

DEPARTAMENTO DEL CHOCO
MUNICIPIO DE QUIBDÓ

PROYECTO DE OCUPACIÓN DE CAUSE SOBRE LA CUENCA
DEL RÍO NEGUA: DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

ESTUDIO DE SUELO

1. INTRODUCCION.

El presente informe geotécnico se presenta a solicitud de la **ALCALDIA MUNICIPAL DE QUIBDÓ**, encargado de realizar los estudios para **OCUPACION DE CAUSE SOBRE EL RIO NEGUA**.

El informe geotécnico contiene los resultados del estudio efectuado al terreno en donde se construirá la obra, concretamente:

- Los trabajos de exploración de campo.
- El análisis geotécnico para **ocupación de cause del rio negua**.
- Las conclusiones y las recomendaciones que permitirán darle a la obra estabilidad y seguridad.
- igualmente se dan recomendaciones para el manejo de la intervención de las fundaciones y específicamente.

1.1 OBJETIVOS.

Realizar los estudios y recomendaciones necesarias en el área de la geotecnia para la ocupación de cause del rio negua, en la Comunidad de san Juakin que se encuentra ubicado en ambas márgenes del rio Negua en el Municipio de Quibdó Chocó.

Realizar apiques e identificar y caracterizar las propiedades fisico-mecanicas de los horizontes geotécnicos del tramo donde se desarrollará la obra.

2. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA.

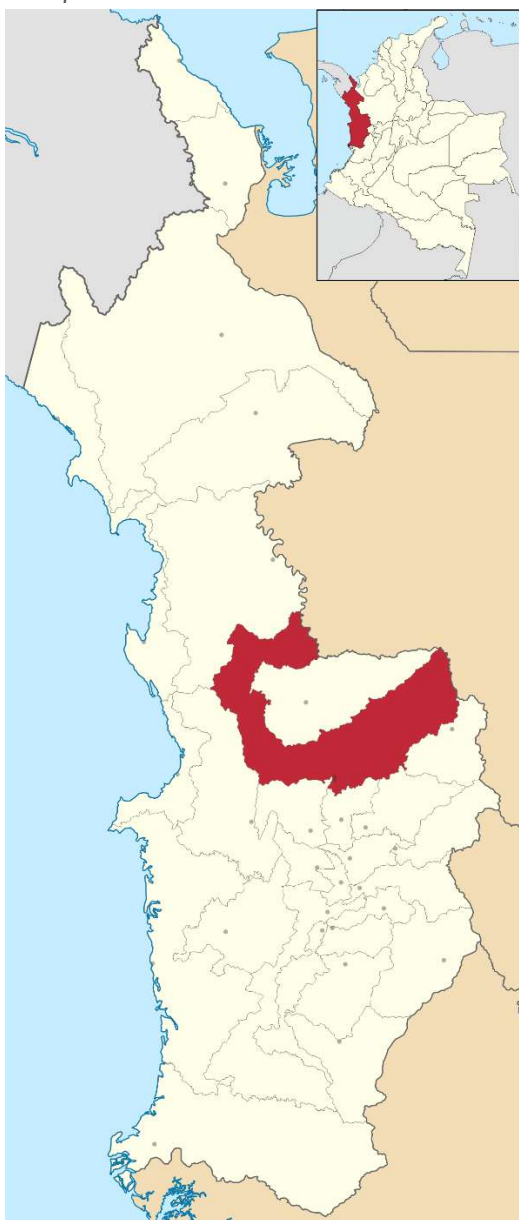
El día 16 de junio del 2024 se realizó una visita de campo al corregimiento San Juakin para identificar los riesgos por fenómenos de origen natural a los que está expuesta la comunidad debido a su ubicación a la ribera del río.

3. CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El presente informe corresponde a la prospección del subsuelo y reconocimiento geotécnico destinado para la ocupación de cause del rio negua en la comunidad de san juakin del Municipio de Quibdó Chocó. A continuación, se relacionan las principales características encontradas en el terreno mediante un plan exploratorio realizado con el objeto

de establecer los parámetros geotécnicos y el análisis de la capacidad portante necesaria para realizar la ocupación de cause del rio negua.

Figura 1. Localización del municipio de Quibdó en el Departamento del Chocó



4. ASPECTOS GEOLOGICOS.

A continuación, se hace referencia al estudio geológico ejecutado por Quibdó en la comunidad de San Juan (2024), complementado con la Geología de la plancha 164 del INGEOMINAS 2002.

4.1. Estratigrafía

La cuenca del río QUIBDÓ (se encuentra localizada en la región pacífica costera del occidente colombiano e incluye llanuras pantanosas y selváticas del valle del río San Juan entre la línea de costa al occidente y el borde occidental de la cordillera Occidental al oriente en los departamentos de Chocó y Valle del Cauca. Al norte está separada de la Cuenca del QUIBDÓ por el denominado istmo de San Pablo, alto geográfico con elevación alrededor de 100 m.s.n.m. Esta cuenca abarca un área aproximada de 5.700 Km² aflorando parcial o totalmente en las planchas 185 Bagadó, 204 Pueblo Rico, 221 Manglares, 222 San Agustín, 240 Pichima, 241 Cucurupi y 259 Malaguita.

Estructuralmente la cuenca del QUIBDÓ está limitada al norte por la Falla del río Pepe (Cossio, 2002 a) o el área deformada de Istmina (Duque- Caro, 1990 a) y al sur por la Falla Garrapatas (Cossio, 2002 a; Montoya, 2003). Hace parte del Supraterrano QUIBDÓ-San Juan- Tumaco (Etayo *et al*, 1983) como parte de la denominada por la industria del petróleo como cuenca del Chocó- Pacífico (Barlow, 1981; Perez, 1980; Bueno & Govea, 1976) en el sector septentrional del geosinclinal Bolívar (Nygren, 1950) y separada de la cuenca del QUIBDÓ por sus características estratigráficas y estilo estructural.

La estratigrafía de la cuenca del San Juan es poco conocida y para ello no hay claridad en cuanto a una nomenclatura formal. La utilizada en muchos trabajos se basa en nomenclatura estratigráfica empleada por compañías petroleras no publicada formalmente, que extrapola nombres de unidades en áreas adyacentes sin tener en cuenta los rasgos estructurales y estratigráficos de cada una en particular y en algunos casos por correlación cronológica, mezclando características cronológicas y litológicas que establecen correlaciones dudosas o cuestionables. La nomenclatura empleada para la recopilación del Andén Pacífico se basa en el trabajo detallado llevado a cabo en el Valle Superior del río San Juan de Figueroa & Nunez (1990) en el cual proponen una nomenclatura para las diferentes unidades-roca, que allí afloran y que incluye una interpretación de sus ambientes de deposición y el modelo estructural para el área de estudio; esta nomenclatura fue posteriormente empleada en la cartografía geológica de las planchas 202 Piliza, 203 Istmina, 221 Manglares y 222 San Agustín (Cossio, 2002 a).

4.2. GEOFISICA.

Cuenca QUIBDÓ. Cuenca alargada con una tendencia N10W y asimétrica con profundidades máximas de 10 km. El flanco Occidental (W) posee pendientes menores que las existentes en su flanco Oriental (E). Esta Cuenca, se profundiza y se hace más amplia hacia el Sureste.

El serial magnético muestra un patrón homogéneo hacia el centro y con gradientes hacia las bordes, debido a la existencia de fallas y para el contacto con cuerpos de susceptibilidad magnética mayor.

En el mapa de anomalías de Bouguer la cobertura sedimentaria está representada por un solo depocetro, sin embargo, el mapa de basamento gravimétrico pone en evidencia la separación de la cuenca del QUIBDÓ con la cuenca del San Juan por un alto de basamento y cada una con sus depocetros respectivos.

Arco de Baudó. El Arco de Baudó está muy bien delimitado... Tiene una geometría alargada, de tendencia norte-sur, cierra al occidente la Cuenca del QUIBDÓ. En el mapa de AGBT este cuerpo reporta los valores más altos de toda la zona, incluso más altos que los encontrados en la margen occidental de la Cordillera Occidental, la cual tiene un relieve mucho mayor. En el mapa de IMT muestra un Arco de Baudó fracturado en diferentes direcciones.

Flanco Occidental de la Cordillera Occidental. Constituye el límite estructural, oriental, de la Cuenca San Juan y de la Cuenca QUIBDÓ; las series gravimétricas y magnetométricas son muy claras y se diferencian bien en los tres mapas generados. En este flanco, se destacan algunos cuerpos tales como el batolito de Mande (Alvarez, 1983) en el norte de la zona...".

Falla San Juan. Esta estructura toma su nombre del río San Juan en las planchas 203 Istmina y 222 San Agustín. Es una falla de cabalgamiento de tipo listrico con despegue horizontal ("decollement thrust"), con rumbo N 50° E y buzamiento de 70° SE (basado en el análisis de secciones sísmicas del área, (ECOPETROL et al., 1998). Perteneció al sistema de fallas de San Juan que podría representar un movimiento convergente oblicuo, en el cual, la evidencia de cizalla está acompañada por estructuras compresionales tales como levantamientos, fallas inversas y/o cabalgamientos. La componente compresiva de este sistema de fallas estaría relacionada a los pulsos de la Orogenia Andina y al levantamiento del Istmo de Panamá, el cual pudo tener una gran componente de colisión. (Suarez, 1990).

Esta falla pone en contacto a las rocas de la Formación Tadó con las rocas de la Formación Istmina y afecta además la Formación QUIBDÓ y los conglomerados de la Mojarra.

4.3. GEOLOGÍA LOCAL.

Se realizará aquí una breve descripción del escenario geológico en el que se desarrollará el proyecto.

De acuerdo con los estudios geológicos realizados por el Instituto de Investigaciones Geológico Mineras, INGEOMINAS, los cuales están plasmados en el Mapa Geológico Generalizado del Departamento del Chocó (INGEOMINAS, 2006), En la zona en que se encuentra localizado el municipio de Quibdó afloran las siguientes formaciones geológicas (ver figura 2).

Formación Munguid6 (Tpm): Consiste principalmente de lodolitas calcareas de color gris oliva, con algunos niveles piroclásticos de tobas e intercalaciones de niveles delgados de areniscas con glaucomita. Esta formación es de edad terciario superior (Pliocene) y tiene un espesor de 1420.7 m (Duque Caro, 1990). Sobre esta secuencia sedimentaria se depositaron sedimentos provenientes de los procesos de sedimentación generados por la dinámica del río QUIBDÓ principalmente, sobre estos sedimentos está asentada gran parte del municipio de Quibdó.

Formación Quibdó (N2qb): Parte del área del municipio de QUIBDÓ se encuentra sobre la formación Quibdó de la época Plioceno, la cual está conformada por conglomerados poco consolidados de guijos y guijarros, los cuales presentan hacia la parte superior intercalaciones de arenisca de grano media y lodolitas con niveles de turba. Depósitos de terraza.

Formación Sierra (N1sr): La formación Quibdó (N2qb), descansa sobre la Formación Sierra del Periodo Neógeno - Época Miocene, la cual está conformada en la parte superior por areniscas de grano fino con concreciones calcareas, lodolitas y areniscas grises, localmente niveles de conglomerados y restos de moluscos. Esta formación está delimitada por la falla de Santabarbara y aflora desde la parte sur del río Bebarama hasta la parte superior de la vía Animas-Tadó-santa Cecilia.

Cuatemario (Qal): El Cuatemario en el área del municipio de Quibdó está representado por los depósitos de origen aluvial que se encuentran en el valle del río QUIBDÓ, el cual nace en la vertiente occidental de la Cordillera Occidental. Corresponden a terrazas aluviales compactadas y/o llanuras de inundación. Su composición es variable y depende de la litología que lava este río. En general son gravas, limo - arenosas, con cantos de rocas ígneas intrusivas y volcánicas, capas de arenas y sedimentos finos en general con presencia de materia orgánica (ver figura 2.).

La zona en que está ubicado el tramo de donde se desarrollara el proyecto está formada por sedimentos aluviales depositados por el río Negua con aportes menores y más superficiales de las quebradas que constituían la red de drenaje antigua del área en que se encuentra el tramo de intervención. Estos sedimentos se depositaron sobre la formación Munguidó.

Localmente se observan en la zona de trabajo rocas de origen sedimentario constituidas por suelos altamente orgánicos, arcillas de color gris oscuro, café, amarillo, arena y gravas que descansan sobre una grava arcillosa compacta, aunque sin llegar a tener las características de un conglomerado, estos materiales conforman un sistema de colinas con alturas menores de 60 msnm, disectadas por corrientes de aguas que drenan hacia el río QUIBDÓ formando depresiones de dimensiones métricas (menores de 50 m de ancho) y profundidad variable. En las zonas adyacentes al río QUIBDÓ se encuentran sedimentos no compactados depositados por este, estos sedimentos están constituidos por gravas y arenas sueltas. Todo este conjunto descansa sobre la formación San Juan (Tpm) descrita anteriormente.

Figura N°2 Mapa geológico de la zona (Colombia - INGEOMINAS - 2006).



4.4. GEOMORFOLOGIA.

Geomorfológicamente la zona está constituida por dos zonas de características diferentes, una zona de colinas que dan al relieve un aspecto ondulado a fuertemente ondulado y otra que corresponden a las zonas de inundación del río QUIBDÓ y demás corrientes de la zona.

El área donde se desarrollara el proyecto corresponde a una zona de lomas y colinas bajas, donde las precipitaciones han generado una intensa erosión fluvial, proceso que ha enmascarado gran parte de los rasgos estructurales originales, principalmente aquellos debido al plegamiento. Estas colinas son de pendientes moderadas y laderas rectas, con cima redondeada. La red de drenaje es moderadamente profunda y de segmentos cortos, con secciones transversales de valles en v. Los mantos de meteorización son espesos, con una fuerte evolución pedogenética, ocasionado por las fuertes y constantes lluvias que caracterizan la región.

Rodeando estas colinas se encuentra la planicie que conforma la parte más baja de la cuenca del río San Juan y el río QUIBDÓ y que por ser una región de alta pluviosidad, está conformada por ríos caudalosos con gran capacidad de acarreo de sedimentos y que en conjunto conforman una compleja llanura aluvial.

En cuanto a la topografía el área presenta dos sectores de pendientes: El primero comprende los bajos inundables con pendientes del 0 - 10%. Equivalente a un relieve plano o moderadamente inclinado y el segundo es un sector de lomas y colinas que presentan pendientes entre 10, 20, 30 y 40% y pequeñas Áreas con pendientes mayores del 40% correspondiente a un relieve fuertemente inclinado.

4.5. SISMICIDAD.

Colombia, y en particular el departamento del Chocó se encuentra ubicada en un ambiente tectónico complejo por la confluencia de las placas de Nazca, Suramérica y Caribe, y la llamada microplaca de Panamá. En el límite de las dos primeras se presenta subducción de la placa de Nazca bajo Suramérica a una velocidad aproximada de 60 mm/año, en una línea aproximadamente paralela a la costa pacífica.

Los eventos sísmicos a los cuales está expuesto el municipio de Quibdó teniendo en cuenta que el municipio se encuentra a unos 70 Km., aproximadamente del borde del Océano Pacífico, provienen en parte del fenómeno mismo de subducción, especialmente de una concentración de focos conocida como el plano de Benioff del Viejo Caldas. Las otras fuentes sismogénicas importantes para el municipio son superficiales, correspondientes a fallas interplaca, entre las que se destaca el sistema Murri - Mutata - Murindo. Por su cercanía, es importante mencionar el sistema Utría - Bahía Solano, además de las fallas Cauca - Romeral, Falla de Toro, Falla Argelia, Falla Garrapatas, y la Falla oculta del QUIBDÓ.

La localización del municipio de Quibdó con respecto a las diferentes fuentes sismogénicas hacen que en este municipio los eventos sísmicos representen una amenaza natural importante, aunque ellos no necesariamente provengan de estructuras tectónicas cercanas o incluidas dentro de su perímetro, sino de sismo fuentes a distancias moderadas, pero de reconocida actividad reciente (USGS & Paris 2000) y con recurrencia de magnitudes suficientemente altas para producir efectos importantes en el municipio.

De acuerdo con la NSR-10, el Departamento del Chocó se encuentra en la zona de amenaza sísmica alta (ver figuras 3 y 4), es decir se pueden alcanzar aceleraciones laterales $> 0.20 g$., en particular el coeficiente A_a para el municipio de QUIBDÓ es de $0.35g$ (ver figura 4), por esto el diseño de cualquier estructura debe concebirse considerando amenaza sísmica alta, de tal manera que se tengan construcciones seguras para la vida humana ante la alta probabilidad de

ocurrencia de sismos de alta magnitud intensidad.

