

Contratación

 Alcaldía de Ciudad Bolívar	CERTIFICADO	 Unidos POR EL DESARROLLO	Código: FC-SO-130
			Versión: 00
			Página 1 de 2

SO-130

EL SUSCRITO SUPERVISOR PARA EL CONTRATO, FIRMADO EN EL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR – ANTIOQUIA

CERTIFICA:

Que el 01 de diciembre de 2021 se suscribe el CONTRATO DE CONSULTORÍA CC-004-2021, el señor CRISTIAN CAMILO ZAPATA HERNÁNDEZ identificado con cédula de ciudadanía número 1.096 225.874 expedida en Barrancabermeja en su calidad de representante legal de la empresa DIZAP INGENIERÍA & SUMINISTROS S.A.S con NIT 901 245.627-8

Que el objeto del contrato es: ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA INSTALACIÓN DE UN TANQUE DE 50M³ PARA EL ABASTECIMIENTO DEL ACUEDUCTO AMBA EN EL SECTOR "ALFÉREZ" DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, ANTIOQUIA.

Que el día 01 de diciembre de 2021, el ordenador del gasto de la Administración Municipal de Ciudad Bolívar, designó como Supervisor al encargado de la Secretaría de Obras Públicas, Vivienda, Planeación y Valorización acorde a lo establecido en la Ley 1474 de 2011, artículo 83

Que el día 07 de diciembre de 2021, se constituyeron las pólizas de garantía de cubrimiento de riesgo (Cumplimiento de las obligaciones surgidas del contrato estatal, calidad del servicio) N° 496 47 994000015385, anexo 0 expedida por la Compañía Aseguradora Solidaria de Colombia, con Nit 860.525.654-6

Que el día 07 de diciembre de 2021, se constituyeron las pólizas de garantía de cubrimiento de riesgo (Responsabilidad Civil Extracontractual de la Entidad) N° 496 74 994000006096, anexo 0 expedida por la Compañía Aseguradora Solidaria de Colombia, con Nit 860.525.654-6

Que de conformidad con lo especificado en la CIRCULAR CONJUNTA 001 DEL 20 DE AGOSTO DE 2021, se realizó la VERIFICACIÓN y VALIDACIÓN de garantías contractuales y dicho documento hace parte de la respectiva aprobación de póliza lo cual se evidencia en el acta de aprobación del CONTRATO DE CONSULTORÍA CC-004-2021

Que el 09 de diciembre de 2021 se suscribió el acta de inicio y fue firmada por las partes intervinientes

Que de acuerdo al contrato y a que lleno los requisitos se procede a remitir para pago, de acuerdo a Factura electrónica Factura de venta DIFE-1 de 16 de diciembre de 2021, con radicado municipal 04542 de 28 de diciembre de 2021, tal como se describe en el informe de supervisión adjunto al presente.

Que se autoriza el giro correspondiente por un valor de \$25.204.260 del CONTRATO DE CONSULTORÍA CC-004-2021, soportado en el informe y factura de venta

 Alcaldía de Ciudad Bolívar	CERTIFICADO		Código: FC-SO-130
			Versión: 00
			Página 2 de 2

SO-130

Que los documentos presentados se reciben a satisfacción por esta dependencia, por lo tanto, se puede proceder a realizar el respectivo pago, así:

CONTROL DE PAGOS CAUSADOS Y/O EFECTUADOS

Descripción	Valor Contrato	Orden de pago	Comprobante de Egreso	Fecha de Pago	Valor Factura	Saldo Disponible
Contrato original	\$25.204.260					\$25.204.260
Factura de venta DIFE-1					\$25.204.260	\$ 0
TOTAL					\$25.204.260	

El pago del presente contrato se realiza con cargo al certificado de registro y compromiso presupuestal número 01235 de 01 de diciembre de 2021 por un valor de \$25.204.260

Cualquier información adicional puede comunicarse con la SECRETARÍA OBRAS PÚBLICAS, VIVIENDA, PLANEACIÓN Y VALORIZACIÓN al 8411183 EXT. 130 o al correo electrónico oopp@ciudadbolivar-antioquia.gov.co

Dado en de Municipio de Ciudad Bolívar, a los **30 DIC 2021**

Atentamente;


 FIRMA DEL SUPERVISOR O INTERVENTOR
 JUAN CARLOS RESTREPO RÍOS
 Secretario de Obras Públicas, Vivienda, Planeación y Valorización

 Alcaldía de Ciudad Bolívar	INFORME SUPERVISIÓN		Código: FIS-SO-130 Versión: 00 Página 1 de 4
---	--------------------------------	---	---

"ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA INSTALACIÓN DE UN TANQUE DE 50M³ PARA EL ABASTECIMIENTO DEL ACUEDUCTO AMBA EN EL SECTOR "ALFÉREZ" DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, ANTIOQUIA"

INFORME DE SUPERVISIÓN 1 y final

Que el 01 de diciembre de 2021 se suscribe el CONTRATO DE CONSULTORÍA CC-004-2021, el señor CRISTIAN CAMILO ZAPATA HERNÁNDEZ identificado con cédula de ciudadanía número 1.096 225.874 expedida en Barrancabermeja en su calidad de representante legal de la empresa DIZAP INGENIERÍA & SUMINISTROS S.A.S con NIT 901 245.627-8

Que el objeto del contrato es: ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA INSTALACIÓN DE UN TANQUE DE 50M³ PARA EL ABASTECIMIENTO DEL ACUEDUCTO AMBA EN EL SECTOR "ALFÉREZ" DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, ANTIOQUIA.

Que el día 01 de diciembre de 2021, el ordenador del gasto de la Administración Municipal de Ciudad Bolívar, designó como Supervisor al encargado de la Secretaria de Obras Públicas, Vivienda, Planeación y Valorización acorde a lo establecido en la Ley 1474 de 2011, artículo 83

Que el día 07 de diciembre de 2021, se constituyeron las pólizas de garantía de cubrimiento de riesgo (Cumplimiento de las obligaciones surgidas del contrato estatal, calidad del servicio) N° 496 47 994000015385, anexo 0 expedida por la Compañía Aseguradora Solidaria de Colombia, con Nit 860.525.654-6

Que el día 07 de diciembre de 2021, se constituyeron las pólizas de garantía de cubrimiento de riesgo (Responsabilidad Civil Extracontractual de la Entidad) N° 496 74 994000006096, anexo 0 expedida por la Compañía Aseguradora Solidaria de Colombia, con Nit 860.525.654-6

Que de conformidad con lo especificado en la CIRCULAR CONJUNTA 001 DEL 20 DE AGOSTO DE 2021, se realizó la VERIFICACIÓN y VALIDACIÓN de garantías contractuales y dicho documento hace parte de la respectiva aprobación de póliza lo cual se evidencia en el acta de aprobación del CONTRATO DE CONSULTORÍA CC-004-2021

Que el 09 de diciembre de 2021 se suscribió el acta de inicio y fue firmada por las partes intervinientes

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. DATOS DEL CONTRATO DE CONSULTORÍA

CONTRATANTE: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR – ANTIOQUIA.
NIT 890980330-9

CONTRATISTA: DIZAP INGENIERÍA & SUMINISTROS S.A.S
NIT 901.245.627-8
CRISTIAN CAMILO ZAPATA HERNÁNDEZ

Municipio de Ciudad Bolivar, Antioquia. Colombia. NIT. 890.980.330-9
Calle 49 No. 51-20 Piso 3° CP 056460 * Conmutador [57 4] 841 1183
www.ciudadbolivar-antioquia.gov.co * alcaldia@ciudadbolivar-antioquia.gov.co

CC 1.096 225.874 expedida en Barrancabermeja

VALOR INICIAL: VEINTICINCO MILLONES DOSCIENTOS CUATRO MIL DOSCIENTOS SESENTA PESOS (\$25.204.260)

OBJETO: Elaboración de estudios y diseños para la instalación de un tanque de 50m³ para el abastecimiento del acueducto AMBA en el sector "Alfárez" del Municipio de Ciudad Bolívar, Antioquia.

DURACIÓN: Quince (15) días calendario contados a partir de la firma del acta de inicio sin exceder el 31 de diciembre de 2021

SUPERVISOR Encargado de la SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS, VIVIENDA, PLANEACIÓN Y VALORIZACIÓN

FECHA DE INICIO: 09 de diciembre de 2021

2. CONTROL DE GARANTÍAS

La entidad territorial realizó la respectiva revisión y aprobación de la póliza del CONTRATO DE CONSULTORÍA CC-004-2021, lo cual se evidencia en las respectivas actas de aprobación

GARANTÍA CUMPLIMIENTO	No.	496 47 994000015385	GARANTÍA RCE	No.	496 74 994000006096
	ANEXO	0		ANEXO	0
	FECHA EXPEDICIÓN:	07/12/2021		FECHA EXPEDICIÓN:	07/12/2021
	ASEGURADORA:	Aseguradora Solidaria de Colombia		ASEGURADORA:	Aseguradora Solidaria de Colombia
	Nit	860.525.654-6		Nit	860.525.654-6

PÓLIZA DE SEGURO DE CUMPLIMIENTO (INICIAL)					
DESCRIPCIÓN	CUANTÍA	VIGENCIA	VALOR ASEGURADO	VIGENCIA DESDE	VIGENCIA HASTA
Cumplimiento del contrato (Amparo que cubrirá los riesgos conforme con lo previsto en el Decreto Único Reglamentario 1082 de 2015, Artículo 2.2.1.2.3.1.12.)	Diez por ciento (10%) del valor total del contrato	Igual al plazo y cuatro (4) meses más	\$ 2.520.426,00	01/12/2021	20/04/2022
Calidad del servicio (Amparo que cubrirá los riesgos conforme con	Diez por ciento (10%) del valor	Con una vigencia Igual	\$ 2.520.426,00	01/12/2021	20/12/2022

lo previsto en el Decreto Único Reglamentario 1082 de 2015 Artículo 2.2.1.2.3.1.15.	total del contrato.	al plazo del contrato y un (1) año mas			
Responsabilidad Civil Extracontractual de la Entidad (Amparo que cubrirá los riesgos conforme con lo previsto en el Decreto Único Reglamentario 1082 de 2015 Artículo 2.2.1.2.3.1.17	Doscientos (200) SMMLV para contratos cuyo valor sea inferior o igual a mil quinientos (1.500) SMMLV	Igual al período de ejecución del contrato.	\$ 2.520.426,00	01/12/2021	20/12/2022

Que de conformidad con lo especificado en la CIRCULAR CONJUNTA 001 DEL 20 DE AGOSTO DE 2021, se realizó la VERIFICACIÓN y VALIDACIÓN de garantías contractuales y dicho documento hace parte del expediente

3. CONTROL FINANCIERO

A continuación, se presenta el seguimiento financiero del contrato

Concepto	Fecha dd/mm/aaaa	Valor del Acta	% Acta	% Acumulado Acta	Valor a Pagar
Factura de venta DIFE-1	16/12/2021	\$25.204.260	100 %	100%	\$25.204.260

4. CONTROL DE PAGOS CAUSADOS Y/O EFECTUADOS

Durante la ejecución del contrato de suministro se han causado y/o efectuado los siguientes pagos parciales:

CONTROL DE PAGOS CAUSADOS Y/O EFECTUADOS

Descripción	Valor Contrato	Orden de pago	Comprobante de Egreso	Fecha de Pago	Valor Factura	Saldo Disponible
Contrato original	\$25.204.260					\$25.204.260
Factura de venta DIFE-1					\$25.204.260	\$ 0
TOTAL					\$25.204.260	

El pago del presente contrato se realiza con cargo al certificado de registro y compromiso presupuestal número 01235 de 01 de diciembre de 2021 por un valor de \$25.204.260

5. SEGURIDAD SOCIAL

El contratista adjuntó los pagos de aportes al Sistema de Seguridad Social y parafiscales que hace parte integral de este informe y dando cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1990 de 06 de diciembre de 2016, artículo 3.2.2.1., dentro de los términos establecidos.

6. ASPECTOS TÉCNICOS

6.1. RELACIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS

Se anexa el informe con los estudios y diseños de debidamente firmados por los profesionales y que hace parte integral de este informe

7. ¿ENTREGÓ INFORME DE EJECUCIÓN?

SI	☒	NO	☐
RELACIONAR SOPORTES DEL INFORME:			
<ul style="list-style-type: none">✓ Factura de venta DIFE-1 de 16 de diciembre de 2021✓ Certificación bancaria cuenta de ahorros 013117874✓ Estudios y diseños con los respectivos soportes✓ Copia de la planilla de pago al Sistema de Seguridad Social y parafiscales✓ Soportes contractuales			

Dado en de Municipio de Ciudad Bolívar, a los 30 DIC 2021

Para constancia,


FIRMA DEL SUPERVISOR O INTERVENTOR
JUAN CARLOS RESTREPO RÍOS
Secretario de Obras Públicas, Vivienda, Planeación y Valorización

UNIDAD
ADMINISTRATIVA
ESPECIAL

**JUNTA CENTRAL
DE CONTADORES**



Certificado No:

05070FE5FF4070F0

LA REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

JUNTA CENTRAL DE CONTADORES

**CERTIFICA A:
QUIEN INTERESE**

Que el contador público **JAIME LUIS BOLIVAR ALVAREZ** identificado con CÉDULA DE CIUDADANÍA No 1065577280 de VALLEDUPAR (CESAR) Y Tarjeta Profesional No 287222-T SI tiene vigente su inscripción en la Junta Central de Contadores y desde la fecha de Inscripción.

NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS *****

Dado en BOGOTA a los 12 días del mes de Octubre de 2021 con vigencia de (3) Meses, contados a partir de la fecha de su expedición.

DIRECTOR GENERAL

ESTE CERTIFICADO DIGITAL TIENE PLENA VALIDEZ DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTICULO 2 DE LA LEY 527 DE 1999, DECRETO UNICO REGLAMENTARIO 1074 DE 2015 Y ARTICULO 6 PARAGRAFO 3 DE LA LEY 962 DEL 2005

Para confirmar los datos y veracidad de este certificado, lo puede consultar en la página web www.jcc.gov.co digitando el número del certificado

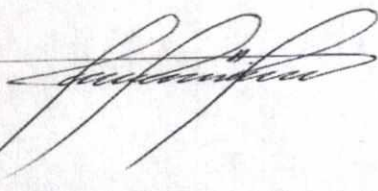
EL BANCO DE BOGOTÁ

INFORMA:

Que la empresa DIZAP INGENIERIA Y SUMINISTROS S.A.S. identificado(a) con NIT 9012456278 está vinculado(a) al BANCO DE BOGOTÁ a través de la CTA AHORROS No. 013117874 desde el 21 de julio de 2020, este producto se encuentra Vigente.

Esta información es confidencial, no es una recomendación de negocio y se suministra sin responsabilidad del banco, se expide el 16 de diciembre de 2021, a solicitud del interesado, con destino a quien interese.

Atentamente,



Olga Yanira Otálora Guerrero

Gerencia de Soluciones para el Cliente

Banco de Bogotá



DIZAP INGENIERIA & SUMINISTROS S.A.S
NIT. 901.245.627-8

Barrancabermeja 17 de diciembre de 2021.

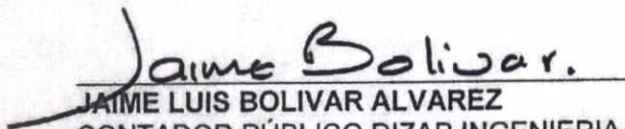
Señores
MUNICIPIO CIUDAD BOLIVAR - ANTIOQUIA
E. S. D.

Referencia: CONTRATO DE CONSULTORÍA CC-004-2021

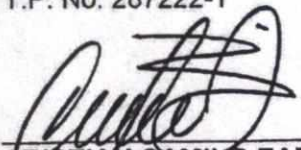
Asunto: CERTIFICACIÓN DE PAZ Y SALVO DE APORTES LEGALES Y EXONERACIÓN DE PARAFISCALES.

JAIME LUIS BOLIVAR ALVAREZ identificado con cédula de ciudadanía No. 1.065.577.280 de Valledupar, y con tarjeta profesional No. 287222-T de la Junta Central de Contadores de Colombia, en mi condición de Contador público de **DIZAP INGENIERIA Y SUMINISTROS S.A.S** identificada con NIT 901.245.627-8, debidamente inscrito en la Cámara de Comercio de Barrancabermeja, luego de examinar de acuerdo con las normas de auditoría generalmente aceptadas en Colombia, los estados financieros de la compañía, bajo la gravedad de juramento, certifico el pago de los aportes de salud, riesgos profesionales, pensiones y aportes a las Cajas de Compensación Familiar.

Conforme el artículo 65 de la Ley 1819 de 2016, bajo la gravedad de juramento, manifiesto que me encuentro exonerado del pago de los aportes parafiscales a favor del Servicio Nacional del Aprendizaje (SENA), del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y las cotizaciones al Régimen Contributivo de Salud, las sociedades y personas jurídicas y asimiladas contribuyentes declarantes del impuesto sobre la renta y complementarios, correspondientes a los trabajadores que devenguen, individualmente considerados, menos de diez (10) salarios mínimos mensuales legales vigentes.


Jaime Bolívar.

JAIME LUIS BOLIVAR ALVAREZ
CONTADOR PÚBLICO DIZAP INGENIERIA Y SUMINISTROS S.A.S
CC: 1.065.577.280 de Valledupar
T.P. No. 287222-T

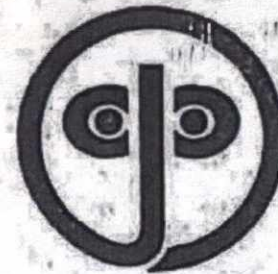

Cristian Camilo Zapata Hernandez
CRISTIAN CAMILO ZAPATA HERNANDEZ
R.L. DIZAP INGENIERIA Y SUMINISTROS S.A.S
CC: 1.096.225.874 de Barrancabermeja

CALLE 39 No. 29-190 BARRIO LAS BRISAS – BARRANCABERMEJA
dizapingenieriaysuministros@gmail.com CEL: 321 485 8765 – 316 532 9372

República de Colombia
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

UNIDAD
ADMINISTRATIVA
ESPECIAL

**JUNTA CENTRAL
DE CONTADORES**



287222-T

**JAIME LUIS
BOLIVAR ALVAREZ
C.C. 1065577280**

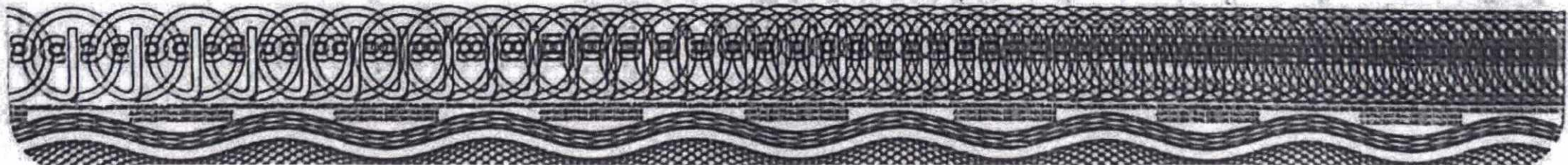
**RES. INSCRIPCION 2376 DEL 23/09/2021
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**



**ERIC JESUS FLOREZ ARIAS
DIRECTOR GENERAL (E)**

309950

329761



UNIDAD
ADMINISTRATIVA
ESPECIAL

República de Colombia
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
**JUNTA CENTRAL
DE CONTADORES**



Esta tarjeta es el único documento que lo acredita como Contador Público o Entidad Prestadora de Servicios Contables, según corresponda, de acuerdo con lo establecido en la Ley 43 de 1990 y el Decreto 1510 de 1998. Es personal e intransferible.

Agradecemos a quien encuentre esta tarjeta comunicarse al PBX: (57)(1) 644 4450 o devolverla a la UAE – Junta Central de Contadores a la Carrera 16 No. 97- 46 Of.301 en Bogotá D.C.

FIRMA



Simple

PAGOSIMPLE | AUTOLIQUIDACION
CONSOLIDADA

Fecha creación reporte: 2021-12-17, 11:21:54 AM

Tipo Planilla:

E: PLANILLA EMPLEADOS EMPRESAS.

Número Planilla:

1041352867

Periodo Cotización:

noviembre de 2021

Periodo Servicio:

diciembre de 2021

PAGADO 17/12/2021

I. DATOS DEL APORTANTE

Razón Social	DIZAP INGENIERIA Y SUMINISTROS SAS		
Documento	NI901245627	Dirección	CL 39 #29 - 190 LAS BRISAS
Tipo de Empresa	EMPLEADOR	Teléfono	8010979
Tipo Persona	JURÍDICA	Forma Presentación	ÚNICO
Ciudad	BARRANCABERMEJA	Departamento	SANTANDER
Representante Legal	ZAPATA HERNANDEZ CRISTIAN CAMILO	Identificación	CC 1096225874
Total Afiliados	2	ARP	SEGUROS DE VIDA COLPATRIA S.A.

II. DETALLE DEL APORTANTE

Datos del Afiliado				Novedades																Pensiones			Salud			Riesgos			Cajas			Parafiscales				Total					
Identificación	Apellidos y Nombres	Tipo Cotizante	Subtipo Cotizante	ING	RET	RET P	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	COR	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRP	Días AFP	Días EPS	Días APP	Días CCF	Administradora	IBC Pensión	Aporte Pensión	Administradora	IBC Salud	Aporte Salud	Tarifa	IBC Riesgos	Aporte Riesgos	Administradora	IBC Caja	Aporte Caja	Aporte SENA	Aporte ICBF	ESAP	Aporte Ministerio	Total
CC 1096225874	CRISTIAN CAMILO ZAPATA HERNANDEZ	01	00																	0	30	30	30	30	(230301) PORVENIR	\$ 908.526	\$ 145.400	(EP8037) NUEVA EPS	\$ 908.526	\$ 36.400	4,350	\$ 908.526	\$ 39.600	(CCF38) CAFABA	\$ 908.526	\$ 36.400	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 257.800
CC 71563544	LUIS FERNANDO ZAPATA ARENAS	01	00																	0	30	30	30	30	(25-14) COLPENSIONES	\$ 908.526	\$ 145.400	(EPS016) COOMEVA EPS	\$ 908.526	\$ 36.400	4,350	\$ 908.526	\$ 39.600	(CCF38) CAFABA	\$ 908.526	\$ 36.400	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 257.800

III. TOTALES

IBC Pensión	IBC Salud	IBC Riesgos	IBC Cajas	Aportes Pensión	Aportes Salud	Aportes Riesgos	Aportes Cajas	Aportes SENA	Aportes ICBF	Aportes ESAP	Aportes Min Educación	(Incapacidades, Licencias, Saldos a Favor) EPS	Incapacidades ARP	SUBTOTAL SIN INTERESES DE MORA	TOTAL INTERESES DE MORA	TOTAL FINAL
\$ 1.817.052	\$ 1.817.052	\$ 1.817.052	\$ 1.817.052	\$ 290.800	\$ 72.800	\$ 79.200	\$ 72.800	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 515.600	\$ 0	\$ 515.600

PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN CIUDAD BOLÍVAR,
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

CONTIENE:

MEMORIA DE CÁLCULO

DISEÑÓ:

Juan Sebastián Monsalve Giraldo

Juan Sebastián Monsalve Giraldo
Mat. 05202233052 ANT

DICIEMBRE DE 2021

Contenido

1.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ESTRUCTURAL	3
2.0 GENERALIDADES	4
2.1 CARGAS DE MAYORADAS Y DE SERVICIO	4
2.2 PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	4
2.3 REQUISITOS GENERALES DEL DISEÑO SISMO RESISTENTE	4
2.4 COMBINACIONES DE CARGA	8
2.5 PROGRAMA DE ANALISIS Y DISEÑO	9
3.0 MODELO	10
4.0 ANALISIS DE DERIVAS (Δ_i)	14
4.1 CÁLCULO DE DERIVAS	14
4.2 SEPARACIÓN SÍSMICA	15
5.0 RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL	16
6.0 DISEÑO ESTRUCTURAL	25
6.1 DISEÑO DE VIGAS	25
6.2 DISEÑO DE COLUMNAS	25
6.3 COLUMNA FUERTE VIGA DEBIL	28
6.4 DISEÑO DE LOSA DE SOPORTE DE TANQUE	29
7.0 DISEÑO DE FUNDACIONES	34
7.1 VIGAS DE FUNDACIÓN	34
7.2 REACCIONES EN LOS APOYOS	35
7.4 DISEÑO DE LA PILA	37
8.0 ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN	38
9.0 ALCANCES Y MODIFICACIONES DEL DISEÑO	40
10.0 MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD	41
11.0 ANEXOS	42

1.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ESTRUCTURAL.

El proyecto muestra el diseño estructural de un pórtico tridimensional resistente a momentos que soportará un tanque elevado en fibra de vidrio.

La estructura portante ante cargas verticales y horizontales es un pórtico tridimensional en concreto reforzado compuesto de columnas de 60cm x 60cm, vigas de 40cm x 60cm y vigas de fundación de 40cm x 60cm.

Se considera que la estructura se comporta entre pórtico y péndulo invertido, así que se diseña para una capacidad especial de disipación de energía (DES) con un coeficiente $R_0=5$ (valor entre pórtico y péndulo invertido). La estructura está ubicada en zona de amenaza sísmica alta.

El pórtico estará cimentado en pilotes con profundidad de 5 m. Estas cimentaciones serán capaces de transmitir de manera adecuada las cargas al suelo de fundación.

Todo el proyecto se analizó y diseñó, cumpliendo con el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente (NSR-10). Para el análisis de los elementos estructurales se utilizaron el programa "ETABS V9".

El pre-dimensionado de los elementos estructurales, se realizó con base a las tablas existentes en el Título C (Capítulo vigas y capítulo columnas) y finalmente fueron chequeadas las cuantías de refuerzo, para que estuvieran dentro de los límites establecidos por la norma.

Para el chequeo de las "Derivas" se elaboró una hoja de cálculo en Excel que incluía los parámetros y recomendaciones del Título A de la norma sismo resistente.

El análisis sísmico se realizó por el método dinámico espectral.

2.0 GENERALIDADES

2.1 CARGAS DE MAYORADAS Y DE SERVICIO

Las cargas de servicio fueron calculadas según lo expuesto en los capítulos B.3 y B.4 de la NSR-10 en cada nivel de la estructura.

Fue considerado un tanque con 4m de alto, diámetro de 4m y con volumen de 50m^3 . Su peso lleno es de aproximadamente 52 toneladas.

2.2 PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los elementos de concreto reforzado sometidos a flexión deben diseñarse para que tengan una rigidez adecuada con el fin de limitar cualquier deflexión que pudiese afectar adversamente la resistencia o el funcionamiento de la estructura.

Columnas de $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$

Vigas de fundación de $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$

Vigas principales de $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$

Pilotes de 1.0m de diámetro

2.3 REQUISITOS GENERALES DEL DISEÑO SISMO RESISTENTE

ZONA DE AMENAZA SISMICA

Según la tabla A.2.3-1 NSR-10 la edificación del proyecto se encuentra en zona de amenaza sísmica alta.

COEFICIENTES (A_a) y (A_v)

Los coeficientes de aceleración horizontal pico efectiva y de velocidad horizontal pico efectiva fueron seleccionados de las Fig A.2.3-2 Y A.2.3-3 NSR-10, y son los que se presentan a continuación:

Aceleración horizontal pico efectiva (A_a): 0.25

Velocidad horizontal pico efectiva (A_v): 0.30

DEFINICIÓN DEL TIPO DE PERFIL DE SUELO Y DE LOS COEFICIENTES F_a y F_v

Según lo indicado en el estudio de suelos y la tabla A.2.4-1 NSR-10, el perfil de suelo correspondiente al tipo E. Teniendo definidos el tipo de suelo y los valores de A_a y A_v el estudio de suelos indica los siguientes parámetros F_a y F_v siguiendo lo estipulado en las tablas A.2.4-3 Y A.2.4-4.

Tipo de perfil de suelo: D

Coefficiente de amplificación del suelo para periodos cortos (F_a): 1.30

Coefficiente de amplificación del suelo para periodos intermedios (F_v): 1.80

COEFICIENTE DE IMPORTANCIA (I)

Según la tabla A.2.5-1 NSR-10. La estructura hace parte del grupo IV. El coeficiente de importancia correspondiente a los proyectos de este tipo es $I=1.50$.

TIPO DE SISTEMA ESTRUCTURAL

Según las tablas A.3.2.1, A.3.2, A.3.3 Y A.3.4 de la NSR-10 se reconocen cuatro sistemas estructurales; los cuales se diferencian según los tipos de elementos verticales utilizados para resistir las fuerzas sísmicas y el grado de capacidad de disipación de energía.

El sistema estructural utilizado está entre un sistema de pórticos espaciales, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y fuerza horizontales y entre un sistema que funciona como un péndulo invertido.

CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA REQUERIDA

Para el sistema de resistencia sísmica ante cargas horizontales considerado en el diseño, y siguiendo lo estipulado en la tabla A.3 del título A de la NSR-10, se tiene que se requiere un sistema especial de disipación de energía (DES).

COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA (R)

Según tabla A.3.7 NSR-10. El diseño de los elementos estructurales y sus conexiones se realiza cumpliendo los requisitos exigidos para el grado de capacidad de disipación de energía requerido de los materiales. Cuando una estructura es irregular en planta o en altura y tenga ausencia de redundancia, el valor de R, debe reducirse multiplicando por el valor de ϕ_a, ϕ_p y ϕ_r , dichos valores se obtienen de la tabla A.3.5 y A.3.6, y del literal A.3.3.8.

$$R = \phi_a * \phi_p * \phi_r * R_0$$

Irregularidad en planta ϕ_p : 1.00

Irregularidad en altura ϕ_a : 0.90

Ausencia de redundancia ϕ_r : 0.75

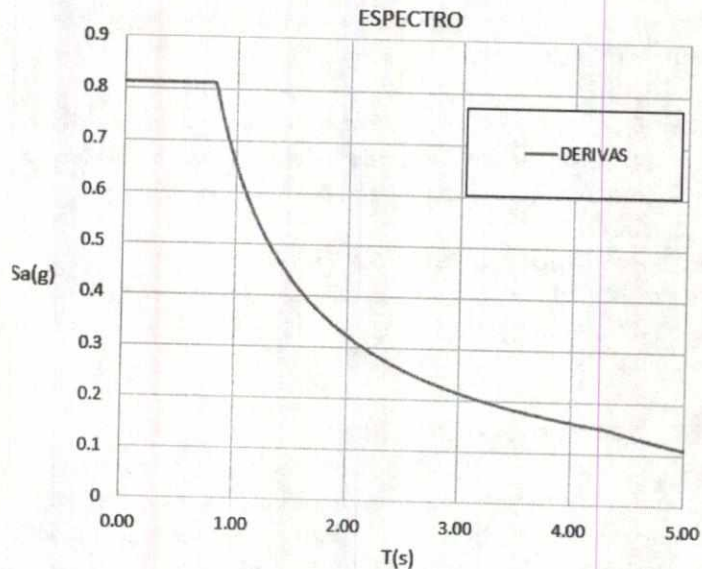
Tipo de Estructura: Irregular

Coficiente de capacidad de disipación de energía básico (R_0): 5

Coficiente de capacidad de disipación de energía para el diseño (R): 3.37

ESPECTRO ELASTICO DE ACCELERACIÓN PARA CHEQUEO DE DERIVAS

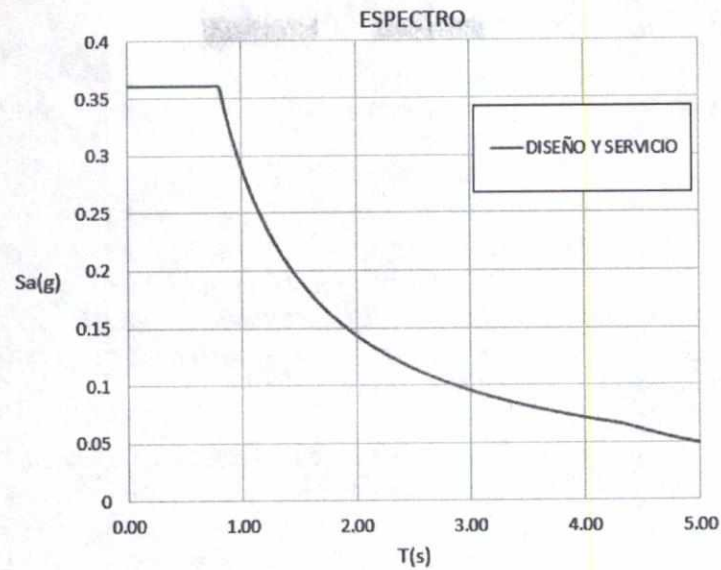
La forma del espectro elástico de aceleraciones, S_a , expresada como fracción de la gravedad para un coeficiente del 5% del amortiguamiento crítico, que se debe utilizar en la verificación de las derivas, se da en la figura A.2.6-1 NSR-10, con sus correspondientes ecuaciones. La norma permite, para estructuras de los grupos II, III y IV, considerar un espectro elástico para verificación de derivas usando un coeficiente de importancia de $I=1.0$.



ESPECTRO INELASTICO DE ACCELERACIÓN PARA DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y VERIFICACIÓN DE CONDICIONES DE SERVICIO

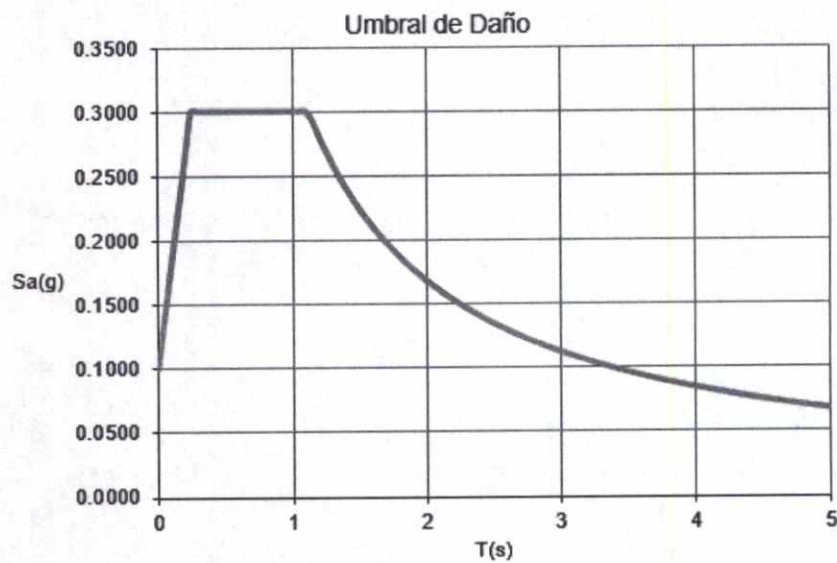
La forma del espectro inelástico de aceleraciones, S_a expresada como fracción de la gravedad, para un coeficiente del 5% del amortiguamiento crítico, que se debe utilizar en el diseño estructural de los elementos, y en la verificación de capacidad portante de la fundación, se obtiene dividiendo el espectro elástico entre el coeficiente de disipación de energía R . Cabe anotar que el espectro elástico considerado es el calculado con el coeficiente de importancia correcto, para este caso $I=1.5$.

Para la estructura en cuestión y según los factores anteriormente definidos, los espectro elástico e inelástico de diseño correspondiente se presentan en la figura siguiente:



ESPECTRO DE UMBRAL DE DAÑO

Para el caso de umbral de daño, la forma del espectro de aceleraciones, S_a expresada como fracción de la gravedad considera un coeficiente del 2% del amortiguamiento crítico, se utiliza para verificar una condición crítica de servicio:



2.4 COMBINACIONES DE CARGA

Las combinaciones de diseño se definen según lo estipulado en el capítulo B.2.4.2 de la NSR-10, y se presentan en la tabla 4.1.

En zonas de amenaza sísmica intermedia o alta deben considerarse los efectos ortogonales, salvo que (1) la estructura tenga diafragmas flexibles o (2) se trate de edificios de un piso (naves industriales o similares) en los cuales no haya irregularidades en planta del tipo 5P. Los efectos ortogonales pueden tenerse en cuenta suponiendo la concurrencia simultánea del 100% de las fuerzas sísmicas en una dirección y el 30% de las fuerzas sísmicas en la dirección perpendicular. Debe utilizarse la combinación que requiera la mayor resistencia del elemento.

De acuerdo a lo definido en el numeral B.2.3.2.1 de la NSR-10; para evaluar las derivas obtenidas de las deflexiones horizontales causadas por el sismo de diseño, deben utilizarse los requisitos del Capítulo A.6, los cuales exigen que las derivas se verifiquen para las fuerzas sísmicas F_s , sin haber sido divididas por R , empleando $1E$ en vez de 0.7 en las ecuaciones que incluyen E en B.2.3.

- | | |
|---|--|
| - $1.4D + 1.4PP$ | - $1.2D + 1.2PP + 1.0E_y - 0.3E_x + 1.0L$ |
| - $0.9D + 0.9PP + 1.0E_x + 0.3E_y$ | - $1.2D + 1.2PP + 1.6L_r + 0.5L_r$ |
| - $0.9D + 0.9PP + 1.0E_x - 0.3E_y$ | - $1.2D + 1.2PP + 1.6L_r + 0.8W_x$ |
| - $0.9D + 0.9PP + 1.0E_y + 0.3E_x$ | - $1.2D + 1.2PP + 1.6L_r + 0.8W_{-x}$ |
| - $0.9D + 0.9PP + 1.0E_y - 0.3E_x$ | - $1.2D + 1.2PP + 1.6L_r + 0.8W_y$ |
| - $0.9D + 0.9PP + 1.6W_x$ | - $1.2D + 1.2PP + 1.6L_r + 0.8W_{-y}$ |
| - $0.9D + 0.9PP + 1.6W_{-x}$ | - $1.2D + 1.2PP + 1.6L_r + 1.0L$ |
| - $0.9D + 0.9PP + 1.6W_y$ | - $1.2D + 1.2PP + 1.6W_{-x} + 1.0L + 0.5L_r$ |
| - $0.9D + 0.9PP + 1.6W_{-y}$ | - $1.2D + 1.2PP + 1.6W_x + 1.0L + 0.5L_r$ |
| - $0.9D + 0.9PP - 1.0E_x + 0.3E_y$ | - $1.2D + 1.2PP + 1.6W_{-y} + 1.0L + 0.5L_r$ |
| - $0.9D + 0.9PP - 1.0E_x - 0.3E_y$ | - $1.2D + 1.2PP + 1.6W_y + 1.0L + 0.5L_r$ |
| - $0.9D + 0.9PP - 1.0E_y + 0.3E_x$ | - $1.2D + 1.2PP - 1.0E_x + 0.3E_y + 1.0L$ |
| - $0.9D + 0.9PP - 1.0E_y - 0.3E_x$ | - $1.2D + 1.2PP - 1.0E_x - 0.3E_y + 1.0L$ |
| - $1.2D + 1.2PP + 1.0E_x + 0.3E_y + 1.0L$ | - $1.2D + 1.2PP - 1.0E_y + 0.3E_x + 1.0L$ |
| - $1.2D + 1.2PP + 1.0E_x - 0.3E_y + 1.0L$ | - $1.2D + 1.2PP - 1.0E_y - 0.3E_x + 1.0L$ |
| - $1.2D + 1.2PP + 1.0E_y + 0.3E_x + 1.0L$ | |

En donde,

D es la carga muerta distinta al peso propio,

PP es la carga muerta correspondiente al peso propio.

L es la carga viva,

L_r es la carga viva de cubierta,

E_x es la carga sísmica en dirección x ,

E_y es la carga sísmica en dirección y ,

W_x es la carga eólica en dirección positiva x ,

$W(-x)$ es la carga eólica en dirección negativa x ,

W_y es la carga eólica en dirección positiva y,
 $W(-y)$ es la carga eólica en dirección negativa y.

Combinaciones de carga para condiciones de servicio.

Para las revisiones bajo las cargas servicio, se analizarán las siguientes combinaciones de carga.

- | | |
|---|---|
| - $D + PP + W_{-y}$ | - $D + PP + 0.75W_{-x} + 0.75L + 0.75L_r$ |
| - $D + PP + W_y$ | - $D + PP + 0.75L + 0.75L_r$ |
| - $D + PP + W_{-x}$ | - $D + PP + 0.75E_y + 0.75L + 0.75L_r$ |
| - $D + PP + W_x$ | - $D + PP + 0.750.7E_x + 0.75L + 0.75L_r$ |
| - $D + PP + L_r$ | - $D + PP$ |
| - $D + PP + L$ | - $0.6D + 0.6PP + W_{-y}$ |
| - $D + PP + 0.7E_y$ | - $0.6D + 0.6PP + W_y$ |
| - $D + PP + 0.7E_x$ | - $0.6D + 0.6PP + W_{-x}$ |
| - $D + PP + 0.75W_y + 0.75L + 0.75L_r$ | - $0.6D + 0.6PP + W_x$ |
| - $D + PP + 0.75W_{-y} + 0.75L + 0.75L_r$ | - $0.6D + 0.6PP + 0.7E_y$ |
| - $D + PP + 0.75W_x + 0.75L + 0.75L_r$ | - $0.6D + 0.6PP + 0.7E_x$ |

2.5 PROGRAMA DE ANALISIS Y DISEÑO

PROGRAMA ETABS V9

Para la modelación de estructuras empleamos los programas **ETABS V9** para lo cual se debe ingresar información tales como:

Geometría: esta se toma del plano arquitectónico y estructural, tomando distancias entre ejes de elementos y alturas.

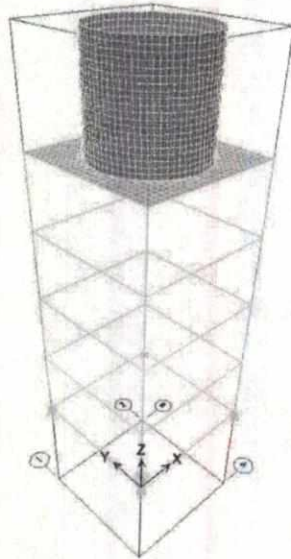
Especificaciones de diseño: tales como espesores de vigas y losas obtenidas en el pre-dimensionamiento previo del proyecto.

Cargas: se trabajan con cargas vivas y muertas. Cargas de servicio tanto de losas como de cubierta dependiendo el proyecto.

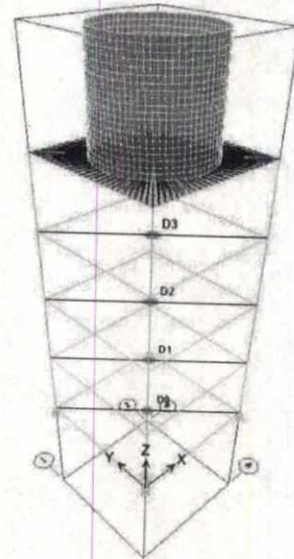
El método de análisis empleado es el método dinámico espectral, por medio del cual obtenemos las fuerzas producidas por el sismo en cada uno de los niveles de la edificación.

