

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTECNICO

FR-DE-CO-04
VERSIÓN: V1
FECHA EMISIÓN: 26/06/2024

GOBERNACIÓN DE ARAUCA
Calle 20 Carrera 21 Esquina, Telefax 8851946; Código Postal 810001
Arauca-Arauca (Colombia). E-mail: archivogeneral@arauca.gov.co
NIT. 800102838 - 5

**CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL MUNICIPIO DE
ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.**



ESTUDIO DE SUELOS

Elaborado por
JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS –Especialista en Geotecnia Ambiental UDES

Localización:
ARAUCA – ARAUCA
2026

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
1. PROYECTO.....	4
1.1 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO	4
1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	4
2. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO	5
1.3 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO	5
1.4 ENSAYOS EN CAMPO.....	6
1.5 ENSAYOS DE LABORATORIO	6
2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	7
3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8
anexos	9
anexo a-1 REGISTRO FOTOGRÁFICO	10
anexo a-2 REGISTRO DE APIQUES	13
anexo a-3 ENSAYOS DE LABORATORIO	15
anexo a-4 DOCUMENTACIÓN GEOTECNISTA	24

	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: 2026
	CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.	Estudio de Suelos Página 3

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta la diversidad de suelos que se pueden encontrar a lo largo de un mismo corredor y las diferentes propiedades geomecánicas que los rigen; al igual, que las resistencias que los caracterizan, se hace necesario realizar la respectiva exploración y toma de muestras para posterior ejecución de ensayos de caracterización a nivel tanto físico como mecánico de los materiales que componen el perfil estratigráfico en el subsuelo.

Los parámetros geomecánicos asignados a cada muestra específica serán, en primera instancia, aquellos determinados directamente a través de los ensayos realizados sobre dicha muestra. De esta forma, se garantiza la precisión y validez de los valores asignados en función de las características particulares del material.



1. PROYECTO

1.1 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

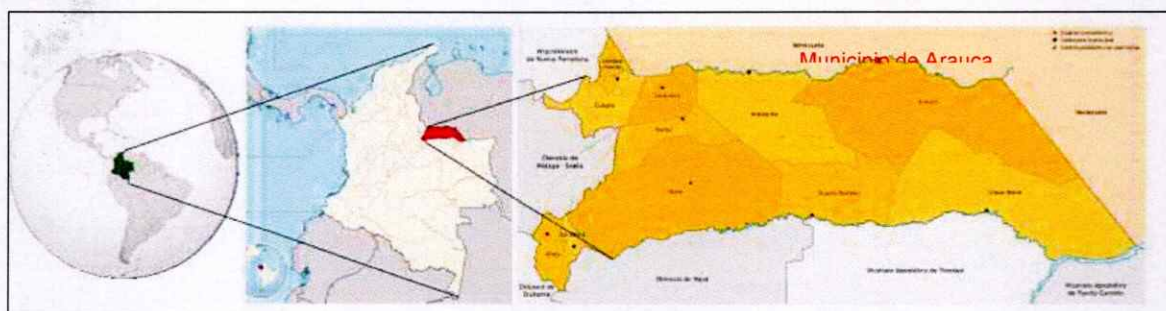
Debido al alto costo que genera el diseño, construcción, e instalación de tuberías enterradas, tiene una alta importancia para la infraestructura de una ciudad o población, por esta razón es necesario brindar una vida útil a las instalaciones, lo suficientemente amplia para satisfacer las demandas de la creciente población y evitar en lo posible obras de reparación o de adecuación consecutivas que generan grandes costes y alteraciones en el servicio de la red. a actualidad, el Acueducto de Bogotá mediante la norma NS 035, implementó los parámetros técnicos a tener en cuenta, para el diseño de tuberías enterradas, incorporando en ella la interacción de la tubería con el suelo circundante.

1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Arauca es el municipio capital del departamento de Arauca en Colombia. Su nombre completo es Villa de Santa Bárbara de Arauca (actualmente no utilizado) y está localizada en las coordenadas geográficas N 07° 05' 25" - W 70° 45' 42", sobre el margen sur del río que lleva el mismo nombre. Limita con la República Bolivariana de Venezuela al norte, con la cual está conectada mediante el Puente Internacional José Antonio Páez y se comunica por vía terrestre hacia el centro de Colombia mediante la Ruta de los Libertadores que une a las ciudades de Caracas y Bogotá.

FIGURA 1-1 Ubicación del proyecto.

- Latitud Norte 7° 4'16.02"N -Longitud Oeste 70°46'28.45"O



2. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

1.3 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Para caracterizar los suelos de subrasante de las calles del proyecto se realizaron dos (2) apiques hasta una profundidad máxima de 1.20 m, extrayendo muestras alteradas para determinación de granulometría y límites de consistencia. En la figura 2-1, se muestran la ubicación de los apiques ejecutados.

Figura 2-1 Ubicación de los apiques exploratorios



Fuente: Google Earth.

Cuadro 2-1 Ubicación de los apiques exploratorios

Apique	Ubicación	Profundidad
A -01	7° 3'55.58"N 70°43'20.11"	1.20 m
A -02	7° 3'48.47"N 70°43'05.77"	1.20m

Fuente: Propia

1.4 ENSAYOS EN CAMPO

En cada uno de los sondeos realizados se llevaron a cabo los siguientes ensayos de campo:

- Barrenos manuales.
- Ensayo de Penetración Estándar (PDC).
- Extracción de muestras inalteradas.
- Profundidad de nivel freático.

