipos y sistema de seguridad.

La determinación de la dosis de desinfectante con la cual debe operar la planta de tratamiento y el dimensionamiento de los distintos componentes de la misma debe hacerse por el método concentración-tiempo.

Este método parte del principio de que la concentración "C" de desinfectante aplicado (cloro libre) multiplicada por el tiempo de detención "t" desde que se aplica dicha dosis hasta que se consume el agua, es igual a una constante "C", o sea que Ct=K. Los valores de esa constante K están dados en las tablas C.8.2.A, C.8.2.B y C.8.2.C. Fueron tomados de los que aparecen en las regulaciones de la Agencia de Protección del Ambiente de los Estados Unidos, los cuales varían con el pH y la temperatura del agua, según sea la eficiencia del tratamiento que se le dé a éste en los procesos previos a la desinfección (sedimentación y filtración) en los que se remueve un cierto porcentaje de organismos patógenos, que en algunos casos puede llegar hasta el 99%.

Tabla 6 Relación C.t = k

Valores de Ct = K en mg-min/l para inactivación de quiste Giardia por Cloro libre para log 3

Dosis de Cloro Aplicada mg/l	10°C				15°C				20°C				25°C			
	pH				pH				pH				pH			
	6,0	6,5	7,0	7,5	6,0	6,5	7,0	7,5	6,0	6,5	7,0	7,5	6,0	6,5	7,0	7,5
<=0.4	37	44	52	63	25	30	35	42	18	22	26	31	12	15	18	21
0,6	38	45	54	64	25	30	36	43	19	23	27	32	13	15	18	22
0,8	39	46	55	66	26	31	37	44	20	23	28	33	13	16	19	22
1	40	47	56	67	27	32	38	45	20	24	28	34	13	16	19	23
1,2	40	48	57	69	27	32	38	46	20	24	29	35	14	16	19	23
1,4	41	49	58	70	28	33	39	47	21	25	29	35	14	17	20	24
1,6	42	50	60	72	28	33	40	48	21	25	30	36	14	17	20	24
1,8	43	51	61	74	39	34	41	49	22	26	31	37	15	17	21	25
2	44	52	62	75	29	35	42	50	22	26	31	38	15	18	21	25
2,2	45	53	64	77	30	35	43	51	22	27	32	39	15	18	21	26
2,4	45	54	65	79	30	36	43	53	23	27	33	39	15	18	22	26
2,6	46	55	66	80	31	37	44	54	23	28	33	40	16	19	22	27
2,8	47	56	67	82	31	37	45	55	24	28	34	41	16	19	23	27
3	48	57	69	83	32	38	46	56	24	29	34	42	16	19	23	28

- ✓ Punto de aplicación

El cloro debe aplicarse en un punto donde provea una mezcla óptima y asegure un máximo tiempo de contacto.

- ✓ Tanque de contacto

Para el contacto con cloro del agua se adecua el tanque rectangular existe en cuyo interior se implementarán pantallas de forma que permitan un flujo tipo pistón dentro de la unidad.

1.3 Diseño de nueva planta de tratamiento

La planta de tratamiento será de 10 lps de capacidad, construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio.

- ✓ Cámara de aquietamiento

Su función es disipar el exceso de energía de velocidad de la tubería de llegada. Para este efecto se disminuye la velocidad con que el líquido viene por la tubería a valores comprendidos entre 5 – 12 cm/s.

Q = Caudal total de la planta de tratamiento

Q = 10 lps = 0,010 m^3/s

V_{asc} = Velocidad ascensional

La velocidad ascensional recomendada es entre 5 y 12 cm/s. Asumimos: 5 cm/s.

V_{asc} = 5 cm/s = 0,0500 m/s.

El tiempo de retención ($t_{caquit.}$) máximo es 60 segundos (1,0 min.), asumimos: 40 s.

$t_{caquit.}$ = 40,0000 s.

$A_{caqiet.}$ = área superficial de la cámara de aquietamiento

$A_{caqiet.}$ = Q / V_{asc}

$A_{caqiet.}$ = 0,2000 m^2

Considerando la cámara de aquietamiento cuadrada tenemos:

$L_{caquiet.}$ = dimensión de los lados

$L_{caquiet.}$ = 0,4472 m

V_u = Volumen útil de la cámara de aquietamiento

V_u = Q * $t_{caquiet}$

V_u = 0,4000 m^3

$P_{caquiet.}$ = Profundidad útil de la cámara de aquietamiento

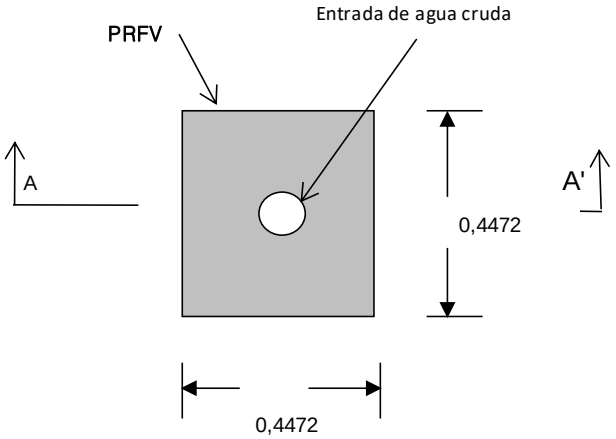
$P_{caquiet.}$ = V_u. / $A_{caqiet.}$

$P_{caquiet.}$ = 2,0000 m

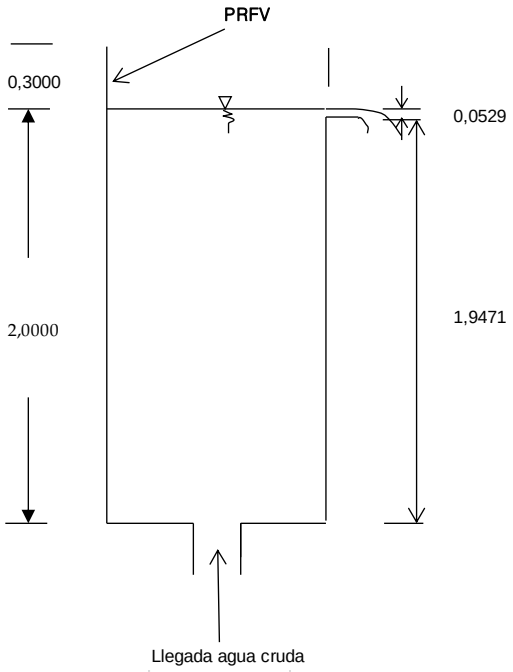
B_L = Borde libre = 0,3000 m

$P_{caquiet.\ Total.}$ = Profundidad total de la cámara de aquietamiento.

$P_{caquiet.\ Total.}$ = $P_{caquiet.}$ + B_L = 2,3000 m



Vista de planta



Corte A - A'

Vertedero de salida de la cámara

$A_{vert.}$ = Ancho del vertedero = 0,4472 m

No existen contracciones en el vertedero

H = Altura de la lámina de agua sobre el vertedero

H = $(Q / 1,84 * L)^{2/3}$ = 0,0529 m

Vertedero rectangular para medición de agua cruda

El ancho del vertedero será igual al de la cámara de aquietamiento.

B = ancho de vertedero = 0,4472 m

q = carga disponible =0,02236 l/s-m

H = $0,67*q^{2/3}$ = 0,05317 m

hc = altura critica $(q^2/g)^{1/3}$ = 0,037076637 m

p = profundidad de la lámina del vertedero = 0,5 m

h_1 = $1,41*h_c / (P/h_c+2,56)^{(1/2)}$ = 0,013050938 m

V_1 = q/h_1 = 1,713338938 m/s

F_1 = Numero de Froude = $V_1/ (g*h_1)^{0,5}$ = 4,788372443 OK > 4,5

h_2 = $(h_1/2)*((1+8F^2)^{0,5} - 1)$ = 0,082093206 m

V_2 = q/h_2 = 0,272381613 m/s

L_j = $6*(h_2-h_1)$ = 0,414253608 m

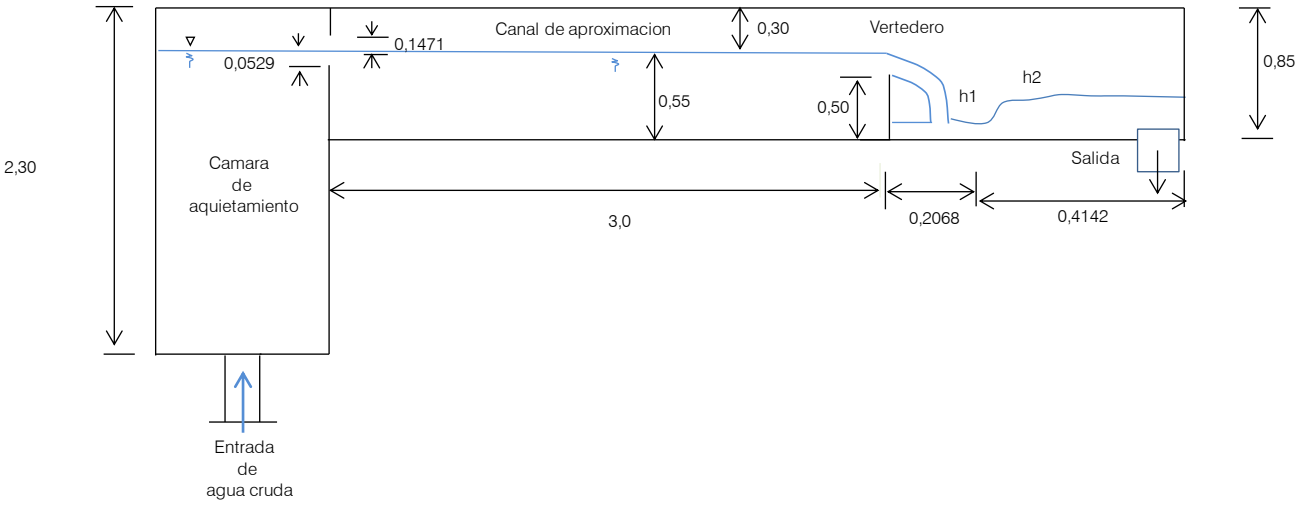
L_m = $4,3*P*(h_c/P)^{0,9}$ = 0,206802486 m

h_p = $(h_2-h_1)^3/4*h_2*h_1$ = 0,07679558 m

v_m = $(v_1+v_2)/2$ = 0,992860276 m/s

t_m = tiempo de mezcla = L_j / V_m = 0,417232533 s

G = gradiente de velocidad = 1498,328243 s^{-1} OK



Corte longitudinal - Cámara aquietamiento y medición

✓ Floculador

Q	=	Caudal = 10 lps = 0,01m^3/s
TRH_f	=	Tiempo de retención en el floculador = 21min = 1260 s
V_f	=	Volumen del floculador = 12,6 m^3
H_{tp}	=	Altura total planta = 4,3 m
b_l	=	Borde libre = 0,3 m
H_P	=	Altura útil de planta = 4m
H_C	=	Altura del cilindro = 3,6 m
Δ H	=	0,15
D_C	=	Diámetro cilindro = 2,111001655 m
A_C	=	Área transversal del cilindro = 3,5 m^2
A_{sCo}	=	Área superior cono = 1,75 m^2
D_{sCo}	=	Diámetro superior cono = 1,492703585 m
D_{iCo}	=	Diámetro inferior cono = 0,5 m
A_{iCo}	=	Área inferior cono = 0,19635 m^2

H_{co} = Altura del cono = 3,3 m

V_C = Volumen del cono = 2,785781653 m^3

A_{sF} = Área de salida en floculador = 3,30365m^2

V_{sf} = velocidad de salida de floculador = 0,003026955 m/s.

A_S = Área de sedimentación = 8,388777019 m^2

D_P = Diámetro planta = 3,86 m

ΔRr anular 1,75 m

ΔR = 0,874712954 m

μ = 0,0000817 kgf.s/m^2 = 7,05888 kgf.d/m^2

G = gradiente medio = 25 s^{-1}

P = Potencia disipada = 1,394039962 Wat

- ✓ Sedimentador

Q = Caudal de diseño = 10,0000 lps = 0,010 m^3/s = 864,0 m^3/d.

N_s = Número de sedimentadores = 1,00 unidad

N_{cs} = Numero de canaletas por sedimentador = 1,00

L_{uc} = Lado útiles de las canaletas = 1,00

b = Ancho de canaletas = 0,25 m = 25,0 cm

T = Temperatura = 30,00 °C

√ = Viscosidad cinemática = 0,00804 cm^2/s = 0,000000804 m^2/s

μ = Viscosidad absoluta = 0,0000817 kgf.s/m^2 = 7,05888 kgf.d /m^2

γ = Peso específico del agua = 995,68 Kgf/m^3

h_{mod} = Alto de los módulos tubulares = 0,52 m

e = Lado de los tubos cuadrados del módulo = 0,05 m = 5 cm

S_c = Constante de sedimentación critica = 1,37500

Θ = Ángulo de inclinación de las placas = 60°

V_{sc} = Velocidad de sedimentación crítica = 30,00 m^3/m^2-d = 0,034722 cm/s

SenΘ = 0,866

CosΘ = 0,50

TanΘ = 1,73

- ✓ **Celda de sedimentación**

Q_s = Caudal por sedimentador = Q / Ns = 10,0000 lts/s = 0,01m^3/s

L_f = Longitud en dirección del flujo = h_{mod} / senΘ = 0,60044428 m

L = Longitud relativa = L_f / e = 12,00888561

V_0 = Velocidad de flujo = $(V_{sc}*sen\Theta+L*cos\Theta)/(S_c+0{,}058*e*V_{sc}*cos\Theta/\sqrt{})$

V_o = 0,119206888 cm/s. = 0,001192069 m/s

R_e = Numero de Reynolds = $V_o*D/\sqrt{}$=74,13363663 OK Debe cumplirse que Re < 500 preferiblemente Re < 250

A_s = Área de Sedimentación = Q_s / V_o = 8,388777019 m^2

Canaletas de recolección de agua

q = Caudal por canaleta = Q_s / N_{cs} =10,000000 lps. = 0,01 m^3/s.

h_m = Alt. máx., agua en canaleta = $(73*q/b)^{2/3}$ = 9,48248 cm= 0,094824 m

m = Longitud del vertedero = 11,00 m

H_c = Altura del agua en la cresta del vertedero = 0,006 m = 0,6255908 cm

q/m = Caudal unitario = 0,909454691 litros /s./ m

B_l = Borde libre = 5 cm

H_t = Altura total = 16,00 cm

D_s = Diámetro de la tubería de salida = 8,00 Pulg.

Tolva para lodos

V_{cs} = Volumen de la tolva = $1/2*A_s*h_{mod}$ = 2,181082025 m^3

S_t = Superficie de tolva = 8,388777019 m^2

h_t = Altura de tolva = 0,78 m

t_v = Tiempo de vaciado en horas = 0,5 h

d = Altura del agua sobre la boca de desagüe = 3,50 m

S = Área de la tubería de desagüe = 0,006471738 m^2

D_d = Diámetro del desagüe = 4 Pulgadas

- ✓ Filtración

Para lechos mixtos de antracita y arena y profundidad estándar es de 0,60 a 0,90 m, la tasa de filtración máxima es de 300 $m^3/(m^2.día)$, Para el desarrollo de nuestros cálculos y con base en los criterios de diseño adquiridos por la experiencia, decidimos trabajar con una tasa de filtración igual a 300 $m^3/(m^2.día)$, el cual garantiza el correcto funcionamiento de los filtros.

T_F = Tasa de filtración = Caudal (m^3/día) / Área de filtración (m^2)

A_{TF} = Área total de filtración = Q / T_F

Dónde:

Q = Caudal de diseño = 10 l/s = 864,0 m^3/ día

T_F = Tasa de filtración = 300 $m^3/(m^2.d)$

A_{TF} = 864,0 / 300 = 2,88 m^2

Se consideraran cuatro filtros

A_F = Área por filtro

$A_F = A_{TF} / N_F$

Dónde:

N_F = número de filtros = 4 unidades

$A_F = 2,88 / 4 = 0,72\ m^2$

Considerando filtros cilíndricos verticales tenemos:

D_F = Diámetro de cada filtro = $2*(A_F/\pi)^{0,5}$ = 0,96 m.

Entrada a filtro

Velocidad de entrada al filtro no debe ser inferior a T_F

Asumiendo $0.40 > T_F$ tenemos:

Diámetro de la compuerta de entrada = 4 pulgadas.

- ✓ Características del lecho filtrante
- ❖ Arena

Debe estar compuesta de material silíceo, con una dureza de 7 en la escala de Mohs, debe ser limpia: sin barro ni materia orgánica. No puede existir más del 1% de material laminar o micáceo, la solubilidad al HCl al 40% durante 24 horas debe ser menor del 5%.

TE = Tamaño efectivo, abertura del tamiz ideal que deja pasar el 10 %.

TE = d_{10} = 0.55 mm

CU = Coeficiente de uniformidad, relación entre la abertura de tamiz que deja pasar el 60% y la abertura de tamiz que deja pasar el 10%. (CU = 1.6) se recomienda que sea menor o igual a 1.65.

Po = Porosidad del medio filtrante. Arena.

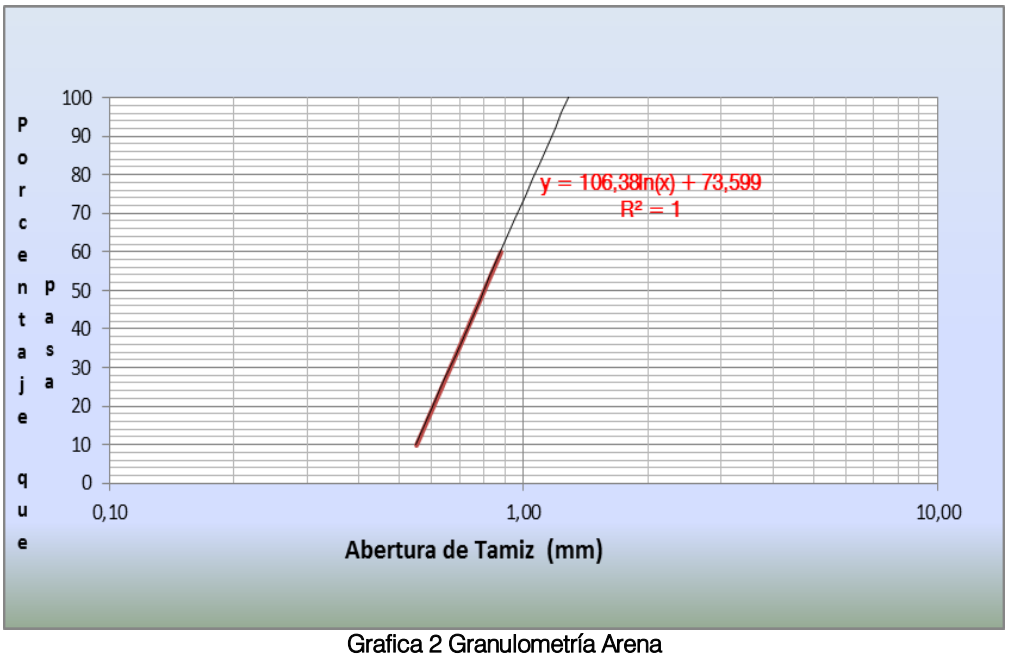
Po = 0.4

d_{60} = CU * d_{10}

d_{60} = 1.6 * 0.55 = 0.88 mm

De esta manera se obtienen dos puntos de la gráfica No 3 de las características granulométricas del lecho seleccionado esto es (d_{10}, 10) y (d_{60}, 60), con los cuales se puede trazar la línea 1 (arena)

TAMIZ	10	60	90
ARENA	0,55	0,88	
ANTRACITA			1,38



Grafica 2 Granulometría Arena

- Antracita

Debe ser de una dureza mayor o igual que 3 en la escala de Mohs, la solubilidad en HCL al 40% durante 24 horas debe ser despreciable y no más del 2% debe perderse en una solución al 1% de NaOH. El máximo porcentaje de partículas planas debe ser del 30%.

Es aconsejable que el coeficiente de uniformidad de la antracita sea idéntico al de la arena.

CU = 1.6

d_{90} (antracita) = C * d_{10} (arena)

Tabla 7 Coeficientes de mezcla de lechos filtrantes

Condiciones de mezcla	C
Sin	2,5
Parcial	3
Sustancial	4

C = 2.5

d_{90} (antracita) = 2.5 * 0.55 = 1.38

De acuerdo a ecuación del grafica No 3

Abertura de tamiz que pasa 90% Arena = d_{90} = 1,1667 mm = 0,116669354 cm

Considerando que la recta de la arena y la antracita deben ser paralelas.

Tenemos en:

Y = 90

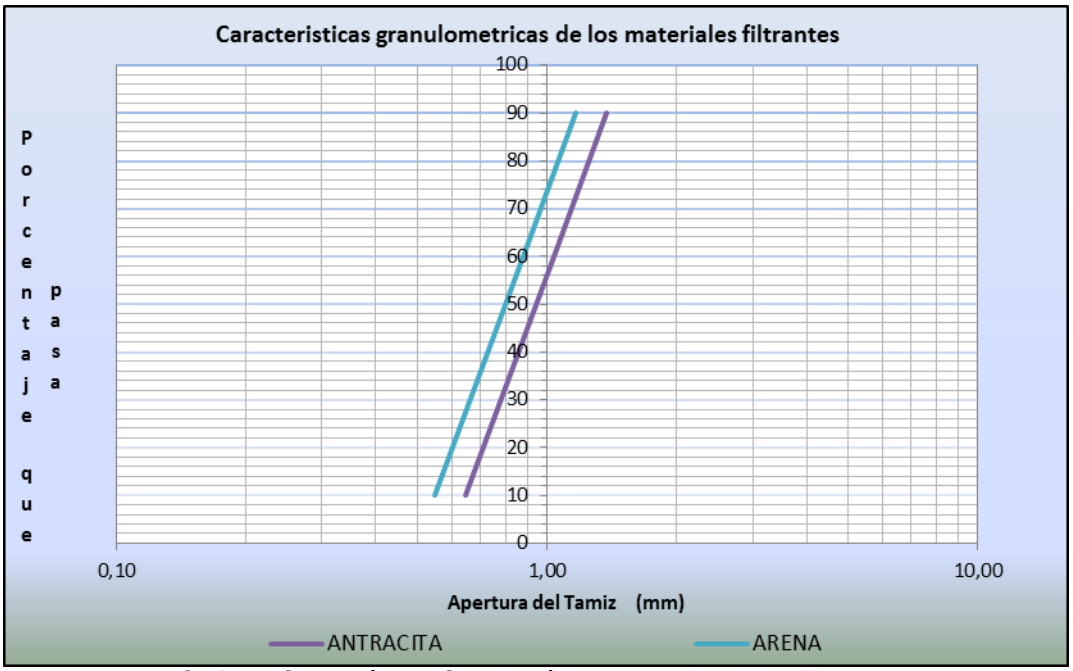
b = 56,15

m = 106,30

Ecuación para antracita Y = 106,3Ln (X) + 56,15

De lo anterior:

TAMIZ	10	60	90
ARENA	0,55	0,880	1,17
ANTRACITA	0,65	1,037	1,38



Grafica 3 Características Granulométricas de los Materiales Filtrantes

El tamaño efectivo de la antracita se determina de la gráfica:

$T_{E\ (antracita)} = d_{10} = 0.65$ mm

El espesor del lecho se calcula mediante la siguiente expresión:

$T_{E\ arena} / X_{arena} = T_{E\ antracita} / X_{antracita}$

$X_{antracita} + X_{arena} = X_{Total}$

Se asume que la longitud total del lecho es 0.9 m.

$X_{antracita} = T_{E\ antracita} / T_{E\ arena} * X_{arena}$

$X_{antracita} = 1.178 * X_{arena}$

$1.178\ X_{arena} + X_{arena} = 0.9$ m.

$X_{arena} = 0{,}413248702$ m. = 41,3248702 cm.

$X_{antracita} = 0{,}4868$ m. = 48,68 cm.

Soporte del medio filtrante

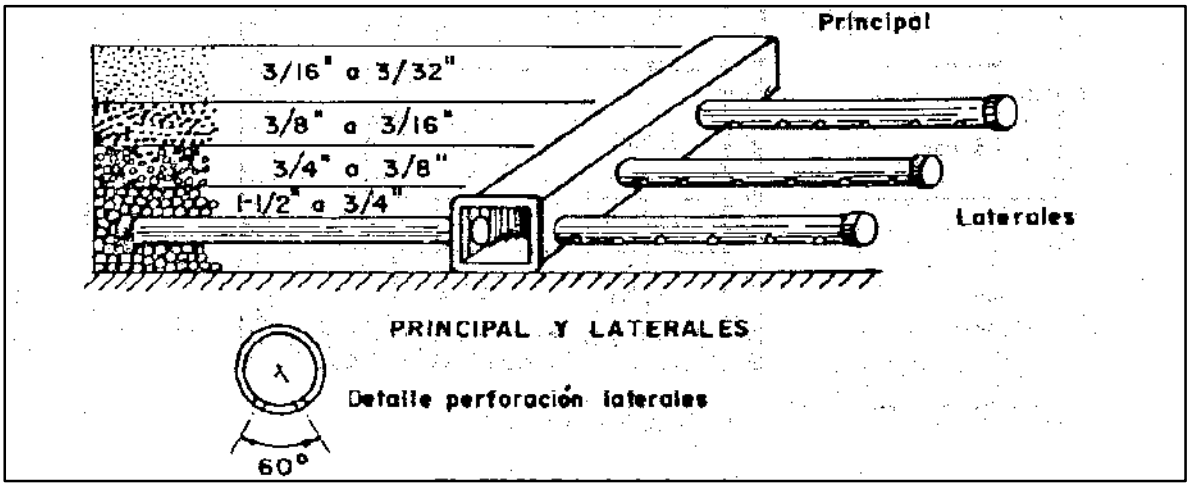
Se utiliza una grava de soporte de las especificaciones anotadas en la tabla

Tabla 8 Configuración del material soporte

Posición	Espesor en centímetros	Tamaño en pulgadas
Fondo	19	1 1/2 - 3/4
Segunda capa	7	3/4 - 3/8
Tercera capa	7	3/8 - 3/16
Cuarta capa	7	3/16 - 3/32
TOTAL	40	

- Estructura de drenaje

Se utiliza como estructura de drenaje un sistema de tubos colectores y orificios de ¾" construida con secciones de tubos de PVC RDE 21.



- Estructura de salida

El agua filtrada saldrá del filtro desde el sistema de colectores, por medio de una válvula de compuerta de Ø4".

- Hidráulica de lavado

El lavado de los filtros se realizará mediante un tanque de carga que proporcionará el caudal requerido para el autolavado. Para tal efecto se determina la velocidad mínima de fluidización, la expansión del lecho y la pérdida de carga durante el lavado.

Velocidad mínima de fluidización

$V_{min.} = v / d_{90}*((33.7^2 + 0.0408*Ga)^{0.5} - 33.7)$

Dónde:

Ga = Numero de Galileo, adimensional

$Ga = g\ (Ss. - 1)\ d_{90}^3 / \sqrt{}^2$

Ss = Densidad relativa de la partícula, adimensional

d_{90} = Abertura del tamiz que deja pasar el 90%

$\sqrt{}$ = Viscosidad cinemática, en m^2/s

g = Gravedad = 9,81 m/s^2

Ga_{arena} = 39870,05305

Para la antracita:

$Ga_{antracita}$ = 19896.24847

$V_{min.\ arena} = 0.00804 / 0.0117*((33.7^2 + 0.0408*39870,05305)^{0.5} - 33.7)$

$V_{min.\ arena}$ = 1,299585032 cm/s. = 0,779751019 m/min.

$V_{min.\ antracita} = 0.00804 / 0.0138*((33.7^2 + 0.0408*19896.24847)^{0.5} - 33.7)$

$V_{min.\ antracita}$ = 0.61 cm/s. = 0,365922342 m/min.

La condición crítica es el lecho de arena, por consiguiente la velocidad ascensional para el lavado del lecho es: 1,299585032 cm/s.

- **Expansión del lecho**

La expansión total del lecho es la suma de la que se produce en la arena y la antracita.

E_{arena} = expansión de la arena

$E_{antracita}$ = expansión de la antracita

E_{TOTAL} = Expansión total

$E_{TOTAL} = E_{arena} + E_{antracita}$

- **Expansión de la arena**

Tabla 9 Expansión de la arena

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	G_a	R_e
40 - 30	0,042	0,059	0,049779514	3096,908565	46,22265452
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	8759,380188	82,34608805
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	25090,87468	147,7353192
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	70967,71052	263,1918425

Tamiz: serie americana

Dónde:

di = diámetro promedio entre dos mallas consecutivas (diámetros promedios de los granos de una capa).

d_1 = Tamaño de la abertura de la malla inferior

d_2 = Tamaño de la abertura de la malla superior

R_e = Numero de Reynolds

$R_e = \alpha * Ga^m$

Tabla 10 Valores de α y m

Material	α	m
Arena	0,5321	0,555
Antracita	0,2723	0,613

$V_{s\ arena}$	ßRe$^{\Theta}$	Pe	ξ	X	ΔL
7,465523737	0,264511636	0,629749838	0,62052596	0,18	0,046157679

9,404449359	0,2959874	0,556660421	0,353364392	0,38	0,055490403
11,88029596	0,331662322	0,480026294	0,153904501	0,37	0,023532309
14,96581428	0,371128732	0,403759442	0,006305243	0,07	0,000182394
		Expansión de la arena		Ea =	0,125362785

Pe = Porosidad de acuerdo al modelo de Richardson y Zaki

Pe = $(V_{min.\ arena} / Vs_{arena})^{\beta Re\Theta}$

Vs = Velocidad de sedimentación

Vs = √ * Re / d

Expansión relativa del lecho

Tabla 11 Valores de ß y ɵ

Material	ß	ɵ
Arena	0,1254	0,195
Antracita	0,1813	0,102

- ❖ Expansión de la antracita

Tabla 12 Expansión de la Antracita

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	G_a	R_e
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	2670,299952	34,3998793
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	7648,961457	65,59353515
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	21634,53006	124,1062297
12 - 10	0,168	0,200	0,183303028	47138,09393	200,090606

$V_{s\ antracita}$	βRe^{θ}	Pe	ξ	X	ΔL
3,928685994	0,259632067	0,750346204	1,40332817	0,22	0,150275798
5,274775287	0,277210196	0,678180849	0,864401164	0,36	0,15146942
7,057022619	0,295745301	0,606291364	0,523969617	0,38	0,096916299
8,776333331	0,310436168	0,55270143	0,341385911	0,04	0,006646801
		Expansion de la antracita		E_A =	0,405308318

$E_{TOTAL} = E_{arena} * X_{arena} + E_{antracita} * X_{antracita} / (X_{arena} + X_{antracita})$

$E_{TOTAL} = 0,276767064$ m.

$Q_L =$ Caudal de lavado filtro

$Q_L = V_{min-a} * A_f$

$Q_L = 9,357012232$ litros / s. $= 0,009357012\ m^3$ / s.

Los filtros son autolavantes

- ✓ Pérdidas de carga total durante el lavado
- ❖ Pérdida de carga en la arena

$Hl_{arena} = (Ss. -1)*(1- Po)* X_{arena} = (2.65 -1)*(1- 0.4)* 0{,}413248702 = 0.40911621m$

Perdida de carga en la antracita

$Hl_{antracita} = (1.4 -1)*(1 - 0.4) *0{,}4868 = 0.116832\ m$

La pérdida de carga en el lecho filtrante es

$H_{Lecho} = 0.52594821\ m$

Perdida de carga en la grava.

$Hl_{grava} = V_{min.\ arena} * L / 3$

$Hl_{grava} = (1{,}299585032 /100) * 0.4 / 3 = 0.001733\ m.$

- **Pérdidas en el falso fondo**

$Hl_{fondo} = Qo^2 / (2*C^2* Ao^2* g)$

$D_{orificio\ fondo}$ = Diámetro de orificio de la tubería colectora.

$D_{orificio\ fondo}$ = ¾ Pulgadas = 0.01905 m.

$A_{orificio\ fondo} = 0.000285024\ m^2$

$N_{orificio\ fondo} = 200$

$Q_{orificio\ fondo} = Q / N_{orificio\ fondo}$

$Q_{orificio\ fondo} = 0{,}009357012 / 200 = 0.00004679\ m^3/s.$

$Hl_{fondo} = (0.00004679)^2 / (2*(0.8)^2*(0.000285024)^2*9.81) = 0.002145718\ m.$

La pérdida de carga total durante el lavado

$Hl_{total\ lavado} = 0.529826\ m.$

- **Hidráulica de la filtración**

Se presentan en los filtros dos tipos de pérdidas de carga: la inicial, y la pérdida de carga por colmatación, las cuales hacen que cada unidad trabaje con un nivel

dinámico y con rata de filtración variable. Para la determinación de éstos parámetros se aplica el modelo de Di Bernardo, el lecho, la grava, el falso fondo y el vertedero de salida, se deberían de expresar en función de la carga superficial o tasa de filtración, pues como ya se dijo esta es variable con el tiempo.

Compuerta de entrada

$HF_{compuerta} = Kc / (2*g * (86400)^2) * (A_F / A\ c_{compuerta})^2 * T_F^2$

Kc = 1,56

$HF_{compuerta} = 1.56 / (2*9.81 * (86400)^2) * (0,72/ 0,1016)^2 * T_F^2$

$HF_{compuerta} = 1,65936E\text{-}08 * T_F^2$

Perdidas en la arena

HF_{arena} $(\beta_{arena} * v / g) * (1 - Po)^2 / Po^3 * 36 / \Phi_{arena}^2 * Xa * \sum nj=1\ Xi / di^2 * Tf$

β_{arena} = Permeabilidad de la arena = 5

Φarena = Coeficiente de esfericidad de la arena = 0.820

Tabla 13 Arena

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	d_i^2	X_i	X_i / d_i^2
40 - 30	0,042	0,059	0,049779514	0,002478	0,18	72,63922518
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	0,004956	0,38	76,67473769
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	0,009996	0,37	37,01480592
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	0,019992	0,07	3,50140056
						189,8301694

$HF_{arena} = (5*0.00804/9.81)*(1 - 0.4)^2/0.4^3*36/0.820^2 * 0,413248702*189.830*T_F$

$HF_{arena} = 0,002614533 * T_F$

Perdidas en la Antracita

$\phi_{antracita}$ = Coeficiente de esfericidad de la antracita = 0.730

Tabla 14 Antracita

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	d_i^2	X_i	X_i / d_i^2
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	0,004956	0,22	44,39063761
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	0,009996	0,36	36,01440576
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	0,019992	0,38	19,00760304
12 - 10	0,168	0,200	0,183303028	0,0336	0,04	1,19047619
						100,6031226

$HF_{antracita} = (5* 0.00804/9.81)*(1 - 0.4)^2 / 0.4^3 * 36 / 0.730^2 * 0,4868 *100.603 *T_F$

$HF_{antracita} = 0,002059292 * T_F$

$HF_{grava} = X\ grava / (3 * 1440) * T_F$

$HF_{grava} = 0.4 / (3 * 1440) * T_F$

$HF_{grava} = 5,55556E-05 * T_F$

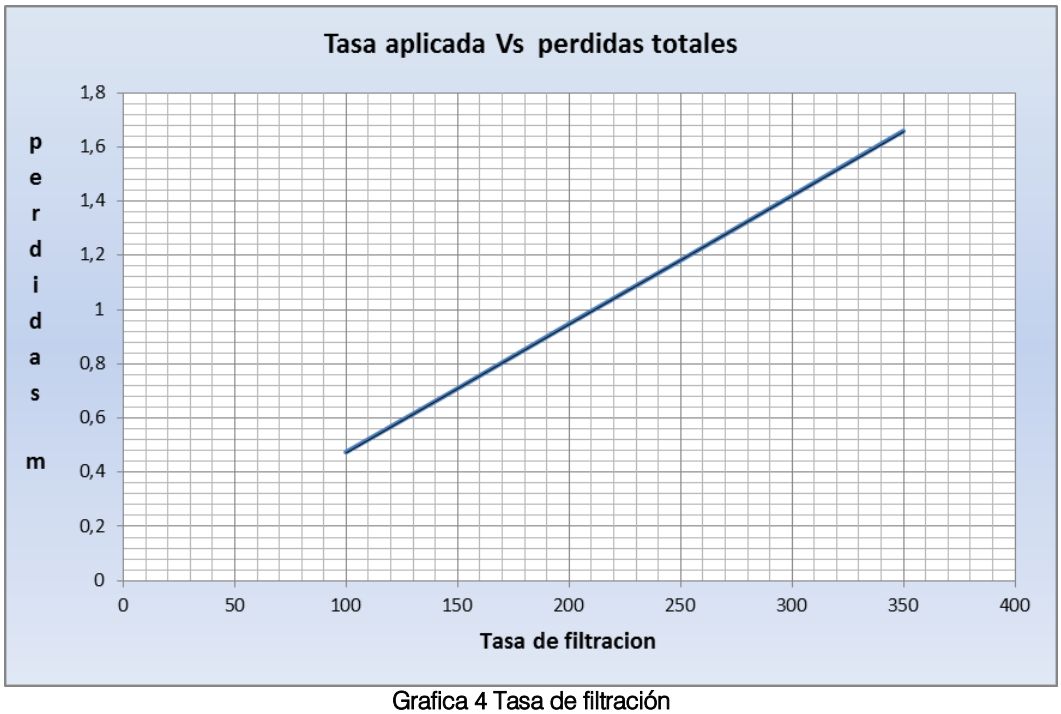
Perdidas en colectores

$HF_{colectores} = kf / (2 * g * 86400^2) * (A_F / (N_{orificio\ fondo} * A_{orificio\ fondo}))^2 * T_F^2$

$HF_{colectores} = 1.56 / (2*9.81*86400^2) * (0,72 /(200 * 0.000285024))^2 * T_F^2$

$HF_{colectores} = 1,6992E-09 * T_F^2$

T_f	100	150	200	250	300	350
ht	0,473121014	0,709818718	0,946607885	1,183488517	1,420460613	1,657524172



Grafica 4 Tasa de filtración

1.4 Rediseño de Planta existente

Se propone acondicionar la planta de tratamiento conformada por los dos módulos existentes, para una capacidad de 15 lps, de tal forma que cada uno procese 7,5 lps.

- ✓ Cámara de aquietamiento

Su función es disipar el exceso de energía de velocidad de la tubería de llegada. Para este efecto se disminuye la velocidad con que el líquido viene por la tubería a valores comprendidos entre 5 – 12 cm/s.

Q = Caudal total de la planta de tratamiento

Q = 7,5 lps = 0,0075 m^3/s

V_{asc} = Velocidad ascensional

La velocidad ascensional recomendada es entre 5 y 12 cm/s. Asumimos: 5 cm/s.

V_{asc} = 5 cm/s = 0,0500 m/s.

El tiempo de retención ($t_{caquit.}$) máximo es 60 segundos (1,0 min.), asumimos: 40 s.

$t_{caquit.}$ = 40,0000 s.

$A_{caqiet.}$ = área superficial de la cámara de aquietamiento

$A_{caqiet.}$ = Q / V_{asc}

$A_{caqiet.}$ = 0,1500 m^2

Considerando la cámara de aquietamiento cuadrada tenemos:

$L_{caquiet.}$ = dimensión de los lados

$L_{caquiet.}$ = 0,3873 m

V_u = Volumen útil de la cámara de aquietamiento

V_u = Q * $t_{caquiet}$

V_u = 0,3000 m^3

$P_{caquiet.}$ = Profundidad útil de la cámara de aquietamiento

$P_{caquiet.}$ = V_u / $A_{caqiet.}$

$P_{caquiet.}$ = 2,0000 m

B_L = Borde libre = 0,3000 m

$P_{caquiet.\ Total.}$ = Profundidad total de la cámara de aquietamiento.

$P_{caquiet.\ Total.}$ = $P_{caquiet.}$ + B_L = 2,3000 m

Vertedero de salida de la cámara

$A_{vert.}$ = Ancho del vertedero = 0,3873 m

No existen contracciones en el vertedero

H = Altura de la lámina de agua sobre el vertedero

$H = (Q / 1{,}84 * L)^{2/3}$ = 0,0480 m

Vertedero rectangular para medición de agua cruda

El ancho del vertedero será igual al de la cámara de aquietamiento.

B = ancho de vertedero = 0,3873 m

q = carga disponible = 0,019364917 l/s-m

$H = 0{,}67*q^{2/3}$ = 0,05317 m

h_c = altura critica = $(q^2/g)^{1/3}$ = 0,03368636 m

p = profundidad de la lámina del vertedero = 0,5 m

$h_1 = 1{,}41*h_c / (P/h_c+2{,}56)^{(1/2)}$ = 0,011385801 m

$V_1 = q/h_1$ = 1,700795249 m/s

F_1 = Numero de Froude = $V_1/ (g*h_1)^{0,5}$ = 5,089038428 OK > 4,5

$h_2 = (h_1/2)*((1+8F^2)^{0,5} - 1)$ = 0,07644808 m

$V_2 = q/h_2$ = 0,253308085 m/s

$L_j = 6*(h_2-h_1)$ = 0,390373672 m

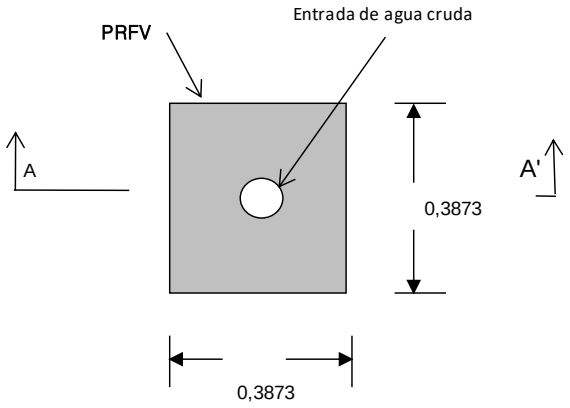
$L_m = 4{,}3*P*(h_c/P)^{0,9}$ = 0,189702972 m

$h_p = (h_2-h_1)^3/4*h_2*h_1$ = 0,079103852 m

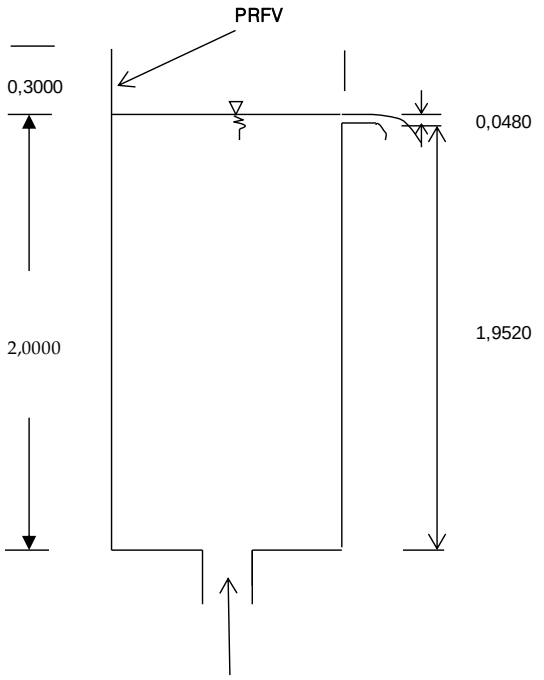
v_m = $(v_1+v_2)/2$ = 0,977051667 m/s

t_m = tiempo de mezcla = L_j / V_m = 0,399542506 s

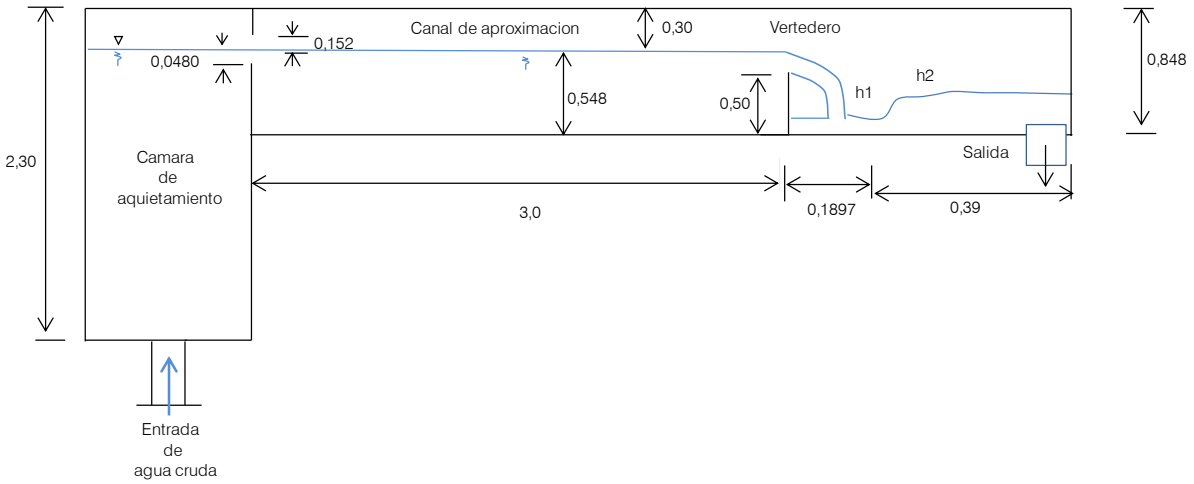
G = gradiente de velocidad = 1553,979404 s^{-1} OK



Vista de planta



Corte A - A'



Corte longitudinal de cámara y vertedero

- ✓ Rediseño de floculado res existentes

Se proponen adecuar los dos floculadores horizontales a una capacidad 7,50 lps., cada uno y un gradiente de 25 s^{-1}, para cumplir con el tiempo de retención y lograr una floculación óptima.

Q_f = Caudal por floculador = 7,50 lps = 0,0075 m^3/s

D_{ext} = Diámetro exterior = 5,60 m

D_{exts} = Diámetro exterior del sedimentador = 4,00 m

A_{anu} = Área anular de floculación = 6,03 m^2

A_f = Altura de floculación = 2,00 m

A_{uf} = Altura útil de floculación = 1,60 m

V_f = Volumen de floculación = 9,65 m^3

T_d = Tiempo de retención = 1286,666 s = 21,44 min OK

μ = Viscosidad absoluta = 0,00008170 kgf.s/m^2=7,06 kgf.d/m^2

γ = Peso específico del agua = 995,68 Kgf/m^3

L_{or} = Lado de los orificios = 0,1250 m

A_{or} = Área de cada orificio = 0,0156250 m^2

R = Radio Hidráulico = 0,0391

V_{or} = Velocidad por los orificios. = 0,48 m/s

H_{or} = Perdida por orificio = 0,021445 m.

G = Gradiente medio de velocidad por orificios = 25,36 s^{-1} OK

Sedimentador

Q = Caudal de diseño = 7,5,0000 lps = 0,007,5 m^3/s = 648 m^3/d.

N_s = Número de sedimentadores = 1,00 unidad

N_{cs} = Numero de canaletas por sedimentador = 1,00

L_{uc} = Lado útiles de las canaletas = 1,00

T = Temperatura = 30,00 °C

√ = Viscosidad cinemática = 0,00804 cm^2/s = 0,000000804 m^2/s

μ = Viscosidad absoluta = 0,0000817 $kgf.s/m^2$ = 7,05888 $kgf.d/m^2$

γ = Peso específico del agua = 995,68 Kgf/m^3

h_{mod} = Alto de los módulos tubulares = 0,52 m

e = Lado de los tubos cuadrados del módulo = 0,05 m = 5 cm

S_c = Constante de sedimentación critica = 1,37500

Θ = Ángulo de inclinación de las placas = 60^o

V_{sc} = Velocidad de sedimentación crítica = 40,00000 m^3/m^2-d = 0,04629 cm/s

SenΘ = 0,866

CosΘ = 0,50

TanΘ = 1,73

- ✓ **Celda de sedimentación**

Q_s = Caudal por sedimentador = Q / N_s = 7,5,0000 lts/s = 0,0075 m^3/s

L_f = Longitud en dirección del flujo = $h_{mod} / sen\Theta$ = 0,60044428 m

L = Longitud relativa = L_f / e = 12,00888561

V_0 = Velocidad de flujo = $(V_{sc}*sen\Theta+L*cos\Theta)/(S_c+0{,}058*e*V_{sc}*cos\Theta/\sqrt{})$

V_o = 0,14392989 cm/s. = 0,001439299 m/s

R_e = Numero de Reynolds = $V_o*D/\sqrt{}$ = 89,508 OK Debe ser Re < 500 referiblemente Re<250

A_s = Área requerida de Sedimentación = Q_s / V_o = 5,210870393 m^2

A_d = Área disponible de sedimentación = área transversal cuerpo de la PTAP

D_s = Diámetro total de los dos sedimentadores

A_d = $D_s * Pi^2/2$ = 6,2 m^2

Ad (Área disponible) 6,2 m^2 > As 5,2 m^2 (Área requerida de sedimentación) OK

- ✓ Filtración

Para lechos mixtos de antracita y arena y profundidad estándar es de 0,60 a 0,90 m, la tasa de filtración máxima es de 300 $m^3/(m^2.día)$, Para el desarrollo de nuestros cálculos y con base en los criterios de diseño adquiridos por la experiencia, decidimos trabajar con una tasa de filtración igual a 300 $m^3/(m^2.día)$, el cual garantiza el correcto funcionamiento de los filtros.

T_F = Tasa de filtración = Caudal (m^3/día) / Área de filtración (m^2)

A_{TF} = Área total de filtración = Q / T_F

Dónde:

Q = Caudal de diseño = 7,5 l/s = 648,0 m^3/ día

T_F = Tasa de filtración = 300 $m^3/(m^2.d)$

A_{TF} = 648,0 / 300 = 2,16 m^2

Se consideraran dos filtros

A_F = Área por filtro

$A_F = A_{TF} / N_F$

Dónde:

N_F = número de filtros = 2 unidades

A_F = 2,16 / 2 = 1,08 m^2

Considerando filtros cilíndricos verticales tenemos:

D_F = Diámetro de cada filtro = $2*(A_F/\pi)^{0,5}$ = 1,17 m.

- ❖ Entrada a filtro

Velocidad de entrada al filtro no debe ser inferior a T_F

Asumiendo 0.40 > T_F tenemos:

Diámetro de la compuerta de entrada = 6,0 pulgadas.

- ❖ Características del lecho filtrante
- Arena

Debe estar compuesta de material silíceo, con una dureza de 7 en la escala de Mohs, debe ser limpia: sin barro ni materia orgánica. No puede existir más del 1% de material laminar o micáceo, la solubilidad al HCl al 40% durante 24 horas debe ser menor del 5%.

TE = Tamaño efectivo, abertura del tamiz ideal que deja pasar el 10 %.

TE = d_{10} = 0.55 mm

CU = Coeficiente de uniformidad, relación entre la abertura de tamiz que deja pasar el 60% y la abertura de tamiz que deja pasar el 10%. (CU = 1.6) se recomienda que sea menor o igual a 1.65.

Po = Porosidad del medio filtrante. Arena.

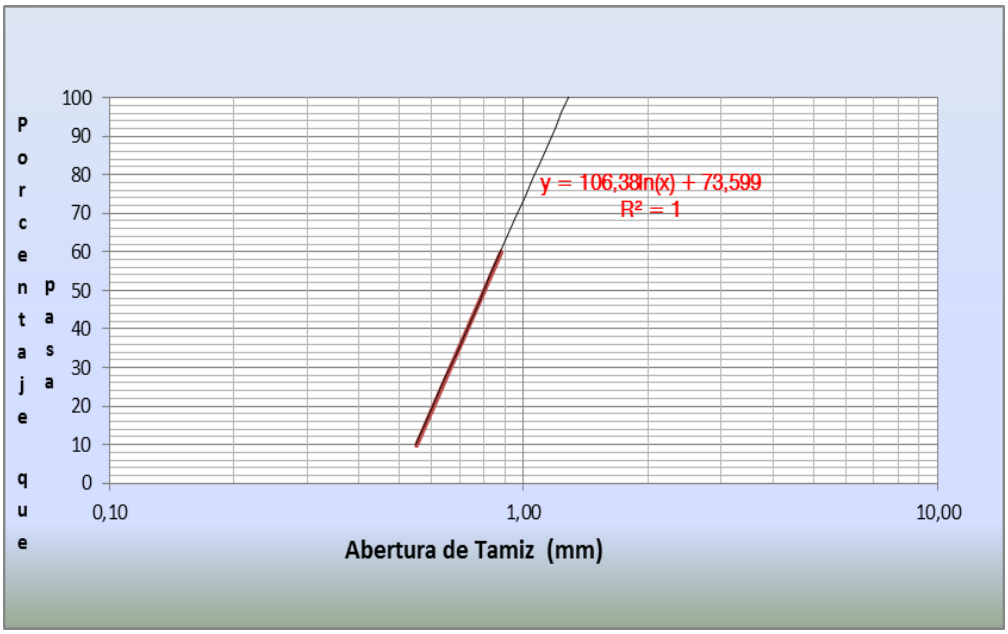
Po = 0.4

d_{60} = CU * d_{10}

d_{60} = 1.6 * 0.55 = 0.88 mm

De esta manera se obtienen dos puntos de la gráfica No 6 de las características granulométricas del lecho seleccionado esto es (d_{10}, 10) y (d_{60}, 60), con los cuales se puede trazar la línea 1 (arena)

TAMIZ	10	60	90
ARENA	0,55	0,88	
ANTRACITA			1,38



Grafica 5 Granulometría Arena

- Antracita

Debe ser de una dureza mayor o igual que 3 en la escala de Mohs, la solubilidad en HCL al 40% durante 24 horas debe ser despreciable y no más del 2% debe perderse en una solución al 1% de NaOH. El máximo porcentaje de partículas planas debe ser del 30%.

Es aconsejable que el coeficiente de uniformidad de la antracita sea idéntico al de la arena.

CU = 1.6

d_{90} (antracita) = C * d_{10} (arena)

Tabla 15 Coeficientes de mezcla de lechos filtrantes

Condiciones de mezcla	C
Sin	2,5
Parcial	3
Sustancial	4

C = 2.5

d_{90} (antracita) = 2.5 * 0.55 = 1.38

De acuerdo a ecuación del grafico No 6

Abertura de tamiz que pasa 90% Arena = d_{90} = 1,1667 mm = 0,116669354 cm

Considerando que la recta de la arena y la antracita deben ser paralelas.

Tenemos en:

Y = 90

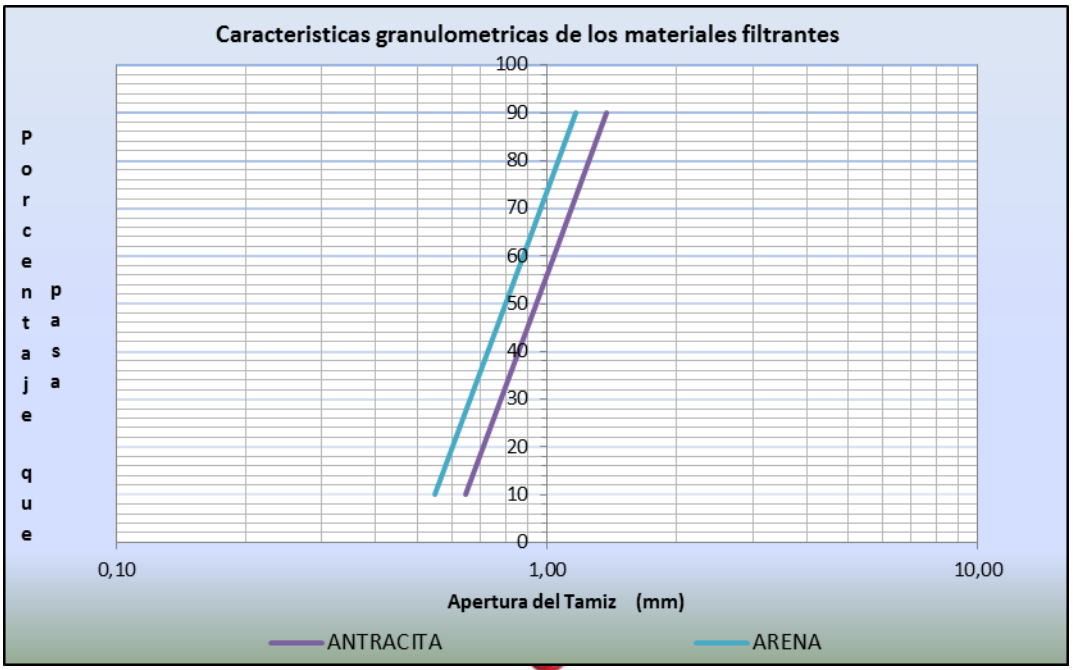
b = 56,15

m = 106,30

Ecuación para antracita Y = 106,3Ln (X) + 56,15

De lo anterior:

TAMIZ	10	60	90
ARENA	0,55	0,880	1,17
ANTRACITA	0,65	1,037	1,38



Grafica 6 Características Granulométricas de los Materiales Filtrantes

El tamaño efectivo de la antracita se determina de la gráfica:

$T_{E\ (antracita)} = d_{10} = 0.65$ mm

El espesor del lecho se calcula mediante la siguiente expresión:

$T_{E\ arena} / X_{arena} = T_{E\ antracita} / X_{antracita}$

$X_{antracita} + X_{arena} = X_{Total}$

Se asume que la longitud total del lecho es 0.9 m.

$X_{antracita} = T_{E\ antracita} / T_{E\ arena} * X_{arena}$

$X_{antracita} = 1.178 * X_{arena}$

$1.178\ X_{arena} + X_{arena} = 0.9$ m.

$X_{arena} = 0{,}413248702$ m. = 41,3248702 cm.

$X_{antracita} = 0{,}4868$ m. = 48,68 cm.

Soporte del medio filtrante

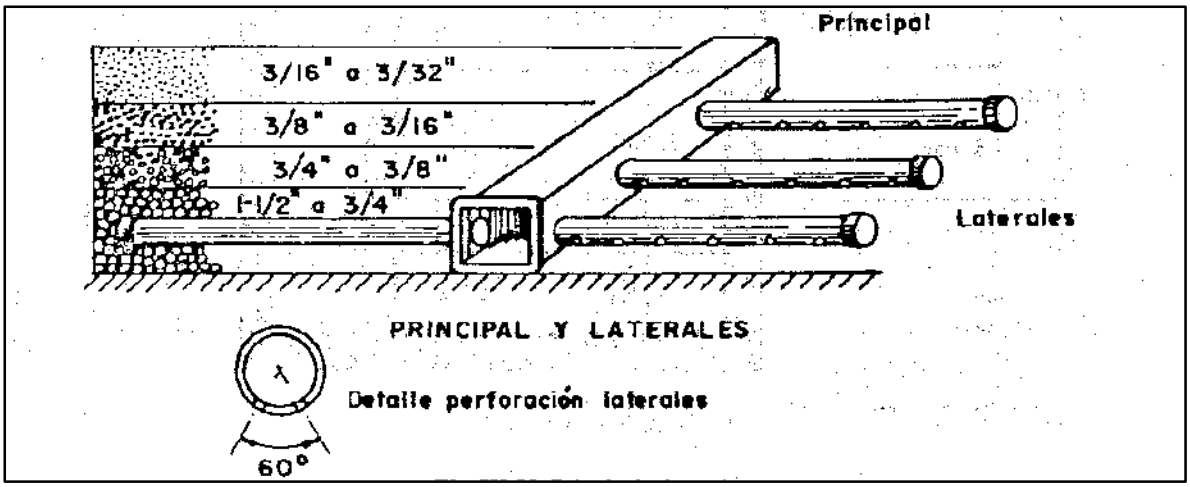
Se utiliza una grava de soporte de las especificaciones anotadas en la tabla

Tabla 16 Configuración del material soporte

Posición	Espesor en centímetros	Tamaño en pulgadas
Fondo	19	1 1/2 - 3/4
Segunda capa	7	3/4 - 3/8
Tercera capa	7	3/8 - 3/16
Cuarta capa	7	3/16 - 3/32
TOTAL	40	

- Estructura de drenaje

Se utiliza como estructura de drenaje un sistema de tubos colectores y orificios de ¾" construida con secciones de tubos de PVC Ø4" RDE 21.



- Estructura de salida

El agua filtrada saldrá del filtro desde el sistema de colectores, por medio de una válvula de compuerta de Ø8".

- Hidráulica de lavado

El lavado de los filtros se realizara mediante un tanque de carga que proporcionara el caudal requerido para el autolavado. Para tal efecto se determina la velocidad mínima de fluidización, la expansión del lecho y la pérdida de carga durante el lavado.

Velocidad mínima de fluidización

$$V_{min.} = v / d_{90} * ((33.7^{2} + 0.0408 * G_a)^{0.5} - 33.7)$$

Dónde:

G_a = Numero de Galileo, adimensional

$$G_a = g\ (S_s. - 1)\ d_{90}^{3} / \sqrt{}^{2}$$

S_s = Densidad relativa de la partícula, adimensional

d_{90} = Abertura del tamiz que deja pasar el 90%

$\sqrt{}$ = Viscosidad cinemática, en m^2/s

g = Gravedad = 9,81 m/s^2

$G_{a\ arena}$ = 39870,05305

Para la antracita:

$Ga_{\ antracita}$ = 19896.24847

$V_{min.\ arena}$ = 0.00804 / 0.0117*((33.7 ^{2} + 0.0408*39870,05305) $^{0.5}$ - 33.7)

$V_{min.\ arena}$ = 1,299585032 cm/s. = 0,779751019 m/min.

$V_{min.\ antracita}$ = 0.00804 / 0.0138*((33.7 ^{2} + 0.0408*19896.24847) $^{0.5}$ - 33.7)

$V_{min.\ antracita}$ = 0.61 cm/s. = 0,365922342 m/min.

La condición crítica es el lecho de arena, por consiguiente la velocidad ascensional para el lavado del lecho es: 1,299585032 cm/s.

- Expansión del lecho

La expansión total del lecho es la suma de la que se produce en la arena y la antracita.

E_{arena} = expansión de la arena

$E_{antracita}$ = expansión de la antracita

E_{TOTAL} = Expansión total

E_{TOTAL} = E_{arena} + $E_{antracita}$

- Expansión de la arena

Tabla 17 Expansión de la arena

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	G_a	R_e
40 - 30	0,042	0,059	0,049779514	3096,908565	46,22265452
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	8759,380188	82,34608805
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	25090,87468	147,7353192
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	70967,71052	263,1918425

Tamiz: serie americana

Dónde:

di = diámetro promedio entre dos mallas consecutivas (diámetros promedios de los granos de una capa).

d_1 = Tamaño de la abertura de la malla inferior

d_2 = Tamaño de la abertura de la malla superior

R_e = Numero de Reynolds

R_e = $\alpha * Ga^m$

Tabla 18 Valores de α y m

Material	α	m
Arena	0,5321	0,555
Antracita	0,2723	0,613

$V_{s\ arena}$	βRe^{θ}	Pe	ξ	X	ΔL
7,465523737	0,264511636	0,629749838	0,62052596	0,18	0,046157679
9,404449359	0,2959874	0,556660421	0,353364392	0,38	0,055490403
11,88029596	0,331662322	0,480026294	0,153904501	0,37	0,023532309
14,96581428	0,371128732	0,403759442	0,006305243	0,07	0,000182394
		Expansión de la arena		Ea =	0,125362785

Pe = Porosidad de acuerdo al modelo de Richardson y Zaki

Pe = $(V_{min.\ arena} / Vs_{arena})^{\beta Re\theta}$

Vs = Velocidad de sedimentación

Vs = $\sqrt{} * Re / d$

Expansión relativa del lecho

Tabla 19 Valores de ß y ϴ

Material	ß	ϴ
Arena	0,1254	0,195

Antracita	0,1813	0,102

- Expansión de la antracita

Tabla 20 Expansión de la Antracita

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	G_a	R_e
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	2670,299952	34,3998793
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	7648,961457	65,59353515
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	21634,53006	124,1062297
12 - 10	0,168	0,200	0,183303028	47138,09393	200,090606

$V_{s\ antracita}$	βRe^{Θ}	Pe	ξ	X	ΔL
3,928685994	0,259632067	0,750346204	1,40332817	0,22	0,150275798
5,274775287	0,277210196	0,678180849	0,864401164	0,36	0,15146942
7,057022619	0,295745301	0,606291364	0,523969617	0,38	0,096916299
8,776333331	0,310436168	0,55270143	0,341385911	0,04	0,006646801
		Expansion de la antracita		E_A =	0,405308318

$E_{TOTAL} = E_{arena} * X_{arena} + E_{antracita} * X_{antracita} / (X_{arena} + X_{antracita})$

$E_{TOTAL} = 0{,}276767064$ m.

$Q_L =$ Caudal de lavado filtro

$Q_L = V_{min\text{-}a} * A_f$

$Q_L =$ 14,03551835 litros / s. = 0,014035518 m^3 / s.

Los filtros son autolavantes

- ✓ Pérdidas de carga total durante el lavado
- Pérdida de carga en la arena

$Hl_{arena} = (Ss. -1)*(1- Po)* X_{arena} = (2.65 -1)*(1- 0.4)* 0{,}413248702 = 0.40911621m$

- Perdida de carga en la antracita

$Hl_{antracita} = (1.4 - 1)*(1 - 0.4) * 0{,}4868 = 0.116832$ m

La pérdida de carga en el lecho filtrante es

$H_{Lecho} = 0.52594821$ m

Perdida de carga en la grava.

$Hl_{grava} = V_{min.\ arena} * L / 3$

$Hl_{grava} = (1{,}299585032 / 100) * 0.4 / 3 = 0.001733$ m.

- Pérdidas en el falso fondo

$Hl_{fondo} = Qo^2 / (2*C^2* Ao^2* g)$

$D_{orificio\ fondo}$ = Diámetro de orificio de la tubería colectora.

$D_{orificio\ fondo}$ = ¾ Pulgadas = 0.01905 m.

$A_{orificio\ fondo} = 0.000285024\ m^2$

$N_{orificio\ fondo} = 200$

$Q_{orificio\ fondo} = Q / N_{orificio\ fondo}$

$Q_{orificio\ fondo} = 0{,}00375 / 200 = 1{,}875*10^{-5}\ m^3/s.$

$Hl_{fondo} = (1{,}875*10^{-5})^2 / (2*(0.8)^2*(0.000285024)^2*9.81) = 0.0004411$ m.

La pérdida de carga total durante el lavado

$Hl_{total\ lavado} = 0.528122$ m.

- Hidráulica de la filtración

Se presentan en los filtros dos tipos de pérdidas de carga: la inicial, y la pérdida de carga por colmatación, las cuales hacen que cada unidad trabaje con un nivel dinámico y con rata de filtración variable. Para la determinación de éstos parámetros se aplica el modelo de Di Bernardo, el lecho, la grava, el falso fondo y el vertedero de salida, se deberían de expresar en función de la carga superficial o tasa de filtración, pues como ya se dijo esta es variable con el tiempo.

Compuerta de entrada

$HF_{compuerta} = Kc / (2*g * (86400)^2) * (A_F / A\ c_{compuerta})^2 * T_F^2$

Kc = 1,56

$HF_{compuerta} = 1.56 / (2*9.81 * (86400)^2) * (1,08 / 0,008107339)^2 * T_F^2$

$HF_{compuerta} = 8,40053E-08 * T_F^2$

Perdidas en la arena

HF_{arena} $(\beta_{arena} * v / g) * (1 - Po)^2 / Po^3 * 36 / \Phi_{arena}^2 * Xa * \sum nj=1\ Xi / di^2 * Tf$

β_{arena} = Permeabilidad de la arena = 5

Φarena = Coeficiente de esfericidad de la arena = 0.820

Tabla 21 Arena

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	d_i^2	X_i	X_i / d_i^2
40 - 30	0,042	0,059	0,049779514	0,002478	0,18	72,63922518
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	0,004956	0,38	76,67473769
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	0,009996	0,37	37,01480592
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	0,019992	0,07	3,50140056
						189,8301694

$HF_{arena} = 0,002614533 * T_F$

Perdidas en la Antracita

Φantracita = Coeficiente de esfericidad de la antracita = 0.730

Tabla 22 Antracita

Tamiz (Serie Americana)	d_1	d_2	d_i	d_i^2	X_i	X_i / d_i^2
30 - 20	0,059	0,084	0,070398864	0,004956	0,22	44,39063761
20 - 16	0,084	0,119	0,099979998	0,009996	0,36	36,01440576
16 - 12	0,119	0,168	0,141393069	0,019992	0,38	19,00760304
12 - 10	0,168	0,200	0,183303028	0,0336	0,04	1,19047619

						100,6031226

$HF_{antracita} = (5* 0.00804/9.81)*(1 – 0.4)^2 / 0.4^3 * 36 / 0.730^2 * 0,4868 *100.603 *T_F$

$HF_{antracita} = 0,002059292 * T_F$

$HF_{grava} = X\ grava / (3 * 1440) * T_F$

$HF_{grava} = 0.4 / (3 * 1440) * T_F$

$HF_{grava} = 5,55556E-05 * T_F$

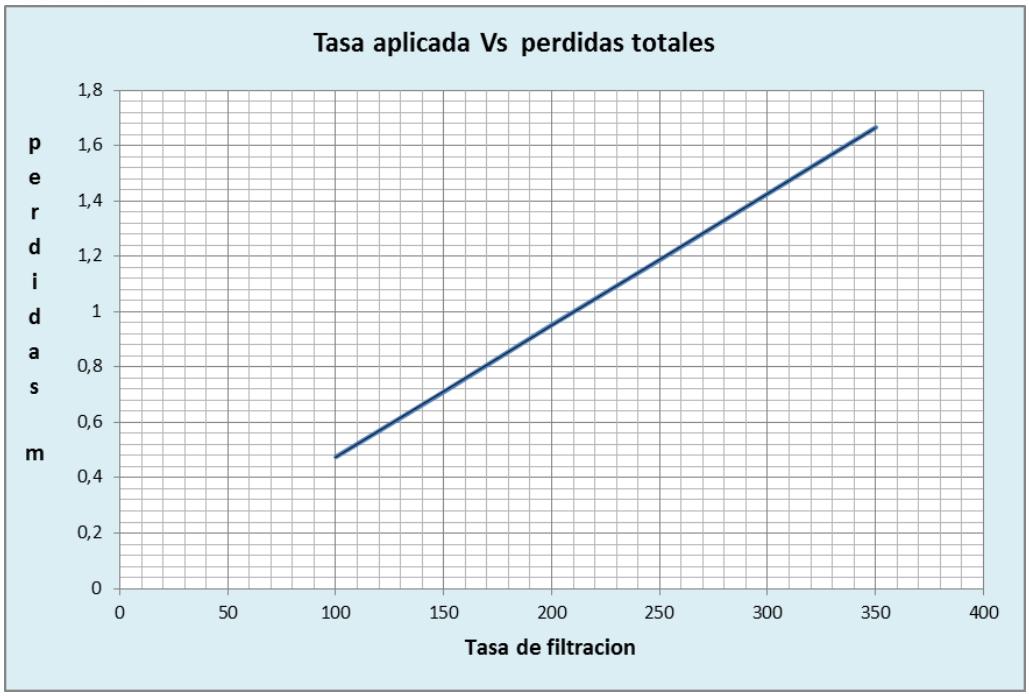
Perdidas en colectores

$HF_{colectores} = kf / (2 * g * 86400^2) * (A_F / (N_{orificio\ fondo} * A_{orificio\ fondo}))^2 * T_F^2$

$HF_{colectores} = 1,6992E-09 * T_F^2$

$ht = 8,57045E-08 * Tf^2 + 0,004729381 * Tf$

T_f	100	150	200	250	300	350
ht	0,473795131	0,711335479	0,94930435	1,187701744	1,426527659	1,665782097



Grafica 7 Tasa de Filtración

- ✓ LECHO DE SECADO
- Masa de lodo seco

Se calcula el lodo seco producto del coagulante

$W = (S + 0{,}3D)*Q*10^{-3}$

De donde:

W = Kilogramos de lodo seco.

S = Turbiedad del agua en UNT = 172 UNT

D = Dosis de coagulante mg/lt. = 59 mg/lt.

Q = metros cúbicos de agua tratada por día = 22,3 lps = 1926,720 m^3/d

$W = (172+0{,}3*59)* 1926{,}720*10^{-3} = 65{,}17$ Kg/d

Volumen de lodo Seco

$VL_{seco} = W / \rho_s$

De donde:

VL_{seco} = Metros cúbicos de lodos por día.

W = Kilogramos de lodo por día

ρ_s = densidad del lodo seco = 2000 Kg/m^3

VL_{seco} = 65,17 / 2000 = 0,03258 m^3/d (Base seca)

Tiempo de llenado

Asumiendo ciclos de las celdas de secado de cada seis días tenemos:

T_{ciclo} = tiempo del ciclo de llenado de la celda

VS_{celdas} = Volumen requerido de cada celda para el lodo seco.

$VS_{celdas} = T_{ciclo} * VL_{seco} =$

VS_{celdas} = 0,03258 m^3 /día * 6 días = 0,19551 m^3

Volumen de lodo húmedo

Masa de lodo húmedo

$W_{humedo} = W / C$

De donde

$W_{húmedo}$ = masa de lodo húmedo kg/d.

W = Kilogramos de lodo por día (base seca)

C = concentración de lodos sedimentados = 0,055

$W_{húmedo}$ = 65,17 / 0,055 = 1184,9 kg/d

Volumen de lodo húmedo.

$VLh = W/\rho_s + (W_{húmedo} - W)/\rho$

De donde

VLh = volumen de lodo húmedo m^3 /d

$W_{húmedo}$ = masa de lodo kg/d.

W = Kilogramos de lodo seco por día

ρ_s =Densidad del lodo seco = 2000 kg/m^3

ρ = Densidad lodo= 1040 Kg/m^3

$VLh = 65,17/2000 + (1184,9 + 65,17)/1040 = 1,2345\ m^3/d$

Profundidad de la celda

Volumen del último día del ciclo

P_{celdas} = profundidad útil de la celda.