Resultados: una vez ingresada la información se verifican las derivas de cada nivel y el área de acero obtenida.

3.0 MODELO

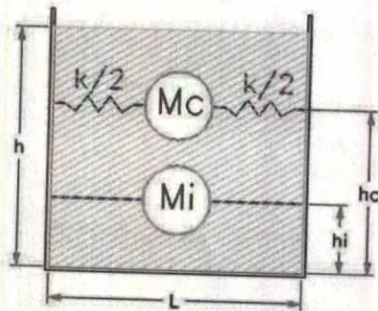


Modelo



Asignación de diafragmas rígidos

Para considerar las fuerzas convectivas e impulsivas generadas por la aceleración sísmica del agua dentro del tanque, procedimos a colocar unas masas cuyo cálculo se presenta a continuación:



$h = 4.00 \text{ m}$
 $D = 4.00 \text{ m}$

Masa (m) = 5.13 tm

MASAS:

$M_i/m = 0.808$
 $M_c/m = 0.230$

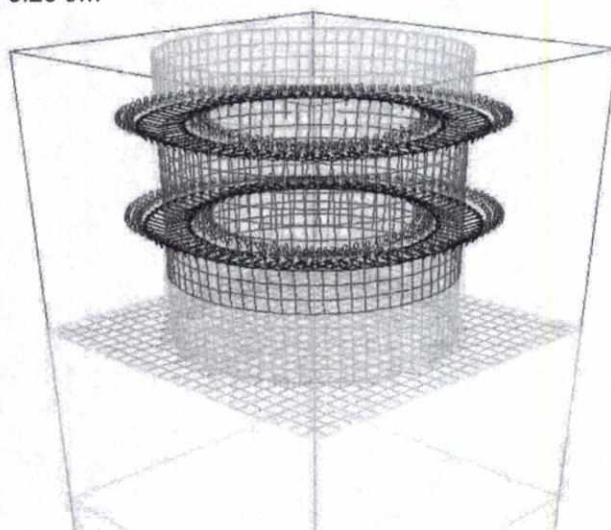
Mi= 4.14 tm
Mc= 1.18 tm

ALTURAS:

hi= 1.63 m
hc= 2.97 m

RESORTE:

k= 6.50 t/m
k/2= 3.25 t/m

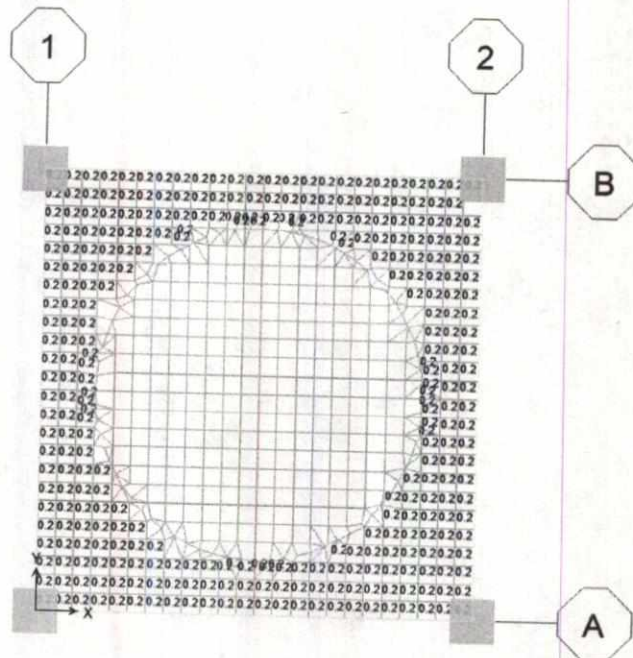


Resultado análisis modal:

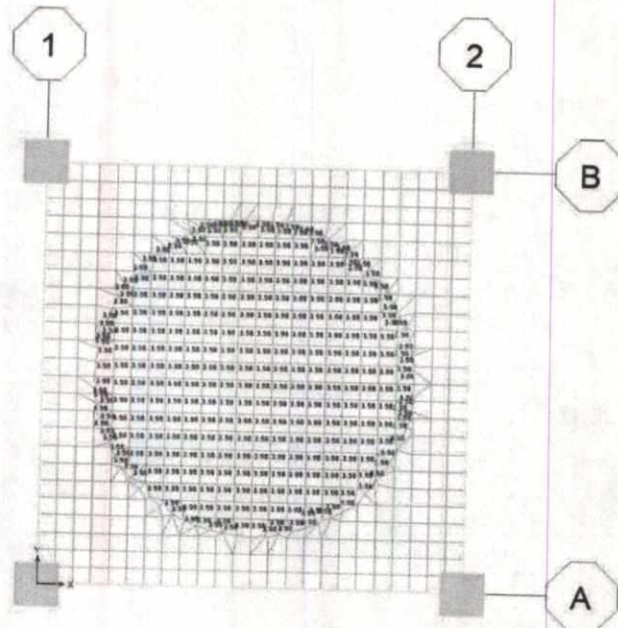
Mode	Period	UX	UY	SumUX	SumUY
1	0.44	0.83	83.68	0.83	83.68
2	0.44	83.68	0.83	84.51	84.51
3	0.33	0.01	0.38	84.52	84.89
4	0.33	0.38	0.01	84.91	84.90
5	0.33	0.10	0.02	85.00	84.92
6	0.33	0.02	0.10	85.02	85.02
7	0.15	0.00	0.01	85.02	85.03
8	0.15	0.01	0.00	85.03	85.03
9	0.10	2.40	6.48	87.43	91.51
10	0.10	6.48	2.40	93.91	93.91
11	0.05	2.00	3.06	95.91	96.97
12	0.05	3.06	2.00	98.97	98.97

Cargas asignadas al modelo:

Carga viva en la losa (tonf y m):



Presión del agua sobre la losa de fondo (tonf y m):



Corrección por cortante basal

Cortante basal estático

W	125.96 tonf
Sa	0.81
$Vse = Sa \cdot W$	102.34 tonf
$0.9Vse$	92.11 tonf

Cortante basal dinámico

Vsdx	109.04 tonf
Vsdy	109.04 tonf

Debe cumplirse lo siguiente

$Vsdx > 0.80 \cdot Vse$	Factor en x	1.00
$Vsdy > 0.80 \cdot Vse$	Factor en y	1.00

4.0 ANALISIS DE DERIVAS (Δ_i)

4.1 CÁLCULO DE DERIVAS

La evaluación de las derivas se realizó según lo estipulado en el numeral A.6.3.1.2 NSR-10; donde se define la deriva máxima en cualquier punto del piso i , como la diferencia entre los desplazamientos totales máximos, de acuerdo con A.6.2.4, del punto en el piso i y los desplazamientos horizontales totales máximos de un punto localizado en el mismo eje vertical en el piso inmediatamente inferior ($i-1$), por medio de la siguiente ecuación:

$$\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2}$$

En el numeral A.6.4 de la NSR-10 se estipulan los límites de deriva según la tipología estructural. Para este proyecto en particular se tiene una estructura en concreto reforzado y su correspondiente deriva máxima se define como el 1% ó el 0.010 de la altura de piso correspondiente.

En el caso de verificación de umbral de daño, la deriva máxima se define como el 0.4% ó el 0.04 de la altura de piso correspondiente.

Derivas con espectro elástico

Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
LOSA 5	Max Drift X	ENVDER	4666	5.241	3.196	16	0.48%	
LOSA 5	Max Drift Y	ENVDER	4682	3.196	5.241	16		0.48%
LOSA 4	Max Drift X	ENVDER	3836	6	0	12	0.34%	
LOSA 4	Max Drift Y	ENVDER	3836	6	0	12		0.34%
LOSA 3	Max Drift X	ENVDER	3836	6	0	9	0.44%	
LOSA 3	Max Drift Y	ENVDER	3836	6	0	9		0.44%
LOSA 2	Max Drift X	ENVDER	3836	6	0	6	0.44%	
LOSA 2	Max Drift Y	ENVDER	3836	6	0	6		0.44%
LOSA 1	Max Drift X	ENVDER	3836	6	0	3	0.25%	
LOSA 1	Max Drift Y	ENVDER	3836	6	0	3		0.25%

Derivas con umbral de daño

Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
LOSA 5	Max Drift X	ENVDER	4665	5.241	2.804	16	0.24%	
LOSA 5	Max Drift Y	ENVDER	4682	3.196	5.241	16		0.24%
LOSA 4	Max Drift X	ENVDER	3836	6	0	12	0.12%	
LOSA 4	Max Drift Y	ENVDER	3836	6	0	12		0.12%
LOSA 3	Max Drift X	ENVDER	3836	6	0	9	0.16%	
LOSA 3	Max Drift Y	ENVDER	3836	6	0	9		0.16%
LOSA 2	Max Drift X	ENVDER	3836	6	0	6	0.16%	
LOSA 2	Max Drift Y	ENVDER	3836	6	0	6		0.16%
LOSA 1	Max Drift X	ENVDER	3836	6	0	3	0.09%	
LOSA 1	Max Drift Y	ENVDER	3836	6	0	3		0.09%

4.2 SEPARACIÓN SÍSMICA

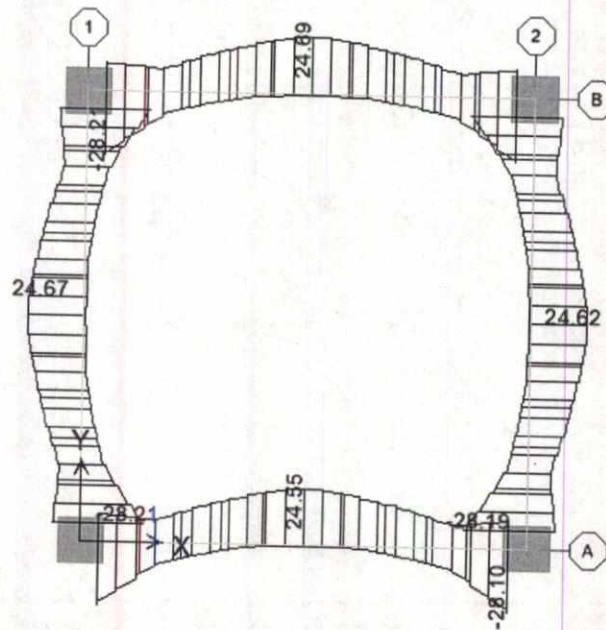
En el numeral A.6.5 de la NSR-10 establece que se debe dejar una separación entre estructuras adyacentes por consideraciones sísmicas siguiendo la siguiente tabla:

Altura de la edificación nueva	Tipo de Colindancia		
	Existe edificación vecina que no ha dejado la separación sísmica requerida		No existe edificación vecina o la que existe ha dejado la separación sísmica requerida
	Coinciden las losas de entrepiso	No coinciden las losas de entrepiso	
1 y 2 pisos	no requiere separación	no requiere separación	no requiere separación
3 pisos	no requiere separación	0.01 veces la altura de la edificación nueva (1% de h_n)	no requiere separación
Más de 3 pisos	0.02 veces la altura de la edificación nueva (2% de h_n)	0.03 veces la altura de la edificación nueva (3% de h_n)	0.01 veces la altura de la edificación nueva (1% de h_n)

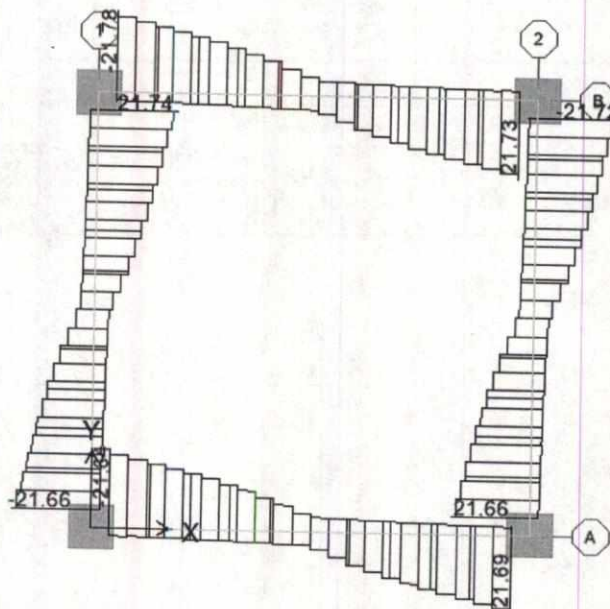
No aplica para el presente proyecto.

5.0 RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

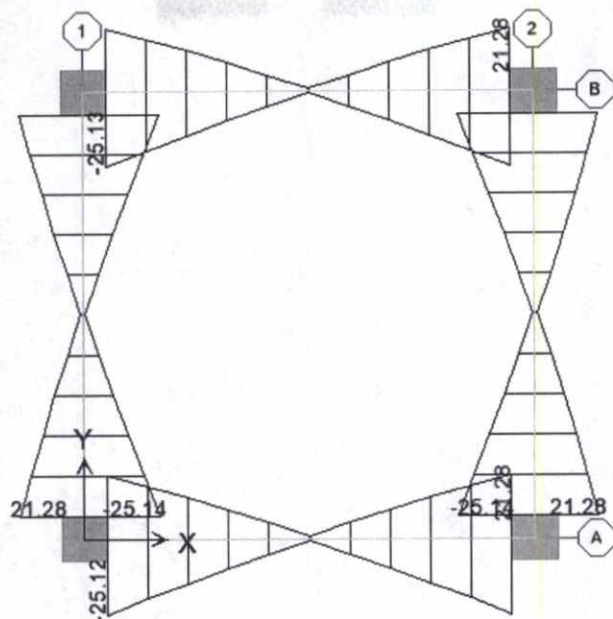
Se presentan los resultados para la envolvente de las combinaciones de diseño por resistencia última:
Planta de N-12.00m, momentos en tonf-m



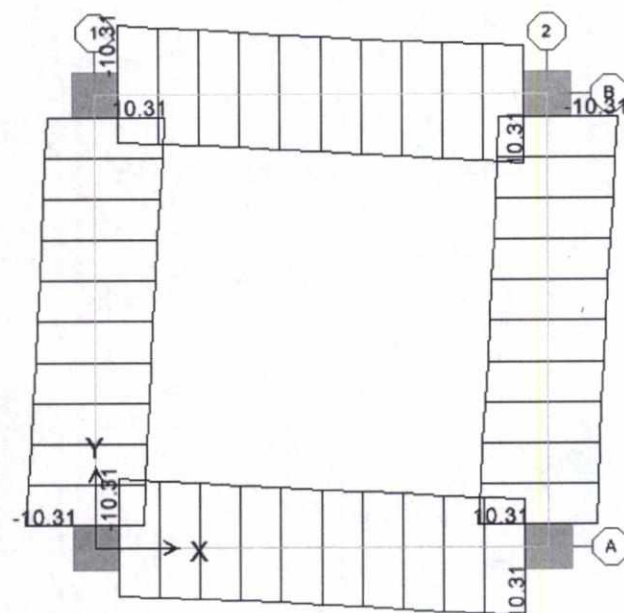
Planta de N-12m, cortantes en tonf



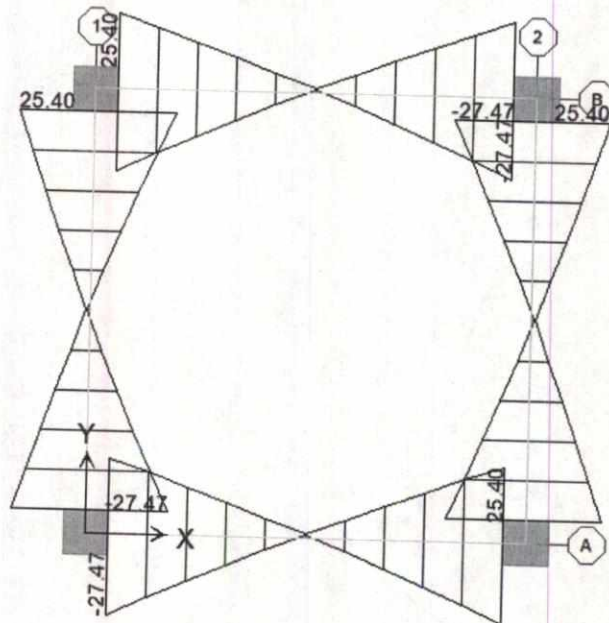
Planta de N-9.00m, momentos en tonf-m



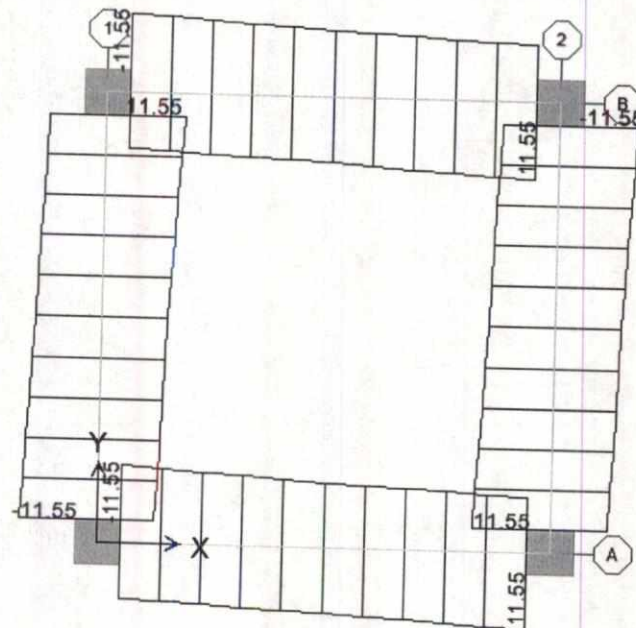
Planta de N-9.00m, cortantes en tonf



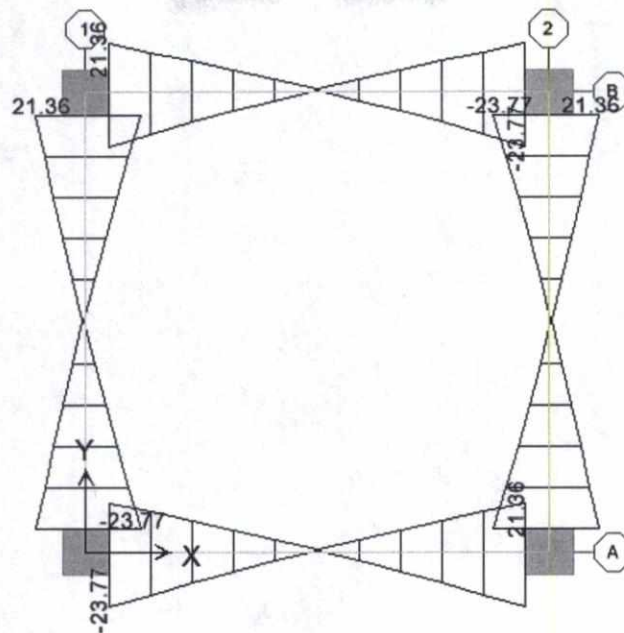
Planta de N-6.00m, momentos en tonf-m



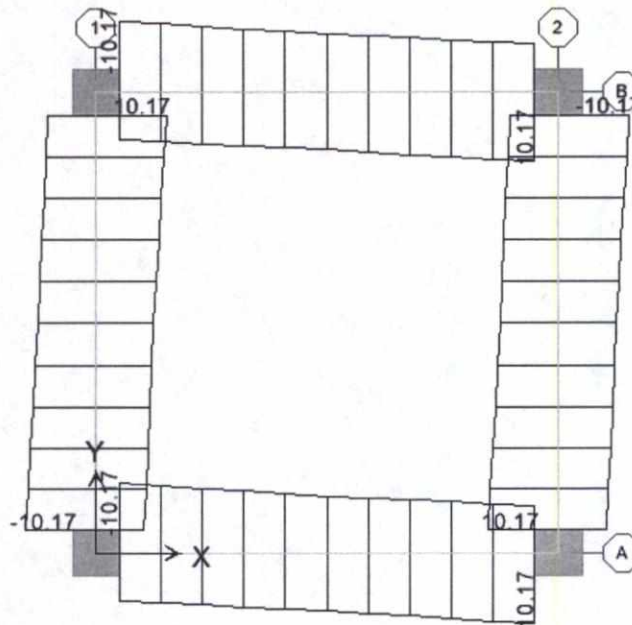
Planta de N-6.30m, cortantes en tonf



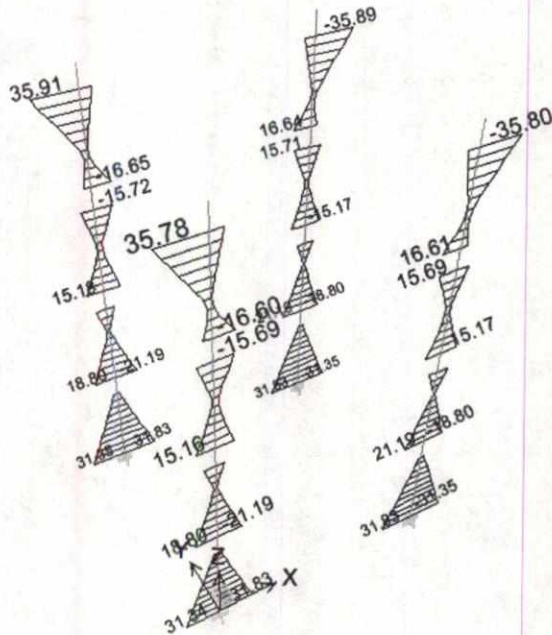
Planta de N-3.00m, momentos en tonf-m



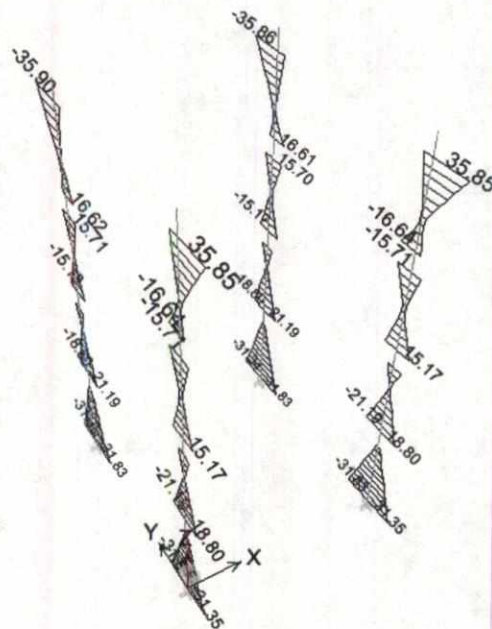
Planta de N-3.00m, cortantes en tonf



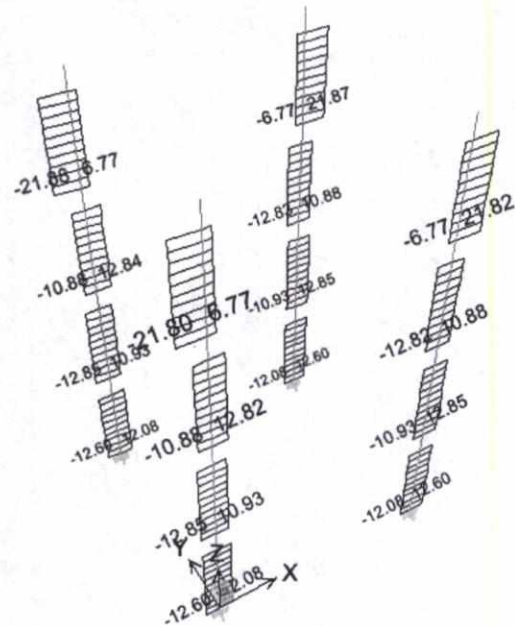
Columnas, momento dirección 1 en tonf-m



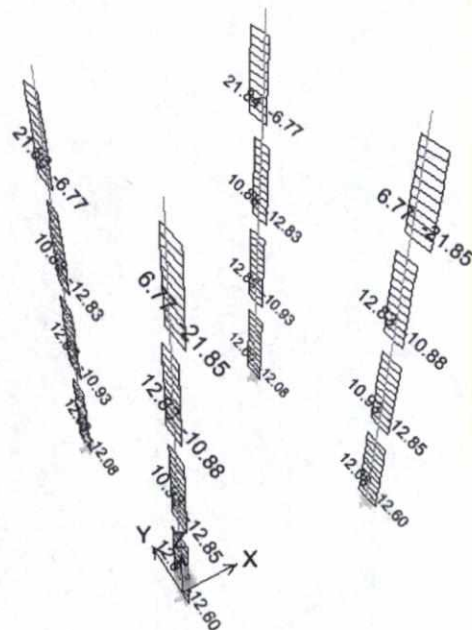
Columnas, momento dirección 2 en tonf-m



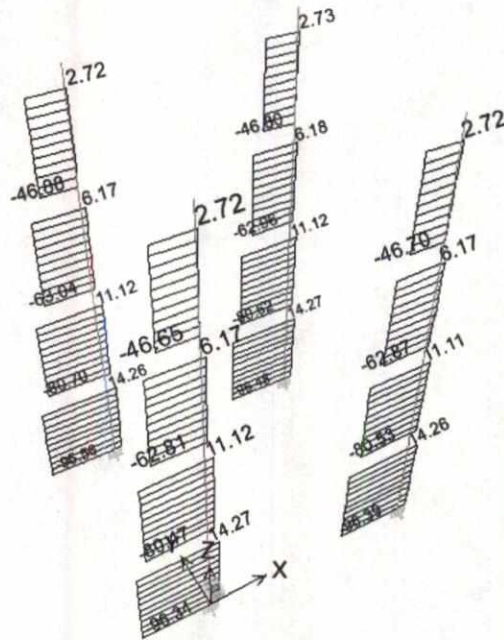
Columnas, cortante dirección 1 en tonf



Columnas, cortante dirección 2 en tonf

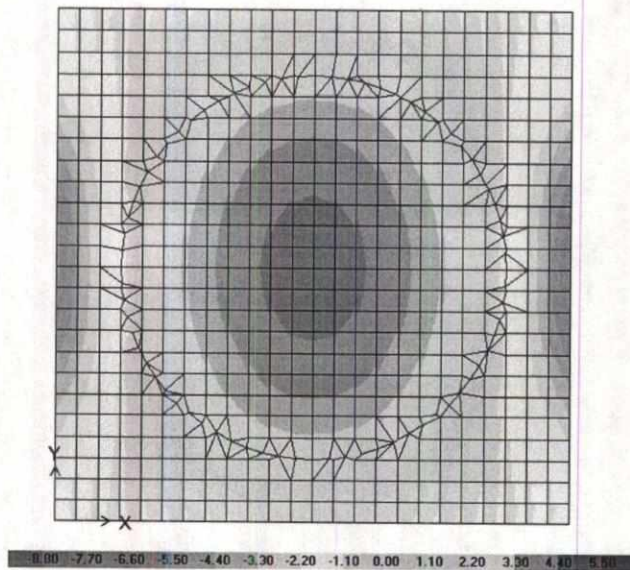


Columnas, carga axial tonf

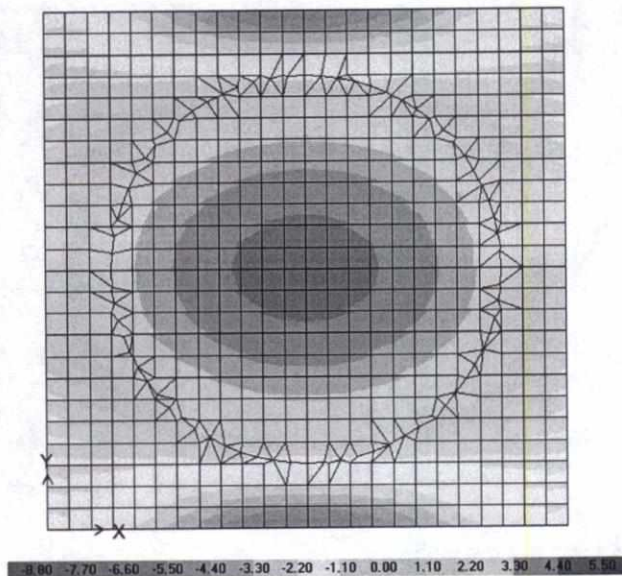


Losa de tanque

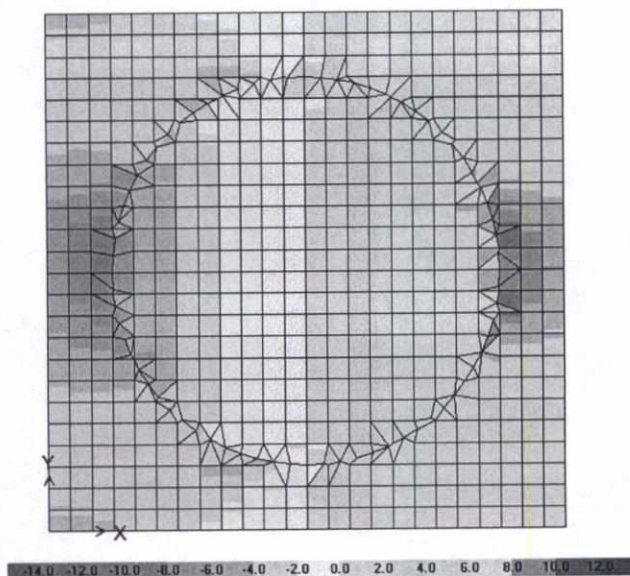
M11 (tonf-m/m)



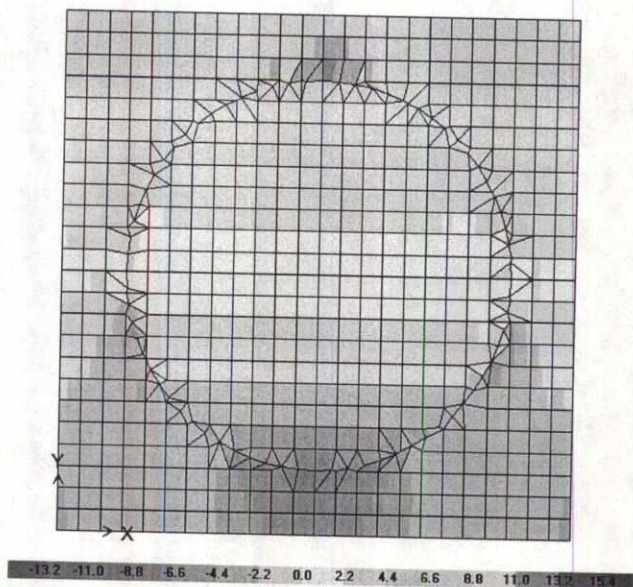
M22 (tonf-m/m)



V13 (tonf/m)



V23 (tonf/m)



6.0 DISEÑO ESTRUCTURAL

6.1 DISEÑO DE VIGAS

A continuación, se presentará el diseño de las vigas aéreas

Teniendo en cuenta que consideraron diferentes vigas, a continuación, se mostraran los cálculos correspondientes a cada viga.

V1/LOSA 1

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-23.77	M=-23.77
A=12.79	A=12.79
M=21.36	M=21.36
A=11.42	A=11.42
v=-10.17	v=10.17

VA/LOSA 1

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-23.77	M=-23.77
A=12.79	A=12.79
M=21.36	M=21.36
A=11.42	A=11.42
v=-10.17	v=10.17

V1/LOSA 2

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-27.47	M=-27.47
A=14.92	A=14.92
M=25.40	M=25.40
A=13.72	A=13.72
v=-11.55	v=11.55

VA/LOSA 2

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-27.47	M=-27.47
A=14.92	A=14.92
M=25.39	M=25.40
A=13.72	A=13.72
v=-11.55	v=11.55

V2/LOSA 1

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-23.77	M=-23.77
A=12.79	A=12.79
M=21.36	M=21.36
A=11.42	A=11.42
v=-10.17	v=10.17

VB/LOSA 1

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-23.77	M=-23.77
A=12.79	A=12.79
M=21.36	M=21.36
A=11.42	A=11.42
v=-10.17	v=10.17

V2/LOSA 2

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-27.47	M=-27.47
A=14.92	A=14.92
M=25.39	M=25.40
A=13.72	A=13.72
v=-11.55	v=11.55

VB/LOSA 2

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-27.47	M=-27.47
A=14.92	A=14.92
M=25.40	M=25.39
A=13.72	A=13.72
v=-11.55	v=11.55

V1/LOSA 3

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-25.13	M=-25.13
A=13.57	A=13.57
M=21.28	M=21.28
A=11.38	A=11.38
v=-10.31	v=10.31

VA/LOSA 3

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-25.14	M=-25.12
A=13.57	A=13.56
M=21.28	M=21.28
A=11.38	A=11.38
v=-10.31	v=10.31

V1/LOSA 4

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-28.21	M=-28.20
A=15.35	A=15.35
M=14.10	M=14.10
A=7.99	A=7.99
v=-21.78	v=21.73

VA/LOSA 4

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-28.21	M=-28.17
A=15.35	A=15.33
M=14.10	M=14.09
A=7.98	A=7.98
v=-21.66	v=21.74

V2/LOSA 3

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-25.13	M=-25.12
A=13.56	A=13.56
M=21.28	M=21.28
A=11.38	A=11.38
v=-10.31	v=10.31

VB/LOSA 3

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-25.12	M=-25.14
A=13.56	A=13.57
M=21.28	M=21.28
A=11.38	A=11.38
v=-10.31	v=10.31

V2/LOSA 4

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-28.09	M=-28.10
A=15.28	A=15.29
M=14.05	M=14.05
A=7.93	A=7.93
v=-21.64	v=21.69

VB/LOSA 4

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-28.14	M=-28.19
A=15.31	A=15.34
M=14.07	M=14.09
A=7.97	A=7.97
v=-21.72	v=21.66

6.2 DISEÑO DE COLUMNAS

A continuación, se presenta el diseño a flexo compresión mediante el diagrama de interacción, verificando que todas las combinaciones de momento y carga axial queden dentro de la envolvente de capacidad.

Consideramos una sección de 60cm x 60cm, concreto de 28 MPa y refuerzo de 28#5.

Columna A-1

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	Comb	m/mr
LOSA 4	2.40	.60	.60	.60	35.78	35.85	0.23	21.80	21.85	28/#5 (1.5%)	1	0.93
					-16.60	-16.64				28/#5 (1.5%)	2	0.41
LOSA 3	2.40	.60	.60	.60	-15.69	-15.71	-62.81	12.82	12.83	28/#5 (1.5%)	2	0.39
					15.16	15.17				28/#5 (1.5%)	1	0.40
LOSA 2	2.40	.60	.60	.60	9.72	9.73	8.63	12.85	12.85	28/#5 (1.5%)	1	0.26
					-21.19	-21.19				28/#5 (1.5%)	2	0.53
LOSA 1	2.40	.60	.60	.60	2.96	2.96	11.77	12.60	12.60	28/#5 (1.5%)	1	0.38
FUND		.60			31.34	31.35				28/#5 (1.5%)	1	0.85

Columna B-2

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	Comb	m/mr
LOSA 4	2.40	.60	.60	.60	-35.89	-35.85	-46.80	21.87	21.84	28/#5 (1.5%)	2	0.89
					16.64	16.61				28/#5 (1.5%)	1	0.43
LOSA 3	2.40	.60	.60	.60	15.71	15.70	3.69	12.83	12.83	28/#5 (1.5%)	1	0.41
					14.90	14.90				28/#5 (1.5%)	1	0.39
LOSA 2	2.40	.60	.60	.60	-9.73	-9.73	-80.62	12.85	12.85	28/#5 (1.5%)	2	0.24
					21.19	21.19				28/#5 (1.5%)	1	0.57
LOSA 1	2.40	.60	.60	.60	2.21	2.21	11.78	12.60	12.60	28/#5 (1.5%)	1	0.38
FUND		.60			31.83	31.83				28/#5 (1.5%)	1	0.86

Columna B-1

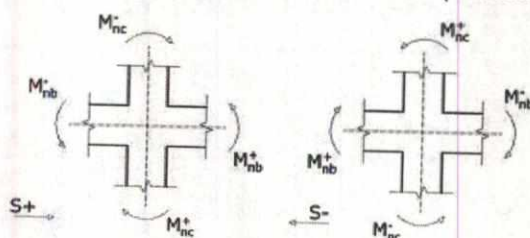
Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	Comb	m/mr
LOSA 4	2.40	.60	.60	.60	35.91	10.14	0.23	21.88	21.86	28/#5 (1.5%)	1	0.70
					6.16	16.62				28/#5 (1.5%)	1	0.33
LOSA 3	2.40	.60	.60	.60	11.29	15.71	3.68	12.84	12.83	28/#5 (1.5%)	1	0.36
					15.18	14.90				28/#5 (1.5%)	1	0.40
LOSA 2	2.40	.60	.60	.60	9.73	7.50	8.62	12.85	12.85	28/#5 (1.5%)	1	0.23
					18.81	21.19				28/#5 (1.5%)	1	0.54
LOSA 1	2.40	.60	.60	.60	2.96	2.21	11.77	12.60	12.60	28/#5 (1.5%)	1	0.38
FUND		.60			31.35	31.83				28/#5 (1.5%)	1	0.86

Columna A-2

Nivel	H Libre	Losa	B	H	M1	M2	P	V1	V2	Cuantia	Comb	m/mr
LOSA 4	2.40	.60	.60	.60	10.14	35.85	0.23	21.82	21.85	28/#5 (1.5%)	1	0.70
					16.61	6.16				28/#5 (1.5%)	1	0.33
LOSA 3	2.40	.60	.60	.60	15.69	11.29	3.68	12.82	12.83	28/#5 (1.5%)	1	0.36
					14.90	15.17				28/#5 (1.5%)	1	0.40
LOSA 2	2.40	.60	.60	.60	7.50	9.73	8.62	12.85	12.85	28/#5 (1.5%)	1	0.23
					21.19	18.81				28/#5 (1.5%)	1	0.54
LOSA 1	2.40	.60	.60	.60	2.21	2.96	11.77	12.60	12.60	28/#5 (1.5%)	1	0.38
FUND		.60			31.83	31.35				28/#5 (1.5%)	1	0.86

6.3 COLUMNA FUERTE VIGA DEBIL

Las resistencias a flexión de las columnas deben satisfacer la ecuación (Artículo 21.3.6.2)



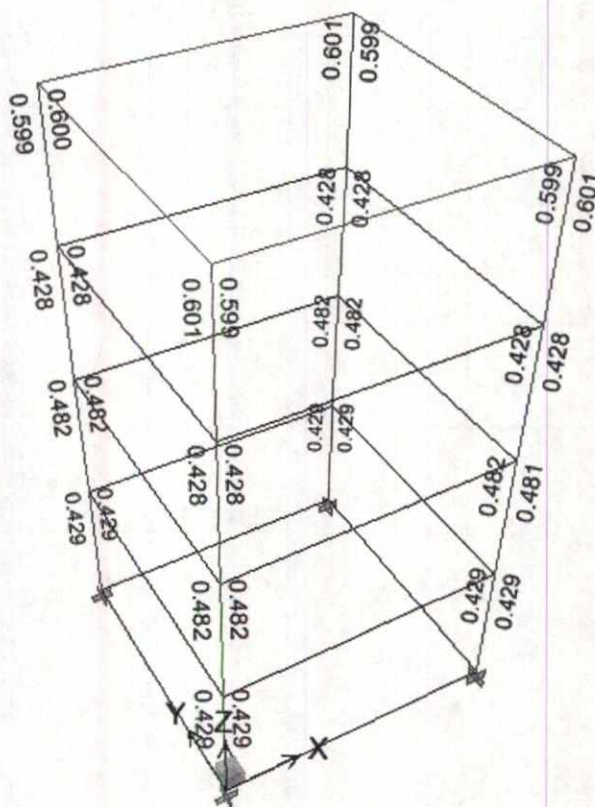
$$\sum M_{nc} \geq 1,2 \cdot \sum M_{nb}$$

Donde:

$\sum M_{nc}$: Suma de los momentos nominales a flexión de las columnas.

$\sum M_{nb}$: Suma de los momentos resistentes nominales a flexión de las vigas.

Resultado de análisis de columna fuerte viga débil dado por el programa ETABS



6.4 DISEÑO DE LOSA DE SOPORTE DE TANQUE

La losa que soporta el tanque tiene un espesor de 15cm. Considerando un concreto de 28MPa. A continuación, se muestra el cálculo de las capacidades mencionadas en el anterior párrafo.