Con estos ensayos se conocieron las propiedades físicas de consistencia y humedad de los suelos, igualmente se estimaron los parámetros de resistencia de los suelos explorados y con las muestras extraídas se procedió a la realización de los ensayos de laboratorio sobre el material alterado.

1.5 ENSAYOS DE LABORATORIO

De las exploraciones realizadas se tomaron muestras para realizar los siguientes ensayos de laboratorio:

- Contenido de humedad.
- Granulometría.
- Límites de consistencia.

La exploración de campo y los ensayos de laboratorio se realizaron con el propósito de determinar las características y propiedades de los suelos que componen la zona de fundación de la obra mencionada.

La cantidad de ensayos ejecutados se relaciona en el Cuadro 2-2.

Cuadro 2-2 Cantidad total de ensayos ejecutados en campo y laboratorio

Ensayo	Cantidad	Norma
Ensayos de campo y laboratorio		
Contenido de humedad	1	INV E-122-22
Granulometría	1	INV E-123-22
Límites	1	INV E-126-22
Penetración dinámica de cono	1	INV E-172-22



2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

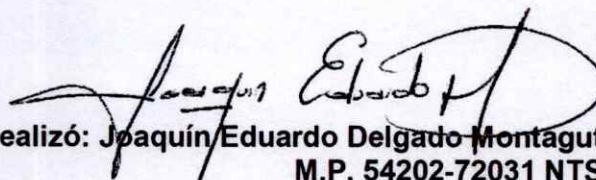
Los suelos de subrasante de la zona están compuestos por abanicos aluviales y depósitos coluviales del cuaternario (Q-ca) estratificados de suelo grueso conformados principalmente por arenas limosas de granulometría fina y limos arenosos.

Durante la ejecución de los apiques exploratorios y hasta la profundidad explorada (1.20 m) no se identificó la existencia de nivel freático.

Las características mecánicas como resistencia y deformabilidad de los suelos de subrasante en condiciones naturales se consideran aceptables y no representan ningún problema para las obras proyectadas.

Luego de los trabajos previos de excavación, necesarios para llegar a los niveles especificados para la instalación de la tubería para redes de acueducto, debe realizarse la compactación del fondo de la excavación mínimo al 90% del Proctor estándar.

Las normas y recomendaciones del presente informe se basan en los datos obtenidos mediante los apiques realizados y en los ensayos de campo y de laboratorio efectuados sobre las muestras extraídas de dichos apiques.



Realizó: **Joaquín Eduardo Delgado Montagut**
M.P. 54202-72031 NTS
Ing. Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES



JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES

Fecha:
2026

CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL
MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Estudio de Suelos
Página 8

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARTILLA DE ANDENES BOGOTÁ D.C. Secretaría Distrital de Planeación, Dirección de Taller del Espacio Público. 2018.

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS. Instituto Nacional de Vías, INVIAS.

PARKER, MACGUIRE, AMBROSE. Ingeniería de campo simplificada para arquitectos y constructores, Limusa. Mexico, D.F., 2008.

MONTEJO FONSECA, Alfonso. Ingeniería de Pavimentos. Fundamentos, estudios básicos y diseño. Universidad Católica de Colombia, 2010.

RONDÓN QUINTANA Hugo Alexander, REYES LIZCANO Fredy Alberto. Pavimentos. Materiales, construcción y diseño; 1ª. Ed. Bogotá, 2015.





JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UPEL - Esp. Geotecnia Ambiental UDES

Fecha:
2026

CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL
MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Estudio de Suelos

Página 9

ANEXOS



DO DELG
Esp. Geom



JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS -- Esp. Geotecnia Ambiental UDES

Fecha:
2026

CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL
MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Estudio de Suelos
Página 10

ANEXO A-1 REGISTRO FOTOGRÁFICO



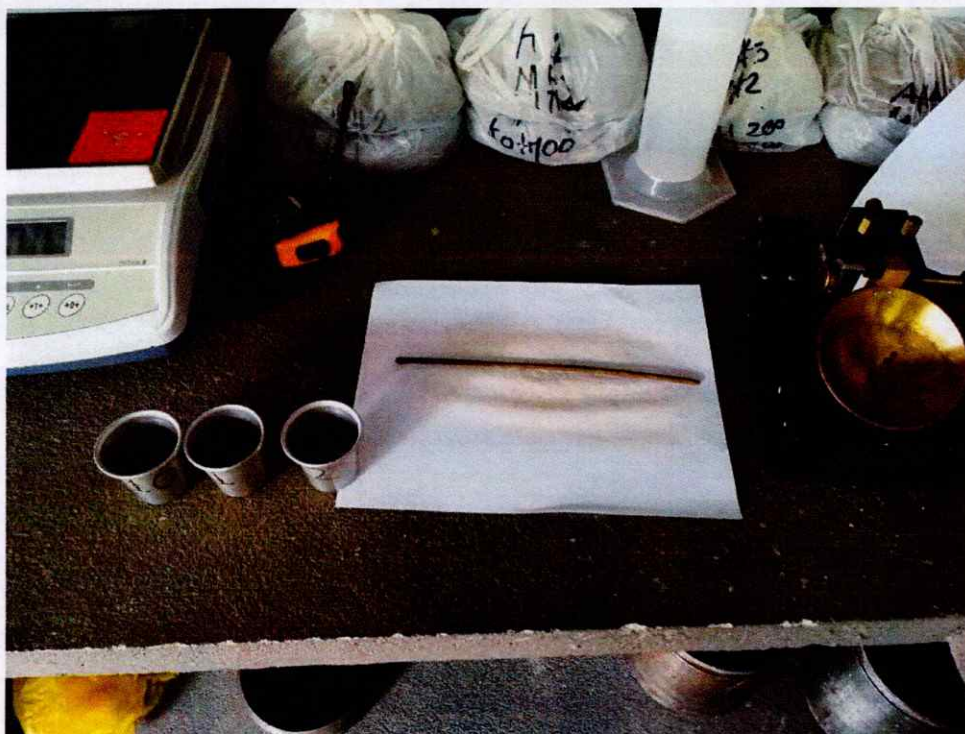


COMPRESION INCOFINADA





APIQUES PARA PDC



LIMITES



JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES

Fecha: 14 de Ene
2026

CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL
MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Estudio de Suelos
Página 13