$P_{celdas} = (VLh + 5 * VL_{seco})/A_{celdas}$

Dónde:

A_{celda} = área superficial de la celda

Asumiendo celdas cuadradas con dimensione de 1,3 largo y 1,3 de ancho para áreas de 1,69 m^2, tenemos:

$P_{celdas} = (1,2345 + 5*0,03258)/1,69 = 0,826$ m

Ancho de la celda = 1,3 m

Longitud de la celda = 2,0 m

Profundidad útil = 0,826 m

Borde libre = 0.20 m

Profundidad = 1,02 m

1.5. Red de Distribución

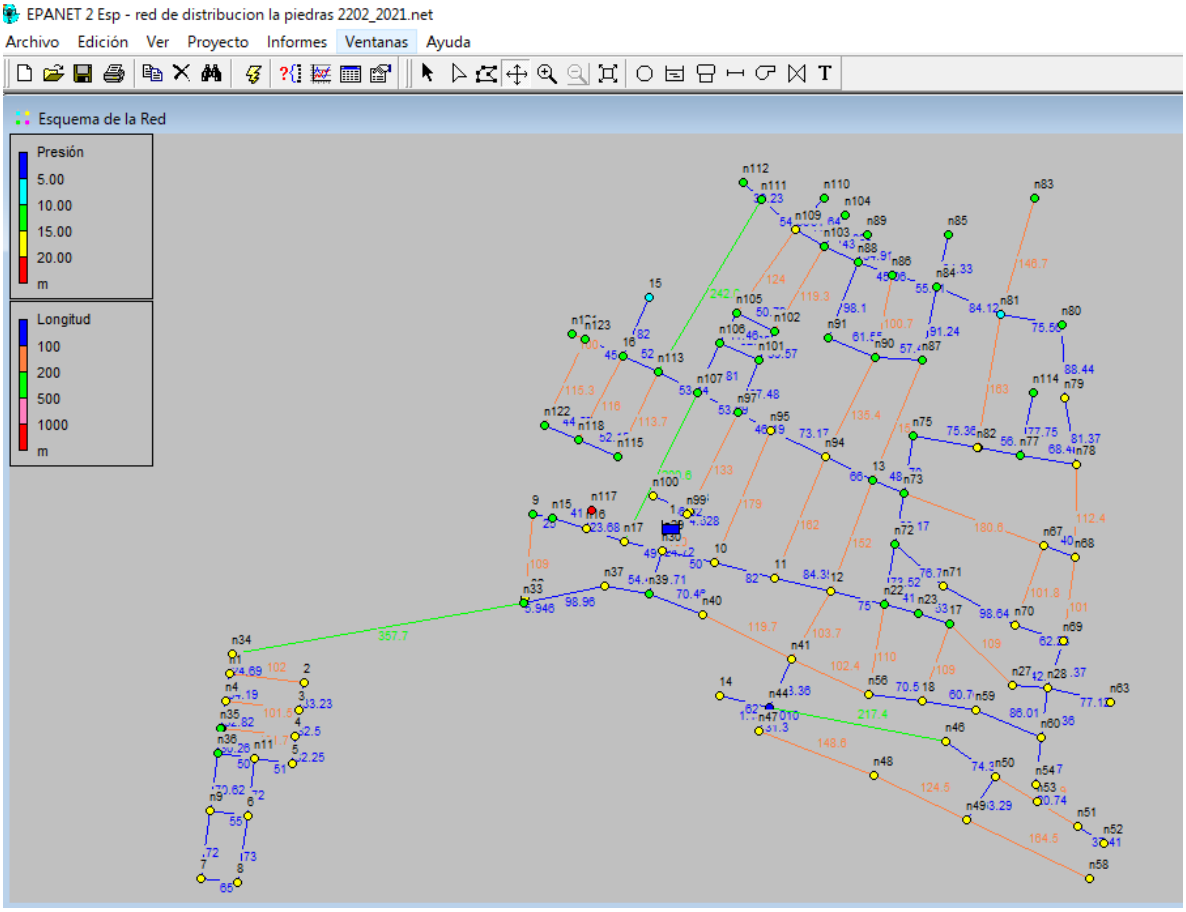
La red de distribución es la que permite que llegue el agua a los usuarios, de acuerdo a la topografía entregada en este estudio, podemos modelar una distribución en anillo que llegue a todos los usuarios actuales y se interconecte a los futuros usuarios de acuerdo a estimaciones de crecimiento proyectadas al 2046.

El abastecimiento de la red de distribución se realizará por tanque elevado ubicado a la salida de la PTAP, en la planta de tratamiento existente, Ver detalles en Plano NoALP 002 1 AL 9 este tanque se diseña en el inciso 1.6 de este documento, el Caudal de la distribución es el QMH, que en este caso es de 25.38 LPS y se deberá garantizar para todos los nodos de consumo una presión mínima de 5 mca.

Para la modelación de la red se utilizó el Software Epanet 2.0 alimentado con archivo DXF que hace parte de la topografía levantada para este proyecto, el modelo se corre bajo las siguiente premisas

- Ecuaciones de cálculo de perdidas: Darcy Weisbach
- Coeficiente de Rugosidad, e : 0.0015 para el PVC
- Longitud: en mt
- Altura: en msnm
- Presión: en Metro Columna de Agua
- Velocidad: en m/s
- Velocidad mínima: 0.5 m/s
- Velocidad Máxima: 2 m/s

1.5.1. ESQUEMA GENERAL



REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de los Nudos de la Red					
	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
ID Nudo	m	LPS	LPS	m	m
Nudo n1	3.5	0	0	20.93	17.43
Nudo n4	3.5	0	0	20.92	17.42
Nudo n5	3.5	0.25	0.25	20.85	17.35
Nudo n8	3.2	0	0	20.89	17.69
Nudo n9	3.2	0	0	20.9	17.7
Nudo n11	3.1	0	0	20.89	17.79
Nudo n15	6.7	0.12	0.12	21.17	14.47
Nudo n16	5.36	0.35	0.35	21.19	15.83
Nudo n17	3.37	0.25	0.25	21.21	17.84
Nudo n22	3.31	0.32	0.32	17.79	14.48
Nudo n23	3.25	0.17	0.17	17.71	14.46
Nudo n27	-0.82	0.22	0.22	17.53	18.35
Nudo n28	-1.15	0	0	17.51	18.66
Nudo n29	3.2	0	0	22.68	19.48
Nudo n30	3.06	0.62	0.62	21.45	18.39
Nudo n31	3.02	0.19	0.19	21.44	18.42
Nudo n32	6.12	0.1	0.1	21.14	15.02
Nudo n33	6.32	0	0	21.14	14.82
Nudo n34	5.5	0.15	0.15	20.94	15.44
Nudo n35	8.41641378	0	0	20.91	12.5
Nudo n36	8.52663563	0	0	20.91	12.38
Nudo n37	3.25	0.28	0.28	21.13	17.88
Nudo n38	5.334	0	0	21.13	15.8
Nudo n39	5.334	0	0	17.82	12.49
Nudo n40	1.4	0.25	0.25	17.82	16.42
Nudo n41	2.32	0.4	0.4	17.82	15.5
Nudo n42	1.15	0.18	0.18	16.84	15.69
Nudo n46	0.95	0.25	0.25	16.34	15.39

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de los Nudos de la Red					
	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
ID Nudo	m	LPS	LPS	m	m
Nudo n47	1.09	0.28	0.28	16.71	15.62
Nudo n48	0.72	0.25	0.25	16.36	15.64
Nudo n49	-1.32	0.46	0.46	16.21	17.53
Nudo n50	0.36	0.11	0.11	16.26	15.9
Nudo n51	-1.27	0	0	16.26	17.53
Nudo n52	-1.91	0	0	16.26	18.17
Nudo n53	1.53	0	0	17.42	15.89
Nudo n54	0	0.24	0.24	17.42	17.42
Nudo n55	-0.975	0.25	0.25	17.44	18.41
Nudo n56	1.35	0.35	0.35	17.69	16.34
Nudo n58	-1.98	0.43	0.43	16.06	18.04
Nudo n59	-0.35	0.25	0.25	17.54	17.89
Nudo n60	0	0	0	17.54	17.54
Nudo n63	1.19	0.3	0.3	17.47	16.28
Nudo n64	-0.91	0.2	0.2	17.49	18.4
Nudo n65	0	0	0	17.47	17.47
Nudo n66	-0.96	0.29	0.29	17.47	18.43
Nudo n67	-0.14	0.66	0.66	17.51	17.65
Nudo n68	-0.27	0.1	0.1	17.5	17.77
Nudo n69	0	0	0	17.5	17.5
Nudo n70	0	0	0	17.74	17.74
Nudo n71	0.5	0.17	0.17	17.74	17.24
Nudo n72	3.51	0.66	0.66	17.76	14.25
Nudo n73	3.78	1	1	17.75	13.97
Nudo n75	6.31	0.59	0.59	17.38	11.07
Nudo n76	6.52	0.17	0.17	17.27	10.75
Nudo n77	2.58	0.34	0.34	17.22	14.64
Nudo n78	0.407	0.15	0.15	17.35	16.94
Nudo n79	0	0.28	0.28	17.38	17.38
Nudo n80	4.19	0.53	0.53	17.51	13.32

Tabla No 13, Configuración de nodos de Caudal, Acueducto Las Piedras

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de los Nudos de la Red					
	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
ID Nudo	m	LPS	LPS	m	m
Nudo n81	7.56	0.3	0.3	17.56	10
Nudo n82	0	0.1	0.1	17.55	17.55
Nudo n83	5.23	0.29	0.29	17.49	12.26
Nudo n84	5.36	0.38	0.38	17.69	12.33
Nudo n85	4.49	0.25	0.25	17.68	13.19
Nudo n86	4.18	0.32	0.32	17.75	13.57
Nudo n87	6.42	0.2	0.2	17.73	11.31
Nudo n88	4.59	0	0	17.82	13.23
Nudo n89	4.35	0.13	0.13	17.82	13.47
Nudo n90	4.68	0.21	0.21	17.75	13.07
Nudo n91	5.14	0.19	0.19	17.76	12.62
Nudo n92	3.58	0.44	0.44	17.86	14.28
Nudo n94	0	0	0	19.5	19.5
Nudo n95	3.63	0.34	0.34	19.5	15.87
Nudo n97	4.58	0.26	0.26	19.47	14.89
Nudo n98	3.72	0.31	0.31	19.42	15.7
Nudo n99	0	0	0	19.42	19.42
Nudo n100	3.9	0.44	0.44	19.38	15.48
Nudo n101	5.62	0.08	0.08	19.04	13.42
Nudo n102	5.96	0.24	0.24	18.82	12.86
Nudo n103	5.13	0.09	0.09	17.92	12.79
Nudo n104	4.64	0.14	0.14	17.92	13.28
Nudo n105	6.02	0.33	0.33	18.88	12.86
Nudo n106	5.62	0.35	0.35	19.04	13.42
Nudo n107	5.77	0.56	0.56	19.47	13.7
Nudo n108	5.77	0.2	0.2	18.85	13.08
Nudo n109	0	0	0	17.95	17.95
Nudo n110	4.66	0.16	0.16	17.94	13.28
Nudo n111	6.16	0	0	17.99	11.83
Nudo n112	6.16	0.1	0.1	17.99	11.83

Tabla No 14

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de los Nudos de la Red					
	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
ID Nudo	m	LPS	LPS	m	m
Nudo n113	7.06	0.29	0.29	19.41	12.35
Nudo n114	2.58	0.75	0.75	17.04	14.46
Nudo n115	6.31	0.25	0.25	19.39	13.08
Nudo n117	5.32	0.19	0.19	21.19	15.87
Nudo n118	8.38	0.2	0.2	19.32	10.94
Nudo n121	7.23	0.22	0.22	19.29	12.06
Nudo n122	7.62	0.22	0.22	19.3	11.68
Nudo n123	7.23	0.12	0.12	19.29	12.06
Nudo 2	3.2	0.13	0.13	20.89	17.69
Nudo 3	3.25	0.11	0.11	20.89	17.64
Nudo 4	3.15	0.055	0.05	20.88	17.73
Nudo 5	3.1	0.055	0.05	20.88	17.78
Nudo 6	3.05	0.11	0.11	20.89	17.84
Nudo 7	3.15	0	0	20.9	17.75
Nudo 8	3.05	0.13	0.13	20.9	17.85
Nudo 9	6.88	0	0	21.17	14.29
Nudo 10	2.58	0.49	0.49	20.18	17.6
Nudo 11	2.63	0.35	0.35	18.76	16.13
Nudo 12	2.63	0.65	0.65	17.96	15.33
Nudo 13	4.98	0.66	0.66	17.79	12.81
Nudo 14	1.15	0.23	0.23	16.82	15.67
Nudo 15	9.8	0.33	0.33	19.26	9.46
Nudo 16	8.45	0.14	0.14	19.31	10.86
Nudo 17	3.06	0.35	0.35	17.62	14.56
Nudo 18	0.51	0.7	0.7	17.56	17.05
Embalse 1	23	Sin Valor	-25.3	23	0

Tabla No 15, Configuración de Nodos Acueducto las piedras.

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de las Líneas de la Red					
	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad	Pérdida Unit
ID Línea	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tubería p13	41.71	109.26	-1.49	0.16	0.32
Tubería p14	48.53	109.26	-2.03	0.22	0.54
Tubería p20	41.7	83.38	2.04	0.37	1.99
Tubería p25	42.9	83.38	0.99	0.18	0.56
Tubería p26	24.72	109.26	25.3	2.7	49.69
Tubería p27	54.71	55.7	0.19	0.08	0.22
Tubería p29	5.946	109.26	1.27	0.14	0.24
Tubería p30	357.7	83.38	-0.99	0.18	0.56
Tubería p31	24.69	83.38	0.84	0.15	0.42
Tubería p32	34.19	83.38	0.6	0.11	0.24
Tubería p33	32.82	83.38	0.4	0.07	0.12
Tubería p34	30.26	83.38	0.4	0.07	0.12
Tubería p35	70.62	83.38	0.4	0.07	0.12
Tubería p37	98.96	109.26	0.28	0.03	0.01
Tubería p38	54.46	109.26	0	0	0
Tubería p39	70.46	109.26	0	0	0
Tubería p40	119.7	109.26	-0.25	0.03	0.01
Tubería p41	63.36	55.7	2.19	0.9	15.49
Tubería p44	217.4	55.7	0.74	0.3	2.31
Tubería p45	31.3	55.7	-1.04	0.43	4.13
Tubería p46	148.6	55.7	0.76	0.31	2.38
Tubería p47	124.5	55.7	0.51	0.21	1.19
Tubería p48	63.29	55.7	-0.38	0.16	0.73
Tubería p49	74.33	55.7	-0.49	0.2	1.13
Tubería p50	115.9	55.7	0	0	0
Tubería p51	37.41	55.7	0	0	0

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de las Líneas de la Red					
	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad	Pérdida Unit
ID Línea	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tubería p52	20.74	55.7	0	0	0
Tubería p53	57.7	55.7	-0.24	0.1	0.33
Tubería p55	102.4	55.7	0.55	0.22	1.35
Tubería p56	110	55.7	-0.44	0.18	0.94
Tubería p58	164.5	55.7	0.43	0.18	0.89
Tubería p60	86.01	55.7	0	0	0
Tubería p62	59.36	55.7	-0.49	0.2	1.12
Tubería p63	77.12	55.7	-0.3	0.12	0.48
Tubería p64	61.37	55.7	0.2	0.08	0.24
Tubería p65	62.23	55.7	0	0	0
Tubería p66	101.8	55.7	-0.29	0.12	0.45
Tubería p67	40.5	83.38	0.65	0.12	0.27
Tubería p68	101	55.7	0	0	0
Tubería p69	98.64	55.7	0	0	0
Tubería p70	76.7	55.7	-0.17	0.07	0.18
Tubería p71	73.52	109.26	1.81	0.19	0.44
Tubería p72	63.17	109.26	0.98	0.1	0.15
Tubería p73	180.6	83.38	-1.6	0.29	1.29
Tubería p75	70	55.7	1.18	0.48	5.19
Tubería p76	75.36	55.7	0.59	0.24	1.55
Tubería p77	56.13	55.7	0.42	0.17	0.86
Tubería p78	68.48	55.7	-0.67	0.27	1.92
Tubería p79	112.4	55.7	0.55	0.22	1.35
Tubería p80	81.37	55.7	-0.27	0.11	0.41
Tubería p81	88.44	55.7	-0.55	0.23	1.38
Tubería p82	75.56	83.38	-1.08	0.2	0.66
Tubería p83	163	55.7	0.1	0.04	0.05
Tubería p84	146.7	55.7	0.29	0.12	0.45
Tubería p85	84.12	83.38	-1.77	0.32	1.55
Tubería p86	64.33	83.38	0.25	0.05	0.05
Tubería p87	55.41	83.38	-1.5	0.28	1.16
Tubería p88	91.24	83.38	-0.9	0.16	0.47
Tubería p89	45.06	83.38	-1.76	0.32	1.54
Tubería p90	34.91	55.7	0.13	0.05	0.08

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de las Líneas de la Red					
	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad	Pérdida Unit
ID Línea	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tubería p91	100.7	55.7	-0.06	0.02	0.03
Tubería p92	98.1	55.7	0.34	0.14	0.6
Tubería p93	61.55	55.7	0.15	0.06	0.13
Tubería p94	57.47	55.7	0.28	0.11	0.42
Tubería p96	135.4	55.7	-0.39	0.16	0.77
Tubería p98	73.17	109.26	0	0	0
Tubería p102	46.19	109.26	2.58	0.28	0.83
Tubería p103	133	83.38	0.75	0.14	0.35
Tubería p104	4.528	200	0	0	0
Tubería p105	46.62	55.7	0.44	0.18	0.93
Tubería p106	67.48	55.7	-1.32	0.54	6.28
Tubería p107	39.57	55.7	1.22	0.5	5.52
Tubería p108	119.3	55.7	1.46	0.6	7.56
Tubería p109	45.09	55.7	0.14	0.06	0.1
Tubería p110	43.69	83.38	2.23	0.41	2.34
Tubería p111	50.79	55.7	0.48	0.2	1.08
Tubería p112	52.35	55.7	-0.01	0.01	0.01
Tubería p113	53.69	109.26	0.25	0.03	0.01
Tubería p114	64.81	55.7	1.35	0.55	6.54
Tubería p115	41.46	55.7	1.01	0.41	3.94
Tubería p116	124	55.7	0.2	0.08	0.24
Tubería p117	41.62	83.38	1	0.18	0.57
Tubería p118	51.64	55.7	0.16	0.07	0.16
Tubería p119	54.56	83.38	-1.16	0.21	0.74
Tubería p120	30.23	83.38	0.1	0.02	0.01
Tubería p121	242.6	55.7	-1.26	0.52	5.85
Tubería p122	77.75	55.7	0.75	0.31	2.34
Tubería p123	53.44	109.26	3.03	0.32	1.11
Tubería p124	113.7	109.26	-0.83	0.09	0.11
Tubería p126	200.6	83.38	4.69	0.86	8.71
Tubería p127	23.68	109.26	-0.19	0.02	0.01
Tubería p128	52.15	55.7	-0.58	0.24	1.49
Tubería p131	115.3	55.7	0.07	0.03	0.03

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de las Líneas de la Red					
	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad	Pérdida Unit
ID Línea	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tubería p132	44.57	55.7	-0.29	0.12	0.45
Tubería 1	100	200	25.3	0.81	3.2
Tubería 2	102	55.7	0.24	0.1	0.32
Tubería 3	33.23	55.7	0.11	0.04	0.05
Tubería 4	101.5	55.7	-0.21	0.09	0.26
Tubería 7	32.5	55.7	0.2	0.08	0.25
Tubería 8	101.7	55.7	0.25	0.1	0.35
Tubería 9	32.25	55.7	-0.1	0.04	0.05
Tubería 10	51	55.7	-0.16	0.06	0.14
Tubería 11	50	55.7	0	0	0
Tubería 12	72	83.38	0.23	0.04	0.04
Tubería 13	72	83.38	-0.16	0.03	0.01
Tubería 14	73	55.75	-0.1	0.04	0.05
Tubería 15	65	83.38	-0.23	0.04	0.04
Tubería 16	55	55.7	-0.16	0.07	0.17
Tubería 17	25	109.26	1.37	0.15	0.27
Tubería 18	109	109.26	1.37	0.15	0.27
Tubería 20	49	109.26	6.97	0.74	4.85
Tubería 21	179	83.38	-2.92	0.53	3.75
Tubería 23	50	109.26	-17.52	1.87	25.51
Tubería 24	162	83.38	-3.65	0.67	5.58
Tubería 25	82	109.26	-14.12	1.51	17.25
Tubería 27	84.35	109.26	10.12	1.08	9.46
Tubería 28	103.7	109.26	3.39	0.36	1.34
Tubería 29	75	109.26	-4.61	0.49	2.32
Tubería 30	157	83.38	-0.82	0.15	0.41
Tubería 31	48	109.26	2.8	0.3	0.96
Tubería 32	152	83.38	-1.47	0.27	1.12
Tubería 33	66	109.26	-2.82	0.3	0.97
Tubería 34	62	55.7	0.23	0.09	0.31
Tubería 35	82	55.7	-0.33	0.14	0.57

REDES ACUEDUCTO LAS PIEDRAS					
Estado de las Líneas de la Red					
	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad	Pérdida Unit
ID Línea	m	mm	LPS	m/s	m/km
Tubería 36	52	55.7	-0.65	0.27	1.84
Tubería 37	116	55.7	-0.09	0.04	0.04
Tubería 38	45	55.7	0.27	0.11	0.41
Tubería 39	100	200	0.22	0.01	0
Tubería 40	53	83.38	1.87	0.34	1.71
Tubería 42	109	83.38	1.21	0.22	0.8
Tubería 43	109	55.7	0.31	0.13	0.51
Tubería 44	70.5	55.7	0.64	0.26	1.78
Tubería 45	60.7	55.7	0.25	0.1	0.35

Tabla 16, Configuración de redes de Acueducto las Piedras

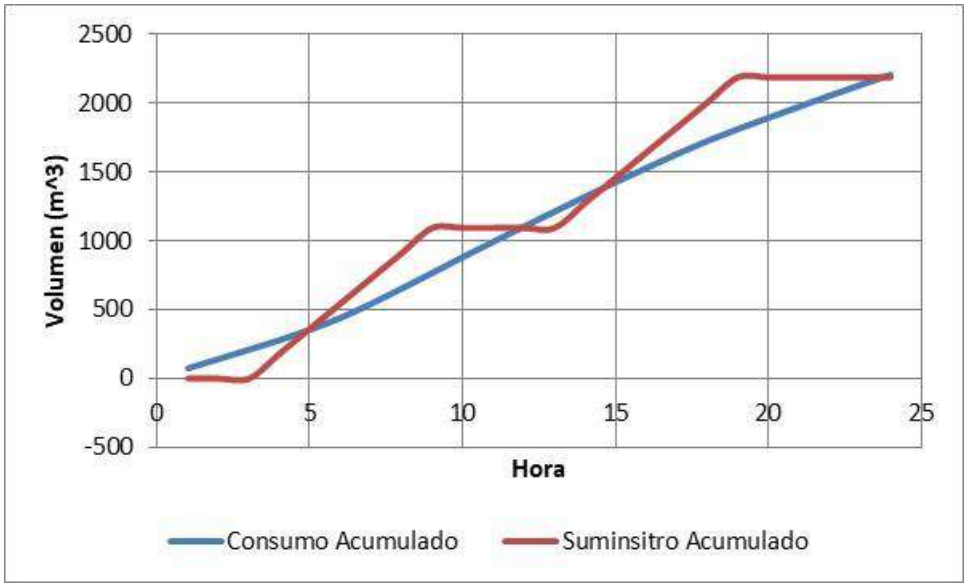
1.6. Tanque Regulador

El Diseño del tanque regulador pretender satisfacer las variaciones en la demanda que se presentan en el corregimiento, además de armonizar dicha demanda a las horas de bombeo estimadas para la operación económica del sistema.

TANQUE REGULADOR DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS	
Número de habitantes por vivienda en el año de diseño =	4.06
% de correción por temperatura a la dotación neta =	0.00%
% de pérdidas técnicas =	25.00%
Valor de Coeficiente K1 =	1.3
Valor de coeficiente K2 =	1.5
Caudal de hidrantes (lt/s) =	5
Dotación neta (lt/hab/día) =	140
Densidad poblacional (hab/ha) =	109.423729
Número total de habitantes en el año de diseño =	6023.81818
Número total de viviendas	1193
Área total (ha) =	45.5
Dotación neta correcida por temperatura (lt/hab/día) =	140
Dotación bruta (lt/hab/día) =	186.67
% de área residencial =	100.00%
% de área no residencial (otros usos) =	0.00%
Caudal medio diario (lt/s) =	13.01
Caudal máximo diario (lt/s) =	16.92
Caudal máximo horario (lt/s) =	25.38

De acuerdo a las recomendaciones del RAS 2000, Versión 2017

DATOS DE BOMBEO QMH PARA EL TANQUE DEL CORREGIMIENTO LAS PIEDRAS							
Curva de Consumo Horario				Curva de Suministro			
Hora	% del QMH	Volumen de comsumo	Acumulado	Suministro Hor	Acumulado	Sum-Con	Sum-Con Acumulado
1	0.77	70.34815667	70.3481567		0	-70.3481567	-70.34815667
2	0.74	67.60731939	137.955476		0	-67.6073194	-137.9554761
3	0.753	68.79501555	206.750492		0	-68.7950155	-206.7504916
4	0.759	69.343183	276.093675	182.7224848	182.722485	113.379302	-93.37118976
5	0.835	76.28663742	352.380312	182.7224848	365.44497	106.435847	13.06465767
6	0.943	86.15365161	438.533964	182.7224848	548.167455	96.5688332	109.6334909
7	1.124	102.6900365	541.224	182.7224848	730.889939	80.0324484	189.6659393
8	1.215	111.0039095	652.22791	182.7224848	913.612424	71.7185753	261.3845146
9	1.247	113.9274693	766.155379	182.7224848	1096.33491	68.7950155	330.1795301
10	1.261	115.2065267	881.361906		1096.33491	-115.206527	214.9730034
11	1.223	111.7347995	993.096705		1096.33491	-111.734799	103.2382039
12	1.209	110.4557421	1103.55245		1096.33491	-110.455742	-7.217538152
13	1.189	108.6285172	1212.18096	0	1096.33491	-108.628517	-115.8460554
14	1.188	108.537156	1320.71812	182.7224848	1279.05739	74.1853288	-41.66072655
15	1.148	104.8827063	1425.60083	182.7224848	1461.77988	77.8397785	36.179052
16	1.126	102.872759	1528.47359	182.7224848	1644.50236	79.8497259	116.0287779
17	1.112	101.5937016	1630.06729	182.7224848	1827.22485	81.1287833	197.1575612
18	1.054	96.29474952	1726.36204	182.7224848	2009.94733	86.4277353	283.5852965
19	0.944	86.24501285	1812.60705	182.7224848	2192.66982	96.477472	380.0627685
20	0.902	82.40784067	1895.01489		2192.66982	-82.4078407	297.6549278
21	0.874	79.84972588	1974.86462		2192.66982	-79.8497259	217.8052019
22	0.887	81.03742203	2055.90204		2192.66982	-81.037422	136.7677799
23	0.842	76.92616612	2132.8282	0	2192.66982	-76.9261661	59.84161379
24	0.827	75.55574748	2208.38395	0	2192.66982	-75.5557475	-15.7141337
		2208.383952		2192.669818			



1.6.1. Capacidad del Tanque.

Para los datos de Consumo vs Bombeo, el análisis indica que debe bombearse 12 Horas desde el Tanque Bajo, al Tanque Elevado, de acuerdo al diagnóstico suministrado por el municipio, se cuenta con un almacenamiento semienterrado de 70 m3 y se estima la necesidad de almacenamiento al año horizonte en 250 m3, por tanto, se propone la construcción de un Tanque Nuevo con capacidad de 180 m3, que ecualizará la demanda en horas pico. Los detalles constructivos, se presentan en el Plano No ALP 002-9.

Volumen para comsumo	173.31
Caudal de Incendios	0.15402099
Volumen para incendios	1108.95111
Volumen del tanque	570
Volomen adicional de incend	28
Volumen de emergencia	50.3280692
Volumen total almacenado	251.64
Tanque Elevado (m3)	180

1.6.2. Equipo de Bombeo

Cálculo de las perdidas en la tubería de impulsión desde la Tanque Bajo a Tanque Elevado										
Diametro	Horas de	GASTOS	DIAMETRO (Pulg)		VELOCIDAD	PERDIDA DE	LONGITUD (MTS)		LONG. TOTAL	PERDIDA EN
	Bombeo	LPS	Nominal	Interno	M/S	CARGA UNIT.	TUBERÍA	ACCESORIOS	MTS	LA SUCCION
			Ø	Ø"			mt	Le		
Ø4"	12	33.88	4	4.07	4.0325	0.1188	30.00	38.20	68.20	8.1050
Ø6"	12	33.88	6	6.26	1.7062	0.0146	30.00	72.50	102.50	1.4995

Cálculo de las perdidas en la tubería de succion										
RUTA	Unid de	GASTOS	DIAMETRO (Pulg)		VELOCIDAD	PERDIDA DE	LONGITUD (MTS)		LONG. TOTAL	PERDIDA EN
	Abasto	LPS	Nominal	Interno	M/S	CARGA UNIT.	TUBERÍA	ACCESORIOS	MTS	LA IMPULSION
		33.88	6	6.26	1.7062	0.0146	6.00	66.00	72.00	1.0533
		33.88	6	6.26	1.7062	0.0146	6.00	86.00	92.00	1.3459

BOMBAS DE SUMINISTROS TANQUE A TANQUE ELEVADO					
Ubicación	**Diametro**	**Caudal**	**Cabeza dinamica**	**Eficiencia**	**Potencia**
Las Piedras	**Ø**	**lps**	**m**	**%**	**Hp**
Alternativa 1	5	33.88	34.16	70%	25.50
Alternativa 2	6	33.88	27.85	70%	20.50

Para este diseño se toma la alternativa 2, Equipo de bombeo Q :33.88 LPS y Cabeza total de 27.85 mca

AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS, MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOTSKA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CARTAGENA – BOLIVAR

FEBRERO 2021

ometresasas@gmail.com
Dirección: Bocagrande Cll 6 A No 3- 17 Of 507
3164461231 / 6659402

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5
ASPECTOS BÁSICOS 6
1 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE 9
1.1 Suministro de tuberías PVC 9
1.1.1 Suministro de tubería PVC 3” RDE 32.5 9
1.1.2 Suministro de tubería PVC 4” RDE 32.5 9
1.2 Actividades preliminares 9
1.2.1 Localización y replanteo 9
1.2.2 Excavación manual en material común 10
1.2.3 Relleno cama arena con e=0.10m 11
1.2.4 Relleno con material de sitio compactado con rana 12
1.2.5 Retiro de material de excavación sobrante (incluye transporte) 12
1.3 Instalación de accesorios 13
1.3.1 Instalación de tubería PVC 3” RDE 32.5 13
1.3.2 Instalación de tubería PVC 4” RDE 32.5 13
1.3.3 Suministro e instalación cruz de 3” x 3” 14
1.3.4 Suministro e instalación tee de 3” x 3” 14
1.3.5 Suministro e instalación tee de 4” x 3” x 4” 14
1.3.6 Suministro e instalación ampliación de 3” a 4” 15
1.3.7 Suministro e instalación tapón 3” PVC 15
1.3.8 Suministro e instalación tee de 4” x 4” 15
1.3.9 Suministro e instalación reducción de 4” a 3” 16
1.3.10 Suministro e instalación unión de reparación de 3” 16
1.3.11 Suministro e instalación codo de 3” x 90° 16
1.3.12 Suministro e instalación codo de 4” x 90° 17
1.3.13 Hidrante de 3” – incluye tee 3”x3” extremo para PVC, válvula de compuerta S.R.M. de 3” EB, niple de 3” HD EB de L variabele y brida ajustable PVC de 3” 17
1.3.14 Suministro e instalación de válvula de compuerta elástica vástago no ascendente de 3” liso PVC. 17
1.3.15 Suministro e instalación de válvula de compuerta elástica vástago no ascendente de 4” liso PVC. 18
1.3.16 Caja de concreto 3000 PSI para protección de válvulas de control de sectorización de 0.80m x 0.80m x 1.00m 18
1.3.17 Medidor de agua volumétrico JSM ½” (incluye caja para medidor) 19
1.3.18 Domiciliaría en PF+UAD de ½” en tubería de 3” 19

2 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE 19
2.1 Actividades preliminares 19
2.1.1 Localización y replanteo 19
2.1.2 Limpieza y desmonte 20
2.1.3 Demolición de estructuras existentes 21
2.1.4 Retiro de material de demolición (incluye transporte) 22
2.2 Planta de tratamiento 22
2.2.1 Planta de tratamiento compacta para agua potable de 10 litros. incluye canal de aproximación, cono de floculación, electro-agitador de 1hp, módulos tubulares (sedimentación) 22
2.2.2 Optimización de planta de tratamiento compacta de 5 litros (cambio de módulos tubulares y unidad de filtros) 23
2.2.3 Losa de concreto reforzado de 3500 PSI para soporte de estructura de planta compacta 23
2.2.4 Adecuación de tanque de almacenamiento superficial de 70 m3 24
2.2.5 Construcción tanque elevado de 200 m3 y h=20mt. 24
2.2.6 Construcción de caseta para sistema hidroneumático, sala de bombas y clorado. 25
2.2.7 Adecuación de caseta para almacenamiento, cuarto de operaciones y oficina. 25
2.2.8 Dotación para laboratorio 25
2.3 Suministro de tuberías 26
2.3.1 Suministro de tubería PVC 6” RDE 32.5 26
2.4 Instalación de accesorios 26
2.4.1 Instalación de tubería PVC 6” RDE 32.5 26
2.4.2 Excavación manual en material común 26
2.4.3 Relleno cama arena con e=0.10m 27
2.4.4 Relleno con material de sitio compactado con rana 27
2.4.5 Retiro de material de excavación sobrante (incluye transporte) 28
2.4.6 Suministro e instalación tee de 6”. 29
2.4.7 Suministro e instalación codo de 6” x 90° 29
3 ADUCCIÓN Y CONDUCCIÓN 29
3.1 Captación 29
3.1.1 Traslado de barcaza para captación de agua desde el corregimiento de Las Piedras al Canal del Dique 29
3.1.2 Pasarela de acceso a la barcaza (10 m x 0.70m) 30

3.1.3 Sistema de bombeo aducción 30
3.2 Suministro de tubería 30
3.2.1 Suministro de tubería PVC 6" RDE 32.5 30
3.3 Actividades preliminares 32
3.3.1 Localización y replanteo 32
3.3.2 Excavación manual en material común 34
3.3.3 Relleno cama arena con e=0.10m 34
3.3.4 Relleno con material de sitio compactado con rana 35
3.3.5 Retiro de material de excavación sobrante (incluye transporte) 35
3.4 Instalación de accesorios 36
3.4.1 Instalación de tubería PVC 6" RDE 32.5 36
3.4.2 Suministro e instalación de válvula de admisión expulsión (ventosa) de 3". incluye accesorios. 37
3.4.3 Construcción de caja de concreto 3000 PSI para protección de válvulas de ventosa de 0.90m x 0.90m x 1.20m 37
3.4.4 Suministro e instalación de válvula de purga de 3". incluye unión reparación PVC 6", tee en HD EB 6"x3", filtro en y HD EB 3" 37
3.4.5 Construcción de caja de concreto 3000 PSI para protección de válvulas de purga de 0.80m x 0.80m x 1.00m 38

INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene los criterios técnicos, para la ejecución de las obras asociadas a la "CONSTRUCCION Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS, MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOTSKA".

Cualquier detalle que se haya omitido en las especificaciones, en los planos o en ambos se acordará con el Interventor, pero no exime al Contratista de su ejecución ni podrá tomarse como base para reclamaciones o demandas posteriores.

Las especificaciones técnicas tienen como soporte las disposiciones técnicas y legales vigentes correspondientes a cada actividad.

ASPECTOS BÁSICOS

Para la ejecución de este proyecto el Constructor deberá cumplir con las Especificaciones Técnicas de construcción incluidas en este documento y con todas aquellas definidas por la Interventoría del proyecto.

En la elaboración de las presentes “Especificaciones técnicas de Construcción” se tuvieron en cuenta las normas de más frecuente utilización en la ejecución de obras civiles, las cuales deberán cumplirse cabalmente durante el proceso constructivo y de control de calidad.

Cuando en este documento se mencionen especificaciones o normas de diferentes entidades o instituciones, se entiende que deberá aplicarse la última versión o revisión vigente de dichas normas.

Las especificaciones, planos y anexos que se entregan al Contratista, tienen por objeto ilustrar sobre las condiciones y características constructivas relacionadas con procesos constructivos realizados en la obra. Cualquier detalle que no se presente en éstos y que sea indispensable para la ejecución de las obras, deberá ser oportuna y adecuadamente solicitado por el Constructor al Interventor, quien lo suministrará por escrito; lo anterior no exime al Contratista de sus responsabilidades contractuales ni podrá tomarse como base para solicitud de modificaciones a los precios y plazos pactados.

El CONTRATISTA deberá mantener en el sitio de las obras un archivo de planos de construcción con las últimas revisiones vigentes y será responsable por el empleo de estos planos en la construcción de las obras, así mismo, está obligado a entregar el récord de los planos de la obra, en la fecha de suscripción del acta de recibo definitivo del Contrato.

Cuando no se haga referencia a alguna norma particular o específica, o cuando existan dudas, o vacíos o contradicciones o diferencias de interpretación, el CONTRATISTA deberá cumplir los requisitos de las normas aplicables que se mencionan en el siguiente orden:

- Normas Sismo resistentes NSR-10

Instituto de Normas Técnicas ICONTEC

American Bridge Welding Code AWS

American Society for Testing and Materials ASTM

American Concrete Institute ACI

Portland Cement Association PCA

Normas técnicas de Electrificadora del Caribe S.A. E.S.P.

Instituto Nacional de Vías

A.A.S.H.T.O. (American Association of State Highways and Transportation Officials)

Si durante la ejecución del contrato el **CONTRATANTE** considera necesario introducir cambios o modificaciones en los diseños y/o en las especificaciones, así lo notificará al CONTRATISTA, para que éste le manifieste si acepta o no los cambios planteados, sustentando en cada caso las incidencias que dichos cambios generen en la ejecución.

El CONTRATISTA deberá pronunciarse por escrito dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la fecha en que el CONTRATANTE efectúe la notificación. El CONTRATANTE tomará la decisión final sobre la ejecución de las modificaciones o la prescindencia de éstas y la comunicará por escrito al CONTRATISTA dentro de un término máximo de tres (3) días hábiles siguientes a la fecha de recibo de la sustentación del CONTRATISTA; mientras se produce la decisión final del CONTRATANTE, el CONTRATISTA continuará la obra o la suspenderá temporalmente de acuerdo con las instrucciones que aquel le imparta.

Si fuere el CONTRATISTA quien propusiere los cambios o modificaciones a los diseños y/o especificaciones, el INTERVENTOR y el CONTRATANTE podrán aceptarlos siempre y cuando estos no modifiquen el diseño original e impliquen mayores costos para el proyecto; si de la ejecución de dichos cambios se derivaren mayores costos estos serán asumidos por el CONTRATISTA.

Si como consecuencia de las modificaciones hubiere lugar a la prórroga del plazo o a la adición del valor del contrato, el CONTRATISTA y el CONTRATANTE firmarán el contrato adicional correspondiente o el acta de modificación de cantidades de obra a que hubiere lugar.

Las cantidades de obra por ejecutar son las que se presentan en el presupuesto, estas son aproximadas y están calculadas con base en el estudio del proyecto; por lo tanto, se podrán aumentar, disminuir o suprimir durante la ejecución de la obra, tales variaciones no viciarán ni invalidarán el contrato.

1 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

1.1 Suministro de tuberías PVC

1.1.1 Suministro de tubería PVC 3" RDE 32.5

Este ítem se refiere a la colocación en sitio del material descrito en el ítem, en este caso, tubería de PVC para su posterior instalación.

a) Medida y pago
La medida se tomará como metro lineal (ml), la forma de pago será por metro lineal según lo estipulado en el contrato.

1.1.2 Suministro de tubería PVC 4" RDE 32.5

Este ítem se refiere a la colocación en sitio del material descrito en el ítem, en este caso, tubería de PVC para su posterior instalación.

a) Medida y pago
La medida se tomará como metro lineal (ml), la forma de pago será por metro lineal según lo estipulado en el contrato.

1.2 Actividades preliminares

1.2.1 Localización y replanteo

Se refiere este ítem al trabajo que debe realizarse para definir la ubicación exacta de las obras en el terreno o áreas asignados para tal efecto de acuerdo con los planos suministrados al CONTRATISTA.

a) Localización

El CONTRATISTA la realizara ciñéndose estrictamente a los planos de localización general del proyecto relacionados con los planos topográficos para lo cual empleara sistemas de precisión que le permitan fijar adecuadamente los puntos auxiliares que serán verificados por el Interventor, para el replanteo posterior. La localización se hará basándose en los puntos de control vertical y horizontal que sirvieran de base para el levantamiento del lote mediante equipos de precisión. Se computará como medida general la que den los ejes de construcción.

b) Replanteo

El CONTRATISTA lo ejecutara ciñéndose a los planos suministrados por el Contratante, de acuerdo a las siguientes recomendaciones técnicas.

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el CONTRATISTA, utilizando personal experto y equipos de precisión. La referenciación planimétrica de las estructuras se hará a partir de un mojón de coordenadas correspondientes al sistema empleado para el levantamiento del terreno.

El referenciamiento altimétrico se hará a partir de un B.M. de los empleados para el levantamiento del terreno donde sea posible deberá verificarse sobre otro B.M. Además, las longitudes se medirán con cinta metálica y los ángulos se determinarán con transito que lea por lo menos con una precisión de 20".

c) Medida y pago

La medida y el pago serán en M2 y se computará como medida general la que den los ejes de construcción. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato.

1.2.2 Excavación manual en material común

La parte de la obra que se especifica en este ítem comprende el suministro de toda la mano de obra, equipos y herramientas, la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones para cimentación de la estructura base plantas de tratamiento.

a) Límite de excavación

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel de terreno natural hasta las líneas y cotas especificadas en los planos o indicadas por la INTERVENTORÍA.

Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentren dentro de la sección de excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor de acuerdo con lo indicado por la INTERVENTORÍA. Para tal efecto el Contratista deberá disponer de los equipos adecuados.

b) Medida y forma de pago

La medida para el pago del ítem contenido en este capítulo será por metro cúbico (m3), y su forma de pago según los precios establecidos en el contrato.

1.2.3 Relleno cama arena con e=0.10m

Este ítem hace referencia al suministro de material (arena lavada de peña), mano de obra y equipo requerido para la colocación en sitio del material y compactación del mismo sobre el que descansarán las tuberías de la red de distribución.

El espesor de la cama arena después de compactar debe ser de 0.10m.

a) Medida y forma de pago

La medida y forma de pago de este ítem será en metros cúbicos (m3) según el valor estipulado en el contrato.

1.2.4 Relleno con material de sitio compactado con rana

Antes de iniciar los trabajos de relleno, el terreno que servirá de base deberá estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, y materiales de desecho de la construcción y las superficies no deberán presentar zonas con agua estancada o inundada.

a) Materiales

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, sea de las fuentes seleccionadas por el Contratista y aprobadas por la INTERVENTORÍA, o de las excavaciones ejecutadas en la obra previa autorización de la INTERVENTORÍA.

b) Equipo de compactación

La compactación de los rellenos se hará por medio de equipos manuales o mecánicos, según sea el sitio de localización, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por la INTERVENTORÍA. El Contratista mantendrá en los lugares de trabajo, el equipo mecánico y manual necesario en condiciones de funcionamiento y en cantidad suficiente para efectuar oportunamente la compactación exigida en estas Especificaciones.

Los apisonadores manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 x 15 centímetros y un peso no menor de diez (10) kilogramos.

c) Medida y pago

Se medirán por metro cúbico (m3), se incluirán en este ítem todos los materiales y mano de obra necesarios para su construcción, las cantidades serán revisadas y aprobadas por la INTERVENTORÍA, y su forma de pago según los precios establecidos.

1.2.5 Retiro de material de excavación sobrante (incluye transporte)

Se trata del transporte del material sobrante de la excavación a un sitio adecuado para disposición, este se puede realizar en volquetas.

Este retiro debe asegurar que no se perderá material durante el recorrido por lo que se recomienda utilizar lonas para cubrir la carga transportada en las volquetas. De igual forma, se debe asegurar que se cuenta con autorización para disposición final en sitios autorizados por el ente de control de la localidad.

a) Medida y pago

Este ítem se mide por metro cúbico de material a transportar y su forma de pago será según lo estipulado en contrato (incluye mano de obra, herramientas menores y transporte).

1.3 Instalación de accesorios

1.3.1 Instalación de tubería PVC 3” RDE 32.5

El ítem de instalación de tubería PVC hace referencia a la mano de obra de instalación requerida, herramientas menores para instalación e insumos para el adecuado proceso de colocación del material en sitio.

a) Medida y pago

La medida y el pago de este ítem se hace en metro lineal de tubería puesto en sitio siguiendo el valor publicado en el contrato.

1.3.2 Instalación de tubería PVC 4” RDE 32.5

El ítem de instalación de tubería PVC hace referencia a la mano de obra de instalación requerida, herramientas menores para instalación e insumos para el adecuado proceso de colocación del material en sitio.

a) Medida y pago

La medida y el pago de este ítem se hace en metro lineal de tubería puesto en sitio siguiendo el valor publicado en el contrato.

1.3.3 Suministro e instalación cruz de 3” x 3”

Este ítem incluye el suministro del accesorio (cruz de 3” x 3”), así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación, lubricante pvc para unión y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.4 Suministro e instalación tee de 3” x 3”

Este ítem incluye el suministro del accesorio (tee de 3” x 3”), así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación, lubricante pvc para unión y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.5 Suministro e instalación tee de 4” x 3” x 4”

Este ítem incluye el suministro del accesorio (tee de 4” x 3” x 4”) así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación, lubricante pvc para unión y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.6 Suministro e instalación ampliación de 3" a 4"

Este ítem incluye el suministro del accesorio (ampliación de 3" x 4") así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación, lubricante pvc para unión y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.7 Suministro e instalación tapón 3" PVC

Este ítem incluye el suministro del accesorio (tapón 3" pvc) así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación, lubricante pvc para unión y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.8 Suministro e instalación tee de 4" x 4"

Este ítem incluye el suministro del accesorio (tee de 4" x 4") así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación, lubricante pvc para unión y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.9 Suministro e instalación reducción de 4" a 3"

Este ítem incluye el suministro del accesorio (reducción de 4" a 3") así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación, lubricante pvc para unión y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.10 Suministro e instalación unión de reparación de 3"

Este ítem incluye el suministro del accesorio (unión de reparación de 3") así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación, lubricante pvc para unión y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.11 Suministro e instalación codo de 3" x 90°

Este ítem incluye el suministro del accesorio (Codo de 3" x 90°) así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación, lubricante pvc para unión y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.12 Suministro e instalación codo de 4" x 90°

Este ítem incluye el suministro del accesorio (Codo de 4" x 90°) así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación, lubricante pvc para unión y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.13 Hidrante de 3" – incluye tee 3"x3" extremo para PVC, válvula de compuerta S.R.M. de 3" EB, niple de 3" HD EB de L variabele y brida ajustable PVC de 3"

Este ítem incluye el suministro de todos los accesorios necesarios para la instalación de un hidrante húmedo, así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Además, se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.14 Suministro e instalación de válvula de compuerta elástica vástago no ascendente de 3" liso PVC.

Este ítem incluye el suministro de todos los accesorios necesarios para la instalación de una válvula de compuerta elástica, así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Además, se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.15 Suministro e instalación de válvula de compuerta elástica vástago no ascendente de 4" liso PVC.

Este ítem incluye el suministro de todos los accesorios necesarios para la instalación de una válvula de compuerta elástica, así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Además, se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.16 Caja de concreto 3000 PSI para protección de válvulas de control de sectorización de 0.80m x 0.80m x 1.00m

Este ítem incluye todo lo relacionado con el suministro de materiales (solado, concreto, acero) para la construcción de una caja de protección para el sistema de válvulas, así como lo relacionado con la mano de obra y las herramientas menores requeridas para la construcción de la misma.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) construida de caja de concreto, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.17 Medidor de agua volumétrico JSM ½" (incluye caja para medidor)

Este ítem incluye el suministro de todos los accesorios necesarios para la instalación de un medidor de agua volumétrico, así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Además, se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

1.3.18 Domiciliaría en PF+UAD de ½" en tubería de 3".

Este ítem incluye el suministro de todos los accesorios necesarios para la instalación de una domiciliaría en PF+UAD de ½" en tubería de 3", así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Además, se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

2 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

2.1 Actividades preliminares

2.1.1 Localización y replanteo

Se refiere este ítem al trabajo que debe realizarse para definir la ubicación exacta de las obras en el terreno o áreas asignados para tal efecto de acuerdo con los planos suministrados al CONTRATISTA.

a) Localización

El CONTRATISTA la realizara ciñéndose estrictamente a los planos de localización general del proyecto relacionados con los planos topográficos para lo cual empleara sistemas de precisión que le permitan fijar adecuadamente los puntos auxiliares que serán verificados por el Interventor, para el replanteo posterior. La localización se hará basándose en los puntos de control vertical y horizontal que sirvieran de base para el levantamiento del lote mediante equipos de precisión. Se computará como medida general la que den los ejes de construcción.

b) Replanteo

El CONTRATISTA lo ejecutara ciñéndose a los planos suministrados por el Contratante, de acuerdo a las siguientes recomendaciones técnicas.

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el CONTRATISTA, utilizando personal experto y equipos de precisión. La referenciación planimétrica de las estructuras se hará a partir de un mojón de coordenadas correspondientes al sistema empleado para el levantamiento del terreno.

El referenciamiento altimétrico se hará a partir de un B.M. de los empleados para el levantamiento del terreno donde sea posible deberá verificarse sobre otro B.M. Además, las longitudes se medirán con cinta metálica y los ángulos se determinarán con transito que lea por lo menos con una precisión de 20".

c) Medida y pago

La medida y el pago serán en M2 y se computará como medida general la que den los ejes de construcción. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato.

2.1.2 Limpieza y desmonte

Se refiere al desmonte, limpieza, remoción y/o desalojo de toda la vegetación y de todos los materiales objetables presentes en las zonas donde se realizarán las obras con una altura superior a 0.20 m., transportándolos a los sitios aprobados por la Interventoría, y tomando las medidas de seguridad adecuadas para proteger las zonas vecinas. Si es necesario, se solicitarán los permisos ante las entidades competentes.

La acumulación, el eventual aprovechamiento y la disposición final de estos materiales deben ser realizados por el CONTRATISTA con la previa autorización de la Interventoría. Esta actividad no incluye descapote.

a) Medida y pago

La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2), medido sobre la proyección horizontal de la zona demarcada, por una sola vez y con aproximación a un decimal, del desmalece y limpieza debidamente realizadas y aprobadas por la interventoría. el pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el contrato, que incluye los costos de: equipos de desmalezar y herramientas menores; equipo de transporte para la eventual disposición de los sobrantes; regalía del sitio de disposición; mano de obra de desmalece, limpieza, transporte interno, cargue, transporte y disposición de sobrantes, con sus prestaciones sociales y otros costos laborales, y demás costos varios requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA por este concepto.

2.1.3 Demolición de estructuras existentes

Se refiere a la demolición total o parcial de muros, concretos, placas, o superficies independientes del material.

Esta actividad puede ser manual o mecánica, de acuerdo al área, complejidad y con base a los requerimientos de la interventoría.

a) Medida y pago

La unidad de medida y pago será en horas empleadas con base al rendimiento por metro cúbico de material a retirar, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría y se incluyen:

El pago se realizará de acuerdo al valor unitario consignado en el formulario de la propuesta y debe incluir todos los materiales, equipos, andamiaje, herramientas menores, transportes, mano de obra calificada, aspectos de seguridad industrial, retiro de materiales, es decir todos los costos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

2.1.4 Retiro de material de demolición (incluye transporte)

Se trata del transporte del material sobrante de la demolición a un sitio adecuado para disposición, este se puede realizar en volquetas.

Este retiro debe asegurar que no se perderá material durante el recorrido por lo que se recomienda utilizar lonas para cubrir la carga transportada en las volquetas. De igual forma, se debe asegurar que se cuenta con autorización para disposición final en sitios autorizados por el ente de control de la localidad.

a) Medida y pago

Este ítem se mide por metro cúbico de material a transportar y su forma de pago será según lo estipulado en contrato (incluye mano de obra, herramientas menores y transporte).

2.2 Planta de tratamiento

2.2.1 Planta de tratamiento compacta para agua potable de 10 litros. incluye canal de aproximación, cono de floculación, electro-agitador de 1hp, módulos tubulares (sedimentación).

Este ítem hace referencia a la instalación de una planta de tratamiento compacta con capacidad de producción de 10 litros. Esta está elaborada en PRFV, que cuenta con un canal de aproximación, cono para el proceso de floculación, un electro-agitador de 1 HP y módulos tubulares para el proceso de sedimentación.

a) Medida y pago

Este ítem se mide y paga por unidad, según lo indicado en el contrato.

2.2.2 Optimización de planta de tratamiento compacta de 5 litros (cambio de módulos tubulares y unidad de filtros)

Este ítem hace referencia al cambio de la sección de sedimentadores por módulos tubulares, así como el cambio en la unidad de filtración. Se considera la mano de obra y herramientas menores para la instalación de los mismos.

a) Medida y pago

Este ítem se mide y paga por unidad, según lo indicado en el contrato.

2.2.3 Losa de concreto reforzado de 3500 PSI para soporte de estructura de planta compacta

Las especificaciones descritas en este ítem son de aplicación para TODOS los elementos que requieran de concreto y acero para su construcción, incluyendo los estructurales y no estructurales.

El Contratista suministrará todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto y notificará a la INTERVENTORÍA con suficiente anticipación, respecto del uso de cualquier material en las mezclas de concreto. No deberá efectuarse ningún cambio respecto de las características de los mismos, sin que medie la aprobación previa de la INTERVENTORÍA, por escrito. Cualquier material que se haya deteriorado, dañado o contaminado durante el transporte, o en el sitio de la Obra, deberá ser inmediatamente desechado y reemplazado por el Contratista, por su cuenta.

Los concretos colocados y aprobados por la INTERVENTORÍA, se medirán según el tipo de elemento para el cual forman parte ya sea en metros cúbicos (m^3) o metros cuadrados (m^2) con aproximación de un decimal, calculado con base en las dimensiones de los planos de construcción o detalle de diseño o las aprobadas expresamente por la INTERVENTORÍA.

El uso de cualquier aditivo necesario para garantizar el buen rendimiento de la obra, en ningún caso será motivo de reajuste en los precios del concreto, ni de pago adicional. Por lo cual es responsabilidad del constructor prever el uso de dichos aditivos como acelerantes de fraguado, plastificantes, o productos especiales para el curado.

a) Medida y pago

El pago se realizará a los respectivos precios unitarios del contrato para cada clase de concreto, los cuales incluirán la remuneración completa por el suministro de la totalidad de los materiales, transportes, fabricación y colocación del concreto, aditivos, formaletas, equipos y herramientas empleadas, mano de obra y demás gastos necesarios para ejecutar las obras correspondientes en un todo de acuerdo con los planos, las especificaciones y las recomendaciones de la INTERVENTORÍA.

2.2.4 Adecuación de tanque de almacenamiento superficial de 70 m3

La adecuación del tanque superficial de 70m3 incluye lo relacionado al proceso de escarificación y desinfección de los muros, para posteriormente hacer el proceso de pañetado e instalación de escalera de gato para acceso al tanque. Además, en este ítem se incluye lo relacionado a la instalación de los venteos del tanque y un sistema de bomba con tablero controlador para manejo de excesos.

a) Medida y pago

Este ítem se paga por unidad (un), según lo indicado en contrato se realizan los pagos.

2.2.5 Construcción tanque elevado de 200 m3 y h=20mt.

Este ítem compete lo relacionado al proceso de construcción de un tanque elevado con capacidad de 200 metros cúbicos y una altura de 20 metros. Se considera el solado, concreto y acero de refuerzo para las cimentaciones. Además, se incluyen las cantidades de concreto y acero de refuerzo para las columnas, vigas y cuerpo del tanque elevado. Incluye la mano de hora y herramientas para el proceso de construcción.

a) Medida y pago

Este ítem se paga por unidad (un), según lo indicado en contrato se realizan los pagos.

2.2.6 Construcción de caseta para sistema hidroneumático, sala de bombas y clorado.

Este ítem incluye todo lo relacionado al proceso de construcción de una caseta adecuada para albergar en ella un sistema hidroneumático, sala de bombas y cuarto de clorado de la planta de tratamiento.

a) Medida y pago

Este ítem se paga por unidad (un), según lo indicado en contrato se realizan los pagos.

2.2.7 Adecuación de caseta para almacenamiento, cuarto de operaciones y oficina.

Este ítem incluye todas las actividades necesarias para la recuperación de una caseta existente, en cuanto a empañetado, pintura, pisos y adecuación de baño para el funcionamiento de oficinas, cuarto de operaciones y almacenamiento.

a) Medida y pago

Este ítem se paga por unidad (un), según lo indicado en contrato se realizan los pagos.

2.2.8 Dotación para laboratorio

Este ítem abarca el suministro de los equipos, insumos y vidriaría necesaria para el adecuado funcionamiento de un laboratorio.

a) Medida y pago

Este ítem se paga por unidad (un), según lo indicado en contrato se realizan los pagos.

2.3 Suministro de tuberías

2.3.1 Suministro de tubería PVC 6" RDE 32.5

Este ítem se refiere a la colocación en sitio del material descrito en el ítem, en este caso, tubería de PVC para su posterior instalación.

a) Medida y pago
La medida se tomará como metro lineal (ml), la forma de pago será por metro lineal según lo estipulado en el contrato.

2.4 Instalación de accesorios

2.4.1 Instalación de tubería PVC 6" RDE 32.5

El ítem de instalación de tubería PVC hace referencia a la mano de obra de instalación requerida, herramientas menores para instalación e insumos para el adecuado proceso de colocación del material en sitio.

a) Medida y pago

La medida y el pago de este ítem se hace en metro lineal de tubería puesto en sitio siguiendo el valor publicado en el contrato.

2.4.2 Excavación manual en material común

La parte de la obra que se especifica en este ítem comprende el suministro de toda la mano de obra, equipos y herramientas, la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones para cimentación de la estructura base plantas de tratamiento.

a) Límite de excavación

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel de terreno natural hasta las líneas y cotas especificadas en los planos o indicadas por la INTERVENTORÍA.

Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentren dentro de la sección de excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor de acuerdo con lo indicado por la INTERVENTORÍA. Para tal efecto el Contratista deberá disponer de los equipos adecuados.

b) Medida y forma de pago

La medida para el pago del ítem contenido en este capítulo será por metro cúbico (m3), y su forma de pago según los precios establecidos en el contrato.

2.4.3 Relleno cama arena con e=0.10m

Este ítem hace referencia al suministro de material (arena lavada de peña), mano de obra y equipo requerido para la colocación en sitio del material y compactación del mismo sobre el que descansarán las tuberías de la red de distribución.

El espesor de la cama arena después de compactar debe ser de 0.10m.

a) Medida y forma de pago

La medida y forma de pago de este ítem será en metros cúbicos (m3) según el valor estipulado en el contrato.

2.4.4 Relleno con material de sitio compactado con rana

Antes de iniciar los trabajos de relleno, el terreno que servirá de base deberá estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, y materiales de desecho de la construcción y las superficies no deberán presentar zonas con agua estancada o inundada.

a) Materiales

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, sea de las fuentes seleccionadas por el Contratista y aprobadas por la INTERVENTORÍA, o de las excavaciones ejecutadas en la obra previa autorización de la INTERVENTORÍA.

b) Equipo de compactación

La compactación de los rellenos se hará por medio de equipos manuales o mecánicos, según sea el sitio de localización, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por la INTERVENTORÍA. El Contratista mantendrá en los lugares de trabajo, el equipo mecánico y manual necesario en condiciones de funcionamiento y en cantidad suficiente para efectuar oportunamente la compactación exigida en estas Especificaciones.

Los apisonadores manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 x 15 centímetros y un peso no menor de diez (10) kilogramos.

c) Medida y pago

Se medirán por metro cúbico (m3), se incluirán en este ítem todos los materiales y mano de obra necesarios para su construcción, las cantidades serán revisadas y aprobadas por la INTERVENTORÍA, y su forma de pago según los precios establecidos.

2.4.5 Retiro de material de excavación sobrante (incluye transporte)

Se trata del transporte del material sobrante de la excavación a un sitio adecuado para disposición, este se puede realizar en volquetas.

Este retiro debe asegurar que no se perderá material durante el recorrido por lo que se recomienda utilizar lonas para cubrir la carga transportada en las volquetas. De igual forma, se debe asegurar que se cuenta con autorización para disposición final en sitios autorizados por el ente de control de la localidad.

a) Medida y pago

Este ítem se mide por metro cúbico de material a transportar y su forma de pago será según lo estipulado en contrato (incluye mano de obra, herramientas menores y transporte).

2.4.6 Suministro e instalación tee de 6".

Este ítem incluye el suministro del accesorio (tee de 6") así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación, lubricante pvc para unión y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

2.4.7 Suministro e instalación codo de 6" x 90°

Este ítem incluye el suministro del accesorio (Codo de 6" x 90°) así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación, lubricante pvc para unión y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

3 ADUCCIÓN Y CONDUCCIÓN

3.1 Captación

3.1.1 Traslado de barcaza para captación de agua desde el corregimiento de Las Piedras al Canal del Dique

Este ítem se refiere al transporte de la estructura de captación hasta la zona del canal del dique en la que se tiene proyectada la buena bocatoma para el corregimiento de Las Piedras.

a) Medida y pago

Este ítem se cobra por unidad (un) transportada y puesta en sitio, según lo indicado en el contrato.

3.1.2 Pasarela de acceso a la barcaza (10 m x 0.70m)

Incluye todo lo relacionado con insumos, mano de obra y herramientas para la construcción de una pasarela de acceso a la barcaza en lámina de alfajor.

a) Medida y pago

Este ítem se cobra por unidad (un), según lo indicado en el contrato.

3.1.3 Sistema de bombeo aducción

Incluye todo lo relacionado con el suministro de insumos (bombas), accesorios para instalación, mano de obra y herramientas.

a) Medida y pago

Este ítem se cobra por unidad (un), según lo indicado en el contrato.

3.2 Suministro de tubería

3.2.1 Suministro de tubería PVC 6" RDE 32.5

Este ítem se refiere a la colocación en sitio del material descrito en el ítem, en este caso, tubería de PVC para su posterior instalación.

a) Medida y pago

La medida se tomará como metro lineal (ml), la forma de pago será por metro lineal según lo estipulado en el contrato.

ometresasas@gmail.com
Dirección: Bocagrande Cll 6 A No 3- 17 Of 507
3164461231 / 6659402

3.3 Actividades preliminares

3.3.1 Localización y replanteo

Se refiere este ítem al trabajo que debe realizarse para definir la ubicación exacta de las obras en el terreno o áreas asignados para tal efecto de acuerdo con los planos suministrados al CONTRATISTA.

a) Localización

El CONTRATISTA la realizara ciñéndose estrictamente a los planos de localización general del proyecto relacionados con los planos topográficos para lo cual empleara sistemas de precisión que le permitan fijar adecuadamente los puntos auxiliares que serán verificados por el Interventor, para el replanteo posterior. La localización se hará basándose en los puntos de control vertical y horizontal que sirvieran de base para el levantamiento del lote mediante equipos de precisión. Se computará como medida general la que den los ejes de construcción.

b) Replanteo

El CONTRATISTA lo ejecutara ciñéndose a los planos suministrados por el Contratante, de acuerdo a las siguientes recomendaciones técnicas.

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el CONTRATISTA, utilizando personal experto y equipos de precisión. La referenciación planimétrica de las estructuras se hará a partir de un mojón de coordenadas correspondientes al sistema empleado para el levantamiento del terreno.

El referenciamiento altimétrico se hará a partir de un B.M. de los empleados para el levantamiento del terreno donde sea posible deberá verificarse sobre otro B.M. Además, las longitudes se medirán con cinta metálica y los ángulos se determinarán con transito que lea por lo menos con una precisión de 20".

c) Medida y pago

La medida y el pago serán en M2 y se computará como medida general la que den los ejes de construcción. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato.

3.3.2 Excavación manual en material común

La parte de la obra que se especifica en este ítem comprende el suministro de toda la mano de obra, equipos y herramientas, la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones para cimentación de la estructura base plantas de tratamiento.

a) Límite de excavación

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel de terreno natural hasta las líneas y cotas especificadas en los planos o indicadas por la INTERVENTORÍA.

Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentren dentro de la sección de excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor de acuerdo con lo indicado por la INTERVENTORÍA. Para tal efecto el Contratista deberá disponer de los equipos adecuados.

b) Medida y forma de pago

La medida para el pago del ítem contenido en este capítulo será por metro cúbico (m3), y su forma de pago según los precios establecidos en el contrato.

3.3.3 Relleno cama arena con e=0.10m

Este ítem hace referencia al suministro de material (arena lavada de peña), mano de obra y equipo requerido para la colocación en sitio del material y compactación del mismo sobre el que descansarán las tuberías de la red de distribución.

El espesor de la cama arena después de compactar debe ser de 0.10m.

a) Medida y forma de pago

La medida y forma de pago de este ítem será en metros cúbicos (m3) según el valor estipulado en el contrato.

3.3.4 Relleno con material de sitio compactado con rana

Antes de iniciar los trabajos de relleno, el terreno que servirá de base deberá estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, y materiales de desecho de la construcción y las superficies no deberán presentar zonas con agua estancada o inundada.

a) Materiales

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, sea de las fuentes seleccionadas por el Contratista y aprobadas por la INTERVENTORÍA, o de las excavaciones ejecutadas en la obra previa autorización de la INTERVENTORÍA.

b) Equipo de compactación

La compactación de los rellenos se hará por medio de equipos manuales o mecánicos, según sea el sitio de localización, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por la INTERVENTORÍA. El Contratista mantendrá en los lugares de trabajo, el equipo mecánico y manual necesario en condiciones de funcionamiento y en cantidad suficiente para efectuar oportunamente la compactación exigida en estas Especificaciones.

Los apisonadores manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 x 15 centímetros y un peso no menor de diez (10) kilogramos.

c) Medida y pago

Se medirán por metro cúbico (m3), se incluirán en este ítem todos los materiales y mano de obra necesarios para su construcción, las cantidades serán revisadas y aprobadas por la INTERVENTORÍA, y su forma de pago según los precios establecidos.

3.3.5 Retiro de material de excavación sobrante (incluye transporte)

Se trata del transporte del material sobrante de la excavación a un sitio adecuado para disposición, este se puede realizar en volquetas.

Este retiro debe asegurar que no se perderá material durante el recorrido por lo que se recomienda utilizar lonas para cubrir la carga transportada en las volquetas. De igual forma, se debe asegurar que se cuenta con autorización para disposición final en sitios autorizados por el ente de control de la localidad.

a) Medida y pago

Este ítem se mide por metro cúbico de material a transportar y su forma de pago será según lo estipulado en contrato (incluye mano de obra, herramientas menores y transporte).

3.4 Instalación de accesorios

3.4.1 Instalación de tubería PVC 6" RDE 32.5

El ítem de instalación de tubería PVC hace referencia a la mano de obra de instalación requerida, herramientas menores para instalación e insumos para el adecuado proceso de colocación del material en sitio.

a) Medida y pago

La medida y el pago de este ítem se hace en metro lineal de tubería puesto en sitio siguiendo el valor publicado en el contrato.

3.4.2 Suministro e instalación de válvula de admisión expulsión (ventosa) de 3". incluye accesorios.

Este ítem incluye el suministro de todos los accesorios necesarios para la instalación de una válvula de ventosa, así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Además, se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

3.4.3 Construcción de caja de concreto 3000 PSI para protección de válvulas de ventosa de 0.90m x 0.90m x 1.20m

Este ítem incluye todo lo relacionado con el suministro de materiales (solado, concreto, acero) para la construcción de una caja de protección para el sistema de válvulas, así como lo relacionado con la mano de obra y las herramientas menores requeridas para la construcción de la misma.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) construida de caja de concreto, y el valor será el estipulado en el contrato.

3.4.4 Suministro e instalación de válvula de purga de 3". incluye unión reparación PVC 6", tee en HD EB 6"x3", filtro en y HD EB 3"

Este ítem incluye el suministro de todos los accesorios necesarios para la instalación de una válvula de purga, así como la mano de obra y herramientas requeridas para el proceso de instalación del accesorio dentro de la red de distribución. Además, se contempla el tiempo requerido por la cuadrilla de instalación y herramienta menor.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) de accesorio instalado en obra, y el valor será el estipulado en el contrato.

3.4.5 Construcción de caja de concreto 3000 PSI para protección de válvulas de purga de 0.80m x 0.80m x 1.00m

Este ítem incluye todo lo relacionado con el suministro de materiales (solado, concreto, acero) para la construcción de una caja de protección para el sistema de válvulas, así como lo relacionado con la mano de obra y las herramientas menores requeridas para la construcción de la misma.

a) Medida y pago

La medida y pago de este ítem se hace por unidad (un) construida de caja de concreto, y el valor será el estipulado en el contrato.

4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN PLANTA DE TRATAMIENTO Y ESTACIÓN DE BOMBEO LAS PIEDRAS.

4.1 Instalaciones eléctricas planta de tratamiento las piedras

4.1.1 Normalización transformador las piedras

Se requiere para el cumplimiento de este ítem, mano de obra capacitada en mantenimiento de transformadores de distribución, de igual manera los elementos especificados en las memorias para completar la obra; a su vez se requiere la contratación de una grúa tipo canasta para facilitar más el trabajo en altura.

Es necesario el transporte desde los diferentes sectores, hasta la zona de trabajo.

a) Medida y forma de pago

La medida y forma de pago es por unidad (UND). Forma de pago acordada en el contrato.

4.1.2 Instalación acometida planta de tratamiento

Se requiere para el cumplimiento de este ítem, mano de obra capacitada en instalaciones de acometidas (subterráneas), con sus respectivos elementos de protección. Se requiere los materiales y elementos especificados en las memorias para completar la obra. Es necesario el transporte desde las sedes de venta hasta la zona de trabajo.

a) Medida y forma de pago

Las medidas y formas de pago son por unidad (UND). Forma de pago acordada en el contrato.

4.1.3 Instalación banco de capacitores

Se requiere para el cumplimiento de este ítem, mano de obra especializada en instalación de banco de capacitores. Es necesario este cumplimiento para evitar multas por bajo factor de potencia de las instalaciones.

Son necesarios los elementos especificados en las memorias. De la misma manera se requiere transporte desde los puntos de venta hasta la zona de trabajo.

a) Medida y forma de pago

Las medidas y formas de pago son por unidad (UND). Forma de pago acordada en el contrato.

4.1.4 Instalación generador diesel automatico

Se requiere mano de obra con conocimiento en instalaciones de energías alterna en compañía de personal capacitado para la instalación de transferencia automática. Se requiere a su vez personal que transporte la maquinaria desde el vehículo hasta la zona de trabajo.

Se requiere transporte desde las sedes de ventas hasta la zona de trabajo.

a) Medida y forma de pago

Las medidas y formas de pago son por unidad (UND). Forma de pago acordada en el contrato.

4.1.5 Instalaciones sistema de puesta a tierra

Se requiere mano de obra capacitada en instalación de sistemas de puesta a tierra. Se necesitan los elementos especificados en las memorias.

Es necesario suministro de transporte desde las sedes de venta hasta la zona de trabajo.

a) Medida y forma de pago

Las medidas y formas de pago son por unidad (UND). Forma de pago acordada en el contrato.

4.1.6 Instalaciones eléctricas planta tratamiento

Se requiere para el cumplimiento de este ítem. Mano de obra capacitada para instalaciones eléctricas. Se requieren los elementos especificados en las memorias y transporte desde las diferentes sedes de venta hasta la zona de trabajo.

a) Medida y forma de pago

Las medidas y forma de pago son por día de trabajo. La forma de pago acordada en el contrato.

4.1.7 Instalaciones eléctricas motores y accionamientos

Se requiere mano de obra capacitada para las instalaciones de sistemas de accionamiento arranque y paro de los motores de bombeo para el cumplimiento de este ítem.

Es necesario suministrar transporte desde las sedes de venta, hasta la zona de trabajo.

a) Medida y forma de pago

Las medidas y formas de pago son por unidad (UND). Las formas de pago son las acordadas en el contrato.

4.2 Instalaciones eléctricas estación de bombeo las piedras

4.2.1 Instalación de transformador estación de bombeo

Se requiere mano de obra capacitada en instalación, conexión, y normalización de centros de transformación de baja tensión. Son necesarios los elementos especificados en las memorias.

a) Medida y formas de pago

Las medidas y formas de pago son por unidad (UND). Las formas de pago las acordadas en el contrato.

4.2.2 Instalación postes para subestación y acometida

Se requiere grúa para aplome y transporte (en lo que sea posible) de postes de transformador y acometida a la barcaza.

a) Medida y formas de pago

Las medidas y formas de pago son por unidad de trabajo (UND) las formas de pago son las acordadas en el contrato.

4.2.3 Instalaciones eléctricas estación de bombeo

Se requiere mano de obra capacitada para instalaciones eléctricas especiales. Son necesarios los elementos especificados en las memorias.

a) Medida y forma de pago

Las medidas y formas de pago son por unidad de trabajo (UND). Las formas de pago son las acordadas en el contrato.

4.2.4 Instalaciones eléctricas motores y accionamientos

Se requiere mano de obra capacitada para las instalaciones de sistemas de accionamiento arranque y paro de los motores de bombeo para el cumplimiento de este ítem.

Es necesario suministrar transporte desde las sedes de venta, hasta la zona de trabajo.

a) Medida y forma de pago

Las medidas y formas de pago son por unidad (UND). Las formas de pago son las acordadas en el contrato.

4.2.5 Instalaciones sistema de puesta a tierra

Se requiere mano de obra capacitada en instalación de sistemas de puesta a tierra. Se necesitan los elementos especificados en las memorias.

Es necesario suministro de transporte desde las sedes de venta hasta la zona de trabajo.

a) Medida y forma de pago

Las medidas y formas de pago son por unidad (UND). Forma de pago acordada en el contrato.

4.2.6 Instalación generador Diésel automático

Se requiere mano de obra con conocimiento en instalaciones de energías alterna en compañía de personal capacitado para la instalación de transferencia automática. Se requiere a su vez personal que transporte la maquinaria desde el vehículo hasta la zona de trabajo.

Se requiere transporte desde las sedes de ventas hasta la zona de trabajo.

a) Medida y forma de pago

Las medidas y formas de pago son por unidad (UND). Forma de pago acordada en el contrato.

GEOCIVILCO S.A.S.

Estudio y Diseño del Sistema de Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanislao Kostka.