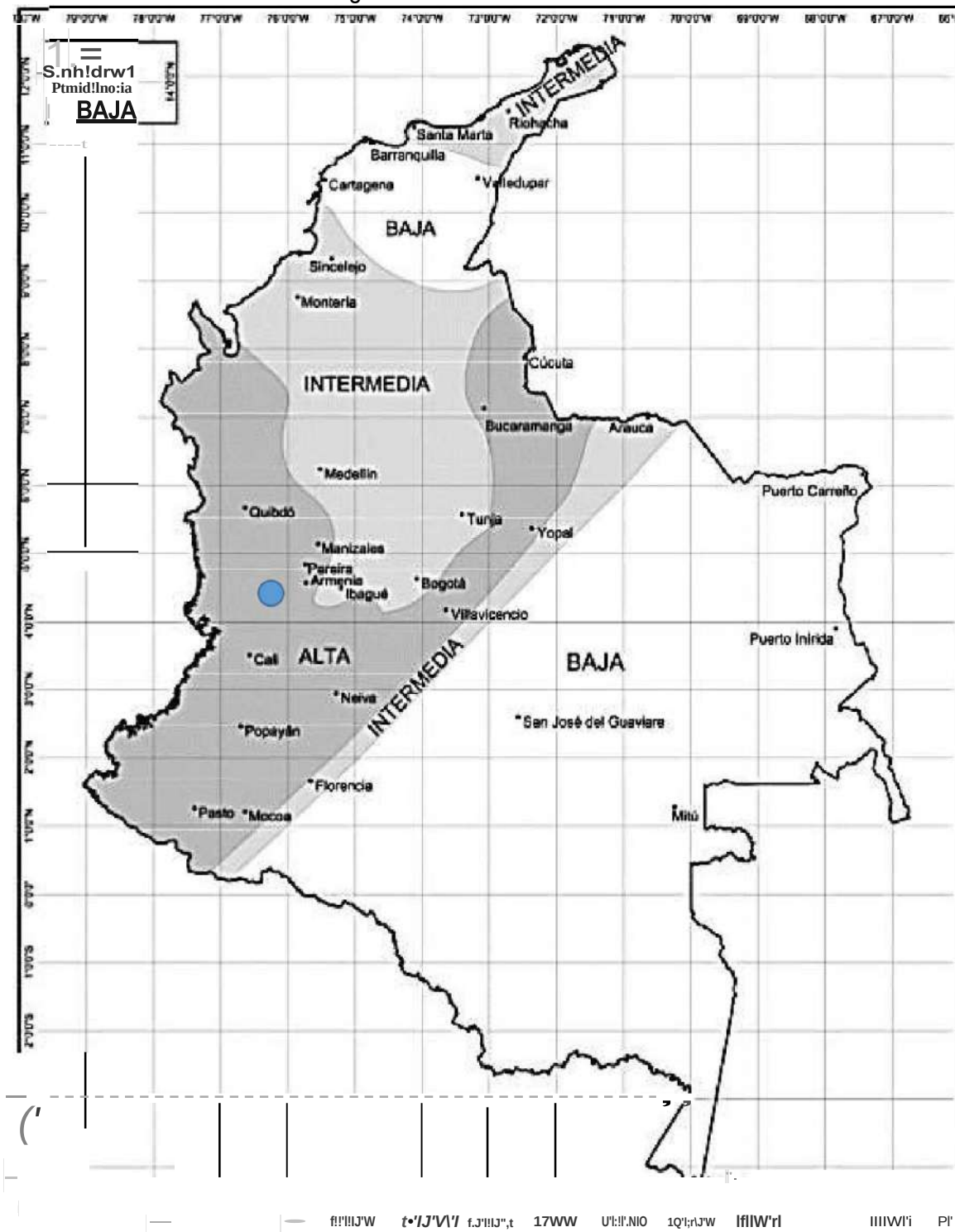


Figura 3. Zonas de Amenaza Sísmica (Fuente: NSR-10)

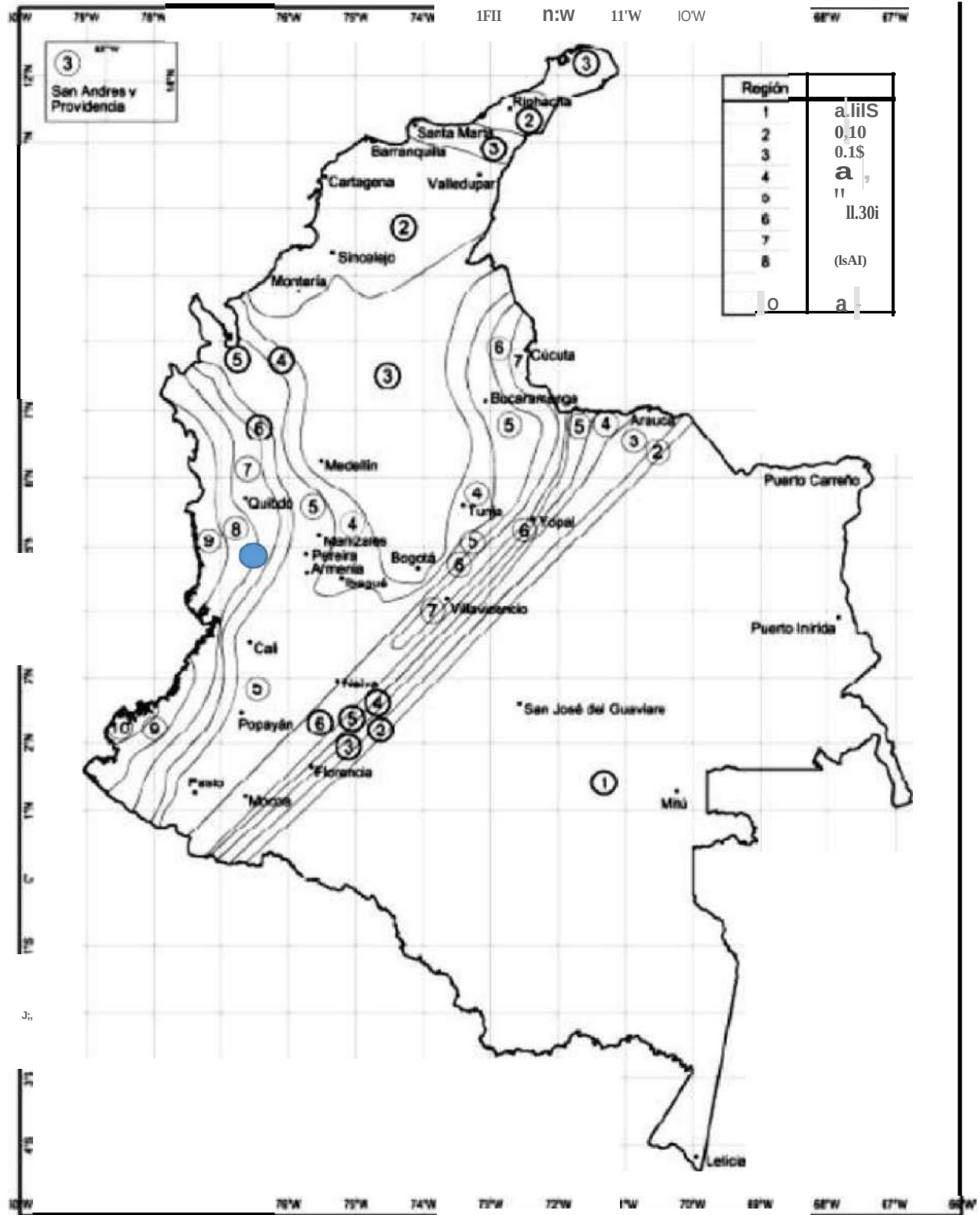


Figura 4. Detalles de la Zonificación Sísmica para el Departamento del Chocó.

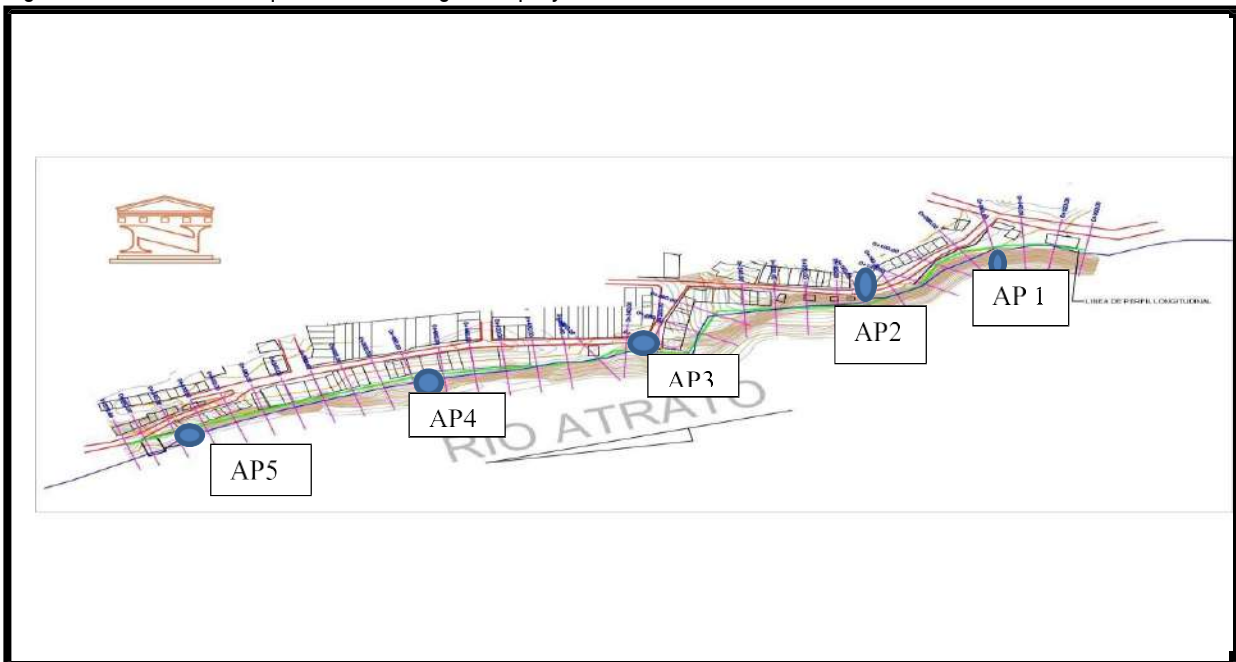
5. ASPECTOS GEOTECNICOS.

5.1. EXPLORACION DE CAMPO.

La exploración de campo consistió en la realización de las labores de reconocimiento del tramo de terreno donde se desarrollará el proyecto, localización de los sitios para la ocupación y las labores relacionadas con la implementación de las adecuaciones, muestreo y descripción de los tramos.

Después de realizar el recorrido de acuerdo con la longitud del tramo a intervenir de 190,0 metros lineales, las características del proyecto a desarrollar y las especificaciones CCP14 del INVIAS se programaron realizar cuatro (4) perforaciones hasta una profundidad de 6,0 m., tal como lo exige la norma colombianas para este tipo de intervenciones y la homogeneidad que presento el tramo a intervenir, de las cuales se realizaron las cuatro (4) perforaciones utilizando equipo de perforación mecánica SPT, llevándose el registro adecuado de los estratos explorados, estas perforaciones llegaron hasta una profundidad promedio de 10,0 m aproximadamente, donde hubo que suspenderlas debido a que se encontro un estrato medianamente denso que dio rechazo, que presento dificultad para penetrar con el barreno y adecuado para cimentar nuestra estructura proyectada.

Figura 5. Localización esquemática del lugar del proyecto.



PUNTOS			COORDENADAS GEOGRAFICAS	
			LATITUD	LONGITUD
K0+00 INICIO			N 05°48"42.4"	W 076°40"53.5"
APIQUE No 1			N 05°48"42.4"	W 076°40"53.5"
APIQUE No 2			N 05°48"42.4"	W 076°40"53.5"
APIQUE No 3			N 05°48"42.4"	W 076°40"53.5"
APIQUE No 4			N 05°48"42.4"	W 076°40"53.5"
K0+10 FINAL			N 05°48"44.1"	W 076°40"33.7"
Sistema de Referenda Magna SIR 3AS				

En la zona y en particular en el tramo donde se desarrollara el proyecto de la obra de OCUPACIÓN DE CAUSE, adicionalmente el nivel freático a pesar de que se encontró a partir de 2.10 m de profundidad aproximadamente, puede ascender en épocas de lluvia fuertes y superar el nivel actual del terreno, ya que el río QUIBDÓ, las quebradas que cruzan cerca al lugar donde se desarrollara el proyecto y los frentes de humedad que descienden de la superficie, pueden hacer variar este nivel. Este aspecto debe tenerse en cuenta al momento de realizar las excavaciones para la cimentación de la estructura de contención propuesta, debido a que produciría complicaciones para la estabilidad de las excavaciones.

Las anteriores consideraciones serán tenidas en cuenta para los cálculos de la capacidad portante del suelo de fundación, debido a la influencia que tiene el agua sobre la resistencia al corte de los suelos.

6. ENSAYOS DE LABORATORIO.

De las perforaciones con el barreno se extrajeron muestras alteradas para ensayos de clasificación y contenido de humedad natural, pero debido a las bajas capacidades de las capas superficiales recuperadas ya las dificultades para obtener muestras inalteradas de los depósitos de suelos grueso granulares. De acuerdo con el número de golpes se presenta un perfil estratigráfico basado en la consistencia de los estratos explorados que se indican en el Numeral 7. La información obtenida de las perforaciones está fundamentada en la ejecución del ensayo SPT.

El Ensayo SPT. Consta de una cuchara de diámetro 57.10 mm, normalizado por la ASTM D-1586, aceros tipo A y roscas y uniones tipo AX y AW, con un amortiguador de madera, cuyo ensayo se estandariza con su respectivo yunque y un martinete de 63.54 kg-f, el cual se deja caer desde una altura de 760 mm, con una guía controladora de excentricidades, el ensayo se llama S.P.T (ESTANDAR PENETRATION TEST).

Tabla 1. Resultados de la Prueba de Penetración Estandar.

Z (m)	SPT1		SPT2		SPT3		Número de Golpes (N)	Clasificación Estrato
	Número de Golpes (N)	Clasificación Estrato	Número de Golpes (N)	Clasificación Estrato	Número de Golpes (N)	Clasificación Estrato		
0,0	0	Suelta	0	Suelta	0	Suelta	0	Suelta
0,9	6		8		9		6	
1,5	8		11	Mediana mente densa	12	Mediana mente densa	9	Mediana mente densa
2,1	11	Mediana mente densa	14		17		12	
2,7	14		12		21		15	
3,3	18		16		23		18	
3,9	23		19		26		21	
4,5	27		22		29		24	
5,1	30	Densa	28		32	Densa	28	

Z (m)	SPT1		SPT2		SPT3		Clasificaci6 n Estrato
	Nume ro Golpe s (N)	Clasificaci 6n Estrato	Numer o Golpe s (N)	Clasificaci 6n Estrato	Numer o Golpe s (N)	Clasificaci 6n Estrato	
5,7	35		32	Densa	34		
6,3	41		37		38		
6,9	44		40		42		
7,5	49		43		45		
8,1	55		48		50		
8,7	59	Muy densa	54	Muy densa	56	Muy densa	Muy densa
9,3	66		61		61		
9,9			68		69		

Los ensayos de laboratorio se hicieron en el laboratorio de suelos Geoland, en la Ciudad de Quibd6

En la tabla 2 se muestran los resultados de las ensayos de laboratorio realizados a las muestras recuperadas de las perforaciones a cielo abierto:

Tabla 2. Resultados de las pruebas realizadas en el laboratorio.

MUESTRA	PROFUNDIDAD z	HUMEDAD NATURAL w	LIMITE LIQUIDO LL	LIMITE PLASTICA LP	íNDICE DE PLASTICIDAD IP	CLASIFICACIO NUSCS	GRADACION
	(m)	%	%	%	%		G-A-F
AP1	1.60	25.3	40.3	17.1	23.2	SC	00-59.7-40.3
	3.80	59.5	68.4	37.6	30.9	SM	00-54.8-45.2
	5.20	74.0	84.4	42.9	41.9	SM	00-66.5-33.5
	7.10	40.8	43.3	21.2	22.1	GC	59.7-14.1-26.2
	9.50	59.5	70.3	21.0	49.3	GP-GC	76.3-16.8-7.0
AP2	1.80	26.5	27.1	26.3	0.8	SM	00-50.4-49.6

MUESTRA	PROFUNDIDAD z	HUMEDAD NATURAL w	LIMITE LIQUIDO LL	LIMITE PLASTICA LP	ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP	CLASIFICACIO NUSCS	GRADACION
	(m)	%	%	%	%		G-A-F
	3.50	43.0	40.4	24.5	15.9	SC	00-59.2-40.8
	5.40	40.5	35.8	22.7	13.1	SC	00-64.3-35.7
	7.40	40.8				GW-GM	58.3-33.7-8.0
	9.80	59.5				GP-GM	68.8-20.0-11.2
AP3	1.70	26.5	27.1	26.3	0.8	SM	00-50.4-49.6
	3.60	40.5				SP	00-96.5-3.5
	5.50	29.7	28.3	19.1	9.2	SC	00-71.2-28.8
	7.40	12.1				GP	70.9-17.6-11.5
	9.90	59.5				GM	66.7-13.0-20.3
AP4	1.60	28.2	44.6	23.2	21.4	GC	50.8-25.9-23.2
	3.10	20.1	43.4	19.3	24.1	SC	00-60.7-39.3
	5.40	12.0				SP-SM	00-94.8-5.2
	7.60	12.1				GM	45.4-17.3-37.3
	10.0	12.1				GP-GM	64.4-25.1-10.5

G - A - F - % de grava - % arena - % de finos.

7. PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS ENCONTRADOS.

Los suelos encontrados son de origen aluvial, producidos por las procesos de sedimentación del río QUIBDÓ y las quebradas que circundan el tramo del proyecto, bajo diferentes condiciones hidrodinámicas que dieron como resultado la acumulación de capas de suelos finos y gruesos, aunque en general localmente hay presencia predominante de suelos limo arcillosos blandos, arenas limosas, gravo limosos y gravas limpias de diferentes colores y consistencias como se pudo observar. De acuerdo con los resultados de los golpes en la prueba de SPT y los ensayos de laboratorio realizados, basados en estos resultados la secuencia estratigráfica desde la superficie hasta el fondo en los sondeos es:

SONDEO 1 (S1): Esta perforación se demarcó en el esquema con AP1 y se realizó hacia la parte inicial de la comunidad, llegó hasta 9.50 m de profundidad aproximadamente, se encontró la siguiente secuencia estratigráfica.

Sondeo N.º1				
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION DEL ESTRATO	PESO ESPECIFICO	ANGULO DE FRICCION	TIPO DE MATERIAL
0.0 - 1.5	Suelta	1.80 Ton/m ³	27.0°	MATERIAL GRANULAR
1.5 - 4.5	Medianamente Densa	1.87 Ton/m ³	32.0°	
4.5 - 7.5	Densa	1.97 Ton/m ³	37.0°	

Sondeo N.º1				
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION DEL ESTRATO	PESO ESPECIFICO	ANGULO DE FRICCION	TIPO DE MATERIAL
7.5 - 9.5	Muy Densa	2.05 Ton/m³	40.0°	MATERIAL ALUVIAL

Sondeo SPT1

PROF. (m)	No DE GOLPES	N CORREG AL 60%	(N1) _{SO}	$\frac{PRO}{(PI VO)}$	SUSCEPTIBILIDAD
0,00					
	6,00	6,25	8,70	0,230	HABRA LICUACION
0,90					
	8,00	7,17	11,60	0,228	HABRA LICUACION
1,50					
	11,00	8,77	15,96	0,227	HABRA LICUACION
2,10					
	14,00	10,64	20,31	0,256	HABRA LICUACION
2,70					
	18,00	13,07	26,11	0,279	HABRA LICUACION
3,30					
	23,00	15,98	33,36	0,296	NO HABRA LICUACION
3,90					
	27,00	17,99	39,16	0,309	NO HABRA LICUACION
4,50					
	30,00	19,20	43,51	0,319	NO HABRA LICUACION
5,10					
	35,00	21,55	50,77	0,327	NO HABRA LICUACION
5,70					
	41,00	24,32	59,47	0,333	NO HABRA LICUACION
6,30					
	44,00	25,17	63,82	0,338	NO HABRA LICUACION
6,90					
	49,00	27,06	71,07	0,341	NO HABRA LICUACION
7,50					
	55,00	29,35	79,78	0,344	NO HABRA LICUACION
8,10					
	59,00	30,47	85,58	0,346	NO HABRA LICUACION
8,70					

PROF. (m)	No DE GOLPES	N CORREG AL 60%	(N1) ₆₀		SUSCEPTIBILIDAD
	66,00	32,73	95,73	0,347	NO HABRA LICUACION
9,50					

De 0,0 m - 1,60 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de arena arcillosa de color amarillo oscuro con vetas grises, la parte arcillosa de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y de consistencia blanda.

De 1,60 m - 3,80 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de arena limosa de color amarillo de claro a oscuro oscuro con vetas grises y rojas, la parte limosa de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y de consistencia blanda.

De 3,80 m - 5,20 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de arena limosa de color amarillo de claro a oscuro oscuro con vetas grises y rojas, la parte limosa de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y de consistencia blanda.

De 5,20 m - 7,10 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de grava arcillosa de color amarillo oscuro con vetas grises y rojas, de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y de consistencia mediana

De 7,10 m -9,50 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de grava mal gradada arcillosa mas consolidada que el estrato anterior de color amarillo oscuro con vetas grises, la parte arcillosa de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y con consistencia de mediana a firme, hacia su parte inferior el estrato era mas denso, aqui se suspendi6 la toma de muestras por encontrar estrato adecuado para fundar este tipo de estructura y presentar rechazo en la prueba de SPT a partir de esta profundidad.