ANEXO A-2 REGISTRO DE APIQUES





JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES

Fecha:
2026

CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL
MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

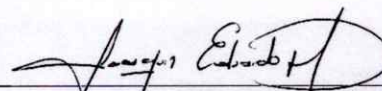
Estudio de Suelos

Página 14

Proyecto: CONSTRUCCION DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.															
Solicitante: ALCALDIA DE ARAUCA				REGISTRO DE APIQUES EXPLORATORIOS							TRAMO				
SONDEO - APIQUE		No.	A-1	LOCALIZACION:		(COORDENADAS		7° 3'55.58"N		70°43'20.11"O)		Fecha:		2025	
DESCRIPCIÓN	MUESTRA No.	PROF. mts.	LITOLOGÍA.	GRANULOMETRÍA				LÍMITES DE PLASTICIDAD				HUMEDAD NATURAL	CLASIFICACION		
				GRAVA	ARENA	LIMO	ARCILLA	LL	LP	IP					
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	AASHTO	SUC	
		0,10													
ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD Color Amarillo	1	0,20													
		0,30													
		0,40													
		0,50													
		0,60													
		0,70		0,00	17,47	-	82,53	24,59	19,02	5,57	7,64	A-4(8)	CL-ML		
		0,80													
		0,90													
		1,00													
		1,10													
		1,20													
Fin de la exploración N.F. = Nivel Freático															
Proyecto: CONSTRUCCION DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.															
Solicitante: ALCALDIA DE ARAUCA				REGISTRO DE APIQUES EXPLORATORIOS							TRAMO				
SONDEO - APIQUE		No.	A-2	LOCALIZACION:		(COORDENADAS		7° 3'48.47"N		70°43'05.77"O)		Fecha:		2025	
DESCRIPCIÓN	MUESTRA No.	PROF. mts.	LITOLOGÍA.	GRANULOMETRÍA				LÍMITES DE PLASTICIDAD				HUMEDAD NATURAL	CLASIFICACION		
				GRAVA	ARENA	LIMO	ARCILLA	LL	LP	IP					
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	AASHTO	SUC	
		0,10													
LIMO ARENOSO Color Amarillo	2	0,20													
		0,30													
		0,40													
		0,50													
		0,60													
		0,70		0,00	9,50	90,50	-	-	-	-	12,93	A-4(8)	ML		
		0,80													
		0,90													
		1,00													
		1,10													
		1,20													
Fin de la exploración N.F. = Nivel Freático															

Enderson Cagua

Vo.Bo. Laboratorista


Bo. Ing. ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
- Esp. Geotecnia



JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS - Esp. Geotecnia Ambiental UDES

CONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL
MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

JOAQUIN EDI
Ingeniero Civil UF

Estudio de Suelos

Página 15

ANEXO A-3 ENSAYOS

SEINCO SAS
CARRERA 18 # 27-21 BARRIO MODELO
SARAVENA - ARAUCA
CEL. 3132635714
CORREO: seincojedm@gmail.com

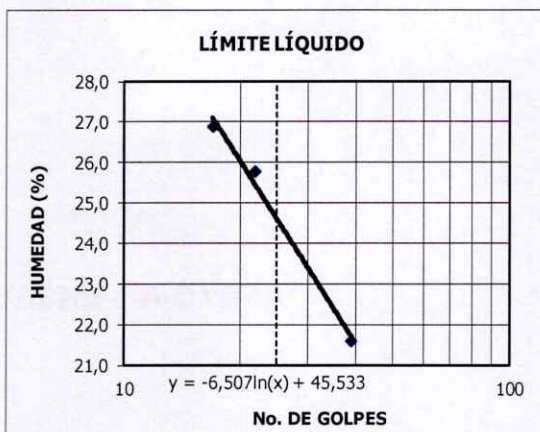
Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca



PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.				
SOLICITADO POR:	GOBERNACIÓN DE ARAUCA				
LOCALIZACIÓN:	(COORDENADAS 7° 3'55.58"N 70°43'20.11"O)				
MATERIAL:	ARCILLA LIMOSA DE COLOR AMARILLO				
MUESTRA:	A-1 M-1	PROFUNDIDAD:	0,10-1,20	FECHA:	2025
NORMA ASOCIADA:	I.N.V.E-122,123,125,126	EQUIPO UTILIZADO:	BALANZA ,CAZUELA DE CASAGRANDE		

Peso inicial muestra:	324	Peso retenido tamiz No.200:	57
-----------------------	-----	-----------------------------	----

TAMIZ	PESO RET. (g.)	% RET.	% RET. ACUM.	% PASA
3"	0,00	0,00	0,00	100,00
2 1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 4	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 10	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 20	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 40	7,90	2,44	2,44	97,56
No. 60	20,00	6,17	8,61	91,39
No. 100	19,90	6,14	14,75	85,25
No. 200	8,80	2,72	17,47	82,53
FONDO	248,2	76,60	94,07	5,93
	304,8	94,07		