Solicita: M & E Ingeniería Ltda.
GEO - 30 - 16

Octubre del 2016

GEOTECNIA - VÍAS - OBRAS CIVILES

Calle 24A No. 27 - 29 Tel: 3745144 cel: 300 447 7445
E-mail: geocivilco@hotmail.com • Soledad Atlántico

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: geocivilco@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

ANEXOS

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
ASESORIAS Y CONSTRUCCION

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: geocivilco@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

PERFILES ESTRATIGRAFICOS

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
ASESORIAS Y CONSTRUCCION

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: geocivilco@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

PERFILES ESTRATIGRFICO DE SONDEOS

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

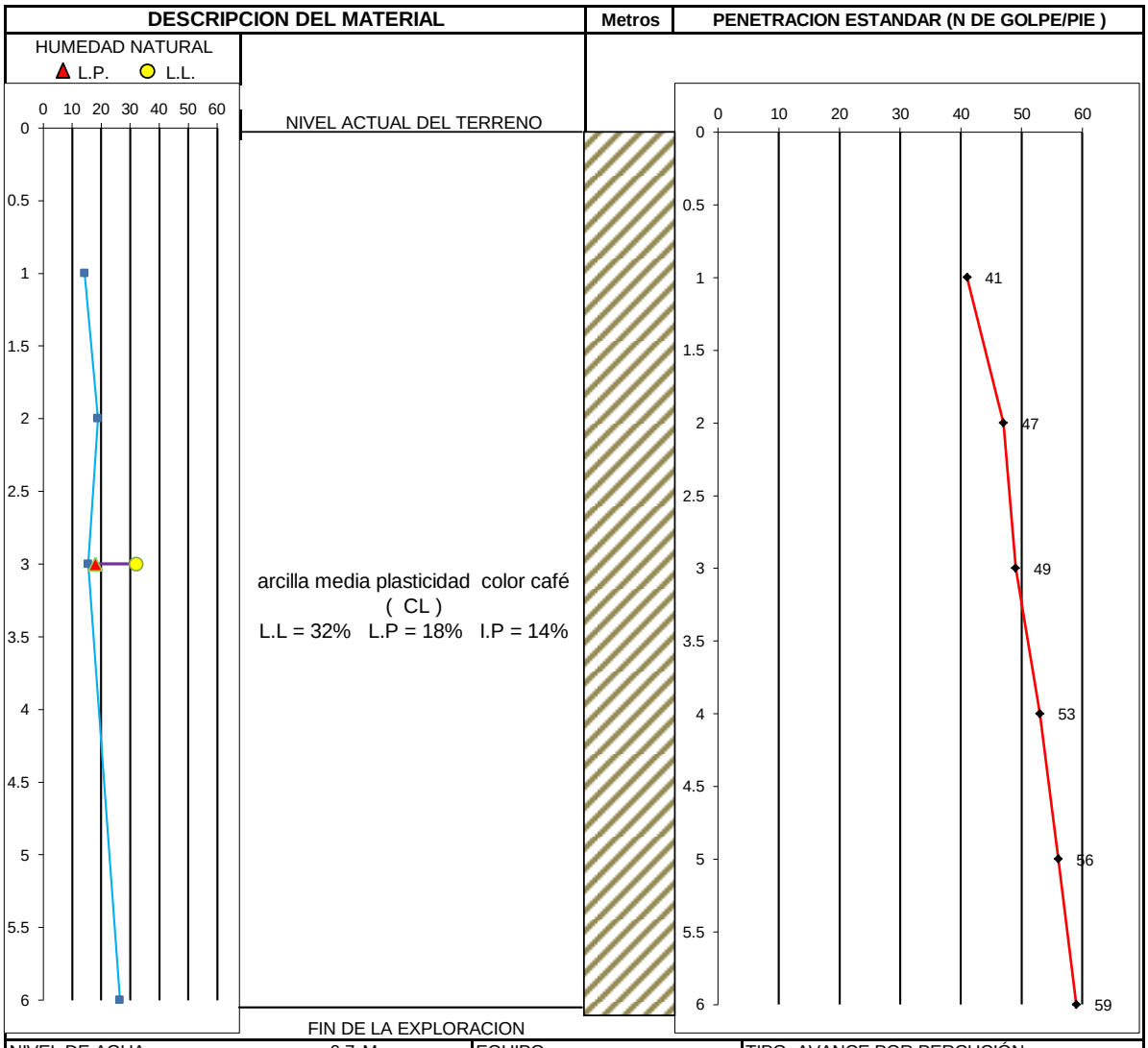
Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema de Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka

Localización: Las Piedras (Bolivar) - Zona 1 (sector ballano)

Solicitante:M &E Ingenieria Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Sondeo 1	Fecha: julio 24 de 2016

SONDEO 1



NIVEL DE AGUA: 0.7 M	EQUIPO:	TIPO: AVANCE POR PERCUCIÓN
	MARTILLO:	REVESTIMIENTO: NO

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

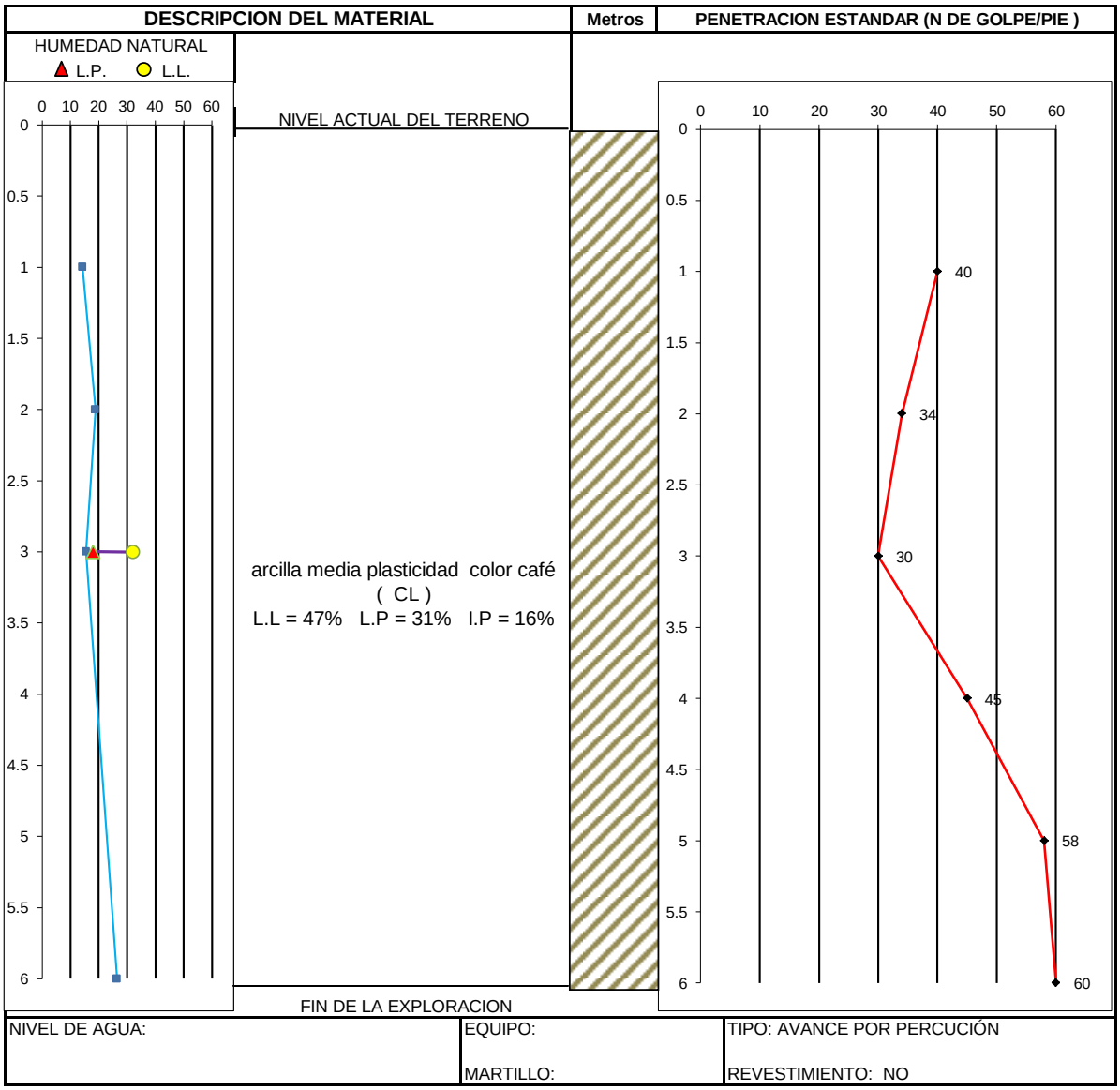
Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema de Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka

Localización: Las Piedras (Bolivar) - Zona 1 (sector ballano)

Solicitante: M &E Ingenieria Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Sondeo 2	Fecha: julio 24 de 2016

SONDEO 2



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO:	TIPO: AVANCE POR PERCUCIÓN
	MARTILLO:	REVESTIMIENTO: NO

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

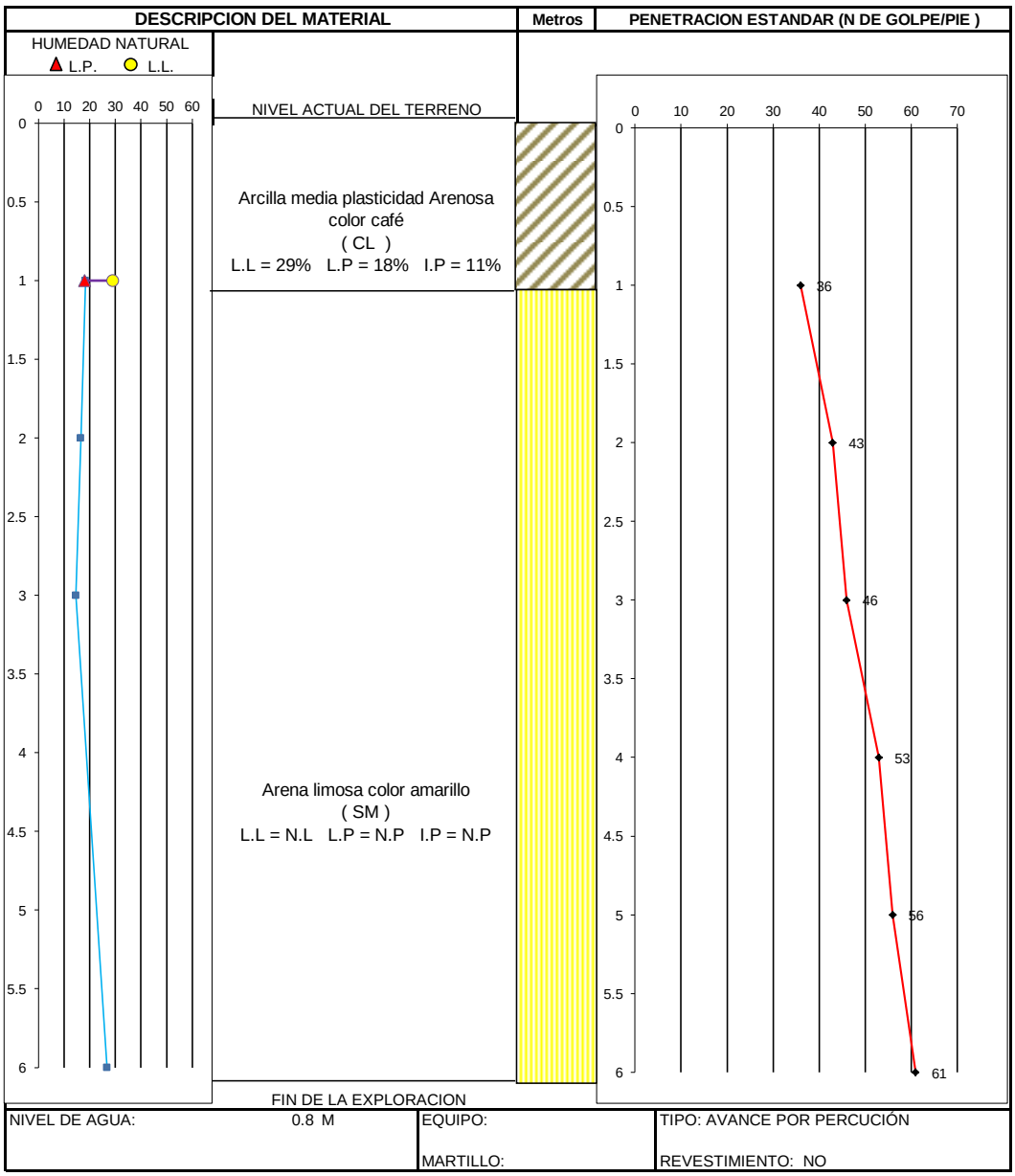
PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

ProyectoEstudio y Diseños del Sistema de Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka
Localización: Las Piedras (Bolivar) - Zona 2
Solicitante:M &E Ingenieria Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Sondeo 3	Fecha: julio 24 de 2016

SONDEO 3



NIVEL DE AGUA: 0.8 M	EQUIPO:	TIPO: AVANCE POR PERCUCIÓN
	MARTILLO:	REVESTIMIENTO: NO

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

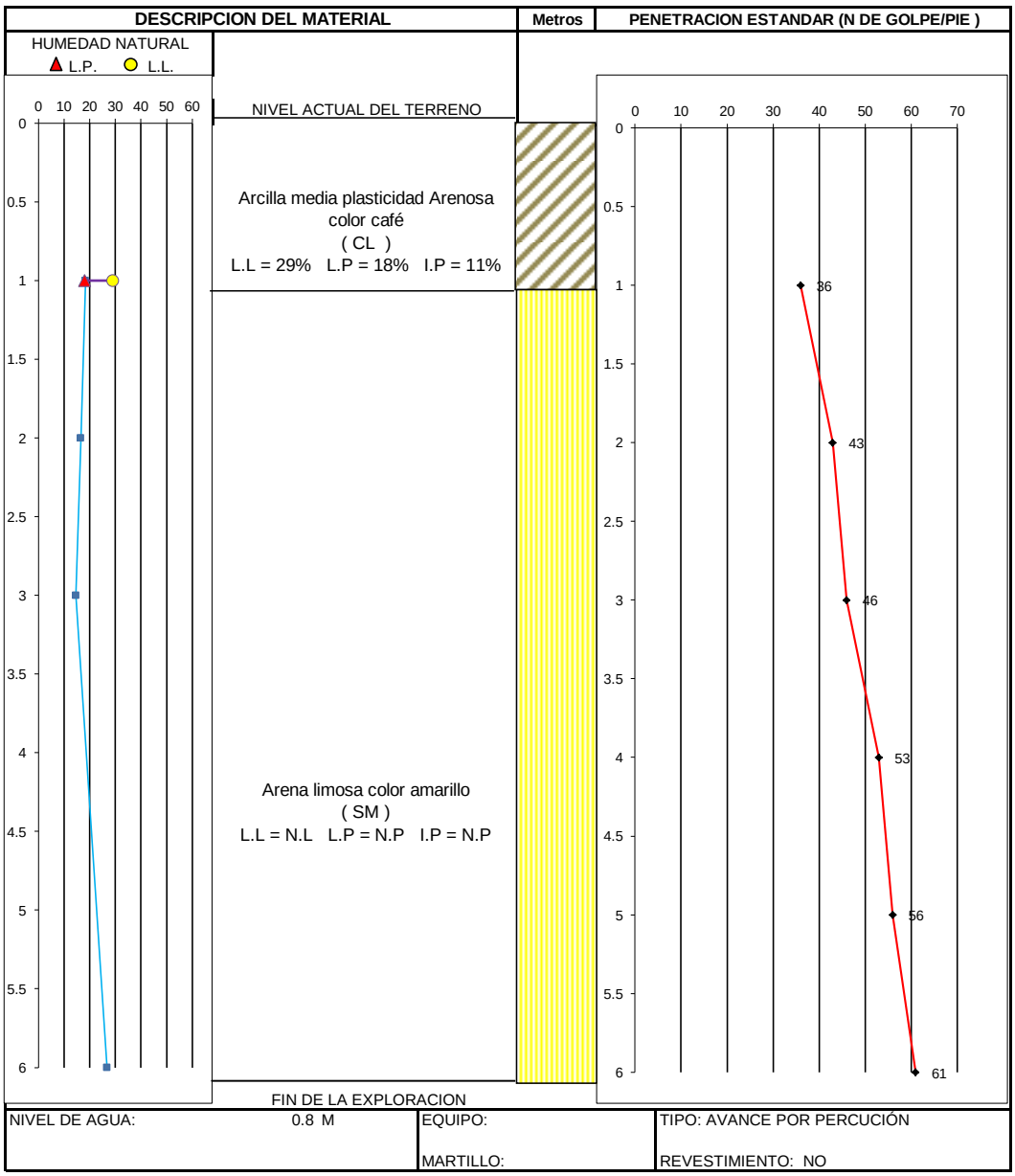
Proyecto:Estudio y Diseños del Sistema de Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka

Localización: Las Piedras (Bolivar) - Zona 2

Solicitante:M &E Ingenieria Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Sondeo 4	Fecha: julio 24 de 2016

SONDEO 4



NIVEL DE AGUA: 0.8 M	EQUIPO:	TIPO: AVANCE POR PERCUCIÓN
	MARTILLO:	REVESTIMIENTO: NO

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia:GEO-44-16

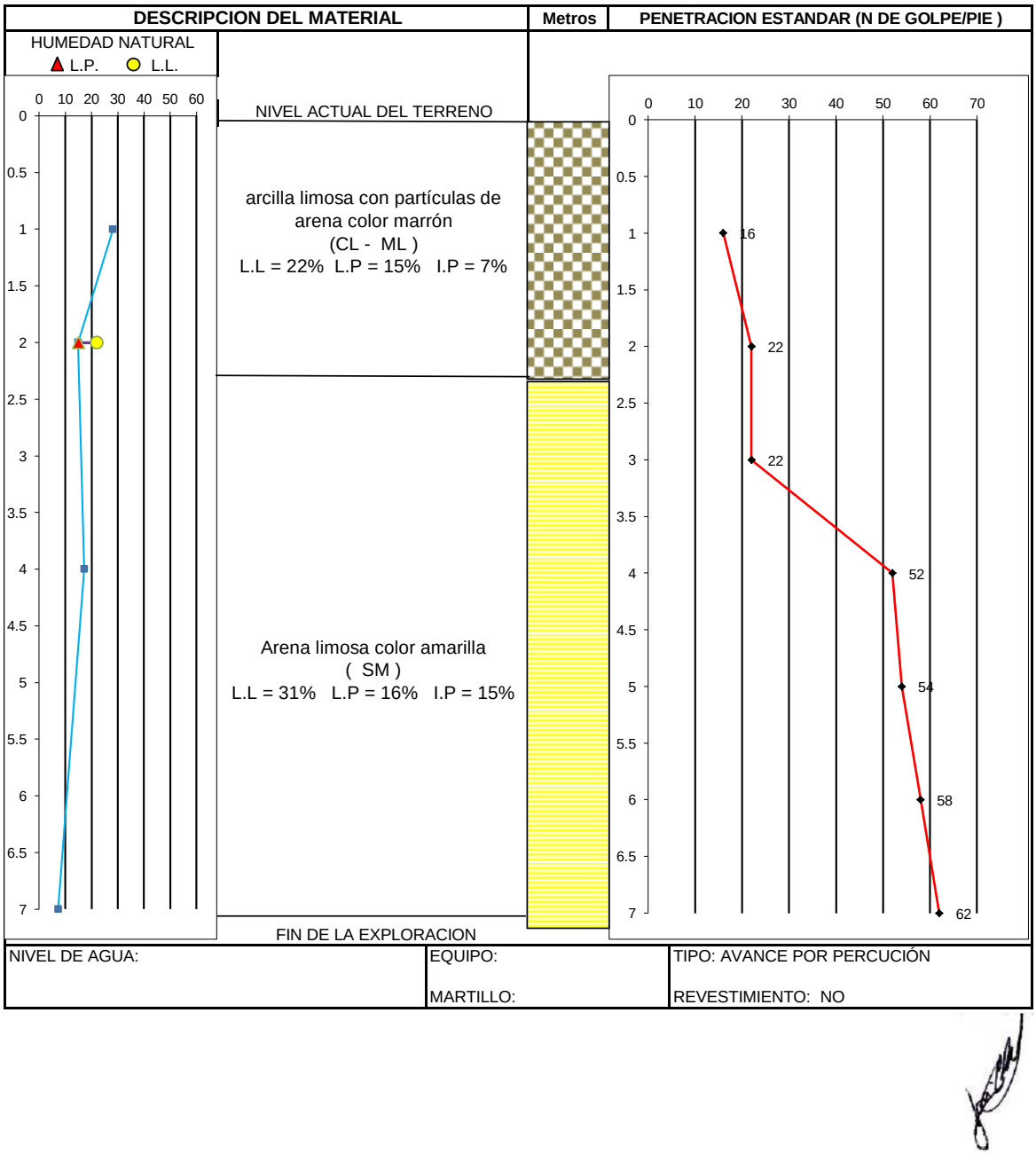
Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema de Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka

Localización:Las Piedras (Bolivar) Zona 3 (actual tanque elevado)

Solicitante: M &E Ingenieria Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Sondeo 5	Fecha: Octubre 13 del 2016

SONDEO 5



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: MARTILLO:	TIPO: AVANCE POR PERCUCIÓN REVESTIMIENTO: NO

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia:GEO-44-16

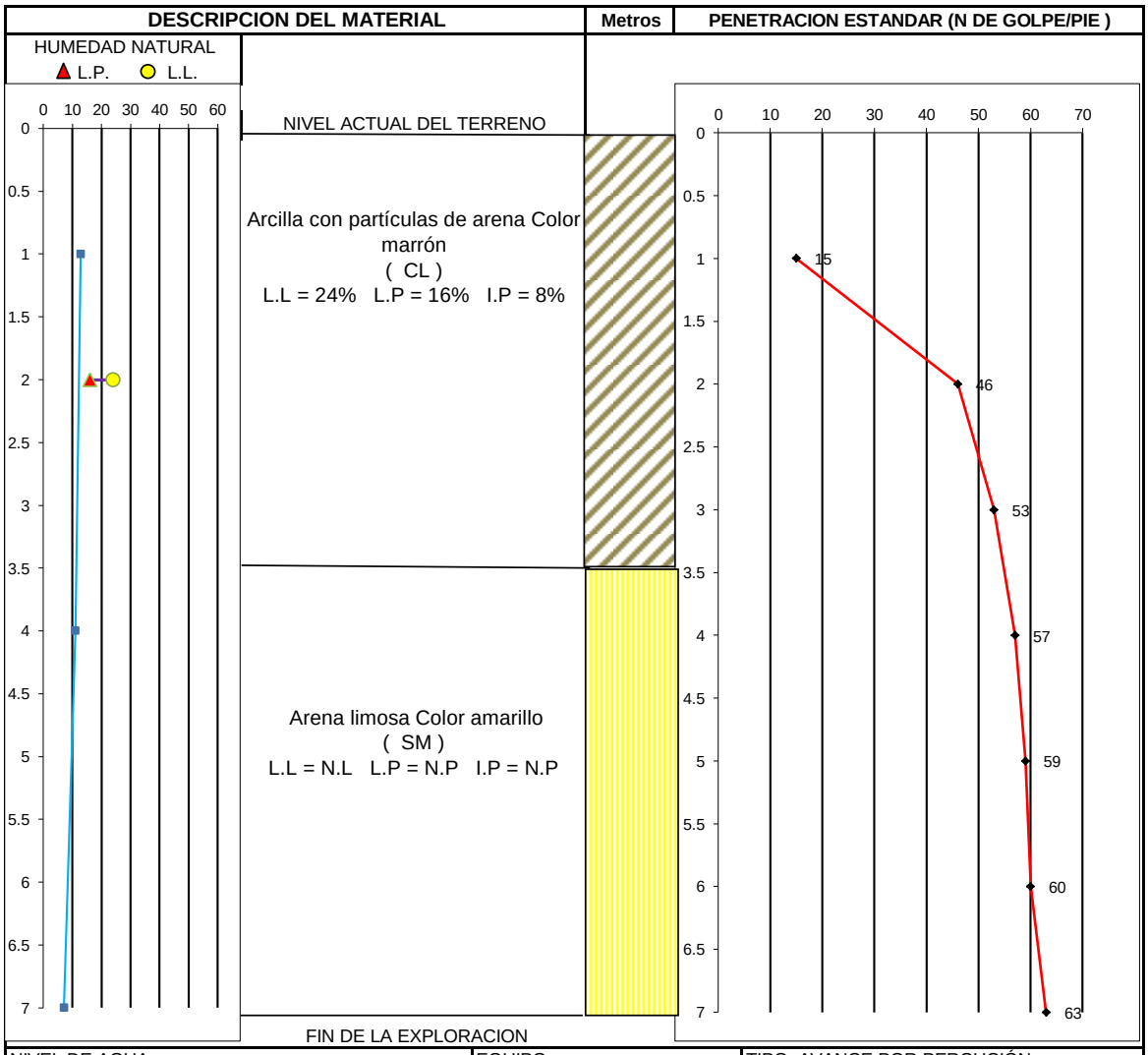
Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema de Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka

Localización:Las Piedras (Bolivar) Zona 3 (actual tanque elevado)

Solicitante: M &E Ingenieria Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Sondeo 6	Fecha: Octubre 13 del 2016

SONDEO 6



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: MARTILLO:	TIPO: AVANCE POR PERCUCIÓN REVESTIMIENTO: NO

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
ASESORIAS Y CONSTRUCCION

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: geocivilco@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

PERFILES ESTRATIGRFICO DE APIQUES

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema De Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka.

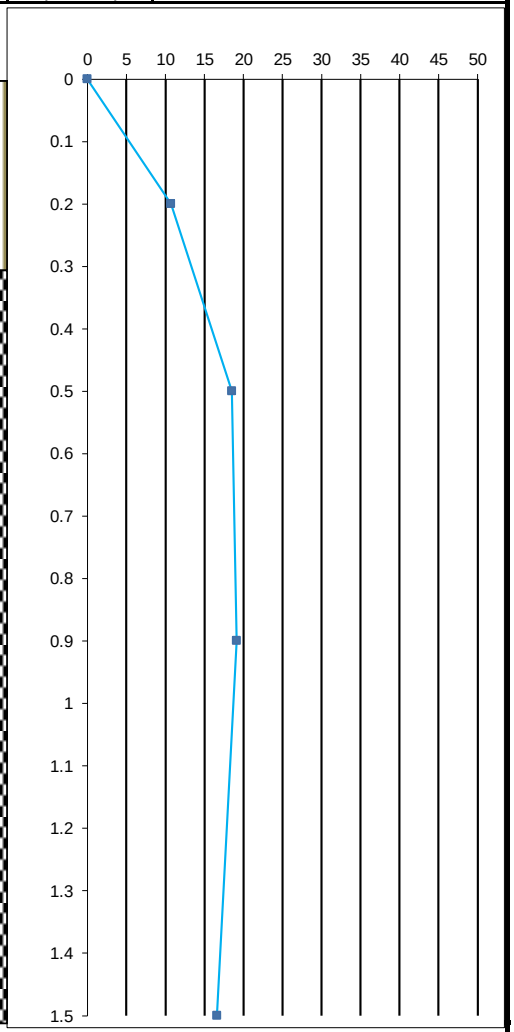
Localización: Acueducto las piedras, Bolivar (Sector Bayano)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 1	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 1

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ LÍP. ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arena arcillosa color marrón (SC)		
Arcilla Limosa color negro (CL - ML)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema De Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka.

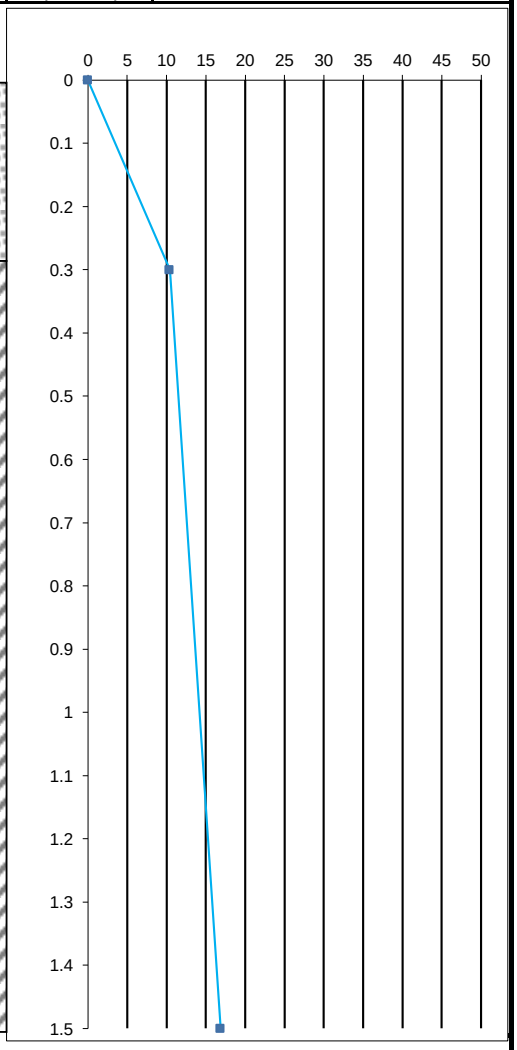
Localización: Acueducto las piedras sector, Bolivar (bayano - villa del sol)

Solicitante:M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 2	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 2

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ LIP. ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Grava limosa con arena color blanco (GM)		
Arcilla media plasticidad color negro con vetas blancas (CL)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema De Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka.

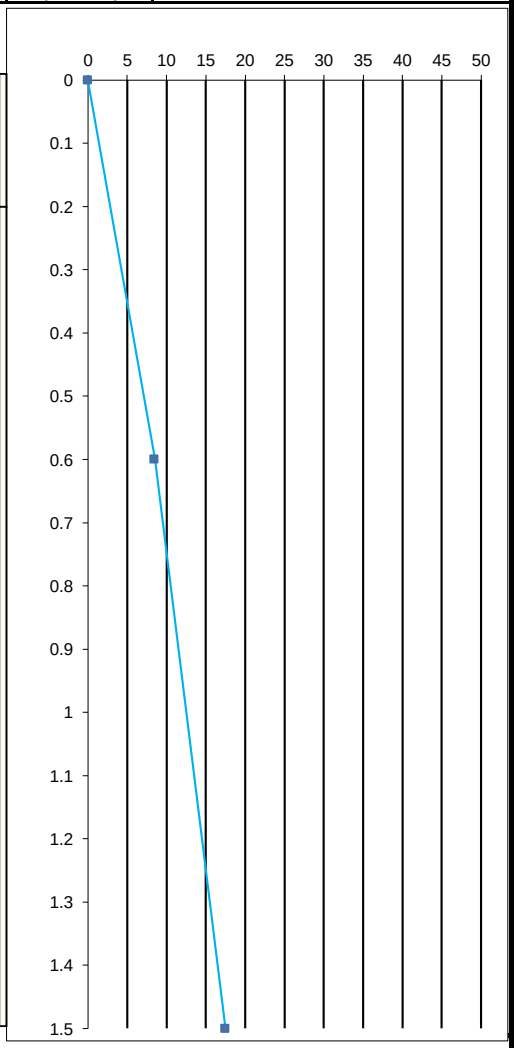
Localización: Acueducto las piedras sector, Bolivar (calle 13 carrera 20)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 3	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 3

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ LIP. ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arcilla con Partículas de arena color Café (CL)		
Arcilla con Partículas de arena color Café (CL)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema De Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka.

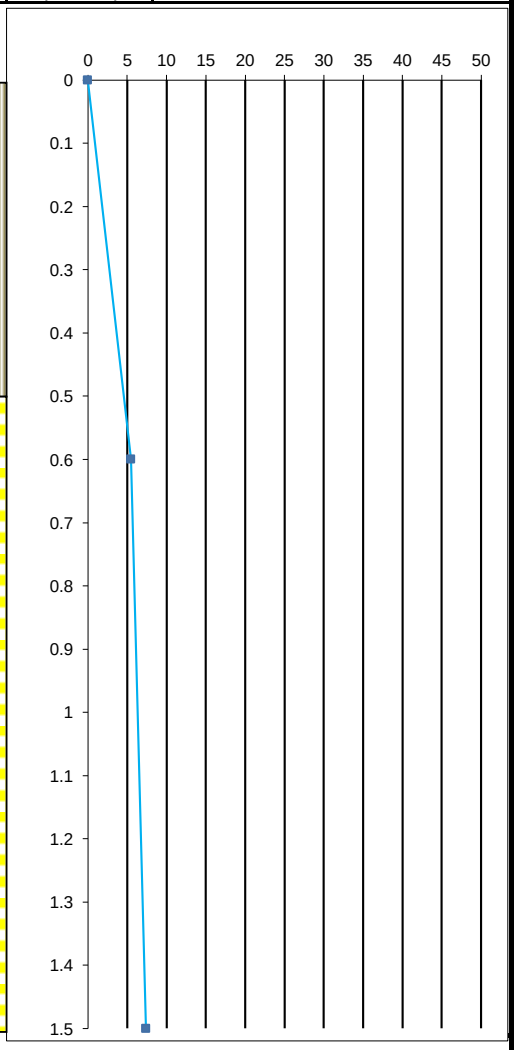
Localización: Acueducto las piedras, Bolivar (calle 13 carrera 12)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 4	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 4

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ LIP. ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arena Limosa con Grava color marrón (SM)		
Arcilla con Partículas de arena color amarillo (CL -ML)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema De Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka.

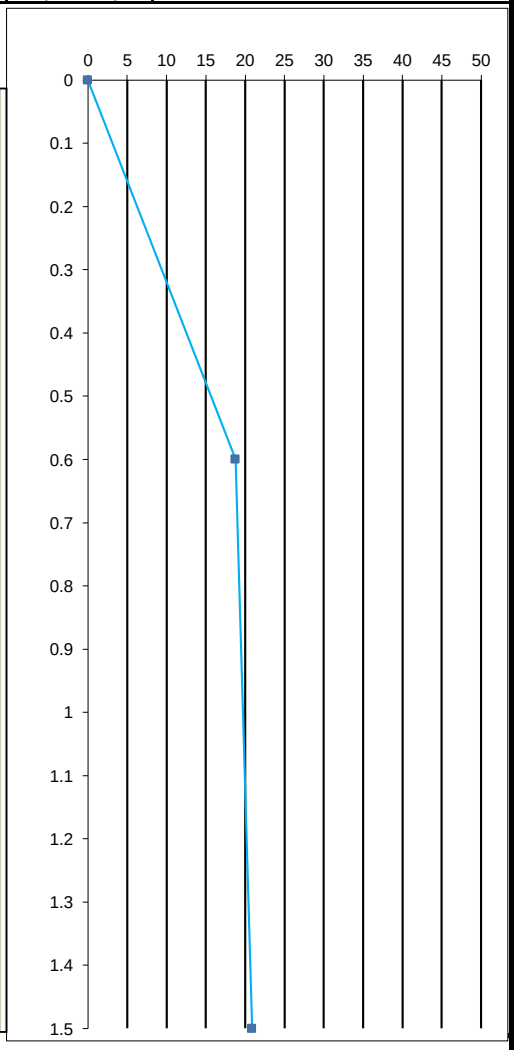
Localización: Acueducto las piedras, Bolivar (calle 11 carrera 9)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 5	Fecha:julio 27 2016

APIQUE 5

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ LIP. ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arcilla con Partículas de arena color Café (CL)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema De Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka.

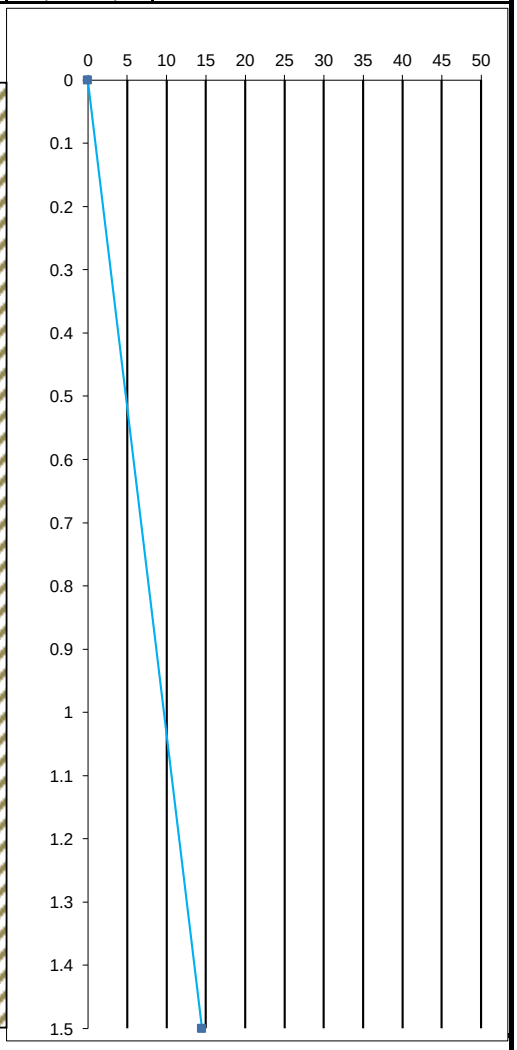
Localización: Acueducto las piedras, Bolivar (calle 13 carrera 5)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 6	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 6

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ LIP. ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arcilla de plasticidad baja color Café (CL)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

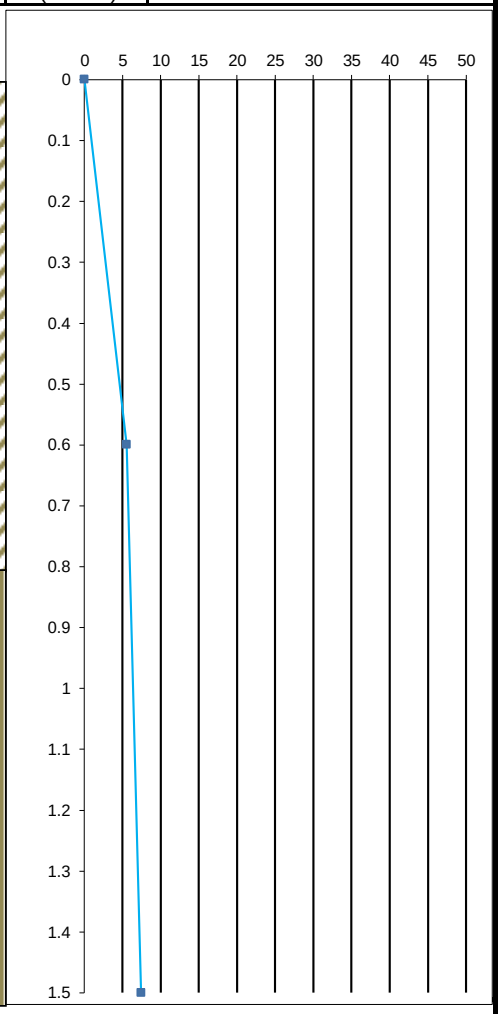
Localización: Acueducto las piedras, Bolivar (calle 17carrera 5)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 7	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 7

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ LIP. ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arcilla con Partículas de arena color Café (CL)		
Arena Arcillosa color caramelita (SC)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema De Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka.

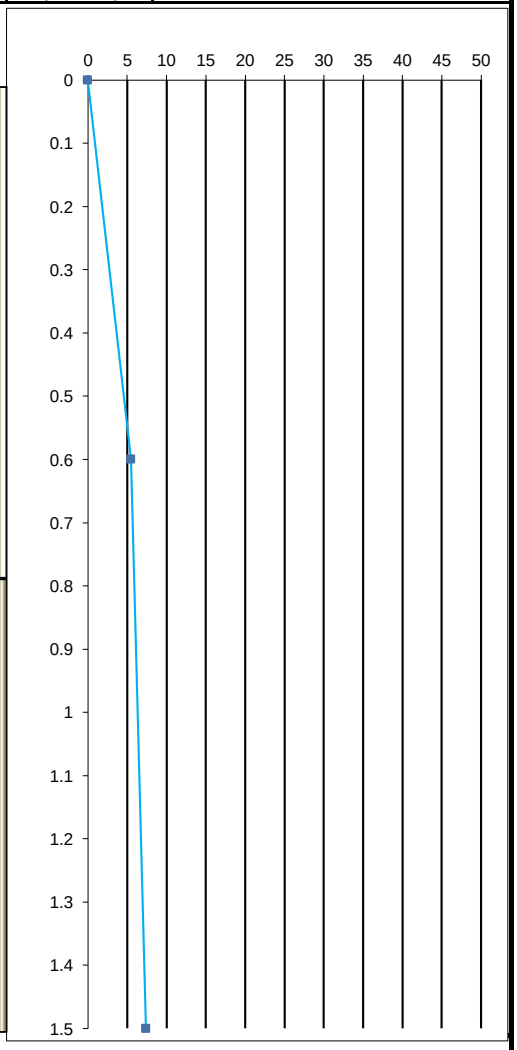
Localización: Acueducto las piedras, Bolivar (calle 14 carrera 9)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 8	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 8

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ LIP. ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arena Arcillosa color marrón (SC)		
Arena Limosa color amarillo (SM)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema De Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka.

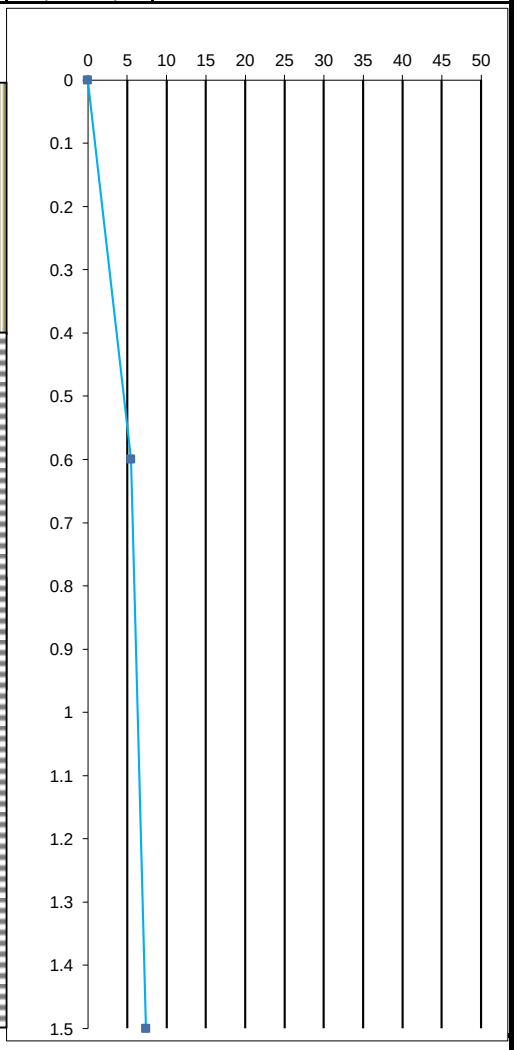
Localización: Acueducto las piedras, Bolivar (carrera 8)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 9	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 9

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ LIP. ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arena limosa con Grava color marrón (SM)		
Limo con particulas de arena color Gris (ML)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema De Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka.

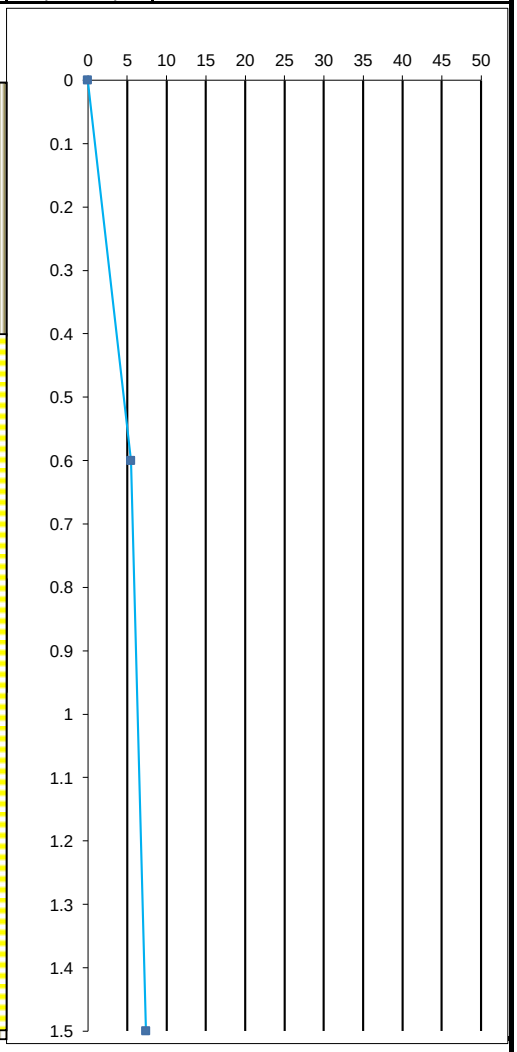
Localización: Acueducto las piedras, Bolivar (calle 17 carrera 13)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 10	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 10

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) LIP. L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arena limosa con Grava color marrón (SM)		
Arcilla media plasticidad con particulas de arena color amarillo (ML)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema De Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka.

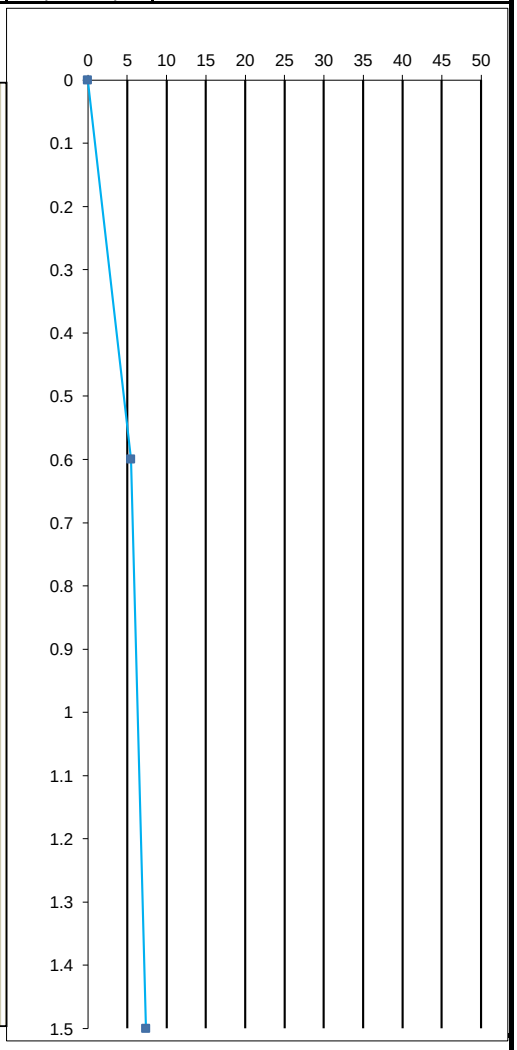
Localización: Acueducto las piedras, Bolivar (calle 19 carrera 14)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 11	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 11

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ LIP. ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arena Arcillosa color Café (SC)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema De Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka.

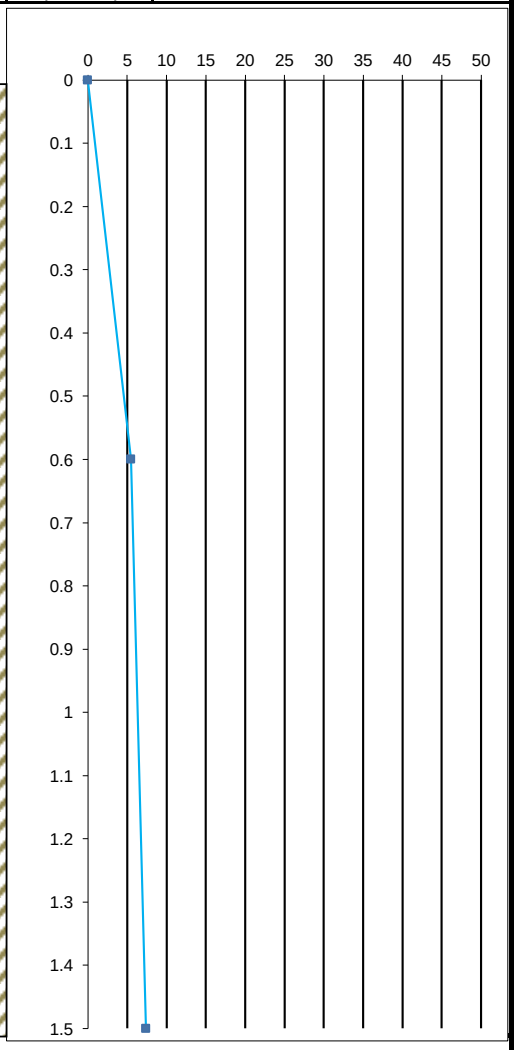
Localización: Acueducto las piedras, Bolivar (calle 17 carrera 18)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 12	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 12

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ LIP. ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arcilla con Partículas de arena color Café (CL)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema De Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka.

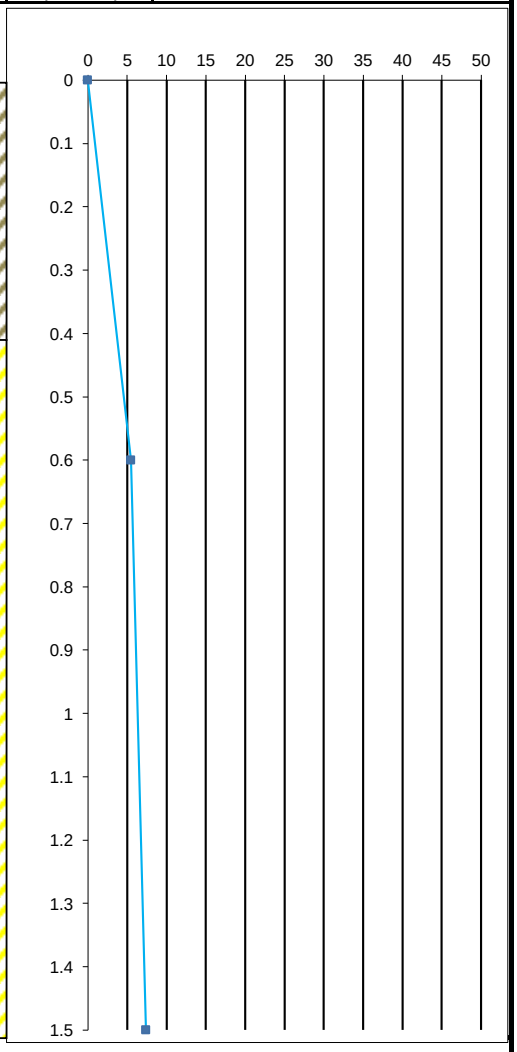
Localización: Acueducto las piedras, Bolivar (calle 20 carrera 18)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 11	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 13

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ LIP. ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arcilla con Partículas de arena color Café (CL)		
Arcilla con Partículas de arena color amarillo (CL)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

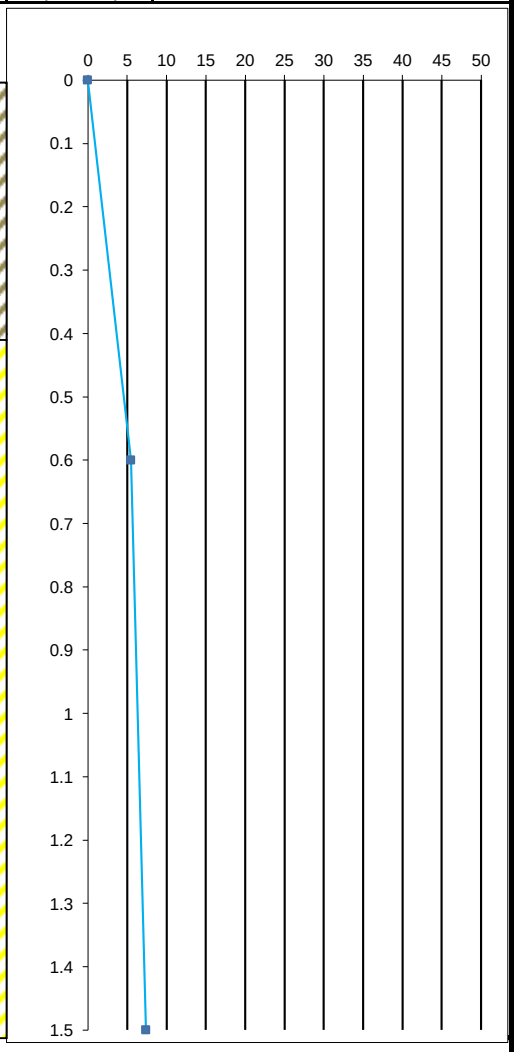
Localización: Acueducto las piedras, Bolivar (calle 15 carrera 20)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 14	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 14

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ LIP. ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arcilla con Partículas de arena color Café (CL)		
Arcilla con Partículas de arena color amarillo (CL)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema De Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka.

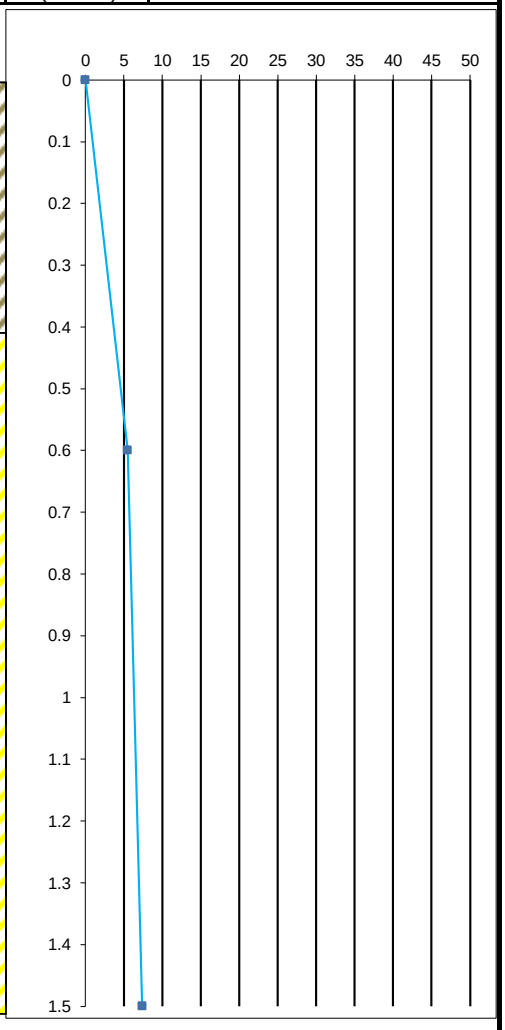
Localización: Acueducto las piedras, Bolivar (calle 14 carrera 18)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 15	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 15

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ LIP. ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arcilla con Partículas de arena color Café (CL)		
Arcilla con Partículas de arena color amarillo (CL)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema De Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao Kostka.

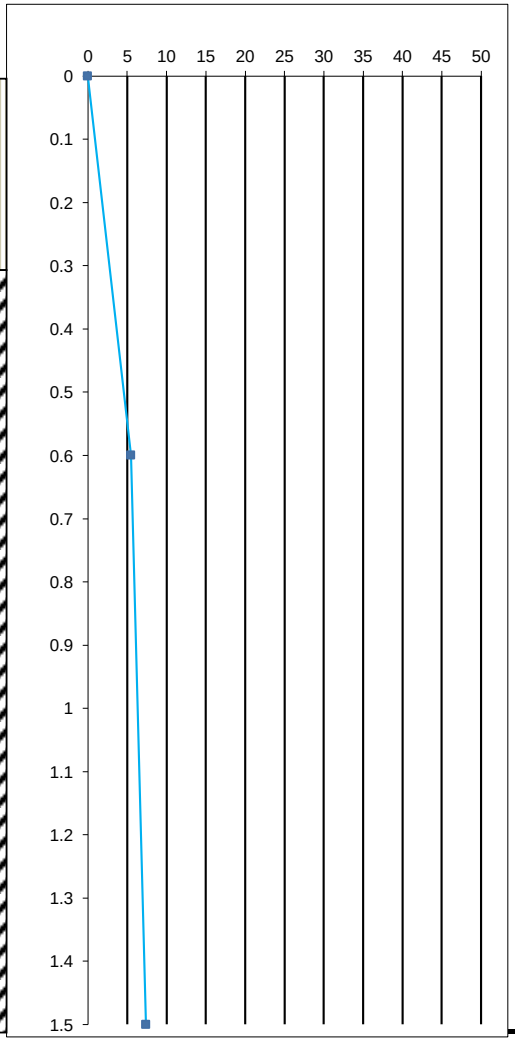
Localización: Acueducto las piedras, Bolivar (calle 14 carrera 14)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda

Material: Del sitio	Excavación: Apique 16	Fecha: julio 27 2016

APIQUE 16

DESCRIPCION DEL MATERIAL	PROFUNDIDAD (Metros)	HUMEDAD NATURAL (%) ▲ I L.P ○ L.L.
NIVEL ACTUAL DEL TERRENO		
Arena arcillosa color marrón (SC)		
Arcilla con Partículas de arena color negro (CL)		
FIN DE LA EXPLORACION		



NIVEL DE AGUA:	EQUIPO: HERRAMIENTAS MANUALES	TIPO: PALADRAGA-BARRA

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
ASESORIAS Y CONSTRUCCION

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: geocivilco@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

ENSAYOS DE LABORATORIO

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion del acueducto del Corregimiento de las piedras, Municipio de San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda — Fecha: Julio 27 de 2016

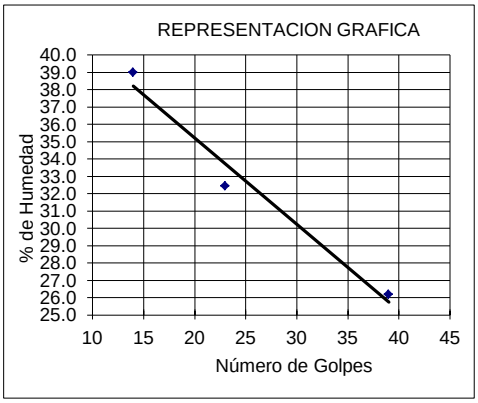
Material: Del sitio — Descripción: arcilla media plasticidad color café

Excavación: S1M1-S2M1 — Profundidad: 0.50-1.00 m — Clasificación USC: CL — Clasificación AASHTO:

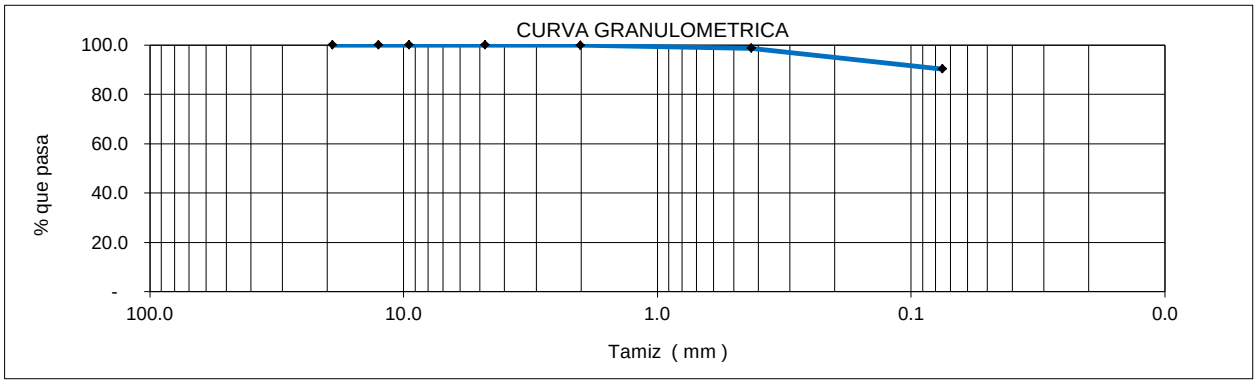
LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No	1	2	3
Caja No	147.0	124.0	130.0
P1 (suelo húmedo + lata)	23.1	20.4	18.8
P2 (suelo seco + lata)	19.3	16.7	14.9
P3 (peso lata)	4.8	5.3	4.9
Peso de agua (gr)	3.8	3.7	3.9
Peso del suelo seco (gr)	14.5	11.4	10.0
Numero de Golpes	39	23	14
W%	26.21	32.46	39.00
Limites	Liquido:	**32.0**	

LIMITE PLASTICO	
1	2
125	61
13.4	13.1
12.1	12.0
4.9	5.4
1.4	1.1
7.2	6.6
19.44	16.7
Plástico :	**18.0**

Ind. de plasticidad	**14.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**8.0%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		252.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		25 gr		**90.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4		0.00	100.00	4.75
No10	0.2	0.08	99.92	2.0
No 40	3.0	1.19	98.73	0.425
No 200	21.2	8.41	90.32	0.075
Fondo	227.0	90.08	0.24	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion del acueducto del Corregimiento de las piedras, Municipio de San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda — Fecha: Julio 27 de 2016

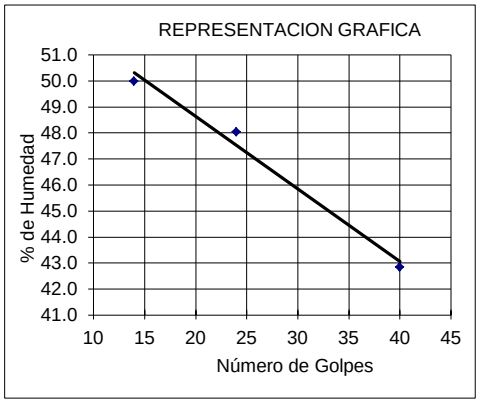
Material: Del sitio — Descripción: arcilla media plasticidad color café

Excavación: S2M2-M3-M4-M5 — Profundidad: 1.00-1.50 m — Clasificación USC: CL — Clasificación AASHTO:

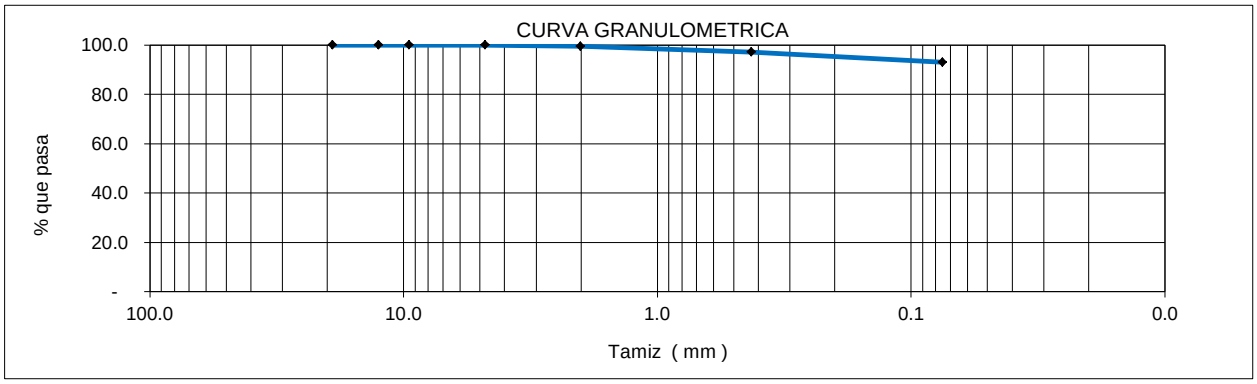
LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No	1	2	3
Caja No	146.0	138.0	90.0
P1 (suelo húmedo + lata)	18.7	16.7	13.4
P2 (suelo seco + lata)	14.5	13.0	10.6
P3 (peso lata)	4.7	5.3	5.0
Peso de agua (gr)	4.2	3.7	2.8
Peso del suelo seco (gr)	9.8	7.7	5.6
Numero de Golpes	40	24	14
W%	42.86	48.05	50.00
Limites	Liquido:	**47.0**	

LIMITE PLASTICO	
1	2
97	11.8
9.9	10.6
8.9	9.4
5.1	4.9
1.4	1.2
3.8	4.5
36.84	26.7
Plástico :	**31.0**

Ind. de plasticidad	**16.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**8.0%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		596.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		42 gr		**93.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4		0.00	100.00	4.75
No10	2.8	0.47	99.53	2.0
No 40	14.4	2.42	97.11	0.425
No 200	24.3	4.08	93.04	0.075
Fondo	554.0	92.95	0.08	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

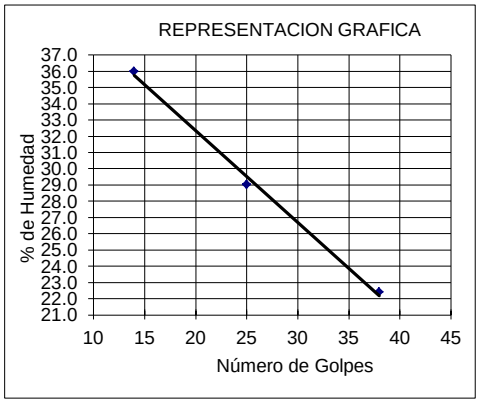
Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

			Referencia: GEO-27-16
Proyecto: Optimizacion del acueducto del Corregimiento de las piedras, Municipio de San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda			Fecha: Julio 27 de 2016
Material: Del sitio	Descripción: arcilla media plasticidad Arenosa color café		
Excavación: S3M1	Profundidad: 0.00-1.00 m	Clasificación USC: CL	Clasificación AASHTO:

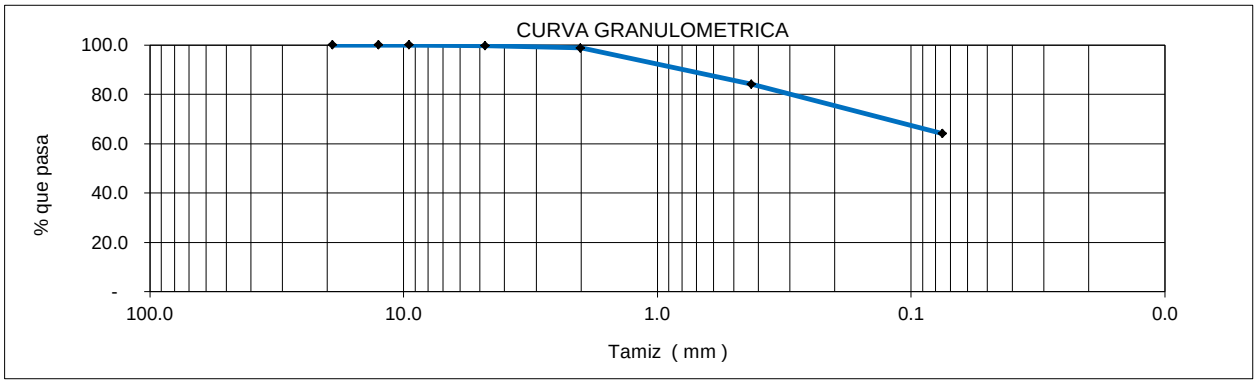
LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No	1	2	3
Caja No	171.0	101.0	137.0
P1 (suelo húmedo + lata)	24.1	21.0	18.8
P2 (suelo seco + lata)	20.6	17.4	15.2
P3 (peso lata)	5.0	5.0	5.2
Peso de agua (gr)	3.5	3.6	3.6
Peso del suelo seco (gr)	15.6	12.4	10.0
Numero de Golpes	38	25	14
W%	22.44	29.03	36.00
Limites	Liquido:	**29.0**	

LIMITE PLASTICO	
1	2
99	103
13.0	13.3
11.9	12.1
5.0	5.0
1.4	1.2
6.9	7.1
20.29	16.9
Plástico :	**18.0**

Ind. de plasticidad	**11.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**8.0%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		213.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		77 gr		**63.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4	0.6	0.28	99.72	4.75
No10	2.0	0.94	98.78	2.0
No 40	31.3	14.69	84.08	0.425
No 200	42.8	20.09	63.99	0.075
Fondo	136.0	63.85	0.14	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-24-16

Proyecto: Optimizacion del acueducto del Corregimiento de las piedras, Municipio de San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda — Fecha: Julio 27 de 2016

Material: Del sitio — Descripción:Arena limosa color amarillo

Excavación: S3M2-M3 — Profundidad: 1.00-1.50 m — Clasificación USC: SM — Clasificación AASHTO:

LIMITE LIQUIDO

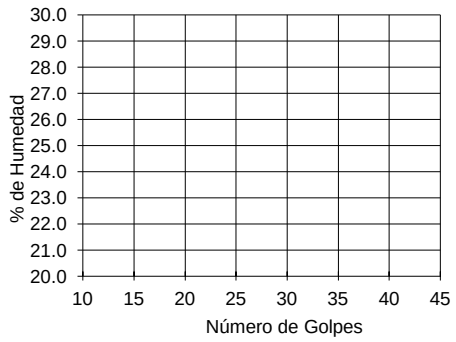
Ensayo No			
Caja No			
P1 (suelo húmedo + lata)			
P2 (suelo seco + lata)			
P3 (peso lata)			
Peso de agua (gr)			
Peso del suelo seco (gr)			
Numero de Golpes			
W%			
Limites	Liquido:	**N.L**	

LIMITE PLASTICO

Plástico :	**N.P**

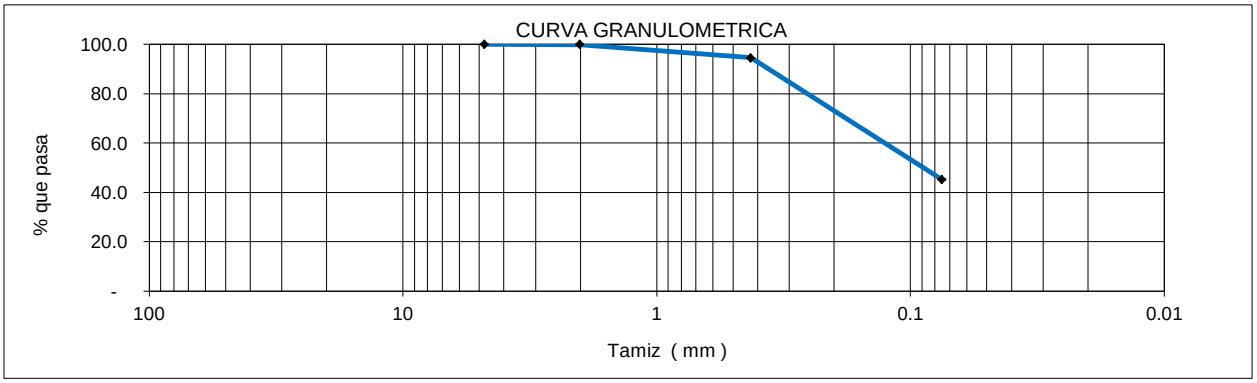
Ind. de plasticidad	**N.P**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**3.3%**

REPRESENTACION GRAFICA



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :		449.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		247 gr		**45.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4		0.00	100.00	4.75
No10	0.2	0.04	99.96	2.0
No 40	24.1	5.37	94.59	0.425
No 200	221.9	49.42	45.17	0.075
Fondo	202.0	44.99	0.18	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion del acueducto del Corregimiento de las piedras, Municipio de San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda — Fecha: Julio 27 de 2016

Material: Del sitio — Descripción: arcilla media plasticidad Arenosa color café

Excavación: S4M1 — Profundidad: 0.00-1.00 m — Clasificación USC: CL — Clasificación AASHTO:

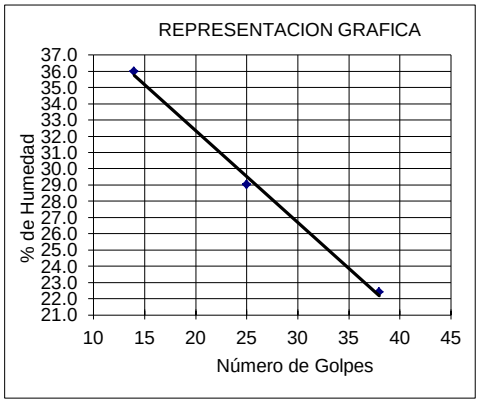
LIMITE LIQUIDO

Ensayo No	1	2	3
Caja No	171.0	101.0	137.0
P1 (suelo húmedo + lata)	24.1	21.0	18.8
P2 (suelo seco + lata)	20.6	17.4	15.2
P3 (peso lata)	5.0	5.0	5.2
Peso de agua (gr)	3.5	3.6	3.6
Peso del suelo seco (gr)	15.6	12.4	10.0
Numero de Golpes	38	25	14
W%	22.44	29.03	36.00
Limites	Liquido:	**29.0**	

LIMITE PLASTICO

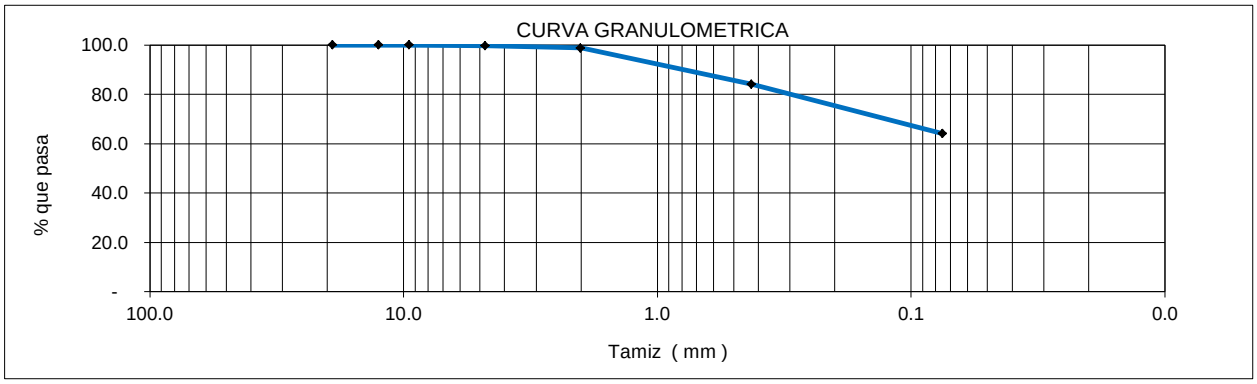
1	2
99	103
13.0	13.3
11.9	12.1
5.0	5.0
1.4	1.2
6.9	7.1
20.29	16.9
Plástico :	**18.0**

Ind. de plasticidad	**11.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**8.0%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	213.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	77 gr		**63.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4	0.6	0.28	99.72	4.75
No10	2.0	0.94	98.78	2.0
No 40	31.3	14.69	84.08	0.425
No 200	42.8	20.09	63.99	0.075
Fondo	136.0	63.85	0.14	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-24-16

Proyecto: Optimizacion del acueducto del Corregimiento de las piedras, Municipio de San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda — Fecha: Julio 27 de 2016

Material: Del sitio — Descripción:Arena limosa color amarillo

Excavación: S4M2-M3 — Profundidad: 1.00-1.50 m — Clasificación USC: SM — Clasificación AASHTO:

LIMITE LIQUIDO

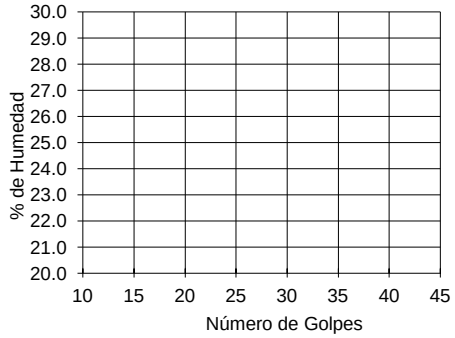
Ensayo No			
Caja No			
P1 (suelo húmedo + lata)			
P2 (suelo seco + lata)			
P3 (peso lata)			
Peso de agua (gr)			
Peso del suelo seco (gr)			
Numero de Golpes			
W%			
Limites	Liquido:	**N.L**	

LIMITE PLASTICO

Plástico :	**N.P**

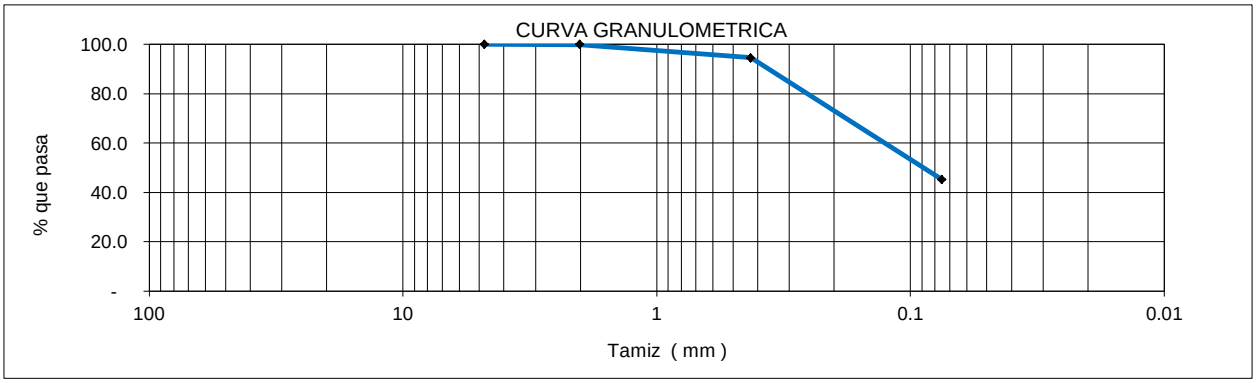
Ind. de plasticidad	**N.P**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**3.3%**