SONDEO 2 (S2): Este sondeo se demarco en el esquema con SPT2 y se realiz6 hacia la margen izquierda dentro de la zona donde se desarrollara el proyecto, lleg6 hasta 9.80 m de profundidad aproximadamente, se encontr6 la siguiente secuencia estratigrafica.

Sondeo N.º 2				
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION DEL ESTRATO	PESO ESPECIFICO	ANGULO DE FRICCI6N	TIPO DE MATERIAL
0.0- 0.9	Suelta	1.80Ton/m ³	27.0°	MATERIAL GRANULAR
0.9- 5.1	Medianamente Densa	1.87 Ton/m ³	29.0°	
5.1-8.1	Densa	1.97 Ton/m ³	35.0°	MATERIAL ALUVIAL
8.1 -9.8	Muy Densa	2.04 Ton/m ³	38.0°	

Sondeo SPT2

PROF. (m)	No DE GOLPES	N CORREG AL 60%	(N1) _{SO}	T ₁ PRO VO	SUSCEPTIBILIDAD
0,00					
	8,00	8,32	11,60	0,230	HABRA LICUACION
0,90					
	11,00	9,82	15,96	0,228	HABRA LICUACION
1,50					
	14,00	11,12	20,31	0,227	HABRA LICUACION
2,10					
	12,00	8,65	17,41	0,226	HABRA LICUACION
2,70					
	16,00	11,06	23,21	0,248	HABRA LICUACION
3,30					
	19,00	12,62	27,56	0,266	HABRA LICUACION
3,90					
	22,00	14,07	31,91	0,281	HABRA LICUACION
4,50					
	28,00	17,24	40,61	0,293	NO HABRA LICUACION
5,10					
	32,00	19,00	46,42	0,302	NO HABRA LICUACION
5,70					
	37,00	21,21	53,67	0,310	NO HABRA LICUACION
6,30					
	40,00	22,16	58,02	0,316	NO HABRA LICUACION
6,90					
	43,00	23,05	62,37	0,321	NO HABRA LICUACION
7,50					
	48,00	24,92	69,62	0,325	NO HABRA LICUACION
8,10					
	54,00	27,21	78,33	0,328	NO HABRA LICUACION
8,70					
	61,00	29,85	88,48	0,330	NO HABRA LICUACION
9,30					
	68,00	32,49	98,63	0,331	NO HABRA LICUACION
9,80					

De 0,0 m -1,80 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de arena limosa de color amarillo de claro a oscuro con vetas grises, la parte limosa de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y de consistencia blanda.

De 1,80 m - 3,50 m, a esta profundidad se encontró un estrato de arena arcillosa de color amarillo de claro a oscuro oscuro con vetas grises y rojas, la parte arcillosa de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilatación de lenta a rápida y de consistencia blanda.

De 3,50 m - 5,40 m, a esta profundidad se encontró un estrato de arena arcillosa de color amarillo de claro a oscuro oscuro con vetas grises y rojas, la parte arcillosa de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilatación de lenta a rápida y de consistencia mediana.

De 5,40 m - 7,40 m, a esta profundidad se encontró un estrato de grava mal gradada limosa de color amarillo oscuro con vetas grises y rojas, la parte arcillosa de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilatación de lenta a rápida y de consistencia mediana

De 7,40 m - 9,80 m, a esta profundidad se encontró un estrato de grava mal gradada limosa mas consolidada que el estrato anterior de color amarillo oscuro con vetas grises, la parte arcillosa de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia de mediana a firme, hacia su parte inferior el estrato era mas denso, aqui se suspendió la toma de muestras por encontrar estrato adecuado para fundar este tipo de estructura y presentar rechazo en la prueba de SPT a partir de esta profundidad.

SONDEO 3 (S3): Este sondeo se demarco en el esquema con SPT3 y se realizó hacia la margen derecha dentro de la zona donde se desarrollara el proyecto, llegó hasta 9.90 m de profundidad aproximadamente, se encontró la siguiente secuencia estratigrafica.

Sondeo N.º 3				
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION DEL ESTRATO	PESO ESPECIFICO	ANGULO DE FRICCIÓN	TIPO DE MATERIAL
0.0 - 0.9	Suelta	1.80 Ton/m ³	28.0°	MATERIAL GRANULAR
0.9-4.5	Medianamente Densa	1.89Ton/m ³	32.0°	
4.5- 7.5	Densa	1.97Ton/m ³	35.0°	MATERIAL ALUVIAL
7.5- 9.9	Muy Densa	2.04 Ton/m ³	39.0°	

Sondeo SPT3

PROF. (m)	No DE GOLPES	N CORREG AL 60%	(N1) _{S0}	"PRO (T ₁ VO	SUSCEPTIBILIDAD
0,00					
	9,00	9,35	13,05	0,230	HABRA LICUACION
0,90					
	12,00	10,70	17,41	0,228	HABRA LICUACION
1,50					
	17,00	13,47	24,66	0,227	HABRA LICUACION
2,10					

PROF. (m)	No DE GOLPES	N CORREG AL 60%	(N 1)60	$\frac{T_c}{C_r} \frac{PRO}{VO}$	SUSCEPTIBILIDAD
	21,00	15,08	30,46	0,226	HABRA LICUACION
2,70					
	23,00	15,82	33,36	0,248	HABRA LICUACION
3,30					
	26,00	17,16	37,71	0,266	HABRA LICUACION
3,90					
	29,00	18,40	42,06	0,280	HABRA LICUACION
4,50					
	32,00	19,55	46,42	0,291	NO HABRA LICUACION
5,10					
	34,00	20,03	49,32	0,301	NO HABRA LICUACION
5,70					
	38,00	21,62	55,12	0,308	NO HABRA LICUACION
6,30					
	42,00	23,09	60,92	0,314	NO HABRA LICUACION
6,90					
	45,00	23,94	65,27	0,319	NO HABRA LICUACION
7,50					
	50,00	25,77	72,52	0,323	NO HABRA LICUACION
8,10					
	56,00	28,02	81,23	0,326	NO HABRA LICUACION
8,70					
	61,00	29,65	88,48	0,329	NO HABRA LICUACION
9,30					
	69,00	32,60	100,08	0,330	NO HABRA LICUACION
9,90					

De 0,0 m -1,70 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de arena limosa de color amarillo de claro a oscuro con vetas grises, la parte limosa de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y de consistencia blanda.

De 1,70 m - 3,60 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de arena mal gradada de color amarillo de claro a oscuro oscuro con vetas grises y rojas, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y de consistencia baja.

De 3,60 m - 5,50 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de arena arcillosa de color amarillo de claro a oscuro oscuro con vetas grises y rojas, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y de consistencia mediana.

De 5,50 m - 7,40 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de grava mal gradada de color amarillo oscuro con vetas grises y rojas, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y de consistencia mediana

De 7,40 m - 9,90 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de grava limosa mas consolidada que el estrato anterior de color amarillo oscuro con vetas grises, la parte arcillosa de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y con consistencia de mediana a firme, hacia su parte inferior el estrato era mas denso, aqui se suspendi6 la toma de muestras par encontrar estrato adecuado para fundar este tipo de estructura y presentar rechazo en la prueba de SPT a partir de esta profundidad.

SONDEO 4 (S4): Este sondeo se demarco en el esquema con SPT3 y se realiz6 hacia la margen derecha dentro de la zona donde se desarrollara el proyecto, lleg6 hasta 10.0 m de profundidad aproximadamente, se encontr6 la siguiente secuencia estratigrafica.

Sondeo N.º4				
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION DEL ESTRATO	PESO ESPECIFICO	ANGULO DE FRICCION	TIPO DE MATERIAL
0.0-1.5	Suelta	1.80 Ton/m³	28.0°	MATERIAL GRANULAR
1.5- 5.7	Medianamente Densa	1.89Ton/m³	32.0°	
5.7- 8.1	Densa	1.97Ton/m³	36.0°	MATERIAL ALUVIAL
8.1 -10.0	Muy Densa	2.03 Ton/m³	39.0°	

Sondeo SPT4

PROF. (m)	No DE GOLPES	N CORREG AL 60%	(N1) _{SO}	^{tmo} _(¹ VO)	SUSCEPTIBILIDAD
0,00					
	6,00	6,25	8,70	0,230	HABRA LICUACION
0,90					
	9,00	8,06	13,05	0,228	HABRA LICUACION
1,50					
	12,00	9,56	17,41	0,227	HABRA LICUACION
2,10					
	15,00	10,83	21,76	0,226	HABRA LICUACION
2,70					
	18,00	12,46	26,11	0,248	HABRA LICUACION
3,30					
	21,00	13,96	30,46	0,267	HABRA LICUACION
3,90					

PROF. (m)	No DE GOLPES	N CORREG AL 60%	(N1) _{SO}	T ₁ PRO VO	SUSCEPTIBILIDAD
	24,00	15,35	34,81	0,281	HABRA LICUACION
4,50					
	28,00	17,25	40,61	0,293	NO HABRA LICUACION
5,10					
	29,00	17,23	42,06	0,302	NO HABRA LICUACION
5,70					
	32,00	18,37	46,42	0,310	NO HABRA LICUACION
6,30					
	36,00	19,98	52,22	0,316	NO HABRA LICUACION
6,90					
	40,00	21,48	58,02	0,321	NO HABRA LICUACION
7,50					
	45,00	23,41	65,27	0,325	NO HABRA LICUACION
8,10					
	51,00	25,76	73,97	0,328	NO HABRA LICUACION
8,70					
	58,00	28,45	84,13	0,331	NO HABRA LICUACION
9,30					
	64,00	30,37	92,83	0,333	NO HABRA LICUACION
10,0					

De 0,0 m - 1,60 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de grava arcillosa de color amarillo oscuro con vetas grises, blancas y cafe, la parte arcillosa de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y de consistencia blanda, con presencia de material grueso granular.

De 1,60 m - 3,10 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de arena arcillosa mal gradad de color amarillo oscuro con vetas grises y blancas, de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y de consistencia mediana.

De 5,40 m - 7,60 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de arena mal gradada limosa de color amarillo oscuro con vetas grises y rojas, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y de consistencia mediana

De 7,60 m -10,00 m, a esta profundidad se encontr6 un estrato de grava mal gradad limosa mas consolidada que el estrato anterior de color amarillo oscuro con vetas grises, con resistencia seca de baja a media, con dilataci6n de lenta a rapida y con consistencia de mediana a firme, hacia su parte inferior el estrato era mas denso, aqui se suspendi6 la toma de muestras por encontrar estrato adecuado para fundar este tipo de estructura y presentar rechazo en la prueba de SPT a partir de esta profundidad.

7.1 NIVEL DE AGUA.

Durante la campana de perforaci6n se detect6 nivel freatico a aproximadamente 2.10 m de profundidad en las perforaciones. Pero el nivel freatico es susceptible de ascender por los frentes de humedad que puedan descender de la superficie debido al alto regimen de lluvia de la region y la infiltraci6n de las partes altas de la zona de trabajo y la cercania de las fuentes hidricas.

Sin embargo, se aclara que el nivel freatico de la zona puede variar levemente por efectos de percolaci6n de las aguas lluvias y crecidas subitas del rio Igua que influye sobre esta fuente.

7.2. SUELOS CON CARACTERiSTICAS ESPECIALES.

Tomando en cuenta las caracteristicas de los materiales encontrados en las perforaciones, se concluye que no existen suelos expansibles, erodables o colapsables.

7.3. ZONIFICACION DEL PROYECTO.

Hasta la fecha de redacci6n de este informe, debe anotarse que el municipio de Bajo Baud6 no cuenta con un estudio de Zonificaci6n Sismo - Geotecnica, que permita localizar las diferentes areas de este dentro de zonas con niveles de amenaza sismica, deslizamiento, procesos erosivos y/o inundaciones, por lo cual la zonificaci6n del proyecto se realiza de acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcci6n Sismo Resistente NSR-10 y la metodologia del *Chica* (1989)

De acuerdo con la NSR-10, el suelo de la zona de trabajo se puede caracterizar con los siguientes parametros de disenio sismico:

Tipo de Suelo: **D** (se escoge este tipo de suelos porque a la luz de la norma NSR-10 en el lote no se detecta ninguna capa de arcilla blanda para caracterizarlo como tipo de suelo H, pero tampoco se evidencia perfiles de suelos muy densos o rocas blandas para caracterizarlo como tipo de suelo C)

Coeficiente de Aceleraci6n:	Aa = 0.35 g
Coeficiente de Velocidad:	Av= 0.35 g
Coeficiente de Amplificaci6n:	Fa= 1.15
Coeficiente de Amplificaci6n:	Fv = 1.70
Zona de Amenaza Sismica:	Alta

Tabla 3. Clasificación de los perfiles de suelo segun NSR-10. Tabla A.2.4-1.

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{V}_s \geq 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 760 \text{ m/s}$
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 360 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{S}_u \geq 100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2)$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 180 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{S}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{V}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa} (\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{S}_u$
F	<p>Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases:</p> <p>F₁ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.</p> <p>F₂ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).</p> <p>F₃ — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con Índice de Plasticidad IP > 75)</p> <p>F₄ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)</p>	

Fuente NSR-10

7.4. CRITERIOS DE ANALISIS GEOTECNICOS.

En el analisis se considera estable los taludes de las excavaciones y la falla de fondo si cumple con los siguientes criterios:

Un factor de seguridad minima en condiciones estaticas de 1.0.

Un factor de seguridad minima de 1.05 para el caso seudo-estatico, incluyendo s6lo coeficiente de aceleraci6n horizontal.

El valor limite para el factor de seguridad en el caso estatico fue seleccionado a partir de las sugerencias de la NSR-10.

Tabla 4. Factor de seguridad Basicos Minimios Directos. Fuente: NSR-10 Tabla H.2.4-1.

Condición	F_{SBM}		F_{SBUM}	
	Diseño	Construcción	Diseño	Construcción
Carga Muerta + Carga Viva Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	1.25	1.10	1.40	1.15
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.10	1.00 (*)	No se permite	No se permite
Taludes – Condición Estática y Agua Subterránea Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Taludes – Condición Seudo-estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.05	1.00 (*)	No se permite	No se permite

(*) Nota: Los parámetros sísmicos seudo estáticos de Construcción serán el 50% de los de Diseño

Fuente NSR-10

Ademas, se consideran los siguientes factores de seguridad:

Para la determinación de la capacidad portante del suelo	$F S = 3.0$
Para la determinación de la estabilidad de la excavación	$F S = 1.0$
Para la determinación de la altura critica	$F S = 2.0$
Para la determinación de la falla de fondo	$F S = 1.5$

Por ultimo, se considera que alrededor de la excavación existira una sobrecarga debida a material excavado o maquinaria de 1.0 T/m²

7.5. RELLENOS

El material para el lleno debiera ser proveniente del QUIBDÓ, o en su efecto otro material que cumpla con las siguientes características

- Peso Unitario Seco Maximo Compactado: 1.90 Ton/m³
- Humedad Optima de Compactación 6.5 %
- Clasificación USC: SP (arena pobremente gradada)
- Porcentaje pasa Malla No 200 = 4% - 5%

El material sera exento de grumos o terrones.

El grado de compactación del lleno, mediante verificación con los ensayos de campo, deberan satisfacer el 100% de la densidad establecida.

Todos los trabajos previos como cimentaciones, instalaciones y otros que vayan a ser cubiertos con el lleno, seran concluidos.

Todo lleno se efectuara en terrenos firmes, que no contengan agua, materia organica, basura y otros desperdicios.

El sitio a rellenar estara libre de agua, material de desecho u otros que perjudiquen este proceso. Se iniciara con el tendido de una capa uniforme horizontal de espesor no mayor de 20 cm., la que tendra un grado de humedad optima, que permita lograr la compactación

y porcentaje de compactación exigida. Dicha compactación se efectuara con apisonador mecanico, iniciando desde los bordes hacia el centre del llene y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados. Cada vez que se concluya con una capa de llene, sera marcada y verificada en estacas que seran previamente colocadas. Este procedimiento sera repetitive para cada capa de llene, hasta llegar al nivel establecido en el proyecto

El material de llene que deba ser compactado y se encuentre sobre alg(m cimiento no debe compactarse con maquinaria pesada, debera utilizarse placa vibratoria (rana)

8. CONCLUSIONES.

- ✓ Los suelos encontrados son de origen aluvial, estos últimos formados por los procesos de sedimentación del río QUIBDÓ las quebradas que circundaban la zona del proyecto fundamentalmente se encuentra un suelo limoso, limo-arcilloso, arena limosa, piedras y grava-limosas, Grava-arcillosa que descansa sobre varios estratos de suelos formados por gravas, Arenas y limos inorgánicos de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia de blanda a firme, de color amarillo oscuro, gris, blanca y café. Los suelos finos tienen capacidad portante de media a firme y los suelos gruesos tienen una muy buena compacidad. Tal como se comprobó en las distintas medidas que se hicieron en campo como en laboratorio.
- ✓ Estructuralmente la cuenca del QUIBDÓ está limitada al norte por la Falla del río munguido (Cossio, 2002 a) o el arco deformado de Istmina (Duque - Caro, 1990 a) y al sur por la Falla Garrapatas (Cossio, 2002 a; Montoya, 2003). Hace parte del Supraterreno QUIBDÓ-San Juan- Tumaco (Etayo *et al.*, 1983) como parte de la denominada por la industria del petróleo como cuenca del Chocó - Pacífico (Barlow, 1981; Pérez, 1980; Bueno & Govea, 1976) en el sector septentrional del geosinclinal Bolívar (Nygren, 1950) y separada de la cuenca del QUIBDÓ por sus características estratigráficas y estilo estructural.
- ✓ El nivel freático (N.F.), se encontró durante las perforaciones a partir de 2.10 m aproximadamente, pero este tiene tendencia ascender en épocas de lluvia fuertes, ya que este es controlado por el rio QUIBDÓ, las quebradas que conformaban las redes antiguas, fuentes aledañas al sitio del proyecto y los frentes de humedad que descienden de la superficie. Por esta razón la profundidad a la que se encuentra el manto freático fluctúa con las épocas de sequía y lluvia. En el área y en particular en el tramo donde se desarrollará el proyecto se pueden presentar condiciones de inundación. Este aspecto debe tenerse en cuenta en la construcción de cualquier obra que amerite excavación.
- ✓ De acuerdo con la NSR-10, el Departamento del Chocó se encuentra en la zona de amenaza sísmica alta, es decir se pueden alcanzar aceleraciones laterales $> 0.20 g$., en particular el coeficiente A_a para el municipio de QUIBDÓ es de $0.35g$, por esto el

diseño de cualquier estructura debe concebirse considerando amenaza sísmica alta, de tal manera que se tengan construcciones seguras para la vida humana ante la alta probabilidad de ocurrencia de sismos de alta magnitud e intensidad en esta región del país.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DAS, Braja M. Principios de Ingenierías de Cimentación. International Thomson Editores. Cuarta Edición. México, 2002
 2. DAS, Braja M. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. Internacional Thomson Editores S.A., México, 2001.
 3. DAS, Braja M. Principios de Ingeniería de Cimentaciones. Internacional Thomson Editores S.A., México, 2001.
 4. CUJAR CH. Germán. Cimentaciones Superficiales. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Civil, Popayán 2003.
 5. WHITLOW, Roy. Fundamentos de Mecánica de Suelos. Grupo Editorial Patria Cultural S.A., México, 2000
 6. ARANGO VELEZ, Antonio. Propiedades Ingenieriles de los Suelos. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Minas, 1985.
 7. BOWLES, Joseph E. Foundations Analysis, and design. Editorial McGraw Hill, Cuarta Edición, Singapur. 1988.
 8. JUÁREZ BADILLO et All. Mecánica de Suelos. Tomo 2. Editorial Limusa.1996
 9. NSR - 10 Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, Bogotá 2010
 10. Ingeominas. Mapa Geológico del Departamento del Chocó, 2003.
 11. CANADIAN GEOTECHNICAL SOCIETY, Geotechnical Design of Deep Foundations, En: Foundation Engineering Handbook (Eds. HSAI-YANG Fang), Second. Edition. Newyork. Londen, Chapman & Hall, 283 - 330,
 12. LAMBE, T. William & WHITMAN, Robert V, Mecánica de Suelos, Editores J. Salas. y J. Rodríguez O. Ed Limusa. México, 2004.
-

ANEXOS



CODIGO

GEO-001

VERSION:

REGISTRO FOTOGRAFICO DE EXPLORACION

FECHA ELABORACION: 1/07/2024

Laboratorista: MUNICIPIO DE QUIBDÓ
Dirección
Ingeniero

Laboratorista: JUAN PABLO MONTENEGRO
Hecho por: JUAN PABLO MONTENEGRO
Fecha: 2024-07-01

L I

Localizacion: MUNICIPIO DE QUIBDÓ

Localizacion: SAN JUAQUIN



OBSERVACIONES :

REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO

GERENTE TECNICO

CODIGO GEO-
001
VERSION:

REGISTRO FOTOGRAFICO DE EXPLORACION

FECHA ELABORACION: | 1/07/2024

Laboratorista: MUNICIPIO DE QUIBDÓ
Dirección
Ingeniero
Localización: OCUPACION DE CAUSE SOBRE LA CUENCA DEL RIO NEGUA.