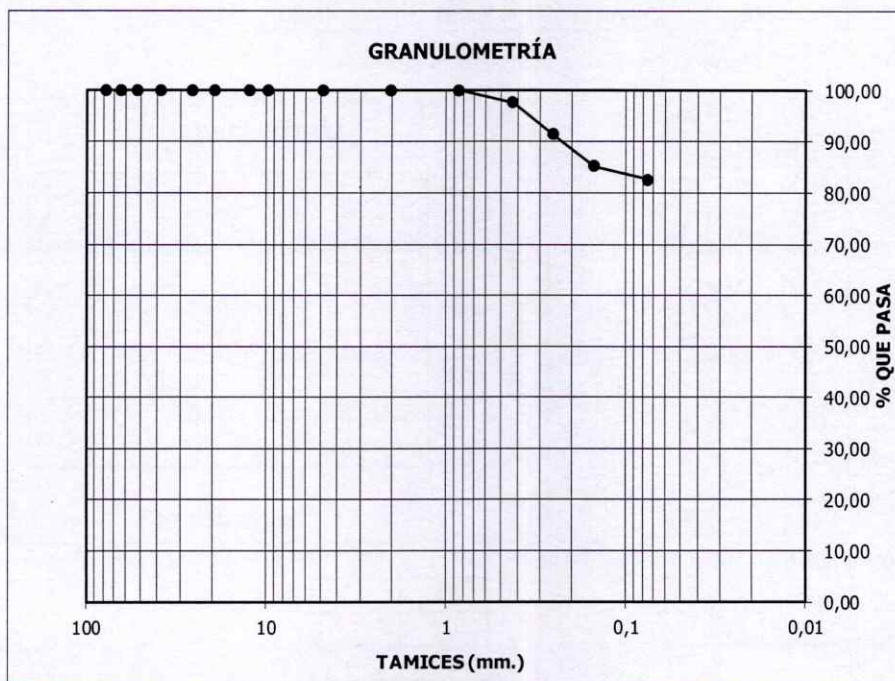
L.L.	24,59
L.P.	19,02
I.P.	5,57

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO				HUMEDAD NATURAL		
#GOLPES	39	22	17				TAPA No.	122	110	197
TAPA No.	114	8	115	134	119	125	P1 (g.)	217,3	228,8	223,8
P1 (g.)	153,18	134,29	156,23	97,17	112,18	115,27	P2 (g.)	206,6	218,3	212,9
P2 (g.)	138,50	122,00	139,16	93,38	108,21	111,00	P3 (g.)	70,0	77,1	71,1
P3 (g.)	70,50	74,30	75,60	73,80	87,20	88,30	W (%)	7,8	7,4	7,7
W (%)	21,59	25,77	26,86	19,36	18,90	18,81	Wpro. (%)	7,64		

	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTO		
VOLUMEN (cm3)	127,60	127,60	127,60	127,60	127,60	127,60
PESO (g.)	242,30	243,00	242,80	256,80	256,70	257,70
PESO UNITARIO (g./cm3)	1,23	1,24	1,23	1,34	1,34	1,35
P. UNITARIO PROM. (g./cm3)	1,23			1,35		



PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.				
SOLICITADO POR:	GOBERNACIÓN DE ARAUCA				
LOCALIZACIÓN:	(COORDENADAS 7° 3'55.58"N 70°43'20.11"O)				
MATERIAL:	ARCILLA LIMOSA DE COLOR AMARILLO				
MUESTRA:	A-1 M-1	PROFUNDIDAD:	0,10-1,20	FECHA:	2025
NORMA ASOCIADA	I.N.V.E-122,123,125,126	EQUIPO UTILIZADO:	BALANZA ,CAZUELA DE CASAGRANDE		

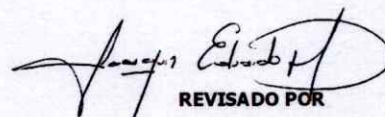


HUM.(%)	7,64	%GRAVA	0,00	AASHTO:	A-4(8)
I.P.	5,57	%ARENA	17,47	U.S.C.:	CL-ML
		%FINOS	82,53		

OBSERVACIONES:

Enderson Cacua

V.B LABORATORISTA



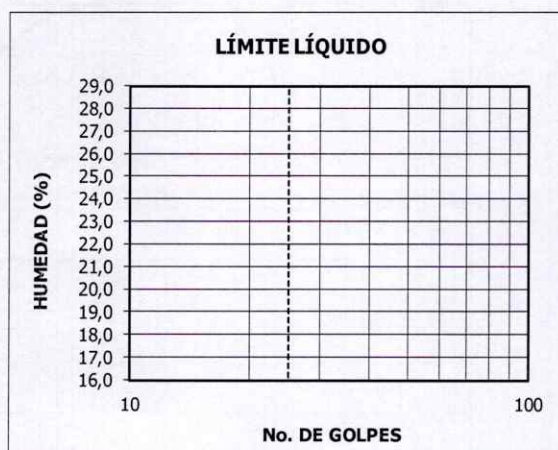
REVISADO POR

ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.				
SOLICITADO POR:	GOBERNACIÓN DE ARAUCA				
LOCALIZACIÓN:	(COORDENADAS 7° 3'48.47"N 70°43'05.77"O)				
MATERIAL:	LIMO ARENOSO DE COLOR AMARILLO				
MUESTRA:	A-2 M-1	PROFUNDIDAD:	0,10 - 1,20	FECHA:	2025
NORMA ASOCIADA:	I.N.V.E-122,123,125,126	EQUIPO UTILIZADO:	BALANZA ,CAZUELA DE CASAGRANDE		

Peso inicial muestra:	505	Peso retenido tamiz No.200:	48,00
------------------------------	-----	------------------------------------	-------

TAMIZ	PESO RET. (g.)	% RET.	% RET. ACUM.	% PASA
3"	0,00	0,00	0,00	100,00
2 1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 4	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 10	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 20	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 40	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 60	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 100	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 200	48,00	9,50	9,50	90,50
FONDO	457,0	90,50	100,00	0,00
	505,0	100,00		



L.L.	
L.P.	
I.P.	