REPRESENTACION GRAFICA



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :		449.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		247 gr		**45.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4		0.00	100.00	4.75
No10	0.2	0.04	99.96	2.0
No 40	24.1	5.37	94.59	0.425
No 200	221.9	49.42	45.17	0.075
Fondo	202.0	44.99	0.18	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

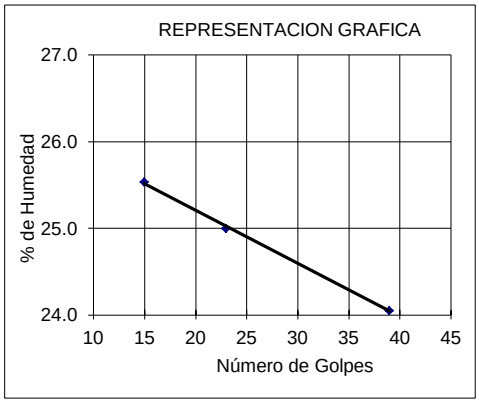
Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

			Referencia: GEO-27-16
Proyecto: Optimizacion del acueducto del Corregimiento de las piedras, Municipio de San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante:M&E INGENIERÍA Ltda			Fecha: Octubre 19 de 2016
Material: Del sitio	Descripción: Arcilla con partículas de arena Color marrón		
Excavación: S5M1	Profundidad: 0.50-1.00 m	Clasificación USC: CL	Clasificación AASHTO:

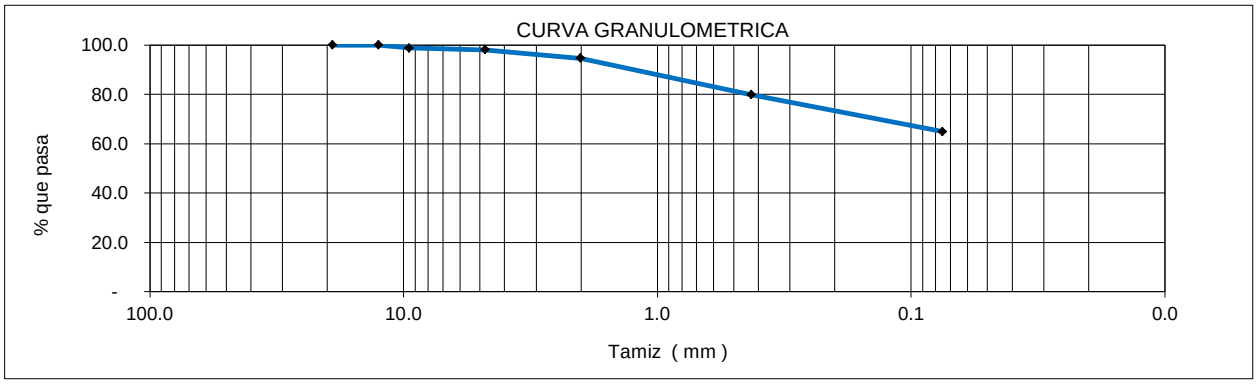
LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No	1	2	3
Caja No	60.0	79.0	147.0
P1 (suelo húmedo + lata)	24.8	24.1	22.5
P2 (suelo seco + lata)	21.0	20.3	18.9
P3 (peso lata)	5.2	5.1	4.8
Peso de agua (gr)	3.8	3.8	3.6
Peso del suelo seco (gr)	15.8	15.2	14.1
Numero de Golpes	39	23	15
W%	24.05	25.00	25.53
Limites	Liquido:	**24.0**	

LIMITE PLASTICO	
1	2
171	101
13.8	13.7
12.6	12.6
5.0	5.0
1.4	1.1
7.6	7.6
18.42	14.5
Plástico :	**16.0**

Ind. de plasticidad	**8.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**8.0%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		174.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		25 gr		**64.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"	2.1	1.21	98.79	9.5
No 4	1.2	0.69	98.10	4.75
No10	6.0	3.45	94.66	2.0
No 40	25.6	14.71	79.94	0.425
No 200	26.3	15.11	64.83	0.075
Fondo	149.0	85.63	-20.80	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion del acueducto del Corregimiento de las piedras, Municipio de San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda — Fecha: Octubre 19 de 2016

Material: Del sitio — Descripción: Arcilla con partículas de arena Color

Excavación: S5M2 — Profundidad: 1.00-2.00 m — Clasificación USC: CL — Clasificación AASHTO:

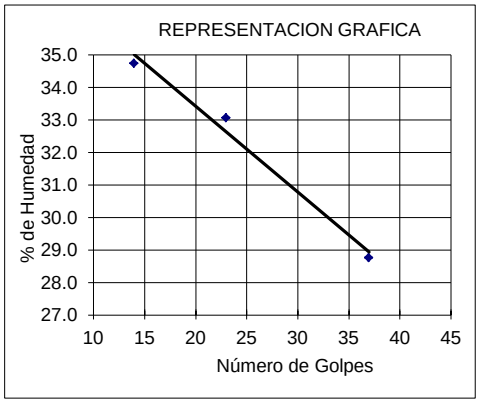
LIMITE LIQUIDO

Ensayo No	1	2	3
Caja No	32.0	139.0	173.0
P1 (suelo húmedo + lata)	23.7	21.4	20.8
P2 (suelo seco + lata)	19.5	17.3	16.7
P3 (peso lata)	4.9	4.9	4.9
Peso de agua (gr)	4.2	4.1	4.1
Peso del suelo seco (gr)	14.6	12.4	11.8
Numero de Golpes	37	23	14
W%	28.77	33.06	34.75
Limites	Liquido:	**31.0**	

LIMITE PLASTICO

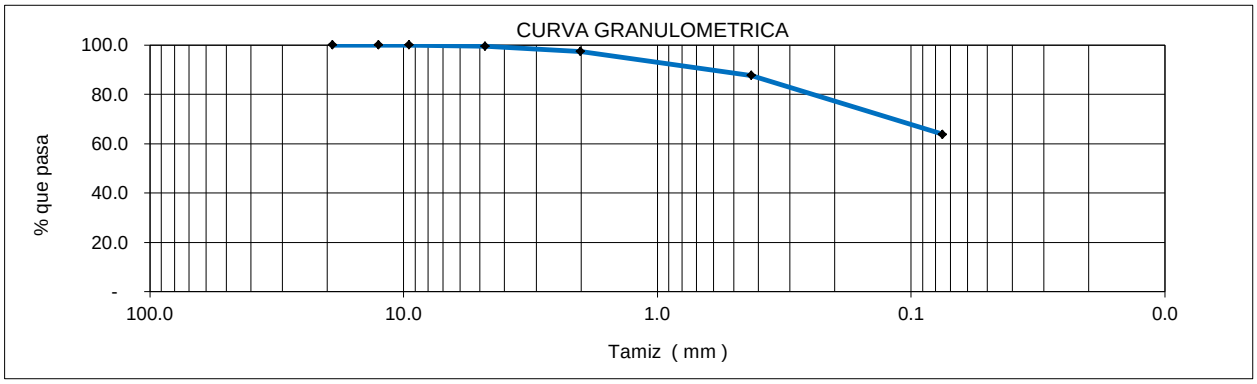
1	2
103	137
12.3	12.5
11.1	11.3
4.8	5.2
1.4	1.2
6.3	6.1
22.22	19.7
Plástico :	**20.0**

Ind. de plasticidad	**11.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**8.0%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	211.0 gr			**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	42 gr			**63.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4	1.2	0.57	99.43	4.75
No10	4.3	2.04	97.39	2.0
No 40	20.4	9.67	87.73	0.425
No 200	50.6	23.98	63.74	0.075
Fondo	169.0	80.09	-16.35	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

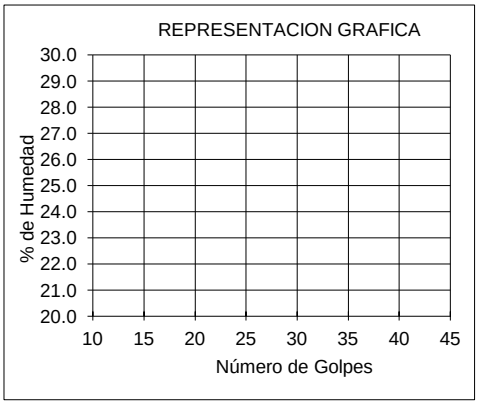
			Referencia: GEO-24-16
Proyecto: Optimizacion del acueducto del Corregimiento de las piedras, Municipio de San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante:M&E INGENIERÍA Ltda			Fecha: Octubre 19 de 2016
Material: Del sitio	Descripción:Arena limosa color amarilla		
Excavación: S5M3	Profundidad: 2.00-3.00 m	Clasificación USC: SM	Clasificación AASHTO:

LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No			
Caja No			
P1 (suelo húmedo + lata)			
P2 (suelo seco + lata)			
P3 (peso lata)			
Peso de agua (gr)			
Peso del suelo seco (gr)			
Numero de Golpes			
W%			
Limites	Liquido:	**N.L**	

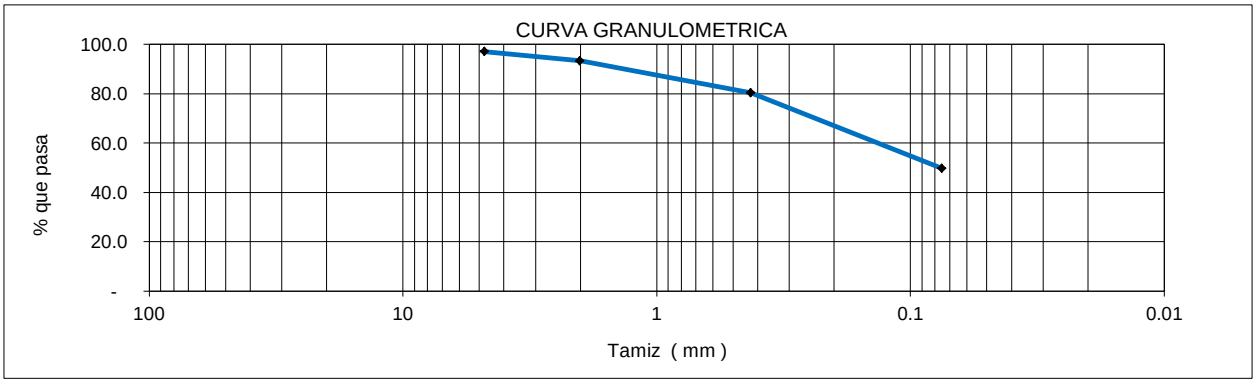
LIMITE PLASTICO	

Plástico :	**N.P**

Ind. de plasticidad	**N.P**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**3.3%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		347.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		247 gr		**49.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"	7.8	2.25	97.75	9.5
No 4	2.2	0.63	97.12	4.75
No10	12.9	3.72	93.40	2.0
No 40	45.1	13.00	80.40	0.425
No 200	106.5	30.69	49.71	0.075
Fondo	100.0	28.82	20.89	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion del acueducto del Corregimiento de las piedras, Municipio de San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: M&E INGENIERÍA Ltda — Fecha: Octubre 19 de 2016

Material: Del sitio — Descripción: arcilla limosa con partículas de arena color marrón

Excavación: S6M1M2 — Profundidad: 1.00-2.00 m — Clasificación USC: CL-ML — Clasificación AASHTO:

LIMITE LIQUIDO

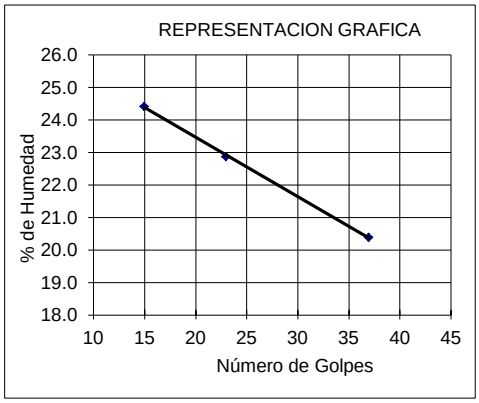
Ensayo No	1	2	3
Caja No	149.0	37.0	118.0
P1 (suelo húmedo + lata)	24.1	23.8	20.7
P2 (suelo seco + lata)	20.9	20.3	17.6
P3 (peso lata)	5.2	5.0	4.9
Peso de agua (gr)	3.2	3.5	3.1
Peso del suelo seco (gr)	15.7	15.3	12.7
Numero de Golpes	37	23	15
W%	20.38	22.88	24.41
Limites	Liquido:	**22.0**	

LIMITE PLASTICO

1	2
160	136
13.4	13.0
12.3	12.1
5.0	4.9
1.4	0.9
7.3	7.2

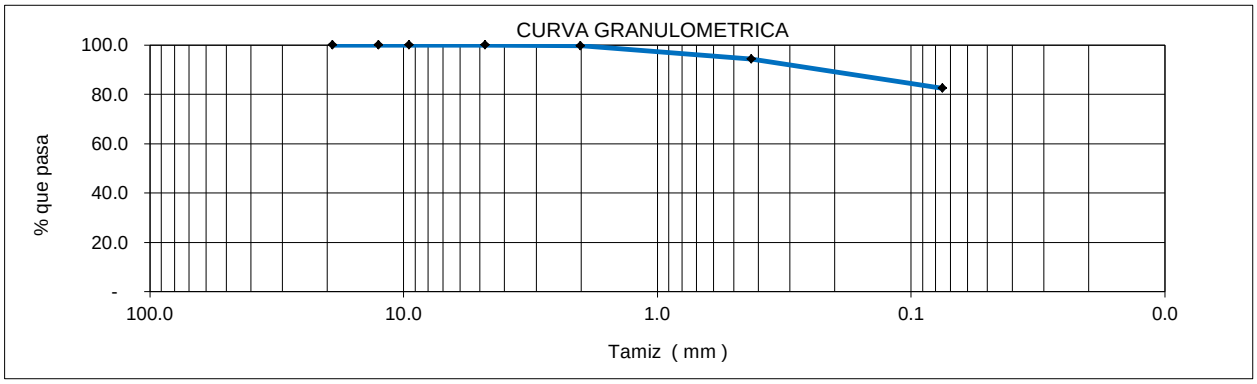
19.18	12.5
Plástico :	**15.0**

Ind. de plasticidad	**7.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**8.0%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	211.0 gr			**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	42 gr			**82.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4		0.00	100.00	4.75
No10	0.7	0.33	99.67	2.0
No 40	11.4	5.40	94.27	0.425
No 200	24.9	11.80	82.46	0.075
Fondo	169.0	80.09	2.37	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion del acueducto del Corregimiento de las piedras, Municipio de San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante:M&E INGENIERÍA Ltda			Fecha: Octubre 19 de 2016
Material: Del sitio	Descripción: Arena limosa color amarilla		
Excavación: S6M3M4	Profundidad: 2.00-3.00 m	Clasificación USC: SM	Clasificación AASHTO:

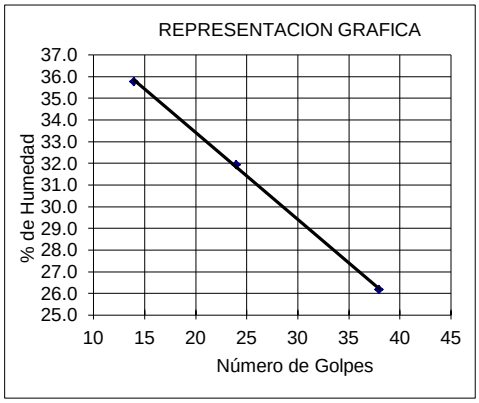
LIMITE LIQUIDO

Ensayo No	1	2	3
Caja No	134.0	142.0	135.0
P1 (suelo húmedo + lata)	23.7	20.4	19.8
P2 (suelo seco + lata)	19.8	16.6	15.9
P3 (peso lata)	4.9	4.7	5.0
Peso de agua (gr)	3.9	3.8	3.9
Peso del suelo seco (gr)	14.9	11.9	10.9
Numero de Golpes	38	24	14
W%	26.17	31.93	35.78
Limites	Liquido:	**31.0**	

LIMITE PLASTICO

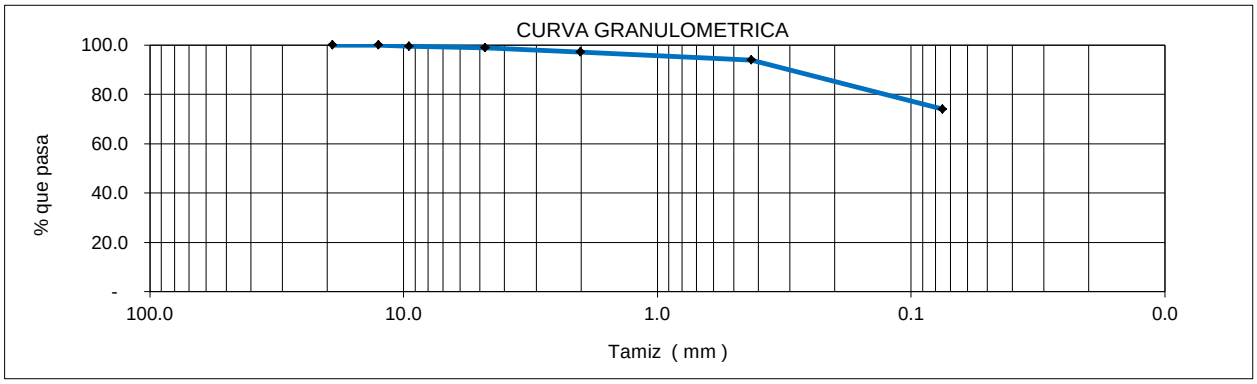
1	2
40	199
13.8	13.6
12.7	12.5
5.1	4.6
1.4	1.1
7.6	7.9
18.42	13.9
Plástico :	**16.0**

Ind. de plasticidad	**15.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**8.0%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	378.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	42 gr		**73.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"	2	0.53	99.47	9.5
No 4	1.9	0.50	98.97	4.75
No10	6.7	1.77	97.20	2.0
No 40	12.6	3.33	93.86	0.425
No 200	75.2	19.89	73.97	0.075
Fondo	336.0	88.89	-14.92	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion del Acueducto Del Corregimiento de Las Piedras, Municipio de San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: Gobernación de Bolívar | Fecha: Julio 29 de 2016

Material: Del sitio | Descripción: Arena Arcillosa Color Marrón

Excavación: A1M1 | Profundidad: 0.00-0.30 m | Clasificación USC: SC | Clasificación AASHTO:

LIMITE LIQUIDO

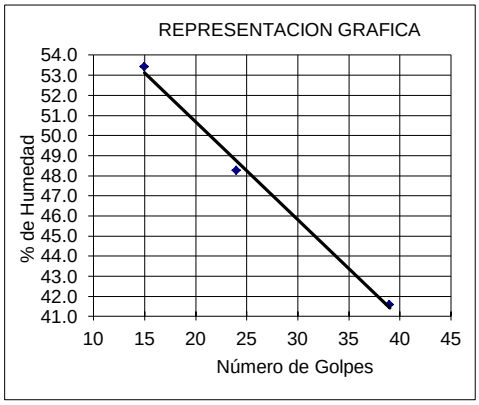
Ensayo No	1	2	3
Caja No	98.0	60.0	59.0
P1 (suelo húmedo + lata)	21.0	18.1	16.2
P2 (suelo seco + lata)	16.3	13.9	12.3
P3 (peso lata)	5.0	5.2	5.0
Peso de agua (gr)	4.7	4.2	3.9
Peso del suelo seco (gr)	11.3	8.7	7.3
Numero de Golpes	39	24	15
W%	41.59	48.28	53.42
Limites	Liquido:	**48.0**	

LIMITE PLASTICO

1	2
99	103
12.8	13.2
11.2	11.5
5.0	5.0
1.4	1.7
6.2	6.5

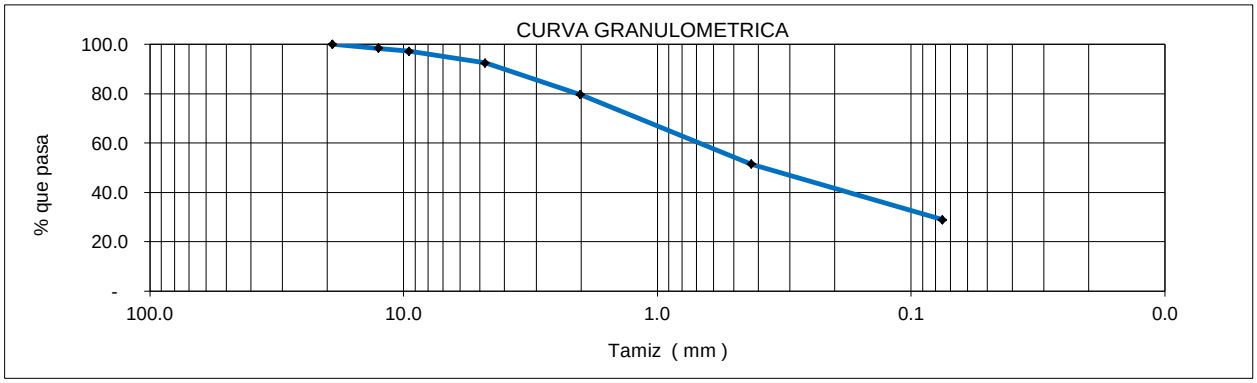
22.58	26.2
Plástico :	**24.0**

Ind. de plasticidad	**24.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**7.6%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	922.0 gr			**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	658 gr			**28.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"	14.4	1.56	98.44	12.5
3/8"	10.7	1.16	97.28	9.5
No 4	44.2	4.79	92.48	4.75
No10	118.5	12.85	79.63	2.0
No 40	260.1	28.21	51.42	0.425
No 200	208.1	22.57	28.85	0.075
Fondo	264.0	28.63	0.22	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion del Acueducto Del Corregimiento de Las piedras, Municipio de San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: Gobernación de Bolívar | Fecha: Julio 29 de 2016

Material: Del sitio | Descripción: Arcilla Limosa Color Negro

Excavación: A1M2-M3-M4 | Profundidad: 0.30-1.50 m | Clasificación USC: CL - ML | Clasificación AASHTO: A - 4

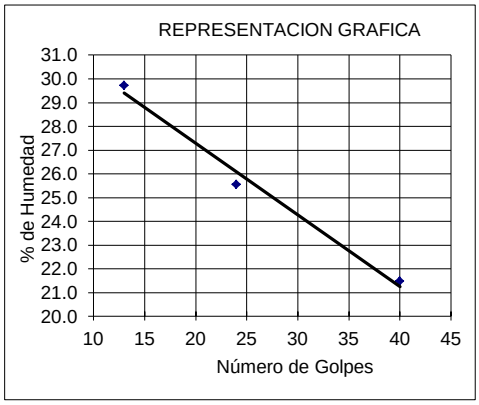
LIMITE LIQUIDO

Ensayo No	1	2	3
Caja No	93.0	102.0	196.0
P1 (suelo húmedo + lata)	23.0	21.8	19.5
P2 (suelo seco + lata)	19.8	18.4	16.2
P3 (peso lata)	4.9	5.1	5.1
Peso de agua (gr)	3.2	3.4	3.3
Peso del suelo seco (gr)	14.9	13.3	11.1
Numero de Golpes	40	24	13
W%	21.48	25.56	29.73
Limites	Liquido:	**25.0**	

LIMITE PLASTICO

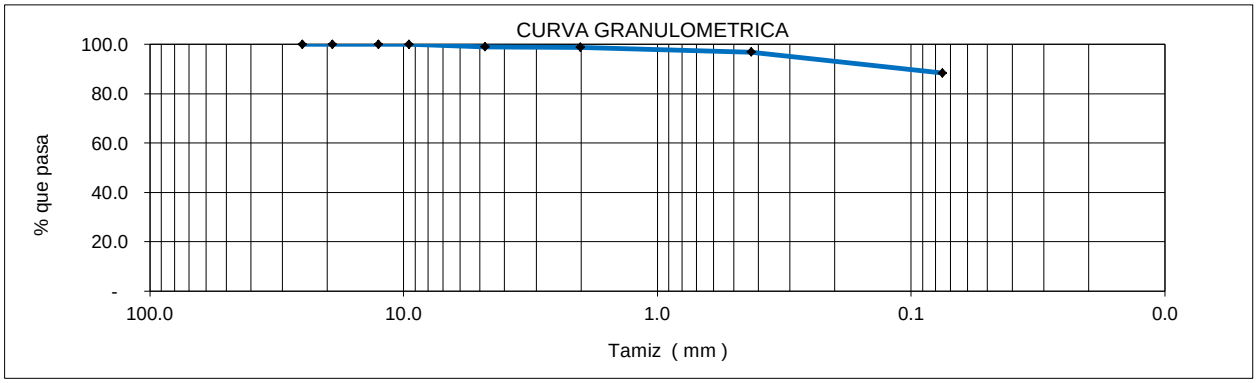
1	2
64	119
13.1	12.8
12	11.7
5.1	5.0
1.4	1.1
6.9	6.7
20.29	16.4
Plástico :	**18.0**

Ind. de plasticidad	**7.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**12.4%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	573.0 gr			**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	67 gr			**88.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4	5.6	0.98	99.02	4.75
No10	1.0	0.17	98.85	2.0
No 40	11.1	1.94	96.91	0.425
No 200	49.1	8.57	88.34	0.075
Fondo	506.0	88.31	0.03	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

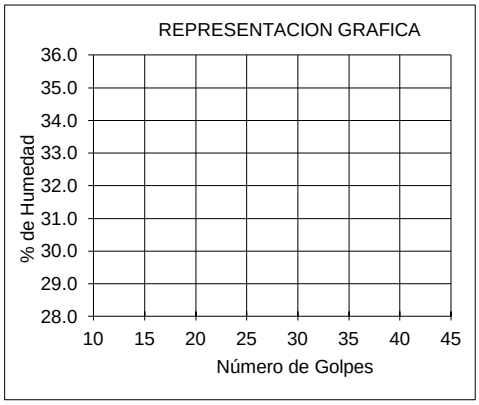
Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

			Referencia: GEO-27-16
Proyecto: Optimizacion del acueducto Del Corregimiento de Las Piedras, Municipio De San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante: Gobernación de Bolívar			Fecha: Julio 29 de 2016
Material: Del sitio	Descripción: Grava Limosa Con Arena Color Blanco		
Excavación: A2M1	Profundidad: 0.00-0.30 m	Clasificación USC: GM	Clasificación AASHTO:

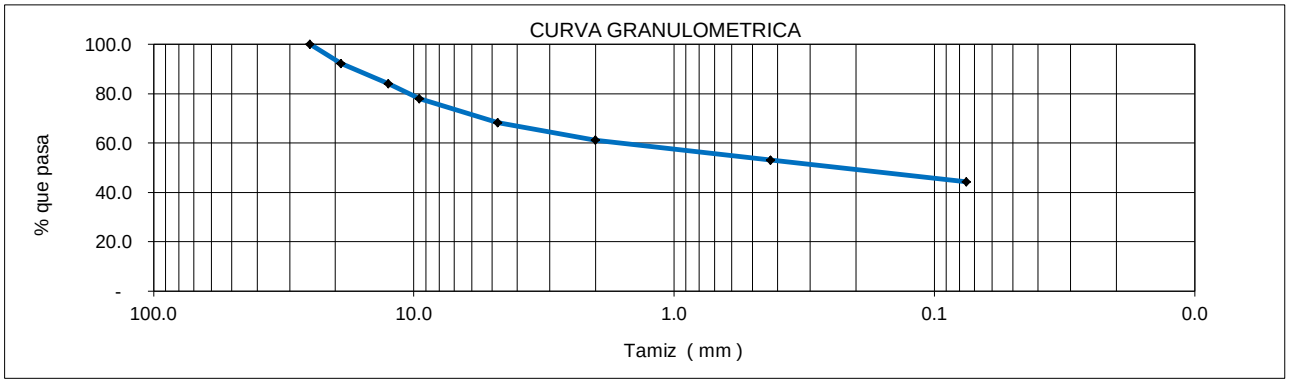
LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No			
Caja No			
P1 (suelo húmedo + lata)			
P2 (suelo seco + lata)			
P3 (peso lata)			
Peso de agua (gr)			
Peso del suelo seco (gr)			
Numero de Golpes			
W%			
Limites	Liquido:	**NL**	

LIMITE PLASTICO	
Plástico :	**NP**

Ind. de plasticidad	**NP**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**8.9%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		577.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		323 gr		**44.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"	45	7.80	92.20	19.0
1/2"	47.1	8.16	84.04	12.5
3/8"	34.7	6.01	78.02	9.5
No 4	55.9	9.69	68.34	4.75
No10	40.8	7.07	61.27	2.0
No 40	47.2	8.18	53.08	0.425
No 200	51.2	8.87	44.21	0.075
Fondo	254.0	44.02	0.19	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion Del Acueducto Del Corregimiento de Las Piedras, Municipio de San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: Gobernación de Bolívar | Fecha: Julio 29 de 2016

Material: Del sitio | Descripción: Arcilla Media Plasticidad Color Negro Con Vetas Blancas

Excavación: A2M2 | Profundidad: 0.30-1.50 m | Clasificación USC: CL | Clasificación AASHTO:

LIMITE LIQUIDO

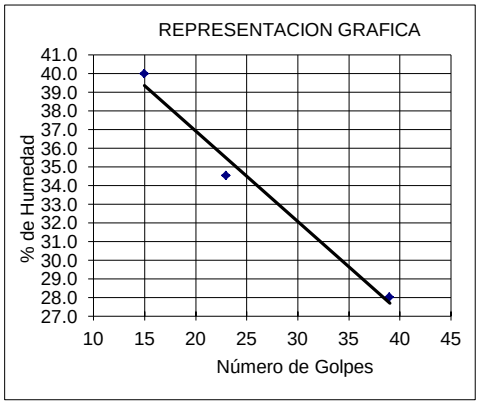
Ensayo No	1	2	3
Caja No	110.0	188.0	132.0
P1 (suelo húmedo + lata)	22.0	19.9	18.1
P2 (suelo seco + lata)	18.3	16.1	14.3
P3 (peso lata)	5.1	5.1	4.8
Peso de agua (gr)	3.7	3.8	3.8
Peso del suelo seco (gr)	13.2	11.0	9.5
Numero de Golpes	39	23	15
W%	28.03	34.55	40.00
Limites	Liquido:	**34.0**	

LIMITE PLASTICO

1	2
134	131
12.8	12.5
11.6	11.4
4.9	4.9
1.4	1.1
6.7	6.5

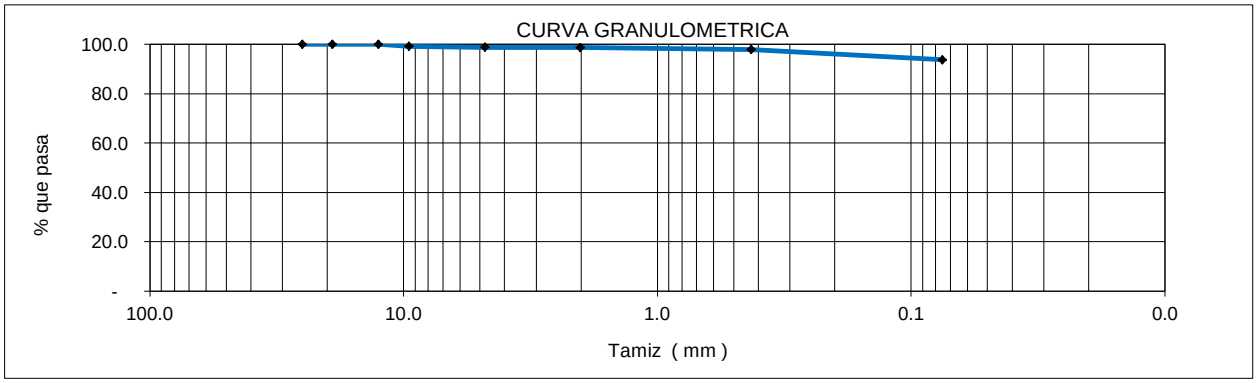
20.90	16.9
Plástico :	**18.0**

Ind. de plasticidad	**16.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**24.2%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	318.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	20 gr		**93.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"	2.5	0.79	99.21	9.5
No 4	1	0.31	98.90	4.75
No10	0.4	0.13	98.77	2.0
No 40	2.6	0.82	97.96	0.425
No 200	13.3	4.18	93.77	0.075
Fondo	298.0	93.71	0.06	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion del Acueducto Del Corregimiento de Las Piedras, Municipio de San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: Gobernación de Bolívar — Fecha: Julio 29 de 2016

Material: Del sitio — Descripción: Arcilla Con Partículas De Arena Color Café

Excavación: A3M1 — Profundidad: 0.00- 0.20 m — Clasificación USC: CL — Clasificación AASHTO:

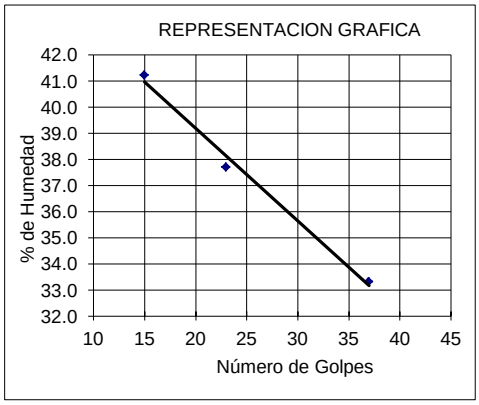
LIMITE LIQUIDO

Ensayo No	1	2	3
Caja No	52.0	70.0	54.0
P1 (suelo húmedo + lata)	23.0	20.6	19.0
P2 (suelo seco + lata)	18.5	16.3	15.0
P3 (peso lata)	5.0	4.9	5.3
Peso de agua (gr)	4.5	4.3	4.0
Peso del suelo seco (gr)	13.5	11.4	9.7
Numero de Golpes	37	23	15
W%	33.33	37.72	41.24
Limites	Liquido:	**37.0**	

LIMITE PLASTICO

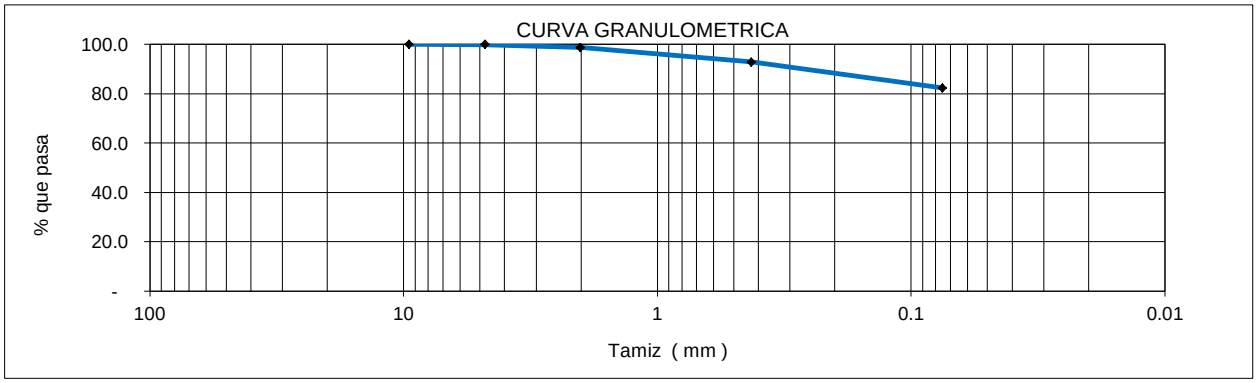
1	2
53	73
11.0	11.2
10.2	10.2
5.1	4.9
1.4	1.0
5.1	5.3
27.45	18.9
Plástico :	**23.0**

Ind. de plasticidad	**14.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**20.1%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	621.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	111 gr		**82.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4	0.3	0.05	99.95	4.75
No10	7.7	1.24	98.71	2.0
No 40	36.4	5.86	92.85	0.425
No 200	65.8	10.60	82.25	0.075
Fondo	510.0	82.13	0.13	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion del Acueducto Del Corregimiento de Las piedras, Municipio De San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las Piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: Gobernación de Bolívar — Fecha: Julio 29 de 2016

Material: Del sitio — Descripción: Arcilla Con Partículas De Arena Color Café

Excavación: A3M2M3 — Profundidad: 0.20-1.50 m — Clasificación USC: CL — Clasificación AASHTO:

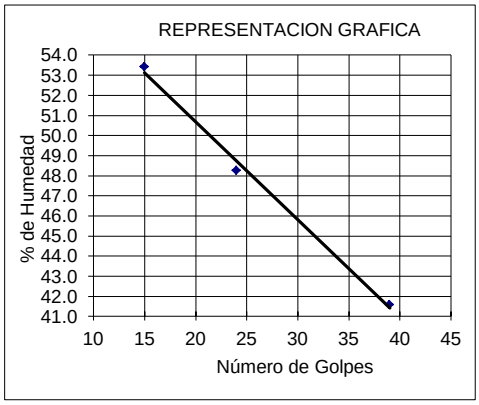
LIMITE LIQUIDO

Ensayo No	1	2	3
Caja No	98.0	60.0	59.0
P1 (suelo húmedo + lata)	21.0	18.1	16.2
P2 (suelo seco + lata)	16.3	13.9	12.3
P3 (peso lata)	5.0	5.2	5.0
Peso de agua (gr)	4.7	4.2	3.9
Peso del suelo seco (gr)	11.3	8.7	7.3
Numero de Golpes	39	24	15
W%	41.59	48.28	53.42
Limites	Liquido:	**48.0**	

LIMITE PLASTICO

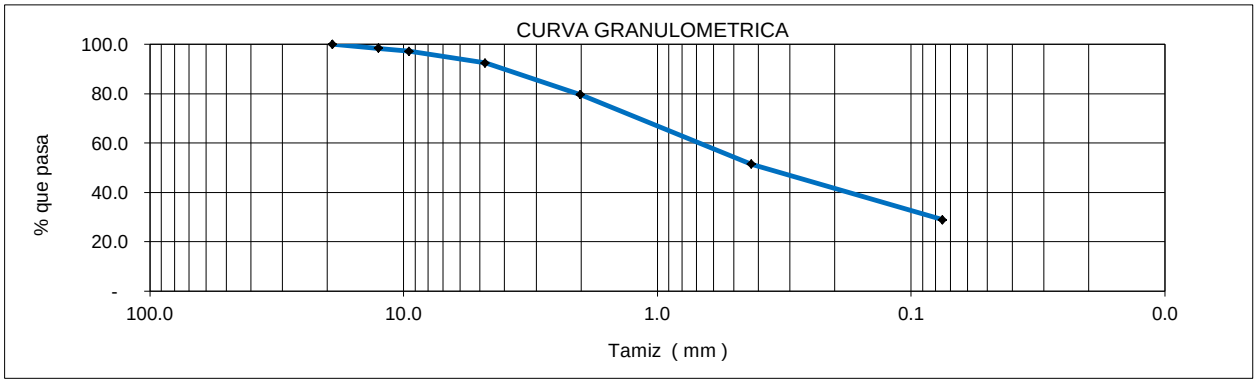
1	2
99	103
12.8	13.2
11.2	11.5
5.0	5.0
1.4	1.7
6.2	6.5
22.58	26.2
Plástico :	**24.0**

Ind. de plasticidad	**24.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**7.6%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	922.0 gr			**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	658 gr			**28.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"	14.4	1.56	98.44	12.5
3/8"	10.7	1.16	97.28	9.5
No 4	44.2	4.79	92.48	4.75
No10	118.5	12.85	79.63	2.0
No 40	260.1	28.21	51.42	0.425
No 200	208.1	22.57	28.85	0.075
Fondo	264.0	28.63	0.22	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

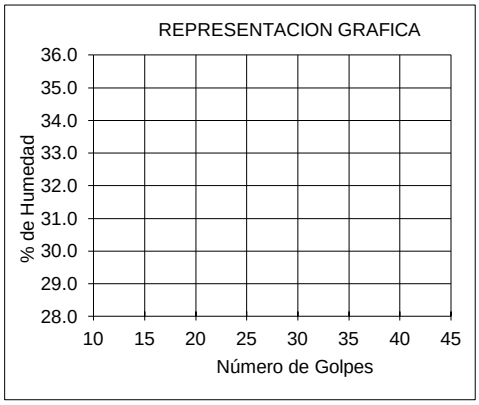
Proyecto: Optimizacion Del Acueducto del Corregimiento De Las Piedras, Municipio De San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante: Gobernación de Bolívar			Fecha: Julio 29 de 2016
Material: Del sitio	Descripción: Arena Limosa Con Grava Color Marrón		
Excavación: A4M1	Profundidad: 0.00-0.50 m	Clasificación USC: SM	Clasificación AASHTO: A-1-b

LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No			
Caja No			
P1 (suelo húmedo + lata)			
P2 (suelo seco + lata)			
P3 (peso lata)			
Peso de agua (gr)			
Peso del suelo seco (gr)			
Numero de Golpes			
W%			
Limites	Liquido:	**NL**	

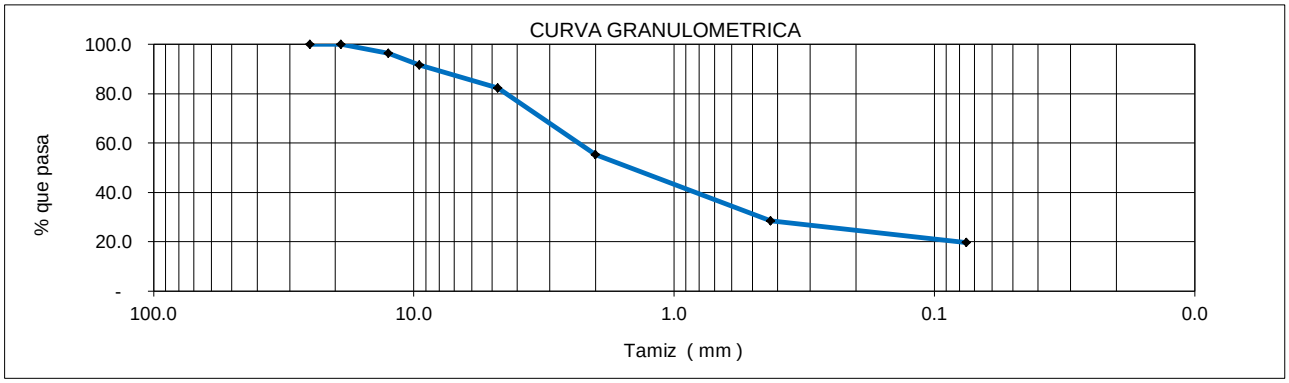
LIMITE PLASTICO	

Plástico :	**NP**

Ind. de plasticidad	**NP**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**8.9%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		620.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		499 gr		**19.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"	22.3	3.60	96.40	12.5
3/8"	28.9	4.66	91.74	9.5
No 4	58	9.35	82.39	4.75
No10	168.3	27.15	55.24	2.0
No 40	165.9	26.76	28.48	0.425
No 200	54.6	8.81	19.68	0.075
Fondo	121.0	19.52	0.16	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion del Acueducto Del Corregimiento de las Piedras, Municipio De San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: Gobernación de Bolívar | Fecha: Julio 29 de 2016

Material: Del sitio | Descripción: Arcilla Con Partículas De Arena Color Amarillo

Excavación: A4M2 | Profundidad: 0.50-1.50 m | Clasificación USC: CL-ML | Clasificación AASHTO:

LIMITE LIQUIDO

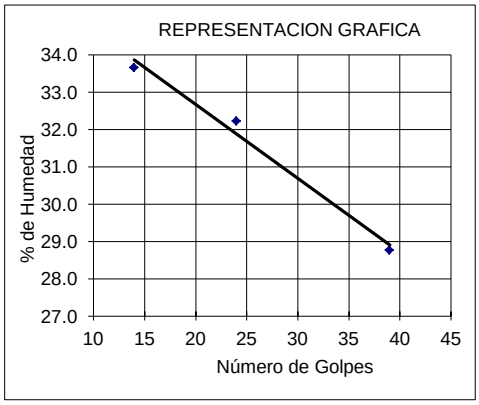
Ensayo No	1	2	3
Caja No	189.0	166.0	162.0
P1 (suelo húmedo + lata)	23.0	20.9	18.4
P2 (suelo seco + lata)	19.0	17.0	15.0
P3 (peso lata)	5.1	4.9	4.9
Peso de agua (gr)	4.0	3.9	3.4
Peso del suelo seco (gr)	13.9	12.1	10.1
Numero de Golpes	39	24	14
W%	28.78	32.23	33.66
Limites	Liquido:	**31.0**	

LIMITE PLASTICO

1	2
172	90
12.8	12.6
11.3	11.6
5.1	5.2
1.4	1.0
6.2	6.4

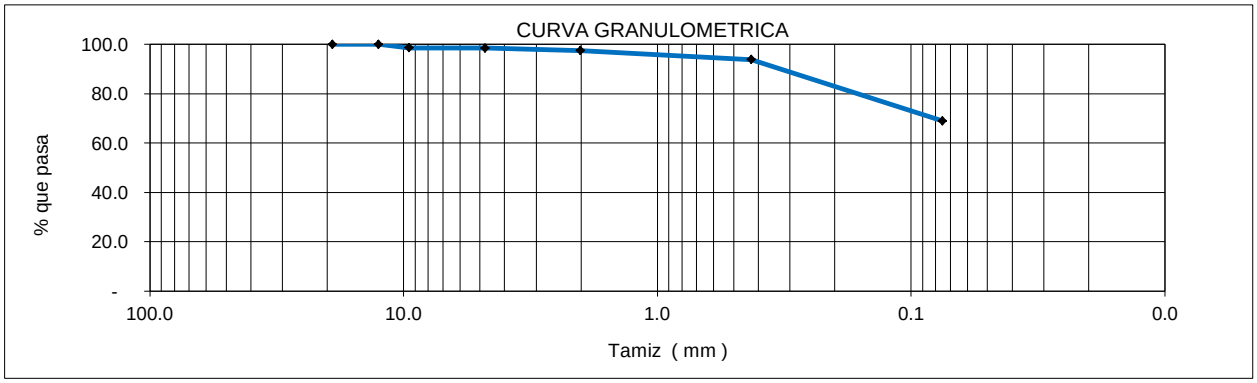
22.58	15.6
Plástico :	**19.0**

Ind. de plasticidad	**12.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**19.6%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	644.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	200 gr		**68.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"	8.9	1.38	98.62	9.5
No 4	0.8	0.12	98.49	4.75
No10	6.3	0.98	97.52	2.0
No 40	23.1	3.59	93.93	0.425
No 200	160.9	24.98	68.94	0.075
Fondo	444.0	68.94	0.00	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion Del Acueducto Del Corregimiento de Las piedras, Municipio De San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: Gobernación de Bolívar | Fecha: Julio 29 de 2016

Material: Del sitio | Descripción: Arcilla Con Partículas De Arena Color Café

Excavación: A5M1-M2 | Profundidad: 0.00-1.50 m | Clasificación USC: CL | Clasificación AASHTO:

LIMITE LIQUIDO

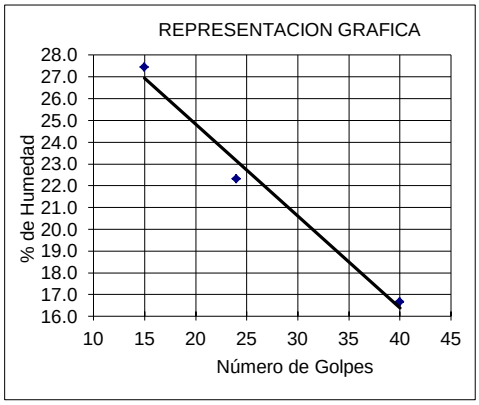
Ensayo No	1	2	3
Caja No	93.0	158.0	121.0
P1 (suelo húmedo + lata)	21.0	18.4	18.0
P2 (suelo seco + lata)	18.7	16.1	15.2
P3 (peso lata)	4.9	5.8	5.0
Peso de agua (gr)	2.3	2.3	2.8
Peso del suelo seco (gr)	13.8	10.3	10.2
Numero de Golpes	40	24	15
W%	16.67	22.33	27.45
Limites	Liquido:	**22.0**	

LIMITE PLASTICO

1	2
105	106
13.1	12.8
12.2	12.3
5.2	5.1
1.4	0.5
7.0	7.2

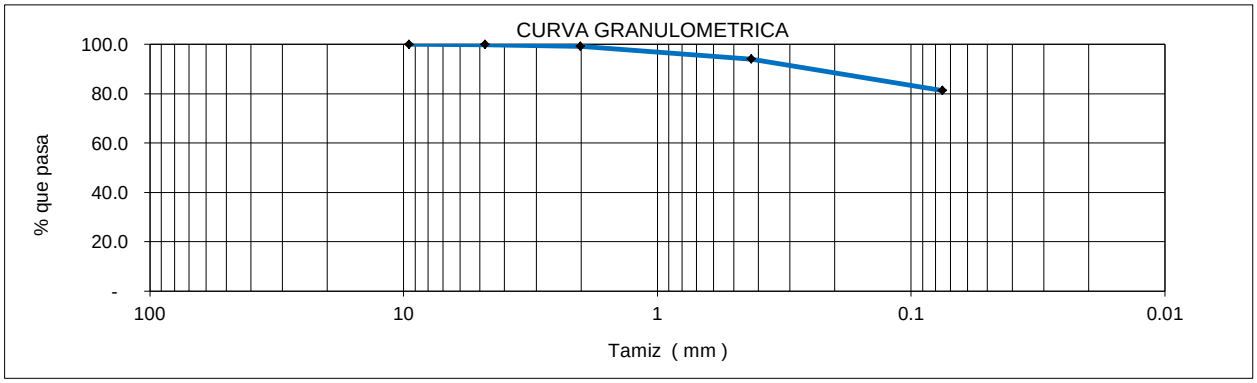
20.00	6.9
Plástico :	**13.0**

Ind. de plasticidad	**9.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**20.9%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	589.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	110 gr		**81.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4	0.3	0.05	99.95	4.75
No10	4.0	0.68	99.27	2.0
No 40	30.7	5.21	94.06	0.425
No 200	75.0	12.73	81.32	0.075
Fondo	479.0	81.32	0.00	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion del Acueducto Del Corregimiento De Las Piedras, Municipio De San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: Gobernación de Bolívar — Fecha: Julio 29 de 2016

Material: Del sitio — Descripción: Arcilla De Plasticidad Baja Color Café

Excavación: A6M1 — Profundidad: 0.00-1.50 m — Clasificación USC: CL — Clasificación AASHTO: A-4

LIMITE LIQUIDO

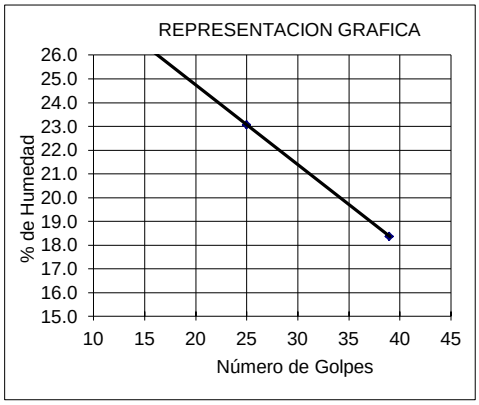
Ensayo No	1	2	3
Caja No	100.0	193.0	79.0
P1 (suelo húmedo + lata)	22.4	19.4	19.0
P2 (suelo seco + lata)	19.7	16.7	16.1
P3 (peso lata)	5.0	5.0	5.4
Peso de agua (gr)	2.7	2.7	2.9
Peso del suelo seco (gr)	14.7	11.7	10.7
Numero de Golpes	39	25	13
W%	18.37	23.08	27.10
Limites	Liquido:	**23.0**	

LIMITE PLASTICO

1	2
194	96
12.1	12.4
11.8	11.9
4.8	5.0
1.4	0.5
7.0	6.9

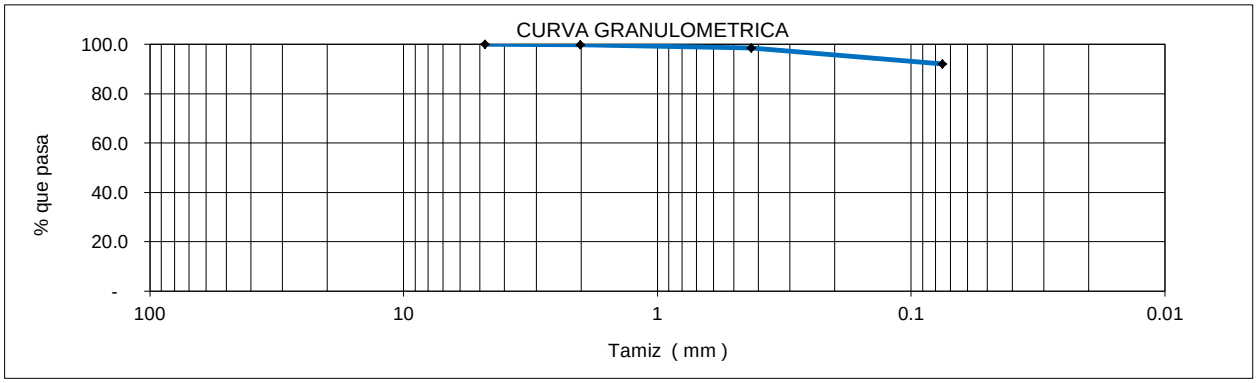
20.00	7.2
Plástico :	**13.0**

Ind. de plasticidad	**10.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**20.9%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	476.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	38 gr		**92.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4		0.00	100.00	4.75
No10	0.8	0.17	99.83	2.0
No 40	5.9	1.24	98.59	0.425
No 200	30.9	6.49	92.10	0.075
Fondo	438.0	92.02	0.08	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

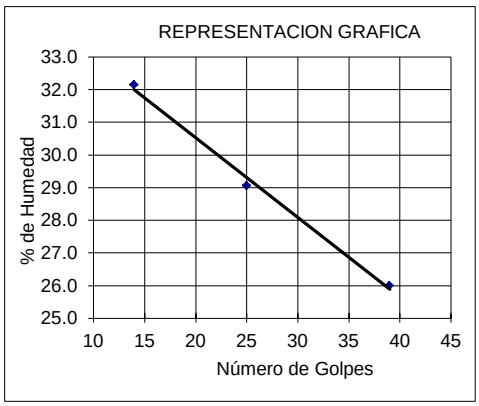
Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

			Referencia: GEO-27-16
Proyecto: Optimizacion Del Acueducto Del Corregimiento de Las Piedras, Municipio De San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante: Gobernación de Bolívar			Fecha: Julio 29 de 2016
Material: Del sitio	Descripción: Arcilla Con Partículas De Arena Color Café		
Excavación: A7M1	Profundidad: 0.00-0.80 m	Clasificación USC: CL	Clasificación AASHTO:

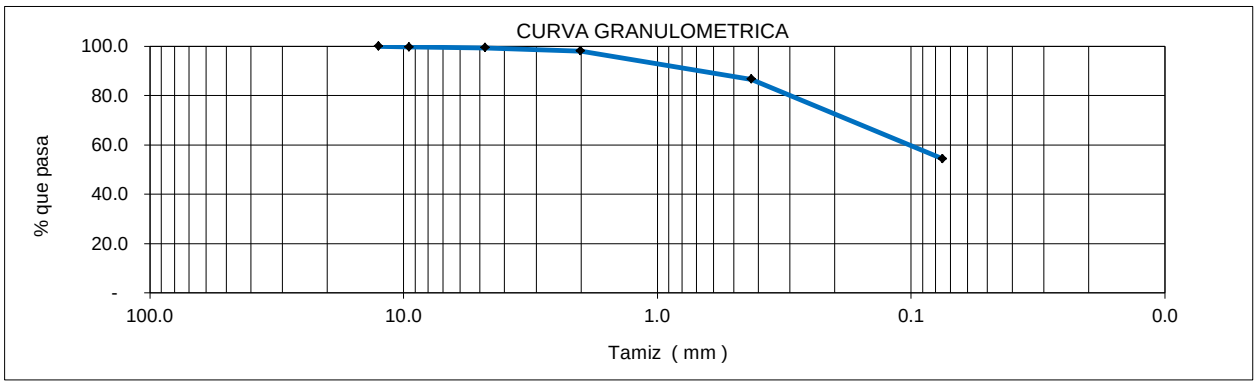
LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No	1	2	3
Caja No	108.0	143.0	78.0
P1 (suelo húmedo + lata)	23.8	20.4	19.9
P2 (suelo seco + lata)	19.9	17.0	16.3
P3 (peso lata)	4.9	5.3	5.1
Peso de agua (gr)	3.9	3.4	3.6
Peso del suelo seco (gr)	15.0	11.7	11.2
Numero de Golpes	39	25	14
W%	26.00	29.06	32.14
Limites	Liquido:	**29.0**	

LIMITE PLASTICO	
1	2
163	72
13.1	12.8
12.1	11.9
4.9	5.1
1.4	0.9
7.2	6.8
19.44	13.2
Plástico :	**16.0**

Ind. de plasticidad	**13.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**20.9%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		573.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		262 gr		**54.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"	1.9	0.33	99.67	9.5
No 4	1.5	0.26	99.41	4.75
No10	7.2	1.26	98.15	2.0
No 40	65.9	11.50	86.65	0.425
No 200	185.0	32.29	54.36	0.075
Fondo	311.0	54.28	0.09	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

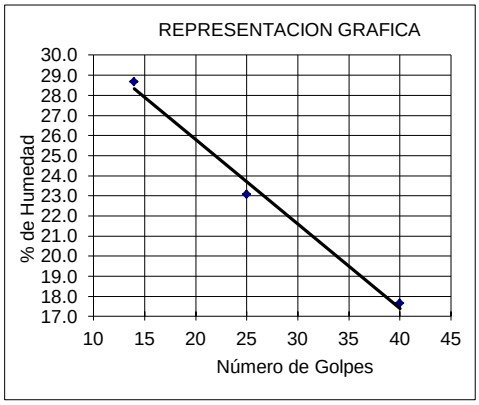
Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

			Referencia: GEO-27-16
Proyecto: Optimizacion del Acueducto Del Corregimiento de Las Piedras, Municipio De San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante: Gobernación de Bolívar			Fecha: Julio 29 de 2016
Material: Del sitio	Descripción: Arena Arcillosa Color Caramelita		
Excavación: A7M2	Profundidad: 0.80-1.50 m	Clasificación USC: SC	Clasificación AASHTO: A-4

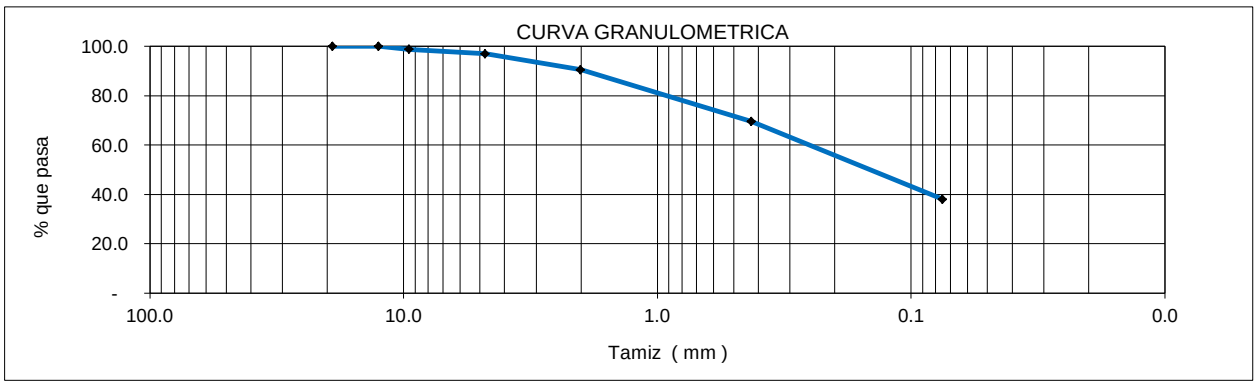
LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No	1	2	3
Caja No	95.0	191.0	135.0
P1 (suelo húmedo + lata)	22.9	22.7	19.8
P2 (suelo seco + lata)	20.2	19.4	16.5
P3 (peso lata)	4.9	5.1	5.0
Peso de agua (gr)	2.7	3.3	3.3
Peso del suelo seco (gr)	15.3	14.3	11.5
Numero de Golpes	40	25	14
W%	17.65	23.08	28.70
Limites	Liquido:	**23.0**	

LIMITE PLASTICO	
1	2
157	58
13.0	13.2
12.6	12.4
5.1	5.2
1.4	0.8
7.5	7.2
18.67	11.1
Plástico :	**14.0**

Ind. de plasticidad	**9.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**20.9%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		439.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		273 gr		**37.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"	5.1	1.16	98.84	9.5
No 4	7.9	1.80	97.04	4.75
No10	28.7	6.54	90.50	2.0
No 40	91.8	20.91	69.59	0.425
No 200	139.0	31.66	37.93	0.075
Fondo	166.0	37.81	0.11	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion Del Acueducto Del Corregimiento de Las Piedras, Municipio De San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: Gobernación de Bolívar | Fecha: Julio 29 de 2016

Material: Del sitio | Descripción: Arena Arcillosa Color Marrón

Excavación: A8M1-M2 | Profundidad: 0.00 - 0.80 m | Clasificación USC: SC | Clasificación AASHTO: A-6

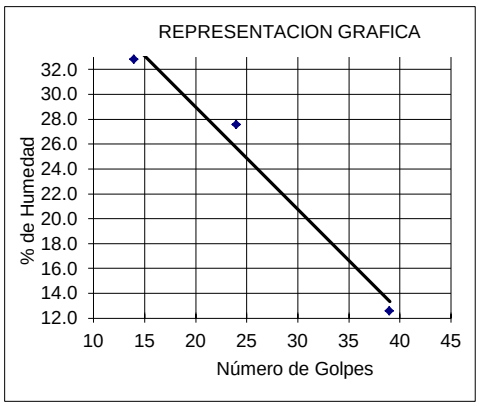
LIMITE LIQUIDO

Ensayo No	1	2	3
Caja No	200.0	57.0	199.0
P1 (suelo húmedo + lata)	23.0	22.7	20.8
P2 (suelo seco + lata)	21.0	18.9	16.8
P3 (peso lata)	5.1	5.1	4.6
Peso de agua (gr)	2.0	3.8	4.0
Peso del suelo seco (gr)	15.9	13.8	12.2
Numero de Golpes	39	24	14
W%	12.58	27.54	32.79
Limites	Liquido:	**24.0**	

LIMITE PLASTICO

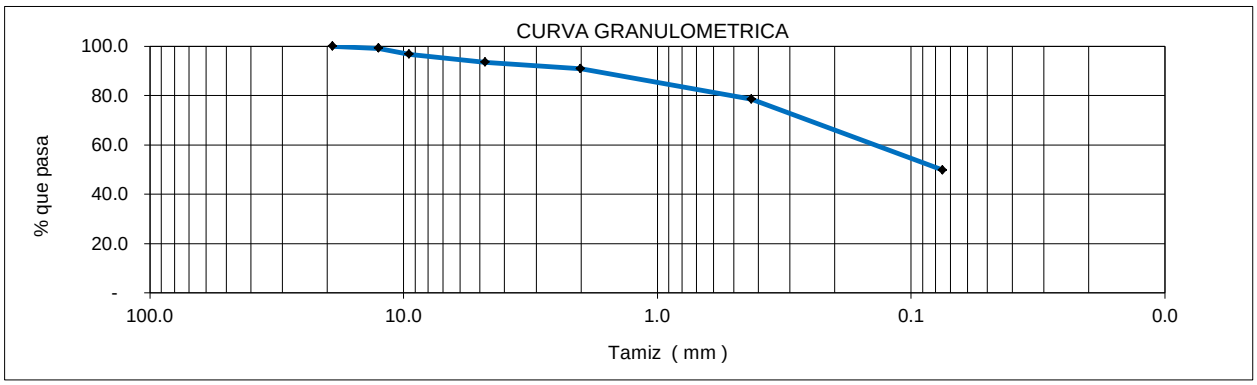
1	2
198	197
13.0	13.1
21.4	11.9
4.9	4.9
1.4	1.2
16.5	7.0
8.48	17.1
Plástico :	**12.0**

Ind. de plasticidad	**12.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**20.9%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	505.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	254 gr		**49.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"	3.9	0.77	99.23	12.5
3/8"	12.6	2.50	96.73	9.5
No 4	16	3.17	93.56	4.75
No10	13.9	2.75	90.81	2.0
No 40	61.6	12.20	78.61	0.425
No 200	145.6	28.83	49.78	0.075
Fondo	251.0	49.70	0.08	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

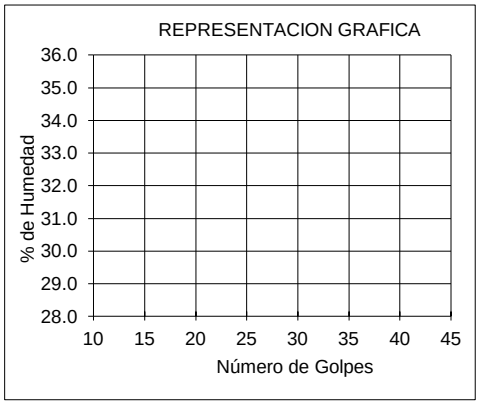
			Referencia: GEO-27-16
Proyecto: Optimizacion Del acueducto Del Corregimiento De Las Piedras, Municipio de San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante: Gobernación de Bolívar			Fecha: Julio 29 de 2016
Material: Del sitio	Descripción: Arena Limosa Color Amarillo		
Excavación: A8M3	Profundidad: 0.80 - 1.50 m	Clasificación USC: SM	Clasificación AASHTO: A-2-4

LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No			
Caja No			
P1 (suelo húmedo + lata)			
P2 (suelo seco + lata)			
P3 (peso lata)			
Peso de agua (gr)			
Peso del suelo seco (gr)			
Numero de Golpes			
W%			
Limites	Liquido:	**NL**	

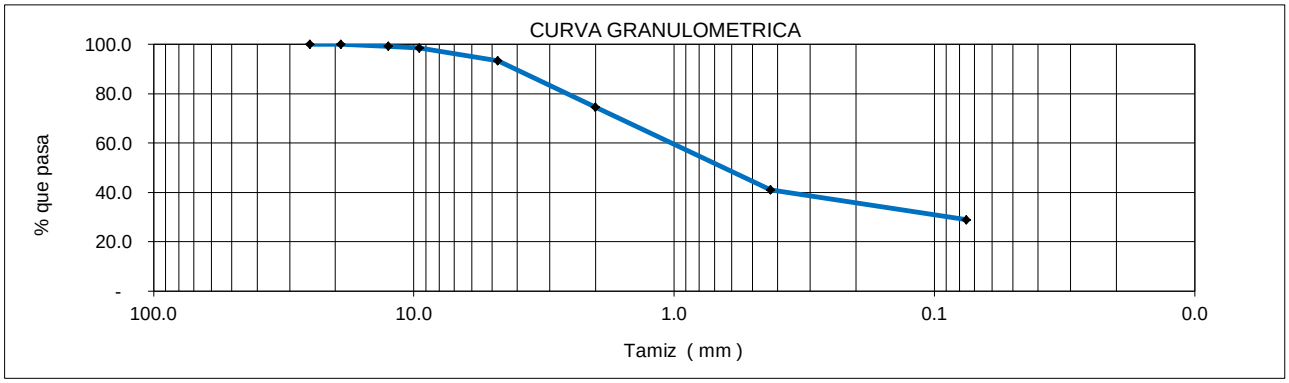
LIMITE PLASTICO	

Plástico :	**NP**

Ind. de plasticidad	**NP**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**8.9%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		417.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		297 gr		**28.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"	3.3	0.79	99.21	12.5
3/8"	2.9	0.70	98.51	9.5
No 4	21.8	5.23	93.29	4.75
No10	77.9	18.68	74.60	2.0
No 40	140.0	33.57	41.03	0.425
No 200	50.8	12.18	28.85	0.075
Fondo	120.0	28.78	0.07	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

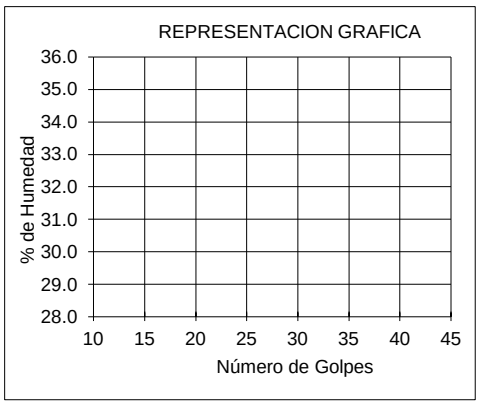
Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

			Referencia: GEO-27-16
Proyecto: Optimizacion del Acueducto Del Corregimiento de Las Piedras, Municipio De San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante: Gobernación de Bolívar			Fecha: Julio 29 de 2016
Material: Del sitio	Descripción: Arena Limosa Con Grava Color Marrón		
Excavación: A9M1-A10M1	Profundidad: 0.00-0.40 m	Clasificación USC: SM	Clasificación AASHTO: A-4

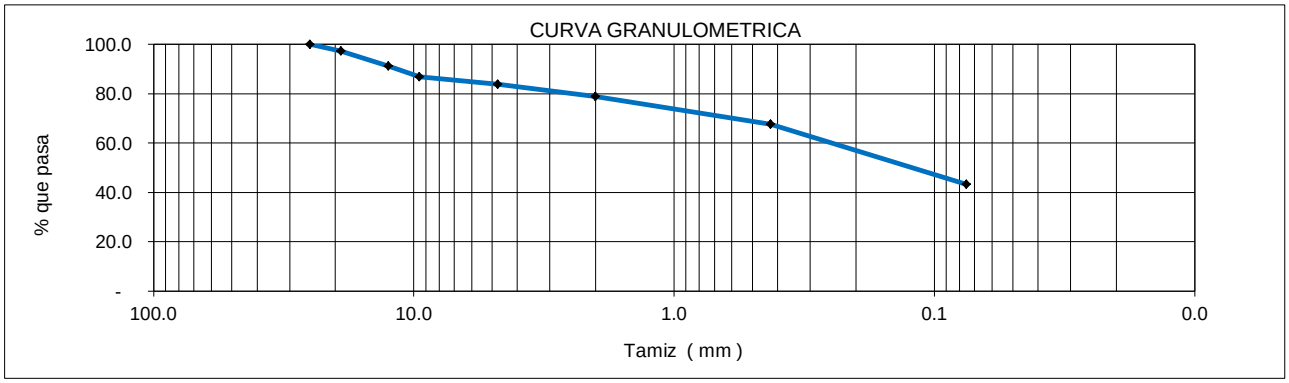
LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No			
Caja No			
P1 (suelo húmedo + lata)			
P2 (suelo seco + lata)			
P3 (peso lata)			
Peso de agua (gr)			
Peso del suelo seco (gr)			
Numero de Golpes			
W%			
Limites	Liquido:	**NL**	

LIMITE PLASTICO	
Plástico :	**NP**

Ind. de plasticidad	**NP**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**8.9%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		573.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		326 gr		**43.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"	15.4	2.69	97.31	19.0
1/2"	35	6.11	91.20	12.5
3/8"	25.1	4.38	86.82	9.5
No 4	17.3	3.02	83.80	4.75
No10	27.8	4.85	78.95	2.0
No 40	64.8	11.31	67.64	0.425
No 200	139.5	24.35	43.30	0.075
Fondo	247.0	43.11	0.19	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

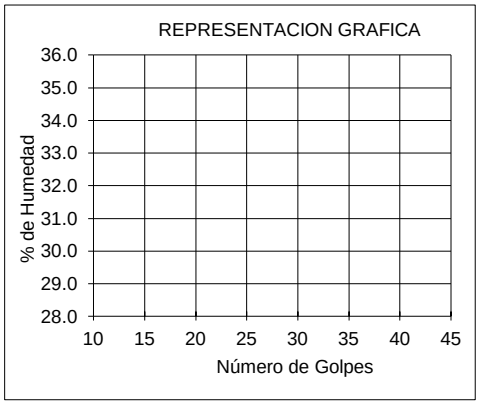
Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

			Referencia: GEO-27-16
Proyecto: Optimizacion Del acueducto del Corregimiento De Las Piedras, Municipio De San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante: Gobernación de Bolívar			Fecha: Julio 29 de 2016
Material: Del sitio	Descripción: Limo Con Particulas De Arena Color Gris		
Excavación: A9M2	Profundidad: 0.40-1.50 m	Clasificación USC: ML	Clasificación AASHTO:

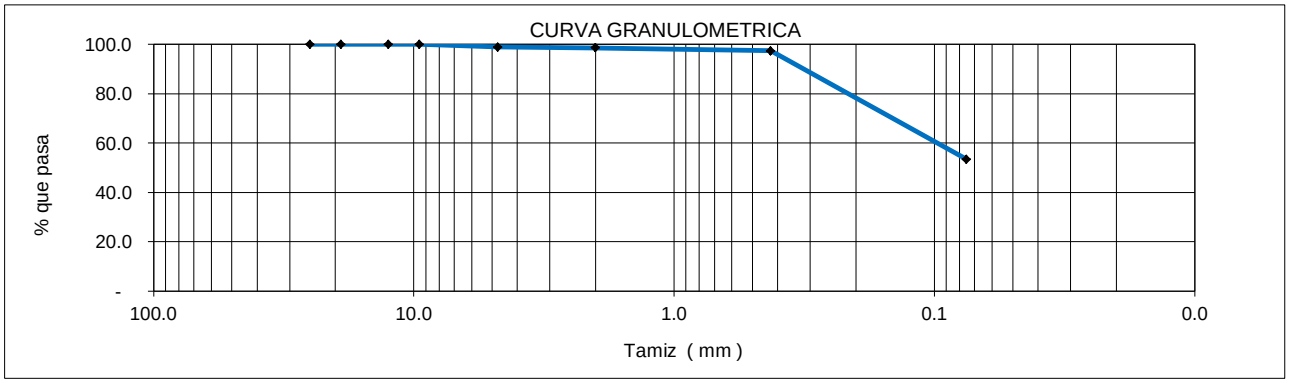
LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No			
Caja No			
P1 (suelo húmedo + lata)			
P2 (suelo seco + lata)			
P3 (peso lata)			
Peso de agua (gr)			
Peso del suelo seco (gr)			
Numero de Golpes			
W%			
Limites	Liquido:	**NL**	

LIMITE PLASTICO	
Plástico :	**NP**

Ind. de plasticidad	**NP**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**8.9%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		594.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		277 gr		**53.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4	6.5	1.09	98.91	4.75
No10	1.6	0.27	98.64	2.0
No 40	7.1	1.20	97.44	0.425
No 200	261.3	43.99	53.45	0.075
Fondo	317.0	53.37	0.08	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion Del Acueducto Del Corregimiento de Las piedras, Municipio De San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: Gobernación de Bolívar — Fecha: Julio 29 de 2016

Material: Del sitio — Descripción: Arcilla Media Plasticidad Con Particulas De Arena Color Amarillo

Excavación: A10M2 — Profundidad: 0.40-1.50 m — Clasificación USC: ML — Clasificación AASHTO: A-6

LIMITE LIQUIDO

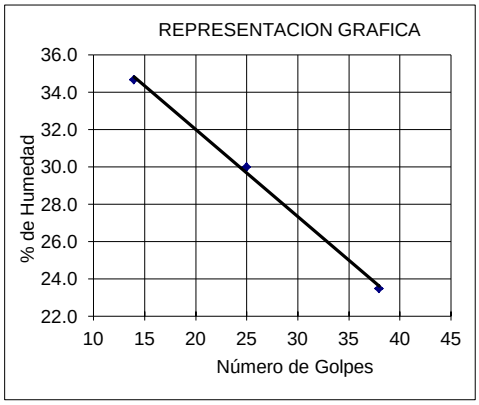
Ensayo No	1	2	3
Caja No	123.0	152.0	77.0
P1 (suelo húmedo + lata)	23.4	23.1	21.8
P2 (suelo seco + lata)	19.9	18.9	17.5
P3 (peso lata)	5.0	4.9	5.1
Peso de agua (gr)	3.5	4.2	4.3
Peso del suelo seco (gr)	14.9	14.0	12.4
Numero de Golpes	38	25	14
W%	23.49	30.00	34.68
Limites	Liquido:	**30.0**	

LIMITE PLASTICO

1	2
80	74
13.0	12.9
12.3	12.1
5.1	5.1
1.4	0.8
7.2	7.0

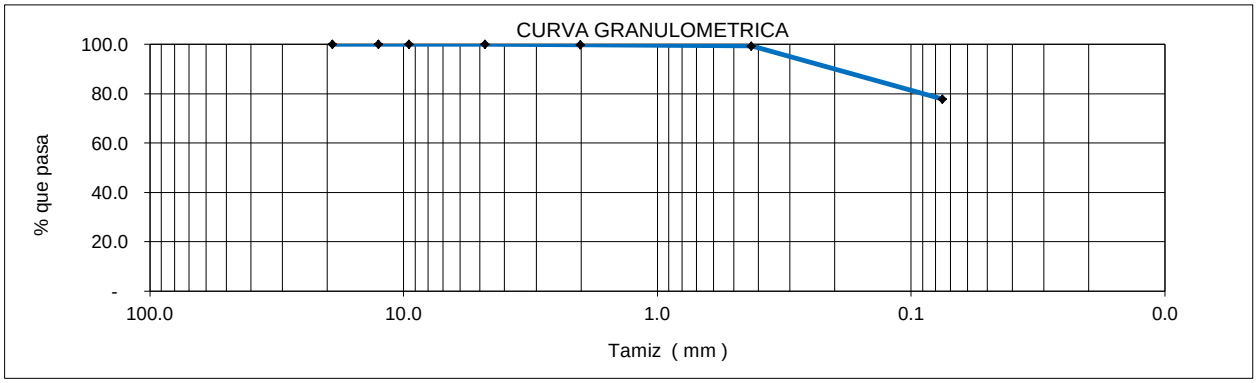
19.44	11.4
Plástico :	**15.0**

Ind. de plasticidad	**15.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**20.9%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	342.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	76 gr		**77.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4		0.00	100.00	4.75
No10	0.7	0.20	99.80	2.0
No 40	1.5	0.44	99.36	0.425
No 200	73.7	21.55	77.81	0.075
Fondo	266.0	77.78	0.03	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion Del Acueducto Del Corregimiento De las Piedras, Municipio De San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: Gobernación de Bolívar | Fecha: Julio 29 de 2016

Material: Del sitio | Descripción: Arena Arcillosa Color Café

Excavación: A11M1-M2 | Profundidad: 0.00-1.50 m | Clasificación USC: SC | Clasificación AASHTO: A-2-6

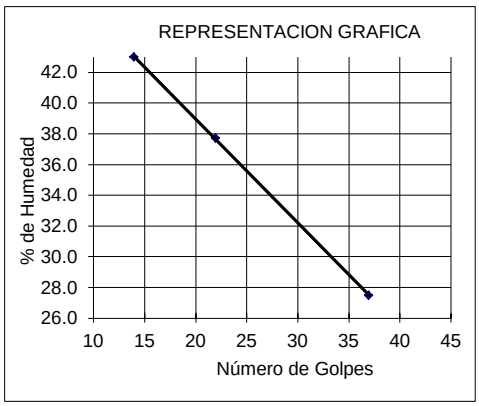
LIMITE LIQUIDO

Ensayo No	1	2	3
Caja No	148.0	91.0	142.0
P1 (suelo húmedo + lata)	23.4	22.9	21.0
P2 (suelo seco + lata)	19.5	18.0	16.1
P3 (peso lata)	5.3	5.0	4.7
Peso de agua (gr)	3.9	4.9	4.9
Peso del suelo seco (gr)	14.2	13.0	11.4
Numero de Golpes	37	22	14
W%	27.46	37.69	42.98
Limites	Liquido:	**35.0**	

LIMITE PLASTICO

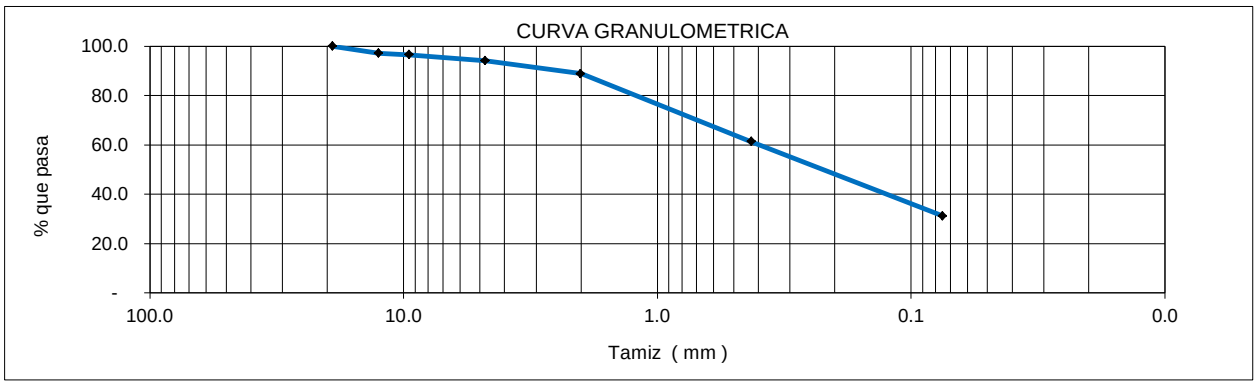
1	2
46	111
13.0	13.4
11.3	12.0
5.0	5.2
1.4	1.4
6.3	6.8
22.22	20.6
Plástico :	**21.0**

Ind. de plasticidad	**14.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**20.9%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	648.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	447 gr		**31.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"	17.9	2.76	97.24	12.5
3/8"	3.9	0.60	96.64	9.5
No 4	15.7	2.42	94.21	4.75
No10	34.6	5.34	88.87	2.0
No 40	178.4	27.53	61.34	0.425
No 200	195.8	30.22	31.13	0.075
Fondo	201.0	31.02	0.11	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

Referencia: GEO-27-16

Proyecto: Optimizacion Del Acueducto Del Corregimiento de Las Piedras, Municipio De San Estanislao.

Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)

Solicitante: Gobernación de Bolívar — Fecha: Julio 29 de 2016

Material: Del sitio — Descripción: Arcilla Con Partículas De Arena Color Café

Excavación: A12M1-M2 — Profundidad: 0.00 - .1.50 m — Clasificación USC: CL — Clasificación AASHTO:

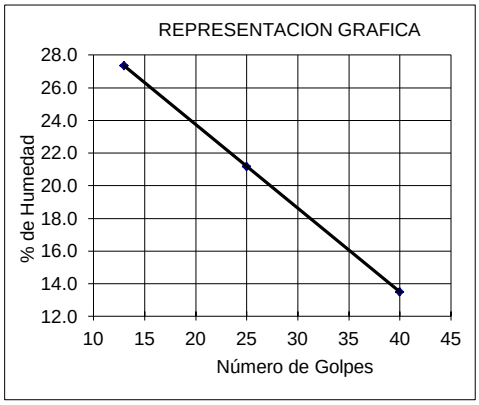
LIMITE LIQUIDO

Ensayo No	1	2	3
Caja No	114.0	48.0	112.0
P1 (suelo húmedo + lata)	22.1	21.8	18.7
P2 (suelo seco + lata)	20.1	18.9	15.8
P3 (peso lata)	5.3	5.2	5.2
Peso de agua (gr)	2.0	2.9	2.9
Peso del suelo seco (gr)	14.8	13.7	10.6
Numero de Golpes	40	25	13
W%	13.51	21.17	27.36
Limites	Liquido:	**21.0**	

LIMITE PLASTICO

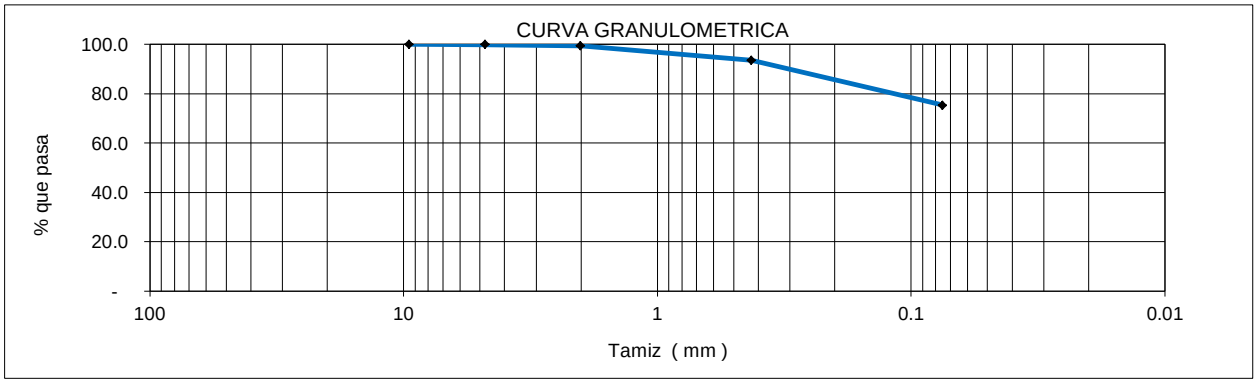
1	2
120	113
12.1	12.4
12	11.9
4.9	5.0
1.4	0.5
7.1	6.9
19.72	7.2
Plástico :	**13.0**

Ind. de plasticidad	**8.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**20.9%**



GRANULOMETRIA

PESO DE LA MUESTRA :	558.0 gr			**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES	138 gr			**75.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4	0.2	0.04	99.96	4.75
No10	3.2	0.57	99.39	2.0
No 40	32.4	5.81	93.58	0.425
No 200	101.7	18.23	75.36	0.075
Fondo	420.0	75.27	0.09	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

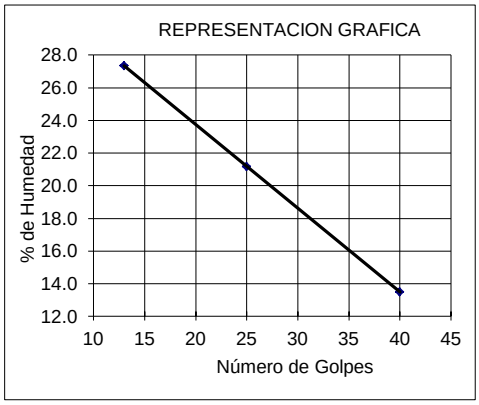
Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

			Referencia: GEO-27-16
Proyecto: Optimizacion Del Acueducto Del Corregimiento de Las piedras, Municipio De San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante: Gobernación de Bolívar			Fecha: Julio 29 de 2016
Material: Del sitio	Descripción: Arcilla Con Partículas De Arena Color Café		
Excavación: A13M1-A14M1-A15M1	Profundidad: 0.00 - .0.40 m	Clasificación USC: CL	Clasificación AASHTO:

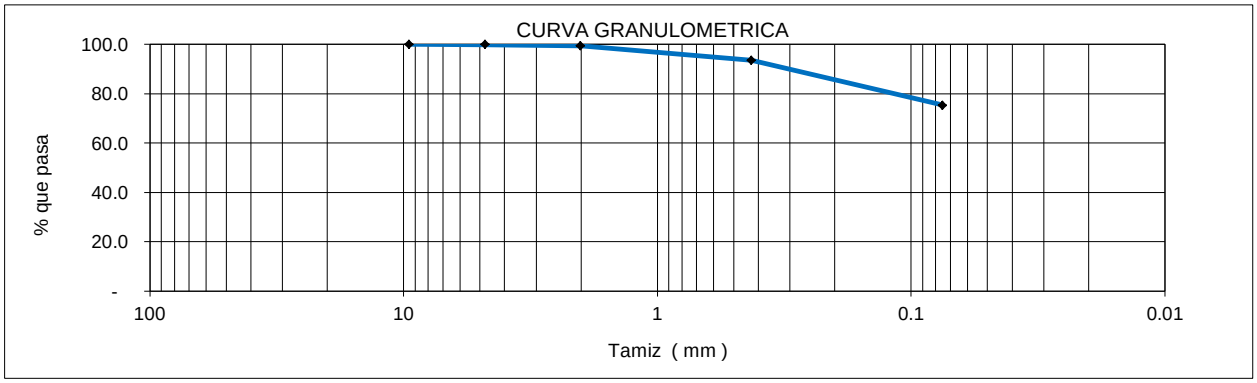
LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No	1	2	3
Caja No	114.0	48.0	112.0
P1 (suelo húmedo + lata)	22.1	21.8	18.7
P2 (suelo seco + lata)	20.1	18.9	15.8
P3 (peso lata)	5.3	5.2	5.2
Peso de agua (gr)	2.0	2.9	2.9
Peso del suelo seco (gr)	14.8	13.7	10.6
Numero de Golpes	40	25	13
W%	13.51	21.17	27.36
Limites	Liquido:	**21.0**	

LIMITE PLASTICO	
1	2
120	113
12.1	12.4
12	11.9
4.9	5.0
1.4	0.5
7.1	6.9
19.72	7.2
Plástico :	**13.0**

Ind. de plasticidad	**8.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**20.9%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		558.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		138 gr		**75.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4	0.2	0.04	99.96	4.75
No10	3.2	0.57	99.39	2.0
No 40	32.4	5.81	93.58	0.425
No 200	101.7	18.23	75.36	0.075
Fondo	420.0	75.27	0.09	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

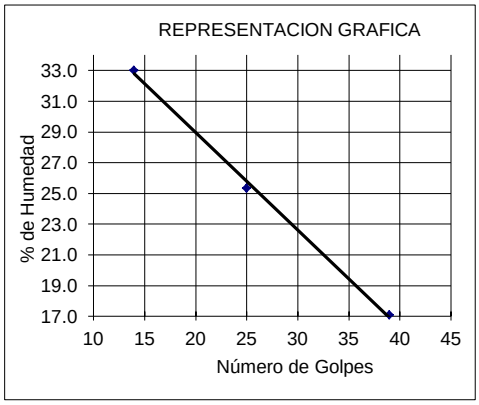
Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

			Referencia: GEO-27-16
Proyecto: Optimizacion Del Acueducto Del Corregimiento De Las Piedras, Municipio De San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante: Gobernación de Bolívar			Fecha: Julio 29 de 2016
Material: Del sitio	Descripción: Arcilla Con Partículas De Arena Color Amarillo		
Excavación: A13M2-A14M2-A15M2	Profundidad: 0.40- 1.50 m	Clasificación USC: CL	Clasificación AASHTO:

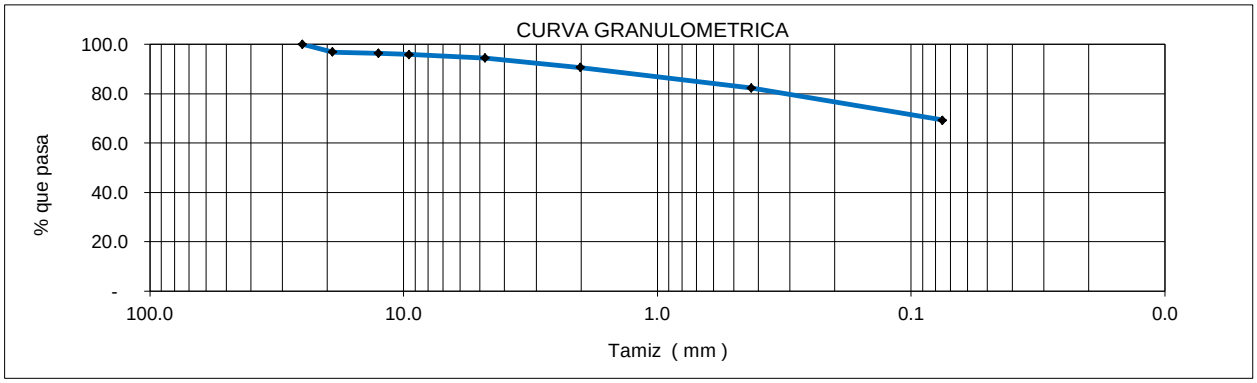
LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No	1	2	3
Caja No	49.0	81.0	138.0
P1 (suelo húmedo + lata)	23.7	23.0	19.4
P2 (suelo seco + lata)	21.0	19.4	15.9
P3 (peso lata)	5.2	5.2	5.3
Peso de agua (gr)	2.7	3.6	3.5
Peso del suelo seco (gr)	15.8	14.2	10.6
Numero de Golpes	39	25	14
W%	17.09	25.35	33.02
Limites	Liquido:	**25.0**	

LIMITE PLASTICO	
1	2
50	47
14.0	13.8
13	12.9
5.1	4.9
1.4	0.9
7.9	8.0
17.72	11.3
Plástico :	**14.0**

Ind. de plasticidad	**11.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**20.9%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		684.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		210 gr		**69.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"	21.2	3.10	96.90	19.0
1/2"	3.7	0.54	96.36	12.5
3/8"	3.3	0.48	95.88	9.5
No 4	9.2	1.35	94.53	4.75
No10	26.5	3.87	90.66	2.0
No 40	56.6	8.27	82.38	0.425
No 200	89.5	13.08	69.30	0.075
Fondo	474.0	69.30	0.00	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

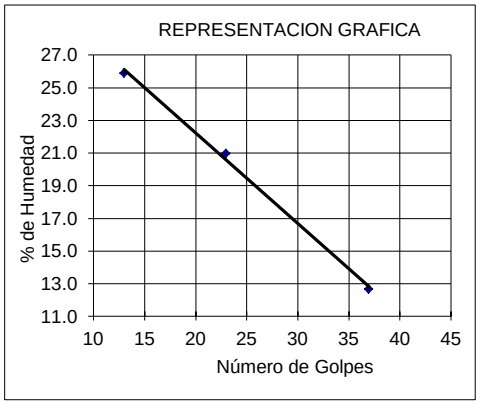
Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

			Referencia: GEO-27-16
Proyecto: Optimizacion Del Acueducto Del Corregimiento De Las piedras, Municipio de San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante: Gobernación de Bolívar			Fecha: Julio 29 de 2016
Material: Del sitio	Descripción: Arena Arcillosa Color Marrón		
Excavación: A16M1	Profundidad: 0.00 - 0.30 m	Clasificación USC: SC	Clasificación AASHTO:

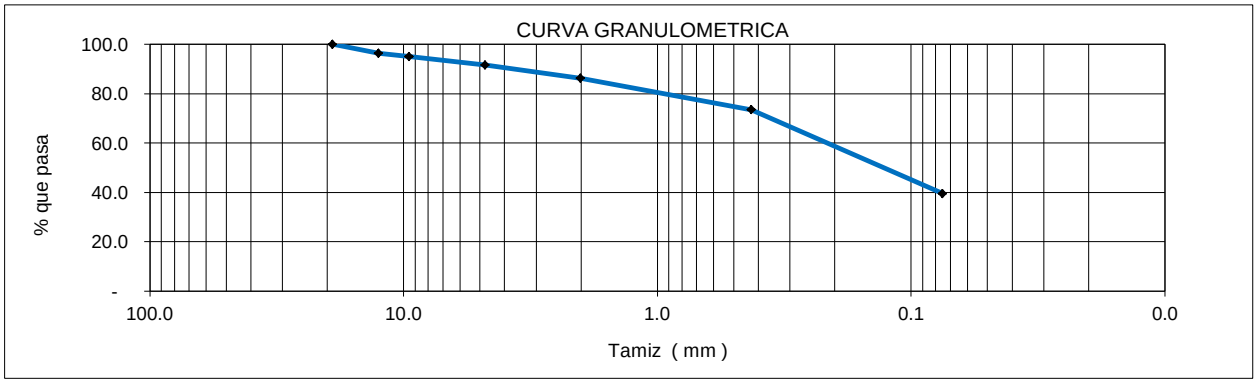
LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No	1	2	3
Caja No	97.0	118.0	59.0
P1 (suelo húmedo + lata)	22.0	19.9	19.1
P2 (suelo seco + lata)	20.1	17.3	16.2
P3 (peso lata)	5.1	4.9	5.0
Peso de agua (gr)	1.9	2.6	2.9
Peso del suelo seco (gr)	15.0	12.4	11.2
Numero de Golpes	37	23	13
W%	12.67	20.97	25.89
Limites	Liquido:	**19.0**	

LIMITE PLASTICO	
1	2
98	103
13.0	12.4
12.8	12.3
5.0	5.0
1.4	0.1
7.8	7.3
17.95	1.4
Plástico :	**9.0**

Ind. de plasticidad	**10.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**20.9%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		967.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		585 gr		**39.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"	34.4	3.56	96.44	12.5
3/8"	13.3	1.38	95.07	9.5
No 4	33.6	3.47	91.59	4.75
No10	51.4	5.32	86.28	2.0
No 40	123.6	12.78	73.50	0.425
No 200	327.8	33.90	39.60	0.075
Fondo	382.0	39.50	0.09	



GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

GRANULOMETRIA Y LIMITES DE CONSISTENCIA

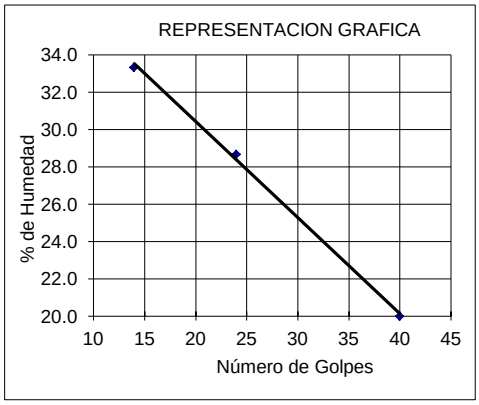
Normas: INV E-123 - INV E-125 - INV E-126

			Referencia: GEO-27-16
Proyecto: Optimizacion del Acueducto Del Corregimiento De Las Piedras, Municipio De San Estanislao.			
Localización: Corregimiento de las piedras, (San Estanislao Bolívar)			
Solicitante: Gobernación de Bolívar			Fecha: Julio 29 de 2016
Material: Del sitio	Descripción: Arcilla Con Partículas De Arena Color Negro		
Excavación: A16M2	Profundidad: 0.30 - 1.50 m	Clasificación USC: CL	Clasificación AASHTO:

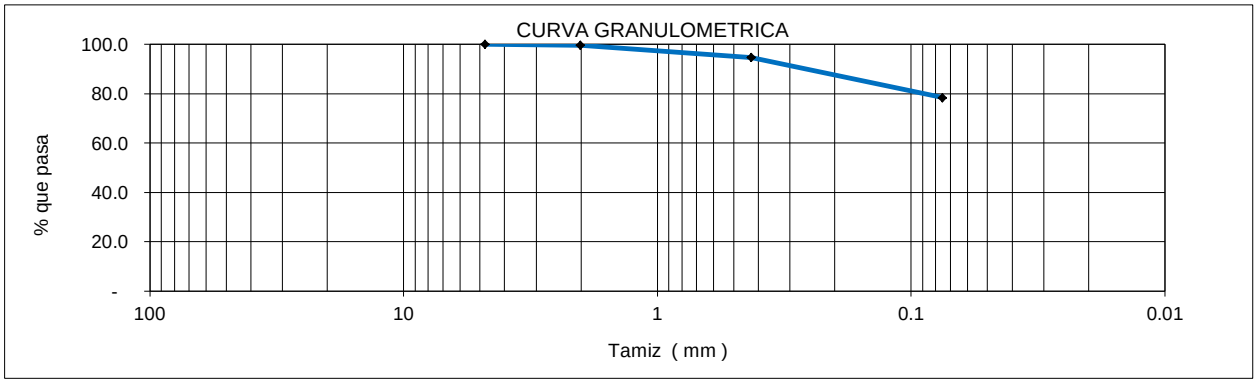
LIMITE LIQUIDO			
Ensayo No	1	2	3
Caja No	94.0	31.0	73.0
P1 (suelo húmedo + lata)	22.6	19.9	19.4
P2 (suelo seco + lata)	19.7	16.6	15.8
P3 (peso lata)	5.2	5.1	5.0
Peso de agua (gr)	2.9	3.3	3.6
Peso del suelo seco (gr)	14.5	11.5	10.8
Numero de Golpes	40	24	14
W%	20.00	28.70	33.33
Limites	Liquido:	**28.0**	

LIMITE PLASTICO	
1	2
134	119
12.0	12.3
11.2	11.5
4.9	5.0
1.4	0.8
6.3	6.5
22.22	12.3
Plástico :	**17.0**

Ind. de plasticidad	**11.0**
Índice de Grupo	
Humedad Natural	**20.9%**



GRANULOMETRIA				
PESO DE LA MUESTRA :		424.0 gr		**%pasa 200**
PESO SUMA TAMICES		92 gr		**78.0**
Tamiz	**Peso Ret.**	**% Retenido**	**% Pasa**	**tamiz mm**
1 1/2"			100	37.5
1"		0.00	100.00	25.0
3/4"		0.00	100.00	19.0
1/2"		0.00	100.00	12.5
3/8"		0.00	100.00	9.5
No 4		0.00	100.00	4.75
No10	1.8	0.42	99.58	2.0
No 40	20.8	4.91	94.67	0.425
No 200	68.9	16.25	78.42	0.075
Fondo	332.0	78.30	0.12	



GEOCIVILCO S.A.S

GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
ASESORIAS Y CONSTRUCCION

ENSAYO DE EXPANSIÓN LIBRE EN PROBETA

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema de Acueducto del Corregimiento de Las Piedras Municipio De San Estanilao kostka.

Localización: Las Piedras (Bolívar) zona 2 **Referencia: GEO-30-16**

Solicita: M &E IGENIERIA Ltda

Fecha: Agosto del 2.016

MUESTRA	PROFUNDIDAD	LECTURA INICIAL (CC)	LECTURA FINAL (CC)	EXPANSION (%)
S1M1	0.50-1.00	10.0	20.0	100.0
S2M2	1.00-2.00	10.0	21.0	110.0

Observaciones

LABORATORISTA

Vo. Bo. INGENIERO

GEOCIVILCO S.A.S

GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
ASESORIAS Y CONSTRUCCION

CONTENIDO DE HUMEDAD

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del Sistema de Acueducto del Corregimiento de las Piedras Municipio de San Estanilao Kostka

Localización: Las Piedras (Bolivar) Zona 2

Solicita: M&E INGENIERÍA Ltda | Fecha: Octubre del 2016

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra	S1-M1	S1-M3	S2-M1	S2-M2	
Profundidad (Mts)	0.50-1.00	2.00-3.00	0.50-1.00	1.00-2.00	
P1 (Suelo humedad + lata)	53.4	82.3	71.7	75.9	
P2 (suelo seco + lata)	47.9	74.6	57.1	66.7	
P3 (peso lata)	5.1	5.2	5.1	4.9	
Peso de agua (gr)	5.50	7.70	14.60	9.20	
Peso del suelo seco (gr)	42.80	69.40	52.00	61.80	
W% (HUMEDAD)	**12.9**	**11.1**	**28.1**	**14.9**	

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra	S2M3	S2M4			
Profundidad (Mts)	2.00-3.00	3.00-4.00			
P1 (Suelo humedad + lata)	78.5	75.3			
P2 (suelo seco + lata)	67.7	70.5			
P3 (peso lata)	5.0	4.9			
Peso de agua (gr)	10.80	4.80			
Peso del suelo seco (gr)	62.70	65.60			
W% (HUMEDAD)	**17.2**	**7.3**			

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra					
Profundidad (Mts)					
P1 (Suelo humedad + lata)					
P2 (suelo seco + lata)					
P3 (peso lata)					
Peso de agua (gr)					
Peso del suelo seco (gr)					
W% (HUMEDAD)					

Observaciones

LABORATORISTA

Vo. Bo. INGENIERO

GEOCIVILCO S.A.S

GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
ASESORIAS Y CONSTRUCCION

CONTENIDO DE HUMEDAD

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Optimizacion del acueducto del Corregimiento de las piedras, Municipio de San Estanislao.

Localización: Las Piedras (Bolivar) Zona 1

Solicita: M&E INGENIERÍA Ltda | Fecha: Agosto del 2016

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra	S1-M1	S1-M2	S1-M3	S1-M4	S2-M1
Profundidad (Mts)	0.50-1.00	1.00-2.00	2.00-3.00	3.00-6.00	0.50-1.00
P1 (Suelo humedad + lata)	53.4	52.5	81.6	71.7	76.0
P2 (suelo seco + lata)	47.3	45.2	71.3	57.7	66.7
P3 (peso lata)	4.6	6.6	5.1	5.1	5.0
Peso de agua (gr)	6.10	7.30	10.33	13.95	9.26
Peso del suelo seco (gr)	42.66	38.62	66.20	52.65	61.70
W% (HUMEDAD)	**14.3**	**18.9**	**15.6**	**26.5**	**15.0**

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra	S2M2	S2M3	S2M4	S3M1	S3M2
Profundidad (Mts)	1.00-2.00	2.00-3.00	3.00-6.00	0.50-1.00	1.00-2.00
P1 (Suelo humedad + lata)	78.5	80.3	82.9	62.1	66.8
P2 (suelo seco + lata)	67.6	70.5	67.8	53.2	58.1
P3 (peso lata)	5.9	6.0	9.5	4.9	5.3
Peso de agua (gr)	10.92	9.80	15.10	8.90	8.71
Peso del suelo seco (gr)	61.68	64.47	58.30	48.30	52.79
W% (HUMEDAD)	**17.7**	**15.2**	**25.9**	**18.4**	**16.5**

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra	S3M3	S3M4	S4M1	S4M2	S4M3
Profundidad (Mts)	2.00-3.00	3.00-6.00	0.50-1.00	1.00-2.00	2.00-3.00
P1 (Suelo humedad + lata)	72.8	89.1	62.1	66.8	72.8
P2 (suelo seco + lata)	64.1	71.4	53.2	58.1	64.1
P3 (peso lata)	4.8	5.2	4.9	5.3	4.8
Peso de agua (gr)	8.66	17.74	8.90	8.71	8.66
Peso del suelo seco (gr)	59.34	66.20	48.30	52.79	59.34
W% (HUMEDAD)	**14.6**	**26.8**	**18.4**	**16.5**	**14.6**

Observaciones

LABORATORISTA

Vo. Bo. INGENIERO

GEOCIVILCO S.A.S

GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
ASESORIAS Y CONSTRUCCION

CONTENIDO DE HUMEDAD

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Optimizacion del acueducto del Corregimiento de las piedras, Municipio de San Estanislao.

Localización: Las Piedras (Bolivar) Zona 1

Solicita: M&E INGENIERÍA Ltda | Fecha: Agosto del 2016

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra	S4M4	S5-M1	S5-M2	S5-M3	S5-M4
Profundidad (Mts)	3.00-6.00	0.50-1.00	1.00-2.00	2.00-4.00	4.00-7.00
P1 (Suelo humedad + lata)	89.1	71.7	75.9	78.5	75.3
P2 (suelo seco + lata)	71.4	57.1	66.7	67.7	70.5
P3 (peso lata)	5.2	5.1	4.9	5.0	4.9
Peso de agua (gr)	17.74	14.60	9.20	10.80	4.80
Peso del suelo seco (gr)	66.20	52.00	61.80	62.70	65.60
W% (HUMEDAD)	**26.8**	**28.1**	**14.9**	**17.2**	**7.3**

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra	S6M1	S6M2	S6M3		
Profundidad (Mts)	0.50-1.00	1.00-4.00	4.00-7.00		
P1 (Suelo humedad + lata)	75.5	78.0	72.3		
P2 (suelo seco + lata)	67.4	70.7	67.8		
P3 (peso lata)	5.0	4.9	5.0		
Peso de agua (gr)	8.06	7.30	4.46		
Peso del suelo seco (gr)	62.44	65.80	62.80		
W% (HUMEDAD)	**12.9**	**11.1**	**7.1**		

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra					
Profundidad (Mts)					
P1 (Suelo humedad + lata)					
P2 (suelo seco + lata)					
P3 (peso lata)					
Peso de agua (gr)					
Peso del suelo seco (gr)					
W% (HUMEDAD)					

Observaciones

LABORATORISTA

Vo. Bo. INGENIERO

GEOCIVILCO S.A.S

GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
ASESORIAS Y CONSTRUCCION

CONTENIDO DE HUMEDAD

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del sistema de Acueducto del Corregimiento de las piedras municipio de San estanilao kostka

Localización: Las piedras (Bolivar)

Solicita: M &E INGENIERIA Ltda | Fecha: Agosto de 2016

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra	A1-M1	A1-M2	A1-M3	A1-M4	A2-M1
Profundidad (Mts)	0.00-0.20	0.20-0.50	0.50-090	0.90-1.50	0.00-0.30
P1 (Suelo humedad + lata)	78.2	66.0	63.6	68.3	82.8
P2 (suelo seco + lata)	71.1	56.4	54.2	59.3	75.5
P3 (peso lata)	4.8	4.6	4.9	5.0	5.1
Peso de agua (gr)	7.10	9.60	9.40	9.00	7.30
Peso del suelo seco (gr)	66.30	51.80	49.30	54.30	70.40
W% (HUMEDAD)	**10.7**	**18.5**	**19.1**	**16.6**	**10.4**

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra	A2-M2	A3-M1	A3-M2	A4-M1	A4-M2
Profundidad (Mts)	0.30-1.50	0.00-0.20	0.20-1.50	0.00-0.30	0.50-0.90
P1 (Suelo humedad + lata)	71.4	90.4	68.2	90.5	73.5
P2 (suelo seco + lata)	61.8	83.7	58.8	85.5	66.7
P3 (peso lata)	5.0	5.0	5.0	5.1	5.0
Peso de agua (gr)	9.60	6.70	9.40	5.00	6.80
Peso del suelo seco (gr)	56.80	78.70	53.80	80.40	61.70
W% (HUMEDAD)	**16.9**	**8.5**	**17.5**	**6.2**	**11.0**

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra	A4-M3	A5-M1	A5-M2	A6-M1	A7-M1
Profundidad (Mts)	0.90-1.50	0.00-060	0.60-1.30	0.00-1.50	0.00-0.80
P1 (Suelo humedad + lata)	73.2	63.0	72.2	83.4	88.6
P2 (suelo seco + lata)	68.2	53.8	60.6	73.5	80.0
P3 (peso lata)	4.9	4.8	5.0	5.1	5.0
Peso de agua (gr)	5.00	9.20	11.60	9.90	8.60
Peso del suelo seco (gr)	63.30	49.00	55.60	68.40	75.00
W% (HUMEDAD)	**7.9**	**18.8**	**20.9**	**14.5**	**11.5**

Observaciones

LABORATORISTA

Vo. Bo. INGENIERO

GEOCIVILCO S.A.S

GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
ASESORIAS Y CONSTRUCCION

CONTENIDO DE HUMEDAD

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del sistema de Acueducto del Corregimiento de las piedras municipio de San estanilao kostka

Localización: Las piedras (Bolivar)

Solicita: M &E INGENIERIA Ltda | Fecha: Agosto de 2016

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra	A7-M2	A8-M1	A8-M2	A8-M3	A9-M1
Profundidad (Mts)	0.80-1.50	0.00-0.20	0.20-0.80	0.80-1.50	0.00-0.60
P1 (Suelo humedad + lata)	82.7	85.8	86.6	65.9	74.5
P2 (suelo seco + lata)	74.2	79.8	76.3	60.8	65.5
P3 (peso lata)	5.0	4.9	5.3	4.7	4.9
Peso de agua (gr)	8.50	6.00	10.30	5.10	9.00
Peso del suelo seco (gr)	69.20	74.90	71.00	56.10	60.60
W% (HUMEDAD)	**12.3**	**8.0**	**14.5**	**9.1**	**14.9**

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra	A9-M2	A9-M3	A10-M1	A10-M2	A11-M1
Profundidad (Mts)	0.60-1.00	1.00-1.50	0.00-0.40	0.40-1.50	0.00-1.30
P1 (Suelo humedad + lata)	77.5	76.8	81.1	65.7	76.9
P2 (suelo seco + lata)	68.4	63.6	72.7	55.8	70.5
P3 (peso lata)	5.0	5.1	5.2	5.1	4.9
Peso de agua (gr)	9.10	13.20	8.40	9.90	6.40
Peso del suelo seco (gr)	63.40	58.50	67.50	50.70	65.60
W% (HUMEDAD)	**14.4**	**22.6**	**12.4**	**19.5**	**9.8**

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra	A11-M2	A12-M1	A12-M2	A13-M1	A13-M2
Profundidad (Mts)	1.30-1.50	0.00-0.30	0.30-1.50	0.00-0.40	0.40-1.50
P1 (Suelo humedad + lata)	84.4	69.8	68.4	79.7	77.4
P2 (suelo seco + lata)	77.9	61.4	60.4	68.1	67.8
P3 (peso lata)	4.8	4.9	4.9	4.9	5.3
Peso de agua (gr)	6.50	8.40	8.00	11.60	9.60
Peso del suelo seco (gr)	73.10	56.50	55.50	63.20	62.50
W% (HUMEDAD)	**8.9**	**14.9**	**14.4**	**18.4**	**15.4**

Observaciones

LABORATORISTA

Vo. Bo. INGENIERO

GEOCIVILCO S.A.S

GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
ASESORIAS Y CONSTRUCCION

CONTENIDO DE HUMEDAD

Referencia: GEO-30-16

Proyecto: Estudio y Diseños del sistema de Acueducto del Corregimiento de las piedras municipio de San estanilao kostka

Localización: Las piedras (Bolivar)

Solicita: M &E INGENIERIA Ltda | Fecha: Agosto de 2016

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra	A14-M1	A14M2	A15-M1	A16-M1	A16-M2
Profundidad (Mts)	0.00-0.40	0.40-0.70	0.00-1.50	0.00-0.30	0.30-1.50
P1 (Suelo humedad + lata)	73.2	74.2	74.4	88.9	75.1
P2 (suelo seco + lata)	64.0	67.0	65.1	80.9	62.3
P3 (peso lata)	4.8	5.2	5.4	5.2	5.0
Peso de agua (gr)	9.20	7.20	9.30	8.00	12.80
Peso del suelo seco (gr)	59.20	61.80	59.70	75.70	57.30
W% (HUMEDAD)	**15.5**	**11.7**	**15.6**	**10.6**	**22.3**

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra					
Profundidad (Mts)					
P1 (Suelo humedad + lata)					
P2 (suelo seco + lata)					
P3 (peso lata)					
Peso de agua (gr)					
Peso del suelo seco (gr)					
W% (HUMEDAD)					

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Muestra					
Profundidad (Mts)					
P1 (Suelo humedad + lata)					
P2 (suelo seco + lata)					
P3 (peso lata)					
Peso de agua (gr)					
Peso del suelo seco (gr)					
W% (HUMEDAD)					

Observaciones

LABORATORISTA

Vo. Bo. INGENIERO

GEOCIVILCO S.A.S
GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS DE SUELOS
CALCULOS ESTRUCTURALES
CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES
ASESORIAS Y CONSTRUCCION

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: geocivilco@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

REGISTROS FOTOGRAFICOS

Foto 1 (Sondeo 1 zona 1)

Foto 2 (Sondeo 1 zona 1)

Foto 3 (Toma de Muestra zona 1)

Foto 4 (Sondeo zona 1)

Foto 5 (Sondeo 2 zona 1)

Foto 6 (Toma de Muestra zona 1)

Foto 8 (Sondeo 3 zona 1)

Foto 9 (Sondeo 3 zona 1)

Foto 10 (Sondeo 4 zona 1)

Foto 11 (Sondeo 4 zona 1)

Foto 12(Toma de Muestra zona 1

Foto 13 (Toma de Muestra zona 1

Foto 1 (Sondeo 1 zona 1)

Foto 2 (Sondeo 1 zona 1)

Foto 3 (Toma de Muestra zona 1)

Foto 4 (Sondeo zona 1)

Foto 5 (Sondeo 2 zona 1)

Foto 6 (Toma de Muestra zona 1)

Foto 8 (Sondeo 3 zona 1)

Foto 9 (Sondeo 3 zona 1)

Foto 10 (Sondeo 4 zona 1)

Foto 11 (Sondeo 4 zona 1)

Foto 12(Toma de Muestra zona 1

Foto 13 (Toma de Muestra zona 1

Foto 22 (Apique 1)

Foto 23 (Apique1)

Foto 24 (Apique 2)

Foto 25 (Apique2)

Foto 26 (Apique3)

Foto 27 (Apique3)

Foto 28 (Apique4)

Foto 29 (Apique4)

Foto 30 (Apique5)

Foto 31 (Apique5)

Foto 32 (Apique 6)

Foto 33 (Apique6)

Foto 34 (Apique7)

Foto 35 (Apique7)

Foto 36 (Apique 8)

Foto 37 (Apique 8)

Foto 38 (Apique 9)

Foto 39 (Apique 9)

Foto 40 (Apique 10)

Foto 41 (Apique 10)

Foto 42 (Apique 11)

Foto 43 (Apique 11)

Foto 44 (Apique 12)

Foto 45 (Apique 12)

Foto 46 (Apique 13)

Foto 47 (Apique 13)

Foto 48 (Apique 14)

Foto 49 (Apique 14)

Foto 50 (Apique 15)

Foto 51 (Apique 15)

Foto 52 (Apique 16)

Foto 53 (Apique 16)

GEOCIVILCO S.A.S

GEOTECNIA – VIAS – OBRAS CIVILES
Nit. 900.850.102-4

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS, MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA (BOLIVAR)

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Soledad, Octubre de 2016

Señores:
M & E Ingeniería Ltda.
Ciudad.

Ref.: Estudio de Suelos para los Estudios y Diseños del Sistema de Acueducto del Corregimiento de Las Piedras, Municipio de San Estanislao de Kostka (Bolívar).

Cordial Saludo,

Estamos remitiéndole el informe correspondiente al estudio de suelos indicado en la referencia, elaborado para ustedes por nuestra empresa.

Esperamos sea de gran utilidad y ayuda en el contexto para el cual se ha solicitado.

Después de haber realizado el análisis del presente informe, estamos dispuestos a sustentar y explicar cualquier duda que surja al respecto.

Atentamente,

Ing. José Luis Escobar Morales
Gerente

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES
- 1.1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO
- 1.2. LOCALIZACION

2. INVESTIGACION REALIZADA
- 2.1. INFORMACION PREVIA
  - 2.1.1. DEL SITIO
  - 2.1.2. DEL PROYECTO
- 2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

3. GEOTECNIA DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO Y NIVEL FREATICO.
- 3.1. ESTRATIGRAFIA
- 3.2. NIVEL FREATICO
- 3.3. CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE
- 3.4. TRABAJOS DE OFICINA

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. LIMITACIONES

ANEXOS

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

1. GENERALIDADES.

Este documento presenta el estudio de suelos realizado por la empresa GEOCIVILCO S.A.S. a petición de M & E Ingeniería Ltda., para el diseño y optimización del acueducto del corregimiento de Las Piedras.

A continuación se presentan los resultados obtenidos y las recomendaciones pertinentes a la investigación geotécnica realizada el día 23 de Julio del 2016, en predio Corregimiento de Las Piedras, Municipio de San Estanislao, departamento de Bolívar; donde se proyecta la construcción de planta de tratamiento y redes de agua potable para el corregimiento.

La primera parte del informe geotécnico está relacionada con el proceso investigativo llevado a cabo a través de una exploración de campo (inspección visual y perforaciones), así como también los ensayos de laboratorio realizados con sus respectivos resultados.

La segunda parte está relacionada con el análisis de los datos obtenidos, tanto en el campo como en el laboratorio, con base en ellos se definirán los parámetros de cimentación pertinentes, que le servirán de guía al ingeniero calculista para el diseño estructural.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Por último se plantea lo concerniente al proceso constructivo y todo lo relacionado con aspectos geotécnicos del proyecto, además se emiten recomendaciones que garanticen el adecuado comportamiento de las estructuras y la estabilidad de las mismas.

1.1 OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente informe tiene como objetivo principal resolver los aspectos relativos a la cimentación y a las condiciones externas encontradas en el subsuelo. Sin embargo, los alcances de este estudio incluyen las siguientes actividades:

a. Obtener información sobre las condiciones estratigráficas del terreno.
b. Determinar las propiedades mecánicas encontradas en el subsuelo.
c. Permitir la elaboración de un diseño adecuado y económico, incluyendo algún tipo de obra temporal.
d. Proyectar el mejor método constructivo, predecir y contrarrestar las dificultades y retrasos que puedan surgir durante la construcción debido a las condiciones del terreno.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

e. Determinar las variaciones que se puedan presentar, teniendo en cuenta las condiciones ambientales y del terreno, ya sea en forma natural o como resultado de las obras adyacentes.

f. Resaltar la profundidad del nivel de aguas freáticas en el caso que se presenten.

g. Utilizar la información anterior, para así poder facilitar las siguientes determinaciones:

- Selección del tipo y de la profundidad de la cimentación más adecuada.
- Evaluación de la capacidad portante admisible del suelo de fundación.
- Valoración de los problemas de drenaje por escorrentías superficiales.
- Establecimiento de los parámetros de construcción.
- Determinación de los problemas de plasticidad del terreno.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

2. LOCALIZACIÓN

Localización del Corregimiento de Las Piedras, y del Municipio de San Estanislao. San Estanislao (De Kostka) o Arenal del Norte es un municipio de Colombia, situado al norte del país, en el departamento de Bolívar. La cabecera municipal está cerca del Canal del Dique. Dista 52 kilómetros de la capital departamental, Cartagena de Indias. Las piedras es un corregimiento de este municipio que queda a 14.9 km

Figura 1: Localización nacional, departamental y regional del Municipio de San Estanislao.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Figura 2: área urbana del corregimiento Las Piedras.

Ilustración 1: Foto google earth, ubicación de **Apiques**

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Ilustración 2: Foto google earth, ubicación de **Sondeos**

Ilustración 3: Plano de planta de tratamiento, ubicación de **Sondeos en zona 3**

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Se realizaron 16 apiques los cuales fueron distribuidos alrededor de todo el corregimiento y 6 sondeos en tres zonas, donde se planea construir las estructuras para el sistema de acueducto del Corregimiento de Las Piedras Bolívar.

3. INVESTIGACIÓN REALIZADA

3.1 INFORMACIÓN PREVIA

Antes de realizar la investigación, se recopilaron y evaluaron todos los datos disponibles sobre las condiciones del sitio. Para el efecto se realizó una inspección de campo, se solicitaron las características del proyecto para evaluar todos parámetros concernientes de la construcción del mismo.

Historia

Fecha de fundación:13 de noviembre de 1650

Nombre del/los fundador (es):LOS PADRES JESUITAS

Reseña histórica:

Los Padres Jesuitas llegan a COLOMBIA a principio del siglo XVII en el año 1604, la corana Española con asiento en el territorio Colombiano com colonizadores del mismo , le entregan a la curia una vasta región conocida como región del Tupe, allí fueron

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

instalados los Padres Jesuitas con la misión de organizar las comunidades dispersas, al encontrar en el sitio un pequeño número de campesinos Colonos y pescadores se dan a la tarea de capacitarlos en labores como manualidades técnica de cultivos como, el cacao, la caña de azúcar y el tabaco entre otros le inculcan a la comunidad los valores cristianos y el respeto a las autoridades y organizan la población bautizandola con el nombre de San Estanislao de Kostka en honor al Santo Polaco Estanislao de Kostka Kriska, joven este que pertenecía a la comunidad de Jesús (Jesuitas), la población de San Estanislao con ese nombre existe desde mucho antes del año 1650, es decir antes de la excavación del Canal del Dique que ocurrió en el año de 1650.

Se conoce tambien como Arenal Norte debido al siguiente hecho historico: En el año de 1860 las aguas del Canal del Dique se salen de su cauce y arrazan la población sus habitantes con lo poco que pudieron salvar se despalzan hasta un sitio conocido como los Arenales debido a la abundante Arena que allí se encontraba y se reubican allí áun kilometro de distancia del antiguo sitio donde se encontraban y se comienza a manejar el nombre de Arenal.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Geografía:

Descripción Física: Montañas, llanuras, valles, colinas, rios, cienegas, caños.

Límites del municipio:

- **Norte:** Con Municipio de Repelón - Atlántico
- **Sur:** Con el Municipio de Arjona y Mahates
- **Este:** Con los Municipios de Soplaviento - Bolívar y el Departamento del Atlántico
- **Oeste:** Con el Municipio de Turbaco y Villanueva - Bolivar

Extensión total:216 Km2

Extensión área urbana:4 Km2

Extensión área rural:212 Km2

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 160 mts

Temperatura media: 29º C

Distancia de referencia: Dista a 52 Kmts de Cartagena la capital del departamento de Bolívar

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Economía:

Las principales actividades economicas del municipio de San Estanislao de Kostka son:

- Agricultura
- Ganadería
- Transporte
- Pesca
- Almacenes comerciales
- Economia informal.

Vías de comunicación:

Terrestres:

- **TERRESTRE INTERMUNICIPAL:** Mediante la utilización de la línea de buses intermunicipales que presentan dos rutas, hacia *Cartagena* y *Barranquilla.*
- **URBANO:** Mediante la implementación de medios de transporte livianos dentro del casco urbano, bicicletas y motos.

Fluviales:

- **ACUATICO:** Sé implantará el transporte, tanto de pasajeros como de carga, a través del **Canal del Dique**, estableciendo rutas hacia *Cartagena* y *Barranquilla* y sus respectivos puertos.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Ilustración 4. Ubicación y via hacia las piedras desde San Estanislao(fuente: google maps)

3.2 DEL SITIO

En la zona de estudio se realizaron sondeos en varios puntos escogidos para llevar a cabo la estructura para tanque elevado y el sistema de acueducto, también se realizaron apiques por todo el corregimiento.

Se llevaron a cabo seis (6) perforaciones (sondeos) elaboradas por métodos mecánicos de avance por percusión, con profundidades hasta los 7.0 metros, donde se produjo rechazo (más de 50 golpes en la primeras 6 pulgadas). Ver perfiles estratigráficos del suelo en los anexos.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Y también se llevaron a cabo dieciséis (16) (apiques) perforaciones elaboradas con herramientas manuales, llevados hasta una profundidad máxima de 1.5 metros.

En cada perforación se extrajeron muestras alteradas en forma continua con el muestreador de **cuchara partida** (split spoon) para su posterior clasificación e identificación. Simultáneamente se realizó el ensayo de penetración estándar (**SPT**) para tener una guía de los parámetros de resistencia del subsuelo.

Foto 1: perforaciones mecánicas realizadas en la zona 1 del sitio en estudio (Sondeo 1)

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Foto 2: perforaciones mecánicas realizadas en la zona 1 del sitio en estudio (Sondeo 2)

Foto 3: perforaciones mecánicas realizadas en la zona 2 del sitio en estudio (Sondeo 3)

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Foto 4: perforaciones mecánicas realizadas en la zona 2 del sitio en estudio (Sondeo 4)

Foto 5: perforaciones mecánicas realizadas en la zona 3 del sitio en estudio (Sondeo 5)

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Foto 6: perforaciones mecánicas realizadas en la zona 3 del sitio en estudio (Sondeo 6)

Durante la investigación de campo realizada no se detectaron accidentes geomorfológicos, generales o locales (cavernas, oquedades, corrimientos, etc.) que representen riesgo alguno para la estabilidad de las estructuras proyectadas.

a. GEOMETRÍA Y EXTENSIÓN

Las dos zonas en que se realizó el estudio, donde tendrá lugar el proyecto cuentan con un área parcialmente poblada por vegetación originaria del corregimiento como lo son árboles

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

frutales de mango y guayaba entre otros, y plantas de yuca, frijol etc. En cuanto a la geometría de ambas zonas donde se ejecutará el proyecto se puede decir que son de forma regular, prácticamente inclinada ya que ambas declinan hacia un arroyo que atraviesa la población.

b. ACCIDENTES GEOMORFOLÓGICOS

El terreno posee una configuración topográfica relativamente plana. La cobertura vegetal que presenta la zona en estudio es de características medias, se encuentran rastrojos y árboles típicos de la región.

c. CLIMA

El clima del departamento de Bolívar es tropical con temperatura entre 26 y 30°C y lluvias entre los 800 mm anuales, en el norte, y los 2.800 mm, en la serranía de San Lucas. Las lluvias están influidas por la acción de los vientos alisios del noreste y por el desplazamiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), por lo cual el departamento hay dos períodos lluviosos, el primero entre abril y junio, y el segundo entre agosto y

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

septiembre, igualmente tiene dos temporadas secas, una muy marcada entre octubre y marzo, y otra de corta.

Temperatura media: La Temperatura media en el municipio, en promedio anual, varía entre los 27 y 32ºC, y una Humedad relativa de 76%; generando desde el punto de vista de los suelos un clima Cálido.

d. SISMICIDAD DEL ENTORNO

El municipio de San Estanislao es considerado como de sismicidad baja, según las Normas sismo resistente (NSR10). En la región Caribe en general la sismicidad va de baja a intermedia, y se caracteriza por el registro histórico de sismos, la mayoría de magnitud Ms entre 4,1 a 5,5 y menores.

Los sismos cuyo epicentro se ha demarcado en cercanías del municipio son de magnitudes similares al del resto de la región Caribe.

A continuación se muestran los Mapas de Fuentes Sismogénicas y de Sismicidad Histórica de la región Caribe.

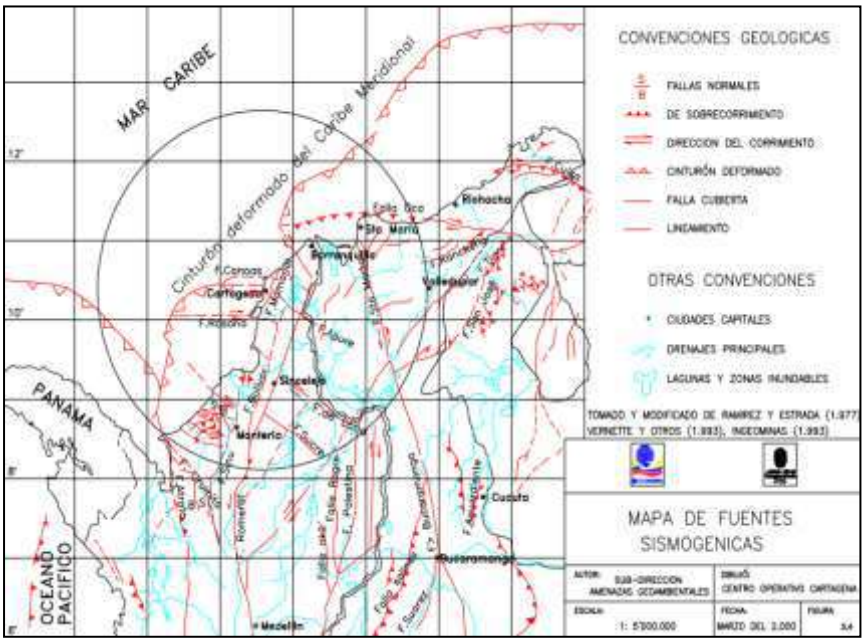


Figura 3: Mapa de fuentes Sismogénicas de la región Caribe. Tomado y modificado de Ingeominas año 2000.

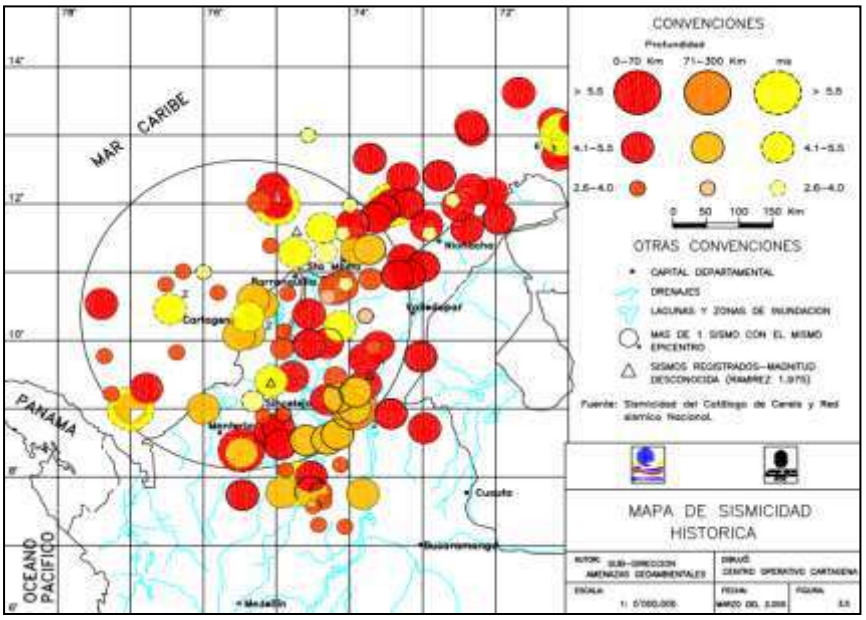


Figura 4: Mapa de Sismicidad Histórica de la región Caribe. Tomado y modificado de Ingeominas año 2000.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

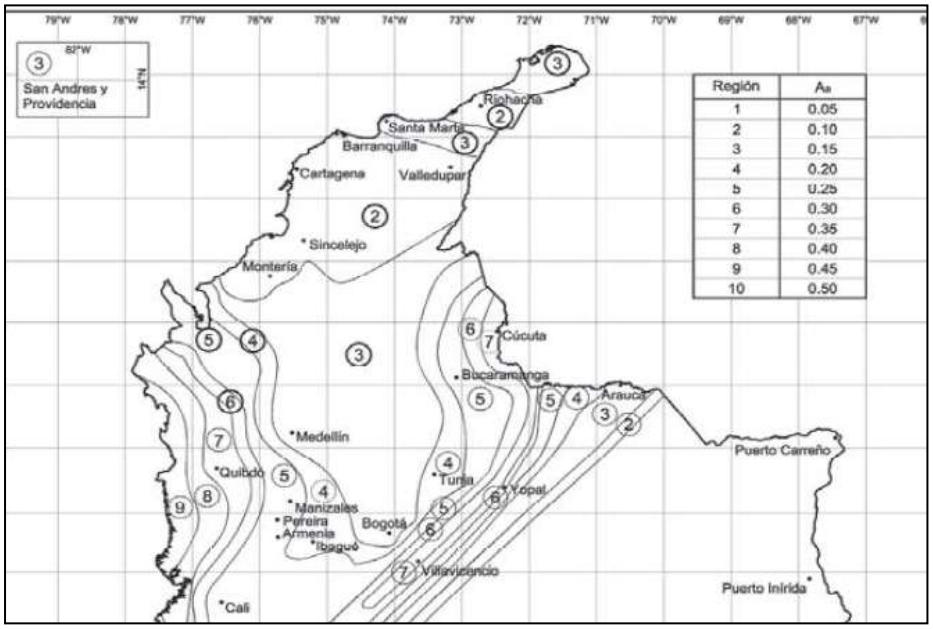
e. SISMICIDAD EN LA ZONA

Para dar cumplimiento a lo estipulado en las normas sismo-resistentes colombianas (El decreto 926 de 2010 de marzo de 2010, NSR-10) se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

CARACTERÍSTICA	VALOR
Riesgo sísmico	Baja
Coeficiente de aceleración Pico Esperado para diseño (Aa)	0.10
Coeficiente de velocidad pico efectiva (Av)	0.10
Coeficiente de aceleración pico efectiva reducida (Ae) (NSR-10 sección A.10.3)	0.05
Coeficiente de aceleración pico efectiva para umbral de daño (Ad) (NSR-10 sección A.12.2)	0.03
Coeficiente de ampliación que modifica la aceleración en periodos cortos, Fa (NSR-10 tabla A.2.4-3)	1.6
Coeficiente de ampliación que modifica la aceleración en periodos intermedios, Fv (NSR-10 tabla A.2.4-4)	2.4
Tipo de Perfil	D
Grupo de uso	II
Coeficiente de importancia	1.1
Unidad de construcción	Baja

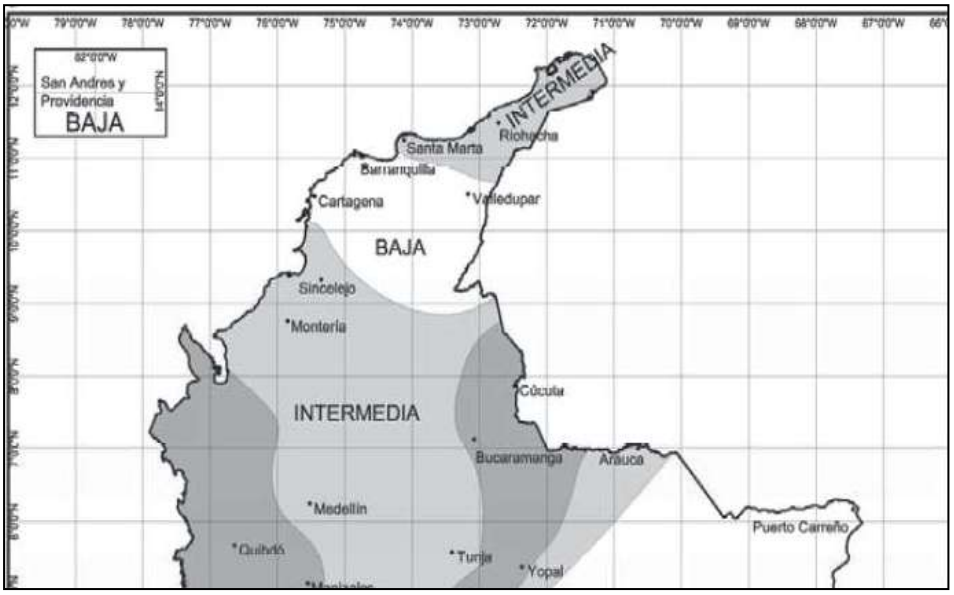
Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

TIPO DE AMENAZA SÍSMICA



Región	A_a
1	0.05
2	0.10
3	0.15
4	0.20
5	0.25
6	0.30
7	0.35
8	0.40
9	0.45
10	0.50

ZONA DE AMENAZA SÍSMICA



Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

f. CARACTERÍSTICAS DE LAS EDIFICACIONES ADYACENTES.

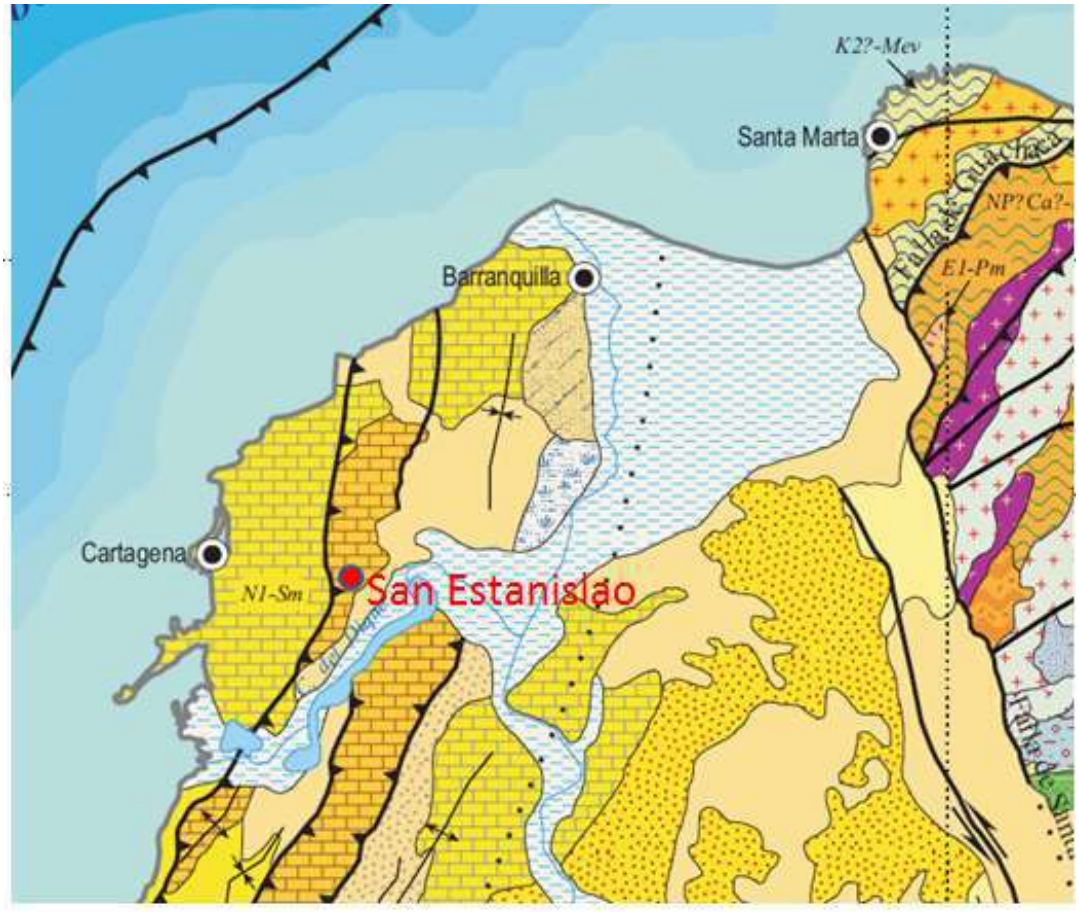
La zona de estudio donde se proyecta la construcción de las estructuras, se encuentra cercano al casco urbano del corregimiento; las edificaciones aledañas más cercanas al área del proyecto, son estructuras de un nivel. Estas hasta la fecha no han presentado signos de comportamiento inadecuados (fisuras, grietas) que puedan atribuírseles a fenómenos de interacción entre el suelo y la estructura. En la zona de estudio están construidas casas y kioscos por tratarse de unas fincas, pero el terreno es relativamente despejado.

- INFORMACION GEOMORLOGICA

De acuerdo a la propuesta de zonificación biofísica realizada por el IGAC, el Municipio de san Estanislao se encuentra dentro de las unidades protectoras – productoras, las cuales debido a la posición que tienen dentro del paisaje, se deben dedicar a la protección y conservación de los suelos, de la flora y de la fauna. Se permita la explotación indirecta del bosque natural con técnicas especiales establecidas, sujetas al mantenimiento de un dosel superior y actividades agroforestales, espacialmente en áreas de clima seco.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Geomorfología



Eón: Fanerozoico (PH)
Era: Cenozoico (CZ)
Periodo: Paleógeno (E)
Época: Eoceno (E2)
Edad: Lutetiano (e5)
Ambiente: Marino (m)

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Los suelos se han formado a partir de areniscas con inclusiones de conglomerados; son bien drenados, ricos en carbonatos y feldespatos calco – sódicos que dan origen a horizontes salino – sódicos.

Gran parte de su extensión se encuentra bajo vegetación arbustiva y bosque ralo con especies como Aromo, Santa Cruz, Chicho, Guacamayo, Pela, Zarzas, Dormidera, Uña de Gato, Bálsamo, Uvito, Dividivi, Matarratón y Trupillo.

Las principales limitaciones para el uso agropecuario son las fuentes pendientes, la erosión y susceptibilidad a la misma, la escasa profundidad efectiva y la deficiencia hídrica en un semestre.

HIDROLOGÍA

La disponibilidad de agua en forma permanente, tanto para el consumo humano como para el consumo animal, para la agricultura y los pastos, está notablemente limitada en la región. Las perspectivas para obtener agua del subsuelo obedecen a varios factores, la intensidad y distribución de las precipitaciones, la topografía y la altura de la zona, la vegetación, la temperatura,

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

la evaporación, la constitución de las capas geológicas y la estructura de las mismas. Las fuentes de agua permanente con que cuenta el Municipio son, por un lado, el complejo cenagoso de La Luisa, que tiene un área de 1244 Has y un volumen útil estimado de 11.2 millones de metros cúbicos, y el Canal del Dique, que sirve de recarga de la ciénaga y tiene las siguientes características: base 65 mts. Y profundidad mínima de 2.5 mts. Para navegación, su caudal es permanente, aunque en épocas de estiaje descendente de gran proporción.

3.3 DEL PROYECTO

El proyecto solo se conoce que se construirá la estructura donde será colocado el tanque elevado y la planta de tratamiento, además se colocarán las redes que distribuirán agua potable al corregimiento.

3.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

En cada una de las perforaciones ejecutadas se tomaron muestras de naturaleza alterada, las cuales se consideran representativas del perfil natural del terreno.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Las muestras recuperadas se analizaron inicialmente en forma visual y se seleccionaron algunas para ser sometidas en el laboratorio a los ensayos principales de acuerdo con las necesidades del estudio y a las características de los suelos encontrados.

Se realizaron ensayos de humedad natural, límites de consistencia, granulometría, pesos unitarios, entre otros. A continuación se resume la estratigrafía junto con los valores promedios obtenidos.