Laboratorista: JUAN PABLO MONTENEGRO
Hecho por: JUAN PABLO MONTENEGRO
Fecha: 2024-07-01
Localización: MUNICIPIO DE QUIBDÓ

OBSERVACIONES :

REVISO Y APROBO: JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO



Localización: SAN JUAQUIN



OBSERVACIONES :

REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO

GERENTE TECNICO

CODIGO GEO-001

VERSION:

FECHA ELABORACION: I 1/07/2024

REGISTRO FOTOGRAFICO DE EXPLORACION

Laboratorista: MUNICIPIO DE QUIBDÓ
Dirección
ingeniero
Localización: OCUPACION DE CAUSE SOBRE LA CUENCA DEL RIO NEGUA...

Laboratorista: JUAN PABLO MONTENEGRO
Hecho por: JUAN PABLO MONTENEGRO
Fecha: 2024-07-01
Localización: MUNICIPIO DE QUIBDÓ

OBSERVACIONES :

REVISO Y APROBO: JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO



Localización:

SAN JUAQUIN



OBSERVACIONES :

REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO

GERENTE TECNICO

CODIGO GEO-001

VERSION:

FECHA ELABORACION: | 1/07/2024

REGISTRO FOTOGRAFICO DE EXPLORACION

Laboratorista: MUNICIPIO DE QUIBDÓ
Dirección ingeniero
Localización: OCUPACION DE CAUSE SOBRE LA CUENCA DEL RIO NEGUA...

Laboratorista:	JUAN PABLO MONTENEGRO
Hecho por:	JUAN PABLO MONTENEGRO
Fecha:	2024-07-01
Localización:	MUNICIPIO DE QUIBDÓ

OBSERVAC/ONES :

REVISÓ Y APROBO: JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO



Localizacion:

SAN JUAQUIN



OBSERVACIONES :

REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO

GERENTE TECNICO

JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO

	REGISTRO	CODIGO:	GE0-001
	ENSAYO DE CLASIFICACION	VERSION:	3
	LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION NORMA I.N.V. E-123 NORMA I.N.V. E-125 NORMA I.N.V.E-126	FECHA ELABORACION:	15/06/2024
Compañía:	MUNICIPIO DE QUIBDO	Laboratorista:	JUAN PABLO MONTENEGRO
Dirección:		Hecho por:	JUAN PABLO MONTENEGRO
Ingeniero:		Fecha:	lunes, 21 de junio de 2024
Obra:	OCUPACION DE CAUSE SOBRE LA CUENCA DEL RIO NEGUA.	Localización:	SAN JUAQUIN
Apique N°:		Profundidad mts:	
Material:	ARENA LIMOSA	Muestra:	5,20 3

LIMITES DE CONSISTENCIA				GRADACION																																																																																																																																																																																							
<table><tr><td colspan="4">LIMITE LIQUIDO</td></tr><tr><td>Determinación No</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>Número de Golpes</td><td>36</td><td>24</td><td>16</td></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td>25</td><td>78</td><td>41</td></tr><tr><td>P₁</td><td>30,10</td><td>32,62</td><td>26,35</td></tr><tr><td>P₂</td><td>22,55</td><td>24,60</td><td>21,45</td></tr><tr><td>P₃</td><td>13,12</td><td>15,25</td><td>16,02</td></tr><tr><td>P_w</td><td>7,55</td><td>8,02</td><td>4,90</td></tr><tr><td>P_s</td><td>9,43</td><td>9,35</td><td>5,43</td></tr><tr><td>W_p</td><td>80,1</td><td>85,8</td><td>90,2</td></tr></table>				LIMITE LIQUIDO				Determinación No	1	2	3	Número de Golpes	36	24	16	Recipiente No.	25	78	41	P ₁	30,10	32,62	26,35	P ₂	22,55	24,60	21,45	P ₃	13,12	15,25	16,02	P _w	7,55	8,02	4,90	P _s	9,43	9,35	5,43	W _p	80,1	85,8	90,2	<table><tr><td>Peso inicial:</td><td>166,70</td><td>g</td><td>Peso final:</td><td>110,86</td><td>g</td></tr><tr><td>Tamiz, pig</td><td>Tamiz, mm</td><td>Peso, g</td><td>% Reten.</td><td>% Ret. Acum.</td><td>% Pasa</td></tr><tr><td>3"</td><td>76,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2 1/2"</td><td>64,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2"</td><td>50,80</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1 1/2"</td><td>38,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1"</td><td>25,40</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3/4"</td><td>19,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1/2"</td><td>12,70</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3/8"</td><td>9,51</td><td></td><td></td><td></td><td>100,0%</td></tr><tr><td>4</td><td>4,76</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>2,38</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>2,00</td><td>44,6</td><td>26,7%</td><td>26,7%</td><td>73,3%</td></tr><tr><td>12</td><td>1,68</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>1,19</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td>0,59</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td>0,42</td><td>34,0</td><td>20,4%</td><td>47,1%</td><td>52,9%</td></tr><tr><td>50</td><td>0,30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>80</td><td>0,18</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>100</td><td>0,15</td><td>11,1</td><td>6,7%</td><td>53,8%</td><td>46,2%</td></tr><tr><td>200</td><td>0,07</td><td>21,2</td><td>12,7%</td><td>66,5%</td><td>33,5%</td></tr><tr><td>Pasa 200</td><td></td><td>55,8</td><td>33,5%</td><td>100,0%</td><td>0,0%</td></tr><tr><td>Total</td><td></td><td>166,7</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>						Peso inicial:	166,70	g	Peso final:	110,86	g	Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso, g	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa	3"	76,10					2 1/2"	64,00					2"	50,80					1 1/2"	38,10					1"	25,40					3/4"	19,00					1/2"	12,70					3/8"	9,51				100,0%	4	4,76					8	2,38					10	2,00	44,6	26,7%	26,7%	73,3%	12	1,68					16	1,19					30	0,59					40	0,42	34,0	20,4%	47,1%	52,9%	50	0,30					80	0,18					100	0,15	11,1	6,7%	53,8%	46,2%	200	0,07	21,2	12,7%	66,5%	33,5%	Pasa 200		55,8	33,5%	100,0%	0,0%	Total		166,7			
LIMITE LIQUIDO																																																																																																																																																																																											
Determinación No	1	2	3																																																																																																																																																																																								
Número de Golpes	36	24	16																																																																																																																																																																																								
Recipiente No.	25	78	41																																																																																																																																																																																								
P ₁	30,10	32,62	26,35																																																																																																																																																																																								
P ₂	22,55	24,60	21,45																																																																																																																																																																																								
P ₃	13,12	15,25	16,02																																																																																																																																																																																								
P _w	7,55	8,02	4,90																																																																																																																																																																																								
P _s	9,43	9,35	5,43																																																																																																																																																																																								
W _p	80,1	85,8	90,2																																																																																																																																																																																								
Peso inicial:	166,70	g	Peso final:	110,86	g																																																																																																																																																																																						
Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso, g	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa																																																																																																																																																																																						
3"	76,10																																																																																																																																																																																										
2 1/2"	64,00																																																																																																																																																																																										
2"	50,80																																																																																																																																																																																										
1 1/2"	38,10																																																																																																																																																																																										
1"	25,40																																																																																																																																																																																										
3/4"	19,00																																																																																																																																																																																										
1/2"	12,70																																																																																																																																																																																										
3/8"	9,51				100,0%																																																																																																																																																																																						
4	4,76																																																																																																																																																																																										
8	2,38																																																																																																																																																																																										
10	2,00	44,6	26,7%	26,7%	73,3%																																																																																																																																																																																						
12	1,68																																																																																																																																																																																										
16	1,19																																																																																																																																																																																										
30	0,59																																																																																																																																																																																										
40	0,42	34,0	20,4%	47,1%	52,9%																																																																																																																																																																																						
50	0,30																																																																																																																																																																																										
80	0,18																																																																																																																																																																																										
100	0,15	11,1	6,7%	53,8%	46,2%																																																																																																																																																																																						
200	0,07	21,2	12,7%	66,5%	33,5%																																																																																																																																																																																						
Pasa 200		55,8	33,5%	100,0%	0,0%																																																																																																																																																																																						
Total		166,7																																																																																																																																																																																									
<table><tr><td colspan="3">LIMITE PLASTICO</td><td>Humedad Natural</td></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td>26</td><td>48</td><td>233</td></tr><tr><td>P₁</td><td>26,00</td><td>30,45</td><td>325,50</td></tr><tr><td>P₂</td><td>22,21</td><td>25,60</td><td>202,20</td></tr><tr><td>P₃</td><td>13,50</td><td>14,12</td><td>35,50</td></tr><tr><td>P_w</td><td>3,79</td><td>4,85</td><td>123,30</td></tr><tr><td>P_s</td><td>8,71</td><td>11,48</td><td>167</td></tr><tr><td>W_p</td><td>43,5</td><td>42,2</td><td>74,0</td></tr></table>				LIMITE PLASTICO			Humedad Natural	Recipiente No.	26	48	233	P ₁	26,00	30,45	325,50	P ₂	22,21	25,60	202,20	P ₃	13,50	14,12	35,50	P _w	3,79	4,85	123,30	P _s	8,71	11,48	167	W _p	43,5	42,2	74,0																																																																																																																																																								
LIMITE PLASTICO			Humedad Natural																																																																																																																																																																																								
Recipiente No.	26	48	233																																																																																																																																																																																								
P ₁	26,00	30,45	325,50																																																																																																																																																																																								
P ₂	22,21	25,60	202,20																																																																																																																																																																																								
P ₃	13,50	14,12	35,50																																																																																																																																																																																								
P _w	3,79	4,85	123,30																																																																																																																																																																																								
P _s	8,71	11,48	167																																																																																																																																																																																								
W _p	43,5	42,2	74,0																																																																																																																																																																																								

P₁ = Peso Recipientes+ Suelo Humedo, en g
P₂ = Peso Recipientes + Suelo Seco , en g
P₃ = Peso Recipientes, en g
P_w = Peso del Agua , en g
P_s = Peso Suelo Seco, en g

$w = \frac{P_1 - P_2}{P_2 - P_3} \times 100$

W = Contenido de agua, en %

RESULTADOS

Limite Liquido 84,8 % Limite Plastico 42,9 % Indice Plastico 41,9 %

Gravas 0,0%
Arenas 66,5%
Finos 33,5%

CLASIFICACION

Indice de Grupo 5
A.A.S.H.T.O. A-2-7
U.S.C SM

OBSERVACIONES:

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO



REGISTRO

ENSAYO DE CLASIFICACION

LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION

NORMA I.N.V. E-123

NORMA I.N.V. E-125 NORMA I.N.V E-126

CODIGO

GEO-001

VERSION:

3

FECHA ELABORACION:

15/06/2024

Compañía:

MUNICIPIO DE QUIBDO

Laboratorista:

JUAN PABLO MONTENEGRO

Dirección:

Hecho por:

JUAN PABLO MONTENEGRO

Ingeniero:

Fecha:

lunes, 21 de junio de 2024

Obra:

OCUPACION DE CAUSE SOBRE LA CUENCA DEL RIO NEGUA.

Localización:

SAN JUAQUIN

Apique N°:

Profundidad mis:

9,50

Material:

GRAVA POBREMENTE GARDADA

Muestra:

5

LÍMITES DE CONSISTENCIA

GRADACION

LÍMITE LIQUIDO

Determinación No	2	3
Número de Golpes	37	26
Recipiente No.	48	78
P ₁	35,78	32,55
P ₂	26,32	24,65
P ₃	12,11	13,45
P _w	9,46	7,90
P _s	14,21	11,20
W _o	66,6	70,5

LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente No.	26	78	25
P ₁	29,00	28,45	285,00
P ₂	25,16	24,56	202,00
P ₃	6,05	6,78	62,50
P _w	3,84	3,89	83,00
P _s	19,11	17,78	140
W _o	20,1	21,9	59,5

Humedad Natural

Peso inicial:	456,00 (gr)	Peso final:	424,30 (gr)	
Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso [g]	% Reten., Ret.Acul	% Pasa
3"	76,10			
2½"	64,00			
2"	50,80			
1 ½"	38,10			100,0%
1"	25,40	98,8	21,7%	21,7%
¾"	19,00	91,0	20,0%	41,6%
½"	12,70	45,0	9,9%	51,5%
3/8"	9,51	67,4	14,8%	66,3%
4	4,76	45,6	10,0%	76,3%
8	2,38			
10	2,00	26,0	5,7%	82,0%
12	1,68			
16	1,19			
30	0,59			
40	0,42	24,0	5,3%	87,2%
50	0,30			
80	0,18			
100	0,15	6,2	1,4%	88,6%
200	0,07	20,3	4,5%	93,0%
Pasa 200		31,7	7,0%	100,0%
Total		456,0		

P = Peso Recipiente + Suelo Humedo, en g

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P₂ = Peso Recipiente, en g

P_w = Peso del Agua, en g

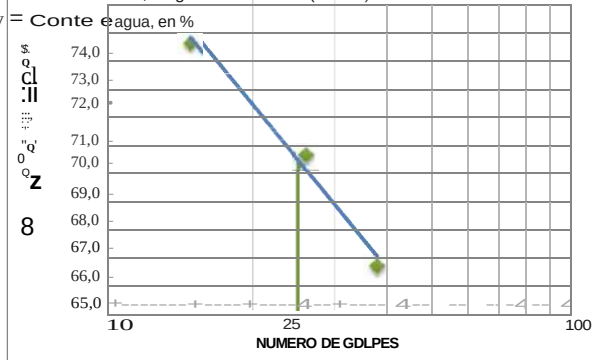
P_s = Peso de Suelo Seco, en g

w = Contenido de agua, en %

P₁ - P₂

P₂ - P₃

(P_w / P_s) x 100



RESULTADOS

Límite Líquido

70,3 %

Límite Plástico

21,9 %

Índice Plástico

48,4 %

Gravas

76,3%

Arenas

16,8%

Finos

7,0%

CLASIFICACION

Índice de Grupo

0

A.A.S.H.T.O.

A-2-7

U.S.C

GP-GC

OBSERVACIONES:

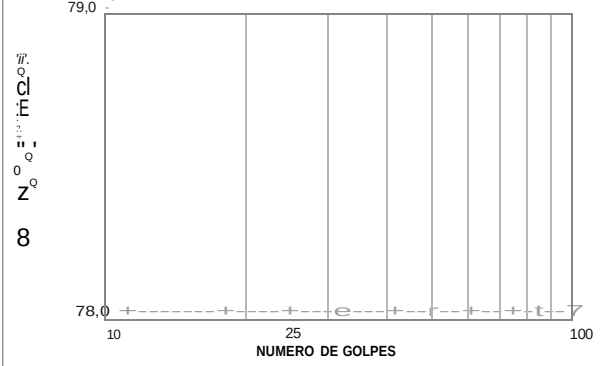
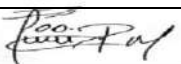
No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO

GERENTE TECNICO


JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO

	REGISTRO	CÓDIGO	GE0-001																																																																																																																																																																																		
	ENSAYO DE CLASIFICACION	VERSION:	3																																																																																																																																																																																		
	LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION NORMA I.N.V. E-123 NORMA I.N.V. E-125 NORMA I.N.VE-126	FECHA ELABORACION:	15/06/2024																																																																																																																																																																																		
Compañía:	MUNICIPIO DE QUIBDO	Laboratorista:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																																																																																																																		
Dirección:		Hecho por:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																																																																																																																		
Ingeniero:		Fecha:	lunes, 21 de junio de 2024																																																																																																																																																																																		
Obra:	OCUPACION DE CAUSE SOBRE LA CUENCA DEL RIO NEGUA.	Localización:	SAN JUAQUIN																																																																																																																																																																																		
Apique N°:		Profundidad mts:	5,40																																																																																																																																																																																		
Material:	ARENA ARCILLOSA	Muestra:	3																																																																																																																																																																																		
LÍMITES DE CONSISTENCIA		GRADACION																																																																																																																																																																																			
<table><tr><th colspan="4">LÍMITE LIQUIDO</th></tr><tr><th>Determinación No</th><th>2</th><th>3</th><th></th></tr><tr><td>Numero de Golpes</td><td>35</td><td>28</td><td>20</td></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td>42</td><td>41</td><td>32</td></tr><tr><td>P₁</td><td>20,22</td><td>23,53</td><td>19,77</td></tr><tr><td>P₂</td><td>16,54</td><td>18,88</td><td>16,06</td></tr><tr><td>P₃</td><td>5,64</td><td>5,70</td><td>6,05</td></tr><tr><td>P_w</td><td>3,68</td><td>4,65</td><td>3,71</td></tr><tr><td>P_s</td><td>10,90</td><td>13,18</td><td>10,01</td></tr><tr><td>W_o</td><td>33,8</td><td>35,3</td><td>37,1</td></tr></table>		LÍMITE LIQUIDO				Determinación No	2	3		Numero de Golpes	35	28	20	Recipiente No.	42	41	32	P ₁	20,22	23,53	19,77	P ₂	16,54	18,88	16,06	P ₃	5,64	5,70	6,05	P _w	3,68	4,65	3,71	P _s	10,90	13,18	10,01	W _o	33,8	35,3	37,1	<table><tr><td>Peso inicial:</td><td>311,00</td><td>(gr)</td><td>Peso final:</td><td>200,00</td><td>(gr)</td></tr><tr><td>Tamiz, pig</td><td>Tamiz, mm</td><td>Peso (g)</td><td>% Reten</td><td>% Ret.Acur</td><td>% Pasa</td></tr><tr><td>3"</td><td>76,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2½"</td><td>64,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2"</td><td>50,80</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1½"</td><td>38,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1"</td><td>25,40</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>¾"</td><td>19,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>½"</td><td>12,70</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3/8"</td><td>9,51</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>4,76</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>2,38</td><td></td><td></td><td></td><td>100,0%</td></tr><tr><td>10</td><td>2,00</td><td>145,0</td><td>46,6%</td><td>46,6%</td><td>53,4%</td></tr><tr><td>12</td><td>1,68</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>1,19</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td>0,59</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td>0,42</td><td>27,0</td><td>8,7%</td><td>55,3%</td><td>44,7%</td></tr><tr><td>50</td><td>0,30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>80</td><td>0,18</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>100</td><td>0,15</td><td>18,0</td><td>5,8%</td><td>61,1%</td><td>38,9%</td></tr><tr><td>200</td><td>0,07</td><td>10,0</td><td>3,2%</td><td>64,3%</td><td>35,7%</td></tr><tr><td>Pasa 200</td><td></td><td>4,0</td><td>1,3%</td><td>65,6%</td><td>34,4%</td></tr><tr><td>Total</td><td></td><td>204,0</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Peso inicial:	311,00	(gr)	Peso final:	200,00	(gr)	Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso (g)	% Reten	% Ret.Acur	% Pasa	3"	76,10					2½"	64,00					2"	50,80					1½"	38,10					1"	25,40					¾"	19,00					½"	12,70					3/8"	9,51					4	4,76					8	2,38				100,0%	10	2,00	145,0	46,6%	46,6%	53,4%	12	1,68					16	1,19					30	0,59					40	0,42	27,0	8,7%	55,3%	44,7%	50	0,30					80	0,18					100	0,15	18,0	5,8%	61,1%	38,9%	200	0,07	10,0	3,2%	64,3%	35,7%	Pasa 200		4,0	1,3%	65,6%	34,4%	Total		204,0			
LÍMITE LIQUIDO																																																																																																																																																																																					
Determinación No	2	3																																																																																																																																																																																			
Numero de Golpes	35	28	20																																																																																																																																																																																		
Recipiente No.	42	41	32																																																																																																																																																																																		
P ₁	20,22	23,53	19,77																																																																																																																																																																																		
P ₂	16,54	18,88	16,06																																																																																																																																																																																		
P ₃	5,64	5,70	6,05																																																																																																																																																																																		
P _w	3,68	4,65	3,71																																																																																																																																																																																		
P _s	10,90	13,18	10,01																																																																																																																																																																																		
W _o	33,8	35,3	37,1																																																																																																																																																																																		
Peso inicial:	311,00	(gr)	Peso final:	200,00	(gr)																																																																																																																																																																																
Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso (g)	% Reten	% Ret.Acur	% Pasa																																																																																																																																																																																
3"	76,10																																																																																																																																																																																				
2½"	64,00																																																																																																																																																																																				
2"	50,80																																																																																																																																																																																				
1½"	38,10																																																																																																																																																																																				
1"	25,40																																																																																																																																																																																				
¾"	19,00																																																																																																																																																																																				
½"	12,70																																																																																																																																																																																				
3/8"	9,51																																																																																																																																																																																				
4	4,76																																																																																																																																																																																				
8	2,38				100,0%																																																																																																																																																																																
10	2,00	145,0	46,6%	46,6%	53,4%																																																																																																																																																																																
12	1,68																																																																																																																																																																																				
16	1,19																																																																																																																																																																																				
30	0,59																																																																																																																																																																																				
40	0,42	27,0	8,7%	55,3%	44,7%																																																																																																																																																																																
50	0,30																																																																																																																																																																																				
80	0,18																																																																																																																																																																																				
100	0,15	18,0	5,8%	61,1%	38,9%																																																																																																																																																																																
200	0,07	10,0	3,2%	64,3%	35,7%																																																																																																																																																																																
Pasa 200		4,0	1,3%	65,6%	34,4%																																																																																																																																																																																
Total		204,0																																																																																																																																																																																			
<table><tr><th colspan="3">LÍMITE PLASTICO</th><th>Humedad Natural</th></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td>30</td><td>43</td><td>1</td></tr><tr><td>P₁</td><td>15,32</td><td>15,71</td><td>509,00</td></tr><tr><td>P₂</td><td>13,51</td><td>13,89</td><td>383,00</td></tr><tr><td>P₃</td><td>5,62</td><td>5,78</td><td>72,00</td></tr><tr><td>P_w</td><td>1,81</td><td>1,82</td><td>126,00</td></tr><tr><td>P_s</td><td>7,89</td><td>8,11</td><td>311</td></tr><tr><td>W%</td><td>22,9</td><td>22,4</td><td>40,5</td></tr></table>		LÍMITE PLASTICO			Humedad Natural	Recipiente No.	30	43	1	P ₁	15,32	15,71	509,00	P ₂	13,51	13,89	383,00	P ₃	5,62	5,78	72,00	P _w	1,81	1,82	126,00	P _s	7,89	8,11	311	W%	22,9	22,4	40,5	<table><tr><th colspan="6">RESULTADOS</th></tr><tr><td>Limite Liquido</td><td colspan="5">35,8 %</td></tr><tr><td>Limite Plastico</td><td colspan="5">22,7 % Indice</td></tr><tr><td>Plastico</td><td colspan="5">13,1 %</td></tr><tr><td>Gravas</td><td colspan="5">0,0%</td></tr><tr><td>Arenas</td><td colspan="5">64,3%</td></tr><tr><td>Finos</td><td colspan="5">35,7%</td></tr><tr><th colspan="6">CLASIFICACION</th></tr><tr><td>Indice de Grupo</td><td colspan="5">1</td></tr><tr><td>A.A.S.H.T.O.</td><td colspan="5">A-6</td></tr><tr><td>U.S.C</td><td colspan="5">SC</td></tr><tr><td colspan="6">OBSERVACIONES:</td></tr><tr><td colspan="6"></td></tr><tr><td colspan="6"></td></tr><tr><td colspan="6"></td></tr></table>		RESULTADOS						Limite Liquido	35,8 %					Limite Plastico	22,7 % Indice					Plastico	13,1 %					Gravas	0,0%					Arenas	64,3%					Finos	35,7%					CLASIFICACION						Indice de Grupo	1					A.A.S.H.T.O.	A-6					U.S.C	SC					OBSERVACIONES:																																																																															
LÍMITE PLASTICO			Humedad Natural																																																																																																																																																																																		
Recipiente No.	30	43	1																																																																																																																																																																																		
P ₁	15,32	15,71	509,00																																																																																																																																																																																		
P ₂	13,51	13,89	383,00																																																																																																																																																																																		
P ₃	5,62	5,78	72,00																																																																																																																																																																																		
P _w	1,81	1,82	126,00																																																																																																																																																																																		
P _s	7,89	8,11	311																																																																																																																																																																																		
W%	22,9	22,4	40,5																																																																																																																																																																																		
RESULTADOS																																																																																																																																																																																					
Limite Liquido	35,8 %																																																																																																																																																																																				
Limite Plastico	22,7 % Indice																																																																																																																																																																																				
Plastico	13,1 %																																																																																																																																																																																				
Gravas	0,0%																																																																																																																																																																																				
Arenas	64,3%																																																																																																																																																																																				
Finos	35,7%																																																																																																																																																																																				
CLASIFICACION																																																																																																																																																																																					
Indice de Grupo	1																																																																																																																																																																																				
A.A.S.H.T.O.	A-6																																																																																																																																																																																				
U.S.C	SC																																																																																																																																																																																				
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																																																					
<p>P₁ = Peso Recipientes+ Suelo Humedo, en g P₂ = Peso Recipientes + Suelo Seco , en g P₃ = Peso Recipientes, en g P_w P₁-P₂ P_w = Peso del Agua , en g P_s P₂-P₃ P_s = Peso Suelo Seco, en g W (P_w/ P_s) x 100 W = Contenido de agua, en %</p> 		<p>No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material</p>																																																																																																																																																																																			
REVISO Y APROBO:		 JUAN PABLO MONTENEGRO GERENTE TECNICO																																																																																																																																																																																			

	REGISTRO		CODIGO	GEO-001																																																																																																																																																																									
	ENSAYO DE CLASIFICACION		VERSION:	3																																																																																																																																																																									
	LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION		FECHA ELABORACION:	15/06/2024																																																																																																																																																																									
NORMA I.N.V. E-123																																																																																																																																																																													
NORMA I.N.V. E-125 NORMA I.N.V E-126																																																																																																																																																																													
Compañía:	MUNICIPIO DE QUIBDÓ		Laboratorista:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																																																																																																									
Dirección:			Hecho por:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																																																																																																									
Ingeniero:			Fecha:	lunes, 21 de junio de 2024																																																																																																																																																																									
Obra:	OCUPACION DE CAUSE SOBRE LA CUENCA DEL RIO NEGUA.		Localizacion:	SAN JUAQUIN 740																																																																																																																																																																									
Apique Nº:	2		Profundidad mts:	4																																																																																																																																																																									
Material:	GRAVA ARCJLLOSA		Muestra:																																																																																																																																																																										
LÍMITES DE CONSISTENCIA		GRADACION																																																																																																																																																																											
<table><tr><td colspan="4">LÍMITE LIQUIDO</td></tr><tr><td>Determinación No</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Número de Golpes</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>P₁</td><td colspan="3" rowspan="4">NP</td></tr><tr><td>P₂</td></tr><tr><td>P₃</td></tr><tr><td>P_w</td></tr><tr><td>P_s</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>W_o/o</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		LÍMITE LIQUIDO				Determinación No				Número de Golpes				Recipiente No.				P ₁	NP			P ₂	P ₃	P _w	P _s				W _o /o				<table><tr><td>Peso inicial:</td><td>700,00</td><td>(gr)</td><td>Peso final:</td><td>643,77</td><td>(gr)</td></tr><tr><td>Tamiz, pig</td><td>Tamiz, mm</td><td>Peso (g)</td><td>% Reten. :</td><td>Ret.Acúl</td><td>% Pasa</td></tr><tr><td>3"</td><td>76,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2½"</td><td>64,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2"</td><td>50,80</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1½"</td><td>38,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1"</td><td>25,40</td><td></td><td></td><td></td><td>100,0%</td></tr><tr><td>¾"</td><td>19,00</td><td>86,0</td><td>12,3%</td><td>12,3%</td><td>87,7%</td></tr><tr><td>1/2"</td><td>12,70</td><td>140,0</td><td>20,0%</td><td>32,3%</td><td>67,7%</td></tr><tr><td>3/8"</td><td>9,51</td><td>88,6</td><td>12,7%</td><td>44,9%</td><td>55,1%</td></tr><tr><td>4</td><td>4,76</td><td>93,3</td><td>13,3%</td><td>58,3%</td><td>41,7%</td></tr><tr><td>8</td><td>2,38</td><td></td><td></td><td></td><td>41,7%</td></tr><tr><td>10</td><td>2,00</td><td>101,8</td><td>14,5%</td><td>72,8%</td><td>27,2%</td></tr><tr><td>12</td><td>1,68</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>1,19</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td>0,59</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td>0,42</td><td>98,6</td><td>14,1%</td><td>86,9%</td><td>13,1%</td></tr><tr><td>50</td><td>0,30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>80</td><td>0,18</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>100</td><td>0,15</td><td>23,2</td><td>3,3%</td><td>90,2%</td><td>9,8%</td></tr><tr><td>200</td><td>0,07</td><td>12,3</td><td>1,8%</td><td>92,0%</td><td>8,0%</td></tr><tr><td>Pasa 200</td><td></td><td>56,2</td><td>8,0%</td><td>100,0%</td><td>0,0%</td></tr><tr><td>Total</td><td></td><td>700,0</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			Peso inicial:	700,00	(gr)	Peso final:	643,77	(gr)	Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso (g)	% Reten. :	Ret.Acúl	% Pasa	3"	76,10					2½"	64,00					2"	50,80					1½"	38,10					1"	25,40				100,0%	¾"	19,00	86,0	12,3%	12,3%	87,7%	1/2"	12,70	140,0	20,0%	32,3%	67,7%	3/8"	9,51	88,6	12,7%	44,9%	55,1%	4	4,76	93,3	13,3%	58,3%	41,7%	8	2,38				41,7%	10	2,00	101,8	14,5%	72,8%	27,2%	12	1,68					16	1,19					30	0,59					40	0,42	98,6	14,1%	86,9%	13,1%	50	0,30					80	0,18					100	0,15	23,2	3,3%	90,2%	9,8%	200	0,07	12,3	1,8%	92,0%	8,0%	Pasa 200		56,2	8,0%	100,0%	0,0%	Total		700,0			
LÍMITE LIQUIDO																																																																																																																																																																													
Determinación No																																																																																																																																																																													
Número de Golpes																																																																																																																																																																													
Recipiente No.																																																																																																																																																																													
P ₁	NP																																																																																																																																																																												
P ₂																																																																																																																																																																													
P ₃																																																																																																																																																																													
P _w																																																																																																																																																																													
P _s																																																																																																																																																																													
W _o /o																																																																																																																																																																													
Peso inicial:	700,00	(gr)	Peso final:	643,77	(gr)																																																																																																																																																																								
Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso (g)	% Reten. :	Ret.Acúl	% Pasa																																																																																																																																																																								
3"	76,10																																																																																																																																																																												
2½"	64,00																																																																																																																																																																												
2"	50,80																																																																																																																																																																												
1½"	38,10																																																																																																																																																																												
1"	25,40				100,0%																																																																																																																																																																								
¾"	19,00	86,0	12,3%	12,3%	87,7%																																																																																																																																																																								
1/2"	12,70	140,0	20,0%	32,3%	67,7%																																																																																																																																																																								
3/8"	9,51	88,6	12,7%	44,9%	55,1%																																																																																																																																																																								
4	4,76	93,3	13,3%	58,3%	41,7%																																																																																																																																																																								
8	2,38				41,7%																																																																																																																																																																								
10	2,00	101,8	14,5%	72,8%	27,2%																																																																																																																																																																								
12	1,68																																																																																																																																																																												
16	1,19																																																																																																																																																																												
30	0,59																																																																																																																																																																												
40	0,42	98,6	14,1%	86,9%	13,1%																																																																																																																																																																								
50	0,30																																																																																																																																																																												
80	0,18																																																																																																																																																																												
100	0,15	23,2	3,3%	90,2%	9,8%																																																																																																																																																																								
200	0,07	12,3	1,8%	92,0%	8,0%																																																																																																																																																																								
Pasa 200		56,2	8,0%	100,0%	0,0%																																																																																																																																																																								
Total		700,0																																																																																																																																																																											
<table><tr><td colspan="3">LÍMITE PLA.STICO</td><td>Humedad Natural</td></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td></td><td></td><td>25</td></tr><tr><td>P₁</td><td colspan="2" rowspan="4">NP</td><td>285,00</td></tr><tr><td>P₂</td><td>225,00</td></tr><tr><td>P₃</td><td>78,00</td></tr><tr><td>P_w</td><td>60,00</td></tr><tr><td>P_s</td><td></td><td></td><td>147</td></tr><tr><td>W_o/o</td><td></td><td></td><td>40,8</td></tr></table>		LÍMITE PLA.STICO			Humedad Natural	Recipiente No.			25	P ₁	NP		285,00	P ₂	225,00	P ₃	78,00	P _w	60,00	P _s			147	W _o /o			40,8	<table><tr><td colspan="3">RESULTADOS</td></tr><tr><td>Limite Liquido</td><td>N.L.</td><td>%</td></tr><tr><td>Limite Plastico</td><td></td><td>%</td></tr><tr><td>Indice Plastico</td><td></td><td>%</td></tr><tr><td>Gravas</td><td>58,3%</td><td></td></tr><tr><td>Arenas</td><td>33,7%</td><td></td></tr><tr><td>Finos</td><td>8,0%</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">CLASIFICACION</td></tr><tr><td>Indice de Grupo</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>A.A.S.H.T.O.</td><td>A-1-a</td><td></td></tr><tr><td>U.S.C</td><td>GW-GM</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">OBSERVACIONES:</td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr></table>			RESULTADOS			Limite Liquido	N.L.	%	Limite Plastico		%	Indice Plastico		%	Gravas	58,3%		Arenas	33,7%		Finos	8,0%		CLASIFICACION			Indice de Grupo	1		A.A.S.H.T.O.	A-1-a		U.S.C	GW-GM		OBSERVACIONES:																																																																																																													
LÍMITE PLA.STICO			Humedad Natural																																																																																																																																																																										
Recipiente No.			25																																																																																																																																																																										
P ₁	NP		285,00																																																																																																																																																																										
P ₂			225,00																																																																																																																																																																										
P ₃			78,00																																																																																																																																																																										
P _w			60,00																																																																																																																																																																										
P _s			147																																																																																																																																																																										
W _o /o			40,8																																																																																																																																																																										
RESULTADOS																																																																																																																																																																													
Limite Liquido	N.L.	%																																																																																																																																																																											
Limite Plastico		%																																																																																																																																																																											
Indice Plastico		%																																																																																																																																																																											
Gravas	58,3%																																																																																																																																																																												
Arenas	33,7%																																																																																																																																																																												
Finos	8,0%																																																																																																																																																																												
CLASIFICACION																																																																																																																																																																													
Indice de Grupo	1																																																																																																																																																																												
A.A.S.H.T.O.	A-1-a																																																																																																																																																																												
U.S.C	GW-GM																																																																																																																																																																												
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																																													
<p>No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material</p>																																																																																																																																																																													
<div>REVISO Y APROBO: </div> <div>JUAN PABLO MONTENEGRO GERENTE TECNICO</div>																																																																																																																																																																													