Momentos y Cortantes

Mu	5.50 tf-m
Vu	7.00 tf

Verificación de cortante

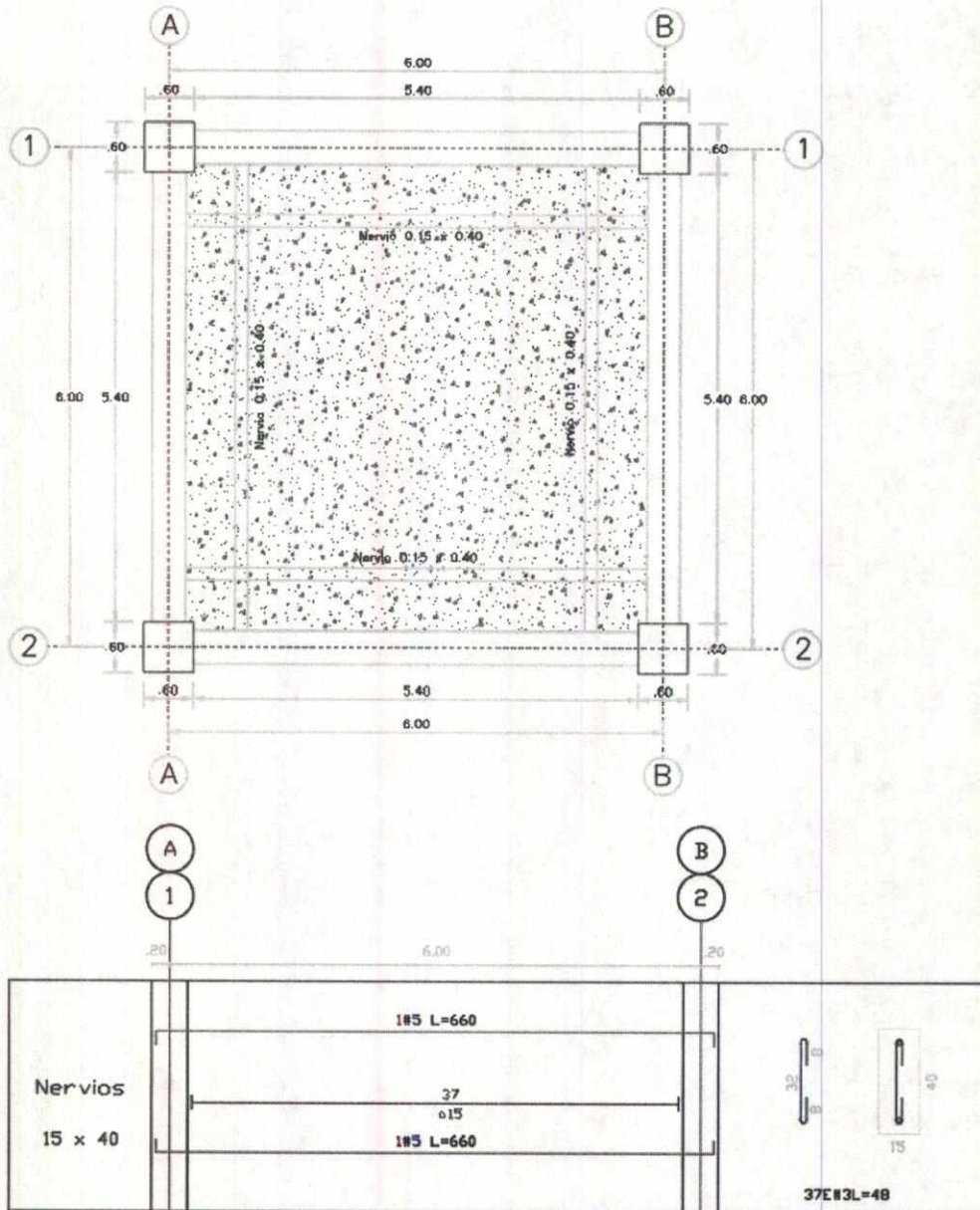
$f'c$ (kgf/cm ²)	280
f_y (kgf/cm ²)	4200
b (cm)	100
h (cm)	15
recubrimiento (cm)	4
d (cm)	11
f_v (Ton)	7.32 Cumple
Vu (Ton)	7.00

Momento positivo

Mu (kg-m)	5500.00
ρ	0.0137
ρ_{min}	0.0033
As (cm ²)	15.04

Ingrese Número de la barra	barra N° 05
Número de barras calculado	7.60
Número de barras a utilizar	8 barras / m
Separación	0.13

Para controlar las concentraciones de esfuerzos causadas por el peso del tanque apoyado directamente en la losa, lo cual genera efectos cortante considerables, se adicionaron 4 nervios de 0.15mx0.40m.



$$h := 0.4\text{m} \quad b := 0.15\text{m} \quad r := 4\text{cm}$$

$$d := h - r = 0.36\text{m}$$

$$\phi := 0.9$$

$$f_c := 21\text{MPa}$$

$$f_y := 420\text{MPa}$$

$$M_u := 2.5\text{tonnef}\cdot\text{m} \quad V_u := 2\text{tonnef}$$

Cuantía mínima

$$\rho_{\min} := \max \left(\frac{0.8 \cdot \sqrt{\frac{f_c \cdot \text{cm}^2}{\text{kgf}}}}{\frac{f_y \cdot \text{cm}^2}{\text{kgf}}}, \frac{14 \cdot \text{kgf}}{f_y \cdot \text{cm}^2} \right) = 0.0033$$

$$A_{s_{\min}} := \rho_{\min} \cdot b \cdot d = 1.77 \cdot \text{cm}^2$$

$$\phi_{\text{barra}} := \frac{5}{8} \text{in} \quad n_{\text{barras}} := 1$$

$$A_{s_{\min_col}} := n_{\text{barras}} \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{\text{barra}}^2}{4} = 1.98 \cdot \text{cm}^2$$

$$\rho_{\min_col} := \frac{A_{s_{\min_col}}}{b \cdot d} = 0.0037$$

Momento resistente asociado a la cuantía mínima colocada

$$m := \frac{f_y}{0.85 \cdot f_c} = 23.53$$

$$a := \rho_{\min_col} \cdot m \cdot d = 3.1 \cdot \text{cm}$$

$$M_{\text{res}} := \phi \cdot \rho_{\min_col} \cdot b \cdot d \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 2.63 \text{ m}\cdot\text{tonnef}$$

Cuantía máxima

$$\alpha := 0.7225$$

$$\rho_{\max} := 0.729 \cdot \alpha \cdot \frac{f_c}{f_y} \cdot \frac{6000}{6000 + \frac{f_y \cdot \text{cm}^2}{\text{kgf}}} = 0.01537$$

Longitud de desarrollo a tracción

$$\psi_t := 1 \quad \psi_e := 1 \quad \lambda := 1$$

$$\psi := \min(\psi_t \cdot \psi_e \cdot 1.7)$$

$$L_d := \frac{\frac{f_y}{\text{MPa}} \cdot \psi \cdot \phi_{\text{barra}}}{2.1 \cdot \lambda \cdot \sqrt{\frac{f_c}{\text{MPa}}}} = 0.69 \text{ m}$$

$$L_{d_{\text{usada}}} := 0.7 \text{ m}$$

Longitud de desarrollo a tracción terminada en gancho estandar

$$L_{d2} := \frac{0.24 \cdot \psi_e \cdot \frac{f_y}{\text{MPa}} \cdot \phi_{\text{barra}}}{\lambda \cdot \sqrt{\frac{f_c}{\text{MPa}}}} = 34.92 \cdot \text{cm}$$

$$8 \cdot \phi_{\text{barra}} = 0.13 \text{ m}$$

$$L_{d2} > 8 \cdot \text{db}$$

$$L_{d2} > 0.15 \text{ m}$$

$$L_{\text{gancho}} := 12 \cdot \phi_{\text{barra}} = 0.19 \text{ m}$$

$$M_u = 2.5 \cdot \text{tonnef} \cdot \text{m}$$

$$m1 := \frac{f_y}{0.85 \cdot f_c} = 23.53 \quad \underline{\underline{K1}} := \frac{M_u}{b \cdot d^2} = 12.86 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$\rho_{\text{cackc}} := \frac{1}{m1} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m1 \cdot K1}{\phi \cdot f_y}} \right) = 0.00348$$

$$\rho := \max(\rho_{\text{cackc}}, \rho_{\min}) = 0.0035 \quad \text{No requiere refuerzo adicional}$$

DISEÑO A CORTANTE

Resistencia al corte del concreto

$$\phi_w = 0.75$$

$$\phi V_c = \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{\frac{f_c \cdot \text{cm}^2}{\text{kgf}}} \cdot b \cdot d \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} = 3.14 \cdot \text{tonnef}$$

$$\phi_{\text{estribos}} = \frac{3}{8} \text{ in} \quad n_{\text{ramas}} = 1$$

$$A_v = n_{\text{ramas}} \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{\text{estribos}}^2}{4} = 0.71 \cdot \text{cm}^2$$

Separación mínima por cálculo:

$$S_{\text{min1}} = \frac{A_v \cdot \frac{f_y \cdot \text{cm}^2}{\text{kgf}}}{3.5 \cdot b} = 58.13 \cdot \text{cm}$$

$$S_{\text{minconf}} = \frac{d}{2} = 18 \cdot \text{cm}$$

Zona de confinamiento

$$V_u = 2 \cdot \text{tonnef}$$

$$\phi V_s = \max(0.0001 \text{ tonnef}, V_u - \phi V_c) = 0 \cdot \text{tonnef}$$

$$S_w = \min\left(\frac{\phi \cdot A_v \cdot f_y \cdot d}{\phi V_s}, S_{\text{minconf}}\right) = 18 \cdot \text{cm}$$

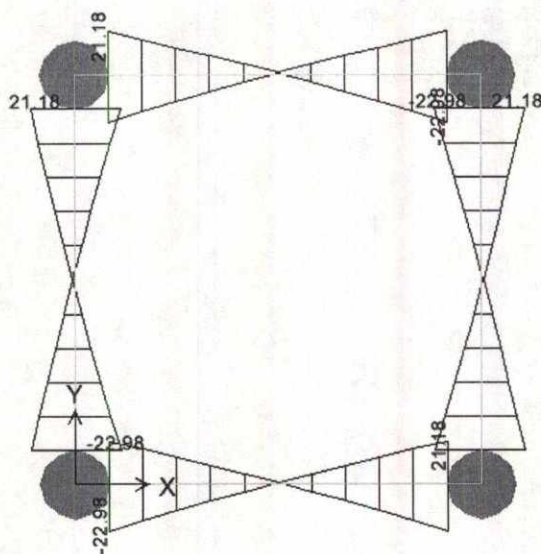
Como el concreto me resiste toda cortante, en no necesito estribo. Sin embargo, debo colocar siempre estribos separados a una distancia S_{min}

7.0 DISEÑO DE FUNDACIONES

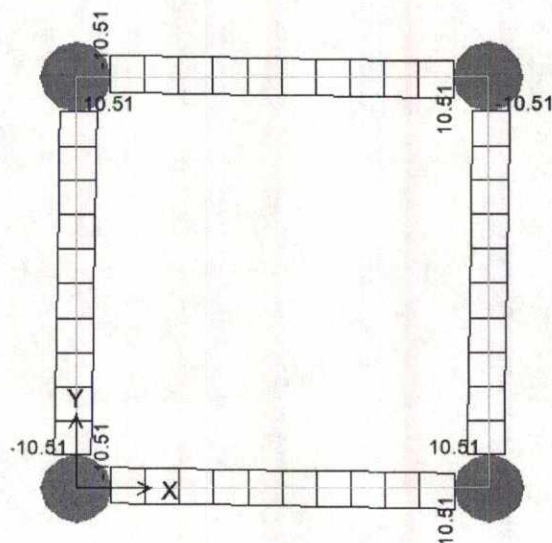
7.1 VIGAS DE FUNDACIÓN

Las vigas de fundación no harán parte del sistema de resistencia sísmica de la estructura.

Momentos en tonf-m



Cortantes en tonf



Diseño de vigas de fundación:

V1/FUND

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-2.42	M=-2.42
A=6.86	A=6.86
M=1.21	M=1.21
A=6.86	A=6.86
v=-2.42	v=2.42

VA/FUND

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-2.42	M=-2.42
A=6.86	A=6.86
M=1.21	M=1.21
A=6.86	A=6.86
v=-2.42	v=2.42

V2/FUND

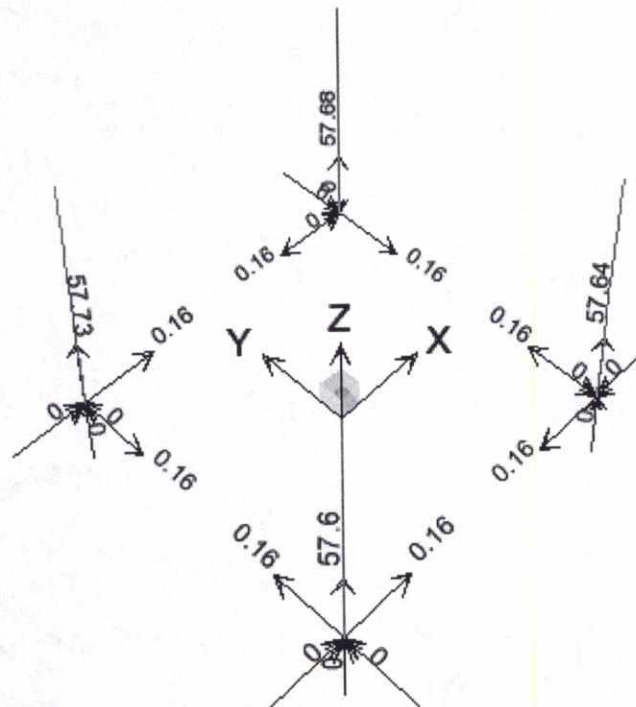
B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-2.42	M=-2.42
A=6.86	A=6.86
M=1.21	M=1.21
A=6.86	A=6.86
v=-2.42	v=2.42

VB/FUND

B=0.40 H=0.60 L=5.40	
M=-2.42	M=-2.42
A=6.86	A=6.86
M=1.21	M=1.21
A=6.86	A=6.86
v=-2.42	v=2.42

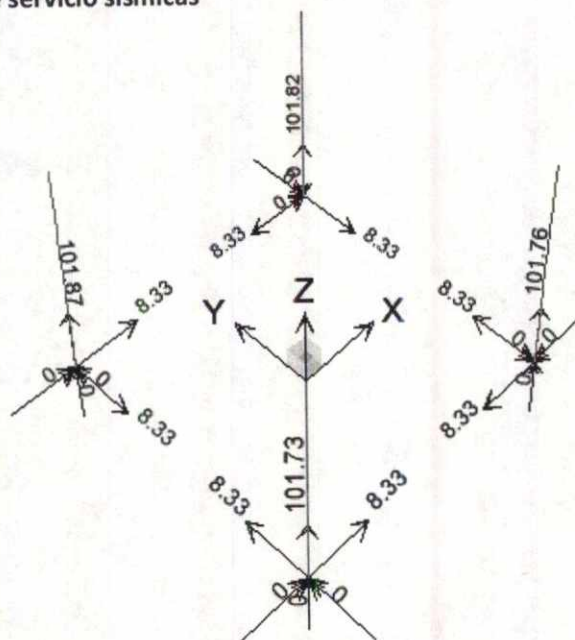
7.2 REACCIONES EN LOS APOYOS

Envolvente de cagas de servicio estáticas

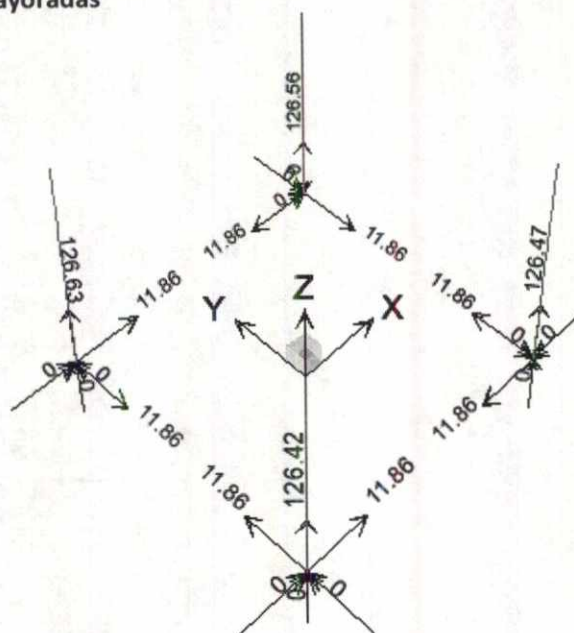


El estudio de suelos informa que para una pila con diámetro de 1.00 m y profundidad de 5.00 m tiene una capacidad admisible de 94.6 t. Consideraremos una pila por cada apoyo.

Envolvente de cagas de servicio sísmicas

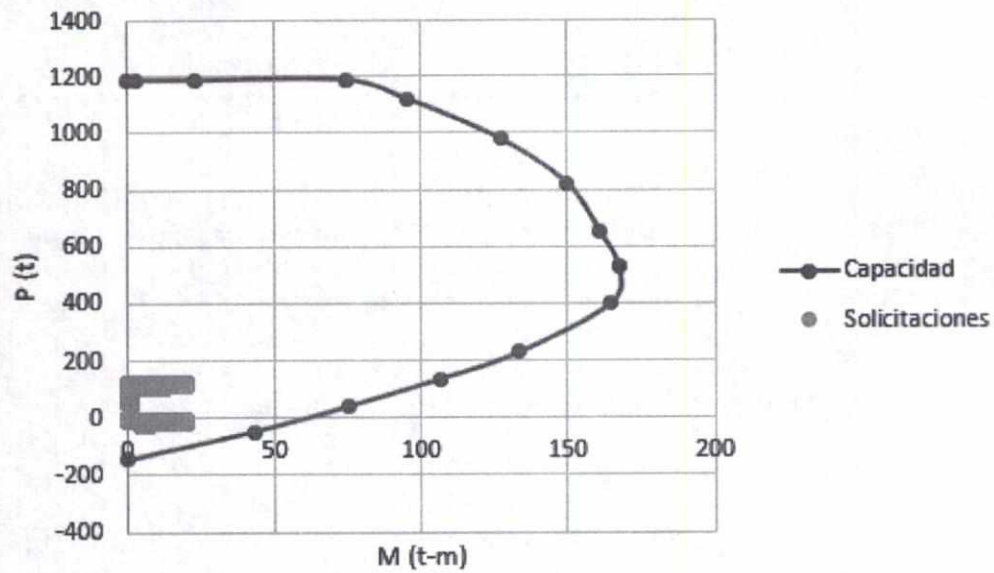


Envolvente de cargas mayoradas



7.4 DISEÑO DE LA PILA

Los resultados del análisis estructural en tonf son:



8.0 ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Materiales

Cemento

El cemento utilizado para la fabricación de concretos, morteros, lechadas y solados de limpieza, deberá cumplir con los estándares de la normativa NTC 121, NTC 321 y ASTM 150, que indica los lineamientos de su fabricación.

Agregados

Los agregados para la fabricación del concreto, deben cumplir las normas estipuladas en el código NTC 174. El tamaño máximo de agregado no debe ser superior a 1", para controlar la formación de hormiguesos y vacíos en los elementos estructurales.

Agua

El agua utilizada para el mezclado y proceso de fabricación del concreto estructural, es necesario que cumpla con los lineamientos planteados en la norma NTC 3459, para garantizar la no contaminación de la misma.

Concreto estructural

El concreto debe cumplir con una resistencia a la compresión obtenida a los 28 días de vaciado no menor a 210 Kg/cm^2 , rectificando este valor con ensayos a la compresión de cilindros de concreto obtenido en obra, al momento del vaciado, tal como se establece en el numeral C.5.6.3 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Acero de refuerzo

El acero de refuerzo está compuesto por barras corrugadas dispuestas de tal forma que atiendan los esfuerzos presentes en los elementos estructurales, ya sea por condiciones de carga o temperatura. Este material debe cumplir con la normativa NTC 2289. La resistencia a la fluencia no debe ser menor a 4200 Kg/cm^2 . Para los elementos losa, el acero de refuerzo se dispondrá en mallas electro-soldadas de alambre liso, que tenga una resistencia a la fluencia no menor a 4200 Kg/cm^2 . En el momento de la colocación de concreto, es necesario que el acero de refuerzo esté libre de agentes contaminantes que impidan la adherencia.

Aditivos

En caso de utilizarse aditivos estos deben ser previamente aprobados por el diseñador, y cumplir con el numeral C.3.6 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Recubrimiento de concreto

Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él: 75mm

Concreto expuesto a suelo o a la intemperie: 40-50mm

Concreto no expuesto a la intemperie ni en contacto con el suelo: 10-40mm

Estructuras en Concreto reforzado

Todas las estructuras construidas en concreto reforzado, indicadas en los planos, deberán cumplir con las especificaciones de los materiales, así como su fabricación, colocación y curado. Todas las estructuras deben ser ubicadas tal como lo disponen los planos estructurales y arquitectónicos.

Todas las superficies de concreto se protegerán adecuadamente del sol. El concreto fresco se protegerá de las lluvias, del agua corriente o de los elementos mecánicos que puedan hacerle daño todo el concreto deben mantenerse húmedo por el periodo no menor de 14 días, regándolo constantemente para que la superficie siempre se encuentre mojada.

Muros en mampostería

Los bloques de mampostería pueden ser de perforación vertical, de perforación horizontal o maciza, cumpliendo con las normas NTC 4026, NTC 4076, NTC 4205 y NTC 922. El mortero de pega debe tener buena plasticidad y consistencia, y deben garantizar la retención del agua mínima para la hidratación del cemento. Su función principal es adherir las unidades de mampostería. Su resistencia mínima a la compresión a los 28 días debe ser de 75Kg/cm^2 . Su dosificación no puede ser inferior a 1:4 en volumen.

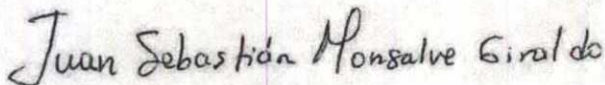
Este último cumplirá la norma ICONTEC correspondiente en cuanto a preparación, componentes y aplicación. En los muros que deberán ir ala vista, se deberá escoger el mejor lado del ladrillo y se asentará de tal forma que quede totalmente limpio dejando su correspondiente junta, ya sea repellada, estriada o con junta perdida según indiquen los planos. Debe cuidarse que quede alineado y a plomo, cada 60 cm o cada tres hiladas. Se utilizará ladrillo de calidad y tamaño especificado, pegado con mortero 1:4 arena de peña, debidamente trabado, hilado, nivelado y plomado. Las juntas horizontales y verticales si las hay serán de un promedio de 1,5 cm de ancho.

9.0 ALCANCES Y MODIFICACIONES DEL DISEÑO

Este diseño se limita al presente diseño estructural, cualquier cambio en las cantidades o especificaciones técnicas contenidas en estas memorias o el (los) planos estructurales deberán ser consultadas con el diseñador. Si se realizan cambios en las anteriores disposiciones, salva el diseñador responsabilidad civil o legal por los efectos que dichos cambios conlleven.

Los planos de taller y detalles específicos constructivos de las estructuras deben ser realizados por el contratista de la obra previo visto bueno de los ingenieros calculista y revisor.

Cordialmente,



JUAN SEBASTIÁN MONSALVE GIRALDO
Ingeniero Civil – M.Sc.
Mat. 05202233052 ANT

10.0 MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

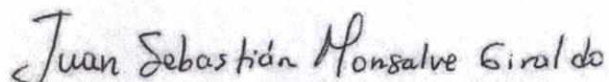
Diciembre de 16 de 2021

Yo, Juan Sebastián Monsalve Giraldo identificado (a) con C.C. 1128278613 de Medellín, en mi calidad de INGENIERO CIVIL con Matrícula Profesional No. 05202233052 ANT. CERTIFICO que realicé el diseño estructural del presente proyecto, de conformidad con lo establecido las normas, leyes y decretos vigentes aplicables a estos diseños y demás normativa existente.

Por lo anterior, manifiesto que es viable la construcción del proyecto, siempre y cuando se construyan las obras de acuerdo a los diseños entregados.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la entidad a la cual se presenta el proyecto no constituye una aprobación al diseño, sino una verificación del cumplimiento de los Decretos antes mencionados.

Cordialmente,



JUAN SEBASTIÁN MONSALVE GIRALDO
Ingeniero Civil – M.Sc.
Mat. 05202233052 ANT

11.0 ANEXOS

Anexo a este documento se entregan los planos constructivos.





Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2021-898834

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JUAN SEBASTIAN MONSALVE GIRALDO, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 1128278613, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 05202-233052 desde el 16 de Agosto de 2012, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1405.
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 cuatro (04) días del mes de Agosto del año dos mil veintiuno (2021).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

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



*Perforación y Mantenimiento
de Pozos Profundos
Obras Civiles*

**Certificación Laboral Contrato de Trabajo por Prestación de Servicios de
Consultoría**

**EL SUSCRITO LUIS ERNESTO MONSALVE GALEANO, GERENTE DE LA EMPRESA
POZOS Y CONSTRUCCIONES DEL DARIEN LTDA**

NIT: 811.003.202-7

CERTIFICA:

Que el señor JUAN SEBASTIAN MONSALVE GIRALDO, identificado con cédula de ciudadanía No.1.128.278.613 y MP 05202233052 ANT, está vinculado a POZOS Y CONSTRUCCIONES DEL DARIEN LTDA desde el 01/03/2012, bajo un contrato de trabajo por prestación de servicios, con una remuneración mensual de \$4.000.000, desempeñando los siguientes cargos:

- **Consultora de ingeniería civil**

Funciones Desempeñadas:

Elaboración de diseños estructurales de estructuras de concreto, acero y mampostería.

Diseño de puentes.

Elaboración de estudios de patología y vulnerabilidad sísmica.

Interventoría y residencia de obras.

APARTADÓ - 27/10/2020

FIRMA

LUIS ERNESTO MONSALVE GALEANO

DIRECCIÓN: CALLE 103-N° 99ª 25, BARRIO CHINITA-APARTADÓ
EMAIL: pozosdeldarien@hotmail.com
TELÉFONO: 8281707-3104699884(85)

Dirección: calle 103-N° 99ª 25, Barrio Chinita-Apartadó. Teléfonos: 8281707-3104699884(85)
Email: pozosdeldarien@hotmail.com

REPÚBLICA DE COLOMBIA



MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

RESOLUCIÓN No.

019024 12 DIC 2018

Por medio de la cual se resuelve una solicitud de convalidación

LA SUBDIRECTORA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR en ejercicio de sus atribuciones legales y en especial las que le confiere el artículo 29 del Decreto 5012 de 2009 y la Resolución No. 14705 del 21 de agosto de 2018.

CONSIDERANDO:

Que JUAN SEBASTIÁN MONSALVE GIRALDO, ciudadano colombiano, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.128.278.613, presentó para su convalidación el título de MESTRE EM CIÊNCIAS, EM ENGENHARIA CIVIL, otorgado el 8 de septiembre de 2014, por UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, BRASIL, mediante solicitud radicada en el Ministerio de Educación Nacional con el No. CNV-2018-0005560.

Que de conformidad con lo dispuesto en el Decreto 5012 de 2009, corresponde al Ministerio de Educación Nacional convalidar los títulos de educación superior otorgados por instituciones de educación superior extranjeras de acuerdo con las normas vigentes.

Que en virtud del artículo 11°; numeral 1° de la resolución 20797 del 9 de octubre de 2017, uno de los criterios aplicables para efectos de la convalidación de títulos otorgados por instituciones de educación superior extranjeras, es el de Acreditación o Reconocimiento de Calidad. En el referido precepto normativo se dispone lo siguiente: "Este criterio es aplicable cuando el título sometido a convalidación corresponde a un programa acreditado o es expedido por una institución acreditada por parte de una entidad gubernamental u organización privada autorizada oficialmente para ello en el país de origen del título. Así mismo, este criterio se aplica para los títulos otorgados por programas o instituciones que cuentan con un reconocimiento oficial de altos estándares de calidad avalados por una entidad gubernamental en el país de origen del título y que sean analizados por el Ministerio de Educación Nacional. La fecha de obtención del título debe estar comprendida dentro del término de vigencia de la acreditación de la institución o del programa académico, o del reconocimiento".

Que el 14 de noviembre de 2018 se consultó la página web de la Coordinación de Mejoramiento de Personal de Nivel Superior (CAPES), instancia facultada por la Ley 8.405 de 1992 y el Decreto 8.977 de 2017, vinculada al Ministerio de Educación de Brasil, encargada de la evaluación de programas de posgrado en la modalidad presencial y a distancia y se pudo establecer que el programa de Maestría en ingeniería civil ofertado por la Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, se encuentra acreditado desde el 01 de enero de 1967 con resolución de renovación de 27 de julio de 2017.

Que con fundamento en las anteriores consideraciones y después de haber estudiado la documentación presentada, se concluye que es procedente la convalidación solicitada.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- Convalidar y reconocer para todos los efectos académicos y legales en Colombia, el título de MESTRE EM CIÊNCIAS, EM ENGENHARIA CIVIL, otorgado el 8 de septiembre de 2014, por UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, BRASIL a JUAN SEBASTIÁN MONSALVE GIRALDO, ciudadano colombiano, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.128.278.613, como MAGÍSTER EN INGENIERÍA CIVIL.

Hoja No. 2

RESOLUCIÓN NÚMERO

Continuación de la Resolución por la cual se resuelve la solicitud de convalidación de JUAN SEBASTIÁN MONSALVE GIRALDO

PARÁGRAFO.- La convalidación que se hace por el presente acto administrativo no exime al profesional beneficiario del cumplimiento de los requisitos exigidos por las normas que regulan el ejercicio de la respectiva profesión.

ARTÍCULO SEGUNDO.- La presente resolución rige a partir de la fecha de su notificación y contra la misma proceden los recursos de reposición y apelación, los cuales deberán ser interpuestos en la diligencia de notificación personal o dentro de los diez (10) días siguientes a ella o a la notificación por aviso al tenor de lo dispuesto en el artículo 76 de la Ley 1437 de 2011.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D. C.

LA SUBDIRECTORA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR


MAYTE BELTRÁN VENTERO

Proyectó: ALEHERNANDEZ - 14 de noviembre de 2018
Revisó: GSIERRAL - Profesional
Revisó: EARIAS - Coordinadora del Grupo de Convalidaciones

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
NIT 901249583	0	INGEPRISMA SAS	B - MENOS DE 200 COTIZANTES	PRINCIPAL	CALLE 29 A 50-159	BELLO-ANTIOQUIA	4520874	SI

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Días Mora	Valor
2021-11	2021-12	1236019543	9427845156	E	2021/12/21	2021/12/07	BANCOLOMBIA	0	\$281,500

LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO				PENSION				SALUD				CCF				RIESGOS				PARAFISCALES			
No.	Identificación	Nombres	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Días	IBC	Aporte		
1	CC	1128278613	MONSALVE GIRALDO JUAN SEBASTIAN	230201	30	\$908,526	\$145,400	EPS016	30	\$908,526	\$36,400	CCF03	30	\$908,526	\$36,400	14-11	30	\$908,526	\$63,300	30	\$0	\$0	
Total Afiliados(1)					\$908,526	\$145,400			\$908,526	\$36,400			\$908,526	\$36,400			\$908,526	\$63,300		\$0	\$0		

RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 1)				1	\$145,400	\$0	\$0	\$145,400
PROTECCION	230201	800,229,739	0	1	\$145,400	\$0	\$0	\$145,400
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				1	\$63,300	\$0	\$0	\$63,300
ARL SURA	14-11	890,903,790	5	1	\$63,300	\$0	\$0	\$63,300
CCF (ADMINISTRADORAS: 1)				1	\$36,400	\$0	\$0	\$36,400
COMFENALCO ANTIOQUIA	CCF03	890,900,842	6	1	\$36,400	\$0	\$0	\$36,400
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)				1	\$36,400	\$0	\$0	\$36,400
COOMEVA	EPS016	805,000,427	1	1	\$36,400	\$0	\$0	\$36,400
TOTAL				1	\$281,500	\$0	\$0	\$281,500

PLANO TOPOGRAFICO
ZONA URBANIZACION ALFERES CAMPESTRES
Escala 1:175



CONVENCIONES	
	Curvas de Nivel
	Curvas de Nivel Indice
	Borde Vía
	Andén
	Susidero
	Lindero
	Surgidero
	Hombre Cuneta
	Fondo Cuneta
	Construcción
	Hombre Talud
	Pata Talud
	Arbol
	Mayhole
	Delta

COORDENADAS DELTAS			
DELTA	ESTE	NORTE	COTA
DELTA 3	3001.1190	4961.4780	995.7820
DELTA 4	3036.5330	4937.1810	988.9500

MUNICIPIO DE CIUDAD
BOLIVAR - ANTIOQUIA



PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN DE TANQUE
PARA ALMACENAMIENTO DE
AGUA EN EL MUNICIPIO DE
CIUDAD BOLIVAR

PLANO:
TOPOGRAFICO

CONTIENE:
LEVANTAMIENTO ALTIPLANIMETRICO
ZONA URBANIZACION ALFERES
CAMPESTRE

LEVANTO
CONDITOP. S.A.S.

TOPOGRAFIA JUVENIL VALENCIA FRANCO
MAT: 014-10881
APROBO:

DEBILLO:
LAURA AVILA
MODIFICACIONES
BORRCH FECHA MODIFICACION

FECHA DE ELABORACIÓN:
DICIEMBRE 2021
* ARCHIVO: FR-TOP-01
* ESCALA: 1:175
* PROYECTO: FR-TOP-01
* FECHA DE PLAN: 01/12/2021
* DISEÑO: 01/12/2021
* DIBUJO: 01/12/2021

Simple

PAGOSIMPLE |

AUTOLIQUIDACION
CONSOLIDADA

Fecha creación reporte: 2021-12-07, 06:30:38 AM

Tipo Planilla:

E: PLANILLA EMPLEADOS EMPRESAS.

Número Planilla: 1041550151

Periodo Cotización:

noviembre de 2021

Periodo Servicio:

diciembre de 2021

PAGADO 06/12/2021 EN HORARIO EXTENDIDO

I. DATOS DEL APORTANTE

Razón Social	CONDITOP SAS	Dirección	CR 48 #66 - 68 INT 101 SIMON BOLIVAR
Documento	NI900266115	Teléfono	6006140
Tipo de Empresa	EMPLEADOR	Forma Presentación	ÚNICO
Tipo Persona	JURÍDICA	Departamento	ANTIOQUIA
Ciudad	ITAGUI	Identificación	CC 98630746
Representante Legal	RODRIGUEZ QUIROZ JUAN FERNANDO	ARP	ARL SURA
Total Afiliados	13		

II. DETALLE DEL APORTANTE

Datos del Afiliado				Novedades													Pensiones			Salud			Riesgos			Cajas			Parafiscales					Total							
Identificación	Apellidos y Nombres	Tipo Cotizante	Subtipo Cotizante	ING	RET	RET P	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	COR	VST	SLN	DGE	LMA	VAC	AVP	VCT	REP	Días AFP	Días EPS	Días CCF	Administradora	IBC Pensión	Aporte Pensión	Administradora	IBC Salud	Aporte Salud	Tarifa	IBC Riesgos	Aporte Riesgos	Administradora	IBC Caja	Aporte Caja	Aporte SENA	Aporte ICBF	ESAP	Aporte Ministerio	Total	
CC 1005990486	WILMER MANUEL ALVIS LOPEZ	01	00																		0	30	30	30	(230201) PROTECCION (ING + PROTECCION)	\$ 908.526	\$ 145.400	(EPS002) SALUD TOTAL EPS	\$ 908.526	\$ 36.400	6.960	\$ 908.526	\$ 63.300	(CCF04) COMFAMA	\$ 908.526	\$ 36.400	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 281.500
CC 1070823356	ALEX DAVID BRAVO MORALES	01	00																		0	30	30	30	(231001) COLFONDOS	\$ 908.526	\$ 145.400	(EPS002) SALUD TOTAL EPS	\$ 908.526	\$ 36.400	6.960	\$ 908.526	\$ 63.300	(CCF04) COMFAMA	\$ 908.526	\$ 36.400	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 281.500
CC 71291129	JORGE MARIO CADAVID TABORDA	01	00																		0	30	30	30	(25-14) COLPENSIONES	\$ 908.526	\$ 145.400	(EPS010) EPS SURA	\$ 908.526	\$ 36.400	6.960	\$ 908.526	\$ 63.300	(CCF04) COMFAMA	\$ 908.526	\$ 36.400	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 281.500
CC 1002752364	NODIER ALEJANDRO CARDONA RAMIREZ	19	00																		0	0	30	0	(NIN-AF) NINGUNA AFP	\$ 0	\$ 0	(EP9037) NUEVA EPS	\$ 908.526	\$ 113.600	6.960	\$ 908.526	\$ 63.300	(NIN-CC) NINGUNA CCF	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 281.500
CC 1001712329	JORGE LUIS DAVID MANGA	01	00																		0	30	30	30	(230201) PROTECCION (ING + PROTECCION)	\$ 908.526	\$ 145.400	(EP9037) NUEVA EPS	\$ 908.526	\$ 36.400	6.960	\$ 908.526	\$ 63.300	(CCF04) COMFAMA	\$ 908.526	\$ 36.400	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 176.900
CC 1038438038	YESID ENRIQUE GONZALEZ FUENTES	19	00	X																	0	0	21	0	(NIN-AF) NINGUNA AFP	\$ 0	\$ 0	(EP9010) EPS SURA	\$ 635.969	\$ 79.500	6.960	\$ 635.969	\$ 44.300	(NIN-CC) NINGUNA CCF	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 281.500
CC 3521907	JOSE ALCIDES HOYOS CAÑAS	01	00																		0	30	30	30	(231001) COLFONDOS	\$ 1.024.820	\$ 164.000	(EPS002) SALUD TOTAL EPS	\$ 1.024.820	\$ 41.000	6.960	\$ 1.024.820	\$ 71.400	(CCF04) COMFAMA	\$ 1.024.820	\$ 41.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 317.400
CC 1035443297	MARIA ISABEL MARTINEZ FRANCO	01	00																		0	30	30	30	(230201) PROTECCION (ING + PROTECCION)	\$ 908.526	\$ 145.400	(EPS002) SALUD TOTAL EPS	\$ 908.526	\$ 36.400	6.960	\$ 908.526	\$ 63.300	(CCF04) COMFAMA	\$ 908.526	\$ 36.400	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 281.500
CC 98562462	LUIS JAVIER OCAÑO ESCOBAR	01	00																		0	30	30	30	(25-14) COLPENSIONES	\$ 1.200.000	\$ 192.000	(EPS010) EPS SURA	\$ 1.200.000	\$ 48.000	6.960	\$ 1.200.000	\$ 83.600	(CCF04) COMFAMA	\$ 1.200.000	\$ 48.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 371.600
CC 71420132	PEDRO NEL QUICENO RAMIREZ	01	00																		0	30	30	30	(25-14) COLPENSIONES	\$ 1.024.820	\$ 164.000	(EPS002) SALUD TOTAL EPS	\$ 1.024.820	\$ 41.000	6.960	\$ 1.024.820	\$ 71.400	(CCF04) COMFAMA	\$ 1.024.820	\$ 41.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 317.400
CC 1088593485	LUIS ORLANDO TAIMAL ALPALA	01	00																		0	30	30	30	(230201) PROTECCION (ING + PROTECCION)	\$ 908.526	\$ 145.400	(EPSIC5) EPS MALLAMAS	\$ 908.526	\$ 36.400	6.960	\$ 908.526	\$ 63.300	(CCF04) COMFAMA	\$ 908.526	\$ 36.400	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 281.500
CC 1040518787	LILIANA YUIETH VILLEGAS RAMOS	01	00																		0	30	30	30	(230201) PROTECCION (ING + PROTECCION)	\$ 908.526	\$ 145.400	(EPS010) EPS SURA	\$ 908.526	\$ 36.400	6.960	\$ 908.526	\$ 63.300	(CCF04) COMFAMA	\$ 908.526	\$ 36.400	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 281.500
CC 15528799	ALVEIRO DE JESUS ZAPATA	01	00									X									0	30	30	30	(230301) PORVENIR	\$ 1.034.395	\$ 165.600	(EPS010) EPS SURA	\$ 1.034.395	\$ 41.400	6.960	\$ 1.034.395	\$ 72.000	(CCF04) COMFAMA	\$ 1.034.395	\$ 41.400	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 320.400

III.TOTALES

IBC Pensión	IBC Salud	IBC Riesgos	IBC Cajas	Aportes Pensión	Aportes Salud	Aportes Riesgos	Aportes Cajas	Aportes Sena	Aportes ICBF	Aportes ESAP	Aportes Min Educación	(Incapacidades, Licencias, Saldos a Favor) EPS	Incapacidades ARP	SUBTOTAL SIN INTERESES DE MORA	TOTAL INTERESES DE MORA	TOTAL FINAL
\$ 10.643.717	\$ 12.188.212	\$ 12.188.212	\$ 10.643.717	\$ 1.703.400	\$ 619.300	\$ 849.100	\$ 426.200	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 3.598.000	\$ 0	\$ 3.598.000

Simple

PAGOSIMPLE |

AUTOLIQUIDACION
CONSOLIDADA

Fecha creación reporte: 2021-12-06, 03:47:38 PM

Tipo Planilla:

E: PLANILLA EMPLEADOS EMPRESAS.