SONDEOS

Zona 1

Tabla 1. Resumen Sondeo No. 1

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 6.0 m	Arcilla media plasticidad	Café

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Tabla 2. Características del material en el sondeo 1 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arcilla media plasticidad
Color	Café
Contenido de humedad	28,3 %
Limite líquido (%)	32,0
Limite plástico (%)	18,0
Índice de plasticidad (%)	14,0
%Pasa tamiz 200	90,32
Clasificación USCS	CL

Tabla 3. Resumen Sondeo No.2

Profundidad	**Descripción**	**Color**
0.00– 6.00 m	Arcilla media plasticidad	Café

Tabla 4. Características del material en el sondeo 2 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arcilla media plasticidad
Color	Café
Contenido de humedad	10,9%
Limite líquido (%)	47,0
Limite plástico (%)	31,0
Índice de plasticidad (%)	16,0
%Pasa tamiz 200	93,04
Clasificación USCS	CL

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Zona 2

Tabla 5. Resumen Sondeo No. 3

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 1.00 m	Arcilla media plasticidad arenosa	Café
1.00 – 6.00 m	Arena limosa	amarillo

Tabla 6. Características del material en el sondeo 3 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arcilla media plasticidad arenosa
Color	Café
Contenido de humedad	14,9 %
Limite líquido (%)	29,0
Limite plástico (%)	18,0
Índice de plasticidad (%)	11,0
%Pasa tamiz 200	63,99
Clasificación USCS	CL

Tabla 7. Características del material en el sondeo 3 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arena limosa
Color	Amarillo
Contenido de humedad	11,2%
Limite líquido (%)	N.L
Limite plástico (%)	N.P
Índice de plasticidad (%)	N.P
%Pasa tamiz 200	45,17
Clasificación USCS	SM

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Tabla 8. Resumen Sondeo No. 4

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 1.00 m	Arcilla media plasticidad arenosa	Café
1.00 – 6.00 m	Arena limosa	amarillo

Tabla 9. Características del material en el sondeo 4 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arcilla media plasticidad arenosa
Color	Café
Contenido de humedad	14,9 %
Limite líquido (%)	29,0
Limite plástico (%)	18,0
Índice de plasticidad (%)	11,0
%Pasa tamiz 200	63,99
Clasificación USCS	CL

Tabla 10. Características del material en el sondeo 4 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arena limosa
Color	Amarillo
Contenido de humedad	11,2%
Limite líquido (%)	N.L
Limite plástico (%)	N.P
Índice de plasticidad (%)	N.P
%Pasa tamiz 200	45,17
Clasificación USCS	SM

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Zona 3

Tabla 11. Resumen Sondeo No. 5

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 2.00 m	Arcilla limosa con partículas de arena	Marrón
2.00 – 7.00 m	Arena limosa	Amarillo

Tabla 12. Características del material en el sondeo 5 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arcilla limosa con partículas de arena
Color	Marrón
Contenido de humedad	8,0%
Limite líquido (%)	24,0
Limite plástico (%)	16,0
Índice de plasticidad (%)	8,0
%Pasa tamiz 200	64,83
Clasificación USCS	CL

Tabla 13. Características del material en el sondeo 5 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arena limosa
Color	Amarillo
Contenido de humedad	3,3%
Limite líquido (%)	N.L
Limite plástico (%)	N.P
Índice de plasticidad (%)	N.P
%Pasa tamiz 200	49,71
Clasificación USCS	SM

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Tabla 14. Resumen Sondeo No. 6

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 2.00 m	Arcilla con partículas de arena	Marrón
2.00 – 7.00 m	Arena limosa	amarillo

Tabla 15. Características del material en el sondeo 6 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arcilla con partículas de arena
Color	Marrón
Contenido de humedad	8,0%
Limite líquido (%)	22,0
Limite plástico (%)	15,0
Índice de plasticidad (%)	7,0
%Pasa tamiz 200	82,46
Clasificación USCS	CL-ML

Tabla 16. Características del material en el sondeo 6 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arena Limosa
Color	Amarillo
Contenido de humedad	8,0%
Limite líquido (%)	31,0
Limite plástico (%)	16,0
Índice de plasticidad (%)	15,0
%Pasa tamiz 200	73,97
Clasificación USCS	SM

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

APIQUES

Tabla 17. Resumen Apique No.1

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 0.30 m	Arena arcillosa	Marrón
0.30 – 1.50 m	Arcilla limosa	Negro

Tabla 18. Características del material en el Apique 1 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arena arcillosa
Color	Marrón
Contenido de humedad	7.6%
Limite líquido (%)	48.0
Limite plástico (%)	24.0
Índice de plasticidad (%)	24.0
%Pasa tamiz 200	28.85
Clasificación USCS	SC

Tabla 19. Características del material en el Apique 1 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arcilla limosa
Color	Negro
Contenido de humedad	12.4%
Limite líquido (%)	25.0
Limite plástico (%)	18.0
Índice de plasticidad (%)	7.0
%Pasa tamiz 200	88.34
Clasificación USCS	CL - ML

Tabla 20. Resumen Apique No.2

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 0.30 m	Grava limosa con arena	Blanco
0.30 – 1.50	Arcilla media plasticidad	Negro con vetas blancas

Tabla 21. Características del material en el Apique 2 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Grava limosa con arena
Color	Blanco
Contenido de humedad	8.9%
Limite líquido (%)	NL
Limite plástico (%)	NP
Índice de plasticidad (%)	NP
%Pasa tamiz 200	44.21
Clasificación USCS	GM

Tabla 22. Características del material en el Apique 2 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arcilla media plasticidad
Color	Negro con vetas blancas
Contenido de humedad	24.2%
Limite líquido (%)	34.0
Limite plástico (%)	18.0
Índice de plasticidad (%)	16.0
%Pasa tamiz 200	93.77
Clasificación USCS	CL

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Tabla 23. Resumen Apique No.3

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 0.20 m	Arcilla con partículas de arena	Café
0.20 – 1.50	Arcilla con partículas de arena	Café

Tabla 24. Características del material en el Apique 3 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arcilla con partículas de arena
Color	Café
Contenido de humedad	20.1%
Limite líquido (%)	37.0
Limite plástico (%)	23.0
Índice de plasticidad (%)	14.0
%Pasa tamiz 200	82.25
Clasificación USCS	CL

Tabla 25. Características del material en el Apique 3 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arcilla con partículas de arena
Color	Café
Contenido de humedad	7.6%
Limite líquido (%)	48.0
Limite plástico (%)	24.0
Índice de plasticidad (%)	24.0
%Pasa tamiz 200	28.85
Clasificación USCS	CL

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Tabla 26. Resumen Apique No.4

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 0.50 m	Arena limosa con grava	Marrón
0.50 – 1.50	Arcilla con partículas de arena	Amarillo

Tabla 27. Características del material en el Apique 4 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arena limosa con grava
Color	Marrón
Contenido de humedad	8.9%
Limite líquido (%)	NL
Limite plástico (%)	NP
Índice de plasticidad (%)	NP
%Pasa tamiz 200	19.68
Clasificación USCS	SM

Tabla 28. Características del material en el Apique 4 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arcilla con partículas de arena
Color	Amarillo
Contenido de humedad	19.6%
Limite líquido (%)	31.0
Limite plástico (%)	19.0
Índice de plasticidad (%)	12.0
%Pasa tamiz 200	68.94
Clasificación USCS	CL-ML

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Tabla 29. Resumen Apique No.5

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 1.50 m	Arcilla con partículas de arena	Café

Tabla 30. Características del material en el Apique 5 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arcilla con partículas de arena
Color	Café
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	22.0
Limite plástico (%)	13.0
Índice de plasticidad (%)	9.0
%Pasa tamiz 200	81.32
Clasificación USCS	CL

Tabla 31. Resumen Apique No.6

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 1.50 m	Arcilla de plasticidad baja	Café

Tabla 32. Características del material en el Apique 6 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arcilla de plasticidad baja
Color	Café
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	23.0
Limite plástico (%)	13.0
Índice de plasticidad (%)	10.0
%Pasa tamiz 200	92.10
Clasificación USCS	CL

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Tabla 33. Resumen Apique No.7

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 0.80 m	Arcilla con partículas de arena	Café
0.80–1.50 m	Arena arcillosa	Caramelita

Tabla 34. Características del material en el Apique 7 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arcilla con partículas de arena
Color	Café
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	29.0
Limite plástico (%)	16.0
Índice de plasticidad (%)	13.0
%Pasa tamiz 200	54.36
Clasificación USCS	CL

Tabla 35. Características del material en el Apique 7 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arena arcillosa
Color	Caramelita
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	23.0
Limite plástico (%)	14.0
Índice de plasticidad (%)	9.0
%Pasa tamiz 200	37.93
Clasificación USCS	SC

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Tabla 36. Resumen Apique No.8

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 0.80 m	Arena arcillosa	Marrón
0.80–1.50 m	Arena limosa	Amarillo

Tabla 37. Características del material en el Apique 8 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arena arcillosa
Color	Marrón
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	24.0
Limite plástico (%)	12.0
Índice de plasticidad (%)	12.0
%Pasa tamiz 200	49.78
Clasificación USCS	SC

Tabla 38. Características del material en el Apique 8 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arena limosa
Color	Amarillo
Contenido de humedad	8.9%
Limite líquido (%)	NL
Limite plástico (%)	NP
Índice de plasticidad (%)	NP
%Pasa tamiz 200	28.85
Clasificación USCS	SM

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Tabla 39. Resumen Apique No.9

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 0.40 m	Arena limosa con grava	Marrón
0.40– 1.50 m	Limo con partículas de arena	Gris

Tabla 40. Características del material en el Apique 9 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arena limosa con grava
Color	Marrón
Contenido de humedad	8.9%
Limite líquido (%)	NL
Limite plástico (%)	NP
Índice de plasticidad (%)	NP
%Pasa tamiz 200	43.30
Clasificación USCS	SM

Tabla 41. Características del material en el Apique 9 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Limo con partículas de arena
Color	Gris
Contenido de humedad	8.9%
Limite líquido (%)	NL
Limite plástico (%)	NP
Índice de plasticidad (%)	NP
%Pasa tamiz 200	53.45
Clasificación USCS	ML

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Tabla 42. Resumen Apique No.10

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 0.40 m	Arena limosa con grava	Marrón
0.40– 1.50 m	Arcilla media plasticidad con partículas de arena	Amarillo

Tabla 43. Características del material en el Apique 10 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arena limosa con grava
Color	Marrón
Contenido de humedad	8.9%
Limite líquido (%)	NL
Limite plástico (%)	NP
Índice de plasticidad (%)	NP
%Pasa tamiz 200	43.30
Clasificación USCS	SM

Tabla 44. Características del material en el Apique 10 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arcilla media plasticidad con partículas de arena
Color	Amarillo
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	30.0
Limite plástico (%)	15.0
Índice de plasticidad (%)	15.0
%Pasa tamiz 200	77.81
Clasificación USCS	CL

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Tabla 45. Resumen Apique No.11

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 1.50 m	Arena arcillosa	Café

Tabla 46. Características del material en el Apique 11 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arena arcillosa
Color	Café
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	35.0
Limite plástico (%)	21.0
Índice de plasticidad (%)	14.0
%Pasa tamiz 200	31.13
Clasificación USCS	SC

Tabla 47. Resumen Apique No.12

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 1.50 m	Arcilla con partículas de arena	Café

Tabla 48. Características del material en el Apique 12 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arcilla con partículas de arena
Color	Café
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	21.0
Limite plástico (%)	13.0
Índice de plasticidad (%)	8.0
%Pasa tamiz 200	75.36
Clasificación USCS	CL

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Tabla 49. Resumen Apique No.13

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 0.40 m	Arcilla con partículas de arena	Café
0.40– 1.50 m	Arcilla con partículas de arena	Amarillo

Tabla 50. Características del material en el Apique 13 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arcilla con partículas de arena
Color	Café
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	21.0
Limite plástico (%)	13.0
Índice de plasticidad (%)	8.0
%Pasa tamiz 200	75.36
Clasificación USCS	CL

Tabla 51. Características del material en el Apique 13 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arcilla con partículas de arena
Color	Amarillo
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	25.0
Limite plástico (%)	14.0
Índice de plasticidad (%)	11.0
%Pasa tamiz 200	69.30
Clasificación USCS	CL

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Tabla 52. Resumen Apique No.14

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 0.40 m	Arcilla con partículas de arena	Café
0.40– 1.50 m	Arcilla con partículas de arena	Amarillo

Tabla 53. Características del material en el Apique 14 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arcilla con partículas de arena
Color	Café
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	21.0
Limite plástico (%)	13.0
Índice de plasticidad (%)	8.0
%Pasa tamiz 200	75.36
Clasificación USCS	CL

Tabla 54. Características del material en el Apique 14 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arcilla con partículas de arena
Color	Amarillo
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	25.0
Limite plástico (%)	14.0
Índice de plasticidad (%)	11.0
%Pasa tamiz 200	69.30
Clasificación USCS	CL

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Tabla 55. Resumen Apique No.15

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 0.40 m	Arcilla con partículas de arena	Café
0.40– 1.50 m	Arcilla con partículas de arena	Amarillo

Tabla 56. Características del material en el Apique 15 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arcilla con partículas de arena
Color	Café
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	21.0
Limite plástico (%)	13.0
Índice de plasticidad (%)	8.0
%Pasa tamiz 200	75.36
Clasificación USCS	CL

Tabla 57. Características del material en el Apique 15 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arcilla con partículas de arena
Color	Amarillo
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	25.0
Limite plástico (%)	14.0
Índice de plasticidad (%)	11.0
%Pasa tamiz 200	69.30
Clasificación USCS	CL

Tabla 58. Resumen Apique No.16

Profundidad	Descripción	Color
0.00– 0.30 m	Arena arcillosa	Marrón
0.30– 1.50 m	Arcilla con partículas de arena	Negro

Tabla 59. Características del material en el Apique 16 muestra 1

DESCRIPCIÓN	Arena arcillosa
Color	Marrón
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	19.0
Limite plástico (%)	9.0
Índice de plasticidad (%)	10.0
%Pasa tamiz 200	39.60
Clasificación USCS	SC

Tabla 60. Características del material en el Apique 16 muestra 2

DESCRIPCIÓN	Arcilla con partículas de arena
Color	Negro
Contenido de humedad	20.9%
Limite líquido (%)	28.0
Limite plástico (%)	17.0
Índice de plasticidad (%)	11.0
%Pasa tamiz 200	78.42
Clasificación USCS	CL

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

NIVEL FREATICO

Durante las operaciones de exploración subsuperficiales no se detectó la presencia de niveles de aguas freáticas. Por lo que no se espera tener complicaciones en el momento de la construcción.

Perforación No.	Profundidad (m)	Profundidad nivel freático (m)
Sondeo 1	6.0	No se detectó
Sondeo 2	6.0	No se detectó
Sondeo 3	6.0	No se detectó
Sondeo 4	6.0	No se detectó
Sondeo 5	7.0	No se detectó
Sondeo 6	7.0	No se detectó

4. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES.

Como resultados de los análisisde ingeniería practicado para alcanzar los puntos propuestos en este informe, se puede destacar las siguientes conclusiones:

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

- En los apiques y sondeos se destacaron pequeñas variaciones en cuanto a la posición física y colores de los materiales, se detectaron diversos tipos de materiales a lo largo de todo el corregimiento, tales como arcillas, arcillas limosa, arenas arcillosas y arenas limosas.

- Las excavaciones para la zanja se podrá ejecutar a talud vertical hasta una altura critica de 3.0 metros debiéndose evitar su exposición a régimen de escorrentías superficiales para los cuales recomendamos no mantenerse abiertas por largo tiempo.

- Como resultado de la ejecución de ésta obra, se considera nulas las variantes que puedan presentarse en cuanto a condiciones ambientales adyacentes. De acuerdo a las necesidades del proyecto, la conveniencia del lugar cumple ampliamente con los requisitos geotécnicos para la ejecución del mismo.

- De acuerdo a la reglamentación del RAS 2000, conforme con las características geotécnicas y topográficas, se encontraron dos tipos de suelos. Se clasificarían como suelo tipo 1, tipo 2 y tipo 5. El grado de dificultad de las excavaciones sería de bajo a medio. Y con una variabilidad del subsuelo baja.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

- Para cimentación de la tubería se utilizará material granular que cumpla con lo especificado en el numera G.2.4.4 de título G del RAS 2000. Este material debe compactarse vibrocompactador mecánico o neumático de placa, de dimensiones máxima de 35cm, o con pisones manuales, Se debe obtener una densidad relativa mínima del 70%. Las tuberías deben ser atracadas con este material hasta una altura de 15 cm sobre la tubería, luego se procede con la colocación de material de relleno final en capas de 20 cm.

- El relleno debe efectuarse lo más rápido posible después de la instalación de la tubería, para evitar que caigan objetos extraños o material de los taludes de la zanja.

- El comienzo del relleno inicial debe realizarse el mediante apisonamiento manual el cual puede ser con una capa de 15 cm. Por encima de esta capa la compactación es preferible ejecutarse con equipos, y se debe buscar una densidad no menor a 95% de la máxima densidad seca, obtenida del ensayo Proctor Modificado. Las capas deben conformarse en espesores de 20 cm. Para este relleno se utilizará un material seleccionado.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

- El material granular debe ajustarse a los siguientes límites de gradación:

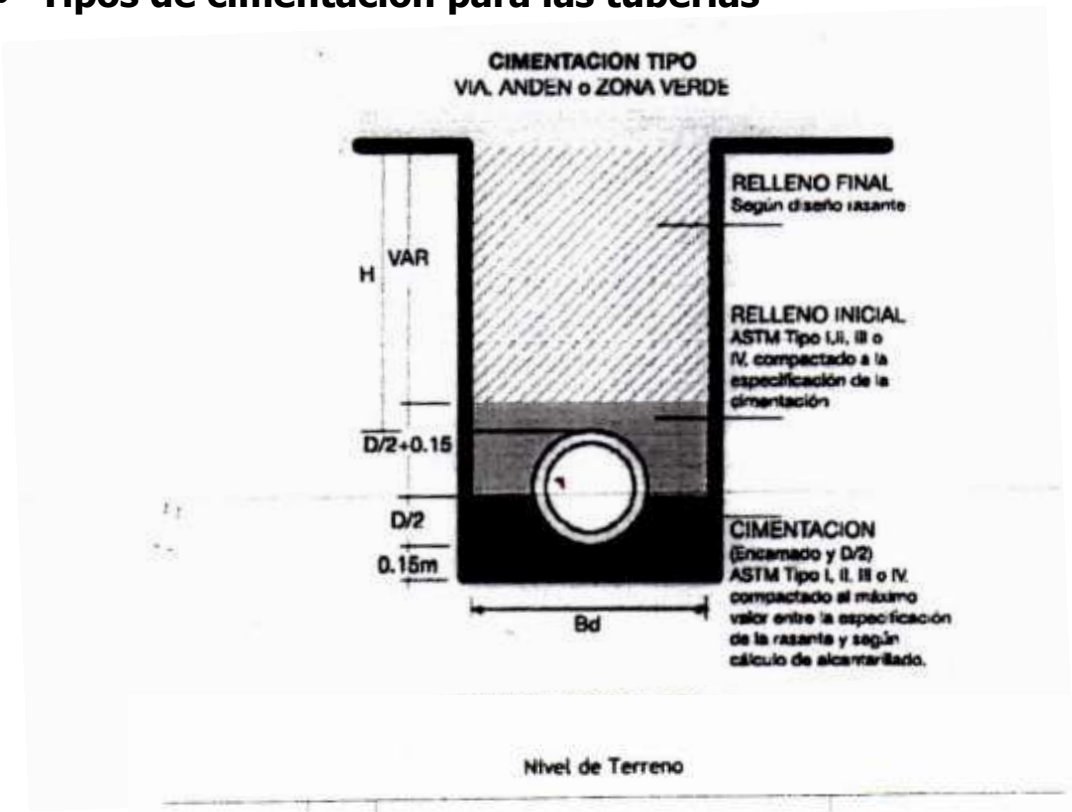
Diámetro de la tubería	Tamiz	% que pasa
Mayor de 762mm	1/4	95-100
Menor e igual a 762 mm	1/2	95-100
Todos	No.4	20

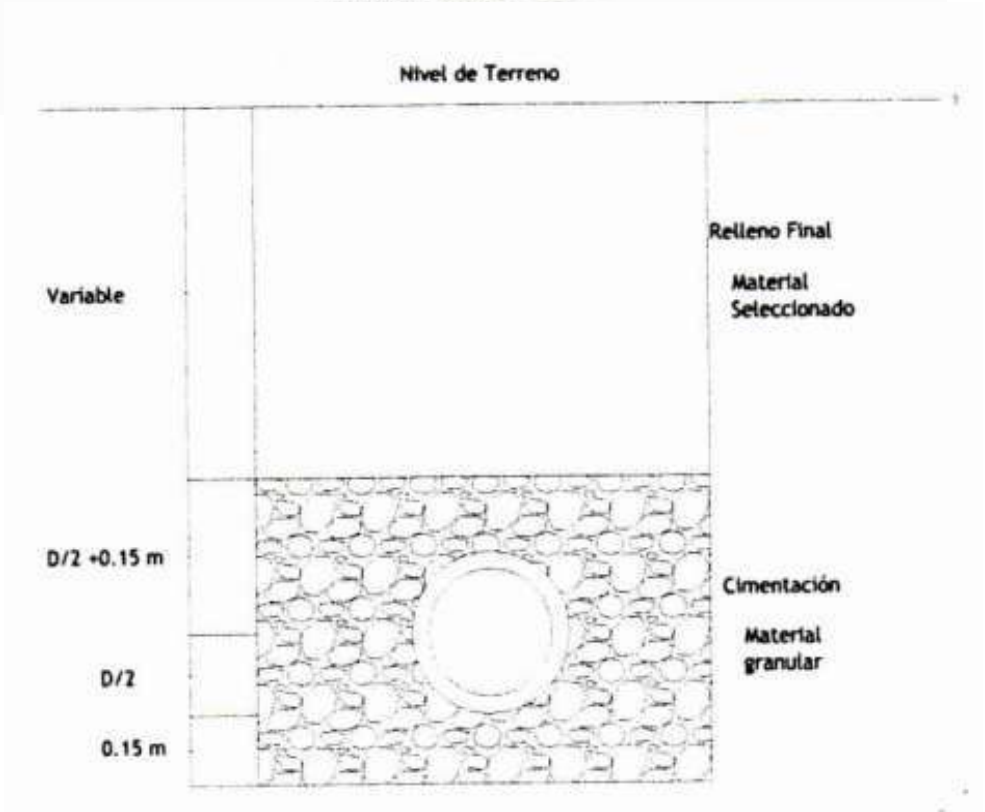
- El material seleccionado estará constituido por una mezcla densa de grava y arena, con un contenido de material que pase el tamiz No. 200, no menos de 5% ni mayor de 15%. El material seleccionado debe estar libre de materia orgánica, y en general, de cualquier material que pueda afectar sus propiedades físicas y mecánicas.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

5.1. CIMENTACIÓN

- **Tipos de cimentación para las tuberías**





Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Diseño escogido para factores de carga entre 1.5 y 3.0

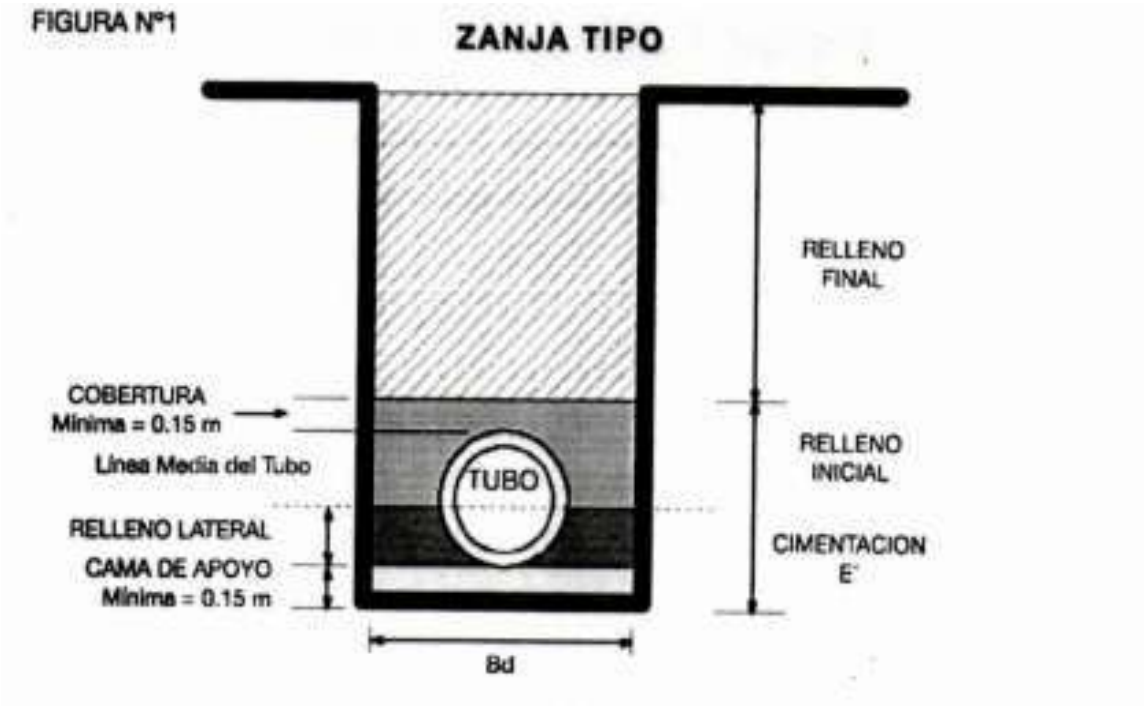
5.2. SOBRE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

RECOMENDACIONES PAVCO

1. Preparación de la zanja

La preparación de la zanja no difiere sustancialmente de los procedimientos usado para instalar otros tipos de tuberías. No se debe tener más zanja abierta que la necesaria para instalar tubería en ese día. La tubería debe ser colocada carca de la zanja excavada, en el lado opuesto a la tierra extraída.

FIGURA N°1



Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

ANCHOS DE ZANJA

NOVAFORT

Diámetro Nominal	Diámetro Exterior	Ancho de la Zanja Bd - m	
mm - Pulg	mm	Mínimo m	Medio m
110	110	0.45	0.50
160	160	0.45	0.60
200	200	0.50	0.60
250	250	0.55	0.65
315	315	0.60	0.70
355	355	0.65	0.75
400	400	0.70	0.80
450	450	0.75	0.85
500	500	0.80	0.90
24"		1.00	1.10
27"	730	1.10	1.20
30"	813	1.15	1.25
33"	898	1.20	1.30
36"	980	1.30	1.40
39"	1065	1.40	1.50
42"	1149	1.45	1.55

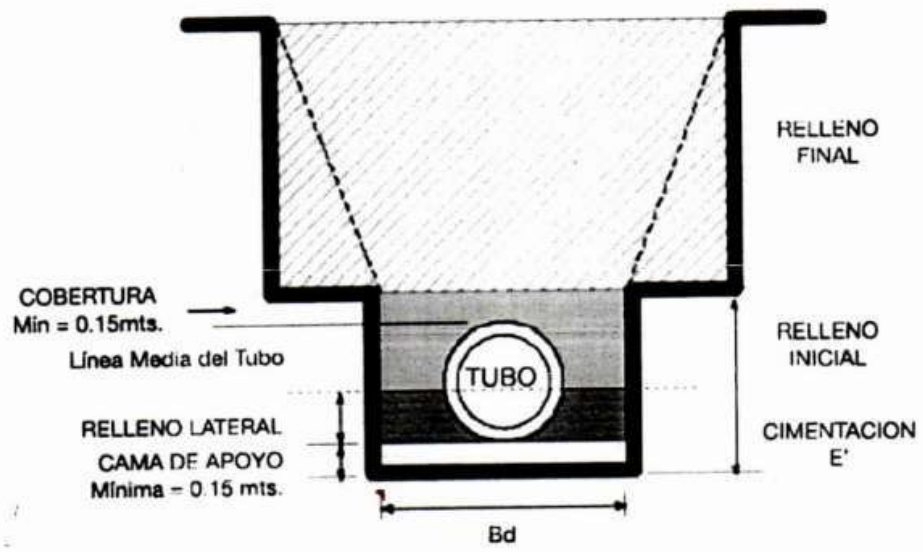
2. Excavación

Tanto la excavación de la zanja como el relleno deben hacerse de acuerdo con norma ASTM D 2321. La zanja debe ser lo suficiente ancha para permitir a un hombre trabajar en condiciones de seguridad y adecuada alineación y ensamble de las campanas y/o uniones.

El ancho mínimo será el diámetro exterior más 0.30 m y el medio, el diámetro exterior más 0.40 m. Si se requiere ampliar el ancho de la

zanja debe hacerse por encima del lomo de la tubería. (Figura N°2 – Detalle de la zanja ancha)

FIGURA N°2 **ZANJA ANCHA**



Cuando hay agua sobre el fondo de la zanja, debe evacuarse para mantener la zanja seca hasta que la tubería sea instalada y rellena al menos un diámetro sobre la clave de la tubería para evitar flotación.

Cuando se instale material granular como subdren bajo la tubería éste debe ser gradado o protegido, con geotextil por ejemplo, de tal forma que se evite la migración de los finos del material de cimentación de la tubería.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Con especialidades condiciones de diseño, 040m de recubrimiento mínimo sobre el lomo del tubo, puede ser adecuado sin embargo 090m es recomendable cuando se tiene carga viva sobre la superficie.

3. Encamado

El fondo de la zanja debe nivelarse de tal forma que se garantice la pendiente del diseño, así como para que la tubería quede apoyada y debidamente soportada en toda su longitud. Debe proveerse acomodación para las campanas y/o uniones que faciliten el ensamble, mientras se mantiene adecuado soporte a la tubería. Una altura de 0.15 de encamado es suficiente.

4. Cimentación

Es el factor más importante en el comportamiento y deflexión de la tubería. El material debe ser colocado y compactado hasta la mitad del diámetro para proveer adecuado soporte lateral y evitar desplazamiento de finos hacia éste.

El material debe ser colocado en capas de 0.15 a 0.20 m compactadas de acuerdo a la especificación de diseño alternadamente de la tubería. El relleno en la parte baja de la tubería debe hacerse con pisón de

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

mano, el resto puede ser con pisón mecánico pero teniendo cuidado de no tocar la tubería.

Debe verificarse el grado de compactación de acuerdo al diseño.

Relleno inicial

Es la parte del relleno desde la mitad del diámetro del tubo hasta 0.15 m sobre el lomo del tubo. Puede usarse un material diferente del usado para los para el encamado y la cimentación, pero debe seleccionarse adecuadamente de tal forma que proteja la tubería y esté adecuadamente especificado para el uso final de la superficie. (Figura N°1 y 2).

Para profundidades menores a 0.90 m se recomienda usar material clase l ó clase II compactado a más del 95% del Proctor y densidad relativa mayor al 70%, encamado, cimentación y relleno inicial y final hasta la rasante cuando hay carga viva presente.

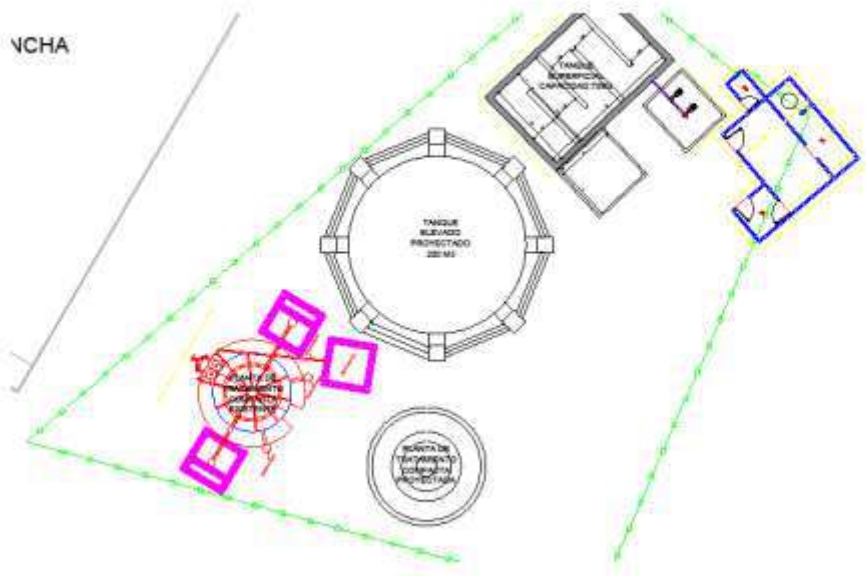
Relleno Final

Debe ser seleccionado de acuerdo al requerimiento del uso que se le vaya a dar a la superficie final; vías, zonas verdes, etc.

Nota: Si el material nativo es de buena calidad puede usarse como cimentación y relleno inicial – mínimo ML-CL.

5.3 Cimentación para Planta de Tratamiento y Tanque Elevado

Para la planta de tratamiento que estará ubicada en la zona 3, donde actualmente existe una planta compacta y un tanque elevado.



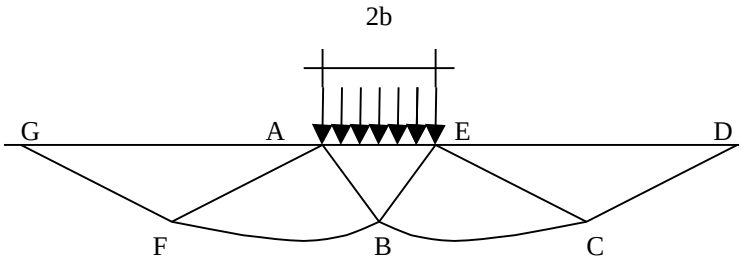
La carga última de una cimentación superficial se puede definir como el valor máximo de la carga con el cual en ningún punto del subsuelo se alcanza la condición de rotura (método de Frolich), o también refiriéndose al valor de la carga, mayor del anterior, para el cual el

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

fenómeno de rotura se extiende a un amplio volumen del suelo (método de Prandtl e sucesores). En el acto de la rotura se verifica la plasticidad del material contenido entre la superficie límite del semiespacio y la superficie GFBCD. En el triángulo AEB la rotura se da según dos familias de segmentos rectilíneos e inclinados en 45°+Φ/2 con respecto al horizontal.

En las zonas ABF y EBC la rotura se produce a lo largo de dos familias de líneas, una constituida por segmentos rectilíneos que pasan respectivamente por los puntos A y E y la otra por arcos de familias de espirales logarítmicas.

Los polos de éstas son los puntos A y E. En los triángulos AFG y ECD la rotura se da en segmentos inclinados en ±(45°+ Φ /2) con respecto a la vertical.



Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

Individuado así el volumen de terreno llevado a rotura por la carga límite, éste se puede calcular escribiendo la condición de equilibrio entre las fuerzas que actúan en cualquier volumen de terreno delimitado debajo de cualquiera de las superficies de deslizamiento.

Para la ejecución de este informe, se utilizaran métodos altamente aceptados dentro de la geotecnia, en los que se involucran factores de forma, profundidad y características físico-mecánicas de los diferentes estratos que se puedan encontrar en el subsuelo.

Estos métodos como el planteado por Terzaghi en 1955, Meyerhof en 1963 ó Vesic en 1975, serán tenidos en cuenta para el cálculo de las presiones admisibles del terreno antes de que se produzca la falla.

De tal forma que para la planta compacta se utilizará una Losa de cimentación, dela siguiente forma:

- Bajo losa de cimentación, con vigas de amarre perimetral dotada de refuerzo y peralte requerido por el diseño estructural respectivo, apoyada sobre material seleccionado tipo afirmado INVE 311 de 0.5 metros de espesor.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

- Dadas las características del terreno y el tipo de estructura a construir, donde se prevé que estará apoyada a 1.00 metros de profundidad con respecto a la cota actual del terreno, se recomienda que la losa de cimentación se desplante a 0.5 metros con respecto a la cota natural del terreno, subyacida de un material tipo afirmado de 0.5 metros de espesor, el cual deberá ir encapsulado por un geotextil de separación tipo NT 1600 o Fortex BX30.

- El material seleccionado se colocara en capas no superiores a 20 centímetros, compactadas hasta alcanzar mínimo el 95% de la densidad máxima de laboratorio. Se debe extender 0.50 metros más el relleno en los bordes de la cimentación.

- Para una losa de forma circular con diámetro aproximado de 6.0 metros (según información suministrada), el suelo a una profundidad de 1.0 metros presenta una capacidad de soporte admisible de 19.10 ton/m2.

- Para el tipo de cimentación recomendado se tiene una valor de módulo de reacción del suelo Ks= 2.5 kg/cm3.

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

En el caso del tanque elevado se conoce que tiene una altura de 20 metros y una capacidad de 200 m^3, con una carga máxima de 640Ton.

Se considera con base en los resultados de las actividades efectuadas hasta el momento que podría ser necesario utilizar un sistema de cimentación profunda para el tanque.

Se hizo el cálculo de la capacidad de soporte última y admisible por fuste utilizando la metodología propuesta por Janbu (1976), la cual es una metodología que utiliza los parámetros de resistencia al corte de los materiales para la determinación de la capacidad ultima del suelo para una estructura piloteada manteniendo como diferencia de las demás metodologías de cálculo para capacidad de carga el hecho de considerar el efecto de la cohesión en la punta del pilote. Los valores de capacidad de soporte admisible se determinaron considerando factores de seguridad de 2.5 en el caso de cargas estáticas y de 1.5 en el caso de cargas sísmicas.

Según el libro Principios de Ingeniería de Cimentaciones, Braja M. Das, 2001: "La determinación de la capacidad de carga del grupo de pilotes es extremadamente complicada, y no se ha resuelto todavía por completo. Cuando los pilotes se colocan cerca uno de otro, una

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

razonable hipótesis es que los esfuerzos transmitidos por los pilotes al suelo se traslapan, reduciendo así la capacidad de carga de los pilotes. Idealmente, los pilotes en un grupo deben espaciarse de manera que la capacidad de carga del grupo no sea menor que la suma de sus capacidades individuales. La separación mínima de centro a centro de los pilotes será de 2.5D (D = diámetro del pilote)". La distancia del cara del pilote al borde del zapata será de 1.5 D.

Hay diferentes fórmulas para calcular la eficiencia, consideraremos la fórmula establecida por Feld (Principios de Ingeniería de Cimentaciones, Braja M. Das, 2001), en la cual la capacidad de carga del pilote se reduce en 1/16 por cada diagonal adyacente o fila de pilotes.

Se estima la utilización de pilotes excavados con cabezal desplantados a 1.0 metros, y pilotes de 4.0 metros con 0.60 de diámetro.

PROF. (m)	DIAMETRO (m)	CARGA ADMISIBLE (Ton)
3.00	0.60	7.67
4.00	0.60	19.72
5.00	0.60	36.16
6.00	0.60	55.30
7.00	0.60	79.76

TIPO DE PILOTE	NO. PILOTES	PILOTES AYAD.	FAC. RED.	CAPACIDAD
A	4	3	0.81	3.25
B	6	5	0.69	4.13
C	2	8	0.50	1.00
TOTAL	12	SUMATORIA		8.38

$$Qg = Qadm \cdot \eta \cdot N_{pilotes}$$

Con la capacidad de carga por pilote se determinarán la capacidad de carga por grupo de pilotes, se establece que con 12 pilotes se obtiene una eficiencia del 69%(η), lo cual nos daría una carga total de grupo de pilotes de 668 Ton.

6.0 LIMITACIONES

El presente informe y las recomendaciones propuestas en él, se lograron establecer a partir del perfil estratigráfico obtenido de las muestras recuperadas del subsuelo y los ensayos de campo realizados en distintos puntos del lote. Las muestras se tomaron a partir de profundidades idénticas de acuerdo a la práctica común de la ingeniería de suelos, es posible que se presenten condiciones del

Calle 24A No. 27-29 Tel: 3745144 Cel: 3004477445 E-mail: ingjlescobarm@hotmail.com ● Soledad-Atlántico

subsuelo no reveladas en la investigación realizada; sin embargo, se considera que el alcance de los trabajos ejecutados es adecuado para definir las condiciones del suelo en el área del proyecto.

Es importante tener en cuenta las cuantías de acero y las dimensiones propuestas son solo una guía para cálculo estructural formal y no algo definitivo.

Se solicita a los interesados que si en el periodo del diseño se realizan cambios o si durante la construcción se encuentran diferencias de las condiciones del subsuelo establecidas como típicas en este informe, se nos comunique inmediatamente, para así revisar las recomendaciones, propuesta y realizar los cambios necesarios.

Impreso el 16/05/2021 6:47:06 p.m.

Datos básicos

01 - Datos básicos del proyecto

Nombre

Ampliación del sistema de abastecimiento y de acueducto del Corregimiento de Las Piedras en el municipio de San Estanislao

Código BPIN

2021136470010

Sector

Vivienda, ciudad y territorio

Es Proyecto Tipo: No

Fecha creación: 01/03/2021 17:56:53

Identificador: 382928

Formulador: ADALBERTO JOSE CORREA FONTALVO

Contribución a la política pública

01 - Contribución al Plan Nacional de Desarrollo

Plan

(2018-2022) Pacto por Colombia, pacto por la equidad

Estrategia Transversal

3008 - VIII. Pacto por la calidad y eficiencia de servicios públicos: agua y energía para promover la competitividad y el bienestar de todos

Linea

300802 - 2. Agua limpia y saneamiento básico adecuado: hacia una gestión responsable, sostenible y equitativa

Programa

4003 - Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico

02 - Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

Bolívar Primero 2020- 2023

Estrategia del Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

Artículo sexto: ejes transversales
5. Parágrafo 1: eje transversal: bolívar primero en ruralidad

Programa del Plan Desarrollo Departamental o Sectorial

5.4. Bolívar lleva Servicios Públicos al campo.
Aumento de la cobertura en el suministro de agua potable en el sector rural - Porcentaje entre el 15 y el 45

03 - Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

“San Estanislao de Kostka productivo y competitivo” 2020-2023

Estrategia del Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

Línea estratégica social
Sector: agua potable y saneamiento básico

Programa del Plan desarrollo Distrital o Municipal

Programa: acueducto competitivo
Objetivo del programa: aumentar la cobertura del acueducto municipal en un 100%

04 - Instrumentos de planeación de grupos étnicos

Tipo de entidad

Instrumentos de planeación de grupos étnicos

Identificación y descripción del problema

Problema central

ALTO ÍNDICE DE HOGARES CON CONDICIONES INADECUADAS PARA EL ACCESO AL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LA ENTIDAD TERRITORIAL

Descripción de la situación existente con respecto al problema

La Planta de Tratamiento de Agua Potable del Corregimiento de Las Piedras requiere del mejoramiento, mantenimiento y optimización de carácter urgente, toda vez que se presentan problemas por la deficiencia en la prestación del servicio de agua potable de calidad con sus consecuencias sanitarias y en segundo lugar, pérdidas económicas debido al costo que puede resultar por la ausencia de mantenimiento, la adecuada operación de cada uno de los componentes del sistema y el uso inadecuado del recurso hídrico, lo cual implica riesgos en la salud humana e incumplimiento del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
De acuerdo a lo anterior, se requiere de la adquisición de materiales y mano de obra correspondiente para la optimización y adecuación del la Planta de Tratamiento de Agua Potable - PTAP, con el fin de garantizar a la población el suministro de agua potable, de tal manera que minimice los riesgos de la salud humana asociados al consumo de la misma.

Magnitud actual del problema – indicadores de referencia

46% de cobertura del acueducto.

01 - Causas que generan el problema

Causas directas	Causas indirectas
1. Deficiencias al interior de las viviendas en relación al acceso de agua potable y manejo de aguas residuales	**1.1** Predomina la utilización de materiales inadecuados para la construcción de las conexiones internas
	1.2 Débil sistemas domiciliarios
	1.3 Deficiente infraestructura para la prestación de los servicios

02 - Efectos generados por el problema

Efectos directos	Efectos indirectos
1. Aumento de la morbilidad y la mortalidad por enfermedades de tipo gastrointestinal, respiratorias, de piel y transmitidas por agentes vectores	**1.1** Bajo desarrollo socioeconómico de la región
	1.2 Incremento en gastos de atención en salud
	1.3 Afectación al medio ambiente

Impreso el 16/05/2021 6:47:06 p.m.

Identificación y análisis de participantes

01 - Identificación de los participantes

Participante	Contribución o Gestión
Actor: Nacional **Entidad:** Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio - Gestión General **Posición:** Cooperante **Intereses o Expectativas:** construcción de conexiones intradomiciliarias de acueducto y alcantarillado	Cubrir los costos de la ejecución del proyecto.
Actor: Municipal **Entidad:** San Estanislao - Bolívar **Posición:** Beneficiario **Intereses o Expectativas:** Ampliación del sistema de abastecimiento y de acueducto.	Mantenimiento y adecuación de la PTAP en el municipio
Actor: Otro **Entidad:** Comunidad del Corregimiento de Las Piedras **Posición:** Beneficiario **Intereses o Expectativas:** Mejoramiento de la prestación del servicio de agua potable en el Corregimiento.	Realizar la veeduría de proyecto.

02 - Análisis de los participantes

El municipio de acuerdo a lo establecido en el Plan de Desarrollo, formula los proyectos, los viabiliza, prioriza y realiza el proceso contractual para la ejecución del mismo, en este caso la optimización, mantenimiento y normalización de la prestación del servicio de agua y saneamiento básico en el sector urbano y rural ; la comunidad mediante veeduría ciudadana realiza el seguimiento a las actividades concernientes a la ejecución del proyecto. Igualmente se realizaron reuniones entre la Administración Municipal y la comunidad en general con el fin de socializar los beneficios del proyecto y concertar soluciones con las posibles partes perjudicadas.

Población afectada y objetivo

01 - Población afectada por el problema

Tipo de población

Personas

Número

6.337

Fuente de la información

DNP - TERRIDATA
https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/13647
Corte: 28 de febrero de 2021.

Localización

Ubicación general	Localización específica
Región: Caribe **Departamento:** Bolívar **Municipio:** San Estanislao **Centro poblado:** Rural **Resguardo:**	Corregimiento Las Piedras.

02 - Población objetivo de la intervención

Tipo de población

Personas

Número

6.337

Fuente de la información

DNP - TERRIDATA
https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/13647
Corte: 28 de febrero de 2021.

Localización

Ubicación general	Localización específica	Nombre del consejo comunitario
Región: Caribe **Departamento:** Bolívar **Municipio:** San Estanislao **Centro poblado:** Rural **Resguardo:**	Corregimiento Las Piedras.	

03 - Características demográficas de la población objetivo

Características demográficas de la población objetivo

Clasificación	Detalle	Número de personas	Fuente de la información
Género	Masculino	3.200	DNP - TERRIDATA https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/13647 Corte: 28 de febrero de 2021.
	Femenino	3.137	DNP - TERRIDATA https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/13647 Corte: 28 de febrero de 2021.
Etaria (Edad)	0 a 14 años	1.901	DNP - TERRIDATA https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/13647 Corte: 28 de febrero de 2021.
	15 a 19 años	951	DNP - TERRIDATA https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/13647 Corte: 28 de febrero de 2021.
	20 a 59 años	2.852	DNP - TERRIDATA https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/13647 Corte: 28 de febrero de 2021.
	Mayor de 60 años	634	DNP - TERRIDATA https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/13647 Corte: 28 de febrero de 2021.

5. Objetivos específicos

01 - Objetivo general e indicadores de seguimiento

Problema central

ALTO ÍNDICE DE HOGARES CON CONDICIONES INADECUADAS PARA EL ACCESO AL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LA ENTIDAD TERRITORIAL

Objetivo general – Propósito

DISMINUIR EL INDICE DE HOGARES CON CONDICIONES INADECUADAS PARA EL ACCESO AL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LA ENTIDAD TERRITORIAL

Indicadores para medir el objetivo general

Indicador objetivo	Descripción	Fuente de verificación
Numero de habitantes con acceso al servicio público de abastecimiento y agua potable.	**Medido a través de:** Porcentaje **Meta:** 70 **Tipo de fuente:** Documento oficial	Plan de Desarrollo Municipal.

02 - Relaciones entre las causas y objetivos

Causa relacionada	Objetivos específicos
Causa directa 1 Deficiencias al interior de las viviendas en relación al acceso de agua potable y manejo de aguas residuales	Mejorar las condiciones de la vivienda en relación al acceso de agua potable y manejo de aguas residuales.
Causa indirecta 1.1 Predomina la utilización de materiales inadecuados para la construcción de las conexiones internas	Utilizar materiales adecuados para la construcción de las conexiones internas
Causa indirecta 1.2 Débil sistemas domiciliarios	Dotar las viviendas con sistemas domiciliarios
Causa indirecta 1.3 Deficiente infraestructura para la prestación de los servicios	Optimizar la infraestructura para la prestación de los servicios

Impreso el 16/05/2021 6:47:07 p.m.

Alternativas de la solución

01 - Alternativas de la solución

Nombre de la alternativa	Se evaluará con esta herramienta	Estado
Construcción de conexiones intradomiciliarias de acueducto	No	Completo
Optimización del Acueducto Corregimental.	Si	Completo

Evaluaciones a realizar

Rentabilidad:	Si
Costo - Eficiencia y Costo mínimo:	Si
Evaluación multicriterio:	No

Alternativa 1. Optimización del Acueducto Corregimental.

Estudio de necesidades

01 - Bien o servicio

Bien o servicio

optimización sistema de acueducto y agua potable.

Medido a través de

Unidad

Descripción

optimización de la planta existente construcción de una planta nueva de tratamiento, la ampliación de la capacidad de almacenamiento para corregimientos de Las Piedras e igualmente la construcción de las conducciones de agua potable desde el Canal del Dique. E instalación de 1131 Micromedidores.

Año	Oferta	Demanda	Déficit
2020	0,00	1.131,00	-1.131,00
2021	0,00	1.131,00	-1.131,00
2022	0,00	1.131,00	-1.131,00
2023	0,00	1.131,00	-1.131,00
2024	0,00	1.131,00	-1.131,00

Alternativa: Optimización del Acueducto Corregimental.

Análisis técnico de la alternativa

01 - Análisis técnico de la alternativa

Análisis técnico de la alternativa

optimización de la planta existente construcción de una planta nueva de tratamiento, la ampliación de la capacidad de almacenamiento para corregimientos de Las Piedras e igualmente la construcción de las conducciones de agua potable desde el Canal del Dique. E instalación de 1131 Micromedidores.
En razón de lo anterior las obras propuestas comprenden:
CAPTACION
Se trasladará de la barcaza flotante existente con cuyas dimensiones son de 4.65 por 2.95 mts, con previo mantenimiento de la misma.
ADUCCIÓN
Debe construirse una nueva aducción de 12.7 km para el sistema de acueducto del corregimiento las Piedras bajo el criterio de diámetro económico y garantizar su estabilidad hidráulica mediante los elementos y obras que minimicen los efectos de los fenómenos hidráulicos y de los agentes que la afecten.
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
Se optimizará la planta de tratamiento existen y se construirá una nueva planta de tratamiento de agua potable con capacidad para 10 litros por segundo, en concordancia con el conjunto normativo del RAS Version 2017 que garantice la producción continua de agua potable de óptima calidad.
ALMACENAMIENTO
Debe construirse un tanque de almacenamiento elevados con capacidades de 180 metros cúbicos para atender el al corregimiento de las Piedras.
MACROMEDIDOR
Deben colocarse medidores totalizadores en la salida del tanque, que permita determinar los volúmenes suministrados en forma diaria, así como las variaciones de los caudales.
Se instalará macro medición en al final de aducción.
REDES DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIONES
Debe cambiarse la tubería de Ø2” por Ø3 “en PVC de 2” debido A sus condiciones actuales y que no cumplen técnicamente.

Alternativa: Optimización del Acueducto Corregimental.

Localización de la alternativa

01 - Localización de la alternativa

Ubicación general	Ubicación específica
Región: Caribe **Departamento:** Bolívar **Municipio:** San Estanislao **Centro poblado:** Rural **Resguardo:** **Latitud:** **Longitud:**	Corregimiento Las Piedras.

02 - Factores analizados

Cercanía a la población objetivo,
Cercanía de fuentes de abastecimiento,
Costo y disponibilidad de terrenos,
Disponibilidad y costo de mano de obra,
Factores ambientales,
Medios y costos de transporte,
Orden público,
Topografía

Alternativa: Optimización del Acueducto Corregimental.

Cadena de valor de la alternativa

Costo total de la alternativa: $ 6.374.416.846,00

1 - Objetivo específico 1 **Costo:** $ 6.374.416.846

Mejorar las condiciones de la vivienda en relación al acceso de agua potable y manejo de aguas residuales.

Producto	Actividad
1.1 Acueductos construidos (Producto principal del proyecto) **Medido a través de:** Número de acueductos **Cantidad:** 1,0000 **Costo:** $ 6.374.416.846	**1.1.1** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE (INCLUYE REEMPLAZO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, ACCESORIOS, HIDRANTES Y MICROMEDICIÓN) **Costo:** $ 820.110.461 **Etapa:** Inversión **Ruta crítica:** Si
	1.1.2 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (INCLUYE PTAP, LECHO DE SECADO, TANQUES DE ALMACENAMIENTO, LABORATORIO Y CASETAS). **Costo:** $ 1.484.912.951 **Etapa:** Inversión **Ruta crítica:** No
	1.1.3 ADUCCIÓN - CONDUCCIÓN (INCLUYE MEJORARIMIENDO DE BARCAZA, TRASLADO Y TUBERÍA PARA ADUCCIÓN) **Costo:** $ 1.582.023.636 **Etapa:** Inversión **Ruta crítica:** Si
	1.1.4 SISTEMA ELÉCTRICO (INCLUYE SISTEMA ELÉCTRICO PARA CASETA DE CAPTACIÓN Y PLANTA DE TRATAMIENTO). **Costo:** $ 454.933.205 **Etapa:** Inversión **Ruta crítica:** No
	1.1.5 PROGRAMA SOCIAL Y DE MANEJO AMBIENTAL **Costo:** $ 400.812.215 **Etapa:** Inversión **Ruta crítica:** No

Producto	Actividad
1.1 Acueductos construidos (Producto principal del proyecto) **Medido a través de:** Número de acueductos **Cantidad:** 1,0000 **Costo:** $ 6.374.416.846	**1.1.6** COSTOS INDIRECTOS **Costo:** $ 1.247.108.925 **Etapa:** Inversión **Ruta crítica:** No
	1.1.7 INTERVENTORIA TÉCNICA Y FINANCIERA **Costo:** $ 384.515.453 **Etapa:** Inversión **Ruta crítica:** No

Alternativa: Optimización del Acueducto Corregimental.

Actividad 1.1.1 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE (INCLUYE REEMPLAZO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, ACCESORIOS, HIDRANTES Y MICROMEDICIÓN)

Periodo	Servicios para la comunidad, sociales y personales
0	$820.110.461,00
Total	**$820.110.461,00**

Periodo	Total
0	$820.110.461,00
Total	

Actividad 1.1.2 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (INCLUYE PTAP, LECHO DE SECADO, TANQUES DE ALMACENAMIENTO, LABORATORIO Y CASETAS).

Periodo	Servicios para la comunidad, sociales y personales
0	$1.484.912.951,00
Total	**$1.484.912.951,00**

Periodo	Total
0	$1.484.912.951,00
Total	

Actividad 1.1.3 ADUCCIÓN - CONDUCCIÓN (INCLUYE MEJORARIMIENDO DE BARCAZA, TRASLADO Y TUBERÍA PARA ADUCCIÓN)

Periodo	Servicios para la comunidad, sociales y personales
0	$1.582.023.636,00
Total	**$1.582.023.636,00**

Periodo	Total
0	$1.582.023.636,00
Total	

Actividad 1.1.4 SISTEMA ELÉCTRICO (INCLUYE SISTEMA ELÉCTRICO PARA CASETA DE CAPTACIÓN Y PLANTA DE TRATAMIENTO).

Periodo	Servicios para la comunidad, sociales y personales
0	$454.933.205,00
Total	**$454.933.205,00**

Periodo	Total
0	$454.933.205,00
Total	

Actividad 1.1.5 PROGRAMA SOCIAL Y DE MANEJO AMBIENTAL

Periodo	Servicios para la comunidad, sociales y personales
0	$400.812.215,00
Total	**$400.812.215,00**

Periodo	Total
0	$400.812.215,00
Total	

Actividad 1.1.6 COSTOS INDIRECTOS

Periodo	Servicios para la comunidad, sociales y personales
0	$1.247.108.925,00
Total	**$1.247.108.925,00**

Periodo	Total
0	$1.247.108.925,00
Total	

Actividad 1.1.7 INTERVENTORIA TÉCNICA Y FINANCIERA

Periodo	Mano de obra calificada
0	$384.515.453,00
Total	**$384.515.453,00**

Periodo	Total
0	$384.515.453,00
Total	

Alternativa: Optimización del Acueducto Corregimental.

Análisis de riesgos alternativa

01 - Análisis de riesgo

	Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad e impacto	Efectos	Medidas de mitigación
1-Propósito (Objetivo general)	Asociados a fenómenos de origen socio-natural: inundaciones, movimientos en masa, incendios forestales	Daño de la infraestructura por fenómenos naturales	**Probabilidad:** 3. Moderado **Impacto:** 3. Moderado	Desabastecimiento de agua	Realizar mantenimiento preventivo a las estructuras y tener medidas de atención de emergencias.
2-Componente (Productos)	Sanitarios	Difícil acceso de la población al servicio de agua potable y saneamiento básico.	**Probabilidad:** 3. Moderado **Impacto:** 3. Moderado	Problemas de salud en la población.	Garantizar eficientemente el servicio de agua potable y saneamiento básico a toda la población.
3-Actividad	Administrativos	No se cuenta con una reglamentación actualizada de los acueductos comunitarios.	**Probabilidad:** 3. Moderado **Impacto:** 3. Moderado	Malos manejo de los acueductos rurales.	Plan de manejo de acueductos comunitarios implementados

Alternativa: Optimización del Acueducto Corregimental.

Ingresos y beneficios alternativa

01 - Ingresos y beneficios

Ahorro en gastos anuales en el servicio de salud cuando se presentan diferentes enfermedades.

Tipo: Beneficios

Medido a través de: Peso m/c

Bien producido: FC inversión servicios

Razón Precio Cuenta (RPC): 0.80

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	6.337,00	$350.000,00	$2.217.950.000,00
2	6.337,00	$350.000,00	$2.217.950.000,00
3	6.337,00	$350.000,00	$2.217.950.000,00
4	6.337,00	$350.000,00	$2.217.950.000,00
5	6.337,00	$350.000,00	$2.217.950.000,00

02 - Totales

Periodo	Total beneficios	Total
1	$2.217.950.000,00	$2.217.950.000,00
2	$2.217.950.000,00	$2.217.950.000,00
3	$2.217.950.000,00	$2.217.950.000,00
4	$2.217.950.000,00	$2.217.950.000,00
5	$2.217.950.000,00	$2.217.950.000,00

Impreso el 16/05/2021 6:47:09 p.m.

Alternativa 1

Flujo Económico

01 - Flujo Económico

P	Beneficios e ingresos (+)	Créditos(+)	Costos de preinversión (-)	Costos de inversión (-)	Costos de operación (-)	Amortización (-)	Intereses de los créditos (-)	Valor de salvamento (+)	Flujo Neto
0	$0,0	$0,0	$0,0	$5.176.436.567,4	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$-5.176.436.567,4
1	$1.774.360.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$1.774.360.000,0
2	$1.774.360.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$1.774.360.000,0
3	$1.774.360.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$1.774.360.000,0
4	$1.774.360.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$1.774.360.000,0
5	$1.774.360.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$1.774.360.000,0

Impreso el 16/05/2021 6:47:09 p.m.

Indicadores y decisión

01 - Evaluación económica

Indicadores de rentabilidad			Indicadores de costo-eficiencia	Indicadores de costo mínimo	
Valor Presente Neto (VPN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Relación Costo Beneficio (RCB)	Costo por beneficiario	Valor presente de los costos	Costo Anual Equivalente (CAE)
Alternativa: Optimización del Acueducto Corregimental.					
$3.435.297.686,41	21,14 %	$1,66	$816.859,17	$5.176.436.567,40	$592.755.004,96

Costo por capacidad

Producto	Costo unitario (valor presente)
Acueductos construidos (Producto principal del proyecto)	$5.176.436.567,40

03 - Decisión

Alternativa

Optimización del Acueducto Corregimental.

Indicadores de producto

01 - Objetivo 1

1. Mejorar las condiciones de la vivienda en relación al acceso de agua potable y manejo de aguas residuales.

Producto

1.1. Acueductos construidos (Producto principal del proyecto)

Indicador

1.1.1 Acueductos construidos

Medido a través de: Número de acueductos

Meta total: 1,0000

Fórmula:

Es acumulativo: No

Es Principal: Si

Programación de indicadores

Periodo	Meta por periodo	Periodo	Meta por periodo
0	1,0000		

Impreso el 16/05/2021 6:47:09 p.m.

Indicadores de gestión

01 - Indicador por proyecto

Indicador

Informes De Interventoria Realizados

Medido a través de: Número

Código: 9900G054

Fórmula:

Tipo de Fuente: Documento oficial

Fuente de Verificación: Informe final de obra

Programación de indicadores

Periodo	Meta por periodo	Periodo	Valor
0	3	**Total:**	**3**

Impreso el 16/05/2021 6:47:09 p.m.

Esquema financiero

01 - Clasificación presupuestal

Programa presupuestal

4003 - Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico

Subprograma presupuestal

1400 INTERSUBSECTORIAL VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

Impreso el 16/05/2021 6:47:09 p.m.

02 - Resumen fuentes de financiación

Etapa	Entidad	Tipo Entidad	Tipo de Recurso	Periodo	Valor
Inversión	COMISION DE REGULACION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO CRA	Entidades Presupuesto Nacional - PGN	PGN - Nación - Inversión	0	$6.374.416.846,00
				Total	$6.374.416.846,00
	Total Inversión				$6.374.416.846,00
Total					**$6.374.416.846,00**

Impreso el 16/05/2021 6:47:09 p.m.

Resumen del proyecto

Resumen del proyecto

Resumen narrativo	Descripción	Indicadores	Fuente	Supuestos
Objetivo General	DISMINUIR EL INDICE DE HOGARES CON CONDICIONES INADECUADAS PARA EL ACCESO AL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LA ENTIDAD TERRITORIAL	**Numero de habitantes con acceso al servicio público de abastecimiento y agua potable.**	**Tipo de fuente:** Documento oficial **Fuente:** Plan de Desarrollo Municipal.	**Se garantiza la estabilidad de la infraestructura en caso de emergencias.**
Componentes (Productos)	1.1 Acueductos construidos (Producto principal del proyecto)	**Acueductos construidos**	**Tipo de fuente:** Documento oficial **Fuente:** Plan de Desarrollo Municipal.	**Se garantiza el acceso de la población al servicio de agua potable y saneamiento básico.**
Actividades	1.1.1 - RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE (INCLUYE REEMPLAZO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, ACCESORIOS, HIDRANTES Y MICROMEDICIÓN)(*) 1.1.2 - SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (INCLUYE PTAP, LECHO DE SECADO, TANQUES DE ALMACENAMIENTO, LABORATORIO Y CASETAS). 1.1.3 - ADUCCIÓN - CONDUCCIÓN (INCLUYE MEJORARIMIENDO DE BARCAZA, TRASLADO Y TUBERÍA PARA ADUCCIÓN)(*) 1.1.4 - SISTEMA ELÉCTRICO (INCLUYE SISTEMA ELÉCTRICO PARA CASETA DE CAPTACIÓN Y PLANTA DE TRATAMIENTO). 1.1.5 - PROGRAMA SOCIAL Y DE MANEJO AMBIENTAL 1.1.6 - COSTOS INDIRECTOS 1.1.7 - INTERVENTORIA TÉCNICA Y FINANCIERA	**Nombre: Informes De Interventoria Realizados** **Unidad de Medida: Número** **Meta: 3.0000**	**Tipo de fuente:** **Fuente:**	**Se cuenta con acueductos rurales sostenibles y eficientes.**

(*) Actividades con ruta crítica

PROYECTO: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS, MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOTSKA

PLAN DE OBRAS DE INVERSIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA PIEDRAS

FEBRERO 2021, CARTAGENA – BOLIVAR

TABLA DE CONTENIDO

1 PLAN DE OBRAS DE INVERSION 3
1.1 CAPTACION 3
1.2 ADUCCIÓN 3
1.3 Sistema de tratamiento de agua potable 3
1.4 Almacenamiento. 3
1.5 Bombeo de agua tratada 3
1.6 Macromedidor 4
1.7 Redes de distribución y conexiones 4

PLAN DE OBRAS DE INVERSION

El análisis de alternativas recomienda: la optimización de la planta existente construcción de una planta nueva de tratamiento, la ampliación de la capacidad de almacenamiento para corregimientos de Las Piedras e igualmente la construcción de las conducciones de agua potable desde el Canal del Dique. E instalación de 1131 Micromedidores.

En razón de lo anterior las obras propuestas comprenden:

CAPTACION

Se trasladará de la barcaza flotante existente con cuyas dimensiones son de 4.65 por 2.95 mts, con previo mantenimiento de la misma.

ADUCCIÓN

Debe construirse una nueva aducción de 12.7 km para el sistema de acueducto del corregimiento las Piedras bajo el criterio de diámetro económico y garantizar su estabilidad hidráulica mediante los elementos y obras que minimicen los efectos de los fenómenos hidráulicos y de los agentes que la afecten.

Sistema de tratamiento de agua potable

Se optimizará la planta de tratamiento existen y se construirá una nueva planta de tratamiento de agua potable con capacidad para 10 litros por segundo, en concordancia con el conjunto normativo del RAS Version 2017 que garantice la producción continua de agua potable de óptima calidad.

Almacenamiento.

Debe construirse un tanque de almacenamiento elevados con capacidades de 180 metros cúbicos para atender el al corregimiento de las Piedras.

Se optimizará el tanque superficial para el mejoramiento de contacto de cloro

Bombeo de agua tratada

Debe construirá tres casetas para:

- Una caseta electica
- Una caseta de clorado
- Una sala de bomba y sistema hidroneumático
- Adecuación de caseta existen para el laboratorio, administración y cuarto de operadores.

Macromedidor

Deben colocarse medidores totalizadores en la salida del tanque, que permita determinar los volúmenes suministrados en forma diaria, así como las variaciones de los caudales.

Se instalará macro medición en al final de aducción.

Redes de distribución y conexiones

Debe cambiarse la tubería de Ø2" por Ø3 "en PVC de 2" debido A sus condiciones actuales y que no cumplen técnicamente.

Se construirá una micromaya de Ø4" alrededor del perímetro del centro poblado para el horizonte del proyecto.

Se realizará sectorización mediante válvulas con el fin del mantenimiento de la red

Se instalará micro medidores en su totalidad de los usuarios y campañas que promuevan el uso racional del agua.

EL SUSCRITO SECRETARIO DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DEPARTAMENTO DE BOLIVAR

CERTIFICA:

Que la autorización de concesión de agua requerida para el proyecto que lleva como objeto; **Ampliación del sistema de abastecimiento y de acueducto del corregimiento de las piedras**, municipio de San Estanislao de Kostka**",** se encuentra en trámite ante la autoridad ambiental ***CARDIQUE.***

Radicado de acuerdo a solicitud de fecha 19 de mayo del 2021.

Se expide en el municipio de San Estanislao de Kostka, departamento de Bolívar, a los Diecinueve (19) días del mes de mayo de 2021.

ADALBERTO JOSÉ CORREA FONTALVO
Secretario de Planeación e Infraestructura

ACTA No. 04

DATOS GENERALES

FECHA:	27 de julio de 2021		
HORA:	De 4:00 pm a 5:00 m		
LUGAR:	Virtual		
ASISTENTES:	MUNICIPIO	Elina Hernandez	Eliana9322@hotmail.com
		Pedro Marrugo	pjmarrugo@hotmail.com
		Adalberto Correa	acorreafontalvo@gmail.com
	MVCT	Luis Hernán Torres S	ltorres@minvivienda.gov.co
INVITADOS:	NA		

ORDEN DEL DIA:

Mesa de trabajo para hacer seguimiento a mesa anterior evaluación preliminar del proyecto AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS, MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOTSKA.

DESARROLLO:

Se da inicio a la mesa para hacer seguimiento a los compromisos de la mesa anterior celebrada el día 14 de julio de 2021, donde se socializo las observaciones de la última mesa de trabajo y quedaron pendiente las observaciones en forma general de los temas predial, institucional, ambiental y técnico las cuales fueron remidas al correo de los participantes en esta mesa y que se estableció que se llevaría a cabo una mesa el día de hoy con el objetivo de aclarar las dudas que se presentan de lo solicitado y de definir una fecha de entrega a los faltantes.

El municipio a través de su jefe de planeación manifiesta que ya están adelantado la gestión predial y ambiental al igual que todos los faltantes de la ficha de evaluación pero que se solicita un plazo de 30 días para su entrega.

El ingeniero Luis Hernan Torres Suarez encargo de la elevación preliminar por parte del ministerio informa que el objetivo de estas mesas es prestar la asistencia técnica necesaria para sacar los proyectos adelante lo mas pronto posible pero que la voluntad y la gestión de los faltantes solo depende única y exclusivamente del ente territorio sin embargo no hay problema esperar esos 30 días propuesto pero si una ves se cumpla el plazo y si no se ha

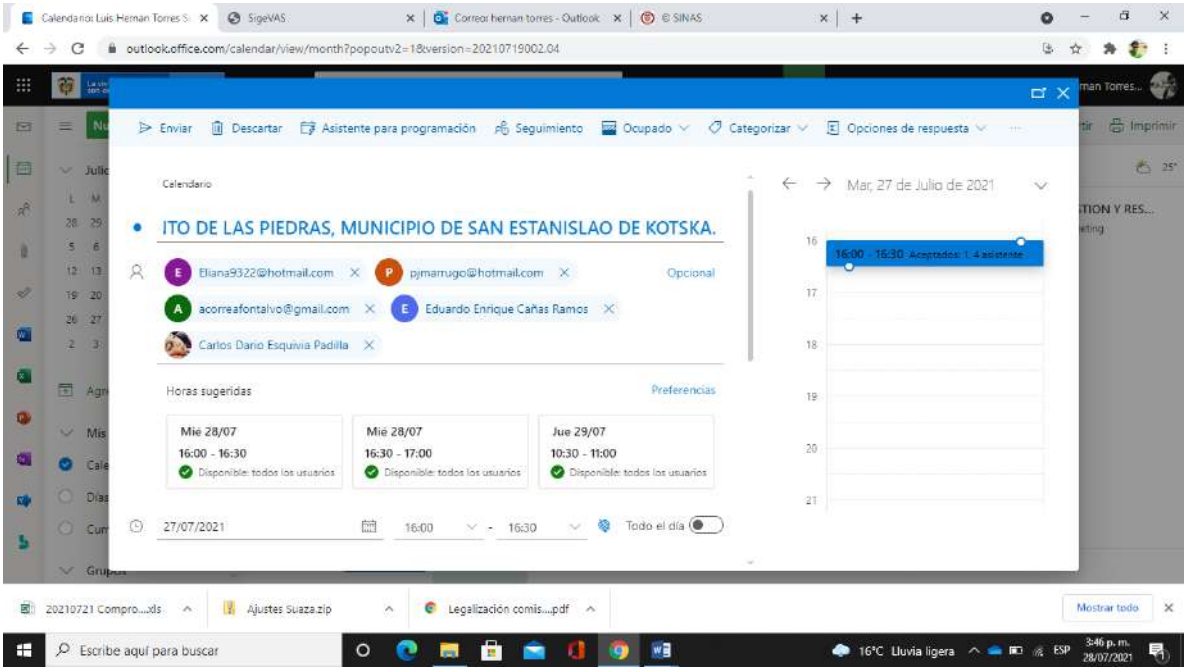
atendido las observaciones este se pasara a una evaluación por etapas en el marco de la resolución 661 de 20189 como ya se explicó.

COMPROMISOS (Si aplica)

Entrega de todos los faltantes el día 26 de agosto de 2021.

#	Compromiso	Responsable	Fecha límite de cumplimiento
1	Entrega de información	Municipio/ mvct	26 de agosto de 2021

FIRMAS:



Elaboró: Luis Hernan Torres - profesional especializado
Fecha: 27/07/2021.

ACTA No. 01

DATOS GENERALES

FECHA:	07 de mayo de 2021		
HORA:	De 10:00am a 11:00am		
LUGAR:	Virtual		
ASISTENTES:	MUNICIPIO	Elina Hernandez	Eliana9322@hotmail.com
		Pedro Marrugo	pjmarrugo@hotmail.com
		Adalberto Correa	acorreafontalvo@gmail.com
	MVCT	Luis Hernán Torres S	ltorres@minvivienda.gov.co
INVITADOS:	NA		

ORDEN DEL DIA:

Mesa de trabajo para socializar observaciones a la evaluación preliminar del proyecto AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS, MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOTSKA.

DESARROLLO:

Se da inicio a la meas de trabajo con el objetivo de socializar las observaciones a la información radicada del proyecto referencia con la participación de funcionarios de municipio de san Estanislao de kosta y del Ministerio de Vivienda.

Luego de hacer una presentación de los participantes de procede a hacer una presentación de las observaciones del proyecto en el marco normativo de la resolución 661 de 2019 y de la resolución 330 de 2017.

En términos generales luego de evaluar la información radica el proyecto no cuenta con todos los formatos establecidos en la resolución 661 de 2019.

- Carta de presentación. (formato 1).
- Formato resumen. (formato 2).
- Formato diagnostico de entidades prestadoras de servicios públicos (formato 3).

- Estado de implementación de acciones plan de aseguramiento de PAD-PDA (formato 4).
- Certificación de predios y servidumbre (formato 8).
- Certificado de funcionalidad e integralidad del proyecto (formato 9).

De igual forma faltan todas las certificaciones por la resolución mencionada.

Desde el punto de vista predial falta toda la información con relación a la afectación predial con los respectivos certificados de tradición y libertad a nombre del municipio y de las servidumbres sin aplica para el caso o de la certificación de vía pública para el caso de obras lineales.

En el caso del tema ambiental falta anexar la respectiva concesión de aguas aprobada y vigente por la autoridad ambiental competente para la jurisdicción.

Desde em punto de vista técnico, aunque se anexo información esta es incompleta falta el diagnostico hidráulico para definir las deficiencias del sistema de acueducto y el estudio de alternativas para mitigar la problemática. para la evaluación del proyecto con ingeniería de detalles para cada uno de los casos: topografía, geotecnia, hidráulico, estructural y eléctrico.

Es necesario recodar que el proyecto debe estar a nivel de ingeniería de detalle con memorias, moldeos y planos, debidamente firmada por los profesionales responsable con nombre, profesión y número de matrícula.

Además, El presupuesto entregado debe estar sustentado con cotizaciones de cada uno de los insumos y equipos necesarios para el desarrollo de la obra en un plazo no mayor a cuatro meses de expedición, además de todos los análisis unitarios y los desgloses de los costos indirectos como lo son la administración de la obra y la interventoría.

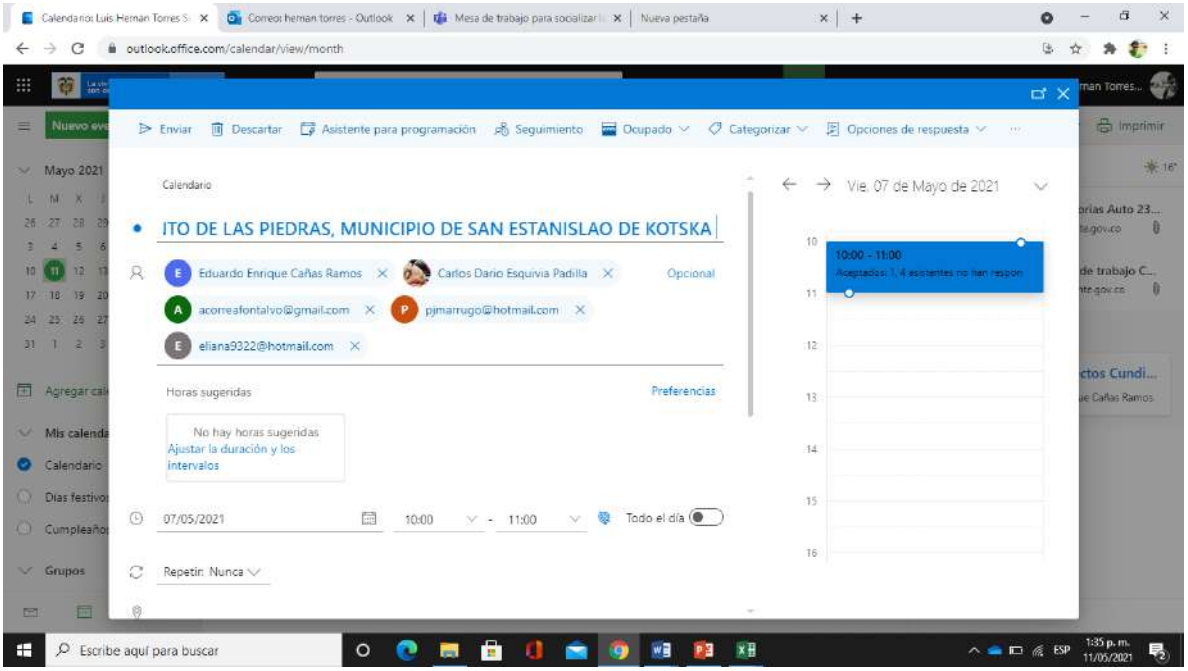
Para finalizar y de igual importancia a lo anterior, es necesario que se entregue certificación de aprobación de la interventoría del proyecto, con cada uno de los profesionales que participó de esta, demostrando la idoneidad en cada caso.

COMPROMISOS (Si aplica)

El compromiso pactado según esta mesa de trabajo es que en un plazo no mayor a ocho (8) días (18 de mayo de 2021), se entregará por parte del municipio la información pendiente de ser subsanada, de lo contrario y según lo establecido en la resolución el proyecto será devuelto, ya que como se encuentra la información radicada no cumpliría con los requisitos mínimos.

#	Compromiso	Responsable	Fecha límite de cumplimiento
1	Entrega de ajustes e información	Municipio	18 de mayo de 2021.

FIRMAS:



Elaboró: Luis Hernan Torres - profesional especializado
Fecha: 07/05/2021.

Informe de Análisis de la Calidad del Agua para Consumo Humano

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

EMPRESA INTERMUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, E.I.S.P.D. S.A. E.S.P. -

BOLIVAR

LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PUBLICA DE BOLÍVAR

IRCA por Muestra

Nit: 806013532	**Persona Prestadora:** EMPRESA INTERMUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, E.I.S.P.D. S.A. E.S.P.