	REGISTRO ENSAYO DE CLASIFICACION LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION NORMA I.N.V. E-123 NORMA I.N.V. E-125 NORMA I.N.V E-126	CODIGO	GCF- 001																																																																																																																																																																																		
		VERSION:	3																																																																																																																																																																																		
		FECHA ELABORACION:	15/06/2024																																																																																																																																																																																		
Compañía:	MUNICIPIO DE QUIBDO	laboratorista:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																																																																																																																		
Dirección:		Hecho por:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																																																																																																																		
ingeniero:		Fecha:	lunes, 21 de junio de 2024																																																																																																																																																																																		
Obra:	OCUPACION DE CAUSE SOBRE LA CUENCA DEL RIO NEGUA.	Localización:																																																																																																																																																																																			
Apique N°:		Profundidad mts:	SAN JUAQUIN																																																																																																																																																																																		
Material:	ARENA LIMOSA	Muestra;	1,70																																																																																																																																																																																		
LIMITES DE CONSISTENCIA		GRADACION																																																																																																																																																																																			
<table><tr><th colspan="4">LÍMITE LÍQUIDO</th></tr><tr><th>Determinación No</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><td>Número de Golpes</td><td>32</td><td>25</td><td>18</td></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td>14</td><td>5</td><td>40</td></tr><tr><td>P₁</td><td>18,98</td><td>18,81</td><td>19,21</td></tr><tr><td>P₁</td><td>16,34</td><td>15,99</td><td>16,11</td></tr><tr><td>P₁</td><td>5,78</td><td>5,67</td><td>5,68</td></tr><tr><td>P_w</td><td>2,64</td><td>2,82</td><td>3,10</td></tr><tr><td>P_s</td><td>10,56</td><td>10,32</td><td>10,43</td></tr><tr><td>W_oo</td><td>25,0</td><td>27,3</td><td>29,7</td></tr></table>		LÍMITE LÍQUIDO				Determinación No	1	2	3	Número de Golpes	32	25	18	Recipiente No.	14	5	40	P ₁	18,98	18,81	19,21	P ₁	16,34	15,99	16,11	P ₁	5,78	5,67	5,68	P _w	2,64	2,82	3,10	P _s	10,56	10,32	10,43	W _o o	25,0	27,3	29,7	<table><tr><td>Peso inicial:</td><td>115,00</td><td>[gr]</td><td>Peso final:</td><td>58,00</td><td>[gr]</td></tr><tr><td>Tamiz, pig</td><td>Tamiz, mm</td><td>Peso [gr]</td><td>% Reten.</td><td>% RetAcum</td><td>% Pasa</td></tr><tr><td>3"</td><td>76,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2½"</td><td>64,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2"</td><td>50,80</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1½"</td><td>38,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1"</td><td>25,40</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>¾"</td><td>19,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>½"</td><td>12,70</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3/8"</td><td>9,51</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>4,76</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>2,38</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>2,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td>1,68</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>1,19</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td>0,59</td><td></td><td></td><td></td><td>100,0%</td></tr><tr><td>40</td><td>0,42</td><td>13,0</td><td>11,3%</td><td>11,3%</td><td>88,7%</td></tr><tr><td>50</td><td>0,30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>80</td><td>0,18</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>100</td><td>0,15</td><td>29,0</td><td>25,2%</td><td>36,5%</td><td>63,5%</td></tr><tr><td>200</td><td>0,07</td><td>16,0</td><td>13,9%</td><td>50,4%</td><td>49,6%</td></tr><tr><td>Pasa 200</td><td></td><td>3,0</td><td>2,6%</td><td>53,0%</td><td>47,0%</td></tr><tr><td>Total</td><td></td><td>61,0</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Peso inicial:	115,00	[gr]	Peso final:	58,00	[gr]	Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% RetAcum	% Pasa	3"	76,10					2½"	64,00					2"	50,80					1½"	38,10					1"	25,40					¾"	19,00					½"	12,70					3/8"	9,51					4	4,76					8	2,38					10	2,00					12	1,68					16	1,19					30	0,59				100,0%	40	0,42	13,0	11,3%	11,3%	88,7%	50	0,30					80	0,18					100	0,15	29,0	25,2%	36,5%	63,5%	200	0,07	16,0	13,9%	50,4%	49,6%	Pasa 200		3,0	2,6%	53,0%	47,0%	Total		61,0			
LÍMITE LÍQUIDO																																																																																																																																																																																					
Determinación No	1	2	3																																																																																																																																																																																		
Número de Golpes	32	25	18																																																																																																																																																																																		
Recipiente No.	14	5	40																																																																																																																																																																																		
P ₁	18,98	18,81	19,21																																																																																																																																																																																		
P ₁	16,34	15,99	16,11																																																																																																																																																																																		
P ₁	5,78	5,67	5,68																																																																																																																																																																																		
P _w	2,64	2,82	3,10																																																																																																																																																																																		
P _s	10,56	10,32	10,43																																																																																																																																																																																		
W _o o	25,0	27,3	29,7																																																																																																																																																																																		
Peso inicial:	115,00	[gr]	Peso final:	58,00	[gr]																																																																																																																																																																																
Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% RetAcum	% Pasa																																																																																																																																																																																
3"	76,10																																																																																																																																																																																				
2½"	64,00																																																																																																																																																																																				
2"	50,80																																																																																																																																																																																				
1½"	38,10																																																																																																																																																																																				
1"	25,40																																																																																																																																																																																				
¾"	19,00																																																																																																																																																																																				
½"	12,70																																																																																																																																																																																				
3/8"	9,51																																																																																																																																																																																				
4	4,76																																																																																																																																																																																				
8	2,38																																																																																																																																																																																				
10	2,00																																																																																																																																																																																				
12	1,68																																																																																																																																																																																				
16	1,19																																																																																																																																																																																				
30	0,59				100,0%																																																																																																																																																																																
40	0,42	13,0	11,3%	11,3%	88,7%																																																																																																																																																																																
50	0,30																																																																																																																																																																																				
80	0,18																																																																																																																																																																																				
100	0,15	29,0	25,2%	36,5%	63,5%																																																																																																																																																																																
200	0,07	16,0	13,9%	50,4%	49,6%																																																																																																																																																																																
Pasa 200		3,0	2,6%	53,0%	47,0%																																																																																																																																																																																
Total		61,0																																																																																																																																																																																			
<table><tr><th colspan="3">LÍMITE PLÁSTICO</th><th>Humedad Natural</th></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td>34</td><td>44</td><td>35</td></tr><tr><td>P₁</td><td>14,77</td><td>17,10</td><td>282,00</td></tr><tr><td>P₁</td><td>12,93</td><td>14,76</td><td>234,00</td></tr><tr><td>P_a</td><td>5,92</td><td>5,86</td><td>52,70</td></tr><tr><td>P_w</td><td>1,84</td><td>2,34</td><td>48,00</td></tr><tr><td>P_s</td><td>7,01</td><td>8,90</td><td>181</td></tr><tr><td>W_oo</td><td>26,2</td><td>26,3</td><td>26,5</td></tr></table>		LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural	Recipiente No.	34	44	35	P ₁	14,77	17,10	282,00	P ₁	12,93	14,76	234,00	P _a	5,92	5,86	52,70	P _w	1,84	2,34	48,00	P _s	7,01	8,90	181	W _o o	26,2	26,3	26,5																																																																																																																																																				
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural																																																																																																																																																																																		
Recipiente No.	34	44	35																																																																																																																																																																																		
P ₁	14,77	17,10	282,00																																																																																																																																																																																		
P ₁	12,93	14,76	234,00																																																																																																																																																																																		
P _a	5,92	5,86	52,70																																																																																																																																																																																		
P _w	1,84	2,34	48,00																																																																																																																																																																																		
P _s	7,01	8,90	181																																																																																																																																																																																		
W _o o	26,2	26,3	26,5																																																																																																																																																																																		
<p>P₁ = Peso Recipiente + Suelo Humedo, en g P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g P₃ = Peso Recipiente, en g P_w P₁ - P₂ P_w= Peso del Agua , en g P_s P₂ - P₃ P_s= Peso Suelo Seco, en g w (P_w/ P_s) x 100</p> <p>W = Contenido de agua, en %</p>																																																																																																																																																																																					
LP del mismo material																																																																																																																																																																																					
REVISO Y APROBO:																																																																																																																																																																																					
		JUAN PABLO MONTENEGRO GERENTE TECNICO																																																																																																																																																																																			

	REGISTRO	CODIGO	GCF-001																																																																																												
	ENSAYO DE CLASIFICACION	VERSION:	3																																																																																												
	LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION NORMA I.N.V. E-123 NORMA I.N.V. E-125 NORMA I.N.VE-126	FECHA ELABORACION:	15/06/2024																																																																																												
Compañía:	MUNICIPIO DE QUIBDÓ	Laboratorista:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																												
Dirección:		Hecho por:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																												
Ingeniero:		Fecha:	lunes, 21 de junio de 2024																																																																																												
Obra:	OCUPACION DE CAUSE SOBRE LA CUENCA DEL RIO NEGUA.																																																																																														
Apique N°:		Profundidad mts:	Localización: SAN JUAQUIN																																																																																												
Material:	ARENA ARCILLOSA	Muestra;	5,50																																																																																												
			3																																																																																												
LIMITES DE CONSISTENCIA		GRADACION																																																																																													
<table><tr><th colspan="4">LIMITE LIQUIDO</th></tr><tr><td>Determinación No</td><td>2</td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>Numero de Golpes</td><td>35</td><td>25</td><td>16</td></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td>44</td><td>61</td><td>67</td></tr><tr><td>P₁</td><td>20,23</td><td>23,64</td><td>19,78</td></tr><tr><td>P₂</td><td>17,54</td><td>19,88</td><td>16,50</td></tr><tr><td>P₃</td><td>6,99</td><td>6,87</td><td>6,03</td></tr><tr><td>P_w</td><td>2,69</td><td>3,76</td><td>3,28</td></tr><tr><td>P_s</td><td>10,55</td><td>13,01</td><td>10,47</td></tr><tr><td>W_o</td><td>25,5</td><td>28,9</td><td>31,3</td></tr></table>				LIMITE LIQUIDO				Determinación No	2	3		Numero de Golpes	35	25	16	Recipiente No.	44	61	67	P ₁	20,23	23,64	19,78	P ₂	17,54	19,88	16,50	P ₃	6,99	6,87	6,03	P _w	2,69	3,76	3,28	P _s	10,55	13,01	10,47	W _o	25,5	28,9	31,3																																																				
LIMITE LIQUIDO																																																																																															
Determinación No	2	3																																																																																													
Numero de Golpes	35	25	16																																																																																												
Recipiente No.	44	61	67																																																																																												
P ₁	20,23	23,64	19,78																																																																																												
P ₂	17,54	19,88	16,50																																																																																												
P ₃	6,99	6,87	6,03																																																																																												
P _w	2,69	3,76	3,28																																																																																												
P _s	10,55	13,01	10,47																																																																																												
W _o	25,5	28,9	31,3																																																																																												
<table><tr><th colspan="3">LIMITE PLASTICO</th><th>Humedad Natural</th></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td>16</td><td>32</td><td>5</td></tr><tr><td>P₁</td><td>16,40</td><td>17,16</td><td>500,00</td></tr><tr><td>P₂</td><td>14,87</td><td>15,54</td><td>403,30</td></tr><tr><td>P₃</td><td>6,90</td><td>7,00</td><td>78,00</td></tr><tr><td>P_w</td><td>1,53</td><td>1,62</td><td>96,70</td></tr><tr><td>P_s</td><td>7,97</td><td>8,54</td><td>325</td></tr><tr><td>W_o</td><td>19,2</td><td>19,0</td><td>29,7</td></tr></table>				LIMITE PLASTICO			Humedad Natural	Recipiente No.	16	32	5	P ₁	16,40	17,16	500,00	P ₂	14,87	15,54	403,30	P ₃	6,90	7,00	78,00	P _w	1,53	1,62	96,70	P _s	7,97	8,54	325	W _o	19,2	19,0	29,7																																																												
LIMITE PLASTICO			Humedad Natural																																																																																												
Recipiente No.	16	32	5																																																																																												
P ₁	16,40	17,16	500,00																																																																																												
P ₂	14,87	15,54	403,30																																																																																												
P ₃	6,90	7,00	78,00																																																																																												
P _w	1,53	1,62	96,70																																																																																												
P _s	7,97	8,54	325																																																																																												
W _o	19,2	19,0	29,7																																																																																												
<table><tr><td>Peso inicial:</td><td>132,00 (gr)</td><td>Peso final:</td><td>94,00 (gr)</td></tr><tr><td>Tamiz, pig</td><td>Tamiz, mm</td><td>Peso, g</td><td>% Reten, %</td></tr><tr><td>3"</td><td>76,10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2 1/2"</td><td>64,00</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2"</td><td>50,80</td><td></td><td></td></tr><tr><td>1 1/2"</td><td>38,10</td><td></td><td></td></tr><tr><td>1"</td><td>25,40</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3/4"</td><td>19,00</td><td></td><td></td></tr><tr><td>1/2"</td><td>12,70</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3/8"</td><td>9,51</td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>4,76</td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>2,38</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>2,00</td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td>1,68</td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>1,19</td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td>0,59</td><td></td><td>100,0%</td></tr><tr><td>40</td><td>0,42</td><td>56,0</td><td>42,4%</td></tr><tr><td>50</td><td>0,30</td><td></td><td></td></tr><tr><td>80</td><td>0,18</td><td></td><td></td></tr><tr><td>100</td><td>0,15</td><td>17,0</td><td>12,9%</td></tr><tr><td>200</td><td>0,07</td><td>21,0</td><td>15,9%</td></tr><tr><td>Pasa 200</td><td></td><td>3,8</td><td>2,9%</td></tr><tr><td>Total</td><td></td><td>97,8</td><td></td></tr></table>				Peso inicial:	132,00 (gr)	Peso final:	94,00 (gr)	Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso, g	% Reten, %	3"	76,10			2 1/2"	64,00			2"	50,80			1 1/2"	38,10			1"	25,40			3/4"	19,00			1/2"	12,70			3/8"	9,51			4	4,76			8	2,38			10	2,00			12	1,68			16	1,19			30	0,59		100,0%	40	0,42	56,0	42,4%	50	0,30			80	0,18			100	0,15	17,0	12,9%	200	0,07	21,0	15,9%	Pasa 200		3,8	2,9%	Total		97,8	
Peso inicial:	132,00 (gr)	Peso final:	94,00 (gr)																																																																																												
Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso, g	% Reten, %																																																																																												
3"	76,10																																																																																														
2 1/2"	64,00																																																																																														
2"	50,80																																																																																														
1 1/2"	38,10																																																																																														
1"	25,40																																																																																														
3/4"	19,00																																																																																														
1/2"	12,70																																																																																														
3/8"	9,51																																																																																														
4	4,76																																																																																														
8	2,38																																																																																														
10	2,00																																																																																														
12	1,68																																																																																														
16	1,19																																																																																														
30	0,59		100,0%																																																																																												
40	0,42	56,0	42,4%																																																																																												
50	0,30																																																																																														
80	0,18																																																																																														
100	0,15	17,0	12,9%																																																																																												
200	0,07	21,0	15,9%																																																																																												
Pasa 200		3,8	2,9%																																																																																												
Total		97,8																																																																																													
<p>P₁ = Peso Recipientes + Suelo Humedo, en g</p> <p>P₂ = Peso Recipientes + Suelo Seco, en g</p> <p>P₃ = Peso Recipientes, en g P_w P₁-P₂</p> <p>P_w = Peso del Agua, en g P_s P₂-P₃</p> <p>P_s = Peso Suelo Seco, en g w (P_w / P_s) x 100</p> <p>W = $\frac{P_w}{P_s} \times 100$</p> <p>Contenido de agua, en %</p> <table><tr><td>Gravas</td><td>0,0%</td></tr><tr><td>Arenas</td><td>71,2%</td></tr><tr><td>Finos</td><td>28,8%</td></tr></table> <p>RESULTADOS</p> <p>Limite Liquido 28,3 % Limite Plastico 19,1 % Indice Plastico 9,2 %</p> <p>Gravas 0,0% Arenas 71,2% Finos 28,8%</p> <p>CLASIFICACION</p> <p>Indice de Grupo 0</p> <p>A.A.S.H.T.O. A-2-4</p> <p>U.S.C SC</p> <p>OBSERVACIONES:</p> <p>No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material</p> <p>REVISO Y APROBO: JUAN PABLO MONTENEGRO GERENTE TECNICO</p>				Gravas	0,0%	Arenas	71,2%	Finos	28,8%																																																																																						
Gravas	0,0%																																																																																														
Arenas	71,2%																																																																																														
Finos	28,8%																																																																																														