Número Planilla: 1041551262

Periodo Cotización:

noviembre de 2021

Periodo Servicio:

diciembre de 2021

PAGADO 06/12/2021

I. DATOS DEL APORTANTE

Razón Social	CONDITOP SAS	Dirección	CR 48 #66 - 68 INT 101 SIMON BOLIVAR
Documento	NI900266115	Teléfono	6006140
Tipo de Empresa	EMPLEADOR	Forma Presentación	ÚNICO
Tipo Persona	JURÍDICA	Departamento	ANTIOQUIA
Ciudad	ITAGUI	Identificación	CC 98630746
Representante Legal	RODRIGUEZ QUIROZ JUAN FERNANDO	ARP	ARL SURA
Total Afiliados	6		

II. DETALLE DEL APORTANTE

Datos del Afiliado				Novedades														Pensiones			Salud			Riesgos			Cajas			Parafiscales					Total								
Identificación	Apellidos y Nombres	Tipo Cotizante	Subtipo Cotizante	ING	RET	RET P	TAE	TAP	TSP	VSP	CCP	VET	IDE	BLN	LMA	VAC	AVP	VCT	REP	IBP	Días AFP	Días AFP	Días AFP	Días AFP	Días AFP	Días AFP	Administradora	IBC Pensión	Aporte Pensión	Administradora	IBC Salud	Aporte Salud	Tarifa	IBC Riesgos	Aporte Riesgos	Administradora	IBC Caja	Aporte Caja	Aporte SENA	Aporte ICBF	ESAP	Aporte Ministerio	Total
CC 1039400087	EDISON DAVID HOYOS HERNANDEZ	01	00																		0	30	30	30	30	(230301) PORVENIR	\$ 1.740.000	\$ 278.400	(EPS002) SALUD TOTAL EPS	\$ 1.740.000	\$ 69.600	6,960	\$ 1.740.000	\$ 121.200	(CCF04) COMFAMA	\$ 1.740.000	\$ 69.600	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 538.800	
CC 1040745083	JUAN ALBEIRO VALENCIA FRANCO	01	00									X									0	30	30	30	30	(230301) PORVENIR	\$ 2.692.144	\$ 430.800	(EPS037) NUEVA EPS	\$ 2.692.144	\$ 107.700	6,960	\$ 2.692.144	\$ 187.400	(CCF04) COMFAMA	\$ 2.692.144	\$ 107.700	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 833.600	
CC 1046954185	YOBANE SANCHEZ ZAPATA	01	00																		0	30	30	30	30	(230201) PROTECCION (ING + PROTECCION)	\$ 2.364.555	\$ 378.400	(EPS010) EPS SURA	\$ 2.364.555	\$ 295.600	6,960	\$ 2.364.555	\$ 164.600	(CCF04) COMFAMA	\$ 2.364.555	\$ 94.600	\$ 47.300	\$ 71.000	\$ 0	\$ 0	\$ 1.051.500	
CC 70256110	JUAN CARLOS BARRIENTOS CARDONA	01	00																		0	30	30	30	30	(25-14) COLPENSIONES	\$ 2.364.555	\$ 378.400	(EPS002) SALUD TOTAL EPS	\$ 2.364.555	\$ 94.600	6,960	\$ 2.364.555	\$ 164.600	(CCF04) COMFAMA	\$ 2.364.555	\$ 94.600	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 732.200	
CC 71000690	BERTULIO ANTONIO LOPEZ DUQUE	01	01																		0	0	30	30	30	(NIN-AF) NINGUNA AFP	\$ 0	\$ 0	(EPS010) EPS SURA	\$ 2.364.555	\$ 94.600	6,960	\$ 2.364.555	\$ 164.600	(CCF04) COMFAMA	\$ 2.364.555	\$ 94.600	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 353.800	
CC 8439027	JUAN CARLOS HIGUITA MUÑOZ	01	00																		0	30	30	30	30	(230301) PORVENIR	\$ 2.364.555	\$ 378.400	(EPS010) EPS SURA	\$ 2.364.555	\$ 94.600	6,960	\$ 2.364.555	\$ 164.600	(CCF04) COMFAMA	\$ 2.364.555	\$ 94.600	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 732.200	
III TOTALES																																											

III. TOTALES

IBC Pensión	IBC Salud	IBC Riesgos	IBC Cajas	Aportes Pensión	Aportes Salud	Aportes Riesgos	Aportes Cajas	Aportes Sena	Aportes ICBF	Aportes ESAP	Aportes Min Educación	(Incapacidades, Licencias, Saldos a Favor) EPS	Incapacidades ARP	SUBTOTAL SIN INTERESES DE MORA	TOTAL INTERESES DE MORA	TOTAL FINAL
\$ 11.525.809	\$ 13.890.364	\$ 13.890.364	\$ 13.890.364	\$ 1.844.400	\$ 756.700	\$ 967.000	\$ 555.700	\$ 47.300	\$ 71.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 4.242.100	\$ 0	\$ 4.242.100

CARTERA DE TOPOGRAFÍA URBANIZACIÓN ALFEREZ CAMPESTRE				
DETALLE	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
AUX1	5000.000	3000.000	1000.000	AUXILIAR
1	4983.446	2979.940	996.885	LINDERO
2	4986.552	2977.292	997.314	LINDERO
3	4990.347	2974.477	998.980	LINDERO
4	4994.131	2970.117	1000.016	LINDERO
5	4997.171	2964.814	1001.698	LINDERO
6	5001.082	2967.972	1002.720	LINDERO
7	5003.820	2971.623	1003.054	LINDERO
8	5007.094	2975.639	1004.351	LINDERO
9	5012.004	2980.472	1005.676	LINDERO
10	5016.891	2987.211	1005.791	LINDERO
11	5020.149	2989.690	1004.219	LINDERO
12	5019.201	2989.069	1004.433	LINDERO
13	2021.231	2992.198	1002.605	LINDERO
14	5024.308	2995.061	1001.798	LINDERO
15	5027.594	2997.783	1003.087	ARBOL
16	5029.967	2999.539	1003.630	LINDERO
17	5027.753	3004.251	1003.888	PUNTO TERRENO
18	5027.829	3006.880	1003.867	PUNTO TERRENO
19	5028.960	3005.898	1005.214	PUNTO TERRENO
20	5029.824	3003.525	1004.941	PUNTO TERRENO
21	5029.209	3005.461	1005.511	PUNTO TERRENO
22	5028.135	3002.706	1003.731	PUNTO TERRENO
23	5028.061	3001.014	1003.075	PUNTO TERRENO
24	5028.228	3007.355	1004.899	PUNTO TERRENO
25	5029.221	3010.505	1006.068	PUNTO TERRENO
26	5027.502	1004.414	1004.414	PUNTO TERRENO
27	5029.908	3013.415	1005.667	PUNTO TERRENO
28	5030.041	3010.500	1006.670	PUNTO TERRENO
29	5028.410	3012.946	1004.567	PUNTO TERRENO
30	5027.289	3011.868	1004.006	PUNTO TERRENO
31	5028.981	3016.172	1004.728	LINDERO
32	5026.843	3013.338	1003.533	PUNTO TERRENO
33	5025.763	3013.121	1002.808	PUNTO TERRENO
34	5024.906	3012.392	1002.120	PUNTO TERRENO
35	5024.437	3028.458	1004.382	LINDERO
36	5019.771	3033.174	1004.618	PUNTO TERRENO
37	6025.424	3011.816	1002.075	PUNTO TERRENO
38	5019.809	3029.621	1003.805	PUNTO TERRENO
39	5023.819	3026.170	1004.090	PUNTO TERRENO
40	5024.127	3013.965	1001.324	PUNTO TERRENO
41	5026.151	3022.187	1004.494	PUNTO TERRENO
42	5023.407	3014.914	1001.373	PUNTO TERRENO
43	5023.022	3012.956	1001.324	PUNTO TERRENO
44	5023.048	3011.297	1001.486	PUNTO TERRENO
45	5027.051	3016.089	1003.672	PUNTO TERRENO
46	5021.622	3011.878	1000.730	PUNTO TERRENO
47	5025.364	3016.110	1002.595	PUNTO TERRENO
48	5022.688	3009.771	1001.303	PUNTO TERRENO
49	5020.390	3010.247	1000.315	PUNTO TERRENO
50	5024.346	3015.365	1002.067	PUNTO TERRENO
51	5022.596	3008.590	1001.203	PUNTO TERRENO
52	5023.143	3007.484	1001.585	PUNTO TERRENO

CARTERA DE TOPOGRAFÍA URBANIZACIÓN ALFEREZ CAMPESTRE				
DETALLE	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
53	5022.016	3014.587	1000.688	PUNTO TERRENO
54	5022.044	3007.245	1000.652	PUNTO TERRENO
55	5020.068	3011.294	1000.875	PUNTO TERRENO
56	5023.93	3000.832	1001.332	PUNTO TERRENO
57	5017.268	3009.789	1000.317	PUNTO TERRENO
58	5022.199	3005.618	1000.771	PUNTO TERRENO
59	5016.174	3011.689	999.832	PUNTO TERRENO
60	5022.925	3004.19	1001.094	PUNTO TERRENO
61	5015.542	3010.871	999.061	PUNTO TERRENO
62	5023.41	3003.065	1001.259	PUNTO TERRENO
63	5023.93	3000.832	1001.332	PUNTO TERRENO
64	5017.549	3005.714	999.661	PUNTO TERRENO
65	5023.405	3000.027	1001.352	PUNTO TERRENO
66	5022.042	3000.742	1001.271	PUNTO TERRENO
67	5013.368	3001.36	1000.308	PUNTO TERRENO
68	5021.065	3002.569	1000.937	PUNTO TERRENO
69	5011.682	3000.041	1000.132	PUNTO TERRENO
70	5020.624	3002.841	1000.695	PUNTO TERRENO
71	5020.165	3004.277	1000.442	PUNTO TERRENO
72	5018.848	3002.191	1000.509	PUNTO TERRENO
73	5018.335	3001.143	1000.742	PUNTO TERRENO
74	5016.969	3003.485	1000.189	PUNTO TERRENO
75	5016.424	3001.089	1000.483	PUNTO TERRENO
76	5016.454	2999.459	1000.749	PUNTO TERRENO
77	5016.509	2998.005	1001.1	PUNTO TERRENO
78	5017.567	2997.101	1001.279	PUNTO TERRENO
79	5009.073	3002.898	998.49	PUNTO TERRENO
80	5009.623	3004.826	998.463	PUNTO TERRENO
81	5014.691	2998.198	1000.845	PUNTO TERRENO
82	5010.984	3006.21	998.449	PUNTO TERRENO
83	5012.04	3004.559	998.332	PUNTO TERRENO
84	5015.567	2997.532	1001.083	PUNTO TERRENO
85	5012.227	3006.904	998.301	PUNTO TERRENO
86	5013.961	2999.793	1000.546	PUNTO TERRENO
87	5011.997	2997.829	1000.323	PUNTO TERRENO
88	5009.637	2998.801	1000.11	PUNTO TERRENO
89	5014.408	2994.548	1001.1	PUNTO TERRENO
90	5012.105	2996.215	1000.664	PUNTO TERRENO
91	5002.581	2997.271	1000.997	PUNTO TERRENO
92	5009.83	2997.745	1000.26	PUNTO TERRENO
93	5003.874	2997.664	1001.219	PUNTO TERRENO
94	5007.245	2999.02	1000.107	PUNTO TERRENO
95	5004.179	2998.627	999.918	PUNTO TERRENO
96	5005.96	2997.849	1001.391	PUNTO TERRENO
97	5001.273	2997.331	1000.055	PUNTO TERRENO
98	5008.866	2996.53	1001.776	PUNTO TERRENO
99	5006.991	3001.539	999.769	PUNTO TERRENO
100	5005.751	3002.876	999.827	PUNTO TERRENO
101	5000.387	2996.072	1000.316	PUNTO TERRENO
102	5008.551	2990.383	1003.055	PUNTO TERRENO
103	4999.616	2998.262	1000.001	PUNTO TERRENO
104	5006.055	2994.084	1002.007	PUNTO TERRENO
105	4997.959	3000.038	1000.038	PUNTO TERRENO

CARTERA DE TOPOGRAFÍA URBANIZACIÓN ALFEREZ CAMPESTRE				
DETALLE	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
106	5003.588	2994.99	1001.3	PUNTO TERRENO
107	4998.107	2995.81	999.568	PUNTO TERRENO
108	5001.126	2994.811	1000.512	PUNTO TERRENO
109	4997.211	2998.923	1000.001	PUNTO TERRENO
110	4996.113	2996.894	999.346	PUNTO TERRENO
111	4996.332	2994.147	999.177	PUNTO TERRENO
112	4994.799	2989.969	988.77	PUNTO TERRENO
113	4994.943	2993.07	998.878	PUNTO TERRENO
114	4993.866	2994.927	998.84	PUNTO TERRENO
115	4996.137	2986.075	998.753	PUNTO TERRENO
116	4992.912	2991.277	998.864	PUNTO TERRENO
117	4995.665	2981.202	998.89	PUNTO TERRENO
118	4993.782	2988.622	998.587	PUNTO TERRENO
119	4996.345	2978.632	999.583	PUNTO TERRENO
120	4991.931	2990.434	998.821	PUNTO TERRENO
121	4997.501	2974.015	1000.675	PUNTO TERRENO
122	4992.335	2986.944	998.786	PUNTO TERRENO
123	5000.649	2974.474	1001.884	PUNTO TERRENO
124	4989.038	2985.599	998.611	PUNTO TERRENO
125	5005.062	2977.42	1003.417	PUNTO TERRENO
126	4986.895	2982.792	998.492	PUNTO TERRENO
127	5003.235	2978.903	1002.48	PUNTO TERRENO
128	4987.75	2979.52	997.865	PUNTO TERRENO
129	5008.138	2980.733	1004.286	PUNTO TERRENO
130	4994.743	2972.64	999.809	PUNTO TERRENO
131	5011.331	2984.726	1004.925	PUNTO TERRENO
132	4997.985	2970.036	1000.867	PUNTO TERRENO
133	5009.439	2987.066	1003.947	PUNTO TERRENO
134	4997.793	2972.08	1000.598	PUNTO TERRENO
135	5006.352	2985.592	1002.973	PUNTO TERRENO
136	5001.204	2972.917	1002.117	PUNTO TERRENO
137	5003.614	2983.575	1002.109	PUNTO TERRENO
138	5001.002	2976.576	1001.87	PUNTO TERRENO
139	5003.228	2987.118	1001.673	PUNTO TERRENO
140	5000.446	2978.901	1001.454	PUNTO TERRENO
141	5002.506	2991.894	1000.988	PUNTO TERRENO
142	5004.947	2979.414	1002.996	PUNTO TERRENO
143	5001.041	2993.521	1000.44	PUNTO TERRENO
144	5008.13	2982.45	1004.191	PUNTO TERRENO
145	5004.852	2990.575	1001.779	PUNTO TERRENO
146	5002.897	3004.395	998.403	TALÚD HOMBRO
147	5000.118	3007.786	997.929	TALÚD HOMBRO
148	4995.749	3005.213	998.25	TALÚD HOMBRO
149	4990.279	3001.786	998.118	TALÚD HOMBRO
150	4986.602	2998.362	997.99	TALÚD HOMBRO
151	4989.251	2994.478	997.575	TALÚD HOMBRO
152	4983.171	2991.94	997.968	TALÚD HOMBRO
153	4983.676	2985.706	998.013	TALÚD HOMBRO
154	4985.706	2983.104	998.266	TALÚD HOMBRO
155	4985.907	2991.247	998.382	ESQUINA CASA
156	4990.003	2990.252	998.65	ESQUINA CASA
157	4988.234	2997.47	998.455	ESQUINA CASA
158	4991.984	2996.806	998.629	ESQUINA CASA

CARTERA DE TOPOGRAFÍA URBANIZACIÓN ALFEREZ CAMPESTRE				
DETALLE	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
159	4986.222	2989.479	998.558	PUNTO TERRENO
160	4983.711	2988.955	998.174	PUNTO TERRENO
161	4983.435	2991.271	998.039	PUNTO TERRENO
162	4985.581	2993.278	998.243	PUNTO TERRENO
163	4984.771	2995.307	998.183	PUNTO TERRENO
164	4986.726	2996.272	998.345	PUNTO TERRENO
165	4992.216	2997.666	998.619	PUNTO TERRENO
166	4988.547	2998.831	998.174	PUNTO TERRENO
167	4992.062	3001.439	998.355	PUNTO TERRENO
168	4995.993	3003.598	998.281	PUNTO TERRENO
169	4993.827	2999.418	998.397	PUNTO TERRENO
170	4998.409	3005.104	998.139	PUNTO TERRENO
171	4994.119	3002.229	998.274	PUNTO TERRENO
172	5000.845	3005.732	998.061	PUNTO TERRENO
173	5000.053	3003.755	998.123	PUNTO TERRENO
174	4978.598	2985.143	998.005	LINDERO
175	4975.828	2983.417	996.023	LINDERO
176	4969.566	2992.398	994.499	LINDERO
177	4982.506	2981.945	998.373	PUNTO TERRENO
178	4982.987	2984.425	998.093	PUNTO TERRENO
179	4981.077	2986.715	997.183	PUNTO TERRENO
180	4979.385	2985.891	996.959	PUNTO TERRENO
181	4979.033	2989.371	996.343	PUNTO TERRENO
182	4976.907	2985.904	996.523	PUNTO TERRENO
183	4975.912	2990.505	995.37	PUNTO TERRENO
184	4974.845	2986.77	995.84	PUNTO TERRENO
185	4976.375	2993.224	994.009	PUNTO TERRENO
186	4975.137	2990.071	995.431	PUNTO TERRENO
187	4974.004	2994.609	994.548	PUNTO TERRENO
188	4971.669	2989.822	944.751	ESQUINA CASA
189	4972.88	2990.615	994.678	ESQUINA CASA
190	4971.262	2993.236	994.581	ESQUINA CASA
191	4970.002	2992.544	994.555	ESQUINA CASA
192	4983.443	2989.773	998.123	PATA TALÚD
193	4980.814	2988.173	996.908	PATA TALÚD
194	4978.228	2990.964	995.925	PATA TALÚD
195	4978.385	2994.884	995.282	PATA TALÚD
196	4980.877	2996.798	995.798	PATA TALÚD
197	4984.554	3000.069	994.976	PATA TALÚD
198	4990.189	3004.626	994.841	PATA TALÚD
199	4996.803	3008.467	994.936	PATA TALÚD
200	4999.816	3009.289	994.789	PATA TALÚD
201	5005.932	3004.959	997.277	PATA TALÚD
202	5005.235	3010.519	996.842	PUNTO TERRENO
203	5006.818	3011.902	997.277	PUNTO TERRENO
204	5008.382	3013.601	997.513	PUNTO TERRENO
205	5004.81	3013.259	997.22	PUNTO TERRENO
206	4984.554	3000.069	994.976	PATA TALÚD
207	4990.189	3004.626	994.841	PATA TALÚD
208	4996.803	3008.467	994.936	PATA TALÚD
209	4999.816	3009.289	994.789	PATA TALÚD
210	5005.932	3004.959	997.277	PATA TALÚD
211	5005.235	3010.519	996.842	PUNTO TERRENO

CARTERA DE TOPOGRAFÍA URBANIZACIÓN ALFEREZ CAMPESTRE				
DETALLE	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
212	5006.818	3011.902	997.277	PUNTO TERRENO
213	5008.382	3013.601	997.513	PUNTO TERRENO
214	5004.81	3013.259	997.22	PUNTO TERRENO
215	5008.395	3017.425	997.923	PUNTO TERRENO
216	5005.212	3015.979	997.261	PUNTO TERRENO
217	5002.658	3016.04	996.742	PUNTO TERRENO
218	5011.123	3018.127	998.732	PUNTO TERRENO
219	5001.082	3016.231	996.33	PUNTO TERRENO
220	5013.144	3021.813	998.968	PUNTO TERRENO
221	5000.83	3013.439	996.258	PUNTO TERRENO
222	5014.203	3024.823	999.845	PUNTO TERRENO
223	4999.657	3014.654	995.992	PUNTO TERRENO
224	5016.359	3022.357	999.938	PUNTO TERRENO
225	5000.373	3012.676	996.174	PUNTO TERRENO
226	5013.963	3016.756	999.054	PUNTO TERRENO
227	4998.247	3012.9	995.463	PUNTO TERRENO
228	5012.047	3015.055	998.868	PUNTO TERRENO
229	4996.859	3014.172	995.267	PUNTO TERRENO
230	5010.41	3012.544	998.002	PUNTO TERRENO
231	4996.64	3015.407	995.346	PUNTO TERRENO
232	5008.737	3011.88	997.519	PUNTO TERRENO
233	4997.461	3017.754	996.044	PUNTO TERRENO
234	4994.207	3016.247	994.663	PUNTO TERRENO
235	4989.441	3008.243	995.067	PUNTO TERRENO
236	4989.531	3008.361	995.082	PUNTO TERRENO
237	4986.889	8.586	994.688	PUNTO TERRENO
238	4990.281	3011.798	995.225	PUNTO TERRENO
239	4984.208	3004.47	995.087	PUNTO TERRENO
240	4988.257	3013.339	994.751	PUNTO TERRENO
241	4982.539	3002.678	994.594	PUNTO TERRENO
242	4986.376	3009.32	994.536	PUNTO TERRENO
243	4979.237	3006.039	994.409	PUNTO TERRENO
244	4984.778	30111.61	994.462	PUNTO TERRENO
245	4978.238	2999.102	994.586	PUNTO TERRENO
246	4984.855	3007.111	994.581	PUNTO TERRENO
247	4972.745	3000.074	994.553	PUNTO TERRENO
248	4980.384	3004.159	994.431	PUNTO TERRENO
249	4971.196	2994.856	994.32	PUNTO TERRENO
250	4967.813	2999.11	994.363	PUNTO TERRENO
251	4967.27	2995.207	994.235	PUNTO TERRENO
252	4975.414	3004.637	993.823	ESQUINA CASA
253	4972.659	3002.752	993.848	ESQUINA CASA
254	4971.743	3003.816	993.789	ESQUINA CASA
255	4969.267	3002.188	993.843	ESQUINA CASA
256	4968.385	3003.238	993.797	ESQUINA CASA
257	4966.12	3001.769	993.784	ESQUINA CASA
258	4961.617	3008.318	993.856	ESQUINA CASA
259	4961.151	3308.155	993.76	ESQUINA CASA
260	4959.047	3011.194	993.864	ESQUINA CASA
261	4954.878	3018.183	991.755	ESQUINA CASA
262	4952.17	3015.78	991.895	ANDEN
263	4951.224	3015.102	991.749	ANDEN
264	4953.541	3011.736	992.374	ANDEN

CARTERA DE TOPOGRAFÍA URBANIZACIÓN ALFEREZ CAMPESTRE				
DETALLE	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
265	4955.552	3008.691	992.737	ANDEN
266	4959.934	3002.327	993.64	ANDEN
267	4961.498	3003.176	993.794	ANDEN
268	4965.339	2999.695	993.87	ANDEN
269	4970.422	2999.973	993.861	ANDEN
270	4974.855	3001.527	993.902	ANDEN
271	4977.971	3005.481	993.921	ANDEN
272	4977.071	3005.868	993.918	ANDEN
273	4950.688	3015.975	991.978	ANDEN
274	4944.571	3025.041	990.436	ANDEN
275	4938.071	3034.612	989.143	ANDEN
276	4929.08	3048.015	987.451	ANDEN
277	4929.844	3048.883	987.415	ANDEN
278	4928.822	3048.246	987.25	BORDE VÍA
279	4924.864	3045.406	987.237	BORDE VÍA
280	4931.046	3035.948	988.489	BORDE VÍA
281	4929.374	3033.374	988.437	BORDE VÍA
282	4932.048	3030.818	988.658	BORDE VÍA
283	4934.203	3030.987	989.077	BORDE VÍA
284	4939.473	3023.539	990.117	BORDE VÍA
285	4946.365	3013.442	991.493	BORDE VÍA
286	4952.575	3004.318	992.763	BORDE VÍA
287	4958.231	2994.655	993.917	BORDE VÍA
288	4957.384	2992.89	993.808	BORDE VÍA
289	4949.883	2987.939	992.953	BORDE VÍA
290	4952.545	2983.794	992.9	BORDE VÍA
291	4961.814	2989.827	994.031	BORDE VÍA
292	4964.127	2990.162	994.198	BORDE VÍA
293	4969.614	2982.014	995.028	BORDE VÍA
294	4974.219	2975.057	995.057	BORDE VÍA
295	4972.961	2974.107	995.573	BORDE VÍA
296	4974.066	2972.541	995.747	BORDE VÍA
297	4979.998	2976.588	996.042	BORDE VÍA
298	4975.534	2983.4	995.338	BORDE VÍA
299	4969.34	2992.27	994.353	BORDE VÍA
300	4968.974	2993.302	994.336	BORDE VÍA
301	4972.698	2995.238	994.321	BORDE VÍA
302	4970.956	2999.82	994.5	BORDE VÍA
303	4967.096	2997.76	994.241	BORDE VÍA
304	4962.272	2998.828	993.91	BORDE VÍA
305	4959.95	3002.13	993.543	BORDE VÍA
306	4956.81	3006.95	992.999	BORDE VÍA
307	4951.261	3015.167	991.689	BORDE VÍA
308	4945.439	3023.59	990.551	BORDE VÍA
309	4938.546	3033.793	989.102	BORDE VÍA
310	4934.916	3035.632	988.798	MANHOLE
311	4938.348	3033.894	989.02	SUMIDERO
312	4937.917	3034.463	988.97	SUMIDERO
313	4937.979	3033.621	989.122	SUMIDERO
314	4937.537	3034.191	989.047	SUMIDERO
315	4935.11	3031.009	989.199	SUMIDERO
316	4934.744	3030.71	989.165	SUMIDERO
317	4935.075	3030.029	989.239	SUMIDERO

CARTERA DE TOPOGRAFÍA URBANIZACIÓN ALFEREZ CAMPESTRE				
DETALLE	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
318	4935.495	3030.341	989.295	SUMIDERO
319	4963.357	2990.487	994.072	SUMIDERO
320	4963.571	290.048	994.129	SUMIDERO
321	4964.175	2990.432	994.176	SUMIDERO
322	4963.976	2990.9	994.16	SUMIDERO
323	4968.29	2993.132	994.319	SUMIDERO
324	4968.694	2993.437	994.35	SUMIDERO
325	4969.12	2992.785	994.362	SUMIDERO
326	4968.739	2992.547	994.352	SUMIDERO
327	4957.668	2995.76	993.918	MANHOLE
328	4962.984	2994.331	994.178	MANHOLE
329	4954.89	2986.596	993.283	MANHOLE
Carcamo	4968.577	2993.548	994.335	SUMIDERO
Carcamo	4968.813	2993.5	994.33	SUMIDERO
Carcamo	4969.477	2999.073	994.351	SUMIDERO
Carcamo	4969.297	2999.13	994.37	SUMIDERO
334	4969.372	2993.271	993.925	FONDO CUNETAS
335	4969.467	2993.177	993.927	FONDO CUNETAS
336	4976.106	2996.779	993.956	FONDO CUNETAS
337	4984.059	3001.617	994.049	FONDO CUNETAS
338	4990.305	3006.082	994.048	FONDO CUNETAS
339	4995.813	3009.308	994.109	FONDO CUNETAS
340	4995.731	3009.442	994.131	FONDO CUNETAS
341	4995.832	3009.275	994.544	HOMBRO CUNETAS
342	4995.722	3009.496	994.49	HOMBRO CUNETAS
343	4978.276	2998.337	994.415	HOMBRO CUNETAS
344	4972.237	2994.834	994.367	HOMBRO CUNETAS
345	4969.247	2993.312	994.333	HOMBRO CUNETAS
346	4969.526	2993.185	994.372	HOMBRO CUNETAS
347	4976.603	2996.975	994.438	HOMBRO CUNETAS
AUX3	4961.478	3001.119	993.782	AUXILIAR
AUX4	4937.181	3036.533	988.95	AUXILIAR
350	4976.793	2984.183	996.916	ARBOL

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.040.745.083
VALENCIA FRANCO

APELLIDOS
JUAN ALBEIRO

NOMBRES
JUAN ALBEIRO VALENCIA



FECHA DE NACIMIENTO 16-SEP-1993
MEDELLIN
(ANTIOQUIA)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.75
ESTATURA

AB+
G.S RH

M
SEXO

22-SEP-2011 LA ESTRELLA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

INDICE DERECHO

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ANGEL SANCHEZ TORRES



P-0116600-00366815-M-1040745083-20120120 0028990039A 1 37884632

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICOZONA DE CONSTRUCCION
DE TANQUE PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA EN EL
MUNICIPIO DE CIUDAD BOLIVAR

2021

CONDITOP. S.A.S.

Construcción, Diseño y Topografía de Obras Civiles



**Alcaldía
de Ciudad Bolívar**



**PROYECTO CONSTRUCCION DE TANQUE PARA
ALMACENAMIENTO DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE
CIUDAD BOLIVAR
ANTIQUIA**

Municipio Ciudad Bolívar -Antioquia



CONTENIDO

1.1 GENERALIDADES.....	3
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.3 NOMBRE DEL PROYECTO.....	4
1.4 LOCALIZACIÓN.....	4
1.5 PERSONAL Y EQUIPO.....	5
1.5.1 PERSONAL.....	5
1.5.2 LICENCIA TOPÓGRAFO.....	5
1.6 EQUIPO.....	6
1.6.1 CERTIFICADO CALIBRACIÓN.....	7
1.7 PROCEDIMIENTO.....	8
1.7.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....	8
1.7.2 METODOLOGÍA.....	8
1.8 CARTERA DE TOPOGRAFÍA.....	9
1.9 REGISTRO FOTOGRAFICO.....	10
1.10 PLANOS PLANTA.....	11
1.11 CONCLUSION.....	12



1.1 GENERALIDADES.

A continuación, se presenta un informe técnico detallado donde se describen las principales actividades realizadas para el levantamiento de la zona donde se hará Construcción de tranque para almacenamiento de agua en el municipio, Ciudad Bolívar.

1.2 OBJETIVOS.

- Realizar levantamiento y dibujo topográfico, correspondiente a la zona de trabajo descrita con anterioridad, tomando todos los accidentes topográficos que se encuentran sobre la zona en estudio como son manholes, linderos, vías, arboles, sumideros y todos los detalles relevantes e inherentes al proyecto.



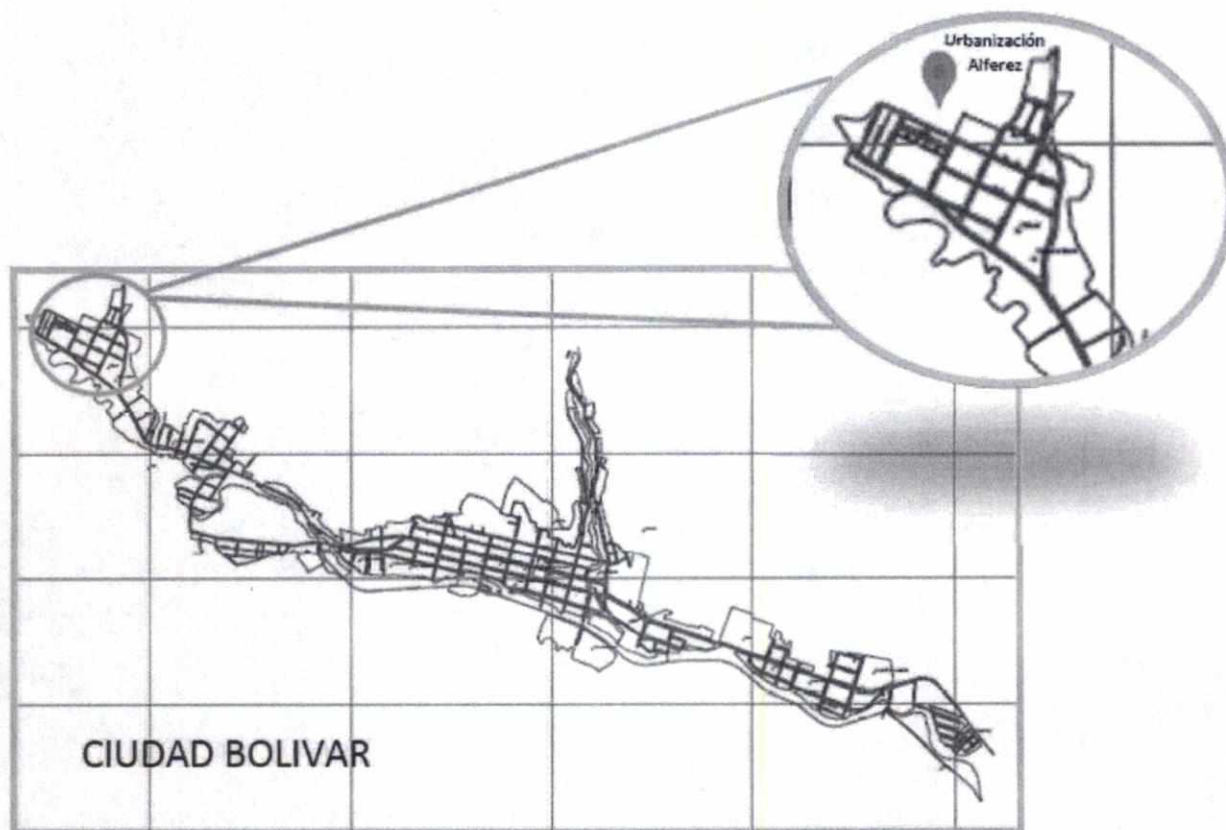
1.3 NOMBRE DEL PROYECTO.

Construcción de tranque para almacenamiento de agua en el municipio de ciudad bolívar

1.4 LOCALIZACIÓN.

El lote del presente estudio topográfico está ubicado en el municipio de Ciudad Bolívar, subregión del Suroeste del departamento de Antioquia. El lugar de intervención queda cerca da la urbanización Alférez campestre.

A continuación, se presenta una imagen general del predio objeto de estudio.





1.5 PERSONAL Y EQUIPO.

Para el desarrollo de las actividades de campo, se conformó un (1) grupo de topografía a cuya cabeza estuvo La Topógrafa Juan Valencia

La comisión de trabajo se conformó por el siguiente personal y equipo:

1.5.1 PERSONAL.

- 1 topógrafo
- 1 auxiliar de Topografía

1.5.2 LICENCIA TOPÓGRAFO.



República de Colombia



CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFIA

Nombre: **JUAN ALBEIRO VALENCIA FRANCO**

Cédula: **1.040.745.083**

Licencia Profesional No: **01-18681**

De fecha: **07/11/2018**

TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA
SENA



R 02-8682 **Presidente**



1.6 EQUIPO.

- Estación Total SOKKIA STC6 177537.
- Dos (2) receptores GPS CHC 180 (Bases nivelantes y soportes)





1.6.1 CERTIFICADO CALIBRACIÓN.

CERTIFICADO DE AJUSTE Y VERIFICACION

TOP2090

Instrumento: Estación total
Modelo: SET 550X
Clase: Cerdito
Fecha de Expedición: 15-07-2021
Recomendación ajustar: 15-01-2022

Marca: SOEJIA
Número de Serie: 111860
NÚC.: 960266/15-5
Ciudad: Medellín

ESPECIFICACIONES TECNICAS SEGÚN FABRICANTE

Aumento del telescopio: 26X
Precisión Angular: 6"
Precisión en Distancia: $\pm (2mm + 2ppm \cdot D)$

Alcance sin Reflector: 400M
Alcance con Dianas reflectivas: 5000M
Alcance con un prisma: 5000M

¿Instrumento nuevo? Si: No: X

- Galileo Instruments no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento verificado.
- El cliente es responsable del transporte del instrumento y uso de este certificado.
- Los resultados del presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

Patrones utilizados:
Producto: LEICA TS15 A 3" R600 N° de Serie: 1615344 N° de Certificado: 3210829-10112020
Fecha de Inspección: 10 Noviembre, 2020 Próxima Inspección: 10 Noviembre, 2021 Colimador
Leica Universal tripodestacional con compensador No Serie 0011346 con un nivel de confianza del 95%
(K=2) Procedimiento de ajuste conforme a lo establecido por el fabricante en el manual del
instrumento en cuestión. Condiciones Ambientales Temperatura: 22.3 $\pm$ 5 °C Humedad: 46
 $\pm$ 10% Incertidumbres calculadas con un nivel de confianza del 95% (k=2) Los resultados se
refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones.

Elaboró:

Andres Hidalgo

Andres Hidalgo

El presente Certificado fue generado el día: 25-07-2021 a las 15:16:02 y puede ser verificado ingresando al sitio web:
<http://www.gpsmapsgalileo.com/a través del sistema: 5543434343>

DATOS OBTENIDOS DE LA INSPECCIÓN PRELIMINAR DE LECTURAS REALES

Pto. No.1	Pase 1	Pase 2	Residuo	Tolerancia	Cierre	Error
Vertical	99°	276°	$\pm 60"$	0.0009"	360°	0.0019"
Horizontal	0°	180°	$\pm 60"$	0.0009"	180°	0.0011"

Item	Ajustes Efectuados			
	Correcto	Falla corregida	No corregida	No aplica
Limpieza exterior		X		
Mantenimiento interno	X			
Mantenimiento base nivelante	X			
Tornillo de movimiento base II y V	X			
Chequeo del teclado	X			
Ajuste del compensador	X			
Ajuste del nivel circular		X		
Ajuste del sistema de enfoque	X			
Ajuste del retículo	X			
Ajuste de colimación		X		
Ajuste de las alfileras de puntaría	X			
Prisma horizontal y vertical	X			
Ajuste del nivel tubular		X		
Ajuste de la verticalidad	X			
Ajuste de plomada óptica o láser	X			
Ajuste del distanciametro	X			

Descripción	Ajustes con Colimadores	
	Tolerancia	Error
Punto 0 compensador	<10"	<10"
Nivel tubular	<15"	<15"
Nivel circular	<5"	<5"
Colimación horizontal	<10"	<5"
Colimación vertical	<10"	<5"
Verticalidad	<20"	<10"
Plomada óptica o láser	<1mm	<1mm

Constante de Prisma	Ajuste con Línea Base			
	-30	PPM	55	
Distancia (mm)	Procedido (10 medidas)	Desviación Residual (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)
6782.9	67823.00	0.01	0.02	0.1

El presente Certificado fue generado el día: 25-07-2021 a las 15:16:02 y puede ser verificado ingresando al sitio web:
<http://www.gpsmapsgalileo.com/a través del sistema: 5543434343>



1.7 PROCEDIMIENTO

1.7.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

Una vez corroboradas las coordenadas y reconocidos los puntos de control dentro del predio en estudio para arrancar con coordenadas reales, se procedió a realizar un reconocimiento previo del área de trabajo. Posteriormente se procedió a materializar los deltas de la Poligonal (sitios de armada) a lo largo del perímetro de la zona de estudio y después se realizó el levantamiento de la misma.

Dicha toma se realizó con una densidad de puntos que represento fielmente los quiebres y accidentes topográficos para luego utilizar dicha información como modelo digital de terreno. La densidad de la toma de la información topográfica fue muy alta, coherente con las especificaciones y requerimientos del proyecto.

1.7.2 METODOLOGÍA.

El trabajo se realizó con estación total, lo cual elimina el cálculo de distancias horizontales y verticales puesto que este instrumento las proporciona y registra en la libreta digital. Garantizando precisión de hasta 1:5000.

Paso a paso.

- **Montaje de la estación.** Se coloca el trípode en uno de los puntos con coordenadas conocidas, se monta la estación y se inicia nivelando el nivel circular de la estación, luego se nivela la burbuja horizontal con ayuda de los tornillos de la estación se gira a 90° para chequear la nivelación.
- **Selección del archivo.** Se enciende el aparato, se busca un archivo nuevo, le damos el nombre del proyecto. Ingresamos las coordenadas del punto donde armamos el equipo, luego las coordenadas con el que nos vamos a amarrar que sería el punto atrás.
- **Toma de datos.** Una vez establecidas los parámetros anteriores, procedemos a realizar toma de datos, iniciando con el punto atrás donde deben coincidir exactamente las coordenadas para corroborar que el equipo quede bien orientado y ya se procede a levantar todos los detalles de la zona en forma de radiación.



1.8 CARTERA DE TOPOGRAFÍA

CONDITOP S.A.S.
Construcción, Diseño y Topografía de obras civiles

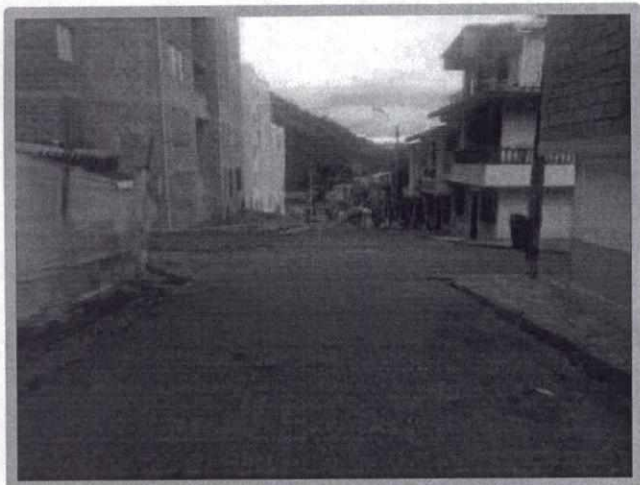
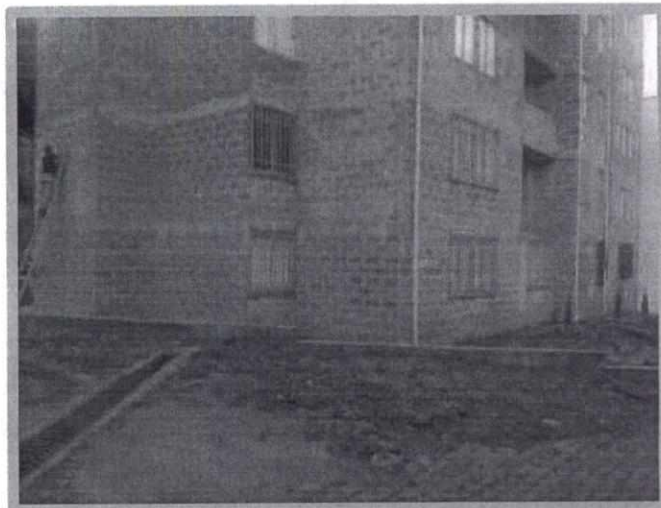
CARTERA DE TOPOGRAFÍA URBANIZACIÓN ALFEREZ CAMPESTRE				
DETALLE	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
AUX1	5000.000	3000.000	1000.000	AUXILIAR
1	4983.446	2979.940	996.885	LINDERO
2	4986.552	2977.292	997.314	LINDERO
3	4990.347	2974.477	998.980	LINDERO
4	4994.131	2970.117	1000.016	LINDERO
5	4997.171	2964.814	1001.698	LINDERO
6	5001.082	2967.972	1002.720	LINDERO
7	5003.820	2971.623	1003.054	LINDERO
8	5007.094	2975.639	1004.351	LINDERO
9	5012.004	2980.472	1005.676	LINDERO
10	5016.891	2987.211	1005.791	LINDERO
11	5020.149	2989.690	1004.219	LINDERO
12	5019.201	2989.069	1004.433	LINDERO
13	2021.231	2992.198	1002.605	LINDERO
14	5024.308	2995.061	1001.798	LINDERO
15	5027.594	2997.783	1003.087	ARBOL
16	5029.967	2999.539	1003.630	LINDERO
17	5027.753	3004.251	1003.888	PUNTO TERRENO
18	5027.829	3006.880	1003.867	PUNTO TERRENO
19	5028.960	3005.898	1005.214	PUNTO TERRENO
20	5029.824	3003.525	1004.941	PUNTO TERRENO
21	5029.209	3005.461	1005.511	PUNTO TERRENO
22	5028.135	3002.706	1003.731	PUNTO TERRENO
23	5028.061	3001.014	1003.075	PUNTO TERRENO
24	5028.228	3007.355	1004.899	PUNTO TERRENO
25	5029.221	3010.505	1006.068	PUNTO TERRENO
26	5027.502	1004.414	1004.414	PUNTO TERRENO
27	5029.908	3013.415	1005.667	PUNTO TERRENO
28	5030.041	3010.500	1006.670	PUNTO TERRENO
29	5028.410	3012.946	1004.567	PUNTO TERRENO
30	5027.289	3011.868	1004.006	PUNTO TERRENO
31	5028.981	3016.172	1004.728	LINDERO
32	5026.843	3013.338	1003.533	PUNTO TERRENO
33	5025.763	3013.121	1002.808	PUNTO TERRENO
34	5024.906	3012.392	1002.120	PUNTO TERRENO
35	5024.437	3028.458	1004.382	LINDERO
36	5019.771	3033.174	1004.618	PUNTO TERRENO
37	6025.424	3011.816	1002.075	PUNTO TERRENO
38	5019.809	3029.621	1003.805	PUNTO TERRENO
39	5023.819	3026.170	1004.090	PUNTO TERRENO
40	5024.127	3013.965	1001.324	PUNTO TERRENO
41	5026.151	3022.187	1004.494	PUNTO TERRENO
42	5023.407	3014.914	1001.373	PUNTO TERRENO
43	5023.022	3012.956	1001.324	PUNTO TERRENO
44	5023.048	3011.297	1001.486	PUNTO TERRENO
45	5027.051	3016.089	1003.672	PUNTO TERRENO
46	5021.622	3011.878	1000.730	PUNTO TERRENO
47	5025.364	3016.110	1002.595	PUNTO TERRENO
48	5022.688	3009.771	1001.303	PUNTO TERRENO
49	5020.390	3010.247	1000.315	PUNTO TERRENO
50	5024.346	3015.365	1002.067	PUNTO TERRENO
51	5022.596	3008.590	1001.203	PUNTO TERRENO
52	5023.143	3007.484	1001.585	PUNTO TERRENO

Calle 50 No. 41-99 Int. 103 Tel: 312 791 47 37 - 366 14 35 mail: conditop@uninet.co



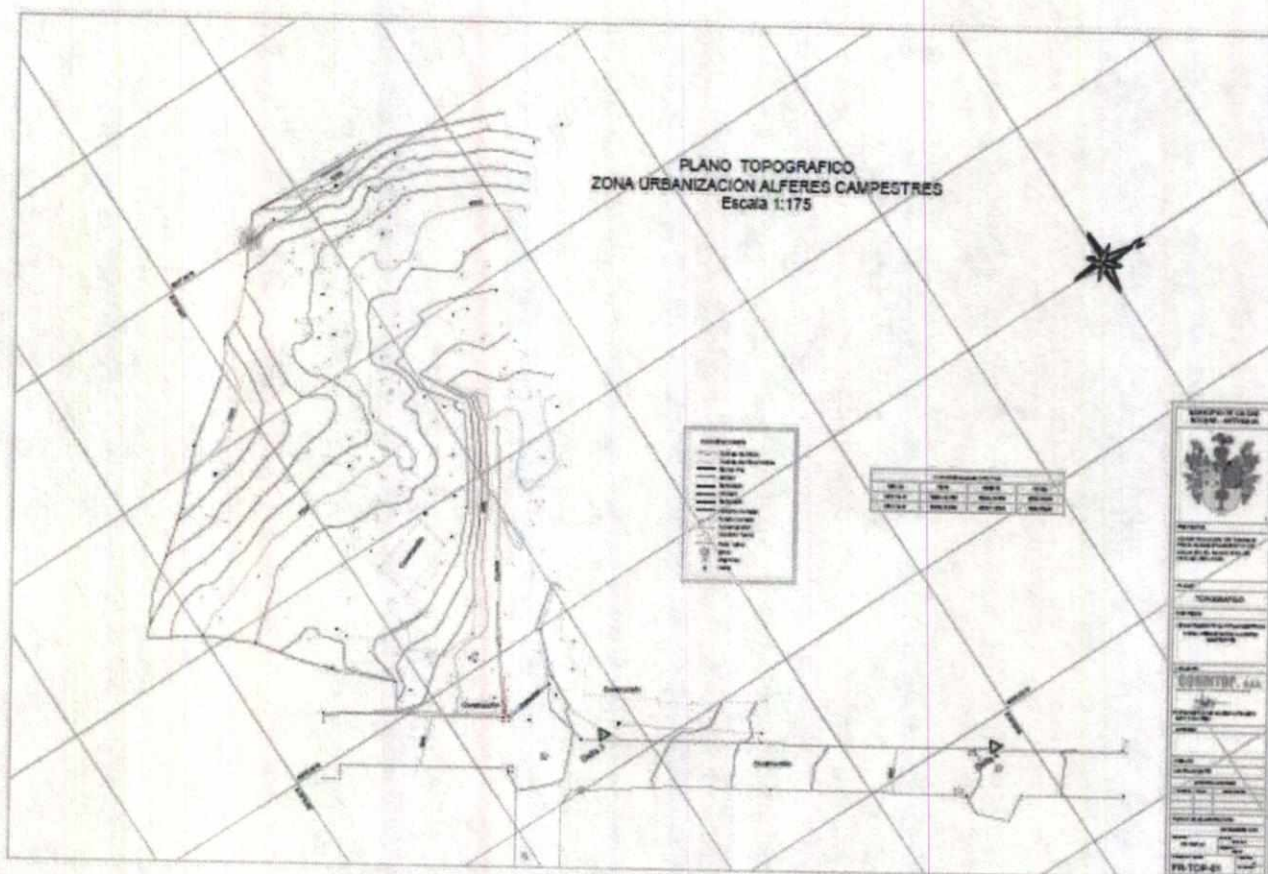
1.9 REGISTRO FOTOGRAFICO.