Muestra No. 54195	**Código Laboratorio:** 0153	**Contramuestra PP:** NO
Fecha de Toma: 2021/04/27 08:10:00	**Fecha Recep. Laboratorio:** 2021/04/27 14:30:00	**Fecha Análisis Laboratorio:** 2021/04/29 08:30:00
Muestra Tomada Por: ANTONIO SIMANCAS SALGADO	**Desinfectante:** HIPOCLORITO DE CALCIO- HTH-OXICLORURO DE CALCIO	**Coagulante:** CLORURO DE POLIALUMINIO- POLICLORURO DE ALUMINIO- PAC. POLIALUMINIO HIDROXICLORURO-PACI
Análisis Solicitados: Físico, Químico, Adicional, In -Situ	**Resultados para:** Vigilancia	**Tipo de Muestra:** Tratada

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Código: 144	**Nombre:** LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PUBLICA DE BOLÍVAR	**Teléfono:** 6649179
Fax:	**Dirección:** BARRIO SAN DIEGO CALLE DE LA SERREZUELA N° 93-103	**E-mail:** laboratoriobromatologicoyaguas@bolivar.gov.co
Página Web: www.bolivar.gov.co		

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Nombre: SECRETARIA DE SALUD DE BOLÍVAR	**Municipio:** CARTAGENA	**Departamento:** BOLIVAR

INFORMACIÓN DEL PUNTO DE TOMA

Departamento: BOLIVAR	**Municipio:** SAN ESTANISLAO	**Población:** 118148	**Clase:** Punto Inicial
Lugar: KR 35 CALLE19 BARRIO EL CARMEN	**Nombre del Punto:** PLANTA DE TRATAMIENTO	**Código Punto:** 6471	
Dirección: KR 35 CALLE19 BARRIO EL CARMEN	**GPS:** 10° 23' 57.57" N (N-S) - 75° 09' 15.75" O (E-O)	**Fuente(s):** CANAL DEL DIQUE	
Concertado: SI		**Intradomiciliario:** NO	

ANÁLISIS IN-SITU

Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
pH In-situ	SM 4500-H+ B	7.4	Unidades de PH	6.5 A 9	Aceptable
Cloro Residual Libre In-Situ	Fotométrico	0.1	mg Cl2/L	0.3 A 2	No aceptable

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Alcalinidad Total	SM 2320 B (POTENCIOMETRICO)	48.5	mg CaCO3/L	0 A 200	Aceptable
Calcio	SM 3500-Ca B	21.3	mg Ca/L	0 A 60	Aceptable
Cloruros	SM 4500-Cl D	10.9	mg Cl - /L	0 A 250	Aceptable
Dureza Total	SM 2340 C	66	mg CaCO3/L	0 A 300	Aceptable
Hierro Total	Fotométrico	0.09	mg Fe/L	0 A 0.3	Aceptable
Magnesio	SM 3500 Mg B	3.1	mg Mg/L	0 A 36	Aceptable
Manganeso	Hach Method 8149	0.004	mg Mn/L	0 A 0.1	Aceptable
Nitratos	FOTOMÉTRICO	5	mg NO3 -/L	0 A 10	Aceptable
Nitritos	FOTOMÉTRICO	0.016	mg NO- /L	0 A 0.1	Aceptable
pH	SM 4500-H+ B	7.27	Unidades de PH	6.5 A 9	Aceptable

Escaneado con CamScanner

Informe de Análisis de la Calidad del Agua para Consumo Humano

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

EMPRESA INTERMUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, E.I.S.P.D. S.A. E.S.P. -

BOLIVAR

LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PUBLICA DE BOLÍVAR

IRCA por Muestra

Sulfatos	FOTOMÉTRICO	11	mg SO4 2-/L	0 A 250	Aceptable

ANÁLISIS ESPECIALES

CaracterÍstica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico

ANÁLISIS ADICIONALES

Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Conductividad	SM 2510 B	131.3	u siemens/cm	0 A 1000	Aceptable

****IRCA sin tomar en cuenta las características adicionales no consideradas en la resolución 2115 de 2007**

OBSERVACIONES:

NOTA: Según los parámetros analizados, la muestra de agua se clasifica en el nivel de riesgo: SIN RIESGO.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS ANALIZADAS: 11	**CARACTERÍSTICAS ESPECIALES ANALIZADAS:** 0

ÍNDICE DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA IRCA

Características para IRCA: 11	**IRCA Básico:** 0	**IRCA Especial:** 0	**IRCA:** 0

Nivel de Riesgo: SIN RIESGO

IRCA Básico: Según cuadro 6 Art. 13 Res. 2115 de 2007
IRCA Especial: Según Parágrafo Art. 13 Res. 2115

Coordinador del Laboratorio

Analista - Fisicoquímico

Analista - Microbiológico

Escaneado con CamScanner

Informe de Análisis de la Calidad del Agua para Consumo Humano

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

EMPRESA INTERMUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, E.I.S.P.D. S.A. E.S.P. -

BOLIVAR

LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PUBLICA DE BOLÍVAR

IRCA por Muestra

Nit: 806013532	**Persona Prestadora:** EMPRESA INTERMUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, E.I.S.P.D. S.A. E.S.P.

Muestra No. 57001	**Código Laboratorio:** 0288	**Contramuestra PP:** NO
Fecha de Toma: 2021/05/18 08:10:00	**Fecha Recep. Laboratorio:** 2021/05/18 14:09:00	**Fecha Análisis Laboratorio:** 2021/05/19 09:30:00
Muestra Tomada Por: ANTONIO SIMANCAS SALGADO	**Desinfectante:** HIPOCLORITO DE CALCIO- HTH-OXICLORURO DE CALCIO	**Coagulante:** CLORURO DE POLIALUMINIO- POLICLORURO DE ALUMINIO- PAC. POLIALUMINIO HIDROXICLORURO-PACI
Análisis Solicitados: Físico, Químico, Adicional, In -Situ	**Resultados para:** Vigilancia	**Tipo de Muestra:** Tratada

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Código: 144	**Nombre:** LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PUBLICA DE BOLÍVAR	**Teléfono:** 6649179
Fax:	**Dirección:** BARRIO SAN DIEGO CALLE DE LA SERREZUELA N° 93-103	**E-mail:** laboratoriobromatologicoyaguas@bolivar.gov.co
Página Web: www.bolivar.gov.co		

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Nombre: SECRETARIA DE SALUD DE BOLÍVAR	**Municipio:** CARTAGENA	**Departamento:** BOLIVAR

INFORMACIÓN DEL PUNTO DE TOMA

Departamento: BOLIVAR	**Municipio:** SAN ESTANISLAO	**Población:** 118148	**Clase:** Punto Inicial
Lugar: KR 35 CALLE19 BARRIO EL CARMEN	**Nombre del Punto:** PLANTA DE TRATAMIENTO	**Código Punto:** 6471	
Dirección: KR 35 CALLE19 BARRIO EL CARMEN	**GPS:** 10° 23' 57.57" N (N-S) - 75° 09' 15.75" O (E-O)	**Fuente(s):** CANAL DEL DIQUE	
Concertado: SI		**Intradomiciliario:** NO	

ANÁLISIS IN-SITU

Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
pH In-situ	SM 4500-H+ B	7.3	Unidades de PH	6.5 A 9	Aceptable
Cloro Residual Libre In-Situ	Fotométrico	0.2	mg Cl2/L	0.3 A 2	No aceptable

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Alcalinidad Total	SM 2320 B (POTENCIOMETRICO)	47.1	mg CaCO3/L	0 A 200	Aceptable
Calcio	SM 3500-Ca B	20.4	mg Ca/L	0 A 60	Aceptable
Cloruros	SM 4500-Cl D	9.8	mg Cl - /L	0 A 250	Aceptable
Dureza Total	SM 2340 C	65.2	mg CaCO3/L	0 A 300	Aceptable
Hierro Total	Fotométrico	0.06	mg Fe/L	0 A 0.3	Aceptable
Magnesio	SM 3500 Mg B	3.5	mg Mg/L	0 A 36	Aceptable
Manganeso	Hach Method 8149	0.006	mg Mn/L	0 A 0.1	Aceptable
Nitratos	FOTOMÉTRICO	4.1	mg NO3 -/L	0 A 10	Aceptable
Nitritos	FOTOMÉTRICO	0.013	mg NO- /L	0 A 0.1	Aceptable
pH	SM 4500-H+ B	7.14	Unidades de PH	6.5 A 9	Aceptable

Escaneado con CamScanner

Informe de Análisis de la Calidad del Agua para Consumo Humano

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

EMPRESA INTERMUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, E.I.S.P.D. S.A. E.S.P. -

BOLIVAR

LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PUBLICA DE BOLÍVAR

IRCA por Muestra

Sulfatos	FOTOMÉTRICO	10	mg SO4 2-/L	0 A 250	Aceptable

ANÁLISIS ESPECIALES

CaracterÍstica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico

ANÁLISIS ADICIONALES

Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Conductividad	SM 2510 B	134.3	u siemens/cm	0 A 1000	Aceptable

****IRCA sin tomar en cuenta las características adicionales no consideradas en la resolución 2115 de 2007**

OBSERVACIONES:

NOTA: Según los parámetros analizados, la muestra de agua se clasifica en el nivel de riesgo: SIN RIESGO.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS ANALIZADAS: 11	**CARACTERÍSTICAS ESPECIALES ANALIZADAS:** 0

ÍNDICE DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA IRCA

Características para IRCA: 11	**IRCA Básico:** 0	**IRCA Especial:** 0	**IRCA:** 0

Nivel de Riesgo: SIN RIESGO

IRCA Básico: Según cuadro 6 Art. 13 Res. 2115 de 2007
IRCA Especial: Según Parágrafo Art. 13 Res. 2115

Coordinador del Laboratorio

Analista - Fisicoquímico

Analista - Microbiológico

Escaneado con CamScanner

Informe de Análisis de la Calidad del Agua para Consumo Humano

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

EMPRESA INTERMUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, E.I.S.P.D. S.A. E.S.P. -

BOLIVAR

LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PUBLICA DE BOLÍVAR

IRCA por Muestra

Nit: 806013532	**Persona Prestadora:** EMPRESA INTERMUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, E.I.S.P.D. S.A. E.S.P.

Muestra No. 61459	**Código Laboratorio:** 0442	**Contramuestra PP:** NO
Fecha de Toma: 2021/06/16 07:40:00	**Fecha Recep. Laboratorio:** 2021/06/16 14:45:00	**Fecha Análisis Laboratorio:** 2021/06/17 09:30:00
Muestra Tomada Por: ANTONIO SIMANCAS SALGADO	**Desinfectante:** HIPOCLORITO DE CALCIO- HTH-OXICLORURO DE CALCIO	**Coagulante:** CLORURO DE POLIALUMINIO- POLICLORURO DE ALUMINIO- PAC. POLIALUMINIO HIDROXICLORURO-PACI
Análisis Solicitados: Físico, Químico, Adicional, In -Situ	**Resultados para:** Vigilancia	**Tipo de Muestra:** Tratada

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Código: 144	**Nombre:** LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PUBLICA DE BOLÍVAR	**Teléfono:** 6649179
Fax:	**Dirección:** BARRIO SAN DIEGO CALLE DE LA SERREZUELA N° 93-103	**E-mail:** laboratoriobromatologicoyaguas@bolivar.gov.co
Página Web: www.bolivar.gov.co		

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Nombre: SECRETARIA DE SALUD DE BOLÍVAR	**Municipio:** CARTAGENA	**Departamento:** BOLIVAR

INFORMACIÓN DEL PUNTO DE TOMA

Departamento: BOLIVAR	**Municipio:** SAN ESTANISLAO	**Población:** 118148	**Clase:** Punto Inicial
Lugar: KR 35 CALLE19 BARRIO EL CARMEN	**Nombre del Punto:** PLANTA DE TRATAMIENTO	**Código Punto:** 6471	
Dirección: KR 35 CALLE19 BARRIO EL CARMEN	**GPS:** 10° 23' 57.57" N (N-S) - 75° 09' 15.75" O (E-O)	**Fuente(s):** CANAL DEL DIQUE	
Concertado: SI		**Intradomiciliario:** NO	

ANÁLISIS IN-SITU

Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
pH In-situ	SM 4500-H+ B	7.5	Unidades de PH	6.5 A 9	Aceptable
Cloro Residual Libre In-Situ	Fotométrico	1.5	mg Cl2/L	0.3 A 2	Aceptable

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Alcalinidad Total	SM 2320 B (POTENCIOMETRICO)	54.8	mg CaCO3/L	0 A 200	Aceptable
Calcio	SM 3500-Ca B	18.9	mg Ca/L	0 A 60	Aceptable
Cloruros	SM 4500-Cl D	6.8	mg Cl - /L	0 A 250	Aceptable
Dureza Total	SM 2340 C	58.2	mg CaCO3/L	0 A 300	Aceptable
Hierro Total	Fotométrico	0.02	mg Fe/L	0 A 0.3	Aceptable
Magnesio	SM 3500 Mg B	2.7	mg Mg/L	0 A 36	Aceptable
Manganeso	Hach Method 8149	0.006	mg Mn/L	0 A 0.1	Aceptable
Nitratos	FOTOMÉTRICO	6	mg NO3 -/L	0 A 10	Aceptable
Nitritos	FOTOMÉTRICO	0.004	mg NO- /L	0 A 0.1	Aceptable
pH	SM 4500-H+ B	7.5	Unidades de PH	6.5 A 9	Aceptable

Escaneado con CamScanner

Informe de Análisis de la Calidad del Agua para Consumo Humano

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

EMPRESA INTERMUNICIPAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, E.I.S.P.D. S.A. E.S.P. -

BOLIVAR

LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PUBLICA DE BOLÍVAR

IRCA por Muestra

Sulfatos	FOTOMÉTRICO	9	mg SO4 2-/L	0 A 250	Aceptable

ANÁLISIS ESPECIALES

CaracterÍstica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico

ANÁLISIS ADICIONALES

Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Conductividad	SM 2510 B	121.4	u siemens/cm	0 A 1000	Aceptable

****IRCA sin tomar en cuenta las características adicionales no consideradas en la resolución 2115 de 2007**

OBSERVACIONES:

NOTA: Según los parámetros analizados, la muestra de agua se clasifica en el nivel de riesgo: SIN RIESGO.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS ANALIZADAS: 11	**CARACTERÍSTICAS ESPECIALES ANALIZADAS:** 0

ÍNDICE DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA IRCA

Características para IRCA: 11	**IRCA Básico:** 0	**IRCA Especial:** 0	**IRCA:** 0

Nivel de Riesgo: SIN RIESGO

IRCA Básico: Según cuadro 6 Art. 13 Res. 2115 de 2007
IRCA Especial: Según Parágrafo Art. 13 Res. 2115

Coordinador del Laboratorio

Analista - Fisicoquímico

Analista - Microbiológico

Escaneado con CamScanner

REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR
ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA
NIT.890.481.310-0

[x]

CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL

EL SUSCRITO RESPONSABLE DEL PRESUPUESTO EN USO DE SUS FACULTADES LEGALES Y EN ESPECIAL LAS CONFERIDAS POR EL DECRETO LEY 111 DE 1996 ARTICULO 71, CERTIFICA QUE UNA VEZ REVISADOS LOS SALDOS PRESUPUESTALES CORRESPONDIENTE A LA VIGENCIA ACTUAL, EXISTE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL PARA ATENDER EL PRESENTE COMPROMISO COMO SE DETALLA A CONTINUACION

No. DISPONIBILIDAD	**40-408**
FECHA DISPONIBILIDAD	**04/08/2021**

1. RUBROS PRESUPUESTALES A COMPROMETER

Unidad	Nombre Unidad Ejecutora
01	DESPACHO

Rubro Gasto	Nombrel de Rubro Presupuestal	CF	Nombre Fuente Financiación	Valor Disponibilidad
A03101201	ACUEDUCTO- FORMULACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ACCIONES DE FORTALECIMIENTO PARA LA ADMINISTRACIÓN Y OPERACIÓN DE LOS SERVICIOS.	2900	SGP AGUA POTAB Y SAN BAS	22.000.000,00
			Total Disponibilidad Presupuestal	22.000.000,00

CONCEPTO DISPONIBILIDAD: Aunar esfuerzos para suministrar agua potable para labores domésticas y capacitar en su ahorro y buen uso a las familias del corregimiento de las piedras del municipio de san estanislao de Kostka-Bolivar.

CARLOS MANUEL ROA DIAZ
JEFE PRESUPUESTO

Para leer este código QR debe descargar la APP en su celular Android (Play Store) o IPhone (iTunes)

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

San Estanislao de Kostka- Bolívar, 26 de octubre de 2021

Señores
Tribunal Administrativo de Bolívar
Magistrado Ponente:
Dr. Luis Miguel Villalobos
desta02bol@notificacionesrj.gov.co
E. S. D.

Referencia:
Accionantes: Jhon Luis Navarro cogollo y Carlos Alberto Ramírez Menco
Accionados: Ministerio de Protección Social (hoy Ministerio de Salud y Protección Social), Ministerio (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio), Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Instituto Nacional de Salud, Departamento de Bolívar, Secretaria Departamental de Salud, Municipio de San Estanislao de Kostka y Acueducto Local de las Piedras.
Incidente de desacato-traslado
Rad: 13001233300002011001701

Reciba mis respetos

PEDRO ALEJANDRO PINO VILLALBA, identificado como aparece al pie de mi firma, respetuosamente me dirijo a usted en mi condición de apoderado judicial especial del municipio de San Estanislao de Kostka, representación conferida por el señor alcalde en su condición de representante legal del mismo, señor Rafael de Jesús Valle Ramos, dentro del proceso de la referencia, con el objeto de solicitar **NULIDAD ABSOLUTA** del auto de 11 de octubre de 2021, mediante el cual se declaró en desacato al mencionado funcionario, la cual solicito en los siguientes términos:

I.- REQUISITOS PARA INTERPONER LA NULIDAD

1.- LEGITIMACION PARA PROPONERLA: El municipio de San Estanislao y el señor alcalde en particular, son sujetos pasivos de esta acción, especialmente el señor alcalde Rafael de Jesús Valle Ramos, al ser objeto de sanción en el incidente de desacato, cuya nulidad se solicita en este memorial, por tales razones, considero que tanto el municipio como el señor alcalde están perfectamente legitimados para proponer esta nulidad, como en efecto se hace a través de este memorial.

2.- CAUSAL DE NUIDAD: El artículo 133 del Código General del Proceso relaciona cuales son las causales de nulidad en el proceso

"El proceso es nulo, en todo o en parte, solamente en los siguientes casos:
"……."
"5. Cuando se omiten las oportunidades para solicitar, decretar o practicar pruebas, o cuando se omite la práctica de una prueba que de acuerdo con la ley sea obligatoria.

6. Cuando se omita la oportunidad para alegar de conclusión o para sustentar un recurso o descorrer su traslado."

"……"
"PARÁGRAFO. Las demás irregularidades del proceso se tendrán por subsanadas si no se impugnan oportunamente por los mecanismos que este código establece."

Las causales de nulidad 5 y 6 del artículo 133 del Código General del Proceso son aplicables al caso que nos ocupa y en subsidio las contempladas dentro del PARAGRAFO de dicho artículo.

3.- HECHOS Y OMISIONES:

a.- Esta judicatura dentro de la Acción Popular de la referencia, fijo unas tareas o acciones a ejecutar por parte del municipio de San Estanislao, las cuales, en medio de las dificultades financieras del ente territorial, ha venido cumpliendo en lo esencial.

b.- No obstante, lo anterior, se abrió incidente de desacato el día viernes seis (6) de agosto 2021, dentro de la audiencia de cumplimiento celebrada de manera virtual, así: *"PRIMERO: Abrir nuevamente incidente de desacato contra el alcalde de san Estanislao de Kostka. (Auto de sustanciación No. 348) Esta decisión debe ser notificada a dicho funcionario, para que ejerza su defensa y rinda informe sobre el cumplimiento de las tareas asignadas. Se le concede un término de 3 días".* Termino que empezó a correr a partir del día hábil siguiente, es decir, el día lunes nueve (9) de agosto de 2021, por lo tanto, el termino culminaba el miércoles 11 de agosto de 2021.

c.- El 11 de agosto de 2021, a las 4:47 pm, el suscrito apoderado especial del accionado municipio de San Estanislao, desde mi correo electrónico abopino@hotmail.com , debidamente registrado ante el registro nacional de abogados que lleva el Consejo Superior de la Judicatura, envié dentro del termino de los tres (3) días, escrito dirigido al Tribunal Administrativo de Bolívar, magistrado ponente Dr. Luis Miguel Villalobos, correo electrónico des02tabolivar@cendoj.ramajudicial.gov.co , correo que aparece en la pagina de la rama judicial correspondiente al Dr. Luis Miguel Villalobos, magistrado ponente del asunto en comento, escrito mediante el cual se rinde informe de las tareas y acciones asignadas al municipio, así como la acreditación probatoria del cumplimiento.

d.- Dentro del mismo escrito, impugne la practica de la prueba de calidad al agua que se le esta suministrando al corregimiento de Las Piedras, como quiera que esa prueba se practico sin observar el mínimo de requisitos exigido por las normas pertinentes, violándo el debido proceso y derecho de defensa de la accionada.

e.- Que, con fecha de 11 de octubre de 2021, esta judicatura declaro en desacato al señor alcalde de San Estanislao, imponiéndole sanción pecuniaria de veinte (20) salarios mínimo mensuales conmutable con arresto de cinco (5) dias.

f.- Que en el auto de fecha 11 de octubre de 2021, dentro de la estructura de la providencia en "ANTECEDENTES", numeral 3, dice *"3. La Defensa. En término del traslado del incidente de desacato; el incidentado, no rindió informe alguno, ni aportó prueba que acreditara el cumplimiento de lo ordenado en la sentencia de acción popular, o que justificara su incumplimiento"*

g.- Que muy posiblemente por razones ajenas a la voluntad de este Tribunal y de sus funcionarios competentes, se omitió mencionar y por lo tanto no se tuvo en cuenta para tomar la decisión, que el suscrito en representación del municipio de San Estanislao, si presento escrito de informe de cumplimiento con sus respectivas evidencias, e incluso de solicitud de pruebas

n.- Que el correo enviado con el que se descorre el traslado del incidente esta integrado por tres (3) archivos

II.- PETICION

PRIMERA. - Que se declare por este despacho la **NULIDAD ABSOLUTA** del auto de 11 de octubre de 2021, mediante el cual se declaró en desacato al señor Rafael de Jesús Valle Ramos, alcalde del municipio de San Estanislao, por ser violatorio de los derechos fundamentales al Debido Proceso y al derecho de Defensa del accionado municipio de San Estanislao y en particular al señor alcalde Rafael de Jesús Valle Ramos, al omitirse al momento de tomar la decisión el conocimiento del escrito de informe y pruebas allegadas dentro del término que descorrió el traslado del incidente de desacato.

SEGUNDA. - Como consecuencia de lo anterior, se proceda a considerar el memorial presentado por la defensa oportunamente dentro del término de traslado del incidente de desacato y proceder de conformidad.

III.- FUNDAMENTOS DE DERECHO

Son fundamentos de derecho: artículo 29 de la Constitución Política; artículo 133 del Código General del Proceso y demás concordantes.

IV.- RAZONAMENTO JURIDICO

El articulo 29 de la Constitución Política, consagra como derechos fundamentales el Debido Proceso y el derecho de Defensa.

La jurisprudencia nacional a través de las altas cortes ha desarrollado abundantemente el concepto del derecho fundamental al debido proceso, una de esas tantas manifestaciones, la encontramos en la **Sentencia C-341/14 de la Corte Constitucional, que a la letra dice *"****La jurisprudencia constitucional ha definido el derecho al debido proceso como el conjunto de garantías previstas en el ordenamiento jurídico, a través de las cuales se busca la protección del individuo incurso en una actuación judicial o administrativa, para que durante su trámite se respeten sus derechos y se logre la aplicación correcta de la justicia"*

Esta misma sentencia fija criterio de lo que es el derecho fundamental de defensa, así: *"El derecho a la defensa, entendido como el empleo de todos los medios legítimos y adecuados para ser oído y obtener una decisión favorable. De este derecho hacen parte, el derecho al tiempo y a los medios adecuados para la preparación de la defensa; los derechos a la asistencia de un abogado cuando sea necesario, a la igualdad ante la ley procesal, a la buena fe y a la lealtad de todas las demás personas que intervienen en el proceso"*

Con el fin de evitar los perjuicios que podría acarrear la violación de estos derechos, la legislación ha creado las herramientas procesales llamadas NULIDADES, reglamentadas en el Código General del Proceso.

El artículo 133 del Código General del Proceso relaciona cuales son las causales de nulidad en el proceso

"El proceso es nulo, en todo o en parte, solamente en los siguientes casos: "……."
"5. Cuando se omiten las oportunidades para solicitar, decretar o practicar pruebas, o cuando se omite la práctica de una prueba que de acuerdo con la ley sea obligatoria"

En el caso que nos ocupa, involuntariamente el Tribunal Administrativo de Bolívar, a pesar de haber de haber concedido el termino de traslado dentro del incidente de desacato a la parte accionada (tres días) para que presentara informe sobre el cumplimiento de las tareas asignadas de acuerdo a la sentencia de la acción popular, termino del cual hice uso oportunamente, presentando el respetivo memorial el día 11 de agosto 2021, al correo electrónico des02tabolivar@cendoj.ramajudicial.gov.co, omitió tenerlo en cuenta al momento de decidir de fondo el incidente de desacato, omisión expresa, al afirmar que *"3. La Defensa. En término del traslado del incidente de desacato; el incidentado, no rindió informe alguno, ni aportó prueba que acreditara el cumplimiento de lo ordenado en la sentencia de acción popular, o que justificara su incumplimiento"*, no siendo realmente así, tal y como antes se expresó.

Con el memorial mediante el cual descorrí el termino de traslado del incidente de desacato, presente pruebas tendientes a demostrar el cumplimiento de las tareas asignadas a la accionada que represento, es más, no solo me limite a presentarlas, sino que también solicite la práctica de una.

Por la razón expuesta, es que considero se incurrió en la causal de nulidad numero cinco (5) del artículo 133 del C.G.P.

También se incurre en la causal numero seis (6) del artículo 133 del C.G.P." *6. Cuando se omita la oportunidad para alegar de conclusión o para sustentar un recurso o descorrer su traslado*." En el caso que nos ocupa, si bien no se omitió la oportunidad para descorrer el traslado del incidente de desacato, en la practica los efectos fueron los mismos, ya que de manera involuntaria, a pesar de haberse presentado el escrito que descorría el incidente de desacato, al momento de decidir de fondo, se tuvo en cuenta como antecedente el "hecho" de supuestamente no haberlo presentado, no siendo evidentemente así.

Por último, en subsidio de las anteriores, se incurrió en causal de nulidad de acuerdo al artículo 133 del C.G.P. *"El proceso es nulo, en todo o en parte, solamente en los siguientes casos :"……."*
"PARÁGRAFO. Las demás irregularidades del proceso se tendrán por subsanadas si no se impugnan oportunamente por los mecanismos que este código establece."

Este parágrafo, incluye las demás irregularidades procesales que no están reguladas expresamente en el articulo 133 del C.G.P., con el condicionamiento de que no hayan sido subsanadas por no haber sido impugnadas oportunamente.

Evidentemente, el hecho de decidir de fondo el incidente de desacato, mediante el cual se declara en desacato al señor alcalde de San Estanislao, imponiéndole una fuerte sanción pecuniaria de veinte (20) salarios mínimo legales, conmutable con cinco (5) días de arresto, desconociendo la actuación de la defensa, constituye una gran irregularidad, que amerita se declare la nulidad del acto (auto del 11 de octubre de 2021) impugnado.

He de recalcar, que en el caso que nos ocupa, la parte que represento, no ha realizado ningún acto posterior a la expedición del auto del 11 de octubre de 2021, que pudiera inferir en lo mínimo en su subsanación, por lo tanto, queda el camino expedito para declarar la nulidad absoluta del mismo y con ello el obvio levantamiento de las sanciones impuestas al alcalde de San Estanislao, señor Rafael de Jesús Valle Ramos.

V.- PRUEBAS

Prueba documental:

Anexo a este escrito, dos documento donde consta el envío desde el correo electrónico del suscrito abopino@hotmail al correo des02tabolivar@cendoj.ramajudicial.gov.co , que aparece en la página electrónica de la RAMA JUDICIAL, que pertenece al señor magistrado Dr. Luis Miguel Villalobos, del Tribunal Administrativo de Bolívar el memorial mediante el cual se rinde informe de cumplimiento, con los soportes probatorios respectivos.

Solicitud practica de prueba:
Solicito, si usted lo considera y no hay otra forma de verificar, se realice inspección judicial en el correo electrónico correspondiente a este despacho des02tabolivar@cendoj.ramajudicial.gov.co con el fin de determinar que al mismo llego correo enviado por el suscrito abogado el día 11 de octubre de 2021 a las 4:47 pm, que contiene tres archivos mediante los cuales descorrí oportunamente el traslado del incidente de desacato, correo que se deberá abrir e incorporar al proceso de la referencia.

VI.- NOTIFICACIONES Y ANEXOS

A este memorial se anexa la prueba documental relacionada como prueba documental.

En cuanto a las direcciones de notificaciones, solicito se tengan vigentes las mismas direcciones físicas y electrónicas suministradas por las partes en la demanda, contestación de la misma y demás actuaciones. Al municipio de San Estanislao y alcalde en *Calle 23 # 15-56 San Estanislao de Kostka, Bolívar e-mail: alcaldia@sanestanislao-bolivar.gov.co*

El suscrito abogado las recibe en mi residencia ubicada en la ciudad de Cartagena, barrio Manga, carrera 21 A No. 29.-95, callejón Dandy, edificio Baskinta apartamento 702 A y en la dirección electrónica abopino@hotmail.com

Atentamente,

PEDRO ALEJANDRO PINO VILLALBA
C.C. No. 73.073.413 de Cartagena
T.P. No. 29.955 del C. S. de la J.

INCIDENTE DE DESACATO MPIO DE SAN ESTANISLAO- ACUEDUCTO LAS PIEDRAS

PEDRO ALEJANDRO PINO VILLALBA <abopino@hotmail.com>

Mié 11/08/2021 4:47 PM

Para: des02tabolivar@cendoj.ramajudicial.gov.co <des02tabolivar@cendoj.ramajudicial.gov.co>

3 archivos adjuntos (29 MB)

ANEXOS ACUEDUCTO LAS PIEDRAS 1.pdf; INCIDENTE DESACATO -AJUSTADO-TRASLADO ACCION POPULAR -ACUEDUCTO DE LAS PIEDRAS.pdf; ANEXOS ACUEDUCTO LAS PIEDRAS 2.pdf;

Outlook Buscar Reur P

Mensaje nuevo Responder Eliminar Archivo Mover a Cat

Favoritos

Elementos envia...

Borradores 385

Agregar favorito

Carpetas

Bandeja de e... 597

Correo no des... 36

Borradores 385

Elementos enviad...

Elementos elimi... 1

Archivo

Notas

Historial de conv...

Trash 2

Carpeta nueva

Grupos

Nuevo grupo

INCIDENTE DE DESACATO MPIO DE SAN ESTANISLAO- ACUEDUCTO LAS PIEDRAS

P

PEDRO ALEJANDRO PINO VIL LALBA

Mié 11/08/2021 4:47 PM

Para: des02tabolivar@cendoj.ramajudicial.gov.co

ANEXOS ACUEDUCTO L...
14 MB

3 archivos adjuntos (29 MB) Descargar todo

Guardar todo en OneDrive

Responder | Reenviar

San Estanislao de Kostka, Bolívar, agosto de 2021.

Señores
TRIBUNAL ADMINISTRATIVO DE BOLÍVAR
GOBERNACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR
Secretaria de Salud Departamental
Presente

REF: INFORME ACCIÓN POPULAR RAD. 13001-23-33-000-2011-00117-00 SOBRE VULNERACIÓN DE DERECHOS COLECTIVOS A LA SALUBRIDAD PÚBLICA.

Cordial saludo.

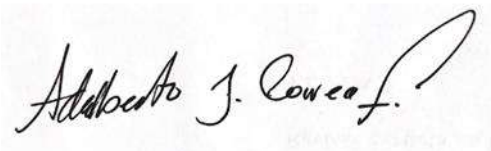
A través del presente la secretaria de planeación Municipal de San Estanislao de Kostka se permite informar las acciones realizadas en cumplimiento de lo ordenado por ese Colegio mediante Sentencia de fecha 10 de noviembre de 2014.

Las acciones realizadas tendientes al cumplimiento de las órdenes impartidas en los fallos objetos de cumplimiento, les manifestamos que desde el año 2020, iniciando periodo encontramos que en el corregimiento de LAS PIEDRAS no se estaba prestando el servicio público de acueducto o de agua potable, debido al mal estado de la planta de tratamiento, desde ese momento la actual Administración Municipal de San Estanislao de Kostka inició labores y gestiones para lograr que al corregimiento LAS PIEDRAS se le suministrara el servicio público domiciliario de agua potable, inicialmente por medio de carro tanques, Seguido a esto la actual Administración Municipal inició labores para lograr obtener una nueva planta de tratamiento, motivo por el cual preparó, estructuró y formuló el Proyecto "AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS, MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOTSKA.", el cual fue presentado y radicado en el ministerio de vivienda, ciudad y territorio, el cual a fecha de hoy se encuentra en revisión por parte del ministerio, teniendo en cuenta el cronograma de revisión se ha realizado 4 mesas de seguimiento en los cuales el profesional especializado de parte del ministerio ha solicitado el cumplimiento de requisitos según resolución 661 de 2018, motivo por el

cual manifestamos que el municipio se encuentra en la etapa de subsanar para proceder a la viabilidad de dicho proyecto para su posterior asignación de recursos y ejecución.

Entre estos requisitos se encuentran el permiso de captación de agua el cual emite la autoridad ambiental Cardique, trámite que ya se dio inicio y nos encontramos de respuesta por parte de los mismos, seguido a esto se requiere estudio de títulos de los predios por donde pasaría la tubería, trámite que se encuentra adelantando en el IGAC, teniendo en cuenta lo anterior procedemos a informar que una vez subsanado el 100% de la solicitud realizada por el ministerio procedemos a contar con una nueva planta de tratamiento para el corregimiento de las piedras, lo cual esperamos contar con el apoyo de estas instituciones para poner subsanar en el tiempo indicado.

Se suscribe,



ADALBERTO CORREA FONTALVO
Secretario de Planeación Municipal
San Estanislao de Kostka

Ilustración 1 REJILLA PARA PUNTO DE TOMA DE MUESTRA (LE FALTA LA PUERTECTA QUE ESTA EN CONSTRUCCION)

Ilustración 2 LOTE DE ACUEDUCTO (ESTADO DESMONTADO)

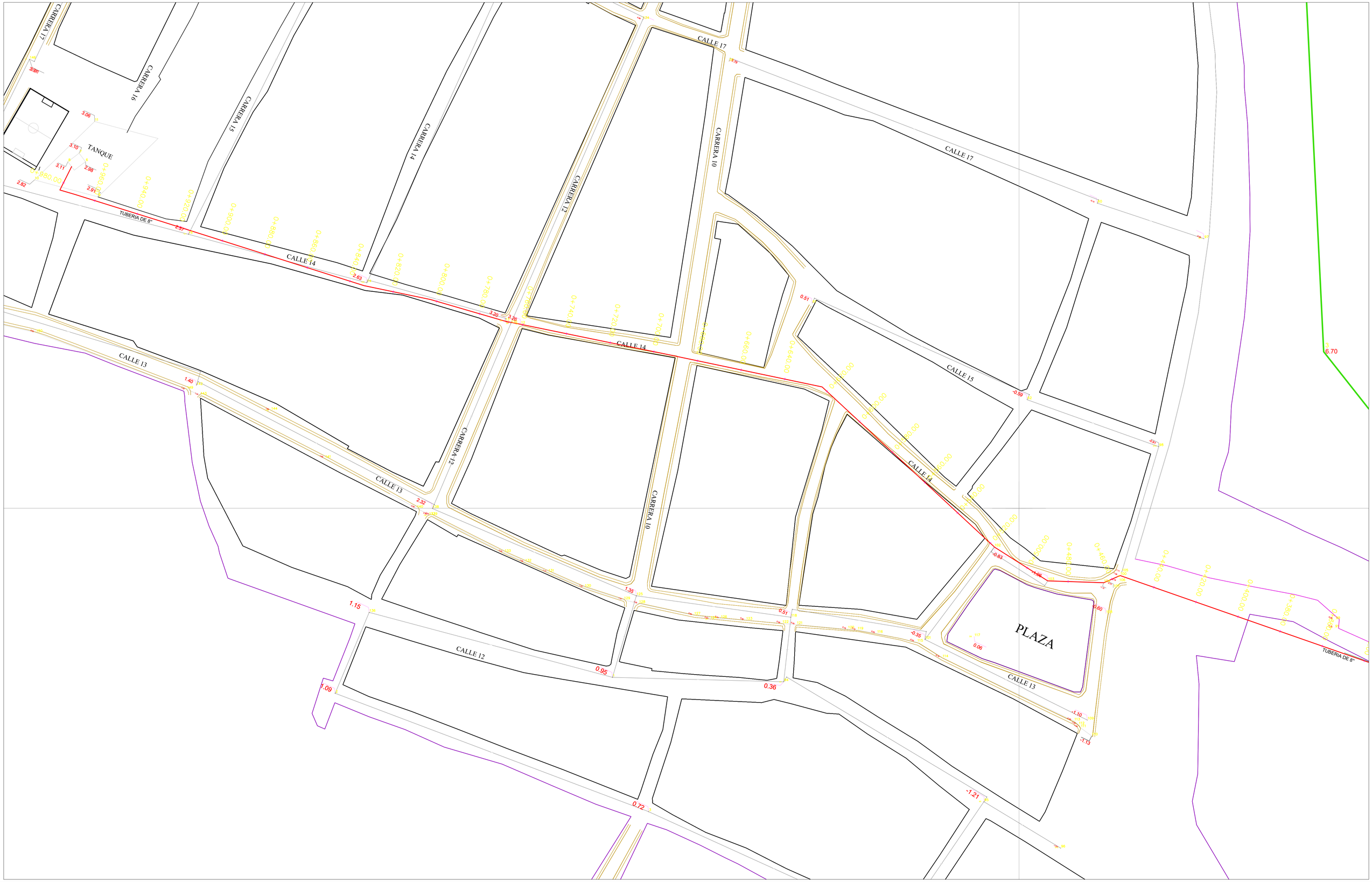
Ilustración 3 LOTE ACUEDUCTO ESTADO LIMPIO

Ilustración 4 FOTO REJILLA PARA ACABADO

Ilustración 5F FOTO REJILA (FALTA ACABADO)

Ilustración 6 FOTO REJILLA PARA ACABADO

MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA	PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA	OBJETO: AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSKA	CONSULTOR: OME CONSTRUCCIONES NIT ES.930.031.936-2	DISEÑO: PEDRO JAVIER MARRUGO JIMENEZ MAT. No: 13202113666 BLV.	LEVANTO: TOP. MARLON FIGUEROA T.P 01-4219	DIBUJO: JOSE MORALES SIMANCAS	SUPERVISOR: ADALBERTO J. CORREA FONTALVO MAT. No: 08228-417192	CONTIENE: N°1 PLANCHA SECTORIZADA DISEÑO DE NUEVA ADUCCIÓN DESDE BOCATOMA CANAL DEL DIQUE HASTA EL CORREGIMIENTO LAS PIEDRAS	ESCALA: 1_:750 FECHA: FEBRERO 2021	NOTA: 1. TODAS LAS COTAS Y DISTANCIAS ESTARÁN EN METROS, EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO. 2. PREVALECEN LAS COTAS Y MEDIDAS, POR ENCIMA DE LAS ESCALAS.	ESPECIFICACIONES DE DISEÑO: MATERIAL DE LA TUBERIA: PE 100 PN 10 C DE HAZEN WILLIAMS: 150 Ks DARCY WEISBACH: 7 X 10-6 mt. V VISCOCIDAD CINEMATICA A 20°C = 0.000 M2/S n MANNING: 0.009Z	EQUIVALENCIAS DIAM. COMERCIALES 1-1/2" = 45.47 mm 2" = 57.4 mm 3" = 79.38 mm 4" = 111 mm 6" = 164.16 mm	OBSERVACIONES:	MODIFICACIONES: FECHA / Vo.B. DIRECCION / Vo.B. GERENCIA / Vo.B. INTERVENT	P: 02	DE: 5	ALP-001



MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA	PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA	OBJETO: AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSKA	CONSULTOR: OME CONSTRUCCIONES NIT ES 830.031.936-2	DISEÑO: PEDRO JAVIER MARRUGO JIMENEZ MAT. No: 13202113666 BLV.	LEVANTO: TOP. MARLON FIGUEROA T.P 01-4219	DIBUJO: JOSE MORALES SIMANCAS	SUPERVISOR: ADALBERTO J. CORREA FONTALVO MAT. No: 08228-417192	CONTIENE: N°2 PLANCHA SECTORIZADA DISEÑO DE NUEVA ADUCCIÓN DESDE BOCATOMA CANAL DEL DIQUE HASTA EL CORREGIMIENTO LAS PIEDRAS	ESCALA: 1_:750 FECHA: FEBRERO 2021	NOTA: 1. TODAS LAS COTAS Y DISTANCIAS ESTARAN EN METROS, EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO. 2. PREVALECEN LAS COTAS Y MEDIDAS, POR ENCIMA DE LAS ESCALAS.	ESPECIFICACIONES DE DISEÑO: MATERIAL DE LA TUBERIA: PE 100 PN 10 C DE HAZEN WILLIAMS: 150 Ks DARCY WEISBACH: 7 X 10-6 mt. V VISCOCIDAD CINEMATICA A 20°C = 0.000 M2/S n MANNING= 0.0092	EQUIVALENCIAS DIAM. COMERCIALES 1-1/2" = 45.47 mm 2" = 57.4 mm 3" = 79.38 mm 4" = 111 mm 6" = 164.16 mm	OBSERVACIONES:	MODIFICACIONES: FECHA / Vo.B. DIRECCION / Vo.B. GERENCIA / Vo.B. INTERVENT	P: 03	DE: 5	ALP-001

MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA

PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA

OBJETO:

AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSKA

CONSULTOR:

OME CONSTRUCCIONES
NIT ES 830.031.936-2

DISEÑO:

PEDRO JAVIER MARRUGO JIMENEZ
MAT. No: 13202113666 BLV.

LEVANTO:

TOP. MARLON FIGUEROA
T.P 01-4219

DIBUJO:

JOSE MORALES SIMANCAS

SUPERVISOR:

ADALBERTO J. CORREA FONTALVO
MAT. No: 08228-417192

CONTIENE:

N° 3 PLANCHA SECTORIZADA
DISEÑO DE NUEVA ADUCCIÓN DESDE BOCATOMA CANAL DEL DIQUE HASTA EL CORREGIMIENTO LAS PIEDRAS

ESCALA:

1_:750

FECHA:

FEBRERO 2021

NOTA:

1. TODAS LAS COTAS Y DISTANCIAS ESTARÁN EN METROS, EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.

2. PREVALECEN LAS COTAS Y MEDIDAS, POR ENCIMA DE LAS ESCALAS.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:

MATERIAL DE LA TUBERIA: PE 100 PN 10
C DE HAZEN WILLIAMS: 150
Ks DARCY WEISBACK: 7 X 10-4 MT.
V VISCOCIDAD CINEMATICA A 20°C = 0.0100 M2/S
N MANNING= 0.0092

EQUIVALENCIAS
DIAM. COMERCIALES

1-1/2" = 45.47 mm
2" = 57.4 mm
3" = 79.38 mm
4" = 111 mm
6" = 164.16 mm

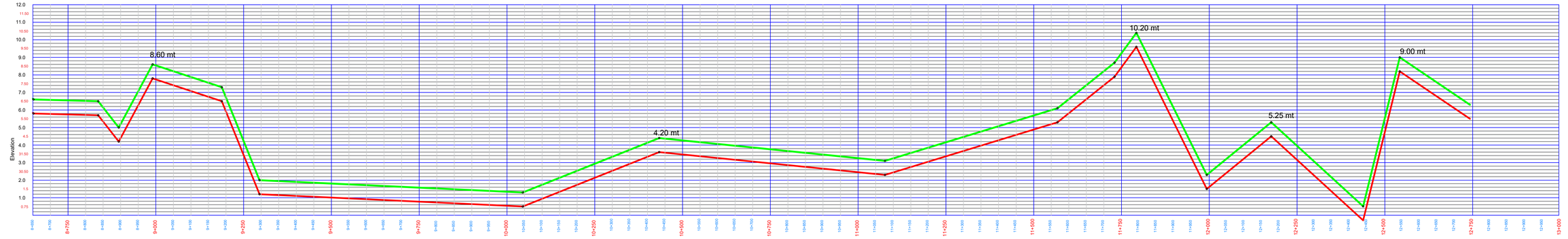
OBSERVACIONES:

MODIFICACIONES

FECHA	Vo.B. DIRECCION	Vo.B. GERENCIA	Vo.B. INTERVENT

P: 04 DE: 5

ALP-001



MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA

PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA

Bolivar Primero

OBJETO:

AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSKA

CONSULTOR:

OME CONSTRUCCIONES NIT ES 830.031.936-2

DISEÑO:

PEDRO JAVIER MARRUGO JIMENEZ
MAT. No: 1320213666 BLV.

LEVANTO:

TOP. MARLON FIGUEROA
T.P 01-4219

DIBUJO:

JOSE MORALES SIMANCAS

SUPERVISOR:

ADALBERTO J. CORREA FONTALVO
MAT. No: 08228-417192

CONTIENE:

N°5 PERFILES DE LA ADUCCION.
DISEÑO DE NUEVA ADUCCIÓN DESDE BOCATOMA CANAL DEL DIQUE HASTA EL CORREGIMIENTO LAS PIEDRAS

ESCALA:

1_:2500

FECHA:

FEBRERO 2021

NOTA:

1. TODAS LAS COTAS Y DISTANCIAS ESTARÁN EN METROS, EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.

2. PREVALECEN LAS COTAS Y MEDIDAS, POR ENCIMA DE LAS ESCALAS.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:

MATERIAL DE LA TUBERIA: PE 100 PN 10
C DE HAZEN WILLIAMS: 150
Ks DARCY WEISBACH: 7 X 10-6 mt.
V VISCOCIDAD CINEMATICA A 20°C = 0,000 M2/S
N MANNING= 0,0092

EQUIVALENCIAS
DIAM. COMERCIALES

1-1/2" = 45.47 mm
2" = 57.4 mm
3" = 79.38 mm
4" = 111 mm
6" = 164.16 mm

OBSERVACIONES:

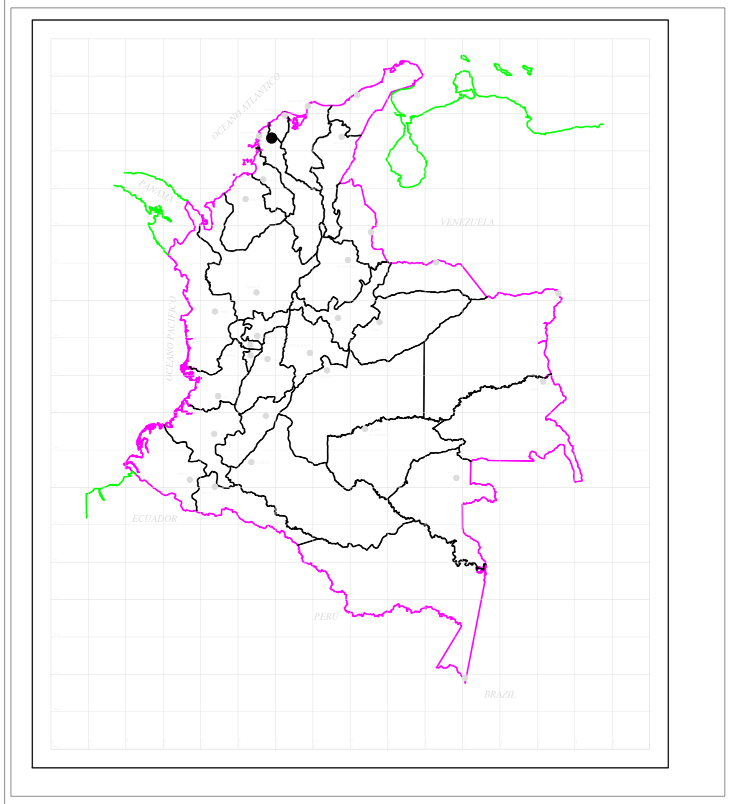
MODIFICACIONES

FECHA	Vo.Bo. DIRECCION	Vo.Bo. GERENCIA	Vo.Bo. INTERVENT

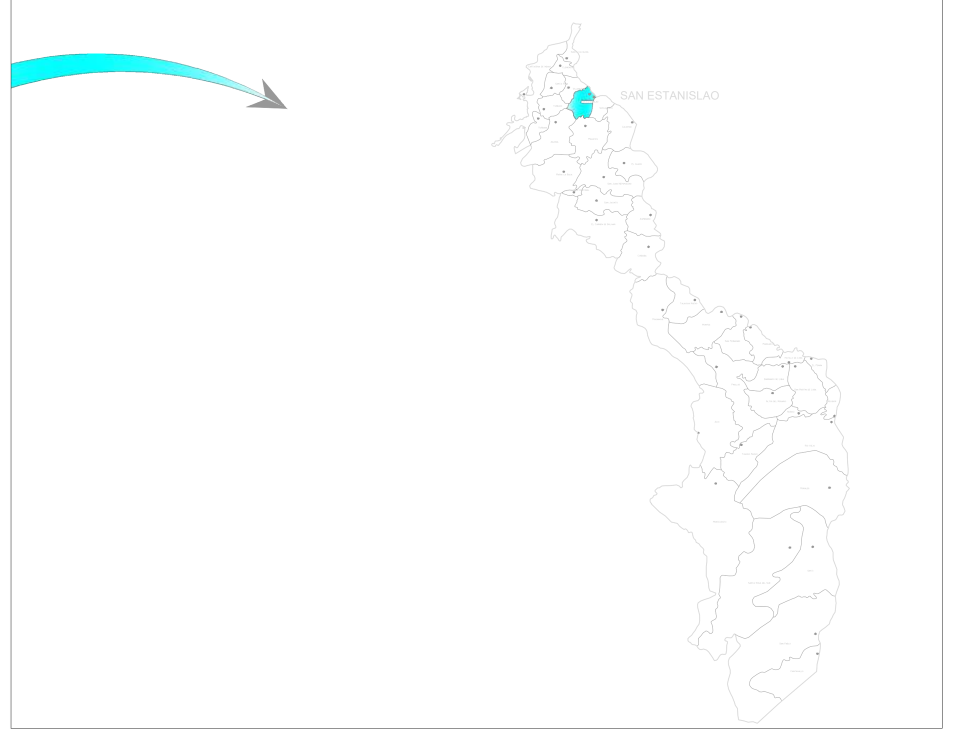
P: 05

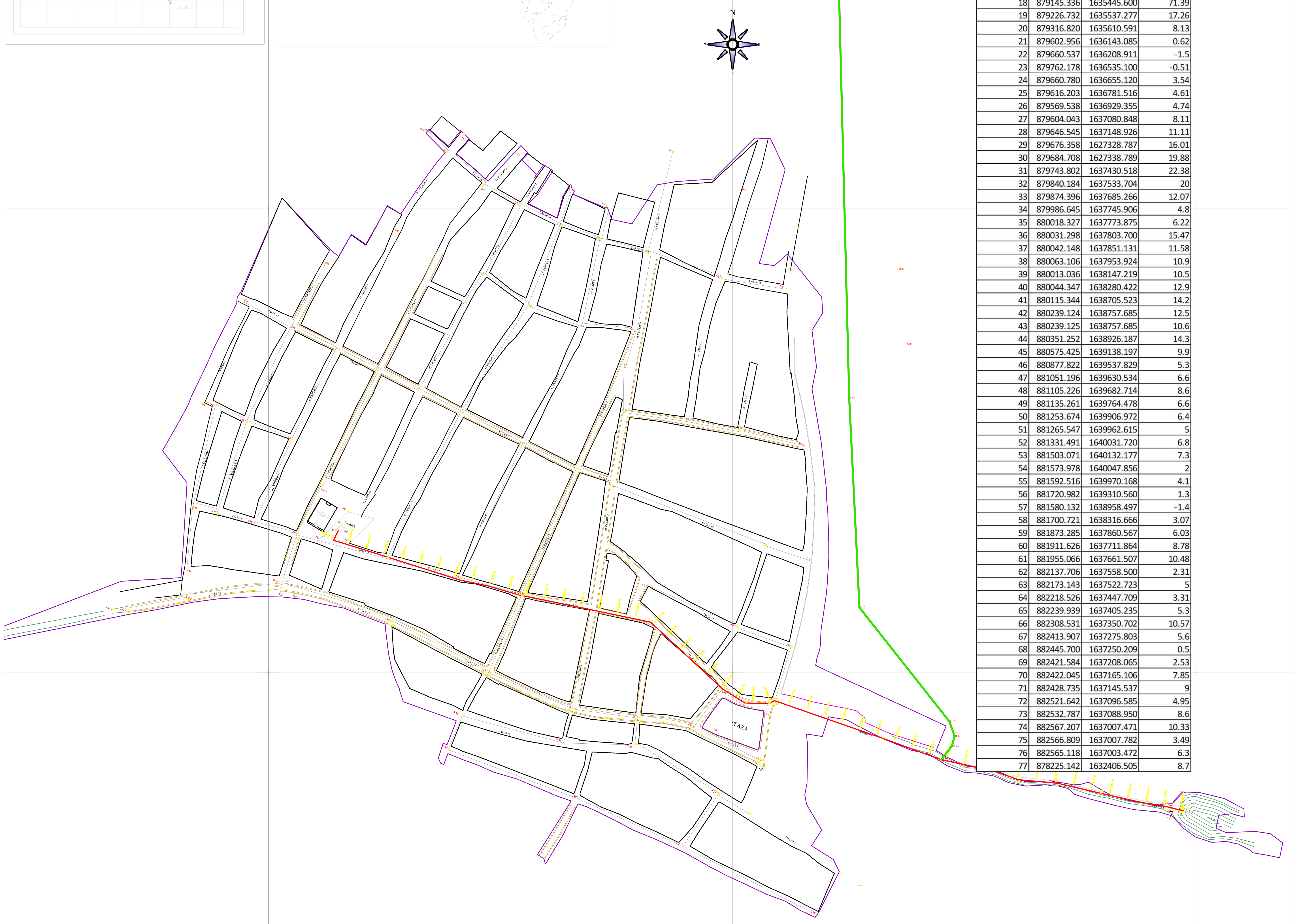
DE: 5

ALP-001

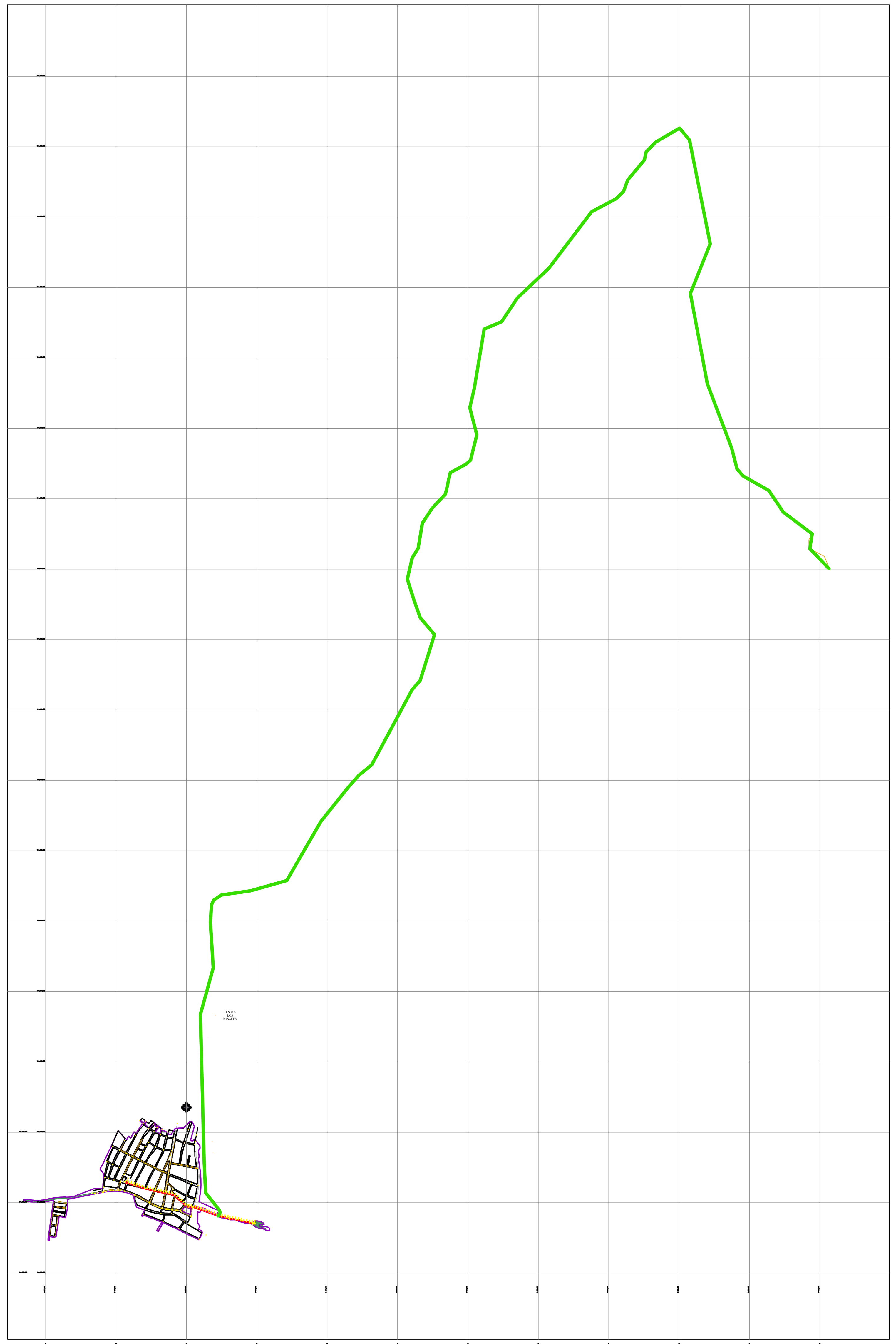


LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA





COORDENADAS ADUCCION LAS PIEDRAS			
COORDENADA PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA			
Vertice	ESTE	NORTE	DISTANCIA
1	878236.096	1632420.916	14.35
3	878136.605	1632570.177	6.7
4	878125.539	1632796.431	5.5
5	878187.255	1632853.953	5.9
6	878178.779	1632934.919	3.8
7	878148.097	1633674.413	1034
8	878205.808	1633831.038	9.39
9	878099.346	1633837.741	10.35
10	878190.564	1634168.609	10.5
11	878170.241	1634490.944	8.13
12	878178.332	1634616.026	12.18
13	878193.680	1634650.026	13.14
14	878248.170	1634685.584	14.79
15	878452.442	1634714.955	14.21
16	878712.969	1634788.170	5.89
17	878954.776	1635206.793	6.4
18	879145.336	1635445.600	71.39
19	879226.732	1635537.277	17.26
20	879316.820	1635610.591	8.13
21	879602.956	1636143.085	0.62
22	879660.537	1636208.911	-1.5
23	879762.178	1636535.100	-0.51
24	879660.780	1636655.120	3.54
25	879616.203	1636781.516	4.61
26	879569.538	1636929.355	4.74
27	879604.043	1637080.848	8.11
28	879646.545	1637148.926	11.11
29	879676.358	1627328.787	16.01
30	879684.708	1627338.789	19.88
31	879743.802	1637430.518	22.38
32	879840.184	1637533.704	20
33	879874.396	1637685.266	12.07
34	879986.645	1637745.906	4.8
35	880018.327	1637773.875	6.22
36	880031.298	1637803.700	15.47
37	880042.148	1637851.131	11.58
38	880063.106	1637953.924	10.9
39	880013.036	1638147.219	10.5
40	880044.347	1638280.422	12.9
41	880115.344	1638705.523	14.2
42	880239.124	1638757.685	12.5
43	880239.125	1638757.685	10.6
44	880351.252	1638926.187	14.3
45	880575.425	1639138.197	9.9
46	880877.822	1639537.829	5.3
47	881051.196	1639630.534	6.6
48	881105.226	1639682.714	8.6
49	881135.261	1639764.478	6.6
50	881253.674	1639906.972	6.4
51	881265.547	1639962.615	5
52	881331.491	1640031.720	6.8
53	881503.071	1640132.177	7.3
54	881573.978	1640047.856	2
55	881592.516	1639970.168	4.1
56	881720.982	1639310.560	1.3
57	881580.132	1638958.497	-1.4
58	881700.721	1638316.666	3.07
59	881873.285	1637860.567	6.03
60	881911.626	1637711.864	8.78
61	881955.066	1637661.507	10.48
62	882137.706	1637558.500	2.31
63	882173.143	1637522.723	5
64	882218.526	1637447.709	3.31
65	882239.939	1637405.235	5.3
66	882308.531	1637350.702	10.57
67	882413.907	1637275.803	5.6
68	882445.700	1637250.209	0.5
69	882421.584	1637208.065	2.53
70	882422.045	1637165.106	7.85
71	882428.735	1637145.537	9
72	882521.642	1637096.585	4.95
73	882532.787	1637088.950	8.6
74	882567.207	1637007.471	10.33
75	882566.809	1637007.782	3.49
76	882565.118	1637003.472	6.3
77	878225.142	1632406.505	8.7



MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA

PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA

OBJETO:

AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSKA

CONSULTOR:

DISEÑO: PEDRO JAVIER MARRUGO JIMENEZ, MAT. No: 13202113666 BLV.

LEVANTO: TOP. MARLON FIGUEROA, T.P 01-4219

DIBUJO: JOSE MORALES SIMANCAS

SUPERVISOR: ADALBERTO J. CORREA FONTALVO, MAT. No: 08228-417192

CONTIENE:

DISEÑO DE NUEVA ADUCCIÓN DESDE BOCATOMA CANAL DEL DIQUE HASTA EL CORREGIMIENTO LAS PIEDRAS

ESCALA: 1_:2500

FECHA: FEBRERO 2021

NOTA:

1. TODAS LAS COTAS Y DISTANCIAS ESTARÁN EN METROS, EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.

2. PREVALECEN LAS COTAS Y MEDIDAS, POR ENCIMA DE LAS ESCALAS.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:

MATERIAL DE LA TUBERIA: PE 100 PN 10
C DE HAZEN WILLIAMS: 150
Ks DARCY WEISBACK: 7 X 10-4 MT.
V VISCOCIDAD CINEMATICA A 20°C = 0.0100 M2/S
N MANNING= 0.0092

EQUIVALENCIAS DIAM. COMERCIALES

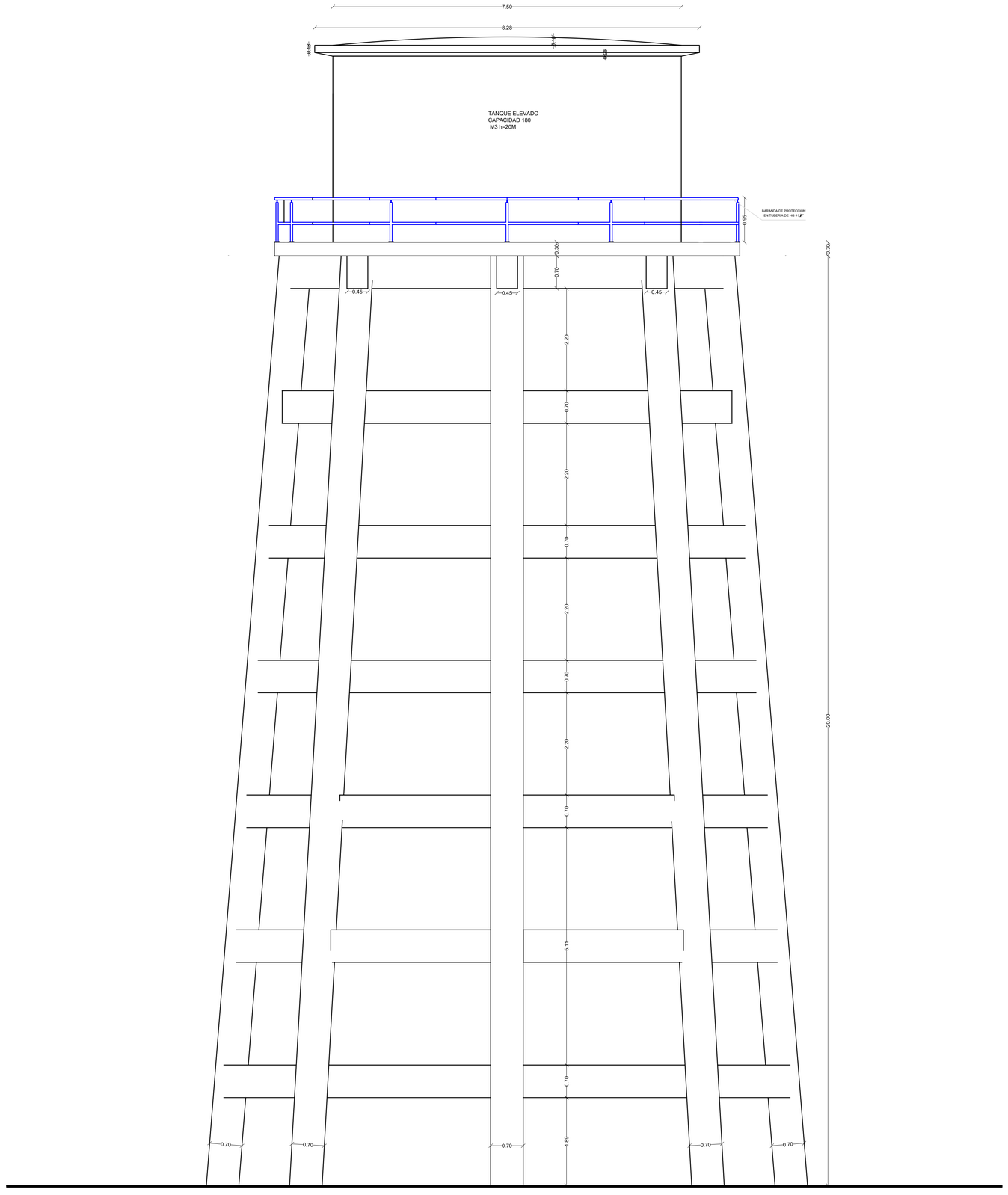
1-1/2" = 45.47 mm
2" = 57.4 mm
3" = 79.38 mm
4" = 111 mm
6" = 164.16 mm

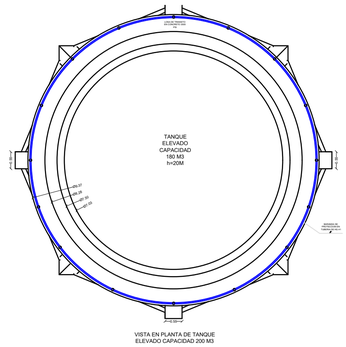
OBSERVACIONES:

MODIFICACIONES			
FECHA	Vo.B. DIRECCION	Vo.B. GERENCIA	Vo.B. INTERVENT

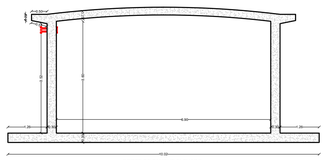
P: 01 DE: 5

ALP-001

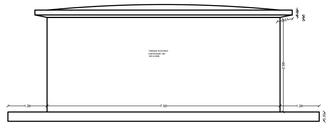




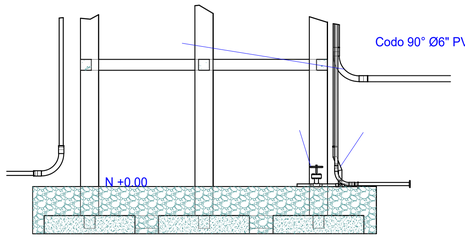
VISTA EN PLANTA DE TANQUE
ELEVADO CAPACIDAD 200 M3



CORTE DE TANQUE ELEVADO
CAPACIDAD 180 M3
Esc_ 1:50

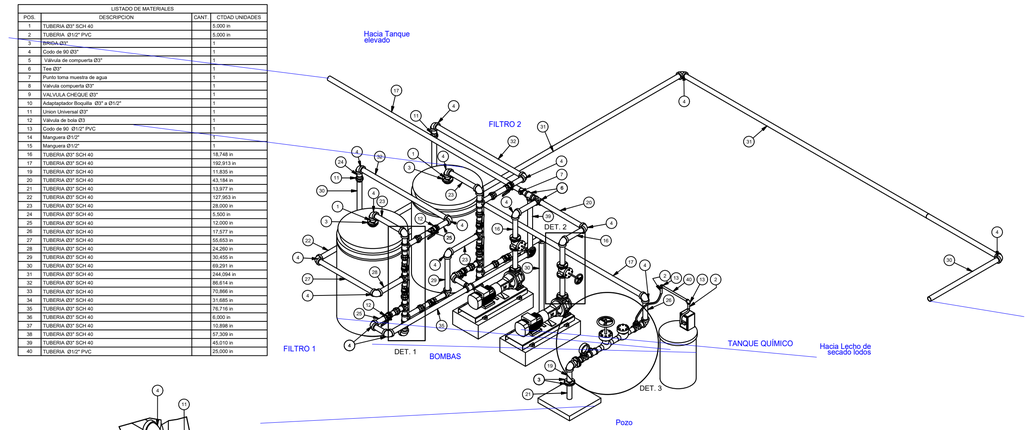


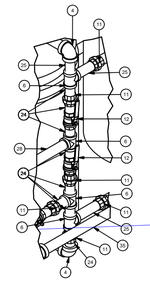
VISTA LATERAL DE TANQUE ELEVADO
CAPACIDAD 180 M3
Esc_ 1:50

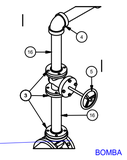


DETAIL 2
SCALE 1 /100

LISTADO DE MATERIALES			
POS.	DESCRIPCION	CANT.	CTDAD UNIDADES
1	TUBERIA Ø3" SCH 40		5.000 in
2	TUBERIA Ø1/2" PVC		5.000 in
3	BRIDA Ø3"		1
4	Codo de 90 Ø3"		1
5	Válvula de compuerta Ø3"		1
6	Tee Ø3"		1
7	Punto toma muestra de agua		1
8	Válvula compuerta Ø3"		1
9	VALVULA CHEQUE Ø3"		1
10	Adaptadador Boquilla Ø3" a Ø1/2"		1
11	Union Universal Ø3"		1
12	Válvula de bola Ø3		1
13	Codo de 90 Ø1/2" PVC		1
14	Manguera Ø1/2"		1
15	Manguera Ø1/2"		1
16	TUBERIA Ø3" SCH 40		18.748 in
17	TUBERIA Ø3" SCH 40		192.913 in
18	TUBERIA Ø3" SCH 40		11.835 in
19	TUBERIA Ø3" SCH 40		43.184 in
20	TUBERIA Ø3" SCH 40		13.977 in
21	TUBERIA Ø3" SCH 40		127.553 in
22	TUBERIA Ø3" SCH 40		28.000 in
23	TUBERIA Ø3" SCH 40		5.500 in
24	TUBERIA Ø3" SCH 40		12.000 in
25	TUBERIA Ø3" SCH 40		17.377 in
26	TUBERIA Ø3" SCH 40		55.653 in
27	TUBERIA Ø3" SCH 40		24.260 in
28	TUBERIA Ø3" SCH 40		30.455 in
29	TUBERIA Ø3" SCH 40		69.291 in
30	TUBERIA Ø3" SCH 40		244.094 in
31	TUBERIA Ø3" SCH 40		86.614 in
32	TUBERIA Ø3" SCH 40		70.866 in
33	TUBERIA Ø3" SCH 40		31.685 in
34	TUBERIA Ø3" SCH 40		76.716 in
35	TUBERIA Ø3" SCH 40		6.000 in
36	TUBERIA Ø3" SCH 40		10.898 in
37	TUBERIA Ø3" SCH 40		57.309 in
38	TUBERIA Ø3" SCH 40		45.010 in
39	TUBERIA Ø3" SCH 40		25.000 in
40	TUBERIA Ø1/2" PVC		25.000 in

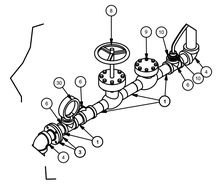






BOMBA

DETAIL 2
SCALE 1 / 20



DETAIL 3
SCALE 1 / 20

MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA

PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA

OBJETO:

AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSKA

CONSULTOR:

DISEÑO:

PEDRO JAVIER MARRUGO JIMENEZ
MAT. No: 13202113666 BLV.

LEVANTO:

TOP. MARLON FIGUEROA
T.P 01-4219

DIBUJO:

JOSE MORALES SIMANCAS

CONVENCIONES:

ADALBERTO J. CORREA FONTALVO
MAT. No: 08228-417192

CONTIENE:

DISEÑO DE NUEVAS REDES DE DISTRIBUCIÓN
DETALLES TANQUE ELEVADO

ESCALA:

1_:2500

FECHA:

FEBRERO 2021

NOTA:

1. TODAS LAS COTAS Y DISTANCIAS ESTARÁN EN METROS, EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.

2. PREVALECERAN LAS COTAS Y MEDIDAS, POR ENCIMA DE LAS ESCALAS.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:

MATERIAL DE LA TUBERIA: PE 100 PN 10
C DE HAZEN WILLIAMS: 150
Ks DARCY WEISSACH: 7 X 10-6 MT.
V VISCOCIDAD CINEMATICA A 20°C = 0.000 M2/S
n MANNING= 0.0092

EQUIVALENCIAS
DIAM. COMERCIALES

1-1/2" = 45.47 mm
2" = 57.4 mm
3" = 79.38 mm
4" = 111 mm
6" = 164.16 mm

OBSERVACIONES:

MODIFICACIONES

FECHA	Vo.B. DIRECCION	Vo.B. GERENCIA	Vo.B. INTERVENT.

P: 09

DE: 9

ALP-002

MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA

PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA

Bolívar primero

OBJETO:

AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSKA

CONSULTOR:

OME CONSTRUCCIONES NIT ES 830.031.936-2

DISEÑO:

PEDRO JAVIER MARRUGO JIMENEZ
MAT. No: 13202113666 BLV.