	REGISTRO	CODIGO	GCF- 001																																																																																																																																																																														
	ENSAYO DE CLASIFICACION	VERSION:	3																																																																																																																																																																														
	LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION NORMA I.N.V. E-123 NORMA I.N.V. E-125 NORMA I.N.VE-126	FECHA ELABORACION:	15/06/2024																																																																																																																																																																														
Compania:	MUNICIPIO DE QUIBDO.	Laboratorista:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																																																																																																														
Direccion:		Hecho por:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																																																																																																														
Ingeniero:		Fecha:	lunes, 21 de junio de 2024																																																																																																																																																																														
Obra:	OCUPACION DE CAUSE SOBRE LA CUENCA DEL RIO NEGUA.	Localización:																																																																																																																																																																															
		SAN JUAQUIN.																																																																																																																																																																															
Apique N°:		Profundidad mts:	740																																																																																																																																																																														
Material:	ORAVA POBREMENTE GARDADA	Muestra;	4																																																																																																																																																																														
LIMITES DE CONSISTENCIA		GRADACION																																																																																																																																																																															
<table><tr><td colspan="4">LÍMITE LIQUIDO</td></tr><tr><td>Determinación No</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Número de Golpes</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>P₁</td><td rowspan="5">NP</td><td></td><td></td></tr><tr><td>P₂</td><td></td><td></td></tr><tr><td>P₃</td><td></td><td></td></tr><tr><td>P_w</td><td></td><td></td></tr><tr><td>P_s</td><td></td><td></td></tr><tr><td>W%</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		LÍMITE LIQUIDO				Determinación No				Número de Golpes				Recipiente No.				P ₁	NP			P ₂			P ₃			P _w			P _s			W%				<table><tr><td>Peso inicial:</td><td>800,00</td><td>[gr]</td><td>Peso final:</td><td>707,80</td><td>[gr]</td></tr><tr><td>Tamiz, pig</td><td>Tamiz, mm</td><td>Peso [g]</td><td>% Reten.</td><td>% Ret.Acuml</td><td>% Pasa</td></tr><tr><td>3"</td><td>76,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2 1/2"</td><td>64,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2"</td><td>50,80</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1 1/2"</td><td>38,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1"</td><td>25,40</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3/4"</td><td>19,00</td><td></td><td></td><td></td><td>100,0%</td></tr><tr><td>1/2"</td><td>12,70</td><td>334,0</td><td>41,8%</td><td>41,8%</td><td>58,3%</td></tr><tr><td>3/8"</td><td>9,51</td><td>210,0</td><td>26,3%</td><td>68,0%</td><td>32,0%</td></tr><tr><td>4</td><td>4,76</td><td>23,0</td><td>2,9%</td><td>70,9%</td><td>29,1%</td></tr><tr><td>8</td><td>2,38</td><td></td><td></td><td></td><td>29,1%</td></tr><tr><td>10</td><td>2,00</td><td>12,8</td><td>1,6%</td><td>72,5%</td><td>27,5%</td></tr><tr><td>12</td><td>1,68</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>1,19</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td>0,59</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td>0,42</td><td>87,0</td><td>10,9%</td><td>83,4%</td><td>16,7%</td></tr><tr><td>50</td><td>0,30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>80</td><td>0,18</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>100</td><td>0,15</td><td>15,0</td><td>1,9%</td><td>85,2%</td><td>14,8%</td></tr><tr><td>200</td><td>0,07</td><td>26,0</td><td>3,3%</td><td>88,5%</td><td>11,5%</td></tr><tr><td>Pasa 200</td><td></td><td>3,6</td><td>0,5%</td><td>88,9%</td><td>11,1%</td></tr><tr><td>Total</td><td></td><td>711,4</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Peso inicial:	800,00	[gr]	Peso final:	707,80	[gr]	Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso [g]	% Reten.	% Ret.Acuml	% Pasa	3"	76,10					2 1/2"	64,00					2"	50,80					1 1/2"	38,10					1"	25,40					3/4"	19,00				100,0%	1/2"	12,70	334,0	41,8%	41,8%	58,3%	3/8"	9,51	210,0	26,3%	68,0%	32,0%	4	4,76	23,0	2,9%	70,9%	29,1%	8	2,38				29,1%	10	2,00	12,8	1,6%	72,5%	27,5%	12	1,68					16	1,19					30	0,59					40	0,42	87,0	10,9%	83,4%	16,7%	50	0,30					80	0,18					100	0,15	15,0	1,9%	85,2%	14,8%	200	0,07	26,0	3,3%	88,5%	11,5%	Pasa 200		3,6	0,5%	88,9%	11,1%	Total		711,4			
LÍMITE LIQUIDO																																																																																																																																																																																	
Determinación No																																																																																																																																																																																	
Número de Golpes																																																																																																																																																																																	
Recipiente No.																																																																																																																																																																																	
P ₁	NP																																																																																																																																																																																
P ₂																																																																																																																																																																																	
P ₃																																																																																																																																																																																	
P _w																																																																																																																																																																																	
P _s																																																																																																																																																																																	
W%																																																																																																																																																																																	
Peso inicial:	800,00	[gr]	Peso final:	707,80	[gr]																																																																																																																																																																												
Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso [g]	% Reten.	% Ret.Acuml	% Pasa																																																																																																																																																																												
3"	76,10																																																																																																																																																																																
2 1/2"	64,00																																																																																																																																																																																
2"	50,80																																																																																																																																																																																
1 1/2"	38,10																																																																																																																																																																																
1"	25,40																																																																																																																																																																																
3/4"	19,00				100,0%																																																																																																																																																																												
1/2"	12,70	334,0	41,8%	41,8%	58,3%																																																																																																																																																																												
3/8"	9,51	210,0	26,3%	68,0%	32,0%																																																																																																																																																																												
4	4,76	23,0	2,9%	70,9%	29,1%																																																																																																																																																																												
8	2,38				29,1%																																																																																																																																																																												
10	2,00	12,8	1,6%	72,5%	27,5%																																																																																																																																																																												
12	1,68																																																																																																																																																																																
16	1,19																																																																																																																																																																																
30	0,59																																																																																																																																																																																
40	0,42	87,0	10,9%	83,4%	16,7%																																																																																																																																																																												
50	0,30																																																																																																																																																																																
80	0,18																																																																																																																																																																																
100	0,15	15,0	1,9%	85,2%	14,8%																																																																																																																																																																												
200	0,07	26,0	3,3%	88,5%	11,5%																																																																																																																																																																												
Pasa 200		3,6	0,5%	88,9%	11,1%																																																																																																																																																																												
Total		711,4																																																																																																																																																																															
<table><tr><td colspan="3">LÍMITE PLASTICO</td><td>Humedad Natural</td></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td></td><td></td><td>39</td></tr><tr><td>P₁</td><td rowspan="3">NL</td><td></td><td>162,20</td></tr><tr><td>P₂</td><td></td><td>152,00</td></tr><tr><td>P₃</td><td></td><td>68,00</td></tr><tr><td>P_w</td><td></td><td></td><td>10,20</td></tr><tr><td>P_s</td><td></td><td></td><td>84</td></tr><tr><td>W%</td><td></td><td></td><td>12,1</td></tr></table>		LÍMITE PLASTICO			Humedad Natural	Recipiente No.			39	P ₁	NL		162,20	P ₂		152,00	P ₃		68,00	P _w			10,20	P _s			84	W%			12,1	<table><tr><td colspan="3">RESULTADOS</td></tr><tr><td>Limite Liquido</td><td>N.L.</td><td>%</td></tr><tr><td>Limite Plastico</td><td>N.P.</td><td>%</td></tr><tr><td>indice Plastico</td><td></td><td>%</td></tr><tr><td>Gravas</td><td>70,9%</td><td></td></tr><tr><td>Arenas</td><td>17,6%</td><td></td></tr><tr><td>Finos</td><td>11,5%</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">CLASIFICACION</td></tr><tr><td>indice de Grupo</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>A.A.S.H.T.O.</td><td>A-1 -a</td><td></td></tr><tr><td>U.S.C</td><td>GP</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">OBSERVACIONES:</td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr></table>		RESULTADOS			Limite Liquido	N.L.	%	Limite Plastico	N.P.	%	indice Plastico		%	Gravas	70,9%		Arenas	17,6%		Finos	11,5%		CLASIFICACION			indice de Grupo	0		A.A.S.H.T.O.	A-1 -a		U.S.C	GP		OBSERVACIONES:																																																																																																														
LÍMITE PLASTICO			Humedad Natural																																																																																																																																																																														
Recipiente No.			39																																																																																																																																																																														
P ₁	NL		162,20																																																																																																																																																																														
P ₂			152,00																																																																																																																																																																														
P ₃			68,00																																																																																																																																																																														
P _w			10,20																																																																																																																																																																														
P _s			84																																																																																																																																																																														
W%			12,1																																																																																																																																																																														
RESULTADOS																																																																																																																																																																																	
Limite Liquido	N.L.	%																																																																																																																																																																															
Limite Plastico	N.P.	%																																																																																																																																																																															
indice Plastico		%																																																																																																																																																																															
Gravas	70,9%																																																																																																																																																																																
Arenas	17,6%																																																																																																																																																																																
Finos	11,5%																																																																																																																																																																																
CLASIFICACION																																																																																																																																																																																	
indice de Grupo	0																																																																																																																																																																																
A.A.S.H.T.O.	A-1 -a																																																																																																																																																																																
U.S.C	GP																																																																																																																																																																																
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																																																	
<p>Nose permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material</p>																																																																																																																																																																																	
REVISO Y APROBO:		<div></div> JUAN PABLO MONTENEGRO GERENTE TECNICO																																																																																																																																																																															

	REGISTRO		CODIGO	GCF- 001																																																																																																																																																																									
	ENSAYO DE CLASIFICACION		VERSION:	3																																																																																																																																																																									
	LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION		FECHA ELABORACION:	15/06/2024																																																																																																																																																																									
NORMA I.N.V. E-123																																																																																																																																																																													
NORMA I.N.V. E-125 NORMA I.N.V E-126																																																																																																																																																																													
Compañía:	MUNICIPIO DE QUIBDO		Laboratorista:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																																																																																																									
Dirección:			Hecho par:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																																																																																																									
Ingeniero:			Fecha:	Junes, 21 de junio de 2024																																																																																																																																																																									
Obra:	OCUPACION DE CAUSE SOBRE LA CUENCA DEL RIO NEGUA.		Localización:	SAN JUAQUIN																																																																																																																																																																									
Apique N°:			Profundidad mts:																																																																																																																																																																										
Material:	GRAVA LIMOSA		Muestra;	990																																																																																																																																																																									
				5																																																																																																																																																																									
LIMITES DE CONSISTENCIA		GRADACION																																																																																																																																																																											
<table><tr><th colspan="4">LIMITE LIQUIDO</th></tr><tr><td>Determinación No</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Número de Golpes</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>P₁</td><td colspan="3" rowspan="4">NP</td></tr><tr><td>P₂</td></tr><tr><td>P₃</td></tr><tr><td>P_w</td></tr><tr><td>P_s</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>W%</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		LIMITE LIQUIDO				Determinación No				Número de Golpes				Recipiente No.				P ₁	NP			P ₂	P ₃	P _w	P _s				W%				<table><tr><td>Peso inicial:</td><td>600,00</td><td>g</td><td>Peso final:</td><td>478,08</td><td>g</td></tr><tr><td>Tamiz, pig</td><td>Tamiz, mm</td><td>Peso [g]</td><td>% Reten. ;</td><td>Ret.Acui</td><td>% Pasa</td></tr><tr><td>3"</td><td>76,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2 1/2"</td><td>64,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2"</td><td>50,80</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1 1/2"</td><td>38,10</td><td></td><td></td><td></td><td>100,0%</td></tr><tr><td>1"</td><td>25,40</td><td>234,0</td><td>39,0%</td><td>39,0%</td><td>61,0%</td></tr><tr><td>3/4"</td><td>19,00</td><td>83,6</td><td>13,9%</td><td>52,9%</td><td>47,1%</td></tr><tr><td>1/2"</td><td>12,70</td><td>34,0</td><td>5,7%</td><td>58,6%</td><td>41,4%</td></tr><tr><td>3/8"</td><td>9,51</td><td>23,1</td><td>3,9%</td><td>62,5%</td><td>37,6%</td></tr><tr><td>4</td><td>4,76</td><td>25,6</td><td>4,3%</td><td>66,7%</td><td>33,3%</td></tr><tr><td>8</td><td>2,38</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>2,00</td><td>21,0</td><td>3,5%</td><td>70,2%</td><td>29,8%</td></tr><tr><td>12</td><td>1,68</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>1,19</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td>0,59</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td>0,42</td><td>31,0</td><td>5,2%</td><td>75,4%</td><td>24,6%</td></tr><tr><td>50</td><td>0,30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>80</td><td>0,18</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>100</td><td>0,15</td><td>12,0</td><td>2,0%</td><td>77,4%</td><td>22,6%</td></tr><tr><td>200</td><td>0,07</td><td>13,8</td><td>2,3%</td><td>79,7%</td><td>20,3%</td></tr><tr><td>Pasa 200</td><td></td><td>3,2</td><td>0,5%</td><td>80,2%</td><td>19,8%</td></tr><tr><td>Total</td><td></td><td>481,3</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			Peso inicial:	600,00	g	Peso final:	478,08	g	Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso [g]	% Reten. ;	Ret.Acui	% Pasa	3"	76,10					2 1/2"	64,00					2"	50,80					1 1/2"	38,10				100,0%	1"	25,40	234,0	39,0%	39,0%	61,0%	3/4"	19,00	83,6	13,9%	52,9%	47,1%	1/2"	12,70	34,0	5,7%	58,6%	41,4%	3/8"	9,51	23,1	3,9%	62,5%	37,6%	4	4,76	25,6	4,3%	66,7%	33,3%	8	2,38					10	2,00	21,0	3,5%	70,2%	29,8%	12	1,68					16	1,19					30	0,59					40	0,42	31,0	5,2%	75,4%	24,6%	50	0,30					80	0,18					100	0,15	12,0	2,0%	77,4%	22,6%	200	0,07	13,8	2,3%	79,7%	20,3%	Pasa 200		3,2	0,5%	80,2%	19,8%	Total		481,3			
LIMITE LIQUIDO																																																																																																																																																																													
Determinación No																																																																																																																																																																													
Número de Golpes																																																																																																																																																																													
Recipiente No.																																																																																																																																																																													
P ₁	NP																																																																																																																																																																												
P ₂																																																																																																																																																																													
P ₃																																																																																																																																																																													
P _w																																																																																																																																																																													
P _s																																																																																																																																																																													
W%																																																																																																																																																																													
Peso inicial:	600,00	g	Peso final:	478,08	g																																																																																																																																																																								
Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso [g]	% Reten. ;	Ret.Acui	% Pasa																																																																																																																																																																								
3"	76,10																																																																																																																																																																												
2 1/2"	64,00																																																																																																																																																																												
2"	50,80																																																																																																																																																																												
1 1/2"	38,10				100,0%																																																																																																																																																																								
1"	25,40	234,0	39,0%	39,0%	61,0%																																																																																																																																																																								
3/4"	19,00	83,6	13,9%	52,9%	47,1%																																																																																																																																																																								
1/2"	12,70	34,0	5,7%	58,6%	41,4%																																																																																																																																																																								
3/8"	9,51	23,1	3,9%	62,5%	37,6%																																																																																																																																																																								
4	4,76	25,6	4,3%	66,7%	33,3%																																																																																																																																																																								
8	2,38																																																																																																																																																																												
10	2,00	21,0	3,5%	70,2%	29,8%																																																																																																																																																																								
12	1,68																																																																																																																																																																												
16	1,19																																																																																																																																																																												
30	0,59																																																																																																																																																																												
40	0,42	31,0	5,2%	75,4%	24,6%																																																																																																																																																																								
50	0,30																																																																																																																																																																												
80	0,18																																																																																																																																																																												
100	0,15	12,0	2,0%	77,4%	22,6%																																																																																																																																																																								
200	0,07	13,8	2,3%	79,7%	20,3%																																																																																																																																																																								
Pasa 200		3,2	0,5%	80,2%	19,8%																																																																																																																																																																								
Total		481,3																																																																																																																																																																											
<table><tr><th colspan="3">LIMITE PLASTICO</th><th>Humedad Natural</th></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td></td><td></td><td>25</td></tr><tr><td>P₁</td><td colspan="2" rowspan="4">NP</td><td>285,00</td></tr><tr><td>P₂</td><td>202,00</td></tr><tr><td>P₃</td><td>62,50</td></tr><tr><td>P_w</td><td>83,00</td></tr><tr><td>P_s</td><td></td><td></td><td>140</td></tr><tr><td>W%</td><td></td><td></td><td>59,5</td></tr></table>		LIMITE PLASTICO			Humedad Natural	Recipiente No.			25	P ₁	NP		285,00	P ₂	202,00	P ₃	62,50	P _w	83,00	P _s			140	W%			59,5	<table><tr><th colspan="5">RESULTADOS</th></tr><tr><td>Limite Liquido</td><td>N.L.</td><td>%</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Limite Plastico</td><td></td><td>%</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Indice Plastico</td><td></td><td>%</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Gravas</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Arenas</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Finos</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th colspan="5">CLASIFICACION</th></tr><tr><td>Indice de Grupo</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>A.A.S.H.T.O.</td><td>A-1-b</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>U.S.C</td><td>GM</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="5">OBSERVACIONES:</td></tr><tr><td colspan="5"></td></tr><tr><td colspan="5"></td></tr><tr><td colspan="5"></td></tr></table>			RESULTADOS					Limite Liquido	N.L.	%			Limite Plastico		%			Indice Plastico		%			Gravas					Arenas					Finos					CLASIFICACION					Indice de Grupo	0				A.A.S.H.T.O.	A-1-b				U.S.C	GM				OBSERVACIONES:																																																																																							
LIMITE PLASTICO			Humedad Natural																																																																																																																																																																										
Recipiente No.			25																																																																																																																																																																										
P ₁	NP		285,00																																																																																																																																																																										
P ₂			202,00																																																																																																																																																																										
P ₃			62,50																																																																																																																																																																										
P _w			83,00																																																																																																																																																																										
P _s			140																																																																																																																																																																										
W%			59,5																																																																																																																																																																										
RESULTADOS																																																																																																																																																																													
Limite Liquido	N.L.	%																																																																																																																																																																											
Limite Plastico		%																																																																																																																																																																											
Indice Plastico		%																																																																																																																																																																											
Gravas																																																																																																																																																																													
Arenas																																																																																																																																																																													
Finos																																																																																																																																																																													
CLASIFICACION																																																																																																																																																																													
Indice de Grupo	0																																																																																																																																																																												
A.A.S.H.T.O.	A-1-b																																																																																																																																																																												
U.S.C	GM																																																																																																																																																																												
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																																													
LP del mismo material																																																																																																																																																																													
REVISO Y APROBO:																																																																																																																																																																													
JUAN PABLO MONTENEGRO GERENTE TECNICO																																																																																																																																																																													

	REGISTRO	CODIGO	GEO- 001
	ENSAYO DE CLASIFICACION	VERSION:	3
	LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION NORMA I.N.V. E-123 NORMA I.N.V. E-125 NORMA I.N.V E-126	FECHA ELABORACION:	15/06/2024

Compañía: Municipio DE QUIBDÓ.	laboratorista: JUAN PABLO MONTENEGRO
Dirección:	Hecho por: JUAN PABLO MONTENEGRO
Ingeniero:	Fecha: lunes, 21 de junio de 2024
Obra: OCUPACION DE CAUSE SOBRE LA CUENCA DEL RIO NEGUA.	
Localización: SAN JUAQUIN	
Apique N°: 4	Profundidad mts: 1.60
Material: ARENA LIMOSA	Muestra: 1

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
LÍMITE LIQUIDO			
Determinación No	2	3	
Número de Golpes	35	25	18
Recipiente No.	12	3	4
P ₁	39,34	40,43	32,93
P ₂	32,70	33,23	28,00
P ₃	17,13	16,97	17,46
P _w	6,64	7,20	4,93
P _s	15,57	16,26	10,54
W%	42,6	44,3	46,8

LÍMITE PLASTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	26	12	34
P ₁	22,12	20,65	593,40
P ₂	19,23	18,00	477,00
P ₃	6,71	6,65	64,00
P _w	2,89	2,65	116,40
P _s	12,52	11,35	413
W%	23,1	23,3	28,2

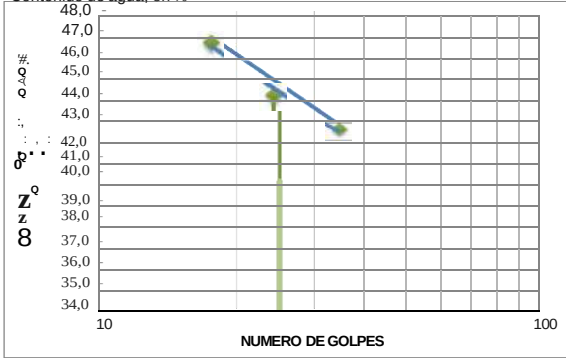
GRADACION					
Peso inicial:	413,00	[gr]	Peso final:	317,00	[gr]
Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	A				
2½"	64,00				
2"	50,80				
1 ½"	38,10				
1"	25,40				
¾"	19,00				
1/2"	12,70				100,0%
3/8"	9,51	143,0	34,6%	34,6%	65,4%
4	4,76	67,0	16,2%	50,8%	49,2%
8	2,38				
10	2,00	52,0	12,6%	63,4%	36,6%
12	1,68				
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	24,0	5,8%	69,2%	30,8%
50	0,30				
80	0,18				
100	0,15	21,0	5,1%	74,3%	25,7%
200	0,07	10,0	2,4%	76,8%	23,2%
Pasa 200		96,0	23,2%	100,0%	0,0%
Total		413,0			

P_1 = Peso Recipientes+ Suelo Humedo, en g
 P_2 = Peso Recipientes + Suelo Seco , en g
 P_3 = Peso Recipiente, en g P_w $P_1 - P_2$
 P_w = Peso del Agua , en g P_s $P_2 - P_3$
 P_s = Peso Suelo Seco, eng w $(P_w/P_s) \times 100$
 W = Contenido de agua, en %

RESULTADOS	
Limite Liquido	44,6 %
Limite Plastico	23,2 %
Plastico	21,4 %
Gravas	50,8%
Arenas	25,9%
Finos	23,2%

CLASIFICACION	
Indice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A-2-7
U.S.C	GC

OBSERVACIONES:

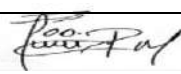


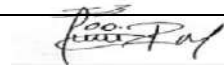
No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