➤ Fotos del área del levantamiento.





1.10 PLANOS PLANTA



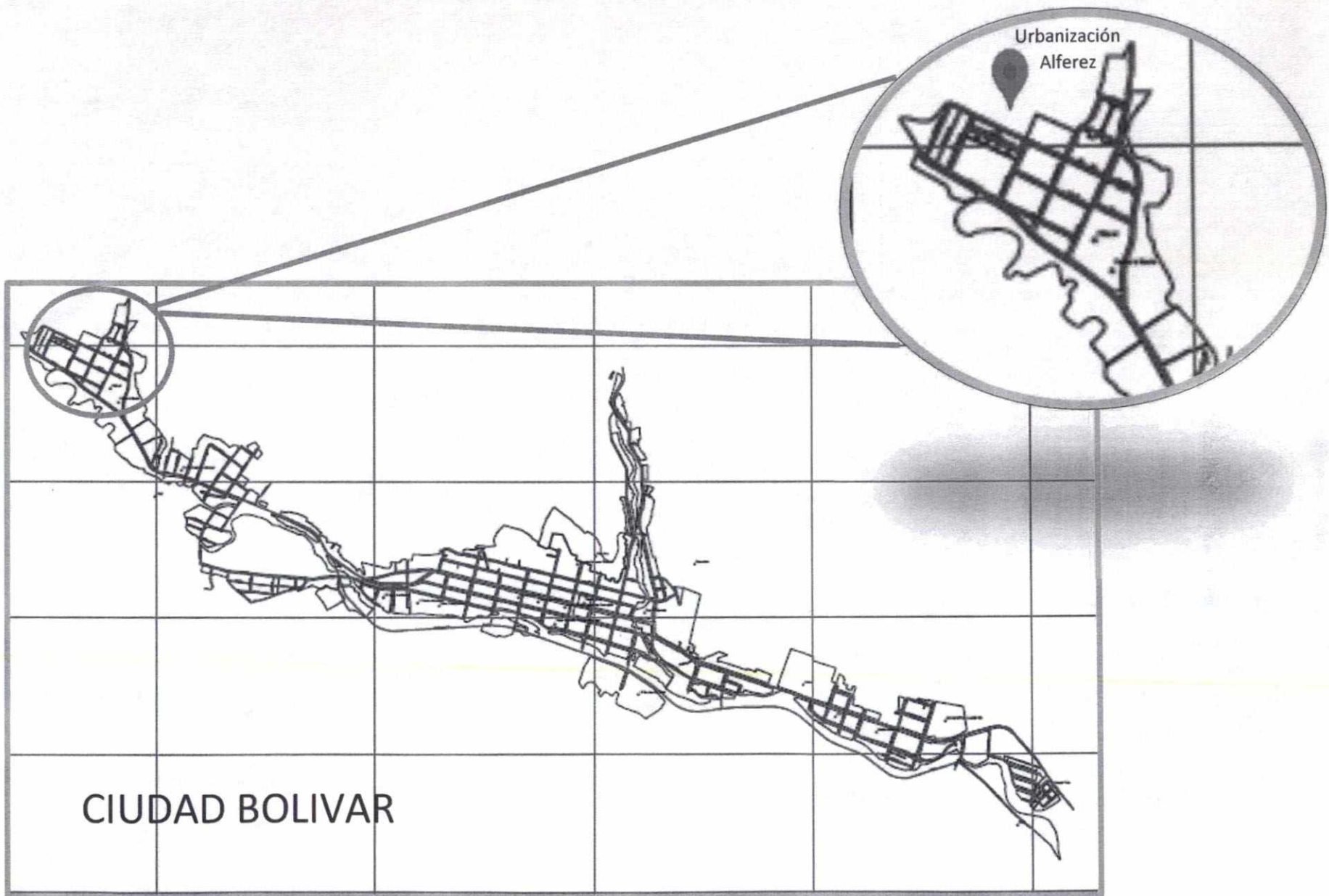


1.11 CONCLUSION

- Se realizó el levantamiento topográfico de la zona donde se hará la construcción de tranque para almacenamiento de agua en el municipio de Ciudad Bolívar, con los detalles requeridos. El equipo utilizado para el levantamiento es una estación total SOKKIA la cual cuenta con programas básicos de medición de distancia entre dos puntos, elevación remota, cálculo de coordenadas en 3D, entre otras características, lo cual hace que el levantamiento cuente con una gran precisión en sus medidas y localizaciones

CONDITOP

Carrera 48 # 66-68 int 101 Cel: 312 791 47 37 - 310 414 01 40 mail: conditop@gmail.com



TOP2090

CERTIFICADO DE AJUSTE Y VERIFICACION

Instrumento: Estacion total
Modelo: SET 650X
Cliente: Conditop
Fecha de Expedición: 15-07-2021
Recomendamos ajustar: 15-01-2022

Marca: SOKKIA
Número de Serie: 111880
Nit/C.C: 900266115-5
Ciudad: Medellin

ESPECIFICACIONES TECNICAS SEGÚN FABRICANTE

Aumento del telescopio	26X	Alcance sin Reflector	400M
Precision Angular	6"	Alcance con Dianas reflectivas	
Precision en Distancia	$\pm (2\text{mm}+2\text{ppmXD})$	Alcance con un prisma	5000M

¿Instrumento nuevo? Si: No: X

1. Galileo Instruments no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento verificado.
2. El cliente es responsable del transporte del instrumento y uso de este certificado.
3. Los resultados del presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

Patrones utilizados:

Producto: LEICA TS15 A 3" R400 N° de Serie: 1615344 N° de Certificado: 3210829-10112020
Fecha de inspección: 10 Noviembre, 2020 Próxima inspección: 10 Noviembre, 2021 Colimador
Leica Universal triposicional con compensador No Serie 0011346 con un nivel de confianza del 95%
(K=2) Procedimiento de ajuste conforme a lo establecido por el fabricante en el manual del
instrumento en cuestión. Condiciones Ambientales Temperatura: 22.3 +/- 5 °C Humedad: 46
+/-10% Incertidumbres calculadas con un nivel de confianza del 95% (k=2) Los resultados se
refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones.

Elaboró:

Andres Hidalgo

Andres Hidalgo

DATOS OBTENIDOS DE LA INSPECCION PRELIMINAR DE LECTURAS REALES

Pto. No.1	Fase 1	Fase 2	Residuo	Tolerancia	Cierre	Error
Vertical	90°	270°	± 05"	0.0009"	360°	0.00'10"
Horizontal	0°	180°	± 05"	0.0009"	180°	0.00'11"

Ajustes Efectuados

Item	Correcto	Falla corregida	No corregida	No aplica
Limpieza exterior		X		
Mantenimiento interno	X			
Mantenimiento base nivelanTe	X			
Tornillo de movimiento fino H y/o V	X			
Chequeo del teclado	X			
Ajuste del compensador	X			
Ajuste del nivel circular		X		
Ajuste del sistema de enfoque	X			
Ajuste del retículo	X			
Ajuste de colimación		X		
Ajuste de las mirillas de puntería	X			
Prensa horizontal y vertical	X			
Ajuste del nivel tubular		X		
Ajuste de la verticalidad	X			
Ajuste de plomada óptica o laser	X			
Ajuste del distanciómetro	X			

Ajustes con Colimadores

Descripción	Tolerancia	Error
Punto 0 compensador	<10"	<10"
Nivel tubular	<15"	<15"
Nivel circular	<5'	<5'
Colimación horizontal	<10"	<5"
Colimación vertical	<10"	<5"
Verticalidad	<20"	<10"
Plomada óptica o láser	<1mm	<1mm

Ajuste con Línea Base

Constante de Prisma		Ajuste con Línea Base		
		-30	PPM	55
Distancia (mm)	Promedio (10 medidas)	Desviación Estandar (mm)	Incertidumbre (mm)	Error (mm)
6782.9	67823.00	0.01	0.02	0.1



República de Colombia



CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

Nombre: JUAN ALBEIRO VALENCIA FRANCO

Cédula: 1.040.745.083

Licencia Profesional No:

01-18681

De fecha:

07/11/2018

**TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA
SENA**



R 02-8682

Presidente



**Esta tarjeta forma parte integral de la Licencia Profesional
Junto con la Resolución aprobatoria.**

**Esta tarjeta es documento público y junto con el Certificado de vigencia
acredita al titular para ejercer la profesión de TOPOGRAFO en la
República de Colombia de acuerdo con la Ley 70 de 1979 y el
Decreto Reglamentario 690 de 1981**

**Si esta tarjeta es encontrada, por favor, enviarla a la dirección
de la oficina del Consejo Profesional Nacional de Topografía**

Calle 42 N° 8 A - 69 Ofc 601. Tel. 2881490 - 2451694

<http://cpnt.gov.co> Bogotá - Colombia

**Para cualquier información comunicarse con el Consejo Profesional Nacional
de Topografía. Email: Info@cpnt.gov.co**

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
CC 1017172403		HERRERA URIBE JESICA TATIANA	INDEPENDIENTE	PRINCIPAL	CLL58-59-108	MEDELLIN-ANTIOQUIA	5880052	SI

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		PAGO		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Límite	Pago	Banco	Días Mora	Valor
2021-11	2021-11	1248249708	9428421191	N	2021/12/02	2021/12/16	BANCOLOMBIA	14	\$141,800

RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 1)								
PORVENIR	230301	800,224,808	8	1	\$64,000	\$0	\$0	\$64,000
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)								
ARL SURA	14-11	890,903,790	5	1	\$27,800	\$0	\$0	\$27,800
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)								
EPS SURA (ANTES SUSALUD)	EPS010	800,088,702	2	1	\$50,000	\$0	\$0	\$50,000
TOTAL				1	\$141,800	\$0	\$0	\$141,800

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Dirección	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
CC 1017172403		HERRERA URIBE JESICA TATIANA	INDEPENDIENTE	PRINCIPAL	CLL58-59-108	MEDELLIN-ANTIOQUIA	5880052	SI

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2021-11	2021-11	1248249708	9428421191	N	2021/12/02	2021/12/16	BANCOLOMBIA	14	\$141,800

LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO				PENSION				SALUD				CCF				RIESGOS				PARAFISCALES			
No.	Identificación	Nombres	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Días	IBC	Aporte		
Sucursal: PRINCIPAL (1 Afiliados)					\$400,000	\$64,000			\$400,000	\$50,000			\$0	\$0			\$400,000	\$27,800		\$0	\$0		
Centro de Trabajo: PRINCIPAL (1 Afiliados)					\$400,000	\$64,000			\$400,000	\$50,000			\$0	\$0			\$400,000	\$27,800		\$0	\$0		
Ciudad: MEDELLIN Depto: ANTIOQUIA (1 Afiliados)					\$400,000	\$64,000			\$400,000	\$50,000			\$0	\$0			\$400,000	\$27,800		\$0	\$0		
1	CC 1017172403	HERRERA JESICA	230301	30	(\$908,526)	(\$145,400)	EPS010	30	(\$908,526)	(\$113,600)	0		\$0	\$0	14-11	30	(\$908,526)	(\$63,300)	0	\$0	\$0		
2	CC 1017172403	HERRERA JESICA	230301	30	\$1,308,526	\$209,400	EPS010	30	\$1,308,526	\$163,600	0		\$0	\$0	14-11	30	\$1,308,526	\$91,100	0	\$0	\$0		
Total Afiliados(1)					\$400,000	\$64,000			\$400,000	\$50,000			\$0	\$0			\$400,000	\$27,800		\$0	\$0		

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA
VEREDA LOS FAROLLONES CIUDAD BOLÍVAR ANTIOQUIA

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.017.172.403
HERRERA URIBE

APELLIDOS
JESICA TATIANA

NOMBRES
Jessica T Herrera U.

FIRMA

FECHA DE NACIMIENTO 04-SEP-1989
MEDELLIN
(ANTIOQUIA)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.50
ESTATURA

O+
G.S. RH

F
SEXO

05-SEP-2007 MEDELLIN
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS AMEL GONZALEZ TORRES

INDICE DERECHO

P-0100100-00050563-F-1017172403-20080827 0002617404A 2 27400805

Válido para estudio geotécnico Tanque de almacenamiento de Vereda Farallones Ciudad Bolívar.
06 de Diciembre de 2021



**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JESICA TATIANA HERRERA URIBE, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 1017172403, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 05202-288788 desde el 06 de Noviembre de 2014, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1675.
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 seis (06) días del mes de Diciembre del año dos mil veintiuno (2021).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

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

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA
POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA



**Universidad[®]
de Medellín**
Ciencia y Libertad

La Universidad de Medellín con personería jurídica reconocida mediante Resolución número 103 de 31 de julio de 1950 del Ministerio de Justicia

EN NOMBRE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA
Y CON AUTORIZACIÓN DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

OTORGA EL TÍTULO DE

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y ESTABILIDAD DE TALUDES

JESICA TAPIANA HERRERA URIBE

C.C. 1.017.172.403

POR HABER COMPLETADO LOS REQUISITOS LEGALES Y REGLAMENTARIOS

Expedido en Medellín el 29 de julio de 2021

El Rector,

FEDERICO RESTREPO POSADA

El Secretario General,

JAVIER BOTERO MARTÍNEZ

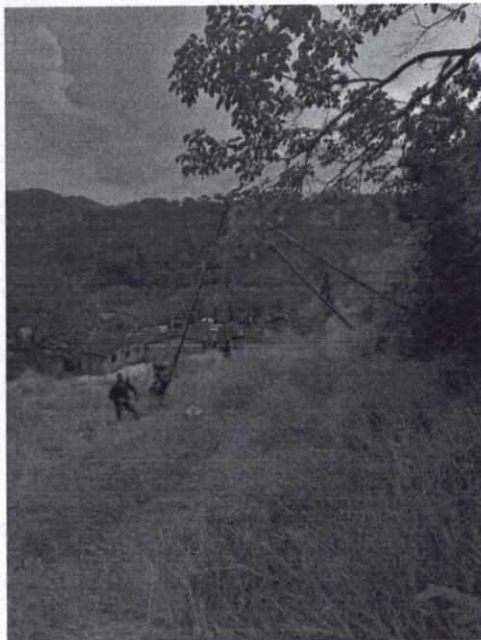


Así consta en el Libro 12250 del Libro de Registro de Diplomas número 156

26392

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CIUDAD
BOLIVAR**

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE
AGUA POTABLE - CIUDAD BOLIVAR**



**ESTUDIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE
AGUA CIUDAD BOLIVAR**

**INFORME TÉCNICO
P106-2021-INF-GEOL-GEOT-REV-0**

MEDELLÍN-COLOMBIA

06/12/2021

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Índice Revisión	Capítulo modificado	Fecha de modificación	Observaciones
0			Versión Original

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Título Documento:		ESTUDIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CIUDAD BOLIVAR				
APROBACIÓN	Número de Revisión		0	1	2	3
	Elaboró	Nombre	Jesica T. Herrera			
		M.P	05202 - 288788			
		Firma	<i>Jesica Tatiana Herrera U.</i>			
		Fecha	06-12-2021			
	Revisó	Nombre				
		M.P				
		Firma				
		Fecha				
	Aprobó	Nombre				
		M.P				
		Firma				
		Fecha				

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	6
1.1	OBJETIVOS	6
1.2	ALCANCES	6
2.	CONTEXTO GEOLÓGICO	8
2.1.	GEOLOGÍA REGIONAL	9
2.1.1.	Depósitos aluviales (Qal)	9
2.1.2.	Formación Penderisco (Ksaau)	10
2.1.2.1.	Miembro Urrao	10
2.2.	GEOLOGÍA LOCAL	12
3.	GEOMORFOLOGÍA	16
3.1.	GEOMORFOLOGÍA REGIONAL	16
3.1.1.	Unidades Geomorfológicas	17
3.2.	GEOMORFOLOGÍA LOCAL	19
4.	CONTEXTO GEOTÉCNICO	21
4.1.	CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS	21
4.1.1.	Parámetros de resistencia	21
4.1.2.	Ensayos de clasificación	22
4.2.	CONDICIONES SÍSMICAS	23
4.3.	DEFINICIÓN DEL TIPO DE PERFIL DE SUELO	25
4.4.	ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIÓN	26
4.5.	ESTRUCTURA DE CIMENTACIÓN	26
4.5.1.	Criterios adoptados	27
4.5.2.	Cargas de servicio	27
4.5.3.	Capacidad admisible del suelo	27
4.6.	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD	30
4.6.1.	Análisis pseudoestadístico	32
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
7.	ANEXOS	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1. Marco Geológico Regional tomado de la Plancha 165 Carmen de Atrato, versión digital 2012. Fuente: Elaboración propia, recorte	11
Figura 2-2. Perfil general de meteorización en materiales de origen volcano-sedimentario (Bjerrum, 1967)	13
Figura 3-1. Marco geomorfológico tomado de la Plancha 165 Carmen de Atrato, versión digital 2012. Fuente: Elaboración propia, recorte	19
Figura 4-1. Caracterización de los suelos usando el Abaco de Casagrande. Fuente: Elaboración propia	23
Figura 4-2. (a) Zonas de Amenaza Sísmica en función de Aa y Av. (b) Mapa de valores de Aa. (c) Mapa de valores de Av. Fuente: NRS 10 – Título A: Figuras A.2.3-1, A.2.3-2 y A.2.3-3	24

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

Figura 4-3. Espectro elástico de aceleraciones de diseño. Elaborado en el software espectro NSR 10, Mendoza, M	26
Figura 4-4. Vista frontal pila de cimentación.	29
Figura 4-5. Perfil Geológico de la zona de interés.....	31
Figura 4-6. Análisis de estabilidad método Janbu en condiciones estáticas para el perfil A- A'	33
Figura 4-7. Análisis de estabilidad método Janbu en condiciones estáticas para el perfil A- A'	34

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

LISTA DE TABLAS

Tabla 2-1. Perfil de meteorización y perfiles considerados como suelos (Horizontes VI, V y IV). Dearman (1974,1991)	14
Tabla 2-2. Descripción del perfil generalizado correspondiente a los sondeos de exploración. Fuente: Elaboración propia.....	15
Tabla 3-1. Geomorfología y topografía	19
Tabla 4-1. Resultados de ensayo corte directo consolidado no drenado.....	21
Tabla 4-2. Resultados de ensayo compresión simple	21
Tabla 4-3. Parámetros de resistencia estimados por estrato de suelo.	22
Tabla 4-4. Resumen de los resultados de ensayos de laboratorio.	22
Tabla 4-5. Obtención de los parámetros para la calificación del riesgo sísmico para el municipio de Ciudad Bolívar, departamento de Antioquia de acuerdo a lo reportado en la NSR-10 - Apéndice A-4 - Valores de Aa, Av, y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos.	24
Tabla 4-6. Resultados del análisis del perfil sísmico para cada una de las perforaciones.....	25
Tabla 4-7. Tipo de perfil sísmico de suelo de acuerdo a la Tabla A.2.4-1 del Título A (NSR-10). Fuente: Norma Sismo Resistente Colombiana, 2010	25
Tabla 4-8. Capacidad de carga del material donde se proyecta la estructura para una pila de un metro de diámetro.....	28
Tabla 4-9. Magnitud de asentamientos con pilas.	30
Tabla 4-10. Factores de seguridad básicos –Tabla H.2.4-1 - NSR-10	32
Tabla 4-11. Rangos de clasificación de factores de seguridad. Fuente: US Army Corps of Engineers, Octubre 2003.	32
Tabla 4-12. Clasificación de los factores de seguridad obtenidos en los diferentes análisis de estabilidad	34
Tabla 4-13. Valores del factor de seguridad obtenidos en los diferentes análisis de estabilidad evaluados según la US Army Corps of Engineers.....	35

**ESTUDIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE
AGUA CIUDAD BOLIVAR
INFORME TÉCNICO**

1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se muestran los resultados y conclusiones obtenidas a partir del análisis geotécnico realizado en Lote adyacente a la urbanización Alférez Campestre de Ciudad Bolívar, para instalar un tanque de almacenamiento de agua potable.

La información previa para los análisis hace referencia a las características del sitio y del entorno regional, en aspectos como geología, geomorfología, sísmica y amenazas naturales. Posteriormente, se ejecuta la evaluación del subsuelo a partir de una exploración de campo consistente en tres (3) sondeos que alcanzaron una profundidad de 6,0 m. Con las muestras obtenidas y los análisis de laboratorio, se procede con las evaluaciones geotécnicas para determinar la capacidad portante del suelo, la magnitud de asentamientos y la evaluación de estabilidad general del Lote de estudio.

1.1 OBJETIVOS

- Determinar las características geomecánicas de los materiales que conforman el subsuelo en la zona de estudio.
- Establecer la clasificación de los suelos de acuerdo con las especificaciones vigentes de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 (AIS, 2010).
- Ubicar el nivel de aguas freáticas o establecer su ausencia.
- Determinar las condiciones óptimas de cimentación de la estructura y las condiciones de estabilidad general.

1.2 ALCANCES

- Descripción geológica y geotécnica de los materiales encontrados a partir de la exploración de campo.
- Realizar los ensayos de laboratorio necesarios para conocer las condiciones geomecánicas de los distintos materiales que se encuentran en el sitio.
- Presentar y analizar los resultados de ensayos de laboratorio.
- Determinar las características del subsuelo y los perfiles estratigráficos típicos de la zona estudiada.
- Estimar los parámetros geotécnicos y presentar los criterios usados en el estudio.
- Presentar el modelo geológico – geotécnico y perfiles estratigráficos que servirán de base para los análisis geotécnicos de la obra que se proyecta construir.
- Diseño geotécnico de cimentaciones, según cargas transmitidas al terreno y calidad de los materiales, así como condiciones de estabilidad general.
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geológico – geotécnico.

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

Las conclusiones y recomendaciones contenidas en el presente estudio se basan en los datos obtenidos en la ejecución de la exploración de campo, en el levantamiento geológico / geomorfológico y en los ensayos de laboratorio ejecutados. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados única y exclusivamente para el diseño de construcciones en el proyecto del área de interés.

2. CONTEXTO GEOLÓGICO

Los estudios geológicos y geomorfológicos tienen como propósito fundamental realizar una identificación y descripción detallada de los distintos materiales, su origen, estado de fracturamiento y grado de meteorización; por otro lado, desarrollar una caracterización y cartografía de las unidades geomorfológicas, para de esta manera tener un entendimiento global de la evolución de las características superficiales en el sector y la identificación de los procesos morfodinámicos que pueden tener implicaciones en el comportamiento de las laderas y por tanto en las obras o actividades que se adelanten o existan en ellas. Conjuntamente, permiten tomar decisiones significativas sobre el proyecto y proporcionar trazabilidad para establecer el mejor criterio en el proceso de exploración del subsuelo y análisis de los diseños de las cimentaciones, constituyéndose en la base para los estudios geotécnicos posteriores. De este modo, el estudio geotécnico sirve como herramienta esencial para recoger todos los detalles geológicos y geotécnicos del área de trabajo, así como para definir las recomendaciones a nivel de diseño, por ejemplo, la estructura a construir y el talud a excavar.

Comprende la caracterización geológica del área de estudio, considerando el conjunto de actividades establecidas en el *Titulo H del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)*. El desarrollo y caracterización de los aspectos geológicos para el presente proyecto se fundamentó en el siguiente proceso metodológico:

1. **Recopilación de información disponible:** Consistió en el análisis y evaluación de información geocientífica existente, como: mapas geológicos, memorias explicativas y documentos técnicos; cuya principal fuente de información fue: "*Geología y geoquímica de la plancha 165 Carmen de Atrato*".
2. **Verificación y complementación en campo:** De manera general, se identificó y describió las características litológicas de la unidad geológica predominante, utilizando como principal fuente de información los núcleos de perforación a partir del ensayo de penetración estándar (SPT).
3. **Consolidación de la información:** Elaboración del informe técnico con el análisis detallado de la información geológica previamente señalada.

La caracterización geológica proporciona información técnico-científica para conocer las características litológicas, además de la dinámica y evolución geológica del área de estudio. Por otro lado, la estabilidad del proyecto de edificación viene condicionado por la correcta determinación de las características del suelo o roca sobre el que se va a asentar; este análisis pormenorizado del terreno es de vital importancia para poder entender su comportamiento en relación con los cambios en el estado tensional futuro. Ver Figura 2-1

2.1. GEOLOGÍA REGIONAL

La zona de estudio se instaure en una configuración geológico- regional compleja, las estructuras tectónicas que se presentan en la zona están enmascaradas por la intensa meteorización que afecta la litología. Sobre la plancha 165 afloran varias secuencias de rocas ígneas extrusivas: la Formación Barroso y la Formación Santa Cecilia, la primera compuesta esencialmente por flujos lávicos y posiblemente rocas piroclásticas y la segunda constituida por flujo lávicos, tobas, aglomerados y brechas que se caracterizan por presentar estructuras almohadilladas, intercalaciones de estratos calcáreos microfósilíferos, limolitas, conglomerados y lodolitas. Por otro lado, las rocas volcánicas de la Equis están compuestas por flujos lávicos con estructuras columnares, tobas, aglomerados y brechas caracterizadas por su composición ácida y la presencia de importantes mineralizaciones. (INGEOMINAS, 1986)

Dentro de la zona que se enmarca en la plancha 165 también se tienen varios cuerpos intrusivos, como el Batolito de Mandé que presenta una composición monzodiorítica e intruye las secuencias volcánicas de La Equis y la Formación Barroso y el Batolito de Farallones de composición predominantemente monzodiorítica que intruye la secuencia sedimentaria que conforma la Formación Penderisco. (INGEOMINAS, 1986)

Del este al oeste afloran diversas unidades sedimentarias: la Formación Penderisco de edad cretácea, inmensamente plegada y fallada y hacia el oeste en el piedemonte de la Cordillera afloran la Formación Uva, Napipi y Sierra que buzan hacia el oeste y están en contacto con las rocas volcánicas de la Equis. También es importante tener en cuenta la presencia de sobresalientes depósitos cuaternarios, coluviones y aluviones. (INGEOMINAS, 1986).

La zona de estudio está constituida por unidades geológicas de diversas edades geocronológicas, dentro de las cuales se pueden mencionar las siguientes: Formación Penderisco y depósitos aluviales, las cuales se describirán a continuación teniendo en cuenta el informe técnico de la plancha 165 Carmen de Atrato.

2.1.1. Depósitos aluviales (Qal)

A consecuencia de la actividad fluvial se conforman diferentes tipos de depósitos cuaternarios:

Depósitos de terraza: Son comunes en la cuenca del río Atrato donde por lo general solo se presentan indistintamente a un solo costado del río, se han identificado hasta tres niveles diferentes caracterizándose por ser de poca amplitud y una mayor longitud.

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

Abánicos aluviales: Compuestos por sedimentos detríticos y de firma parecida a un segmento de un cono de bajo ángulo, muy comunes en el área donde afloran rocas volcánicas y sedimentarias fácilmente erosionables y el perfil de los cauces es pronunciado. (INGEOMINAS, 1986)

Llanuras de inundación: Definidas como áreas de tierra aluvial inundadas periódicamente por las corrientes a las cuales bordean.

2.1.2. Formación Penderisco (Ksaau).

El nombre proviene de Alvarez y Gonzalez (1978), quienes denominaron así una secuencia areno- arcillosa (Miembro Urrao) y calcareo lidítico (Miembro Nutibara). La unidad considerada puede definirse como una turbidita, entendiéndose por ello una alternancia de materiales con una estratificación regular, sus capas se caracterizan por poseer los contactos planos paralelos entre ellos e individualmente por el sello impuesto por las corrientes de turbiedad, de las cuales el más común en el área es la granoclasificación en las areniscas. (INGEOMINAS, 1986)

La Formación Penderisco fue definida inicialmente con su miembro Urrao hacia la parte inferior y el miembro Nutibara en la parte superior, aunque en realidad se tiene una relación estratigráficamente inversa a la antes dicha. (INGEOMINAS, 1986)

2.1.2.1. Miembro Urrao

Está constituido por interestratificaciones de lutitas, limolitas, lodolitas, areniscas, cherts y conglomerados polimícticos, dispuestos en estratos de características físicas muy variables, que conforman una pseudo estructura regional que parece corresponder a un anticlinal, originado quizás por la intrusión del Batolito de Farallones. A escala menor la estructura es compleja caracterizándose por un intenso plegamiento que varía en su forma, amplitud, magnitud y sentido del buzamiento, fallamiento frecuente, clivaje de fractura y budinaje, sin embargo, podría decirse que predominan los pliegues inclinados y que los estratos han experimentado al menos dos fases de plegamiento. (INGEOMINAS, 1986)

Litológicamente predominan limolitas y lodolitas pero las areniscas son notorias al oeste de la secuencia generando serios interrogantes por su posición geográfica y composición. Se cree que hay una gran variación en la distribución areal y espesor de las facies indicativas de un sistema complejo de abanicos submarinos y otros ambientes de depositación. (INGEOMINAS, 1986)

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

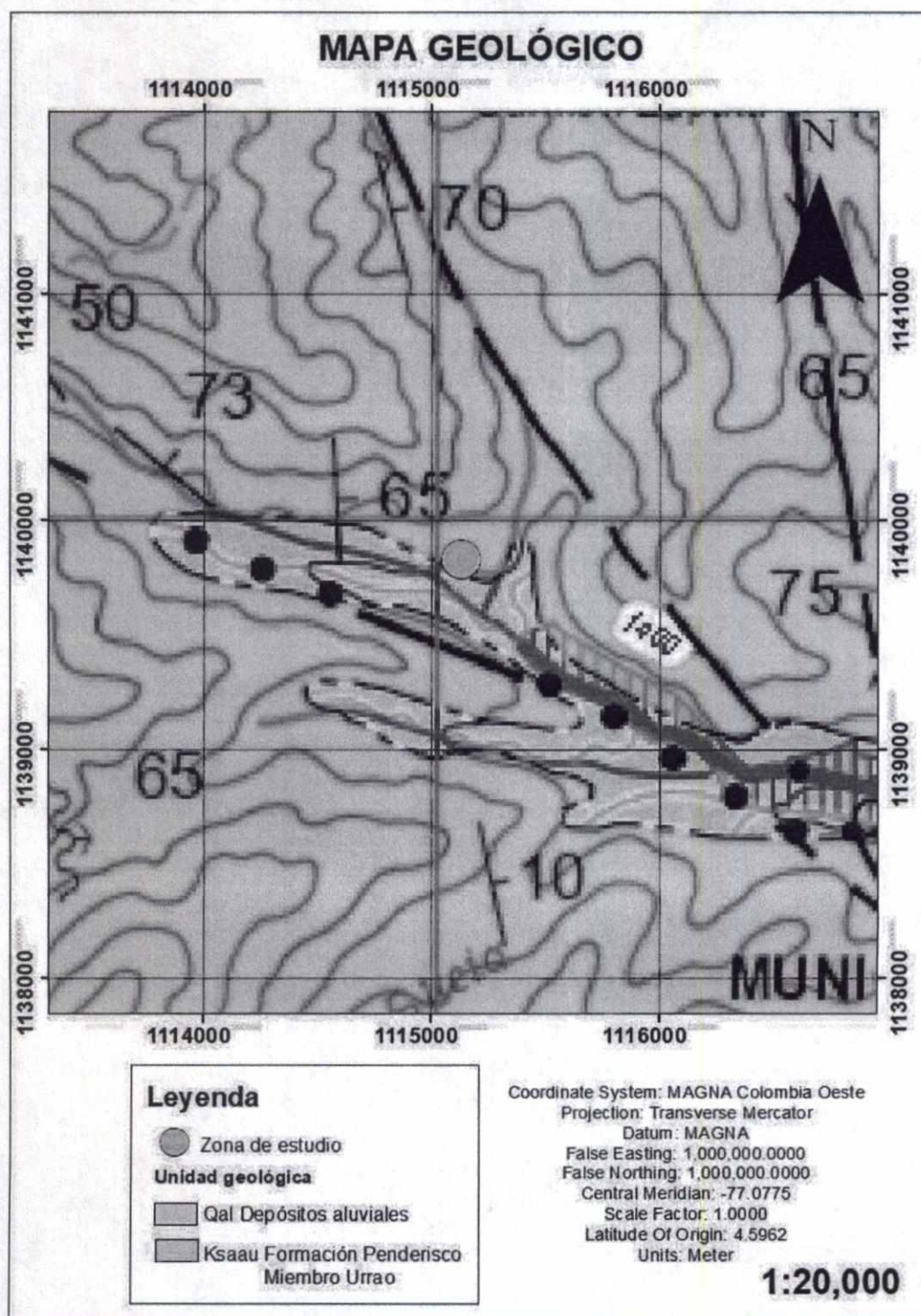


Figura 2-1. Marco Geológico Regional tomado de la Plancha 165 Carmen de Atrato, versión digital 2012. Fuente: Elaboración propia, recorte.

2.2. GEOLOGÍA LOCAL

Para la definición de la litología de la zona de estudio, se realizó un proceso de clasificación de los geomateriales extraídos de los diferentes sondeos ejecutados en la unidad de interés. A continuación, se detalla la distribución geográfica, descripción litológica (composición mineralógica y textura) y grado meteorización de la principal unidad geológica aflorante en el área de estudio (ver

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

Tabla 2-2).

Teniendo en cuenta la geología regional de la zona de estudio es claro que sobre la misma se encuentran rocas sedimentarias de la Formación Penderisco, por tanto, es importante tener en cuenta que para este tipo de rocas se tiene en cuenta el siguiente perfil de meteorización para suelos residuales (ver Figura 2-2 y Tabla 2-1)

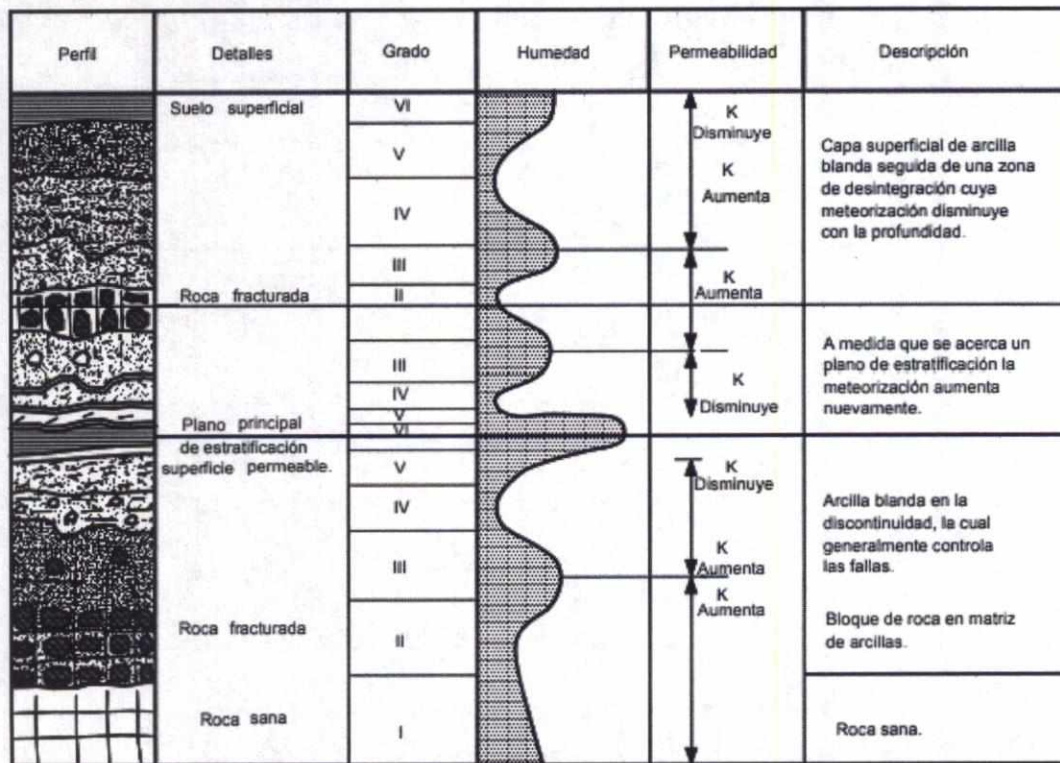


Figura 2-2. Perfil general de meteorización en materiales de origen volcano-sedimentario (Bjerrum, 1967).

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

Tabla 2-1. Perfil de meteorización y perfiles considerados como suelos (Horizontes VI, V y IV). Dearman (1974,1991)

Grado	Denominación	Descripción
VI	Suelo Residual	Material con apariencia de suelo
V	Roca completamente meteorizada	Roca con meteorización penetrativa total
IV	Roca altamente meteorizada	Roca con meteorización penetrativa total
III	Roca moderadamente meteorizada.	Roca con meteorización penetrativa parcial
II	Roca débilmente meteorizada	Roca oxidada superficialmente.
I	Roca meteorizada	Roca sin indicios de descomposición.

2.2.1. Formación Penderisco

Esta unidad geológica se localiza en toda el área de estudio. El muestreo con el ensayo de penetración estándar (SPT) permitió la identificación de un suelo relacionado con un suelo residual derivado de la Formación Penderisco, con un espesor de 6,45 m. litológicamente, está conformado por materiales limo arcillosos a limosos, de tonalidades naranja, de plasticidad que varía entre baja a media alta y humedad media, con estructura heredada y presencia de clastos algunos de ellos meteorizados, con una relación matriz/roca que varía 80/20 y 90/10.

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

**Tabla 2-2. Descripción del perfil generalizado correspondiente a los sondeos de exploración.
Fuente: Elaboración propia.**

# Muestra	Profundidad (m)	Descripción	Registro fotográfico
P1-M1 (Muestra característica)	1.00-1.45	<p>Suelo Residual sedimentario Grado VI</p> <p>Material limo arcilloso, no consolidado, de color naranja con zonas amarillas, de humedad media y plasticidad media alta, con presencia de clastos subangulosos de hasta 1cm, con una relación %Matriz=80 y %Roca=20, además con micas.</p>	
P2-M5 (Muestra característica)	1.45-6.45	<p>Suelo Residual sedimentario Grado V</p> <p>Material limoso, no consolidado, de color naranja, de humedad media y plasticidad baja, con estructura heredada del material parental observado en la matriz, con presencia de clastos subangulosos de hasta 0.5cm, con una relación %Matriz=90 y %Roca=10.</p>	

3. GEOMORFOLOGÍA

El desarrollo y caracterización de los aspectos geomorfológicos para el presente estudio se fundamentó en el siguiente proceso metodológico:

1 Recopilación de información disponible: Comprendió el análisis y evaluación de la información geomorfológica existente en documentos técnicos, dentro de los cuales se puede mencionar: Memoria explicativa del mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa esc 1:100.000. Plancha 165- Carmen de Atrato.

2 Identificación y complementación en campo: La etapa de control y trabajo de campo permitió la identificación de las geoformas; por otro lado, comprendió la incorporación de parámetros y características morfogenéticas, morfológicas y morfométricas mediante una observación panorámica global del área de estudio.

El componente de geomorfología pretende proporcionar información detallada de las características morfogenéticas, morfológicas y morfométricas de las subunidades geomorfológicas del área de estudio, de esta manera, puede conocerse los agentes y procesos responsables de la modificación y evolución de la superficie en el área donde se localiza el proyecto.

3.1. GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

La historia geomorfológica de la plancha 165 – Carmen de Atrato, está enmarcada dentro de la evolución del sector septentrional de la Región Andina y en especial de la vertiente occidental de la Cordillera Occidental. Esta cordillera se formó hacia el Terciario medio-superior, a partir de un intenso periodo de actividad tectónica que originó las montañas denominado “Orogenia andina”.

Con el levantamiento de los Andes, ocurrida al final del período Terciario, las cordilleras alcanzaron su altitud similar a la actual, en la orogenia se levantaron las rocas más antiguas en la región correspondientes a niveles de piroclásticas y sedimentitas intercaladas. Estas rocas presentan una fuerte influencia de las estructuras regionales caracterizadas por fallas con longitudes variables y definido por una tendencia general N- S y NE-SW, aunque su expresión en superficie no es muy clara y ha sido enmascarada por procesos de meteorización y erosión, caracterizando unidades geomorfológicas como espolones, sierras y lomos de presión, laderas estructurales y ganchos de flexión.