	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD NATURAL
#GOLPES			TAPA No. 141 167 164
TAPA No.			P1 (g.) 100,00 105,00 145,00
P1 (g.)			P2 (g.) 98,00 102,00 137,00
P2 (g.)			P3 (g.) 80,00 80,00 80,00
P3 (g.)			W (%) 11,11 13,64 14,04
W (%)			Wpro. (%) 12,93

	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO COMPACTO		
VOLUMEN (cm3)	155,10	154,60	156,20	126,10	126,00	126,10
PESO (g.)	274,10	273,20	274,80	274,10	273,20	274,80
PESO UNITARIO (g./cm3)	1,41	1,41	1,41	1,74	1,73	1,74
P. UNITARIO PROM. (g./cm3)	1,41			1,74		



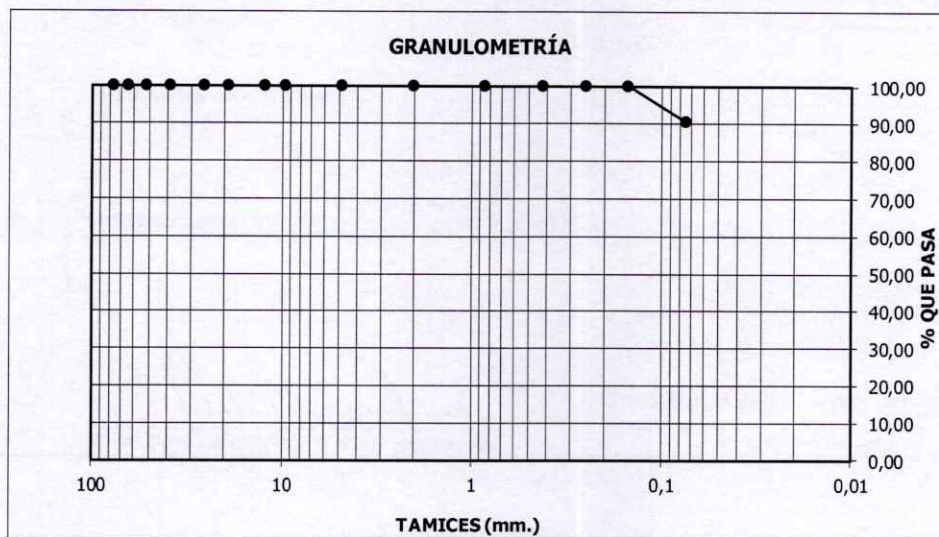
JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES

Fecha:
2026

CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL
MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Estudio de Suelos
Página 19

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.				
SOLICITADO POR:	GOBERNACIÓN DE ARAUCA				
LOCALIZACIÓN:	(COORDENADAS 7° 3'48.47"N 70°43'05.77"O)				
MATERIAL:	LIMO ARENOSO DE COLOR AMARILLO				
MUESTRA:	A-2 M-1	PROFUNDIDAD:	0,10 - 1,20	FECHA:	2025
NORMA ASOCIADA	I.N.V.E-122,123,125,126	EQUIPO UTILIZADO:	BALANZA ,CAZUELA DE CASAGRANDE		