REVISO Y APROBO: _____

JUAN PABLO MONTENEGRO

GERENTE TECNICO

	REGISTRO ENSAYO DE CLASIFICACION LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION NORMA I.N.V. E-123 NORMA I.N.V. E-125 NORMA I.N.VE-126	CODIGO:	GEO-001																																																																																																																																																																														
		VERSION:	3																																																																																																																																																																														
		FECHA ELABORACION:	15/06/2024																																																																																																																																																																														
Compañia:	MUNICIPIO DE QUIBDO	Laboratorista:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																																																																																																														
Dirección:		Hecho por:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																																																																																																														
Ingeniero:		Fecha:	lunes, 21 de junio de 2024																																																																																																																																																																														
	Obra: OCUPACION DE CAUSE SOBRE LA CUENCA DEL RIO NEGUA.	Localización:	SAN JUAQUIN.																																																																																																																																																																														
Apique Nº:	4	Profundidad mts:	5,40																																																																																																																																																																														
Material:	ARENA ARCILLOSA	Muestra:	3																																																																																																																																																																														
LÍMITES DE CONSISTENCIA		GRADACION																																																																																																																																																																															
<table><tr><td colspan="4">LÍMITE LÍQUIDO</td></tr><tr><td>Determinación No</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Numero de Golpes</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>P₁</td><td rowspan="5">NP</td><td></td><td></td></tr><tr><td>P₂</td><td></td><td></td></tr><tr><td>P₃</td><td></td><td></td></tr><tr><td>P_w</td><td></td><td></td></tr><tr><td>P_s</td><td></td><td></td></tr><tr><td>W_o</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		LÍMITE LÍQUIDO				Determinación No				Numero de Golpes				Recipiente No.				P ₁	NP			P ₂			P ₃			P _w			P _s			W _o				<table><tr><td>Peso inicial:</td><td>230,00</td><td>[gr]</td><td>Peso final:</td><td>218,00</td><td>[gr]</td></tr><tr><td>Tamiz, pig</td><td>Tamiz, mm</td><td>Peso [g]</td><td>% Reten. %</td><td>Ret.Acurri</td><td>% Pasa</td></tr><tr><td>3"</td><td>76,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2½"</td><td>64,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2"</td><td>50,80</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1½"</td><td>38,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1"</td><td>25,40</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>¾"</td><td>19,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>½"</td><td>12,70</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3/8"</td><td>9,51</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>4,76</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>2,38</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>2,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td>1,68</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>1,19</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td>0,59</td><td></td><td></td><td></td><td>100,0%</td></tr><tr><td>40</td><td>0,42</td><td>187,0</td><td>81,3%</td><td>81,3%</td><td>18,7%</td></tr><tr><td>50</td><td>0,30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>80</td><td>0,18</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>100</td><td>0,15</td><td>19,0</td><td>8,3%</td><td>89,6%</td><td>10,4%</td></tr><tr><td>200</td><td>0,07</td><td>12,0</td><td>5,2%</td><td>94,8%</td><td>5,2%</td></tr><tr><td>Pasa 200</td><td></td><td>12,0</td><td>5,2%</td><td>100,0%</td><td>0,0%</td></tr><tr><td>Total</td><td></td><td>230,0</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Peso inicial:	230,00	[gr]	Peso final:	218,00	[gr]	Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso [g]	% Reten. %	Ret.Acurri	% Pasa	3"	76,10					2½"	64,00					2"	50,80					1½"	38,10					1"	25,40					¾"	19,00					½"	12,70					3/8"	9,51					4	4,76					8	2,38					10	2,00					12	1,68					16	1,19					30	0,59				100,0%	40	0,42	187,0	81,3%	81,3%	18,7%	50	0,30					80	0,18					100	0,15	19,0	8,3%	89,6%	10,4%	200	0,07	12,0	5,2%	94,8%	5,2%	Pasa 200		12,0	5,2%	100,0%	0,0%	Total		230,0			
LÍMITE LÍQUIDO																																																																																																																																																																																	
Determinación No																																																																																																																																																																																	
Numero de Golpes																																																																																																																																																																																	
Recipiente No.																																																																																																																																																																																	
P ₁	NP																																																																																																																																																																																
P ₂																																																																																																																																																																																	
P ₃																																																																																																																																																																																	
P _w																																																																																																																																																																																	
P _s																																																																																																																																																																																	
W _o																																																																																																																																																																																	
Peso inicial:	230,00	[gr]	Peso final:	218,00	[gr]																																																																																																																																																																												
Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso [g]	% Reten. %	Ret.Acurri	% Pasa																																																																																																																																																																												
3"	76,10																																																																																																																																																																																
2½"	64,00																																																																																																																																																																																
2"	50,80																																																																																																																																																																																
1½"	38,10																																																																																																																																																																																
1"	25,40																																																																																																																																																																																
¾"	19,00																																																																																																																																																																																
½"	12,70																																																																																																																																																																																
3/8"	9,51																																																																																																																																																																																
4	4,76																																																																																																																																																																																
8	2,38																																																																																																																																																																																
10	2,00																																																																																																																																																																																
12	1,68																																																																																																																																																																																
16	1,19																																																																																																																																																																																
30	0,59				100,0%																																																																																																																																																																												
40	0,42	187,0	81,3%	81,3%	18,7%																																																																																																																																																																												
50	0,30																																																																																																																																																																																
80	0,18																																																																																																																																																																																
100	0,15	19,0	8,3%	89,6%	10,4%																																																																																																																																																																												
200	0,07	12,0	5,2%	94,8%	5,2%																																																																																																																																																																												
Pasa 200		12,0	5,2%	100,0%	0,0%																																																																																																																																																																												
Total		230,0																																																																																																																																																																															
<table><tr><td colspan="3">LÍMITE PLÁSTICO</td><td>Humedad Natural</td></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td></td><td></td><td>33</td></tr><tr><td>P₁</td><td rowspan="5">NP</td><td></td><td>449,00</td></tr><tr><td>P₂</td><td></td><td>409,00</td></tr><tr><td>P₃</td><td></td><td>76,00</td></tr><tr><td>P_w</td><td></td><td>40,00</td></tr><tr><td>P_s</td><td></td><td>333</td></tr><tr><td>W_o</td><td></td><td></td><td>12,0</td></tr></table>		LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural	Recipiente No.			33	P ₁	NP		449,00	P ₂		409,00	P ₃		76,00	P _w		40,00	P _s		333	W _o			12,0	<table><tr><td colspan="4">RESULTADOS</td></tr><tr><td>Limite Liquido</td><td>N.L.</td><td>%</td><td></td></tr><tr><td>Limite Plastico</td><td>N.P.</td><td>% indice</td><td></td></tr><tr><td>Plastico</td><td></td><td>%</td><td></td></tr><tr><td>Gravas</td><td>0,0%</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Arenas</td><td>94,8%</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Finos</td><td>5,2%</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">CLASIFICACION</td></tr><tr><td>indice de Grupo</td><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>A.A.S.H.T.O.</td><td>A-1-b</td><td></td><td></td></tr><tr><td>U.S.C</td><td>SP-SM</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">OBSERVACIONES:</td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr></table>		RESULTADOS				Limite Liquido	N.L.	%		Limite Plastico	N.P.	% indice		Plastico		%		Gravas	0,0%			Arenas	94,8%			Finos	5,2%			CLASIFICACION				indice de Grupo	1			A.A.S.H.T.O.	A-1-b			U.S.C	SP-SM			OBSERVACIONES:																																																																																																					
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural																																																																																																																																																																														
Recipiente No.			33																																																																																																																																																																														
P ₁	NP		449,00																																																																																																																																																																														
P ₂			409,00																																																																																																																																																																														
P ₃			76,00																																																																																																																																																																														
P _w			40,00																																																																																																																																																																														
P _s			333																																																																																																																																																																														
W _o			12,0																																																																																																																																																																														
RESULTADOS																																																																																																																																																																																	
Limite Liquido	N.L.	%																																																																																																																																																																															
Limite Plastico	N.P.	% indice																																																																																																																																																																															
Plastico		%																																																																																																																																																																															
Gravas	0,0%																																																																																																																																																																																
Arenas	94,8%																																																																																																																																																																																
Finos	5,2%																																																																																																																																																																																
CLASIFICACION																																																																																																																																																																																	
indice de Grupo	1																																																																																																																																																																																
A.A.S.H.T.O.	A-1-b																																																																																																																																																																																
U.S.C	SP-SM																																																																																																																																																																																
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																																																	
<p>No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material</p>																																																																																																																																																																																	
REVISO Y APROBO:		 JUAN PABLO MONTENEGRO GERENTE TECNICO																																																																																																																																																																															

	REGISTRO		CODIGO	GEO-001																																																																																																																																																																															
	ENSAYO DE CLASIFICACION		VERSION:	3																																																																																																																																																																															
	LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION		FECHA ELABORACION:	15/06/2024																																																																																																																																																																															
NORMA I.N.V. E-123																																																																																																																																																																																			
NORMA I.N.V. E-125 NORMA I.N.VE-126																																																																																																																																																																																			
Compañia:	MUNICIPIO DE QUIBDO		Laboratorista:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																																																																																																															
Direccion:			Hecho por:	JUAN PABLO MONTENEGRO																																																																																																																																																																															
Ingeniero:			Fecha:	lunes, 21 de junio de 2024																																																																																																																																																																															
	Obra:		Localización:																																																																																																																																																																																
	OCUPACION DE CAUSE SOBRE LA CUENCA DEL RIO NEGUA.		SAN JUAQUIN.																																																																																																																																																																																
Apique N°:	4		Profundidad mts:	7,60																																																																																																																																																																															
Material:	GRAVA UMOSA		Muestra;	4																																																																																																																																																																															
LIMITES DE CONSISTENCIA		GRADACION																																																																																																																																																																																	
<table><tr><td colspan="4">LIMITE LIQUIDO</td></tr><tr><td>Determinación No</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Numero de Golpes</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>P₁</td><td rowspan="4">NP</td><td></td><td></td></tr><tr><td>P₂</td><td></td><td></td></tr><tr><td>P₃</td><td></td><td></td></tr><tr><td>P_w</td><td></td><td></td></tr><tr><td>P_s</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>W%</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		LIMITE LIQUIDO				Determinación No				Numero de Golpes				Recipiente No.				P ₁	NP			P ₂			P ₃			P _w			P _s				W%				<table><tr><td>Peso inicial:</td><td>1.900,00</td><td>[gr]</td><td>Peso final:</td><td>1.191,00</td><td>[gr]</td></tr><tr><td>Tamiz, pig</td><td>Tamiz, mm</td><td>Peso [gr]</td><td>% Reten.</td><td>% Ret.Acu</td><td>% Pasa</td></tr><tr><td>3"</td><td>76,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2½"</td><td>64,00</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2"</td><td>50,80</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1½"</td><td>38,10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1"</td><td>25,40</td><td></td><td></td><td></td><td>100,0%</td></tr><tr><td>¾"</td><td>19,00</td><td></td><td></td><td></td><td>100,0%</td></tr><tr><td>½"</td><td>12,70</td><td></td><td></td><td></td><td>100,0%</td></tr><tr><td>3/8"</td><td>9,51</td><td>465,0</td><td>24,5%</td><td>24,5%</td><td>75,5%</td></tr><tr><td>4</td><td>4,76</td><td>398,0</td><td>20,9%</td><td>45,4%</td><td>54,6%</td></tr><tr><td>8</td><td>2,38</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>2,00</td><td>189,0</td><td>9,9%</td><td>55,4%</td><td>44,6%</td></tr><tr><td>12</td><td>1,68</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>1,19</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td>0,59</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td>0,42</td><td>98,0</td><td>5,2%</td><td>60,5%</td><td>39,5%</td></tr><tr><td>50</td><td>0,30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>80</td><td>0,18</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>100</td><td>0,15</td><td>25,0</td><td>1,3%</td><td>61,8%</td><td>38,2%</td></tr><tr><td>200</td><td>0,07</td><td>16,0</td><td>0,8%</td><td>62,7%</td><td>37,3%</td></tr><tr><td>Pasa 200</td><td></td><td>709,0</td><td>37,3%</td><td>100,0%</td><td>0,0%</td></tr><tr><td>Total</td><td></td><td>1.900,0</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			Peso inicial:	1.900,00	[gr]	Peso final:	1.191,00	[gr]	Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acu	% Pasa	3"	76,10					2½"	64,00					2"	50,80					1½"	38,10					1"	25,40				100,0%	¾"	19,00				100,0%	½"	12,70				100,0%	3/8"	9,51	465,0	24,5%	24,5%	75,5%	4	4,76	398,0	20,9%	45,4%	54,6%	8	2,38					10	2,00	189,0	9,9%	55,4%	44,6%	12	1,68					16	1,19					30	0,59					40	0,42	98,0	5,2%	60,5%	39,5%	50	0,30					80	0,18					100	0,15	25,0	1,3%	61,8%	38,2%	200	0,07	16,0	0,8%	62,7%	37,3%	Pasa 200		709,0	37,3%	100,0%	0,0%	Total		1.900,0			
LIMITE LIQUIDO																																																																																																																																																																																			
Determinación No																																																																																																																																																																																			
Numero de Golpes																																																																																																																																																																																			
Recipiente No.																																																																																																																																																																																			
P ₁	NP																																																																																																																																																																																		
P ₂																																																																																																																																																																																			
P ₃																																																																																																																																																																																			
P _w																																																																																																																																																																																			
P _s																																																																																																																																																																																			
W%																																																																																																																																																																																			
Peso inicial:	1.900,00	[gr]	Peso final:	1.191,00	[gr]																																																																																																																																																																														
Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acu	% Pasa																																																																																																																																																																														
3"	76,10																																																																																																																																																																																		
2½"	64,00																																																																																																																																																																																		
2"	50,80																																																																																																																																																																																		
1½"	38,10																																																																																																																																																																																		
1"	25,40				100,0%																																																																																																																																																																														
¾"	19,00				100,0%																																																																																																																																																																														
½"	12,70				100,0%																																																																																																																																																																														
3/8"	9,51	465,0	24,5%	24,5%	75,5%																																																																																																																																																																														
4	4,76	398,0	20,9%	45,4%	54,6%																																																																																																																																																																														
8	2,38																																																																																																																																																																																		
10	2,00	189,0	9,9%	55,4%	44,6%																																																																																																																																																																														
12	1,68																																																																																																																																																																																		
16	1,19																																																																																																																																																																																		
30	0,59																																																																																																																																																																																		
40	0,42	98,0	5,2%	60,5%	39,5%																																																																																																																																																																														
50	0,30																																																																																																																																																																																		
80	0,18																																																																																																																																																																																		
100	0,15	25,0	1,3%	61,8%	38,2%																																																																																																																																																																														
200	0,07	16,0	0,8%	62,7%	37,3%																																																																																																																																																																														
Pasa 200		709,0	37,3%	100,0%	0,0%																																																																																																																																																																														
Total		1.900,0																																																																																																																																																																																	
<table><tr><td colspan="3">LIMITE PLASTICO</td><td>Humedad Natural</td></tr><tr><td>Recipiente No.</td><td></td><td></td><td>39</td></tr><tr><td>P₁</td><td rowspan="4">NL</td><td></td><td>162,20</td></tr><tr><td>P₂</td><td></td><td>152,00</td></tr><tr><td>P₃</td><td></td><td>68,00</td></tr><tr><td>P_w</td><td></td><td>10,20</td></tr><tr><td>P_s</td><td></td><td></td><td>84</td></tr><tr><td>W%</td><td></td><td></td><td>12,1</td></tr></table>		LIMITE PLASTICO			Humedad Natural	Recipiente No.			39	P ₁	NL		162,20	P ₂		152,00	P ₃		68,00	P _w		10,20	P _s			84	W%			12,1	<table><tr><td colspan="3">RESULTADOS</td></tr><tr><td>Limite Liquido</td><td>N.L.</td><td>%</td></tr><tr><td>Limite Plastico</td><td>N.P.</td><td>%</td></tr><tr><td>Indice Plastico</td><td></td><td>%</td></tr><tr><td>Gravas</td><td>45,4%</td><td></td></tr><tr><td>Arenas</td><td>17,3%</td><td></td></tr><tr><td>Finos</td><td>37,3%</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">CLASIFICACION</td></tr><tr><td>Indice de Grupo</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>A.A.S.H.T.O.</td><td>A-4</td><td></td></tr><tr><td>U.S.C</td><td>GM</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">OBSERVACIONES:</td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr></table>			RESULTADOS			Limite Liquido	N.L.	%	Limite Plastico	N.P.	%	Indice Plastico		%	Gravas	45,4%		Arenas	17,3%		Finos	37,3%		CLASIFICACION			Indice de Grupo	0		A.A.S.H.T.O.	A-4		U.S.C	GM		OBSERVACIONES:																																																																																																																
LIMITE PLASTICO			Humedad Natural																																																																																																																																																																																
Recipiente No.			39																																																																																																																																																																																
P ₁	NL		162,20																																																																																																																																																																																
P ₂			152,00																																																																																																																																																																																
P ₃			68,00																																																																																																																																																																																
P _w			10,20																																																																																																																																																																																
P _s			84																																																																																																																																																																																
W%			12,1																																																																																																																																																																																
RESULTADOS																																																																																																																																																																																			
Limite Liquido	N.L.	%																																																																																																																																																																																	
Limite Plastico	N.P.	%																																																																																																																																																																																	
Indice Plastico		%																																																																																																																																																																																	
Gravas	45,4%																																																																																																																																																																																		
Arenas	17,3%																																																																																																																																																																																		
Finos	37,3%																																																																																																																																																																																		
CLASIFICACION																																																																																																																																																																																			
Indice de Grupo	0																																																																																																																																																																																		
A.A.S.H.T.O.	A-4																																																																																																																																																																																		
U.S.C	GM																																																																																																																																																																																		
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																																																			
<p>No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material</p>																																																																																																																																																																																			
<div>REVISO Y APROBO: </div> <div>JUAN PABLO MONTENEGRO GERENTE TECNICO</div>																																																																																																																																																																																			



La Universidad Nacional de Colombia

Teniendo en cuenta que

Eferson Berrio Pino

C.C. 1.077.441.907 de Quibdó

cumplió satisfactoriamente todos los requisitos académicos reglamentarios
del Plan de Estudios de Posgrado, le confiere el Título de

Especialista en Ingeniería - eotecnía

En la ciudad de Medellín, a las 6 días del mes de diciembre de 2019

Decanatura de Facultad

Rectoría

Secretaría General

Registro No 3805, Folio 55 del Libro de Diplomas n.º 3
de la Facultad de Minas, Sede Medellín



**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que EFERSON BERRIO PINO, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 1077441907, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 05202-340678 desde el 23 de Septiembre de 2016, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1226.
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 veintitres (23) días del mes de Febrero del año dos mil veintiuno (2024).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

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

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1 PINO
BERRIO PINO

APELLIDOS
EFERSON



Eferson Berrio P

FIRMA



FECHA DE NACIMIENTO **20-OCT-1989**

QUIBDO
(HOCO)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.66
ESTATURA

AB+
G.S. RH

M
SEXO

27-NOV-2007 aulBDO

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION jμ.l.,-t- ,/.) /,

INDICE DE ADECHO

REGISTRADOR NACIONAL

C)RLO ARIE'L SANCHEITORRES



1700100-00130051-M-1077441907-200B1120

P-1700100-00130051-M-1077441907-200B1120

0006473463A 1

24717B28