El ambiente estructural prevalece en el sector occidental y central de la plancha 165 – Carmen de Atrato, con fuerte influencia de las estructuras regionales y de las rocas

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

estratificadas, de acuerdo con esto se presenta una reseña del comportamiento estructural de la plancha y la relación con las unidades geomorfológicas identificadas. (Carvajal, Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Servicio Geológico Colombiano 83p, 2012) (SGC, 2014)

3.1.1. Unidades Geomorfológicas

Teniendo en cuenta la memoria explicativa del mapa geomorfológico de la plancha 165 Carmen de Atrato (SGC, 2014) que incluye el área de estudio, que en este caso hace parte del municipio de Andes, Antioquia y a su vez la propuesta de jerarquización hecha por (Carvajal, 2008) se determinaron las siguientes unidades geomorfológicas que circundan el área de estudio. Ver Figura 3-1.

2.1.2.2. Plano o llanura de inundación (Fpi)

Franja de terreno plana, de morfología baja y ondulada, eventualmente inundable. Se presenta bordeando los cauces fluviales y se limita localmente por escarpes de terraza. Esta unidad está representada por las llanuras de los ríos Necora, Ichó, Neguá y Bebaramá en el municipio de Quibdó. (SGC, 2014)

2.1.2.3. Espolón bajo de longitud media (Sesbm)

Unidad de morfología alomada a colinada e índice de relieve bajo, predominan las cimas alargadas y agudas, laderas con inclinaciones fuertes que van de abruptas a muy abruptas y longitudes largas. Presenta un patrón de drenaje subdendrítico a subparalelo con valles en forma de "V" abiertos, moderadamente incisados.

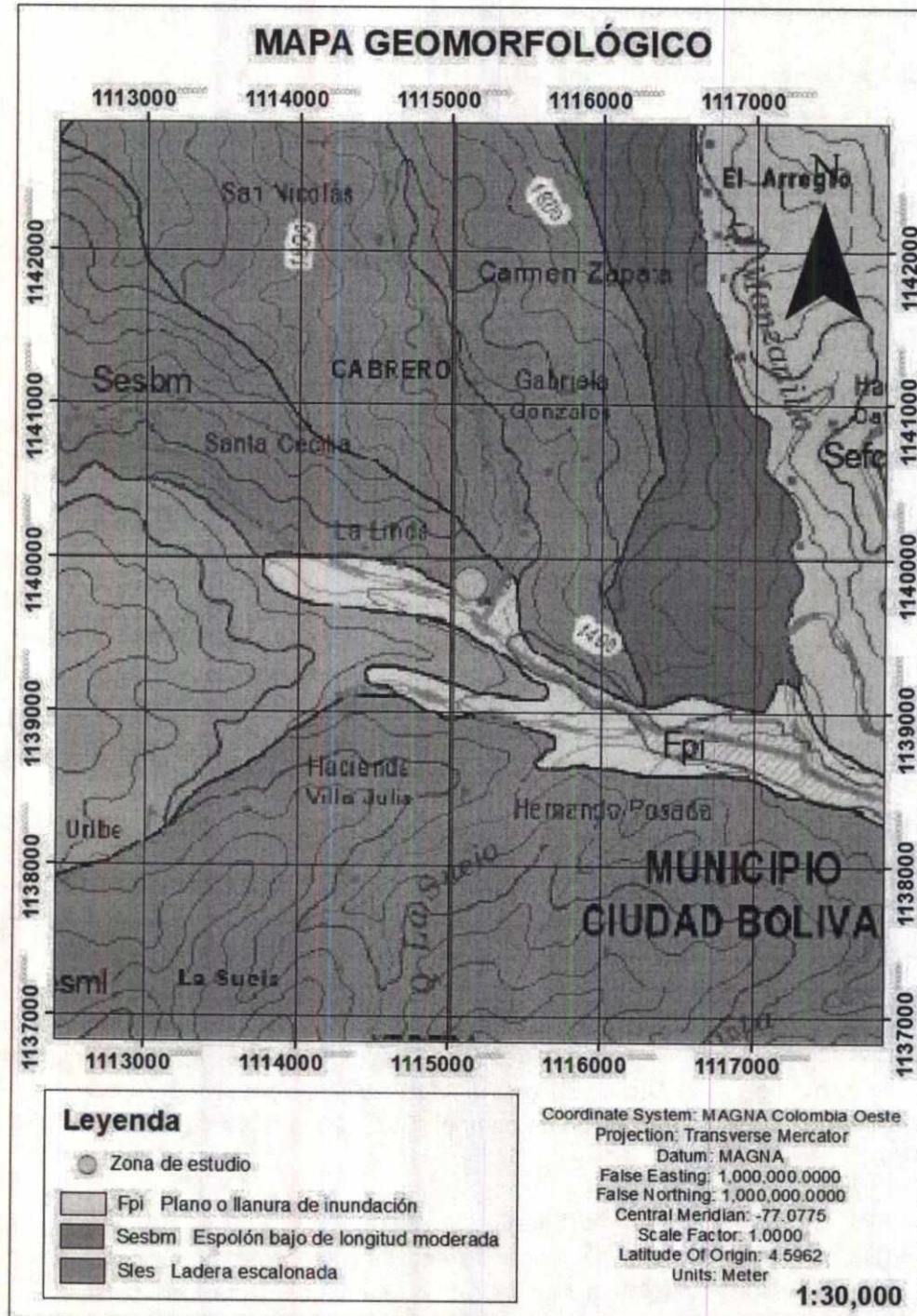
Esta unidad se ubica en seis sectores del nororiente de plancha, los dos de mayor área se ubican sobre las márgenes izquierdas de la quebrada La Raya y del río Bolívar en el municipio de Ciudad Bolívar; la tercera y cuarta se ubican sobre la margen izquierda de la quebrada La Sucre y sobre la margen derecha de la cuenca alta de la quebrada Liboriana, municipio de Salgar, la quinta corresponde a la margen izquierda del río Farallones, municipio de Ciudad Bolívar y el último corresponde a la margen derecha de los nacimientos del río Pabón, municipio de Urrao. En esta unidad no se observaron procesos erosivos debido a que no se realizó verificación de campo. (SGC, 2014)

2.1.2.4. Ladera escalonada (Sles)

Ladera estructural, con estratos en forma de escalón, se caracteriza por inclinaciones fuertes que van desde abruptas a muy abruptas, longitudes que van desde cortas a extremadamente largas. El patrón de drenaje que predomina es subparalelo y

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

subdendrítico, con valles en forma de "V" cerrado e incisiones que van de leve a moderada.
(SGC, 2014)



**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

Figura 3-1. Marco geomorfológico tomado de la Plancha 165 Carmen de Atrato, versión digital 2012. Fuente: Elaboración propia, recorte.

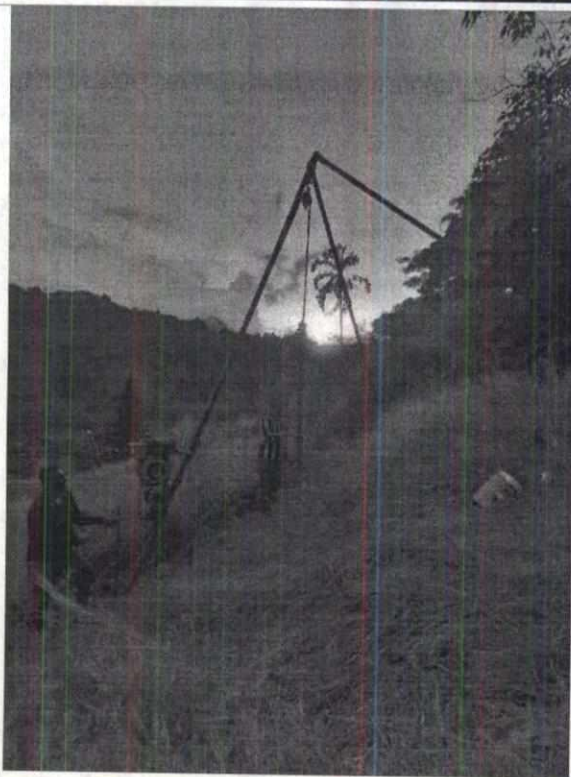
3.2. GEOMORFOLOGÍA LOCAL

A continuación, se realizará la descripción de la geomorfología o topografía de la zona de estudio, ver Tabla 3-1.

Tabla 3-1. Geomorfología y topografía

Fotografía	Descripción
	<p>Geomorfológicamente dentro de la zona de estudio y sus alrededores se tiene una morfología alomada de longitud larga, de laderas media alta a altas, de cimas largas y estrechas.</p>

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**



En la fotografía se observa que cerca de la zona de estudio, se tiene una topografía de pendiente media alta a alta, que hace parte de una ladera de inclinación pronunciada, que es una característica propia de la geoforma presente regionalmente, específicamente a espolones de longitudes medias

4. CONTEXTO GEOTÉCNICO

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS

Para la caracterización de las propiedades de los suelos presentes en la zona de estudio, se realizaron sobre las muestras obtenidas mediante SPT ensayos de humedad natural, granulometría con lavado por el tamiz 200, límites de Atterberg, corte directo consolidado drenado y compresiones simples.

4.1.1. Parámetros de resistencia

Para evaluar la resistencia del suelo se realizó un ensayo de corte directo consolidado no drenado sobre una muestra inalterada. Además, se evaluaron estos parámetros mediante correlaciones con los resultados obtenidos en los ensayos de penetración estándar.

4.1.1.1. Ensayos de corte directo (CU)

Los ensayos de corte directo permiten caracterizar mecánicamente las capas de suelo a profundidad; mediante la aplicación de un esfuerzo normal (Ver anexo 1).

Tabla 4-1. Resultados de ensayo corte directo consolidado no drenado.

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)	c (kPa)	F(°)	γ_h (kN/m ³)
P1	M2	2,25	40,0	37,46	18,2

El ensayo de compresión inconfiada es un método rápido y de amplio uso para determinar el parámetro de resistencia no drenado Cu del suelo saturado arcilloso. En este ensayo no drenado se aplica un esfuerzo axial mediante una prensa a una probeta cubierta de una vaina de látex que impide el drenaje (Los resultados completos se muestran en Anexo 2).

Tabla 4-2. Resultados de ensayo compresión simple

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)	Qu max (kPa)	c (kPa)	γ_h (kN/m ³)
P3	M2	2,25	192.2	96,1	18,2

4.1.1.2. Correlaciones ensayo de penetración estándar.

El método de evaluación mediante correlaciones provee valores del ángulo de fricción estimados, obteniendo resultados razonables para materiales granulares o intermedios y menos aproximados para materiales cohesivos (las memorias de cálculo se muestran en el anexo 2). los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 4-3.

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

Tabla 4-3. Parámetros de resistencia estimados por estrato de suelo.

Sondeo	Profundidad (m)	$\phi' (^{\circ})$
P1	6,45	33,8
P2	6,45	34,4
P3	6,45	34,8

4.1.2. Ensayos de clasificación

De las muestras alteradas se seleccionaron la más representativa y se ejecutaron tres (3) ensayos de clasificación y tres (3) humedades naturales. Los detalles de cada uno de los ensayos se encuentran en el Anexo 3. Ensayos de clasificación. En la Tabla 4-4 se encuentra el resumen de los resultados.

Tabla 4-4. Resumen de los resultados de ensayos de laboratorio.

Sondeo	Muestra	Prof. media	w (%)	w _{ll} (%)	w _{lp} (%)	I _p (%)	Pasa T200	Clasificación Unificada
P1	M4	4,25	23	38,	27	11	50,0	ML
P2	M6	6,25	22	39	30	9	39,0	SM
P3	M5	5,25	31	46	31	15	64,3	ML

Inicialmente se diferencian dos grupos de materiales, los finos y los grueso-granulares, donde independiente del grupo a que pertenecen los suelos, se clasifica la fracción fina mediante los límites de Atterberg, para lo cual se les determinaron las propiedades de plasticidad y se ubicaron en la Carta de Casagrande tal como se observa en la Figura 4-1.

Juliana Tatiana Herrera U.

06 de diciembre 2021

M.P 05202 – 288788 ANT

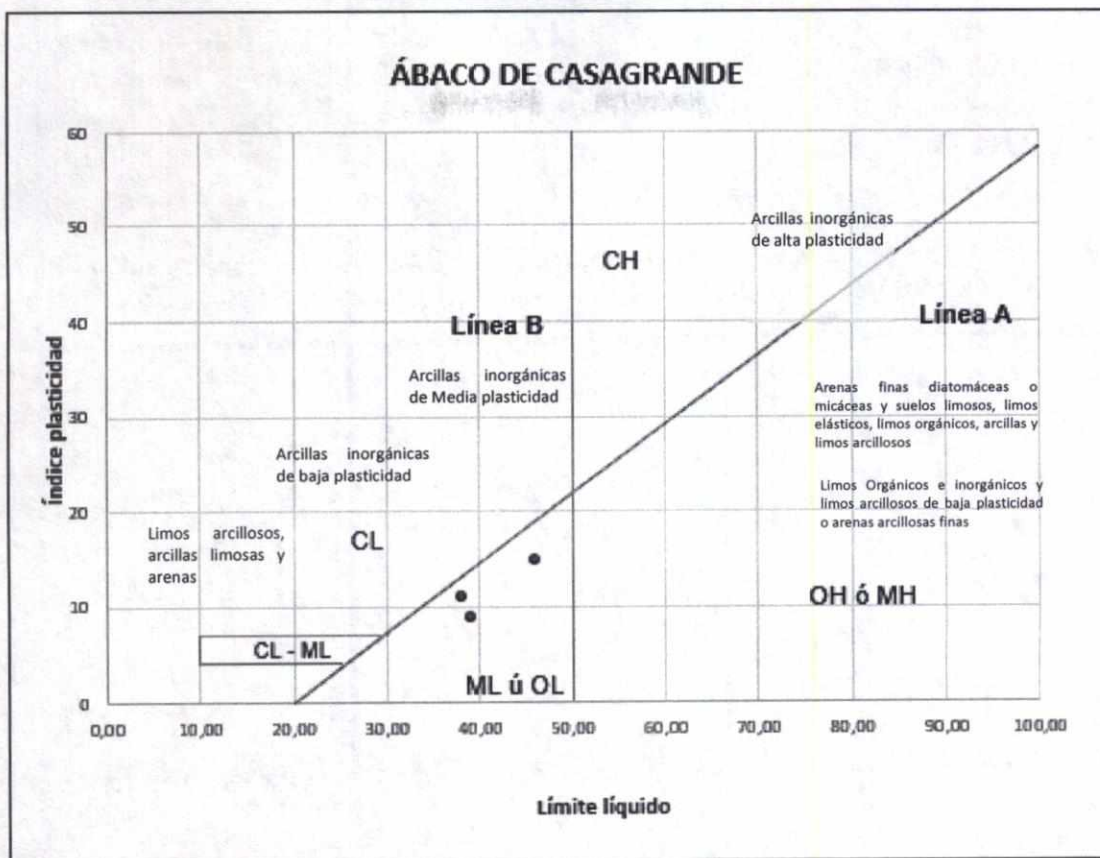


Figura 4-1. Caracterización de los suelos usando el Abaco de Casagrande. Fuente: Elaboración propia.

En general, se observa que la mayoría de suelos se encuentran por debajo de la "Línea A" la izquierda de la "línea B" clasificando como limos de baja plasticidad, adicional como arenas limosas.

4.2. CONDICIONES SÍSMICAS

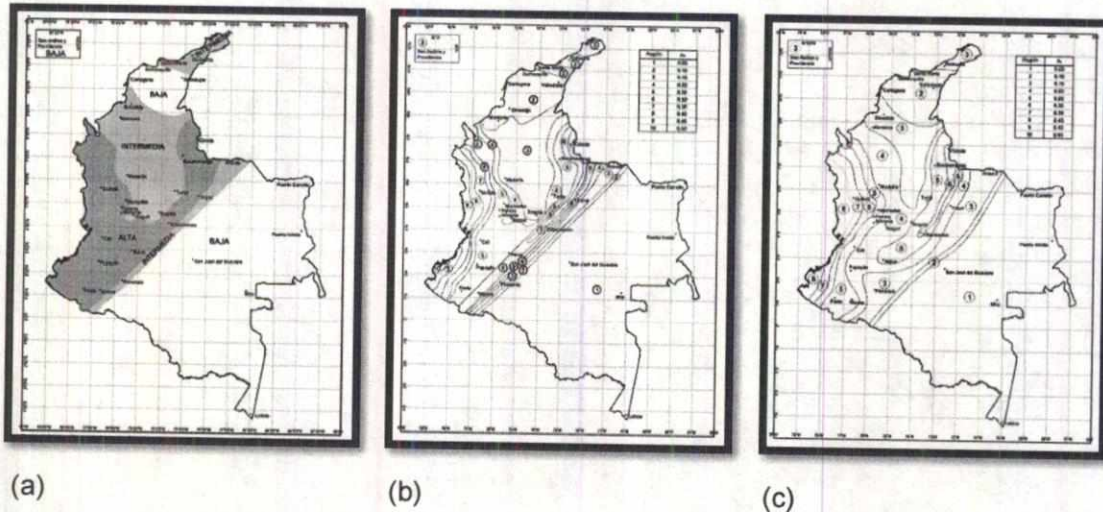
Los movimientos sísmicos de diseño están definidos como los movimientos en la superficie libre del estrato que soporta la estructura; entendiendo por superficie libre, la superficie relativamente plana del estrato base que se extiende sobre un área considerable, sobre el cual se asume que no existen otros estratos ni estructuras. De acuerdo con la NSR-10 el movimiento sísmico de diseño se define en función de la aceleración pico efectivo, representada por el parámetro A_a , y de la velocidad pico efectivo, representado por el parámetro A_v , para una probabilidad del 10% de ser excedidos en un lapso de 50 años.

Se determina el número de la región donde está localizado el proyecto en los mapas de amenaza sísmica presentados en la Figura A.2.3-2 y Figura A.2.3-3 de la NSR-10

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010), para el municipio de Ciudad Bolívar se identifica en los mapas que está ubicado en zona de amenaza sísmica Intermedia (Ver Figura 4-2), el resumen de los parámetros de riesgo sísmico se muestran en la Tabla 4-5.

Figura 4-2. (a) Zonas de Amenaza Sísmica en función de Aa y Av. (b) Mapa de valores de Aa. (c) Mapa de valores de Av. Fuente: NRS 10 – Título A: Figuras A.2.3-1, A.2.3-2 y A.2.3-3



Zona de amenaza sísmica Alta — Es el conjunto de lugares en donde Aa o Av, o ambos, son mayores que 0.20.

Tabla 4-5. Obtención de los parámetros para la calificación del riesgo sísmico para el municipio de Ciudad Bolívar, departamento de Antioquia de acuerdo a lo reportado en la NSR-10 - Apéndice A-4 - Valores de Aa, Av, y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos.

Parámetro	Municipio de Ciudad Bolívar
Zona de Amenaza Sísmica	Alta
Aa: Coeficiente de aceleración horizontal	0.25
Av: Coeficiente de velocidad horizontal	0.30

Dónde:

Aa = coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva para diseño.
Av = coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva para diseño.

4.3. DEFINICIÓN DEL TIPO DE PERFIL DE SUELO.

Los efectos locales de la respuesta sísmica de la edificación se evalúan con base en el perfil del suelo. La NSR-10 define 6 tipos de perfil de suelo, incluidos en la tabla A.2.4-1, de la mencionada norma. El perfil se clasifica de acuerdo al artículo A.2.4.3.2 de la NSR-10, empleando como parámetro el número medio de golpes del ensayo de penetración estándar, obtenido por medio de la siguiente expresión.

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}}$$

Dónde:

$\bar{N}$ = Número medio de golpes del ensayo de penetración estándar

N_i = Número de golpes por pie obtenidos en el ensayo de penetración estándar

d_i = Espesor del estrato i.

Con base en este criterio y tomando los resultados obtenidos en la exploración, se calcula el $\bar{N}$ para cada uno de los sondeos (Tabla 4-6), éste asume que, desde la máxima profundidad alcanzada en las perforaciones, en penetración estándar hasta los 30,0 m se tiene un suelo rígido con un $\bar{N}$ en campo que tiende al último valor hallado.

Tabla 4-6. Resultados del análisis del perfil sísmico para cada una de las perforaciones.

Sondeo	Profundidad del sondeo en SPT (m)	$\bar{N}$
P1	6,45	31,36
P2	6,45	27,43
P3	6,45	28,51

De esta manera, el tipo de suelo se define como tipo D o perfil de suelo rígido.

Tabla 4-7. Tipo de perfil sísmico de suelo de acuerdo a la Tabla A.2.4-1 del Título A (NSR-10).
Fuente: Norma Sismo Resistente Colombiana, 2010

Tipo de Perfil	Descripción	Definición
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de onda cortante, o	$360 \text{ m/s} \geq \bar{V}_s \geq 180 \text{ m/s}$
	<i>Perfiles de suelos rígidos que cumplan con cualquiera de las dos condiciones</i>	$50 \geq \bar{N} \geq 15$, o $100 \text{ kPa} \geq \bar{S}_u \geq 50 \text{ kPa}$

Respecto a los coeficientes de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos e intermedios del espectro se tiene que F_a (coeficiente para periodos cortos) corresponde a 1,3 y F_v (coeficiente para periodos intermedios) atañe a 1,8.

4.4. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIÓN.

Utilizando los parámetros del grupo de uso I; aceleración pico efectiva 0,25, de Velocidad pico efectiva 0,30, y un coeficiente de amplificación para periodos largos $F_v=1,8$ y periodos cortos $F_a=1,3$, se obtiene el espectro elástico de aceleración de la zona mostrado en la Figura 4-3.

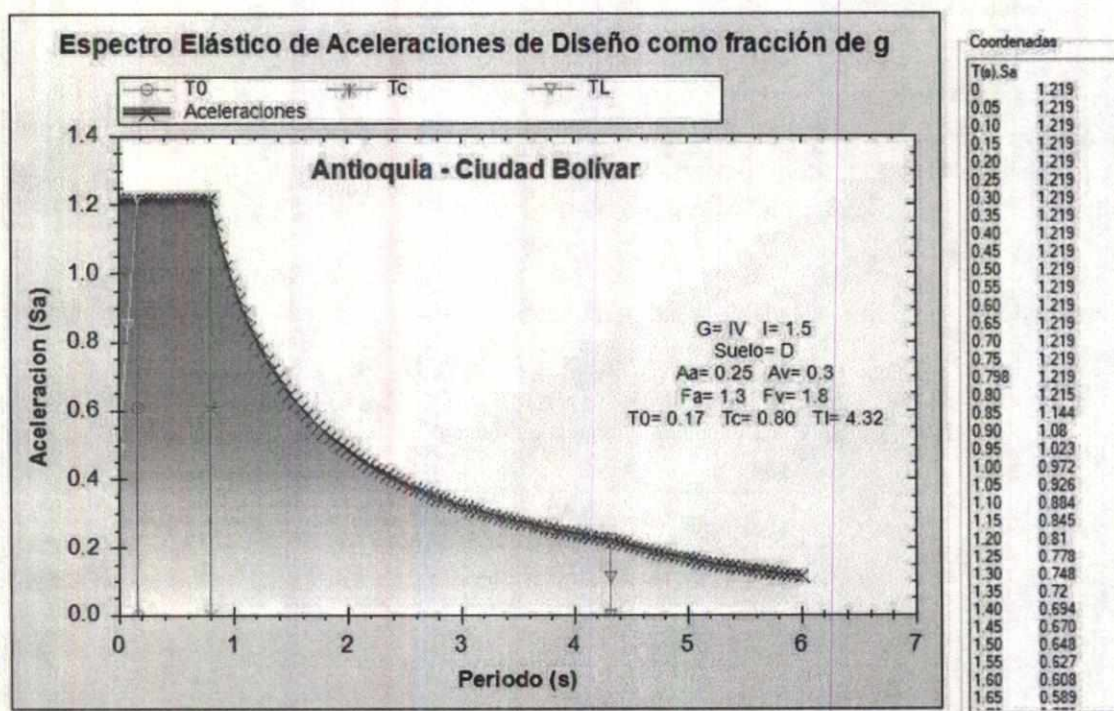


Figura 4-3. Espectro elástico de aceleraciones de diseño. Elaborado en el software espectro NSR 10, Mendoza, M

4.5. ESTRUCTURA DE CIMENTACIÓN.

El cálculo de la capacidad de soporte del material busca determinar, evaluar y definir la geometría necesaria para la cimentación, frente a las características de los suelos presentes. Para efectos de cimentación, se tienen en cuenta inicialmente las siguientes condiciones particulares para el proyecto.

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

- La estructura proyecta carga de hasta 500 kN, mediante la implementación de pórticos
- Geomorfológicamente el área de estudio se localiza sobre geoformas con pendientes Altas

Bajo estas condiciones, es recomendado un sistema de cimentación profundo con pilas.

4.5.1. Criterios adoptados.

De acuerdo con los ensayos de laboratorio; los parámetros de resistencia utilizados para el cálculo de la cimentación están dados por; 24,0 kPa de Cohesión, ángulo de fricción (Φ) 37,6 y peso específico húmedo 18,2 kN/m³, valores que corresponden a una caracterización media de los resultados.

4.5.2. Cargas de servicio

Para los análisis de capacidad portante se consideró una carga de servicio de 500KN. Dichas cargas no supera lo estipulado en la clasificación de las unidades de construcción por categorías, dada en la NSR 10 título "H".

En el cálculo de los cimientos se ejecutó con un factor de seguridad igual a tres (3), valor definido en la Norma Sismo Resistente Colombiana del 2010.

4.5.3. Capacidad admisible del suelo.

Para la evaluación de la capacidad de soporte de una pila individual (capacidad de carga última) se recurre en este estudio a la metodología de resistencia planteadas por Poulos y Davis (1980). Dicha resistencia es aportada por la punta y la fricción, tal como se describe a continuación.

La carga límite de una pila a compresión es:

$$Q_L = Q_P + Q_S - W$$

Dónde:

Q_L = carga límite en la cabeza (no incluye coeficientes de seguridad);

Q_P = Resistencia por la punta límite;

Q_S = Resistencia límite por el fuste;

W = Peso de la pila.

La resistencia limite por el fuste es derivada de la interacción suelo pilote y se define por:

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

$$Q_s = \sum \pi \cdot D_i \cdot L_i \cdot q_{si}$$

Donde para cada capa i:

D_{si} = diámetro medio real;

L_i = Longitud de la capa;

q_{si} = Resistencia unitaria por el fuste.

La resistencia límite por punta denota la capacidad del suelo de desplante para soportar los requerimientos de carga sin la consideración del fuste, en el caso de suelos arcillosos dicha resistencia es menor que la proporcionada por el fuste.

$$Q_P = A_P(cN_c + q'N_q)$$

4.5.3.1. Capacidad de carga con pilas.

En la tabla a continuación se muestra la capacidad admisible del suelo para una pila de un metro de diámetro y una profundidad de desplante variada.

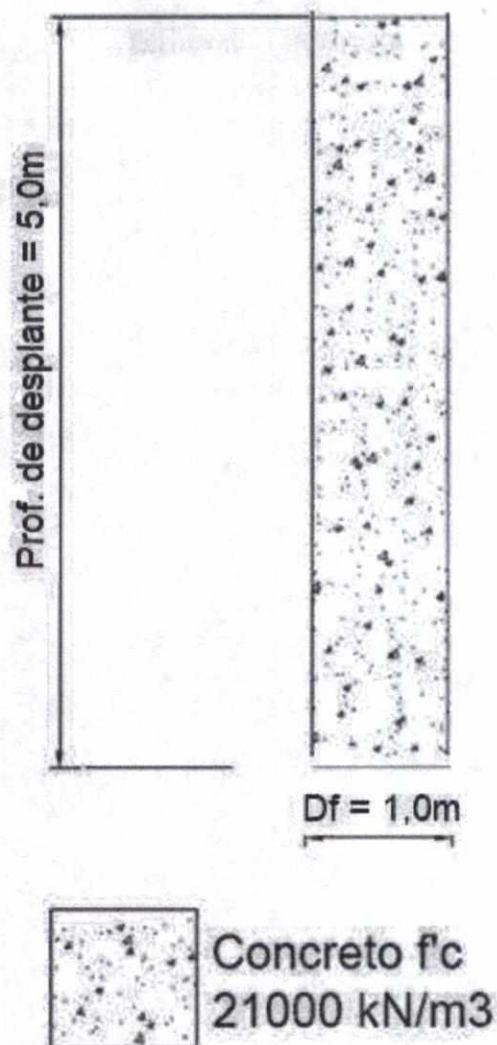
Tabla 4-8. Capacidad de carga del material donde se proyecta la estructura para una pila de un metro de diámetro.

Profundidad (m)	Cap. Última (kPa)		Cap. Adm. (kN)
	Punta (kN)	Fuste (kN)	
4	2162,3	537,2	868,4
5	2287,9	663,3	946,0
6	2413,4	795,4	1025,6
7	2539,0	933,8	1107,3

Juice Tatiana Herrera U.

06 de diciembre 2021

M.P 05202 – 288788 ANT



γ_h : 18,2 kN/m³

ϕ : 37,6°

C: 24,0 kPa

Figura 4-4. Vista frontal pila de cimentación.

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

4.5.3.2. Nivel de asentamientos.

Los asentamientos para el caso de las cimentaciones profundas, se estimaron por el método simplificado de Vesic (1977), el cual propuso un método mediante el cual se indica la pendiente de la curva: carga-asentamiento. Según esto, el asentamiento total de la pila está dado por:

$$S = s_1 + s_2 + s_3$$

S: Asentamiento total;

S1: Asentamiento producido por la deformación axial;

S2: Asentamiento causado por la carga en la punta del pilote.

S3: Asentamiento causado por la carga transmitida a través del fuste del pilote.

La Tabla 4-9 muestra los asentamientos de una pila de un metro de diámetro de fuste (Df) a diferentes profundidades de desplante (Prof), como se muestra en la Tabla 4-9.

Tabla 4-9. Magnitud de asentamientos con pilas.

Profundidad (m)	s1 (cm)	s2 (cm)	s3 (cm)	Asentamiento total (cm)
4	0,022	0,033	0,101	0,156
5	0,030	0,033	0,108	0,171
6	0,038	0,033	0,115	0,187
7	0,047	0,033	0,123	0,203

4.6. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

Los análisis de estabilidad se realizaron utilizando la metodología de equilibrio límite la cual consiste en determinar si existe suficiente resistencia en los suelos del talud para soportar los esfuerzos de cortante que tienden a causar la falla o deslizamiento. La mayoría de los métodos de límite de equilibrio tienen en común, la comparación de las fuerzas o momentos resistentes y actuantes sobre una determinada superficie de falla. Las variaciones principales de los diversos métodos son, el tipo de superficie de falla y la forma cómo actúan internamente las fuerzas sobre la superficie de falla. (Suárez, 2006), los resultados son expresados en términos de factores de seguridad.

Esta metodología se basa en la selección de una superficie teórica de rotura en el talud; el criterio de rotura de Mohr-Coulomb; y la definición de un factor de seguridad. Para los análisis de estabilidad realizados en el presente informe se utilizaron los métodos de Spencer, Morgenstern & Price y Janbú, este último es el más conservador, ya en su expresión matemática discrimina las fuerzas friccionantes entre las dovelas, por el contrario,

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

el método de Morgenstern & Price toma en cuenta dicha fuerza convirtiéndolo en un método más riguroso. Se empleó el programa SLIDE 6.0 perteneciente a la Rockscience para la ejecución de los análisis de estabilidad.

Para ejecutar del Análisis de estabilidad se proyectó un (1) perfil crítico, éste evaluado en condiciones estáticas y pseudoestáticas. Basados en la caracterización mecánica de los suelos, la visita en campo y la descripción geológica de los sondeos, se determina el perfil para el análisis geotécnico como se muestran en la siguiente Figura 4-5.

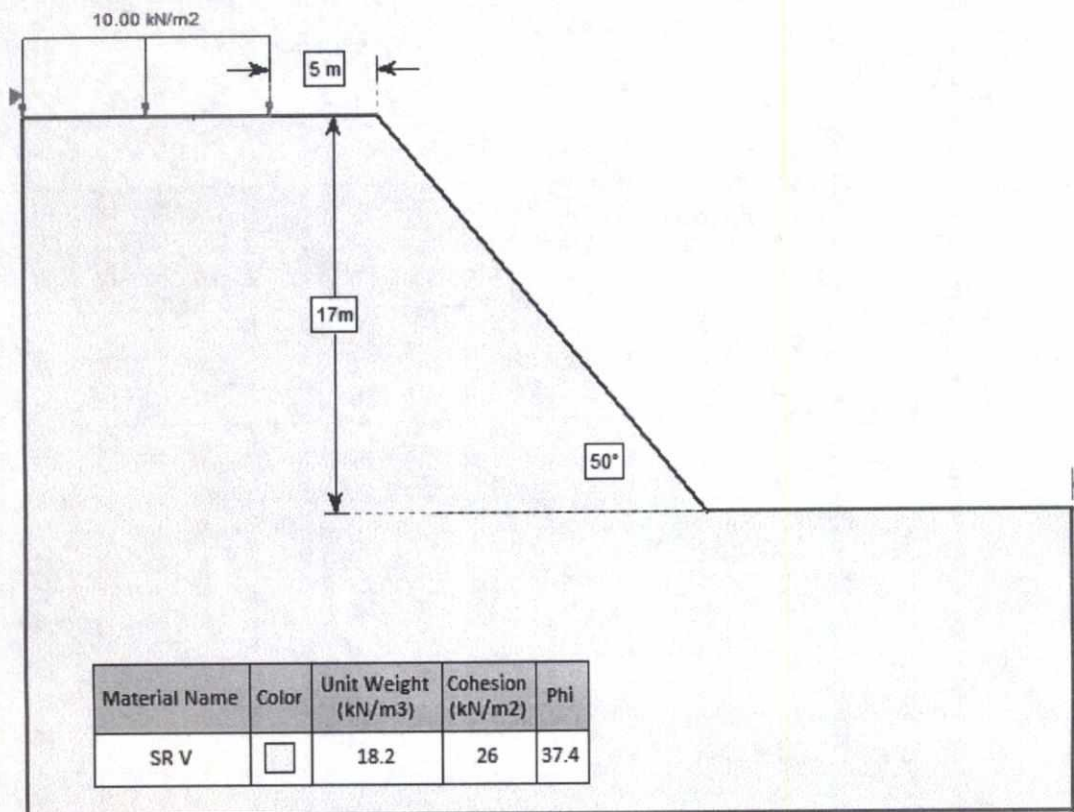


Figura 4-5. Perfil Geológico de la zona de interés.

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

4.6.1. Análisis pseudoestadístico

De acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR- 10, Municipio de Medellín está enmarcado dentro de una zona de amenaza sísmica media. Para el análisis de estabilidad pseudoestático, se tendrá en cuenta un coeficiente de aceleración horizontal de 0.15g.

Los Factores de Seguridad fueron validados con base en los criterios de valores límites admisibles para factores de seguridad básicos, sugeridos en el Capítulo H.3 de la Norma Sismo-resistente colombiana 2010 (NSR-10), y descritas en la Tabla H.2.4-1 que se observa en la Tabla 4-10.

Tabla 4-10. Factores de seguridad básicos –Tabla H.2.4-1 - NSR-10

Condición	Diseño	Construcción
Talud – situación estática con agua subterránea normal.	1.50	1.25
Talud – situación pseudo-estática con agua subterránea normal y coeficiente sísmico de diseño.	1.05	1.00 (*)
(*)	Los parámetros sísmicos pseudo-estáticos de construcción serán el 50% de los de diseño.	

(*) Los parámetros sísmicos pseudo-estáticos de construcción serán el 50% de los de diseño. Los parámetros establecidos dentro de la NSR-10, son similares a los Factores de Seguridad presentados por la USACE 2003.

También se realiza una evaluación de los factores de seguridad bajo los criterios de la Army Corps of Engineers (Tabla 4-11).

Tabla 4-11. Rangos de clasificación de factores de seguridad. Fuente: US Army Corps of Engineers, Octubre 2003.

Clasificación	F.s. estático	F.s. pseudo estático
Inadmisible	<0,75	<0,5
Muy bajo	0,75 - 1,0	0,50 - 0,75
Bajo	1,0 - 1,25	0,75 - 1,0
Aceptable	1,25 - 1,50	1,0 - 1,25
Ideal	>1,50	>1,25

Fuente: US Army Corps of Engineers, Octubre 2003.

En la Figura 4-6 y Figura 4-7 se observa el análisis de estabilidad en condiciones estáticas y pseudoestáticas para el perfil A-A' (La totalidad de los perfiles evidencian en el Anexo 7).

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

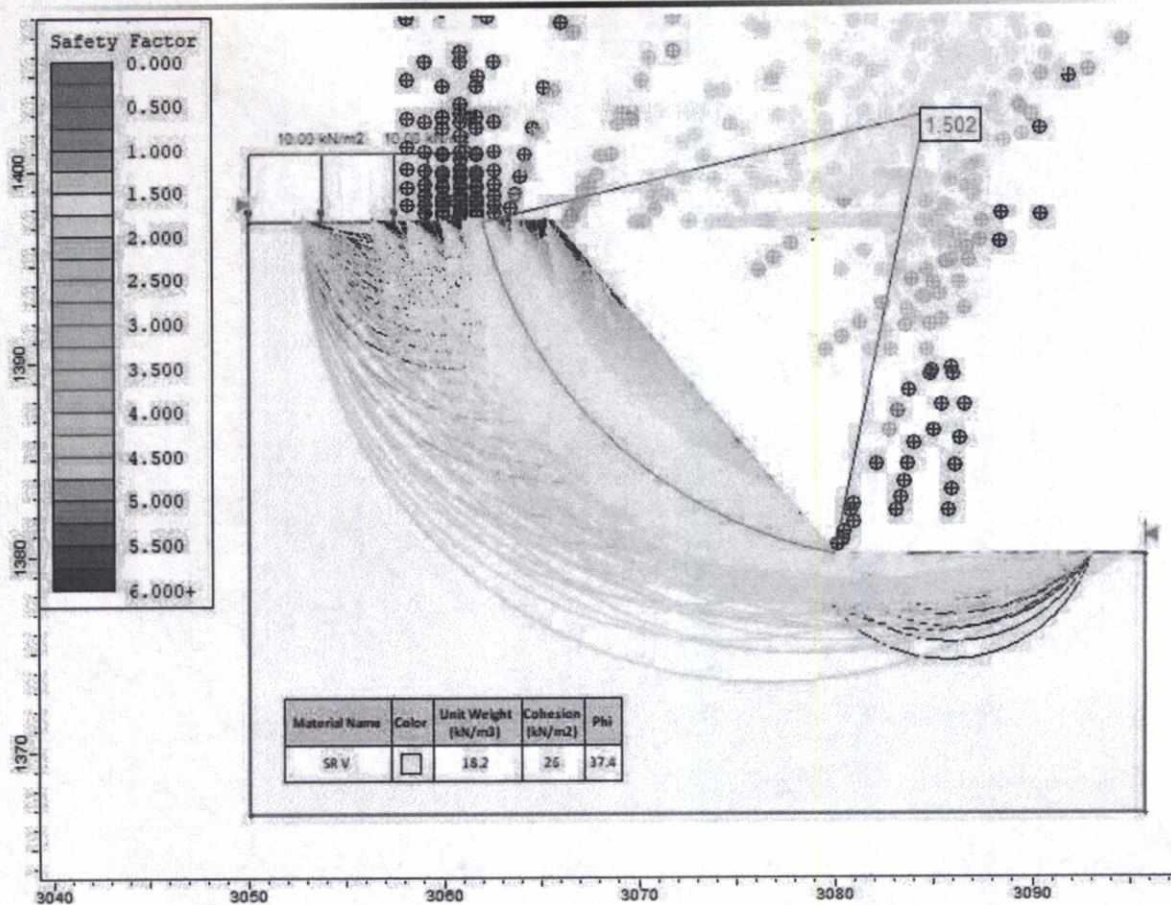


Figura 4-6. Análisis de estabilidad método Janbu en condiciones estáticas para el perfil A-A'

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

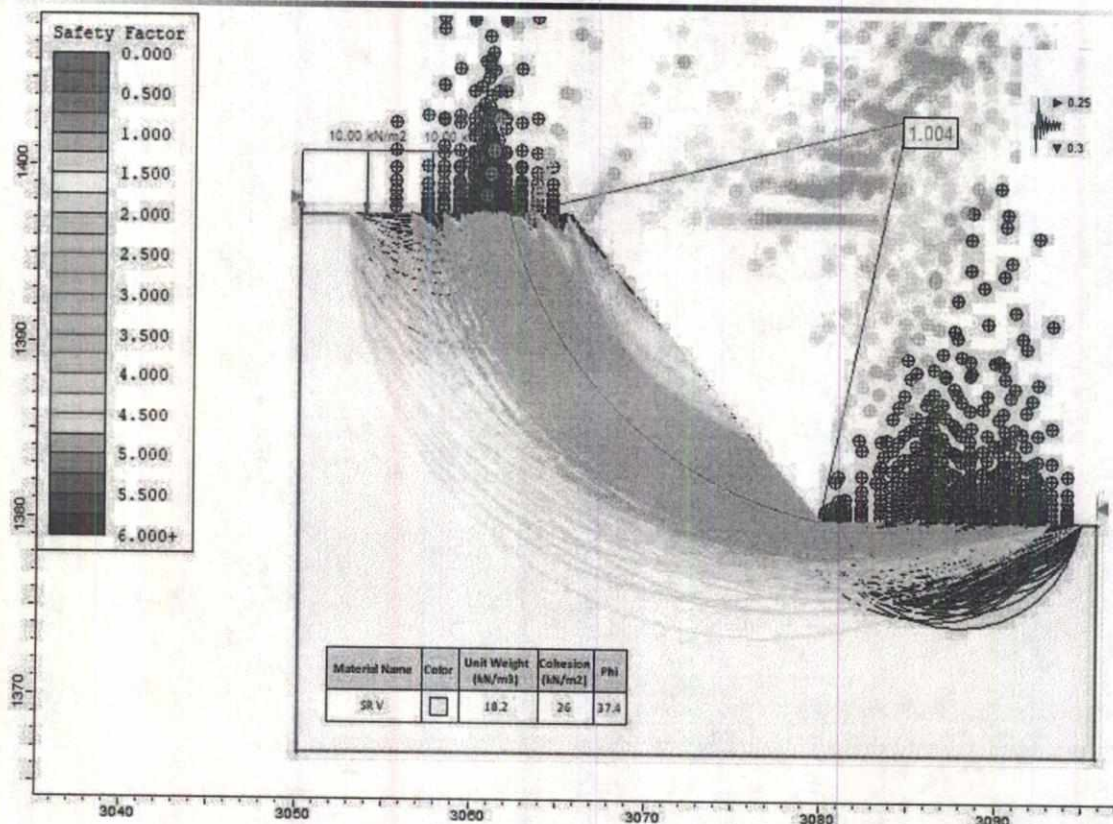


Figura 4-7. Análisis de estabilidad método Janbu en condiciones estáticas para el perfil A-A'

La Tabla 4-12 presenta los valores del factor de seguridad obtenidos para cada uno de los análisis de estabilidad.