LEVANTO:

TOP. MARLON FIGUEROA
T.P 01-4219

DIBUJO:

JOSE MORALES SIMANCAS

SUPERVISOR:

ADALBERTO J. CORREA FONTALVO
MAT. No: 08228-417192

CONTIENE:

DISEÑO DE NUEVAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

ESCALA:

1_:2500

FECHA:

FEBRERO 2021

NOTA:

1. TODAS LAS COTAS Y DISTANCIAS ESTARÁN EN METROS, EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.

2. PREVALECEN LAS COTAS Y MEDIDAS, POR ENCIMA DE LAS ESCALAS.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:

MATERIAL DE LA TUBERIA: PE 100 PN 10
C DE HAZEN WILLIAMS: 150
Ks DARCY WEISBACK: 7 X 10-4 MT.
V VISCOCIDAD CINEMATICA A 20°C = 0.0100 M2/S
N MANNING= 0.0092

EQUIVALENCIAS DIAM. COMERCIALES

1-1/2" = 45.47 mm
2" = 57.4 mm
3" = 79.38 mm
4" = 111 mm
6" = 164.16 mm

OBSERVACIONES:

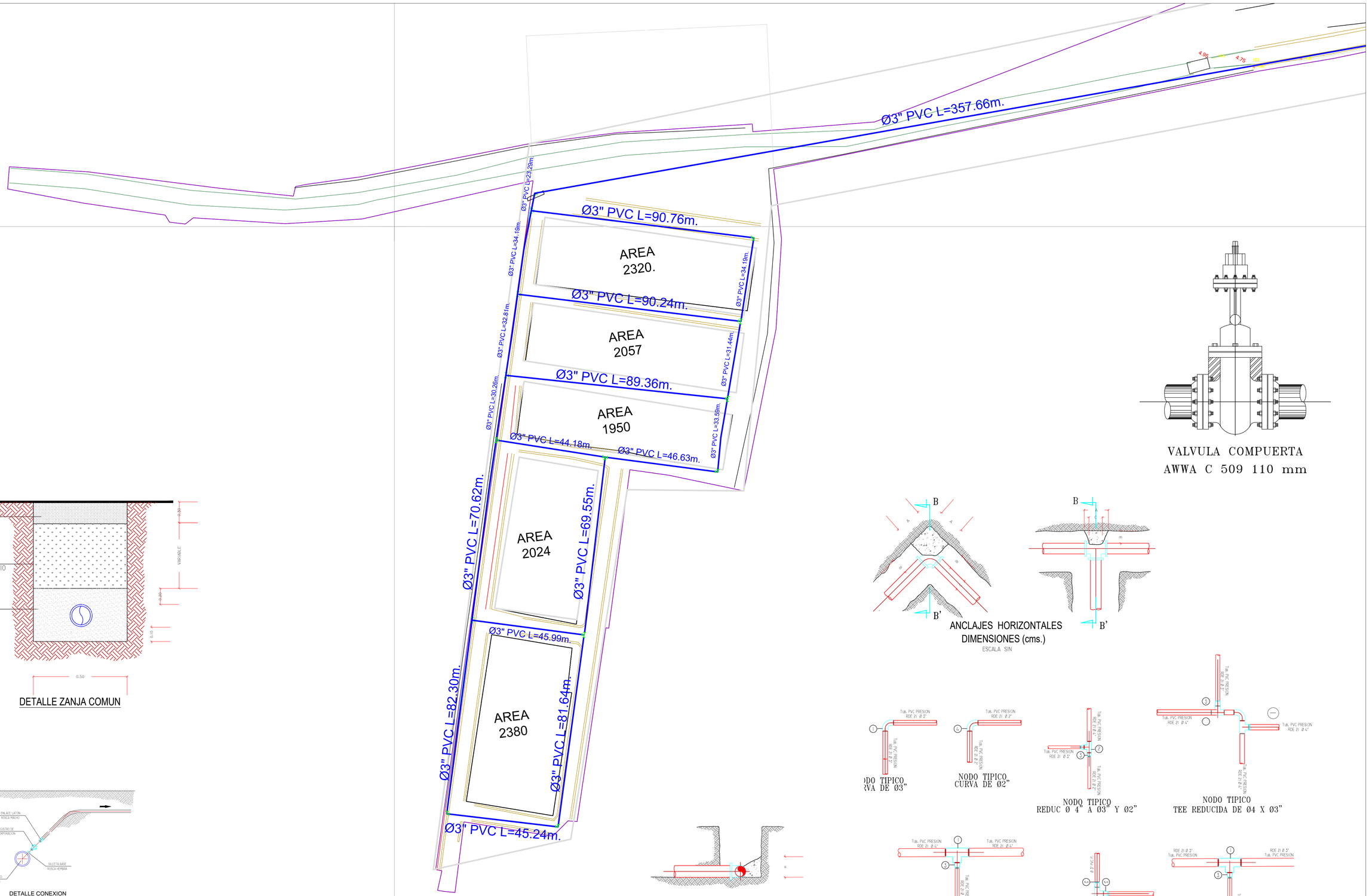
MODIFICACIONES

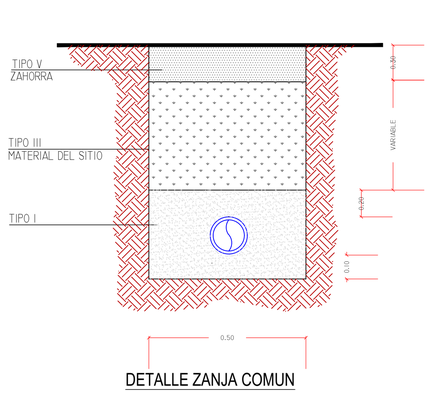
FECHA	Vo.B. DIRECCION	Vo.B. GERENCIA	Vo.B. INTERVENT

P: 01

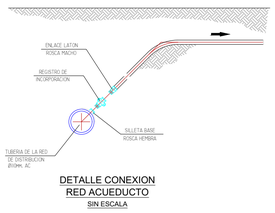
DE: 9

ALP-002





DETALLE ZANJA COMUN



DETALLE CONEXION
RED ACUEDUCTO
SIN ESCALA

SECCION B-B'
ESC:SIN

VALVULA COMPUERTA
AWWA C 509 110 mm

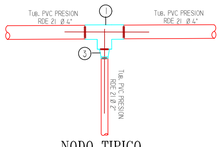
ANCLAJES HORIZONTALES
DIMENSIONES (cms.)
ESCALA SIN

)DO TIPICO
RVA DE Ø3"

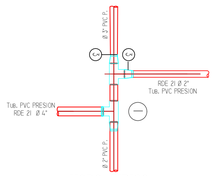
NODO TIPICO
CURVA DE Ø2"

NODO TIPICO
REDUC Ø 4" A Ø3" Y Ø2"

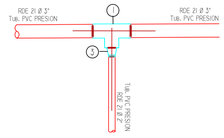
NODO TIPICO
TEE REDUCIDA DE Ø4 X Ø3"



NODO TIPICO
TEE REDUCIDA DE Ø4 X Ø2"



NODO TIPICO
DOBLE REDC Ø4 X Ø 3 Y Ø 2-1/2



NODO TIPICO
TEE REDC Ø4 X Ø2"

MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA

PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA

Bolívar Primero

OBJETO:

AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSKA

CONSULTOR:

OME CONSTRUCCIONES
NIT ES 830.031.936-2

DISEÑO:

PEDRO JAVIER MARRUGO JIMENEZ
MAT. No: 13202133666 BLV.

LEVANTO:

TOP. MARLON FIGUEROA
T.P 01-4219

DIBUJO:

JOSE MORALES SIMANCAS

CONVENCIONES:

ADALBERTO J. CORREA FONTALVO
MAT. No: 08228-417192

CONTIENE:

DISEÑO DE NUEVAS REDES DE DISTRIBUCIÓN
N°3 PLANCHA SECTORIZADA

ESCALA:

1_:2500

FECHA:

FEBRERO 2021

NOTA:

1. TODAS LAS COTAS Y DISTANCIAS ESTARÁN EN METROS, EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.

2. PREVALECEN LAS COTAS Y MEDIDAS, POR ENCIMA DE LAS ESCALAS.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:

MATERIAL DE LA TUBERIA: PE 100 PN 10
C DE HAZEN WILLIAMS: 150
Ks DARCY WEISBACH: 7 X 10-6 Mt.
V VISCOCIDAD CINEMÁTICA A 20°C = 0.000 M2/S
n MANNING= 0.009Z

EQUIVALENCIAS
DIAM. COMERCIALES

1-1/2" = 45.47 mm
2" = 57.4 mm
3" = 79.38 mm
4" = 111 mm
6" = 164.16 mm

OBSERVACIONES:

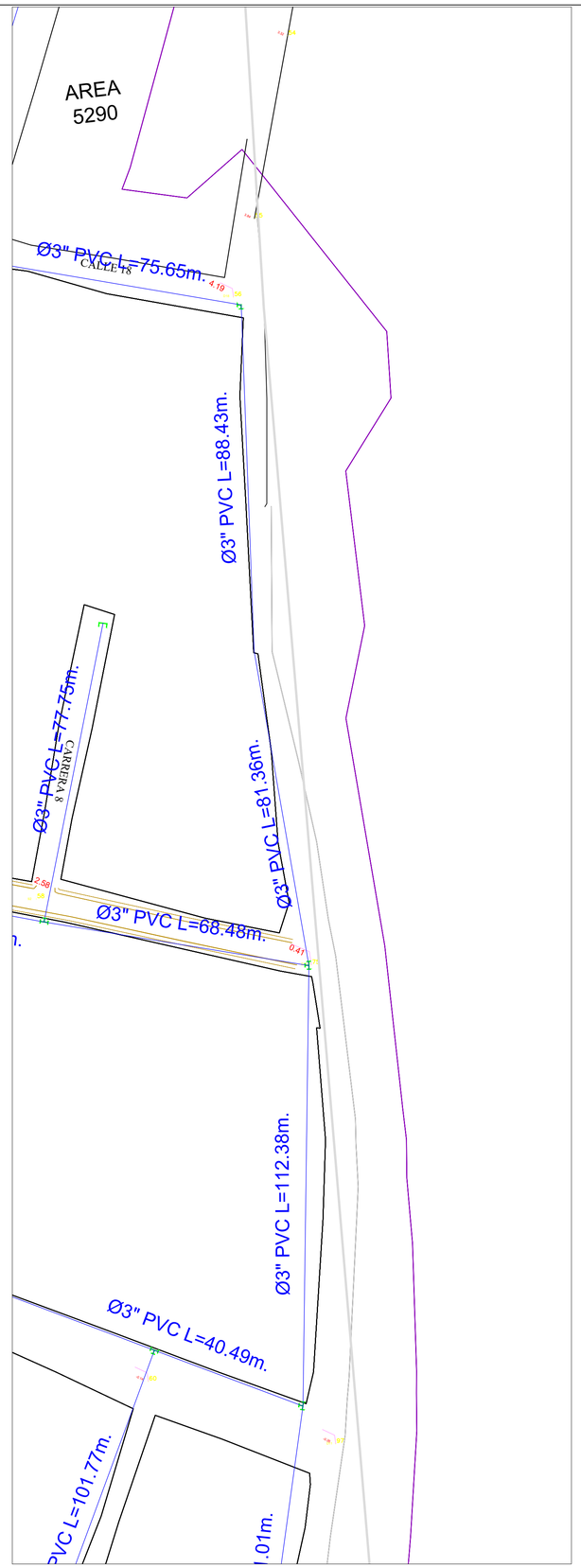
MODIFICACIONES

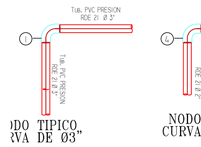
FECHA	Vo.B. DIRECCION	Vo.B. GERENCIA	Vo.B. INTERVENT

P: 04

DE: 9

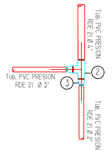
ALP-002



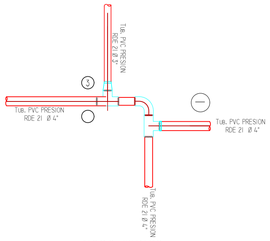


ODO TIPICO
RVA DE Ø3"

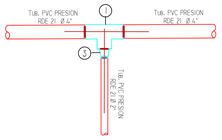
NODO TIPICO
CURVA DE Ø2"



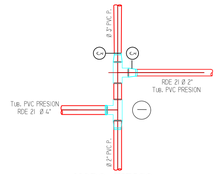
NODO TIPICO
REDUC Ø 4" A Ø3" Y Ø2"



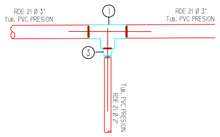
NODO TIPICO
TEE REDUCIDA DE Ø4 X Ø3"



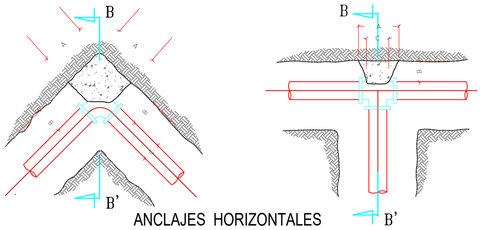
NODO TIPICO
TEE REDUCIDA DE Ø4 X Ø2"



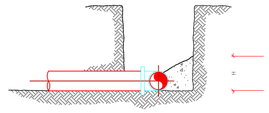
NODO TIPICO
DOBLE REDC Ø4 X Ø 3 Y Ø 2-1/2



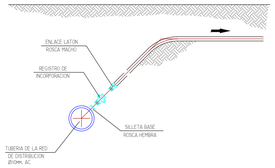
NODO TIPICO
TEE REDC Ø4 X Ø2"



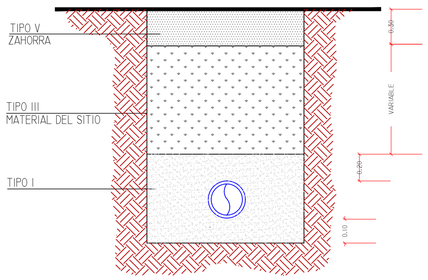
ANCLAJES HORIZONTALES
DIMENSIONES (cms.)
ESCALA SIN



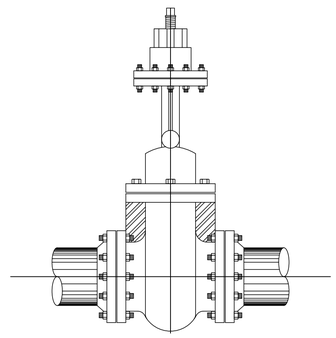
SECCION B-B'
ESC:SIN



DETALLE CONEXION
RED ACUEDUCTO
SIN ESCALA



DETALLE ZANJA COMUN



VALVULA COMPUERTA
AWWA C 509 110 mm

MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA

PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA

OBJETO:

AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSKA

CONSULTOR:

OME CONSTRUCCIONES
NIT ES 830.031.936-2

DISEÑO:

PEDRO JAVIER MARRUGO JIMENEZ
MAT. No: 13202113666 BLV.

LEVANTO:

TOP. MARLON FIGUEROA
T.P 01-4219

DIBUJO:

JOSE MORALES SIMANCAS

CONVENCIONES:

ADALBERTO J. CORREA FONTALVO
MAT. No: 08228-417192

CONTIENE:

DISEÑO DE NUEVAS REDES DE DISTRIBUCIÓN
N°4 PLANCHA SECTORIZADA

ESCALA:

1_:2500

FECHA:

FEBRERO 2021

NOTA:

1. TODAS LAS COTAS Y DISTANCIAS ESTARÁN EN METROS, EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.

2. PREVALECEN LAS COTAS Y MEDIDAS, POR ENCIMA DE LAS ESCALAS.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:

MATERIAL DE LA TUBERIA: PE 100 PN 10
C DE HAZEN WILLIAMS: 150
Ks DARCY WEISBACH: 7 X 10-6 Mt.
V VISCOCIDAD CINEMATICA A 20ºC = 0.000 M2/S
n MANNING= 0.0092

EQUIVALENCIAS
DIAM. COMERCIALES

1-1/2" = 45.47 mm
2" = 57.4 mm
3" = 79.38 mm
4" = 111 mm
6" = 164.16 mm

OBSERVACIONES:

MODIFICACIONES

FECHA	Vo.B. DIRECCION	Vo.B. GERENCIA	Vo.B. INTERVENT

P: 05

DE: 9

ALP-002

AREA 5990
AREA 5320
AREA 10025
AREA 4425
AREA 3432
AREA 2065
AREA 3900
AREA 3636
AREA 1340
AREA 2350
AREA 6220
AREA 4135
AREA 4572
AREA 7935
AREA 5160
AREA 11200
AREA 7925
AREA 8992
AREA 13500
AREA 2260
AREA 3574
AREA 8936
AREA 7570
AREA 5200
AREA 1600
AREA 6391
AREA 18140
AREA 11900

CARRERA 18
CARRERA 16
CARRERA 15
CARRERA 14
CARRERA 10
CARRERA 30
CARRERA 19
CARRERA 17
CARRERA 13
CARRERA 12

CALLE 18
CALLE 17
CALLE 14

Ø3" PVC L=45.05m.
Ø3" PVC L=55.41m.
Ø3" PVC L=84.12m.
Ø3" PVC L=124.04m.
Ø3" PVC L=242.59m.
Ø3" PVC L=119.34m.
Ø3" PVC L=98.10m.
Ø3" PVC L=100.74m.
Ø3" PVC L=91.23m.
Ø3" PVC L=76.24m.
Ø3" PVC L=41.45m.
Ø3" PVC L=50.79m.
Ø3" PVC L=52.35m.
Ø3" PVC L=39.57m.
Ø3" PVC L=64.81m.
Ø3" PVC L=46.36m.
Ø3" PVC L=51.00m.
Ø4" PVC L=220.19m.
Ø3" PVC L=61.54m.
Ø3" PVC L=57.47m.
Ø3" PVC L=115.30m.
Ø3" PVC L=115.52m.
Ø4" PVC L=53.43m.
Ø4" PVC L=53.68m.
Ø3" PVC L=67.48m.
Ø4" PVC L=46.18m.
Ø4" PVC L=113.66m.
Ø3" PVC L=135.38m.
Ø3" PVC L=157.40m.
Ø3" PVC L=162.98m.
Ø3" PVC L=44.57m.
Ø3" PVC L=52.14m.
Ø3" PVC L=200.58m.
Ø3" PVC L=132.99m.
Ø3" PVC L=173.46m.
Ø3" PVC L=158.26m.
Ø3" PVC L=79.49m.
Ø3" PVC L=70.00m.
Ø3" PVC L=51.99m.
Ø4" PVC L=73.17m.
Ø4" PVC L=63.71m.
Ø4" PVC L=40.82m.
Ø3" PVC L=180.64m.
Ø4" PVC L=23.68m.
Ø4" PVC L=33.16m.
Ø4" PVC L=4.52m.
Ø4" PVC L=29.28m.
Ø4" PVC L=48.52m.
Ø4" PVC L=46.86m.
Ø4" PVC L=65.16m.
Ø4" PVC L=75.46m.
Ø4" PVC L=69.59m.
Ø3" PVC L=142.87m.
Ø4" PVC L=63.46m.
Ø3" PVC L=76.69m.
Ø4" PVC L=107.847m.
Ø3" PVC L=54.44m.
Ø4" PVC L=54.19m.
Ø4" PVC L=98.95m.
Ø4" PVC L=73.52m.

ANQUE
TUBERIA DE 8"

CIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA

PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA

Bolívar Primero

OBJETO:

AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSKA

CONSULTOR:

OMS CONSTRUCCIONES NIT ES 830.031.936-2

DISEÑO:

PEDRO JAVIER MARRUGO JIMENEZ
MAT. No: 13202113666 BLV.

LEVANTO:

TOP. MARLON FIGUEROA
T.P 01-4219

DIBUJO:

JOSE MORALES SIMANCAS

CONVENCIONES:

ADALBERTO J. CORREA FONTALVO
MAT. No: 08228-417192

CONTIENE:

DISEÑO DE NUEVAS REDES DE DISTRIBUCIÓN N°5 PLANCHA SECTORIZADA

ESCALA:

1 :2500

FECHA:

FEBRERO 2021

NOTA:

1: TODAS LAS COTAS Y DISTANCIAS ESTARAN EN METROS, EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.

2: PREVALECEN LAS COTAS Y MEDIDAS, POR ENCIMA DE LAS ESCALAS.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:

MATERIAL DE LA TUBERIA: PE 100 PN 10
C DE HAZEN WILLIAMS: 150
% DARCY WEISBACH: 7 X 10-6 MT.
Y VISCOCIDAD CINEMATICA A 20°C = 0,0000 M2/S
n MANNING= 0,009Z

EQUIVALENCIAS DIAM. COMERCIALES

1-1/2" = 45.47 mm
2" = 57.4 mm
3" = 79.38 mm
4" = 111 mm
6" = 164.16 mm

OBSERVACIONES:

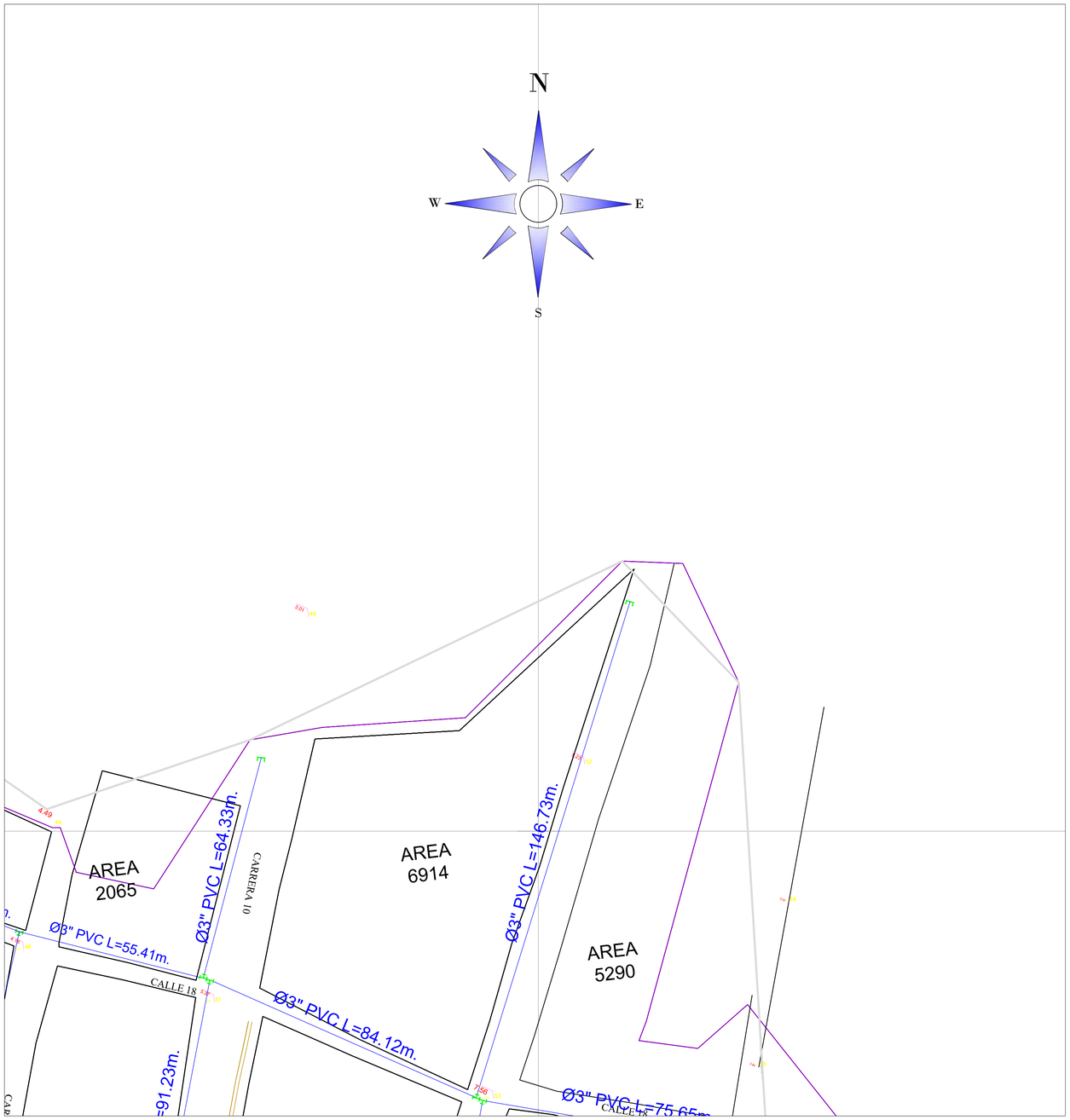
MODIFICACIONES

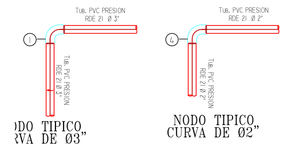
FECHA	Vo.B. DIRECCION	Vo.B. GERENCIA	Vo.B. INTERVENT

P: 06

DE: 9

ALP-002

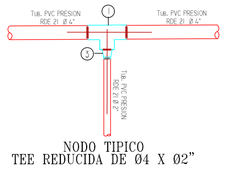




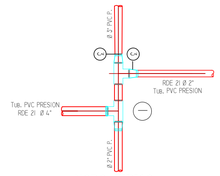
)DO TIPICO
XVA DE Ø3"

NODO TIPICO
CURVA DE Ø2"

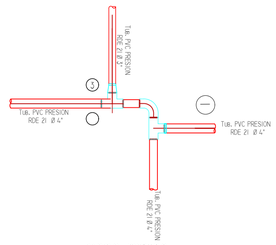
NODO TIPICO
REDUC Ø 4" A Ø3" Y Ø2"



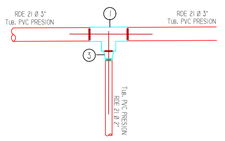
NODO TIPICO
TEE REDUCIDA DE Ø4 X Ø2"



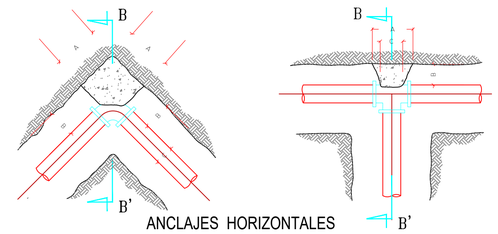
NODO TIPICO
DOBLE REDC Ø4 X Ø 3 Y Ø 2-1/2



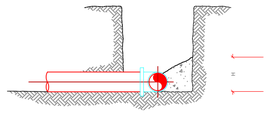
NODO TIPICO
TEE REDUCIDA DE Ø4 X Ø3"



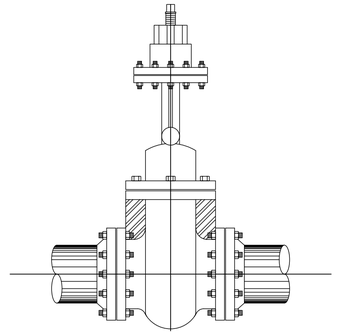
NODO TIPICO
TEE REDC Ø4 X Ø2"



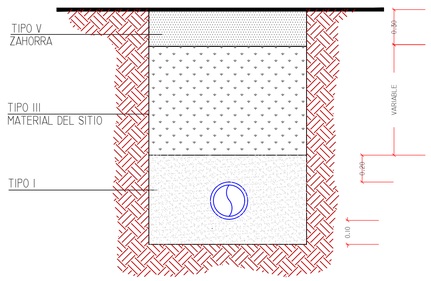
ANCLAJES HORIZONTALES
DIMENSIONES (cms.)
ESCALA SIN



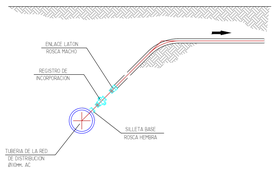
SECCION B-B'
ESC:SIN



VALVULA COMPUERTA
AWWA C 509 110 mm



DETALLE ZANJA COMUN



DETALLE CONEXION
RED ACUEDUCTO
SIN ESCALA

MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA

PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA

OBJETO:

AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSKA

CONSULTOR:

DISEÑO:
PEDRO JAVIER MARRUGO JIMENEZ
MAT. No: 13202113666 BLV.

LEVANTO:
TOP. MARLON FIGUEROA
T.P 01-4219

DIBUJO:
JOSE MORALES SIMANCAS

CONVENCIONES:
ADALBERTO J. CORREA FONTALVO
MAT. No: 08228-417192

CONTIENE:
DISEÑO DE NUEVAS REDES DE DISTRIBUCIÓN
N°6 PLANCHA SECTORIZADA

ESCALA:
1_:2500

FECHA:
FEBRERO 2021

NOTA:
1. TODAS LAS COTAS Y DISTANCIAS ESTARÁN EN METROS, EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.
2. PREVALECEN LAS COTAS Y MEDIDAS, POR ENCIMA DE LAS ESCALAS.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:
MATERIAL DE LA TUBERIA: PE 100 PN 10
C DE HAZEN WILLIAMS: 150
ks DARCY WEISBACH: 7 X 10-6 mt.
V VISCOCIDAD CINEMATICA A 20°C = 0.000 M2/S
n MANNING= 0.0092

EQUIVALENCIAS
DIAM. COMERCIALES
1-1/2" = 45.47 mm
2" = 57.4 mm
3" = 79.38 mm
4" = 111 mm
6" = 164.16 mm

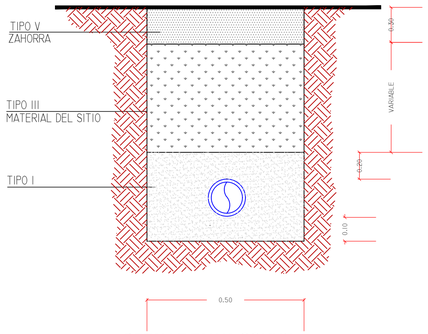
OBSERVACIONES:

MODIFICACIONES			
FECHA	Vo.B. DIRECCION	Vo.B. GERENCIA	Vo.B. INTERVENT

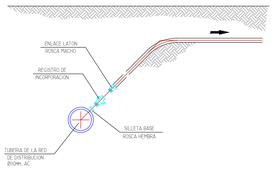
P: 07

DE: 9

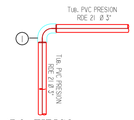
ALP-002



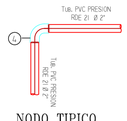
DETALLE ZANJA COMUN



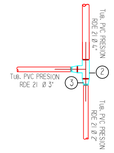
DETALLE CONEXION
RED ACUEDUCTO
SIN ESCALA



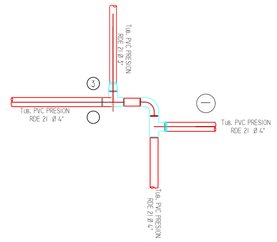
)DO TIPICO
CVA DE Ø3"



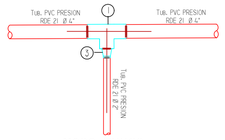
NODO TIPICO
CURVA DE Ø2"



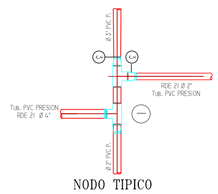
NODO TIPICO
REDUC Ø 4" A Ø3" Y Ø2"



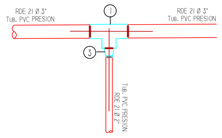
NODO TIPICO
TEE REDUCIDA DE Ø4 X Ø3"



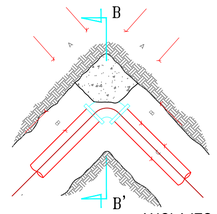
NODO TIPICO
TEE REDUCIDA DE Ø4 X Ø2"

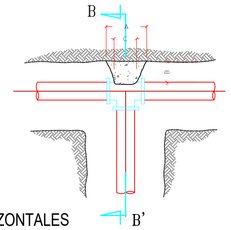


NODO TIPICO
DOBLE REDC Ø4 X Ø 3 Y Ø 2-1/2

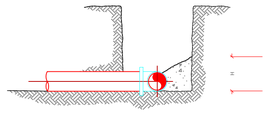


NODO TIPICO
TEE REDC Ø4 X Ø2"

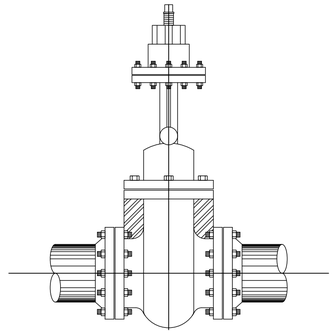




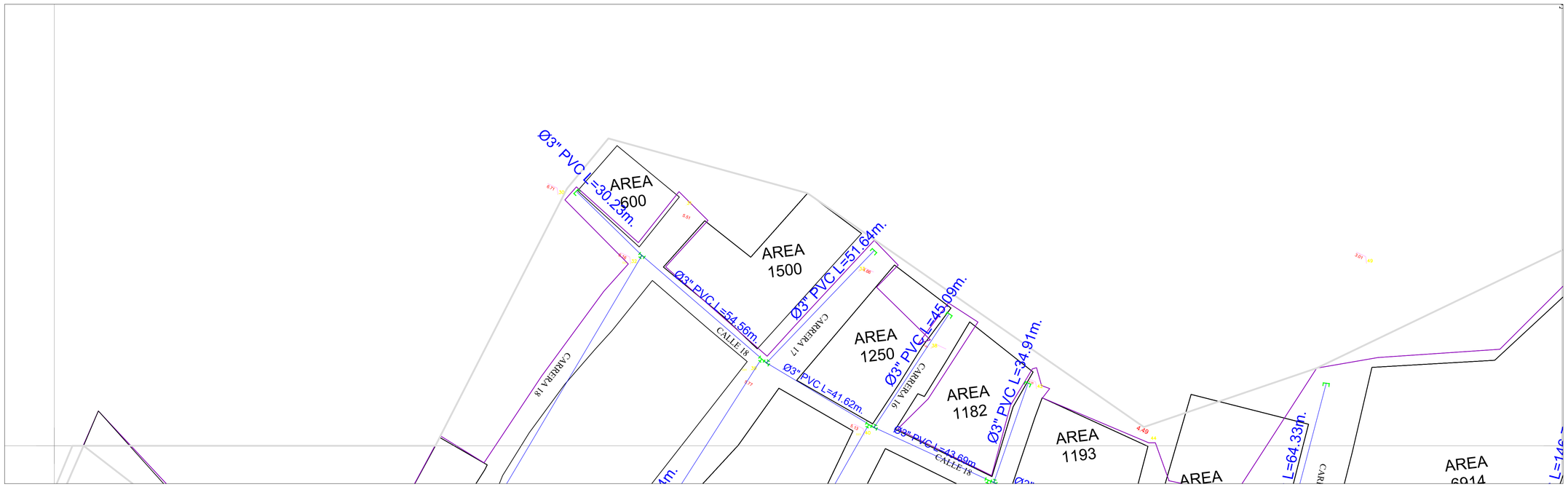
ANCLAJES HORIZONTALES
DIMENSIONES (cms.)
ESCALA SIN



SECCION B-B'
ESC:SIN



VALVULA COMPUERTA
AWWA C 509 110 mm



MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA	PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA	OBJETO: AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSKA	CONSULTOR: CME CONSTRUCCIONES NIT ES 830.031.936-2	DISEÑO: PEDRO JAVIER MARRUGO JIMENEZ MAT. No: 13202113666 BLV.	LEVANTO: TOP. MARLON FIGUEROA T.P 01-4219	DIBUJO: JOSE MORALES SIMANCAS	CONVENCIONES: ADALBERTO J. CORREA FONTALVO MAT. No: 08228-417192	CONTIENE: DISEÑO DE NUEVAS REDES DE DISTRIBUCIÓN N°7 PLANCHA SECTORIZADA	ESCALA: 1_:2500 FECHA: FEBRERO 2021	NOTA: 1. TODAS LAS COTAS Y DISTANCIAS ESTARÁN EN METROS, EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO. 2. PREVALECEN LAS COTAS Y MEDIDAS, POR ENCIMA DE LAS ESCALAS.	ESPECIFICACIONES DE DISEÑO: MATERIAL DE LA TUBERIA: PE 100 PN 10 C DE HAZEN WILLIAMS: 150 Ks DARCY WEISBACH: 7 X 10-6 MT. V VISCOSIDAD CINEMATICA A 20°C = 0.000 M2/S N MANNING: 0.0092	EQUIVALENCIAS DIAM. COMERCIALES 1-1/2" = 45.47 mm 2" = 57.4 mm 3" = 79.38 mm 4" = 111 mm 6" = 164.16 mm	OBSERVACIONES:	MODIFICACIONES: FECHA / Vo.B. DIRECCION / Vo.B. GERENCIA / Vo.B. INTERVENT	P: 08	DE: 9	ALP-002

A.2. DEMANDA

Es la cantidad de agua que consume la población. El consumo o demanda sufre variaciones horarias, diarias, mensuales y anuales.

Para la determinación de las diferentes demandas debe asignarse una dotación por habitante, el cual es definido de acuerdo a las disposiciones del RAS. Actualizado, resolución 0330 del 2017

A.2.1. Dotación neta

Es la cantidad mínima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante, sin considerar las pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto.

Dado que en el corregimiento de “Las Piedras”, no se dispone de registros de macro medición, ni micro medición, no es posible determinar los consumos de agua históricos, ni actuales de sistema de abasto.

En términos generales se dificulta la determinación en campo de la dotación debido a que el suministro no es continuo y es sectorizado sin lograr abastecer muchas veces el sector atendido, la población se ha acomodado a las variaciones de suministro de agua (continuidad y frecuencia) y ante la falta del servicio domiciliario, recurre a la provisión de agua.

Para la estimación de las dotaciones actuales y futuras de la población se recurre a los valores recomendados por la resolución 0330 del 17 Junio del 2017 por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico-RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0224 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009: "ARTÍCULO 43.-DOTACION NETA MAXIMA: Las dotaciones para la determinación de la demanda de los sistemas de acueducto y alcantarillado serán las siguientes:

A.2.2. Dotación neta máxima

Es la cantidad máxima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto.

Dependiendo del nivel de complejidad del sistema, la dotación neta calculada, no deberá superar los valores establecidos en la Tabla No 1

Tabla 1. Dotación neta máxima por habitante según la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida

ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA	DOTACIÓN NETA MÁXIMA (L/HAB*DÍA)
> 2000 m.s.n.m	120
1000 – 2000 m.s.n.m	130
< 1000 m.s.n.m	140

De acuerdo a la tabla anterior y a las condiciones de ubicación del municipio de San Estanislao de Kostka < de 1000 m.s.n.m. se adopta la dotación máxima de 140 l/hab.dia.

A.2.3. Pérdidas técnicas

Es la diferencia entre el volumen de agua tratada y medida a la salida de la planta de potabilización y el volumen entregado a la población medido en las acometidas domiciliarias.

La inexistencia de equipos de macro y micro medición, las variaciones en las frecuencias y continuidad del servicio, las fugas por el estado de las redes de distribución, son los principales problemas que se presentan en el sistema de acueducto y que constituyen factores que incrementan el índice de pérdidas del sistema.

Dentro de estas pérdidas se estableen, además, las que se originan en aducción, en la planta de tratamiento por lavado de filtros y en la conducción de agua potable.

El porcentaje admisible de pérdidas técnicas no deberá superar el 25%, así lo establece el Artículo 44 y su parágrafo resolución 0330 del 2017

A.2.4. Dotación bruta

Es la cantidad máxima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante considerando para su cálculo el porcentaje de pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto.

La dotación bruta para el diseño de cada uno de los componentes que conforman un sistema de acueducto, indistintamente del nivel de complejidad, se debe calcular conforme a la siguiente ecuación:

La dotación bruta estimada es de 187 l/hab-dia se calcula mediante la expresión:

$D_{bruta} = D_{neta} / (1 - \%P)$.

Dónde:

D_{bruta} = dotación bruta

D_{neta} = dotación neta, adoptada la dotación máxima 140 l/hab.dia

%P = porcentaje de pérdidas técnicas. Adoptado 25%

$D_{bruta} = 140 / (1 - 0{,}25) = 186.67$ lps.

El sistema de acueducto debe diseñarse con la dotación bruta cuando el consumo residencial representa más del 90% del consumo total. En caso de lo contrario, debe hacerse una desagregación de la dotación por diferentes usos y zonas de la localidad.

- ✓ Caudal medio diario

El caudal medio diario, Qmd, es el caudal medio calculado para la población proyectada, teniendo en cuenta la dotación bruta asignada. Corresponde al promedio de los consumos diarios en un período de un año y puede calcularse mediante la siguiente ecuación:

Qmd = P * D_{bruta} / 86400 (B:2.2 RAS)

En donde:

Qmd = caudal medio diario

P = población al final del periodo de diseño

Los consumos medios estimados:

Año 2020

$Población_{2021}$ = 4812 habitantes

Qmd_{2021} = 4812* 186.67 / 86400 = 10.39 lps

Año 2045

$Población_{2046}$ = 5925 habitantes

Qmd_{2041} = 5925 * 186.67 / 86.400 = 12.80lps

- ✓ Caudal máximo diario (QMD)

El caudal máximo diario, QMD, corresponde al consumo máximo registrado durante 24 horas durante un período de un año. Se calcula multiplicando el caudal medio diario por el coeficiente de consumo máximo diario, K_1 (Véase B.2.7.4) Titulo B del RAS.

El caudal máximo diario se calcula mediante la siguiente ecuación:

QMD = Qmd * K1 (B.2.3 RAS)

K_1 = 1.3 Tabla B 2.5 RAS

Dónde:

QMD = Consumo máximo diario.

K_1 = Coeficiente de consumo máximo diario.

$1,2 \leq K_1 \leq 2,0$ Rango determinado experimentalmente.

El caudal máximo diario (QMD) corresponde al consumo máximo durante veinticuatro horas observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.

Según la Tabla B.2.5., del RAS, el coeficiente de consumo máximo diario (K_1) para el nivel de complejidad Medio tiene un valor de 1,3.

Tabla 1 Coeficiente de consumo máximo diario según nivel de complejidad del sistema

Nivel de complejidad	Coeficiente de consumo máximo diario k1
Bajo	1,3
Medio	1,3
Medio Alto	1,2
Alto	1,2

QMD_{2021} = 10.39 * 1,3 = 13.50 lps.

QMD_{2046} = 12.80* 1,3 = 16.64 lps.

- ✓ Caudal máximo horario

El caudal máximo horario, QMH, corresponde al consumo máximo registrado durante una hora en un período de un año sin tener en cuenta el caudal de incendio. Se calcula como el caudal máximo diario multiplicado por el coeficiente de consumo máximo horario, k2, (véase B.2.7.5) según la siguiente ecuación.

QMH = QMD * K_2 (B.2.4 RAS)

K_2 = 1.4 Tabla B.2.6

QMH. = QMD * K_2.

Dónde:

QMH. = Consumo máximo horario.

K_2 = Coeficiente de consumo máximo horario.

$1,5 \leq K_2 \leq 3,0$ Rango determinado experimentalmente.

El valor del coeficiente para el consumo máximo horario (K_2) se obtiene de la Tabla B.2.6 del RAS, el cual, para el nivel de complejidad Medio, tiene un valor de 1,60 para red menor de distribución.

Tabla 2 Coeficiente de consumo máximo horario según nivel de complejidad del sistema y tipo de red de distribución.

Nivel de complejidad	Red menor de distribución	Red secundaria	Red matriz
Bajo	1,60		
Medio	1,60	1,50	
Medio Alto	1,50	1,45	1,40
Alto	1,50	1,45	1,40

Asumiendo K_2= 1.50; tenemos

QMH_{2021}. = 16.99* 1,5 = 20.25 lps.

QMH_{2046}. = 28.015* 1,5 = 24.96 lps.

Tabla 3 Proyección de las demandas de agua del corregimiento de las piedras

CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS				
AÑO	POBLACION	Qmd	QMD	QMH
2021	4812	10.40	13.52	20.27
2022	4856.54545	10.49	13.64	20.46
2023	4901.09091	10.59	13.77	20.65
2024	4945.63636	10.69	13.89	20.84
2025	4990.18182	10.78	14.02	21.02
2026	5034.72727	10.88	14.14	21.21
2027	5079.27273	10.97	14.27	21.40
2028	5123.81818	11.07	14.39	21.59
2029	5168.36364	11.17	14.52	21.77
2030	5212.90909	11.26	14.64	21.96
2031	5257.45455	11.36	14.77	22.15
2032	5302	11.46	14.89	22.34
2033	5346.54545	11.55	15.02	22.53
2034	5391.09091	11.65	15.14	22.71
2035	5435.63636	11.74	15.27	22.90
2036	5480.18182	11.84	15.39	23.09
2037	5524.72727	11.94	15.52	23.28
2038	5569.27273	12.03	15.64	23.46
2039	5613.81818	12.13	15.77	23.65
2040	5658.36364	12.23	15.89	23.84
2041	5702.90909	12.32	16.02	24.03
2042	5747.45455	12.42	16.14	24.21
2043	5792	12.51	16.27	24.40
2044	5836.54545	12.61	16.39	24.59
2045	5881.09091	12.71	16.52	24.78
2046	5925.63636	12.80	16.64	24.96

A1 Población Actual

El corregimiento cuenta con datos demográficos del año 2005 y proyección 2010. El municipio entrega una caracterización Social del corregimiento de las piedras, con fecha febrero de 2021, la cual consta de 1131 Encuesta a Viviendas y un Total de 4812 Personas residentes en el corregimiento, esta información primaria, se utilizará para la proyección de la población al año 2046.

CORREGIMIENTO LAS PIEDRAS		
CENSO	POBLACION	%VAR
2005	4363	
2010	4322	-0.94%
2021	4812	11.34%

Tabla No 1, Datos primarios de población.

A1.1Tasa de crecimiento

La tasa natural, expresa el ritmo de crecimiento que tendría la población de un área geográfica en ausencia del efecto de la migración, esto es, haciendo referencia únicamente a la diferencia entre nacimientos y defunciones.

Analizado el comportamiento por departamentos, se mantiene la tendencia general al descenso a través del tiempo, igual que se observó en la tasa de crecimiento total.

Las tasas naturales más altas las presentan departamentos caracterizados por mayores condiciones de pobreza, marginalidad, bajos niveles de educación y mayor presencia de grupos étnicos indígenas y afrodescendientes, los cuales han sido reconocidos en el contexto nacional por su rezago en el proceso de transición demográfica. Entre estos departamentos se resaltan los correspondientes al grupo de la Amazonia, La Guajira, Chocó, Caquetá, Putumayo y los departamentos de la costa Caribe como Cesar, Magdalena, Córdoba, Bolívar y Sucre.

Periodo	Población media del periodo total	Tasa de crecimiento promedio anual total	Tasa de crecimiento natural
1985-1990	32.466.122	2.0	2,2
1990-1995	35.801.103	1,9	2.0
1995-2000	38.883.874	1,4	1,8
2000-2005	41.592.078	1,3	1,6
2005-2010	44.199.088	1,2	1,4
2010-2015	46.856.495	1,2	1,3
2015-2020	49.557.576	1,1	1,2

Tabla No 2. Datos del Dane 2018.

Tasa de crecimiento natural = 1,2

Tasas de crecimiento promedio intercensal.

La tasa de crecimiento poblacional mide la rapidez del cambio para un periodo determinado, ya sea este intercensal, quinquenal o anual.

Las tasas de crecimiento poblacional están asociadas a las condiciones de vida de la población a su vez determinada por condiciones o factores socioeconómicos como el nivel de educación, la dinámica del mercado laboral, las condiciones de orden público y aspectos determinantes de las condiciones de la salud de la población, entre otros.

En Colombia, en términos generales, las condiciones socioeconómicas han mejorado, como lo dejan ver las mayores coberturas de educación formal, la reducción de las tasas de analfabetismo, los mayores promedios de educación y las mayores coberturas de salud en especial en poblaciones vulnerables. De igual forma, el fortalecimiento de la actividad económica de los principales centros urbanos propicia los movimientos espaciales de la población.

Todas estas son situaciones que en conjunto modifican los ritmos de variación poblacional por municipios según la forma como en cada uno de ellos interactué cada uno de estos factores.

Tasas de crecimiento promedio anual, promedio intercensal.

En Colombia, la tendencia nacional de las tasas de crecimiento es al descenso, al pasar de una tasa promedio del 2.02 % en el periodo 1985-1993 a una tasa del 1,41

% en el periodo 1993-2005, comportamiento que no es homogéneo para todos los entes territoriales, evidenciando rezagos transicionales.

Departamentos	Tasa media de crecimiento intercensal anual		
	1985-1993	1993-2005	Variación
Antioquia	1,74	1,52	-0,22
Arauca	5,60	3,05	-2,56
San Andrés[1]	4,60	1,30	-3,30
Atlántico	2,16	1,54	-0,62
Bogotá, D. C.	3,10	1,95	-1,15
Bolívar	2,62	1,29	-1,33
Boyacá	0,60	0,42	-0,18
Caldas	1,00	0,25	-0,74
Caquetá	2,92	1,23	-1,69
Casanare	3,00	2,57	-0,43
Cauca	1,91	1,11	-0,79
Cesar	2,25	1,46	-0,80
Chocó	1,47	0,93	-0,54
Córdoba	1,75	1,58	-0,17
Cundinamarca	1,80	1,94	0,15
Grupo Amazonia	3,68	2,51	-1,17
Huila	1,77	1,62	-0,15
La Guajira	2,21	3,78	1,57
Magdalena	1,87	0,90	-0,97
Meta	1,84	2,34	0,50
Nariño	1,83	1,32	-0,51
Norte de Santander	1,74	1,05	-0,68
Putumayo	2,50	1,58	-0,91
Quindío	2,09	0,81	-1,28
Risaralda	2,37	0,89	-1,47
Santander	1,52	0,78	-0,74
Sucre	2,00	1,17	-0,83
Tolima	0,50	0,43	-0,07
Valle del Cauca	2,11	1,20	-0,91
Total nacional	2,02	1,41	-0,61

Con base en la información anterior obtenida del DANE, consideramos que por las características del corregimiento la tasa a aplicar para la proyección de la población debe ser 1,2 .

- ✓ Método aritmético

Este método supone que cada período tiene un crecimiento o decrecimiento uniforme, a la misma velocidad, con incrementos anuales constantes.

El método asume que la población tiene un crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y la emigración. Es un método aplicable a pequeñas comunidades y zonas rurales.

La fórmula a emplear es la siguiente:

$P_f = P_1 + (P_1 - P_o) \times (n / m)$

Dónde:

P_f = Población futura al período de diseño

P_1 = Población en el año, t_1 (Último dato censal)

P_o = Población en el año, t_o (Censo inicial)

n = $T_2 - T_1$ (Año proyectado – año último censo)

m = $T_1 - T_o$ (Año último censo – año primer censo)

T_1 = Año del censo P_1

T_o = Año del censo P_o

Al aplicar esta metodología los resultados se muestran en la tabla siguiente:

LAS PIEDRAS			
AÑO	POBLACION	AÑO	POBLACION
2021	4842	**2035**	5503.81818
2022	4889	**2036**	5551.09091
2023	4937	**2037**	5598.36364
2024	4984	**2038**	5645.63636
2025	5031	**2039**	5692.90909
2026	5078	**2040**	5740.18182
2027	5126	**2041**	5787.45455
2028	5173	**2042**	5834.72727
2029	5220	**2043**	5882
2030	5267	**2044**	5929.27273
2031	5315	**2045**	5976.54545
2032	5362	**2046**	6023.81818
2033	5409		
2034	5457		

Tabla 4 proyección de la población del corregimiento de las Piedras

- ✓ Método Geométrico

Este método supone una población con velocidad de crecimiento variable, pero aceleración constante y presenta una forma próxima al crecimiento vegetativo (curva de interés compuesto). Es aplicable a poblaciones que muestran una importante actividad económica que genera un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión, las cuales pueden ser fácilmente dotadas de servicios públicos. Las fórmulas a emplear son las siguientes:

$P_f = P_o \times (1 + r)^n$

$r = (P_1/P_o)^{1/m} - 1$

Dónde:

P_f = Población de diseño

P_1 = Población en el año T_1 (Último censo)

P_o = Población en el año T_o (Penúltimo censo)

$n = T_2 - T_1$

$m = T_1 - T_o$

T_2 = Ultimo año del período de diseño

T_1 = Año del censo P_1 (Último censo)

T_o = Año del censo P_o (Penúltimo censo)

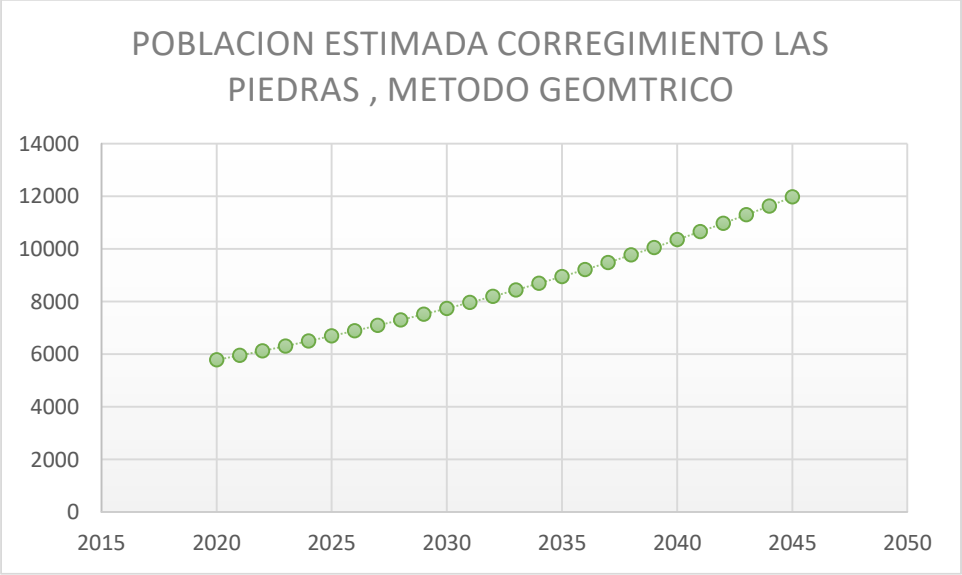
r = Tasa de crecimiento geométrico

Los resultados se observan en la tabla siguiente:

LAS PIEDRAS			
AÑO	POBLACION	**AÑO**	POBLACION
2021	4842	**2035**	5595.27166
2022	4892.26802	**2036**	5653.3599
2023	4943.05791	**2037**	5712.05119
2024	4994.37508	**2038**	5771.35179
2025	5046.22501	**2039**	5831.26803
2026	5098.61322	**2040**	5891.8063
2027	5151.54532	**2041**	5952.97306
2028	5205.02694	**2042**	6014.77483
2029	5259.06378	**2043**	6077.21821
2030	5313.66162	**2044**	6140.30985
2031	5368.82627	**2045**	6204.05649
2032	5424.56363	**2046**	6268.46492
2033	5480.87963		
2034	5537.78029		

Tabla 1 proyección de la población del corregimiento de las piedras Método Geométrico

Grafica 1 proyección de la población del corregimiento de las piedras por el método geométrico



- ✓ Método Exponencial o de Variación Logarítmica

Para su aplicación se requieren datos por lo menos de tres censos para poder determinar el promedio de la tasa de crecimiento de la población. Su aplicación se recomienda para poblaciones que muestren apreciable desarrollo y posean abundantes áreas de expansión. Las ecuaciones a emplear son:

$P_f = P_{ci} * e^{k * (Tf - Tci)}$

$K = (LN\ P_{cp} - \log P_{ca}) / (T_{cp} - T_{ca})$

Dónde:

P_{cp} = Población del censo posterior

P_{ca} = Población del censo anterior

T_{cp} = Año correspondiente al censo posterior

T_{ca} = Año correspondiente al censo anterior

P_{ci} = Población del censo inicial

K = Tasa de crecimiento de la población, la cual se calcula como el promedio de las tasas calculadas para cada par de censos

LN = Logaritmo natural o neperiano

Los resultados se observan en la tabla siguiente:

LAS PIEDRAS			
AÑO	POBLACION	AÑO	POBLACION
2021	4842	**2034**	5269.65202
2022	4873.62667	**2035**	5304.072
2023	4905.45992	**2036**	5338.7168
2024	4937.50109	**2037**	5373.5879
2025	4969.75155	**2038**	5408.68676
2026	5002.21266	**2039**	5444.01488
2027	5034.8858	**2040**	5479.57376
2028	5067.77235	**2041**	5515.36489
2029	5100.87371	**2042**	5551.38981
2030	5134.19128	**2043**	5587.65002
2031	5167.72646	**2044**	5624.14709
2032	5201.48069	**2045**	5660.88254
2033	5235.4554	**2046**	5697.85793

Tabla 6 proyección de población del corregimiento de las piedras método logarítmico

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y comparando los resultados, podemos tomar el resultado del método aritmético, es decir una población estimada en el año 2046 de 6023 Habitantes en el corregimiento, es este el dato con el cual se estimarán el abastecimiento del Acueducto.

Municipio de San Estanislao de Kostka, mayo 13 de 2021

Doctor:
HAROLD GUERRERO LÓPEZ
Viceministro de Agua y Saneamiento Básico
Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
Calle 18 N° 7 - 59 PBX: 3323434
Bogotá,D,C.

Referencia: Solicitud de viabilidad y Recursos de inversión

Anexo al presente oficio, remito el proyecto **"AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS, MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOTSKA"** con el fin de solicitar apoyo financiero de la Nación a través del **Plan Departamental de Aguas**, ante el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, para lo cual resumo la siguiente información:

1. El costo total del proyecto asciende a: $ 6.374.416.846.00
2. El valor solicitado al Ministerio - MVCT: $ 6.374.416.846.00
3. El valor solicitado a la Gobernación de Bolívar: $ 0
4. Valor aportado por contrapartida: $ 0
5. Los recursos de contrapartida serán aportados por: el **Municipio de San Estanislao de Kostka - Bolívar** a través del SGP para el sector.
6. El proyecto beneficiará a **4842** habitantes, contando además con la población proyectada de **5697** habitantes para el horizonte de diseño del proyecto, el cual es de 25 años.
7. El ejecutor del proyecto será __ **Municipio de San Estanislao de Kostka**
8. El proyecto contiene 143 Folios 9 Planos Y 6 anexos

Igualmente, certifico para los fines de este proyecto que el municipio cumple con lo siguiente:

	Requisitos de presentación, viabilización y aprobación	Si	En Trámite
1	Para efectos de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, el municipio ha cumplido con lo previsto en la Ley 142 de 1994	X	
2	Que el Proyecto se encuentra inscrito en el Banco de Proyectos de inversión del municipio	X	
3	En el Plan de Ordenamiento Territorial y en el Plan de Desarrollo del municipio está incluido el proyecto y definido como prioritario.	X	
4	Permisos ambientales según corresponda (permiso de concesión, permiso de vertimiento, permiso de exploración de pozo profundo), en caso de encontrarse	X	

	Requisitos de presentación, viabilización y aprobación	Si	En Trámite
	en trámite se deberá anexar la carta de radicación ante la autoridad ambiental competente.		

Además se remiten los siguientes documentos en el proyecto formulado:

9. Documento que acredita la propiedad (certificado de libertad y tradición), o posesión y/o permiso(s) de servidumbres necesarios para la ejecución del proyecto, según corresponda.

10. Estudios y Diseños del proyecto que cumplen con el Reglamento Técnico del Sector.
    - 10.1. Formato resumen del proyecto (anexo)
    - 10.2. Presupuesto general de obra y análisis de precios unitarios, lista de equipos, materiales y elementos a adquirir y especificaciones técnicas de construcción.
    - 10.3. Plan Financiero del Proyecto.
    - 10.4. Cronograma de obras y flujos de fondos de inversión.
11. Licencia ambiental: Para el caso particular del proyecto del **Municipio de San Estanislao de Kostka**, este requisito no aplica, puesto que las obras a ejecutar no incluyen ninguna de las mencionadas en el numeral 4.4.3 del artículo 4 de la Resolución 0379 de 2012.
12. Copia impresa y medio magnético de los estudios, diseños y planos de los componentes del proyecto (memorias de cálculo, diseños hidráulicos y estructurales etc., según las características del proyecto).

En caso de resultar favorecido con los recursos solicitados me comprometo a ejecutar el proyecto en un plazo máximo de **12** meses, más el tiempo que dure por ley el proceso de contratación.
Certifico bajo la gravedad de juramento, que los documentos presentados son legítimos y que la información que aquí suministro es veraz, por tanto, exonero, de Responsabilidad al Ministerio en caso de presentarse inconsistencias con la información suministrada y anexa al presente documento.

Agradezco su atención.

RAFAEL DE JESUS VALLE RAMOS
Alcalde Municipal

Outlook Buscar Reur P

Mensaje nuevo Responder Eliminar Archivo Mover a Cat

Favoritos

Elementos envia...

Borradores 385

Agregar favorito

Carpetas

Bandeja de e... 597

Correo no des... 36

Borradores 385

Elementos enviad...

Elementos elimi... 1

Archivo

Notas

Historial de conv...

Trash 2

Carpeta nueva

Grupos

Nuevo grupo

INCIDENTE DE DESACATO MPIO DE SAN ESTANISLAO- ACUEDUCTO LAS PIEDRAS

P

PEDRO ALEJANDRO PINO VIL LALBA

Mié 11/08/2021 4:47 PM

Para: des02tabolivar@cendoj.ramajudicial.gov.co

ANEXOS ACUEDUCTO L...
14 MB

3 archivos adjuntos (29 MB) Descargar todo

Guardar todo en OneDrive

Responder | Reenviar

San Estanislao de Kostka- Bolívar, 11 de agosto de 2021

Señores
Honorable Tribunal Administrativo de Bolívar
Dr. Luis Miguel Villalobos Álvarez
Magistrado Ponente
Despacho 02 Tribunal Administrativo –Bolívar
Des02tabolivar@ccendoj.ramajudicial.gov.co
Ciudad

Ref: Acción Popular
Accionantes: Jhon Luis Navarro cogollo y Carlos Alberto Ramírez Menco
Accionados: Ministerio de Protección Social (hoy Ministerio de Salud y Protección Social), Ministerio (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio), Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Instituto Nacional de Salud, Departamento de Bolívar, Secretaria Departamental de Salud, Municipio de San Estanislao de Kostka y Acueducto Local de las Piedras.
Incidente de desacato-traslado
Rad: 13001233300002011001701

Reciba mis respetos

PEDRO ALEJANDRO PINO VILLALBA, identificado como aparece al pie de mi firma, respetuosamente me dirijo a usted en mi condición de apoderado judicial del municipio de San Estanislao de Kostka dentro del proceso de la referencia, con el objeto de rendir informe sobre las tareas asignadas al municipio de San Estanislao para el mejoramiento del servicio de acueducto del corregimiento Las Piedras.

Antes de presentar informe sobre el cumplimiento de las tareas asignadas al municipio de San Estanislao, es importante expresar algunas consideraciones de fundamental importancia que aspiro sean tenidas en cuenta dentro del caso que nos ocupa

La Corte Constitucional en sentencia T-223/2018, si bien ratifico la obligación, el deber y la

carga en los municipios de proporcionar el agua potable a su población, también es cierto que

"31. De acuerdo con lo anterior, es posible sostener que el Estado tiene la función de asegurar la prestación del servicio público de acueducto por mandato constitucional y que, en primera medida, dicha responsabilidad recae en los municipios. ***Al lado de esta responsabilidad, concurren el Departamento y la Nación****, de conformidad con el artículo 288 de la Carta, que establece los principios de coordinación, concurrencia y subsidiariedad entre las entidades territoriales, en los términos que establezca la ley"* la negrilla es del memorialista*.* De acuerdo a lo transcrito, esa obligación no solo corresponde a los municipios, sino que también concurre al departamento y nación, en ese orden de ideas, el departamento de Bolívar y la nación nos están acompañando, lo cual permite que con en esa suma de apoyos podamos seguir adelante en el propósito de suministrar agua potable al corregimiento de Las Piedras.

El Decreto 1898 de 2016, establece que cuando el municipio o distrito encuentre que existan razones técnicas, operativas o socioeconómicas que impidan la prestación mediante sistemas de acueducto en dichas zonas, deberán asegurar el aprovisionamiento de agua potable y saneamiento básico mediante la formulación de los denominados proyectos de soluciones alternativas, en este caso desde el mes de diciembre de 2020, se ha venido proporcionando tres carrotanques de agua a la población de Las Piedras.

SOLICITUD DE PRACTICA DE PRUEBA IRCA DEL AGUA CON PRESENCIA DE DELEGADO DEL MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO, ANTE LA EVIDENTE CONTRADICCION DE RESULTADOS

El municipio de San Estanislao en audiencia virtual de cumplimiento celebrada el día 30 de abril, dentro de su informe, adujo que dentro de las medidas provisionales ha venido suministrando 3 carrotanques diarios de agua, tomada del acueducto que funciona en la cabecera municipal de San Estanislao, operador Empresa Intermunicipal de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado. E.I.S.D. S.A. E.S.P., la cual es potable y por lo tanto acta para el consumo humano.

Sin embargo, la funcionaria de la Secretaría de Salud Departamental que intervino en dicha audiencia, expreso que le había hecho prueba al agua suministrada en carrotanque, la cual proviene del acueducto que presta servicios en la cabecera municipal de San Estanislao en

donde el operador es Empresa Intermunicipal de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado. E.I.S.D. S.A. E.S.P y que el resultado había sido que no era potable, es decir no acta para el consumo humano, tal resultado no se controvirtió.

Sin embargo, la misma agua suministrada por el mismo acueducto, nos presenta el resultado de una muestra sometida al laboratorio Departamental de Salud Pública de Bolívar, muestra No. 61459 de fecha 2021/06/16 14:40, muestra tomada por Eduardo Simancas Salgado, con resultado de clasificación de nivel SIN RIESGO.

Por lo tanto, ante el resultado de una prueba IRCA (Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (**IRCA**) es la metodología por la cual se evalúan los resultados de los análisis de muestras de agua para consumo) del agua que se está suministrando a la comunidad del corregimiento Las Piedras que dice que dicha agua no presenta nivel de riesgo para el consumo humano, resultado totalmente contrario a lo alegada por la funcionaria de la Secretaria de Salud del Departamento de Bolívar y que sirvió de base para abrir este incidente de desacato, solicito respetuosamente que se tome una nueva muestra con la presencia de un delegado del municipio de San Estanislao, con el fin de que de fe de la práctica de la misma en debida forma.

DETALLE DEL INFORME

Las tareas a cargo del municipio de San Estanislao, son:

“i) Construcción de las cajillas adecuadas para fijar los puntos en los cuales se materializará la toma de muestras,

ii) Formalización de la situación del prestador, especialmente en lo relativo a la inscripción del prestador en el SIVICAP, “Sistema de Información de la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano – SIVICAP”, del Instituto Nacional de Salud,

ii) Adquisición de equipos para la prueba de Jarra y Balanza para pesar los coagulantes que se requieran para la práctica de las pruebas y en general los equipos necesarios para controlar la calidad del agua,

iv) Controlar lo relativo al operario que controla la calidad del agua, en razón a que se encontró la operación sin autorización y capacitación, situación que debe ser corregida.

Requerir de manera INMEDIATA al alcalde del Municipio de San Estanislao de Kostka tomar los correctivos necesarios en relación a la medida transitoria del suministro de agua a través de los carros tanques para que la misma sea de calidad para el consumo humano.

CONVENIO DE ASOCIACION CON ACUALCO -ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS DE COLOMBIA S.A E.S. P,

El municipio de San Estanislao tiene en proyecto para la firma convenio de asociación con la empresa ACUALCO -ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS DE COLOMBIA S.A E.S. P, que esta en legalización, ya existe el CDP, el cual se anexa a este documento, me permito presentar el proyecto con la firma del alcalde de San Estanislao

1.- Con respecto a la primera acción, ya se construyeron cuatro cajillas, debidamente aseguradas en los puntos en donde se van a tomar las muestras de agua (anexamos registros fotográficos)

2.- Respecto a la segunda, sobre la formalización del prestador, como anterior oportunidad se argumentó,

3.- Respecto a la tercera, es decir la adquisición de equipos para la prueba de Jarra y Balanza para pesar los coagulantes que se requieran para la práctica de las pruebas y en general los equipos necesarios para controlar la calidad del agua, este aspecto se incluyo dentro del convenio, están incluidas obligación de ACUALCO dentro del convenio de asociación con dicha empresa “Capacitar a los operadores del ACUEDUCTO DE LAS PIEDRAS A TODO COSTO incluidos los materiales de formación necesarios (Materiales Químicos, Herramientas)”.

4.- Respecto a la cuarta, el municipio tiene contratado los servicios de dos personas para la atención de las funciones referentes a la planta del acueducto, así:

- Contrato celebrado con ingeniero asesor Holman Iván Mariano Camaro secretaria de Planeación -asuntos acueducto de las Piedras
- Contrato apoyo a la gestión 075-2021 Luis Felipe Figueroa Pino, asignado a secretaria de Planeación -Acueducto Las Piedras.

Dentro de las obligaciones que tiene la empresa ACUALCO -ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS DE COLOMBIA S.A E.S. P, en el convenio mencionado esta:
“Capacitar a los operadores del ACUEDUCTO DE LAS PIEDRAS A TODO COSTO incluidos los materiales de formación necesarios (Materiales Químicos, Herramientas)”.

Respecto a la última, consistente en el requerimiento al señor alcalde para el suministro de agua potable a través de carrotanques, no obstante, las objeciones presentadas por el suscrito acerca de este ítem, debido a que el resultado de las pruebas muestra IRCA del agua suministrada con carrotanque al corregimiento Las Piedras, agua captada del acueducto que presta dicho servicio a la cabecera municipal de San Estanislao, Empresa Intermunicipal de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado. E.I.S.D. S.A. E.S.P., cuyo resultado en los últimos meses fue clasificado como SIN RIESGO para el consumo humano. El municipio de San Estanislao, celebro convenio con la empresa ACUALCO -ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS DE COLOMBIA S.A E.S. P, que presta sus servicios al municipio de Arjona, para que suministre agua potable a través de carrotanque a la comunidad del corregimiento Las Piedras.

Que el convenio "**CONVENIO DE ASOCIACION ENTRE EL MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA-BOLIVAR Y ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS DE COLOMBIA S.A. E.S.P- ACUALCO. No. SP-01 DE 04 DE AGOSTO 2021.", por valor de $22.000.000.,** tiene por objeto "El objeto del presente contrato es el de AUNAR ESFUERZOS PARA FORTALECER LA OPERACIÓN DEL ACUEDUCTO Y SUMINISTRO DE AGUA POTABLE AL CORREGIMIENTO LAS PIEDRAS EN EL MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA-BOLIVAR". SEGUNDA. -Duración: El presente contrato tendrá un término de duración de cuatro (04) meses, contados a partir de la fecha de inicio respectivo"

Adicionalmente, entre las obligaciones de la parte ejecutante, entiéndase ACUALCO, esta "3. Suministrar a través del mecanismo de Bolsa de Recursos el número de Carro tanques de Agua Potable hasta que se agoten los recursos del convenio y elaborar las fichas técnicas que se requieran." Este contrato será renovado o celebrado reiteradamente hasta cuando ya no sea necesario.

No obstante, lo anterior, el municipio seguirá suministrando también de manera ininterrumpidamente el agua que desde el 17 de diciembre de 2020 ha venido haciendo a través de carrotanques para el uso de quehaceres diferentes al consumo doméstico, agua que proviene del acueducto que presta sus servicios a la cabecera municipal.

Este suministro de agua a través de carrotanques está garantizado hasta cuando sea necesario

RECURSOS ECONOMICOS:

No obstante que San Estanislao es un municipio de sexta categoría y su estado financiero es bastante precario, todos los recursos que se han invertido para mejorar el servicio del acueducto de las Piedras, son del propio municipio, pues el señor alcalde entiende la importancia de la causa y es su firme propósito seguir haciéndolo hasta que se normalice dicho servicio.

SOLUCION DEFINITIVA

La administración encabezada por el señor alcalde Rafael de Jesús Valle Ramos, consciente de la importancia fundamental que tiene dotar de agua potable al corregimiento de las Piedras, a través de un acueducto eficiente, no ha escatimado esfuerzo alguno de tipo humano, logístico y económico para lograr ese gran objetivo; es así como, tomo la iniciativa de presentar ante las instancias competentes, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio el proyecto "AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS, MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA", que cambia de manera positiva el actual funcionamiento en todos los aspectos.

Algunos de los aspectos más destacados, son:

- La captación del agua ya no será en el cuerpo de agua Ciénaga de la Luisa, la cual tenía muchas dificultades, especialmente en épocas de verano, a el Canal del Dique, este es un rio derivado del rio Magdalena que desemboca en el mar caribe en cercanías a la ciudad de Cartagena. El canal del Dique tiene un caudal de agua corriente en todas las épocas del año, lo cual garantizara el suministro de agua permanentemente.
- Nueva planta de aducción
- Nuevas redes y reemplazo de las existentes
- Nuevo tanque de almacenamiento

Con este escrito, me permito anexar un archivo comprimido que contiene el proyecto "AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LAS PIEDRAS, MUNICIPIO DE SAN ESTANISLAO DE KOSTKA", de manera integral, entre lo que podemos destacar, los siguientes:

- Diseño del proyecto
- Estudio de suelo
- Especificaciones técnicas del proyecto
- Diseño de la planta

- Diseño de nuevas redes
- Estudio de calcula de demanda de agua
- Calculo proyección de la población
- Presupuesto
- Certificación de la Secretaría de Planeación Municipal donde ha constar que la autorización de concesión para aprovechamiento del agua se encuentra en trámite ante Cardique
- Certificación de subsidios por el municipio de San Estanislao
- MGA
- Convenio de asociación con ACUALCO

CONCLUSION

El alcalde municipal Rafael de Jesús Valle Ramos, está haciendo su mejor y mayor esfuerzo administrativo, logístico, operativo y financiero para darle cumplimiento al fallo del 10 de noviembre de 2014 y lo hace no solo por cumplir con la orden de un fallo judicial, sino también para satisfacer y remediar una necesidad tan básica y fundamental de la comunidad de las Piedras, como es el suministro de agua potable con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El fallo aludido en lo pertinente, ordenó, lo siguiente:

"SEGUNDO: 1. Ordenar Al Municipio de San Estanislao De Kostka, que dentro de los tres (3) meses siguientes a la ejecutoria de esta sentencia, REALICE, si aún no lo hubiere hecho, los estudios técnicos necesarios para para identificar el plan de acciones que a corto, mediano y largo plazo, deben ser ejecutadas para garantizar a los pobladores del corregimiento las piedras, la prestación oportuna y eficaz, del servicio de agua potable (…)

Dentro del plazo de doce meses (12) deberá la administración emitir los decretos municipales, presentar los proyectos de acuerdo, gestionar los convenios, diseñar y ejecutar los planes de contingencia, identificar las fuentes de recursos propios o externos (presentes y futuros), y de más que se requieran para garantizar la debida prestación del servicio de agua potable (…)"

Me permito insistir, en si bien es cierto que, las administraciones municipales son una sola y que sus gobernantes cumplen siclos protempore, también lo es que en algunas ocasiones "heredan" sin solución de continuidad las negligencias y desatenciones de sus antecesores, caso típico es el que nos ocupa en este proceso. Una acción popular con fallo del 10 de noviembre de 2014, prácticamente le "estalla en la cara", al actual alcalde, al mismo que apenas se posesiono el 1 de enero de 2020, en plena pandemia y crisis de todo género causada por la misma.

Indudablemente se trata de una necesidad tan básica y fundamental para una comunidad que prácticamente no da espera, pero igualmente compleja y costosa, hasta el punto que su solución es igual de compleja y necesita de la articulación de varias instancias de carácter administrativa.

De manera que, por mucha voluntad que tenga el actual alcalde, como evidentemente la tiene, le es sumamente difícil cumplirla con la urgencia que amerita el caso.

En fin, consideramos que el esfuerzo que está realizando el alcalde Rafael de Jesús Valle Ramos, como líder del municipio es monumental, pero a su vez satisfactorio y obligatorio en su condición de mandatario municipal

Como se ha visto, hemos puesto en práctica un plan de contingencia efectivo y se están realizando gestiones para una solución definitiva y radical, como es el proyecto de ampliación y optimización del servicio de acueducto de nuestro corregimiento de las Piedras.

PRUEBAS Y ANEXOS

PRUEBAS DOCUMENTALES:

1.- Contrato celebrado con ingeniero asesor Holman Iván Mariano Camaro Secretaria de Planeación -asuntos acueducto de las Piedras
2.- Contrato apoyo a la gestión 075-2021 Luis Felipe Figueroa Pino, asignado a Secretaria de Planeación -Acueducto Las Piedras
3.- Archivo digital comprimido donde se encuentra, entre otros:

- Diseño del proyecto
- Estudio de suelo
- Especificaciones técnicas del proyecto
- Diseño de la planta
- Diseño de nuevas redes
- Estudio de calcula de demanda de agua
- Calculo proyección de la población
- Presupuesto
- Certificación de la Secretaría de Planeación Municipal donde ha constar que la autorización de concesión para aprovechamiento del agua se encuentra en trámite ante Cardique
- Certificación de subsidios por el municipio

4.- Dos actas técnicas de trabajo sobre el proyecto de ampliación del acueducto de las Piedras

5.- Tres resultados IRCA muestra agua acueducto que sirve en San Estanislao, de donde se toma el agua para cargar los carrotanques que diariamente se suministran a la comunidad de Las Piedras desde el 17 de diciembre de 2020
6.- Oficio dirigido a esta Corporación de la Secretaria de Planeación Municipal donde se hace breve descripción del estado del proyecto de ampliación del acueducto de las piedras
7.- Cuatro fotografías correspondientes a lo puntos donde se van a tomar las muestras de agua
8.- Fotografías que muestran el estado de limpieza y desmonte total del predio donde funciona la planta actual del acueducto de las Piedras

En estos términos rendimos el informe solicitado sobre cumplimiento del fallo de la acción popular.

Atentamente,

PEDRO ALEJANDRO PINO VILLALBA
C.C. No. 73.073.413 de Cartagena
T.P. No. 29.955 del C. S. de la J.