D10	----	D30	----	D60	----
-----	------	-----	------	-----	------

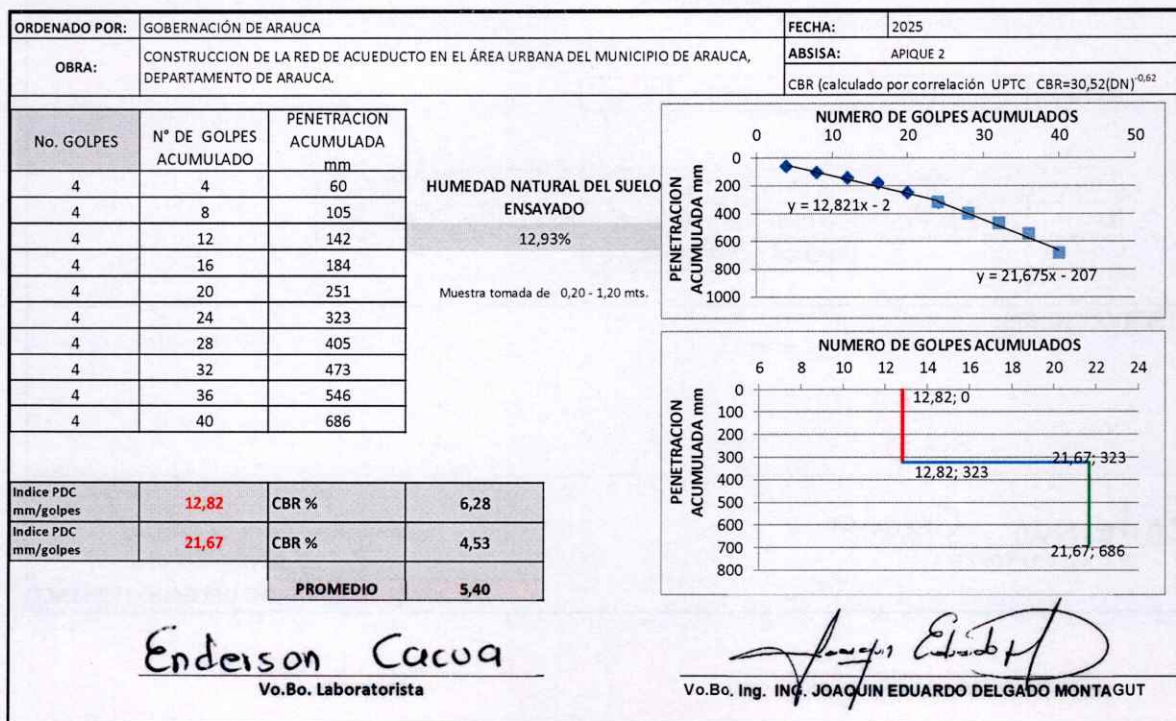
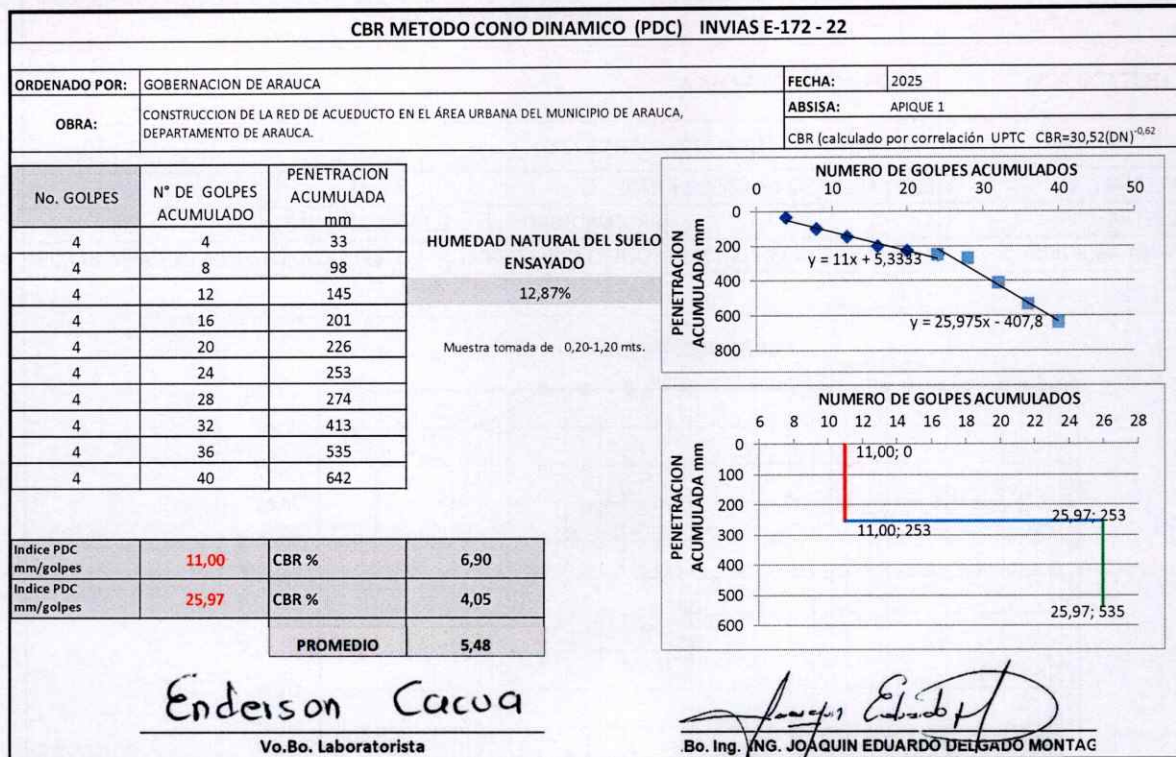
HUM.(%)	12,93	%GRAVA	0,00	AASHTO:	A-4(8)
I.P.	N.P	%ARENA	9,50	U.S.C.:	ML
		%FINOS	90,50		

OBSERVACIONES:

Enderson Cacua
V.B LABORATORISTA

REVISADO POR
NG. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT







JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES

Fecha:
2026

CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL
MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Estudio de Suelos
Página 21

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA
INV. E-152/2012

NOMBRE PROYECTO:

CONSTRUCCION DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA,
DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

LOCALIZACION:

SOLICITANTE:

GOBERNACIÓN DE ARAUCA

FECHA TOMA MUESTRA:

2025

DESCRIPCION SUELO: suelo fino arcilloso

MUESTRA No. : 1

Ho Altura Probeta(cm): 9,5

(W1) gr. : 435,8

Do Diámetro Probeta(cm): 4,80

(W2) gr. : 389,20

Ao Area Probeta (cm²): 18,10

(W3) gr. : 82,8

Volumen de la Probeta (g/cm³) 171,91

gd = 1,782 g/cm³

gh = 2,053 g/cm³

Humedad (%): 15,21

DEFORMAC. H (10-2 in)	CARGA (KN)	CARGA AXIAL (Kg)	AREA CORREGIDA (cm2)	ε	ε(%)	ESFUERZO (Kg/cm2)
5	0,009	0,866	18,120	0,0013	0,13	0,048
10	0,015	1,478	18,144	0,0027	0,27	0,081
20	0,019	1,886	18,193	0,0053	0,53	0,104
30	0,028	2,803	18,242	0,0080	0,80	0,154
40	0,031	3,109	18,291	0,0107	1,07	0,170
50	0,037	3,721	18,341	0,0134	1,34	0,203
60	0,044	4,434	18,391	0,0160	1,60	0,241
80	0,050	5,046	18,491	0,0214	2,14	0,273
100	0,059	5,963	18,593	0,0267	2,67	0,321
120	0,068	6,881	18,695	0,0321	3,21	0,368
140	0,069	6,983	18,799	0,0374	3,74	0,371
160	0,083	8,410	18,904	0,0428	4,28	0,445
180	0,088	8,919	19,010	0,0481	4,81	0,469
200	0,091	9,225	19,118	0,0535	5,35	0,483
240	0,099	10,041	19,336	0,0642	6,42	0,519
280	0,119	12,080	19,560	0,0749	7,49	0,618
300	0,133	13,507	19,674	0,0802	8,02	0,687
340	0,147	14,934	19,905	0,0909	9,09	0,750
380	0,155	15,749	20,142	0,1016	10,16	0,782
400	0,161	16,361	20,263	0,1069	10,69	0,807
440	0,153	15,545	20,508	0,1176	11,76	0,758
480	0,142	14,424	20,760	0,1283	12,83	0,695
500	0,120	12,181	20,888	0,1337	13,37	0,583

Enderson Cacua

Vo.Bo. Laboratorista

VoBo ING. ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT



RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA
152-2022

INV. E-

NOMBRE PROYECTO: CONSTRUCCION DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

LOCALIZACION:

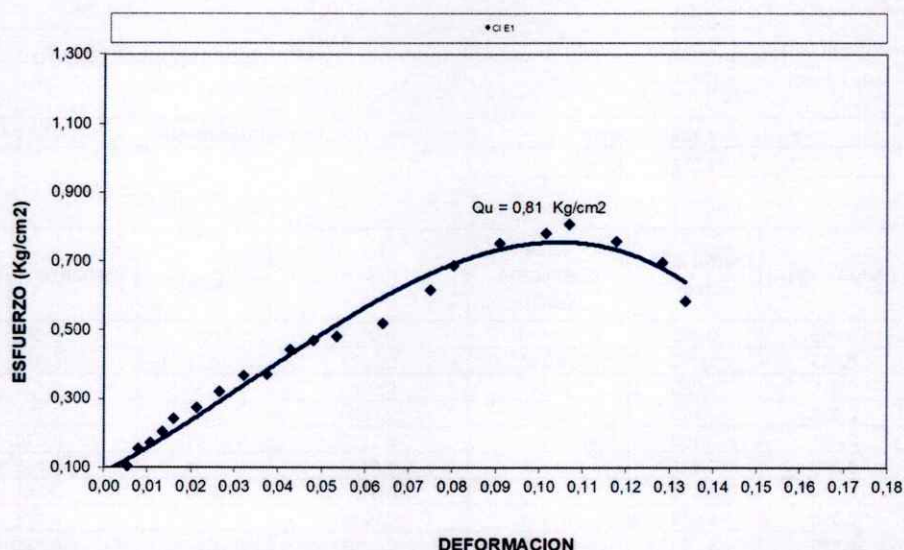
SOLICITANTE: GOBERNACIÓN DE ARAUCA

FECHA TOMA DE LA MUESTRA: 2025

DESCRIPCION SUELO: suelo fino arcilloso

MUESTRA No. : 1

DEFORMACION HORIZONTAL VS ESFUERZO CORTANTE



$Q_u = 0,81 \text{ Kg/cm}^2$

$Q_{uprom} = 0,81 \text{ Kg/cm}^2$

Tipo de falla:



Abombamiento



Cono y Grietas Verticales



Enderson Cueva

Vo.Bo. Laboratorista

Joaquín Eduardo Delgado Montagut

VoBo ING. ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT



RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA INV. E-152-2022

NOMBRE PROYECTO:

CONSTRUCCION DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

LOCALIZACION:

SOLICITANTE:

GOBERNACIÓN DE ARAUCA

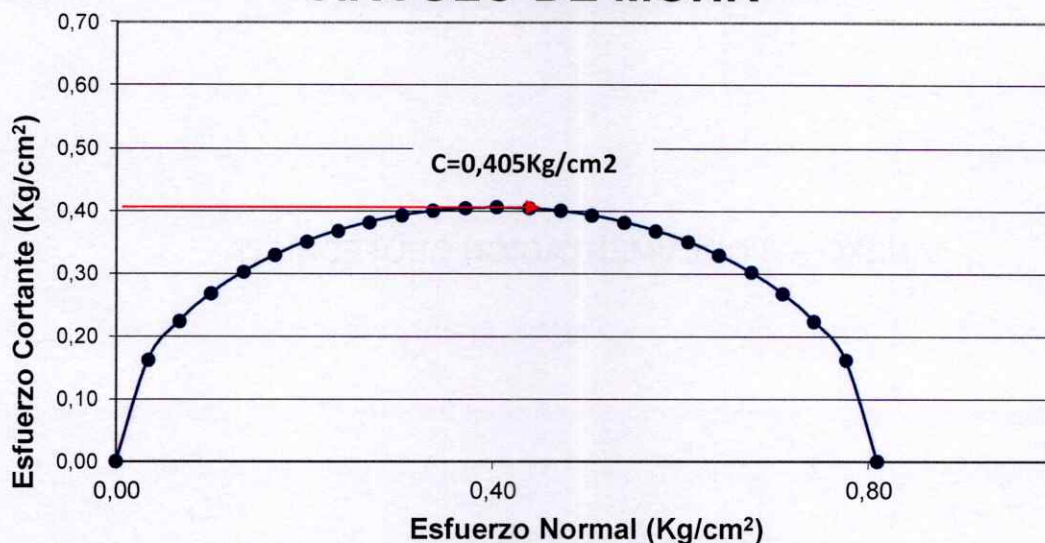
FECHA TOMA DE LA MUESTRA: 2025

DESCRIPCION SUELO:

suelo fino arcilloso

MUESTRA No. : 1

CIRCULO DE MOHR

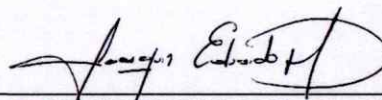


$C=0,405\text{Kg/cm}^2$

$f = 0,0$

Enderson Cacao

Vo.Bo. Laboratorista



VoBo ING. ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT



JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES

Fecha:
2026

CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL
MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Estudio de Suelos
Página 24

ANEXO A-4 DOCUMENTACIÓN GEOTECNISTA







**Universidad
de Santander**
Personería Jur. 810 de 12/03/96 Min. Educación
Resolución No. 6216 - 22/12/05 Min. Educación

VIGILADA MINEDUCACIÓN Institución de Educación Superior Sujeta a Inspección y Vigilancia por el Ministerio de Educación Nacional / Artículo 4, Resolución 12220 de 2016

ACTA DE GRADO No 65456

En la ciudad de Bucaramanga, Departamento de Santander, República de Colombia a los **CATORCE (14)** días del mes **FEBRERO** del año **DOS MIL DIECIOCHO (2018)** se reunió el Consejo Académico de la **UNIVERSIDAD DE SANTANDER**

Presidió la sesión **JAIME RESTREPO CUARTAS**

y obró como Secretario **JOSÉ ASTHUL RANGEL CHACÓN**

Considerando el Consejo que **JOAQUÍN EDUARDO DELGADO MONTAGUT**

Con cédula de ciudadanía número **88215089** Expedida **CÚCUTA**

y libreta militar número

Expedida por

Cumplió con las disposiciones legales, reglamentarias, presentó el proyecto de grado con el título

**ESTUDIO DE ESTABILIDAD EVALUACIÓN DEL RIESGO Y AMENAZA POR REMOCIÓN
EN MASA IMPACTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA PLANTA PARA LA
PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE ARCILLA LADRILLERA CASABLANCA S.A.S**

y obtuvo un promedio ponderado en su carrera **4.38 (CUATRO PUNTO TREINTA Y OCHO)** sobre cinco.

En consideración a lo anterior y obrando en nombre de la República de Colombia se le otorgó el título de

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA AMBIENTAL

Bajo la gravedad de juramento, el graduando prometió cumplir con los deberes propios del ejercicio de su profesión.

En constancia se extiende y firma la presente acta.

Rector, **JAIME RESTREPO CUARTAS**

Secretario General, **JOSÉ ASTHUL RANGEL CHACÓN**

Hay un sello que dice: **REPUBLICA DE COLOMBIA, BUCARAMANGA, UNIVERSIDAD DE SANTANDER.**

Es fiel copia de su original tomada el día **CATORCE (14)** del mes de **FEBRERO** de **DOS MIL DIECIOCHO (2018)**.

Registrado en el Folio No. **63853**, Libro **D-5** Diploma No **54126**


JOSÉ ASTHUL RANGEL CHACÓN
Secretario General





JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES

Fecha:
2026

CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL
MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Estudio de Suelos
Página 27



Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4404006

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 88215089, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 54202-72031 desde el 14 de Mayo de 1998, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1216.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diez (10) días del mes de Abril del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

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

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

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

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA
Calle 78 N° 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca





JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS - Esp. Geotecnia Ambiental UDES

Fecha:
2020

CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL
MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

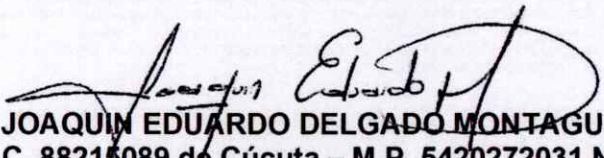
Estudio de Suelos
Página 28

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Yo **JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT**, identificado con cédula de ciudadanía No. 88.215.089 expedida en la Ciudad de Cúcuta – N.S., en mi condición de INGENIERO CIVIL portador de Matrícula Profesional No. 54202-72031 NTS, declaro que realicé el informe Estudio de Suelos para el proyecto cuyo objeto es **“CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA”**, así mismo declaro que asumo la responsabilidad del perjuicio que por causa de él pueda deducirse.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional, Certificado de Vigencia de la misma y copia de la Cédula de Ciudadanía.

Cordialmente,


JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
C.C. 88215089 de Cúcuta – M.P. 5420272031 NTS
Ing. Civil UFPS. - Especialista en Geotecnia Ambiental UDES





CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo **JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT**, identificado con cédula de ciudadanía No. 88.215.089 expedida en la Ciudad de Cúcuta - N.S., en mi condición de INGENIERO CIVIL portador de Matrícula Profesional No. 54202-72031 NTS, certifico que realicé el informe Estudio de Suelos para el proyecto cuyo objeto es "**CONSTRUCCION Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL MUNICIPIO DE ARAUCA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**".

Por medio de la presente manifiesto ceder plenamente los derechos a la Alcaldía especial de Cubará.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Cordialmente,


JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
C.C. 88215089 de Cúcuta - M.P. 5420272031 NTS
Ing. Civil UFPS. - Especialista en Geotecnia Ambiental UDES