Tabla 4-12. Clasificación de los factores de seguridad obtenidos en los diferentes análisis de estabilidad

Condiciones	Estáticas			Seudoestáticas		
	Spencer	Janbu	M&P	Spencer	Janbu	M&P
Perfil A - A'	1,561	1,506	1,561	1,080	1,004	1,080

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos bajo las condiciones del suelo y del contorno expuestas, los factores de seguridad cumplen con los requeridos en la NSR-10. En la Tabla 4-13, se muestra la clasificación de cada uno de los factores de seguridad dada por la US Army Corps of Engineer.

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

Tabla 4-13. Valores del factor de seguridad obtenidos en los diferentes análisis de estabilidad evaluados según la US Army Corps of Engineers

Condiciones	Estáticas			Seudoestáticas		
Métodos	Spencer	Janbu	M&P	Spencer	Janbu	M&P
Perfil A - A'	1,561 (Ideal)	1,506 (Aceptable)	1,561 (Ideal)	1,080 (Aceptable)	1,004 (Aceptable)	1,080 (Aceptable)

Según la clasificación de una US Army Corps of Engineers para el talud en el perfil A – A' (incluyendo la estructura de contención), los factores de seguridad clasifican como Aceptable en condiciones estáticas y seudoestáticas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para la caracterización de los materiales del subsuelo, Se realizaron seis sondeos de campo tipo SPT, con una profundidad máxima de 6,45m.
- La Formación Penderisco, se caracteriza por presentar una profunda alteración en el sector, desarrollando suelos residuales con predominancia del Horizonte V sobre el Horizonte VI, según el perfil de meteorización de Dearman, el cual es usado para rocas sedimentarias, estos suelos se caracterizan por presentar tonalidades naranjas, corresponde a un material limo arcilloso a limoso con presencia de clastos, se deduce que estos suelos han sido formados a partir de intensos procesos de meteorización química in situ.
- El área de estudio se encuentra sobre una zona que presenta pendientes medias a altas, donde el principal agente modelador del paisaje ha sido los afluentes y el ambiente estructural presente en la zona, geomorfológicamente el área de estudio se encuentra sobre espolones de longitud media y laderas escalonadas pertenecientes a un ambiente estructural.
- El ambiente morfogenético de la zona de estudio es predominantemente denudacional y estructural, la erosión y la meteorización que dio al sector su configuración geomorfológica actual es el producto de la degradación de unidades sedimentarias, específicamente en los litotipo de la Formación Penderisco y su miembro Urrao, cuyo proceso ha sido acelerado por el levantamiento regional y el ataque gradual de los procesos de meteorización química (alteración de las características mineralógicas y texturales de las rocas). También en los alrededores de la zona de estudio se observan la incisión de los drenajes como moldeadores del paisaje.
- Con el objetivo de evaluar los efectos locales de la respuesta sísmica se tiene que el tipo de perfil de suelo (definido en la NSR – 10) que predomina en el área de estudio, corresponde a un perfil de suelo Tipo D.
- Los factores de seguridad del talud proyectado clasifican como aceptable, con una carga en corona de 10kN/m² tal como se muestra en la Figura 4-5. Dicho análisis es ejecutado de acuerdo a una inclinación calculada en campo, para mayor detalle deberá considerarse datos topográficos más precisos. Se deberán realizar obras de conducción de aguas de escorrentía para evitar la saturación y erosión de las caras de los taludes.
- Los análisis no consideraron variaciones del nivel freático dado que no se evidenciaron en caso de encontrarse deberá ser reportado con esta oficina para realizar las modificaciones pertinentes.

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

- Para evitar la erosión de los taludes se debe garantizar un sistema de drenaje de aguas superficiales, y estas a su vez deben ser conducidas adecuadamente hasta la fuente hídrica más cercana.
- Los materiales para los llenos no deben contener arcillas expansivas, materia orgánica, desechos sólidos, troncos y/o raíces y éstos deben cumplir con las siguientes especificaciones:
 ϕ = Angulo de fricción interno = 26.0;
 γ = peso específico = 18.0 kN/m³;
 c = cohesión = 0 kN/m².
- Las dimensiones finales de los elementos de cimentación deben ser coherentes con la capacidad de soporte del suelo y los asentamientos del mismo. Una vez obtenido el diseño estructural deberán evaluarse los asentamientos según lo estipulado en la NSR-10.

RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN ESTRUCTURAS

Tipo de cimentación: cimentación tipo pilas 1,0m de diámetro.

- Estrato de cimentación: Suelo Residual V.
- Profundidad de Cimentación: 5.0 m, desde el nivel actual del piso acabado (nivel cero), mediante el diseño estructural se debe garantizar el empotramiento de la estructura.
- Capacidad admisible: capacidad admisible promedio: $Q_{adm} = 397$ kN.

Nota: Una vez alcanzada la profundidad de desplante deberá hacerse un registro del material con el objetivo de garantizar el material portante.

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carvajal. (2008). Primeras aproximaciones a la estandarización de la geomorfología en Colombia. Documento inédito en preparación. Bogotá D.C. 30p. Bogotá.
- Carvajal. (2012). Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Servicio Geológico Colombiano 83p. Bogotá.
- INGEOMINAS. (1986). Geología y geoquímica de la plancha 165 Carmen de Atrato. Escala 1:100.000. Medellín.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Reglamento Colombiano de construcciónismo resistente. NSR-10, Segunda actualización. Bogotá.
- SGC. (2014). Memoria explicativa mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa escala 1:100.000 Plancha 165- Carmen de Atrato. Medellín.

7. ANEXOS

Anexo 1. Ensayo de corte directo consolidado no drenado.

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

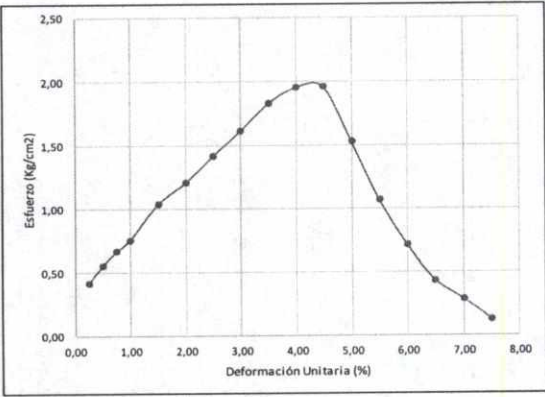
Anexo 2. Ensayo de compresión simple

COMPRESIÓN INCONFINADA DE MUESTRAS DE SUELO INV E 152		Versión
		Fecha de Elaboración:
OBRA	Tanque veredal Ciudad bolívar	
LOCALIZACIÓN	Perforación No.3 - Muestra No.2	
FECHA TOMA MUESTRA		
MUESTRA #		
PROFUNDIDAD	2,00 - 2,45 metros	
DESCRIPCIÓN		

Diámetro	5,08	cm
Alt. Inicial	10,16	cm
Área	20,27	cm ²
Volumen	205,93	cm ³
P. Húmedo	373,9	gr
P. Unitario Húmedo	1,816	gr/cm ³
Humedad	23,1	%
P. Unitario Seco	1,475	gr/cm ³
Qu-max	1,96	Kg/cm ²



Extensometro carga 0,0001	Carga (kg)	Extensometro deform 0,001	Deformación unitaria (%)	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo unitario (kg/cm ²)
54	8,48	10	0,25	20,32	0,42
72	11,30	20	0,50	20,37	0,55
87	13,66	30	0,75	20,42	0,67
99	15,54	40	1,00	20,47	0,76
136	21,35	60	1,50	20,58	1,04
159	24,96	80	2,00	20,68	1,21
188	29,52	100	2,50	20,79	1,42
215	33,76	120	3,00	20,90	1,62
245	38,47	140	3,50	21,00	1,83
263	41,29	160	4,00	21,11	1,96
265	41,61	180	4,50	21,22	1,96
208	32,66	200	5,00	21,34	1,53
146	22,92	220	5,50	21,45	1,07
98	15,39	240	6,00	21,56	0,71
60	9,42	260	6,50	21,68	0,43
40	6,28	280	7,00	21,79	0,29
18	2,83	300	7,50	21,91	0,13



Observaciones: _____

ELABORÓ: Jesús Z.

Jefe de laboratorio

APROBÓ: [Firma]

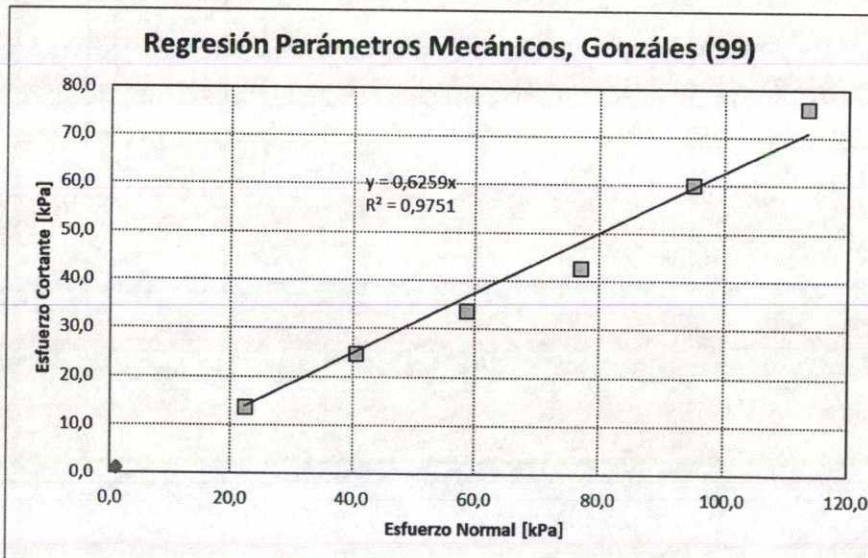
Ingeniero Civil - Gerente Gral

Ysra Tatiana Herrera U.
 06 de diciembre 2021
 M.P 05202 - 288788 ANT

Anexo 3. Correlaciones Ensayo penetración estándar

Perforación 1

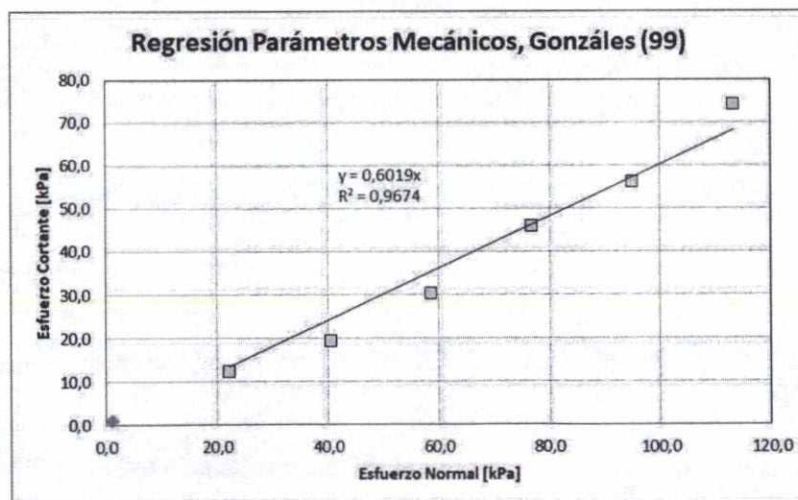
Profundidad de toma de la muestra		Ensayo de penetración estándar	Densidad húmeda	FACTORES DE AJUSTE DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR								N CORREGIDO		CORRELACIONES									
Inicial	Final			Por relación promedio de energía	Por longitud del eje	Por tipo de suelo	Por tipo de tubo	Por tipo de arena	Por tipo de arcilla	Por tipo de suelo	Por tipo de tubo	Esfuerzo total	Presión de poros	Esfuerzo Efectivo	C _N					N ₆₀	N ₄₅	E _s	φ eq
(m)	(m)	Nspt	(kPa)	n _s = 45 / 60	0-4 m: n = 0,75 4-6 m: n = 0,85 6-10 m: n = 0,95 > 10 m: n = 1,00	Por muestra estándar Sin tubo interno: n = 1,00 Con tubo interno: n = 0,80	Por muestra estándar Sin tubo interno: n = 1,00 Con tubo interno: n = 0,80	Por muestra estándar Sin tubo interno: n = 1,00 Con tubo interno: n = 0,80	Por muestra estándar Sin tubo interno: n = 1,00 Con tubo interno: n = 0,80	Por muestra estándar Sin tubo interno: n = 1,00 Con tubo interno: n = 0,80	σ	μ	σ'	C _N = 2/(1+R _s) R _s = σ _v / P _a P _a = 100 kPa	N ₆₀	N ₄₅	Módulo de Young (método Bowles)	Ángulo de fricción (JRB)	τ	φ	E _o	K _h	
(m)	(m)	Nspt	(kPa)	n _s = 45 / 60	Por longitud del eje	Por tipo de suelo	Por tipo de tubo	Por tipo de arena	Por tipo de arcilla	Por tipo de suelo	σ	μ	σ'	C _N	N ₆₀	N ₄₅	E _s	φ eq	τ	φ	E _o	K _h	
1,00	1,5	18,00	18,20	0,75	0,75	1,00	1,00	22,30	0,00	22,30	1,63	16,50	22,00	8399,65	31,58	13,71	31,58	1,04	0,64				
2,0	2,5	27,0	18,20	0,8	0,75	1,0	1,0	40,5	0,0	40,5	1,4	21,5	28,7	10399,2	31,4	24,7	31,4	3,2	2,0				
3,0	3,5	25,0	18,20	0,8	0,75	1,0	1,0	58,7	0,0	58,7	1,3	17,6	23,5	8837,8	29,8	33,7	29,8	4,5	2,8				
4,0	4,5	22,0	18,20	0,8	0,85	1,0	1,0	76,9	0,0	76,9	1,1	15,7	21,0	8088,9	29,0	42,7	29,0	5,2	3,2				
5,0	5,5	37,0	18,20	0,8	0,85	1,0	1,0	95,1	0,0	95,1	1,0	24,0	31,9	11380,3	32,3	60,1	32,3	11,3	7,0				
6,0	6,5	43,0	18,20	0,8	0,95	1,0	1,0	113,3	0,0	113,3	0,9	28,4	37,9	13172,3	33,9	76,0	33,9	15,8	9,8				



Parámetros	
C (kPa)	-3,60153
ϕ (grad)	33,814225

Perforación P2

Profundidad de toma de la muestra		Ensayo de penetración estándar	Densidad húmeda	FACTORES DE AJUSTE DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR						Esfuerzo total	Presión de poros	Esfuerzo Efectivo	$C_n = \frac{2(1-R_q)}{R_q} = \frac{\sigma'_v}{P_a} = 100 \frac{P_a}{R_q}$	N CORREGIDO		CORRELACIONES			
Inicial	Final			Por relación promedio de energía	Por longitud del eje	Por muestra	Por muestra	Por muestra	N ₆₀					N ₄₅	E _s	φ _{eq}	τ	φ	E _o
(m)	(m)	Nspt	(kPa)	n ₁ = 45 / 60	0-4 m: n = 0,75 4-6 m: n = 0,85 6-10 m: n = 0,95 > 10 m: n = 1,00	Por muestra	Por muestra	Por muestra	σ	μ	σ'								
						Sin tubo interno: n = 1,00 Con tubo interno: n = 0,80 Con tubo interno: n = 0,80 Con tubo interno: n = 0,80 Con tubo interno: n = 0,80	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por muestra											
						Por muestra	Por muestra	Por											

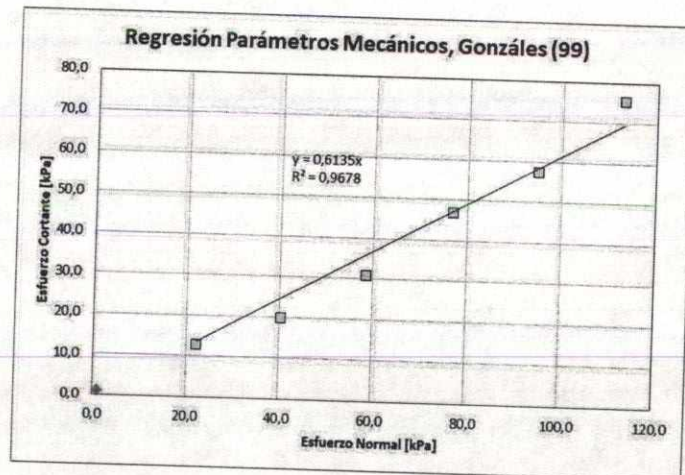


Parámetros	
C (kPa)	- 6, 798462
φ (grad)	34, 402897

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

Perforación P3

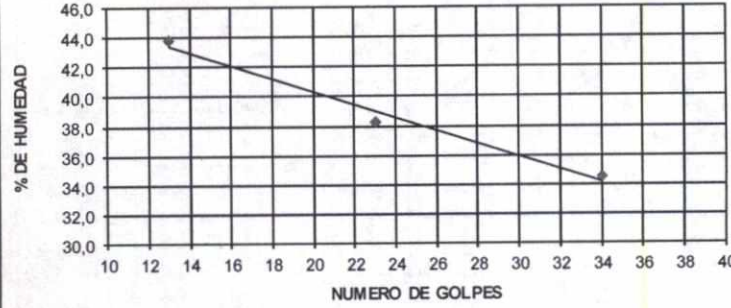
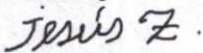
Profundidad de toma de la muestra		Ensayo de penetración estándar	Densidad húmeda γ	FACTORES DE AJUSTE DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR						σ	Presión de poros μ	Esfuerzo Efectivo σ'	$C_n = \frac{2(1+R_s)}{R_s} = \frac{\sigma_v}{\sigma'_v}$ $R_s = 100$ kPa	N CORREGIDO		CORRELACIONES		τ	ϕ	E_o	K_h
Inicial (m)	Final (m)			Nspt	(kPa)	Por relación promedio de energía $n_1 = 45/60$	Por longitud del eje 0-4 m: $n = 0.75$ 4-6 m: $n = 0.85$ 6-10 m: $n = 0.95$ 10-15 m: $n = 1.00$	Por muestra Sin tubos exterior: $n = 1.00$ Con tubo interno = 0.80 arena densa: $n = 0.80$ arena suelta: $n = 0.90$	Por diámetro del hueco 60-120 mm: $n = 1.00$ 120-150 mm: $n = 1.05$ 150-200 mm: $n = 1.15$					(kPa)	(kPa)	(kPa)	N_{60}				
1,00	1,5	14,00	18,20	0,75	0,75	1,00	1,00	22,30	0,00	22,30	1,63	12,83	17,11	6933,06	29,62	12,68	29,62	0,79	0,48		
2,0	2,5	12,0	18,20	0,8	0,75	1,0	1,0	40,5	0,0	40,5	1,4	9,6	12,7	5621,9	25,9	19,7	25,9	1,3	0,8		
3,0	3,5	18,0	18,20	0,8	0,75	1,0	1,0	58,7	0,0	58,7	1,3	12,7	16,9	6867,2	27,6	30,7	27,6	3,1	1,9		
4,0	4,5	30,0	18,20	0,8	0,85	1,0	1,0	76,9	0,0	76,9	1,1	21,4	28,6	10375,8	31,4	46,9	31,4	7,2	4,5		
5,0	5,5	32,0	18,20	0,8	0,85	1,0	1,0	95,1	0,0	95,1	1,0	20,7	27,6	10085,7	31,1	57,3	31,1	9,7	6,0		
6,0	6,5	42,0	18,20	0,8	0,95	1,0	1,0	113,3	0,0	113,3	0,9	27,8	37,0	12907,8	33,6	75,4	33,6	15,4	9,5		



Parámetros	
C (kPa)	- 6, 669546
ϕ (grad)	34, 792812

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

Anexo 4. Ensayos de clasificación.

 Laesa <small>LABORATORIO DE ESTUDIOS Y ASESORÍAS</small>	LÍMITES DE CONSISTENCIA INV E-125, 126	Versión	LC-01 R-01
		Fecha de Elaboración:	13/11/2021
OBRA Tanque agua veredal Municipio de ciudad Bolívar LOCALIZACIÓN _____ FECHA TOMA MUESTRA Sábado, 13 de noviembre de 2021 MUESTRA # P1-M4 PROFUNDIDAD _____ DESCRIPCIÓN Limo arcilloso café rojizo con vetas grises y blancas			
LÍMITE LIQUIDO			
Número de golpes	34	23	13
Peso material húmedo + recipiente g	33,14	33,98	33,53
Peso material seco+ recipiente g	26,89	26,95	25,93
Peso recipiente g	8,78	8,59	8,58
Contenido de Humedad %	34,5	38,3	43,8
LÍMITE PLASTICO			
Peso material húmedo + recipiente g	15,43	21,05	
Peso material seco+ recipiente g	13,97	19,49	
Peso recipiente g	8,67	13,58	
Contenido de Humedad %	27,5	26,4	
		Limite Líquido (%)	38,1
		Limite Plástico (%)	27,0
		Ind Plasticidad (%)	11,2
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <p align="center">LÍMITE LIQUIDO</p> <p align="right">$y = -0,4409x + 49,155$</p>  </div> <div style="flex: 1; font-size: small;"> <p><i>Apia Tatiana Herrera U.</i></p> <p>06 de diciembre 2021</p> <p>M.P 05202 – 288788 ANT</p> </div> </div>			
Observaciones: _____			
Elaboró Jesús Zuluaga de los Ríos  _____ Jefe de laboratorio		Aprobó Daniel Zuluaga Flórez  _____ Ingeniero Civil - Gerente Gral	

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

 Laesa <small>LABORATORIO DE ESTUDIOS Y ASESORÍAS</small>	LÍMITES DE CONSISTENCIA INV E-125, 126	Versión LC-01 R-01	
		Fecha de Elaboración: 13/11/2021	

OBRA	Tanque agua veredal Municipio de ciudad Bolivar
LOCALIZACIÓN	
FECHA TOMA MUESTRA	Sábado, 13 de noviembre de 2021
MUESTRA #	P3-M5
PROFUNDIDAD	
DESCRIPCIÓN	Limo arcilloso café rojizo con vetas grises y blancas

LIMITE LIQUIDO

Número de golpes	33	23	12
Peso material húmedo + recipiente g	35,09	36,84	33,86
Peso material seco+ recipiente g	26,86	27,83	24,81
Peso recipiente g	7,98	8,78	7,23
Contenido de Humedad %	43,6	47,3	51,5

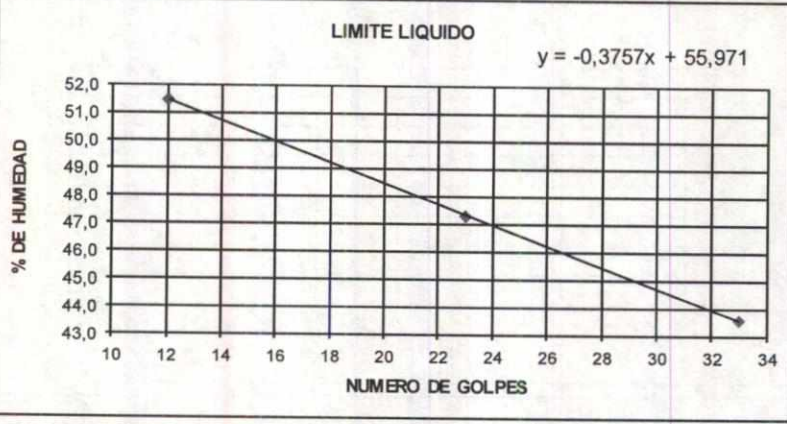
LIMITE PLASTICO

Peso material húmedo + recipiente g	15,00	17,00	
Peso material seco+ recipiente g	13,11	14,94	
Peso recipiente g	7,21	8,32	
Contenido de Humedad %	32,0	31,1	

Límite Líquido (%)	46,6
Límite Plástico (%)	31,6
Ind Plasticidad (%)	15,0

LIMITE LIQUIDO

$y = -0,3757x + 55,971$



Observaciones:

Elaboró

Jesús Zuluaga de los Rios

Jesús Z.

Jefe de laboratorio

Aprobó

Daniel Zuluaga Flórez

DZ

Ingeniero Civil - Gerente Gral

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

 <small>LABORATORIO DE ESTUDIOS Y ASESORÍAS</small>	LÍMITES DE CONSISTENCIA INV E-125, 126		Versión Fecha de Elaboración:	LC-01 R-01 13/11/2021											
	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">OBRA</td> <td>Tanque agua veredal Municipio de ciudad Bolivar</td> </tr> <tr> <td>LOCALIZACIÓN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FECHA TOMA MUESTRA</td> <td>Sábado, 13 de noviembre de 2021</td> </tr> <tr> <td>MUESTRA #</td> <td>P2-M6</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DESCRIPCIÓN</td> <td>Limo arcilloso café rojizo con vetas grises y blancas</td> </tr> </table>				OBRA	Tanque agua veredal Municipio de ciudad Bolivar	LOCALIZACIÓN		FECHA TOMA MUESTRA	Sábado, 13 de noviembre de 2021	MUESTRA #	P2-M6	PROFUNDIDAD		DESCRIPCIÓN
OBRA	Tanque agua veredal Municipio de ciudad Bolivar														
LOCALIZACIÓN															
FECHA TOMA MUESTRA	Sábado, 13 de noviembre de 2021														
MUESTRA #	P2-M6														
PROFUNDIDAD															
DESCRIPCIÓN	Limo arcilloso café rojizo con vetas grises y blancas														

LIMITE LIQUIDO

Número de golpes	35	24	13
Peso material húmedo + recipiente g	30,73	32,02	31,70
Peso material seco+ recipiente g	24,58	25,29	24,88
Peso recipiente g	7,22	8,35	9,05
Contenido de Humedad %	35,4	39,7	43,1

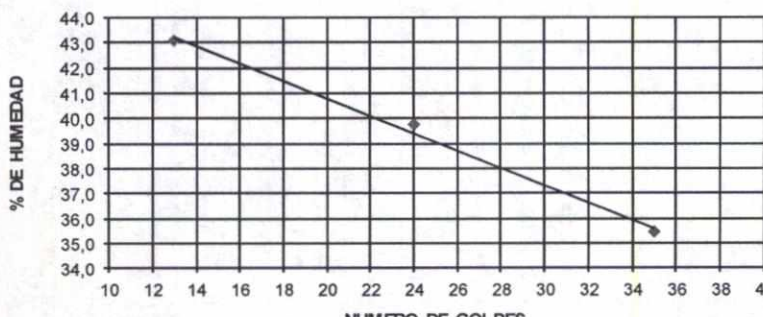
LIMITE PLASTICO

Peso material húmedo + recipiente g	14,51	15,27	
Peso material seco+ recipiente g	12,71	13,39	
Peso recipiente g	6,54	7,07	
Contenido de Humedad %	29,2	29,7	

Límite Líquido (%)	39,1
Límite Plástico (%)	29,5
Ind Plasticidad (%)	9,6

LIMITE LIQUIDO

$y = -0,348x + 47,765$



José Tatiana Herrera U.

06 de diciembre 2021
M.P 05202 – 288788 ANT

Observaciones:

Elaboró
Jesús Zuluaga de los Ríos

Jesús Z.

Aprobó
Daniel Zuluaga Flórez

DZ

Jefe de laboratorio

Ingeniero Civil - Gerente Gral

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

 ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS INV E-123	Versión	AG-01 R-01
	Fecha Elaboración:	12/11/2021

OBRA: Tanque veredal Ciudad Bolívar

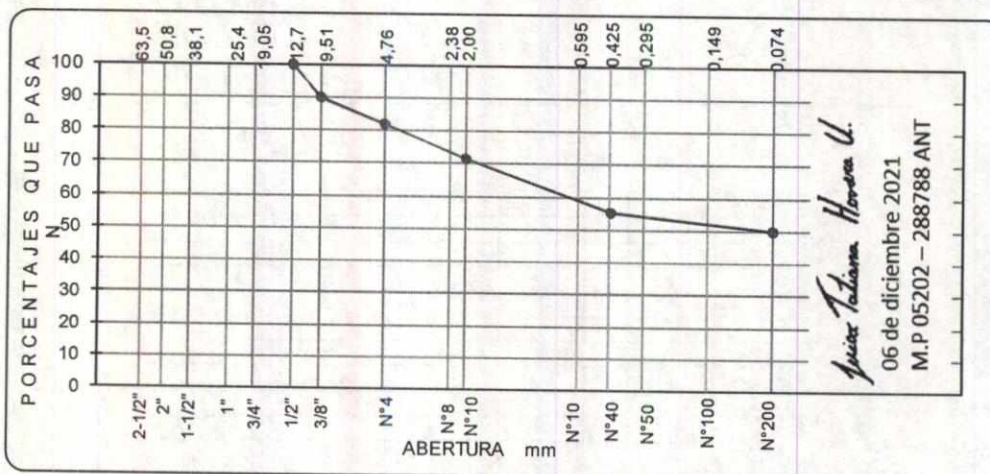
FUENTE: Profundidad: 4,00 - 4,45 m MUESTRA #: P1 - M4

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo arenoso amarillo rojizo, presencia de gravas

LOCALIZACIÓN: Municipio de Ciudad Bolívar FECHA: 12/11/2021

PESO SECO INICIAL (g):		217,90		PESO SECO DESPUES DE LAVADO (g):		108,80	
TAMIZ		PESO RETENIDO INDIVIDUAL	% RETENIDO INDIVIDUAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	
Pulgadas	mm					LIM INF	LIM SUP
1/2"	12,7	0,0	0,0	0,0	100,0		
3/8"	9,5	22,1	10,1	10,1	89,9		
No. 4	4,76	17,8	8,2	18,3	81,7		
Nº 10	2,00	21,9	10,1	28,4	71,6		
Nº 40	0,420	35,3	16,2	44,6	55,4		
No. 200	0,074	11,7	5,4	50,0	50,0		
Fondo		109,0	50,0	100,0	0,0		
TOTALES		217,8					

Grava (%): 18,3 Arena (%): 31,6 Pasa 200 (%): 50,0



LÍMITES DE CONSISTENCIA (%)		
LL	LP	IP
38,1	27,0	11,1

CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CLASIFICACIÓN A.S.S.T.H.O.
ML	

Observaciones: _____

ELABORÓ: Jesús Zuluaga de los Ríos APROBÓ: Daniel Zuluaga Florez

Jesús Z. *DZ*

Jefe de laboratorio Ingeniero Civil - Gerente Gral

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**



**ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE
AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
INVE-123**

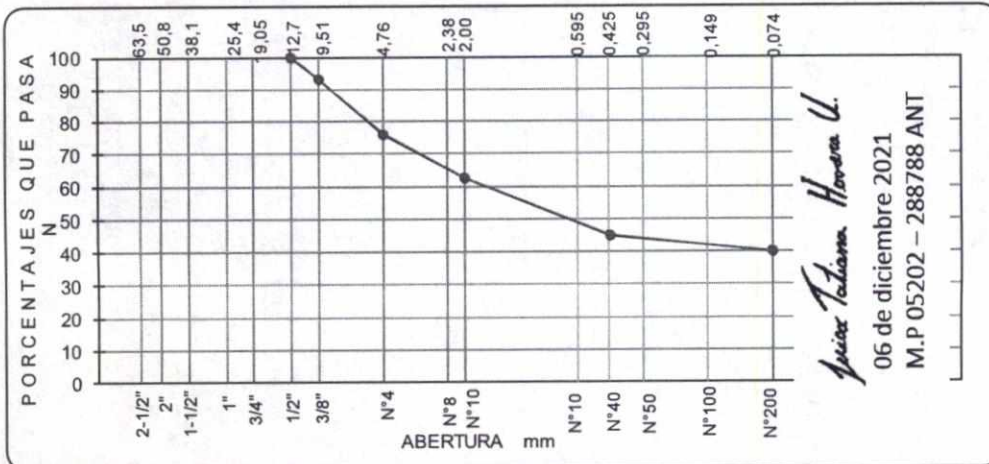
Versión AG-01 R-01

Fecha
Elaboracion: 12/11/2021

OBRA: Tanque veredal Ciudad Bolivar
 FUENTE: Profundidad: 6,00 - 6,45 m MUESTRA #: P2 - M6
 DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena limosa con algunas gravas amarillo rojizo
 LOCALIZACION: Municipio de Ciudad Bolivar FECHA: 12/11/2021

PESO SECO INICIAL (g):		217,90		PESO SECO DESPUES DE LAVADO (g):		131,10	
TAMIZ		PESO RETENIDO INDIVIDUAL	% RETENIDO INDIVIDUAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	
Pulgadas	mm					LIM INF	LIM SUP
1/2"	12,7	0,0	0,0	0,0	100,0		
3/8"	9,5	14,8	6,8	6,8	93,2		
No. 4	4,76	37,5	17,2	24,0	76,0		
Nº 10	2,00	29,2	13,4	37,4	62,6		
Nº 40	0,420	38,0	17,4	54,8	45,2		
No. 200	0,074	11,6	5,3	60,2	39,8		
Fondo		86,8	39,8	100,0	0,0		
TOTALES		217,9					

Grava (%): 24,0 Arena (%): 36,2 Pasa 200 (%): 39,8



LÍMITES DE CONSISTENCIA (%)		
LL	LP	IP
39,1	29,5	9,6

CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CLASIFICACIÓN A.S.S.T.H.O.
SM	

Observaciones:

ELABORÓ: Jesús Zuluaga de los Ríos
Jesús Z.
 Jefe de laboratorio

APROBÓ: Daniel Zuluaga Florez
DZ
 Ingeniero Civil - Gerente Gral

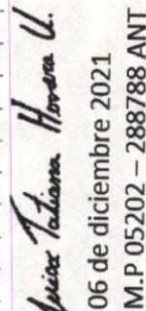
Laesa
LABORATORIO DE ESTUDIOS Y ASesorÍA

Versión	AG-01 R-01
Fecha Elaboracion:	12/11/2021

MUESTRA #: P3 - M5

FECHA: 12/11/2021

Grava (%): 9,9 Arena (%): 25,7 Pasa 200 (%): 64,3



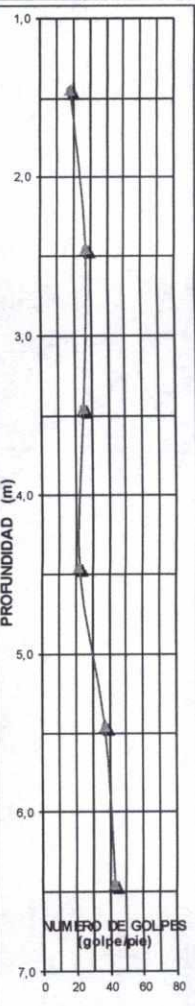
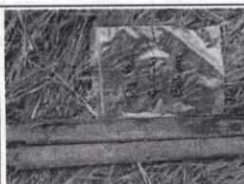
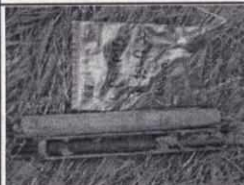
CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CLASIFICACIÓN A.S.S.T.H.O.
ML	

Daniel Zuluaga Florez

Ingeniero Civil - Gerente Gral

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

Anexo 5. Registros de perforación

PERFIL ESTRATIGRAFICO									
PERFORACIÓN: P1									
PROYECTO: Ciudad Bolívar					RESPONSABLE: Xiomara Sánchez				
LOCALIZACION: Ciudad Bolívar, Antioquia					FECHA: 16/11/2021				
PROFUNDIDAD (m)	FOTOGRAFÍA		MUESTRA	MUESTREADOR	Golpes 30cm Standard	Nivel freático (m)	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CURVA DE EVOLUCIÓN ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (Profundidad vs Nº de Golpes)	
	DE	A							
1,00	1,45		1	Estandar	18		Suelo limo arcilloso, no consolidado, de color naranja con zonas amarillas, de humedad media y plasticidad media alta, con presencia de clastos subangulosos de hasta 1cm, con una relación %Matriz=80 y %Roca=20, además con micas. Suelo Residual Horizonte VI		
2,00	2,45		2	Estandar	27		Suelo limo arcilloso, no consolidado, de color naranja, de humedad media y plasticidad baja, con estructura heredada del material parental observado en la matriz, con presencia de clastos subangulosos de hasta 0.5cm, con una relación %Matriz=90 y %Roca=10 Suelo Residual Horizonte V		
3,00	3,45	Shelby	3	Shelby	25		Suelo Residual Horizonte V		
4,00	4,45		4	Estandar	22		Suelo limoso, no consolidado, de color naranja con zonas amarillas, de humedad media y plasticidad baja, con estructura heredada del material parental observado en la matriz, con presencia de clastos subangulosos Suelo Residual Horizonte V		
5,00	5,45		5	Estandar	37		Suelo limoso, no consolidado, de color naranja con zonas amarillas, de humedad media y plasticidad baja, con estructura heredada del material parental observado en la matriz. Suelo Residual Horizonte V		
6,00	6,45		6	Estandar	43		Suelo limoso, no consolidado, de color naranja, de humedad media y plasticidad baja, con estructura heredada del material parental observado en la matriz, con presencia de clastos subangulosos de hasta 3mm, con una relación %Matriz=90 y %Roca=10 Suelo Residual Horizonte V		

**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

PERFIL ESTRATIGRAFICO

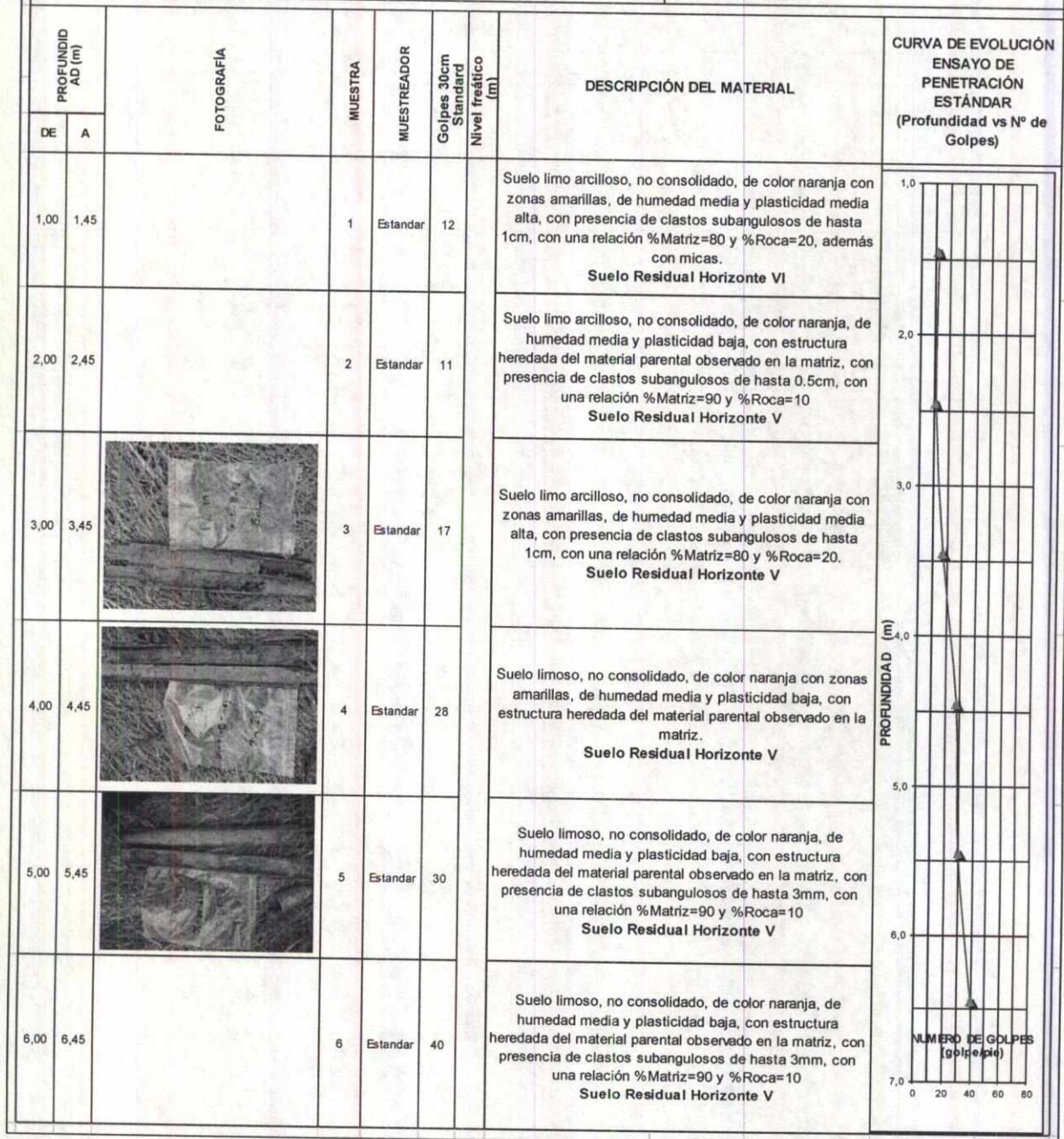
PERFORACIÓN: P2

PROYECTO: Ciudad Bolívar

RESPONSABLE: Xiomara Sánchez

LOCALIZACION: Ciudad Bolívar, Antioquia

FECHA: 16/11/2021



**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PERFORACIÓN: P2

PROYECTO: Ciudad Bolívar

RESPONSABLE: Xiomara Sánchez

LOCALIZACION: Ciudad Bolívar, Antioquia

FECHA: 16/11/2021

PROFUNDIDAD AD (m)	FOTOGRAFÍA	MUESTRA	MUESTREADOR	Golpes 30cm Standard	Nivel freático (m)	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CURVA DE EVOLUCIÓN ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (Profundidad vs N° de Golpes)
DE	A						
1,00	1,45	1	Estandar	14		Suelo limo arcilloso, no consolidado, de color naranja con zonas amarillas, de humedad media y plasticidad media alta, con presencia de clastos subangulosos de hasta 1cm, con una relación %Matriz=80 y %Roca=20, además con micas. Suelo Residual Horizonte VI	
2,00	2,45	2	Estandar	12		Suelo limo arcilloso, no consolidado, de color naranja, de humedad media y plasticidad baja, con estructura heredada del material parental observado en la matriz, con presencia de clastos subangulosos de hasta 0.5cm, con una relación %Matriz=90 y %Roca=10 Suelo Residual Horizonte V	
3,00	3,45	3	Estandar	18		Suelo limo arcilloso, no consolidado, de color naranja con zonas amarillas, de humedad media y plasticidad media alta, con presencia de clastos subangulosos de hasta 1cm, con una relación %Matriz=80 y %Roca=20. Suelo Residual Horizonte V	
4,00	4,45	4	Estandar	30		Suelo limoso, no consolidado, de color naranja con zonas amarillas, de humedad media y plasticidad baja, con estructura heredada del material parental observado en la matriz. Suelo Residual Horizonte V	
5,00	5,45	5	Estandar	32		Suelo limoso, no consolidado, de color naranja, de humedad media y plasticidad baja, con estructura heredada del material parental observado en la matriz, con presencia de clastos subangulosos de hasta 3mm, con una relación %Matriz=90 y %Roca=10 Suelo Residual Horizonte V	
6,00	6,45	6	Estandar	42		Suelo limoso, no consolidado, de color naranja, de humedad media y plasticidad baja, con estructura heredada del material parental observado en la matriz, con presencia de clastos subangulosos de hasta 3mm, con una relación %Matriz=90 y %Roca=10 Suelo Residual Horizonte V	

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

Anexo 6. Memorias de cálculo.

Memorias de cálculo de pilas excavadas de 1,0m de diámetro

Juicia Tatiana Herrera U.

06 de diciembre 2021

M.P 05202 – 288788 ANT

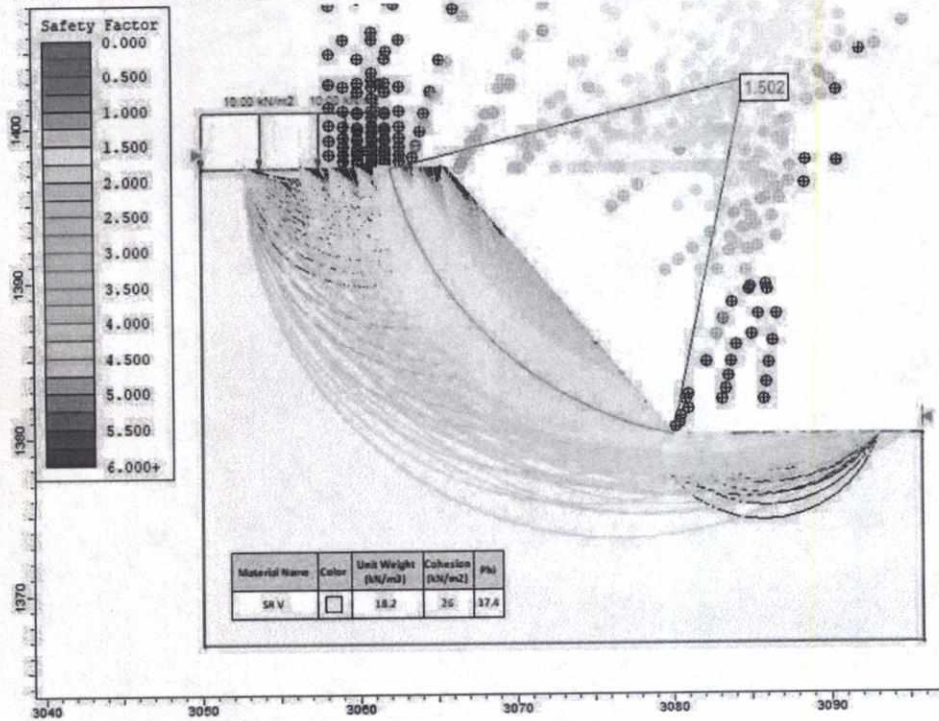
C (kPa)	24
ϕ (°)	0,645771823
α	0,87
Nc	24,54519144
Gama	18,2
Prof NF	7
Nq	19,49612842

Diámetro campana (m)	Diámetro (m)	Profundidad (m)	Cap. Última (kPa)		Peso de la Pila (kN)	Cap. Adm. (TonF)	s1 (cm)	s2 (cm)	s3 (cm)	Asentamiento total (cm)
			Punta (kN)	Fuste (kN)						
1	1	1	1660,1	95,1	18,8	578,8	0,004	0,040	0,164	0,208
1	1	2	1785,6	196,3	37,7	648,1	0,009	0,040	0,180	0,229
1	1	3	1911,2	303,8	56,5	719,5	0,015	0,040	0,194	0,249
1	1	4	2036,8	417,4	75,4	792,9	0,022	0,040	0,207	0,269
1	1	5	2162,3	537,2	94,2	868,4	0,030	0,040	0,220	0,289
1	1	6	2287,9	663,3	113,1	946,0	0,038	0,040	0,232	0,310
1	1	7	2413,4	795,4	131,9	1025,6	0,048	0,040	0,244	0,332

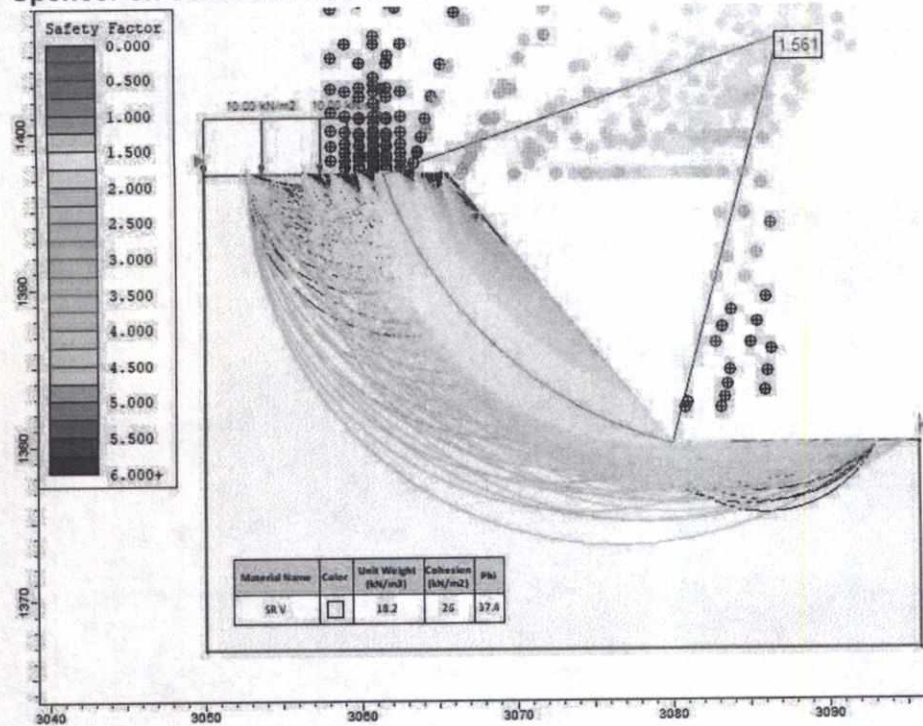
ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

Anexo 7. Análisis de estabilidad.

Janbu en condiciones estáticas

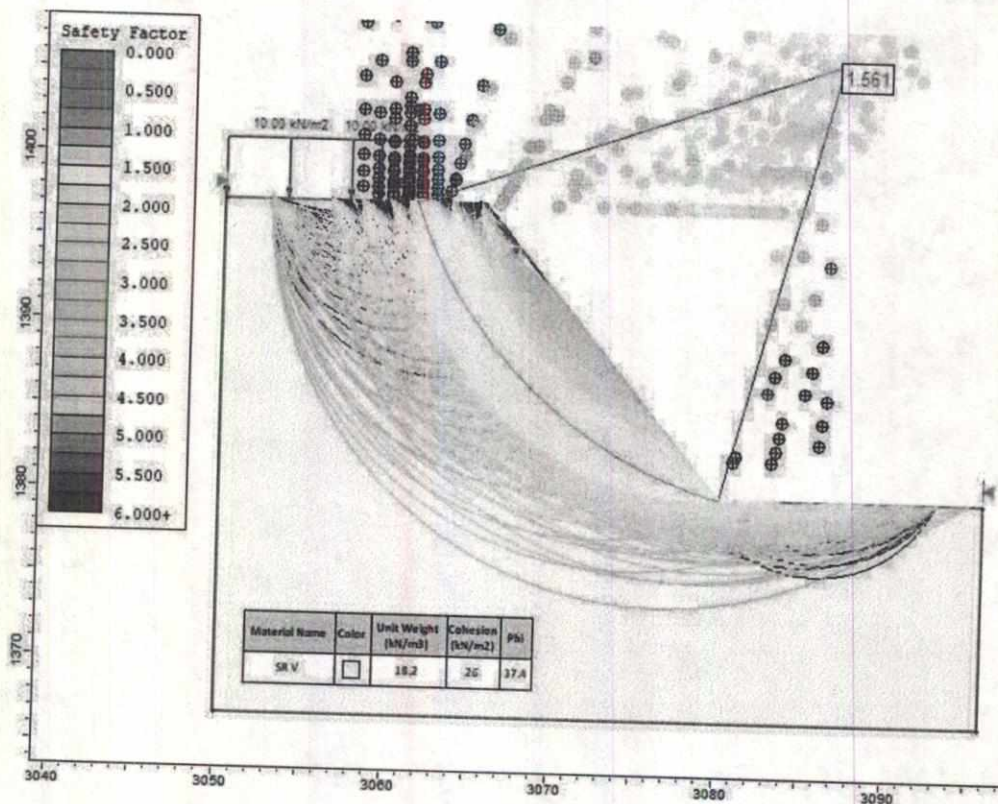


Spencer en condición estática

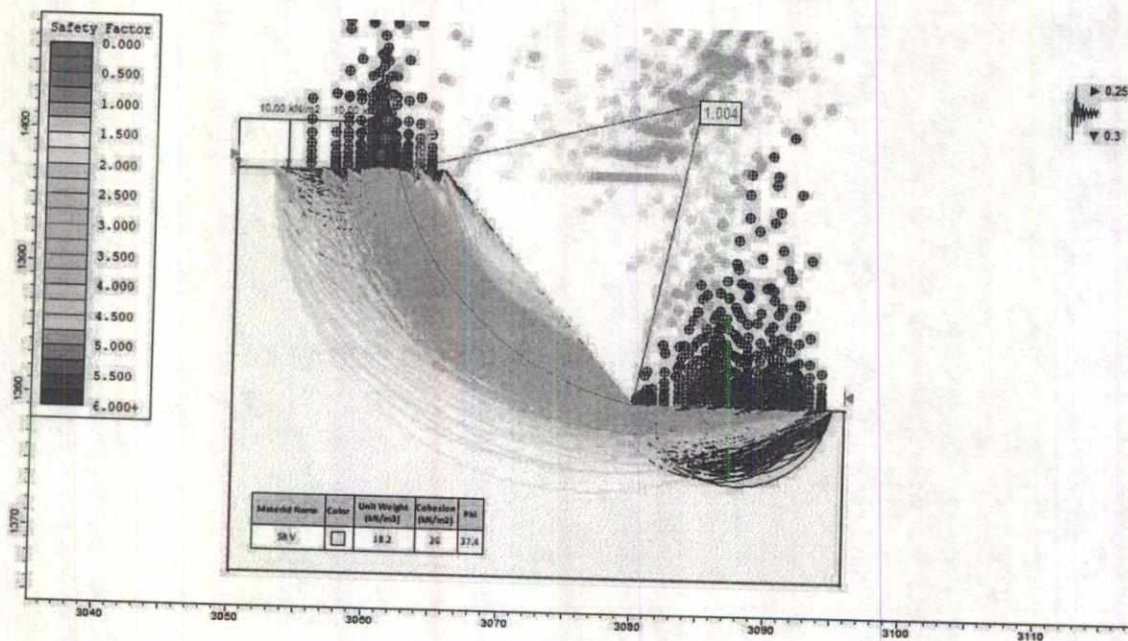


ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

Morgenstern – Price en condición estática

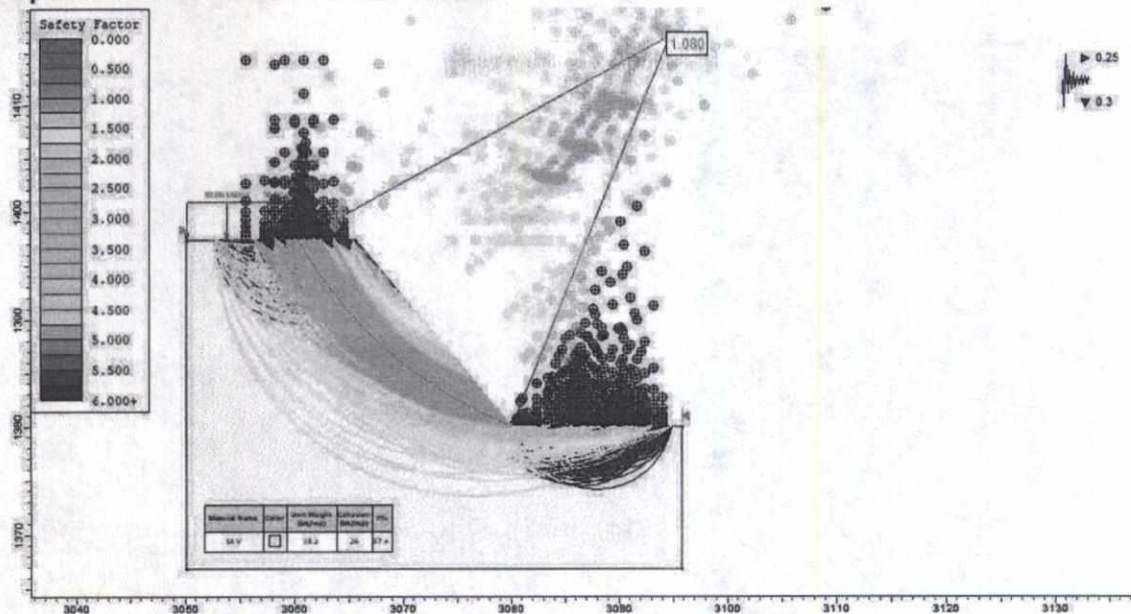


Janbu en condiciones Seudo-estáticas

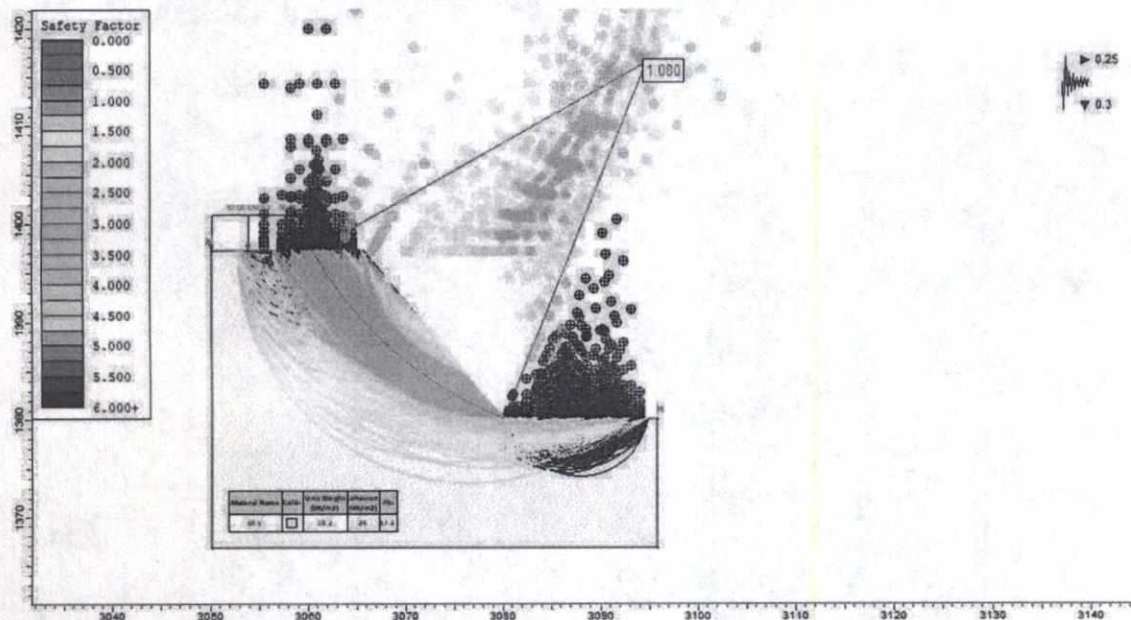


ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA

Spencer en condición Seudo-estática

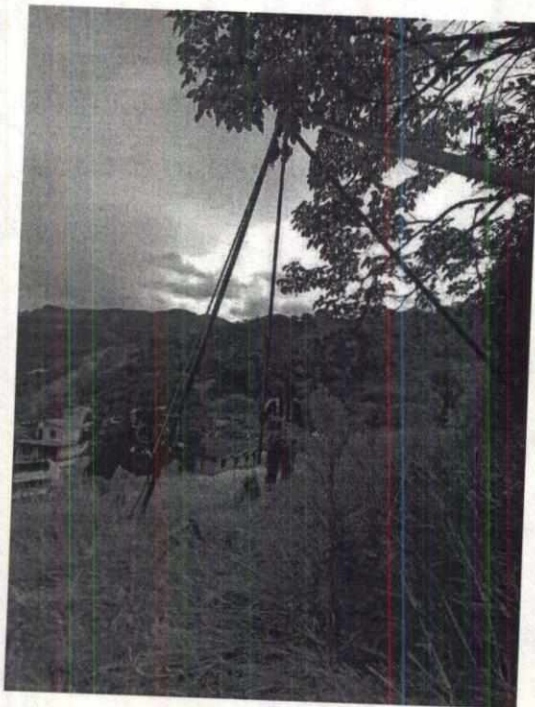
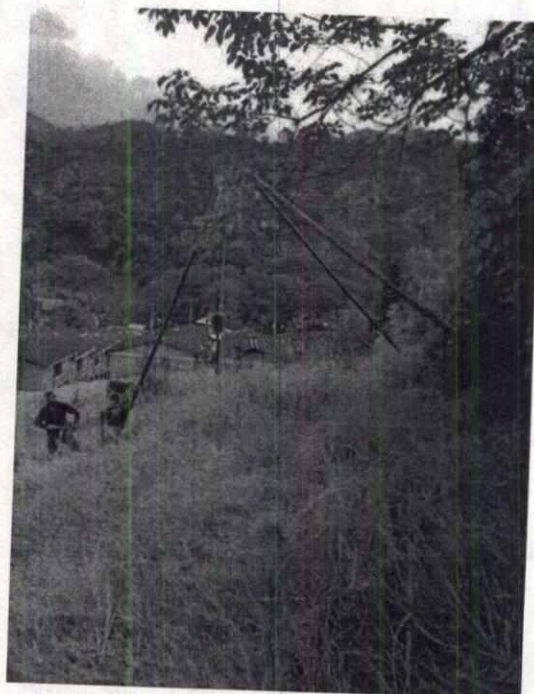


Morgenstern – Price en condición Seudo-estática

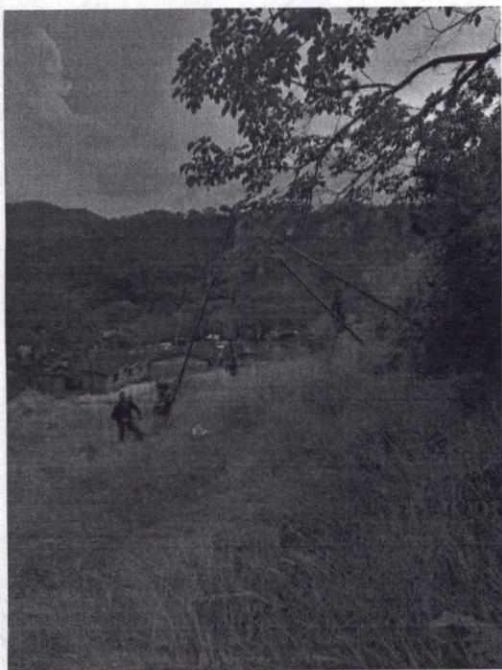
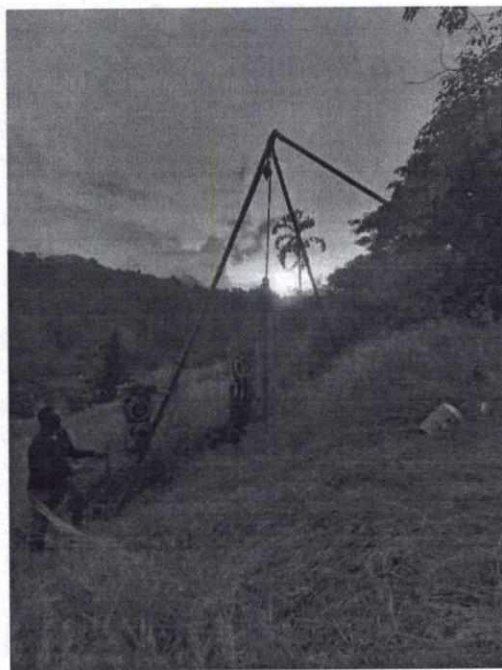


**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

Anexo 8. Registro fotográfico



ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA



**ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE
CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA**

Este informe (Estudio geológico geotécnico tanque de almacenamiento de agua Ciudad Bolívar) se firma a los 06 días del mes de diciembre del 2021, en la ciudad de Medellín Antioquia.

Jesica Tatiana Herrera U.

Jesica Tatiana Herrera Uribe, Esp. En Geotecnia y estabilidad de taludes
M.P 05202 288788

Diciembre de 06 de 2021

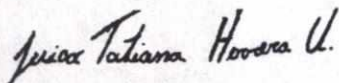
MEMORIAL DE
RESPONSABILIDAD

Yo, Jesica Tatiana Herrera Uribe identificado (a) con C.C. 1017172403 de Medellín, en mi calidad de **INGENIERA CIVIL** con Matrícula Profesional No. 05202 – 288788, CERTIFICO que realicé el ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO PARA TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN CIUDAD BOLIVAR (CERCA A LA URBANIZACIÓN ALFÉREZ CAMPESTRE, de conformidad con lo establecido las normas, leyes y decretos vigentes aplicables a estos diseños y demás normativa existente, para el Proyecto en mención”

Por lo anterior, manifiesto que es viable la construcción del proyecto en el citado predio, siempre y cuando se construyan las obras de acuerdo a los diseños entregados.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la entidad a la cual se presenta el proyecto no constituye una aprobación al estudio, sino una verificación del cumplimiento de los Decretos antes mencionados.

Atentamente,



Jesica Tatiana Herrera Uribe

Profesión Ingeniera Civil

Título de Formación avanzada Ing. Civil, Esp en geotecnia y estabilidad de taludes.

C.C. 1017172403

Matrícula Profesional No. 05202 - 288788

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Dirección	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
CC 1017172403		HERRERA URIBE JESICA TATIANA	INDEPENDIENTE	PRINCIPAL	CLL58-59-108	MEDELLIN-ANTIOQUIA	5880052	SI

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Días Mora	Valor
2021-11	2021-11	1235922593	9428150596	I	2021/12/02	2021/12/07	BANCOLOMBIA	5	\$322,300

LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO						PENSION				SALUD				CCF				RIESGOS				PARAFISCALES			
No.	Identificación		Nombres		Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Codigo	Días	IBC	Aporte	Días	IBC	Aporte		
Sucursal: PRINCIPAL (1 Afiliados)							\$908,526	\$145,400			\$908,526	\$113,600			\$0	\$0			\$908,526	\$63,300		\$0	\$0		
Centro de Trabajo: PRINCIPAL (1 Afiliados)							\$908,526	\$145,400			\$908,526	\$113,600			\$0	\$0			\$908,526	\$63,300		\$0	\$0		
Ciudad: MEDELLIN Depto: ANTIOQUIA (1 Afiliados)							\$908,526	\$145,400			\$908,526	\$113,600			\$0	\$0			\$908,526	\$63,300		\$0	\$0		
1	CC	1017172403	HERRERA JESICA		230301	30	\$908,526	\$145,400	EPS010	30	\$908,526	\$113,600		0	\$0	\$0	14-11	30	\$908,526	\$63,300	0	\$0	\$0		
Total Afiliados(1)							\$908,526	\$145,400			\$908,526	\$113,600			\$0	\$0			\$908,526	\$63,300		\$0	\$0		

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
CC 1017172403		HERRERA URIBE JESICA TATIANA	INDEPENDIENTE	PRINCIPAL	CLL58-59-108	MEDELLIN-ANTIOQUIA	5880052	SI

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Límite	Pago	Banco	Días Mora	Valor
2021-11	2021-11	1235922593	9428150596	I	2021/12/02	2021/12/07	BANCOLOMBIA	5	\$322,300

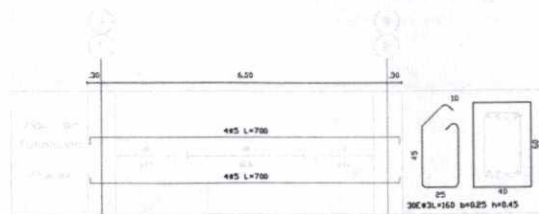
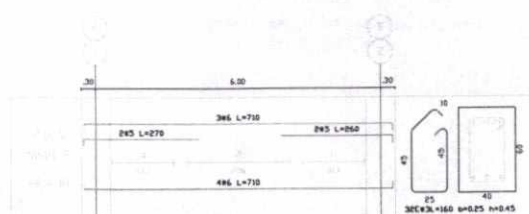
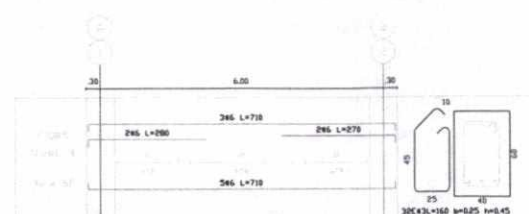
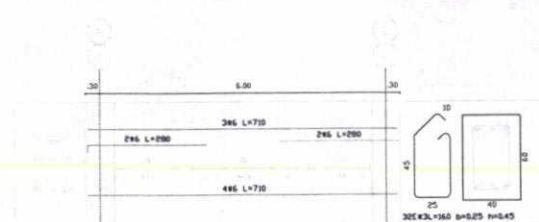
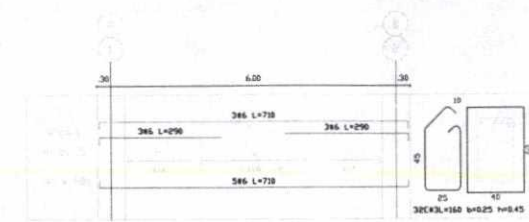
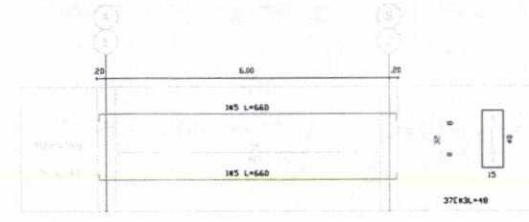
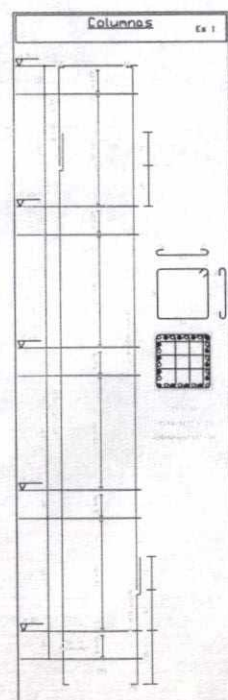
RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 1)								
PORVENIR	230301	800,224,808	8	1	\$145,400	\$0	\$0	\$145,400
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)								
ARL SURA	14-11	890,903,790	5	1	\$63,300	\$0	\$0	\$63,300
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)								
EPS SURA (ANTES SUSALUD)	EPS010	800,088,702	2	1	\$113,600	\$0	\$0	\$113,600
TOTAL				1	\$322,300	\$0	\$0	\$322,300

ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTECNICO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA
POTABLE CIUDAD BOLIVAR ANTIOQUIA



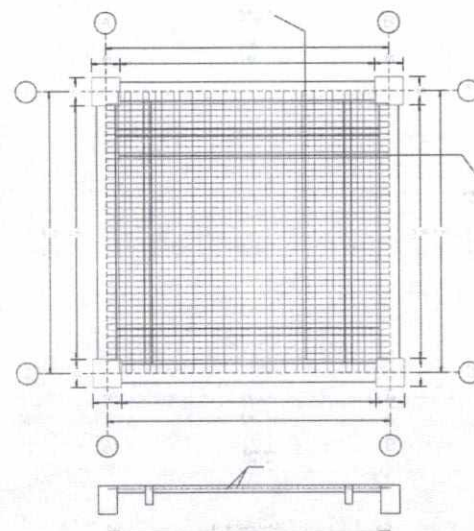
Válido para estudio



SEALADO DE LAS JUNTAS DE LAS COLUMNAS AL REINFORZO

DIÁMETRO	THAMETRO	AREA	PERIMETRO	AREA
diámetro	thametro	mm²	mm	mm²
10	10	78.5	62.8	78.5
12	12	113.1	75.4	113.1
14	14	153.9	87.9	153.9
16	16	201.1	100.5	201.1
18	18	254.3	113.1	254.3
20	20	314.2	125.7	314.2
22	22	380.1	138.2	380.1
25	25	490.6	157.1	490.6
28	28	615.8	175.9	615.8
32	32	804.2	201.1	804.2

SEALADO DE LAS JUNTAS DE LAS COLUMNAS AL REINFORZO



Especificaciones de Construcción

- Aspectos Generales:
El constructor y/o la interventoría deberán tener por lo menos una copia de las especificaciones que acompañan este diseño. En la oficina de la obra reposarán durante el tiempo que dure la construcción.
- Materiales:
 - Cemento:
El cemento utilizado en obra debe corresponder a aquel sobre el cual se basa la selección de las dosificaciones del concreto.
 - Agua:
El agua para la mezcla del concreto debe cumplir con los requisitos de la norma NTC 3318 (ASTM C 94).
 - Aditivos:
Cuando se requiera o permita, los aditivos a ser utilizados en el concreto deberán cumplir con las especificaciones apropiadas a continuación:
 - Aditivos incorporados de aire NTC 3502 (ASTM C 260).
 - Aditivos reductores de agua, retardantes y acelerantes de fraguado NTC 1299, (ASTM C 494), o NTC 4023 (ASTM C 1017).
 - Aditivos pozolánicos NTC 3493 (ASTM C 618).Los aditivos utilizados en obra deberán ser de la misma composición que los utilizados en la determinación de las dosificaciones requeridas para el concreto.
 - Agregados:
Los agregados para concreto de peso normal deberán cumplir con la norma NTC 174 (ASTM C 33).
Los agregados finos y gruesos deberán considerarse como materiales separados, cada tamaño de agregado grueso, así como la combinación de tamaños cuando se utilicen dos o más; deberán cumplir con las normas apropiadas, de las normas NTC ó ASTM que sean aplicables.
 - Concreto:
La resistencia a la compresión específicamente del concreto f'_c , para cada porción de la estructura debe ser la que se estipula en las memorias y en los presentes planos. Los requisitos de resistencia deberán basarse en resistencias a la compresión del promedio de dos cilindros normalizados ensayados a los 28 días.
Las dosificaciones para concreto deberán ser por peso. Se prohíben las dosificaciones por volumen.
El concreto deberá dosificarse y producirse para tener un asentamiento de 10 cm o menos; si la compactación se hace por vibrado, y de 13 cm o menos; si la compactación se hace por métodos diferentes al vibrado. Deberá permitirse una tolerancia de hasta 2.5 cm a la máxima indicada para una cualquiera de cinco mezclas consecutivas ensayadas. El asentamiento deberá determinarse de acuerdo con la norma NTC 396 (ASTM C 143).
 - Acero de Refuerzo:
Las barras de refuerzo principal y las de flejes serán de acero estructural según la designación ASTM A706 y de las dimensiones y formas que se detallan en los planos respectivos.
Todos los amarres, con alambre negro calibre No. 16, dejarán las puntas hacia dentro contemplando el espacio entre barras traslapadas, las que no deben quedar en contacto para que se efectúe apropiadamente la transferencia de esfuerzos.
Mallas electrosoldadas fy=420 MPa
Varillas de Refuerzo fy=420 MPa
 - Formaleta:
Las formaletas deben tener la resistencia suficiente para soportar la presión resultante de la colocación y del vibrado del concreto, y deberán tener la rigidez suficiente para mantener las tolerancias especificadas.
El diseño de la formaleta, así como su construcción, deberán ser responsabilidad del constructor. Las formaletas deben diseñarse para las cargas verticales y las presiones laterales. En el diseño deben tomarse en cuenta las cargas de viento, los esfuerzos permitidos y otros requisitos aplicables de la NSR-10. Las formaletas deben ser suficientemente herméticas para prevenir escapes de mortero desde el concreto. Deben proveerse medios adecuados de ajuste (cuñas o prensas) para puntales o riostras. Las formaletas deben arriostrarse para prevenir deflexiones laterales.
Antes de colocar ya sea el acero de refuerzo o el concreto, las superficies de las formaletas deben cubrirse con un material protector que prevenga efectivamente la absorción de humedad e impide la unión con el concreto sin dejar manchas en la superficie del mismo. Puede utilizarse un agente reemovedor aplicado en la formaleta en obra, un sellante, o un forro no absorbente de aplicación industrial.
 - Cuando se requiera o permita, la adherencia debe obtenerse por medio de alguno de los métodos siguientes:
La utilización de un adhesivo aprobado, la utilización de un retardador químico aprobado, que retarda pero no impide el fraguado de la superficie del mortero. El mortero retardado debe moverse dentro de las 24 horas siguientes a su colocación para producir una superficie de unión de agregados expuestos limpia. Picando la superficie del concreto de una manera aprobada, para exponer uniformemente el agregado y lograr una superficie libre de partículas de agregado sueltas y de concreto deteriorado.

Especificaciones del Concreto

Vigas y columnas: $f'_c=28$ MPa

Pila: $f'_c=28.0$ MPa

Concreto Pobre: $f'_c=14.0$ MPa

Se deben cumplir los requisitos de calidad, mezclado y colocación estipulados en la NSR-10 en los capítulos C.3 y C.5.

Se alterna fleje a fleje la esquina en la cual se localiza el gancho.

Antes de fundir columnas verificar columnas con niveles con formaletas estructurales.

- Recubrimientos
 - Cementación
 - Inferior en contacto con el suelo ≥ 75 mm
 - Inferior en contacto con concreto pobre ≥ 50 mm
 - Lateral expuesto con el suelo ≥ 75 mm
 - Elementos Aéreos
 - Pedestales 240 mm
- Durabilidad
 - Máxima relación A/C 0.45
 - Mínimo contenido de material cementante 250 kg/m³
 - Abertura máxima de fisuras 0.6 mm
 - Tiempo mínimo de curado 15 días
- Vaciado de Concreto
 - El concreto debe depositarse continuamente o en capas de un espesor tal que no quede depositado sobre el concreto que haya endurecido lo suficiente para causar la formación de grietas o de planos de debilidad en la sección. Si una sección no puede colocarse continuamente, debe localizarse juntas de construcción como se muestra en los planos de construcción o como se apruebe. El vaciado debe hacerse a una tasa tal que el concreto que se esté integrando al concreto fresco esté aún plástico. El concreto que se haya endurecido parcialmente o que haya sido contaminado por materiales extraños no debe depositarse en la estructura. Los separadores temporales de las formaletas deben removerse cuando el vaciado del concreto haya alcanzado una elevación tal que haga que su servicio sea innecesario. Estos pueden permanecer embebidos en el concreto únicamente si son de metal o de concreto y si se ha obtenido aprobación previa.
El vaciado del concreto en elementos soportados por elementos de concreto no debe empezar hasta que el concreto vaciado previamente en columnas y muros dejen de ser plástico y hayan permanecido en su sitio por lo menos (2) horas.
El porcentaje de aire incorporado (si se usó) no debe ser menor del 4% ni mayor al 6%.
 - Segregación:
 - El concreto debe depositarse tan cerca como sea posible a su posición final para evitar la segregación debida al manejo o al flujo. El concreto no debe someterse a ningún procedimiento que cause segregación.
 - Compactación:
 - Todo concreto debe compactarse con vibrador, pala, rodillo o varilla de manera que sea trabajado intensamente alrededor del refuerzo, alrededor de instalaciones embebidas y en las esquinas de las formaletas, eliminando así las bolsas de aire y de agregado grueso que pueden causar porosidades, hormigueros o planos de debilidad. Los vibradores internos deben ser de dimensiones y potencia máximas posibles de acuerdo con las características de la obra. Estos deben ser operados por personal competente. No debe permitirse la utilización de vibradores para mover el concreto dentro de las formaletas. Los vibradores deben introducirse y retirarse en puntos separados aproximadamente 45 cm. La duración de cada aplicación debe ser suficiente para consolidar el concreto pero no suficiente para causar segregación, generalmente entre 5 y 15 segundos. Debe mantenerse en el sitio de trabajo un vibrador de repuesto durante todas las operaciones de vaciado del concreto. Cuando el concreto vaya a tener un acabado burdo, debe crearse una superficie de mortero contra la formaleta por el proceso de vibración, complementado si fuese necesario por el uso de palas para alejar los agregados gruesos de la superficie terminada.
- Curado de Concreto
 - Inmediatamente después de la colocación, el concreto debe protegerse del secado prematuro, de temperaturas excesivamente altas o bajas, de daño mecánico y debe mantenerse a una temperatura relativamente constante con pérdidas mínimas de humedad, durante el periodo necesario para que ocurra la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto.
Los materiales y métodos deben ser aprobados previamente a su uso.
Debe aplicarse uno de los siguientes procedimientos:
 - Las superficies de concreto que no estén en contacto con las formaletas, inmediatamente después de completar el vaciado y el acabado se debe humedecer o rociar continuamente.
 - Colocación de telas absorbentes que se mantienen continuamente húmedas.
 - Colocación de arena mantenida húmeda constantemente.
 - Aplicación de algún cobertor aprobado que retenga la humedad.
 - Aplicación de un componente de curado, que cumpla con la "Especificación para Compuestos que Forman Membrana Líquida para el Curado de Concreto" (ASTM C 309). El componente debe aplicarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante inmediatamente después de que cualquier resplandor de agua que pueda desarrollarse después del acabado haya desaparecido de la superficie del concreto. El componente no debe utilizarse en ninguna superficie contra la cual vaya a adherirse concreto adicional u otro material, a menos que se compruebe que el componente de curado no impida la adherencia, o a menos que se tomen medidas adecuadas para removerlo completamente de los donde se realicen aplicaciones de adherencia.
 - Deben minimizar las pérdidas de humedad de superficies de concreto colocadas contra formaletas de madera o formaletas metálicas expuestas al calentamiento del sol, manteniendo las formaletas húmedas hasta que estas puedan removerse sin peligro.
Después de la remoción de las formaletas en concreto debe curarse hasta el final.
El curado debe continuar por lo menos durante 7 días para todo el concreto excepto para concreto de alta resistencia inicial para los cuales el periodo debe ser por lo menos de 3 días. Alternativamente, si se realizan ensayos de cilindros mantenidos al pie de la estructura y curados por los mismos métodos, las medidas de retención de humedad pueden finalizar cuando la resistencia promedio a compresión haya alcanzado el 70% de la resistencia especificada, f'_c . Las medidas de retención de humedad pueden también terminarse cuando la temperatura del concreto se mantiene por lo menos a 10°C, durante el mismo periodo de tiempo que se mantienen los cilindros curados en el laboratorio para alcanzar el 85% de la resistencia especificada, f'_c .
 - Reparaciones de Áreas Defectuosas
 - Todo hormigüero o cualquier otro defecto del concreto debe repararse para obtener un concreto sano. Si es necesario picar, los brotes del hueco deben ser perpendiculares a la superficie o ligeramente inclinados. El área a ser separada y un área circundante a la misma de por lo menos 15 cm de ancho debe humedecerse para prevenir la absorción de agua del mortero de reparación. Debe prepararse una lechada de adherencia hasta 1 parte de arena fina que pase el tamiz No. 30, mezclada hasta obtener una consistencia de crema espesa, para luego retocarla correctamente la superficie.
La mezcla de reparación debe hacerse de los mismos materiales y aproximadamente con las mismas proporciones usadas para el concreto, excepto que debe omitirse el agregado grueso y el mortero debe consistir de no más de 1 parte de cemento por 2 partes de arena en volumen húmedo suelto. El cemento blanco debe sustituirse por una parte de cemento Portland gris en el concreto a la vista, con el fin de producir un color que iguale el color del concreto circundante, tal como lo determina una reparación de ensayo. La cantidad de agua de mezcla debe ser mínima. El mortero de la reparación debe mezclarse con anterioridad y debe mantenerse sin adición de más agua, mezclándolo frecuentemente de manera manual hasta que alcance la consistencia más rígida que permite su colocación.
Después que el agua superficial se haya evaporado de áreas que va a ser reparada, el mortero de adherencia debe aplicarse correctamente sobre la superficie. Cuando el mortero de adherencia comienza a perder el brillo debido al agua, debe aplicarse el mortero de reparación premezclado. El mortero debe compactarse intensamente en su lugar y debe espesarse hasta dejar el parche ligeramente más alto que la superficie circundante, para permitir la retracción inicial, el mortero no debe repararse durante por lo menos una hora antes de realizar el acabado definitivo. El área reparada debe mantenerse húmeda durante siete días. En muros de concreto a la vista, no debe utilizarse herramientas metálicas en el acabado de las superficies que se reparan.

Notas

1. Todas las dimensiones están en metros a menos que se indique lo contrario.
2. Las dimensiones deben ser comprobadas en obra.
3. La localización de los ejes y ubicación del proyecto debe replantearse de acuerdo al plano arquitectónico.
4. El control de calidad de materiales y proceso constructivo de la obra, deben seguir los requerimientos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)
5. El diseño estructural se realizó de acuerdo al Reglamento NSR-10.
6. Parámetros de Diseño Sísmico
 - 6.1. Zona de Amenaza Sísmica: Alta
 - 6.1.1. Coeficientes de aceleración y velocidad horizontal pico efectiva: $A_a = 0.25$, $A_v = 0.30$
 - 6.2. Grupo de Uso: IV
 - 6.3. Coeficiente de importancia: 1.5
 - 6.4. Sistema Estructural: Péndulo invertido
 - 6.5. Capacidad de Disipación de energía
 - 6.5.1. DES
7. Carga Viva:
 - 7.1. 180 kg/m² (Tabla B.4.2.3-1)
8. Carga Muerta:
 - 8.1. 5.13 tonf/m² (carga del tanque)
9. Estudio de Suelos:
 - 9.1. Tipo de Suelos: Perfil D
 - 9.2. Coeficientes de Amplificación: $F_a = 1.30$, $F_v = 1.80$
 - 9.3. Profundidad de desplante mínima: 5.0m
 - 9.4. Capacidad Portante $q_{adm}=94.6$ tonf
 - 9.5. Tipo de Cementación: Pila
 - 9.6. Los planos de Cementación deben estar aprobados por el Ingeniero de Suelos.
 - 9.7. Una vez se alcance el nivel de cementación, el Ingeniero de Suelos responsable del proyecto, o el profesional idóneo que este delegue, debe visitar el sitio de obra para aprobar el suelo de fundación, y verificar que la totalidad de este corresponda a lo encontrado durante los ensayos de perforación.
10. Método de análisis: Dinámico modal espectral
11. Las cantidades, que se presentan en los planos, deben ser revisadas por el constructor antes de realizar cualquier pedido.

