CARLOS VERGARA NEGRETE
Ingeniería & Arquitectura

INFORME DE CONSULTORIA

CONTRATO DE CONSULTORIA N° SI-CMA-006-2021

OBJETO: "ESTUDIOS Y DISEÑOS TECNICOS PARA LA CONSTRUCCION DEL AUDITORIO Y LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE CORDOBA SEDE SAHAGUN, DEPARTAMENTO DE CORDOBA"

CONTRATISTA: Carlos Arturo Vergara Negrete

PERIODO INFORME: 01-09-2021 al 30-09-2021

FECHA ELABORACIÓN: OCTUBRE DE 2021

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

ÍNDICE

1. DATOS GENERALES DEL CONTRATO
2. PÓLIZAS
3. MODIFICACIONES EN EL CONTRATO
4. SOPORTES PAGO APORTES SOCIALES
5. INFORMACIÓN FINANCIERA
6. PORCENTAJE DE AVANCE
7. INFORME TÉCNICO
8. ANEXOS

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

1. DATOS GENERALES DE LOS CONTRATOS

CONTRATO DE CONSULTORIA

CONTRATO Nº:	SI-CMA-006-2021
ENTIDAD CONTRATANTE	GOBERNACION DE CORDOBA
CONTRATISTA	CARLOS ARTURO VERGARA NEGRETE
OBJETO DEL CONTRATO:	"ESTUDIOS Y DISEÑOS TECNICOS PARA LA CONSTRUCCION DEL AUDITORIO Y LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE CORDOBA SEDE SAHAGUN, DEPARTAMENTO DE CORDOBA"
VALOR CONTRATO:	QUINIENTOS SESENTA Y CINCO MILLONES SEISCIENTOS NUEVE MIL DOSCIENTOS CUATRO PESOS ($565.609.204,00). Incluido IVA.
REGISTRO PRESUPUESTAL No.:	5228 DE FECHA DE 03 DE DICIE DE 2019.
PLAZO DEL CONTRATO:	HASTA EL 31 DE DICIEMBRE DE 2021
SUPERVISOR:	ING. ELIANA UPARELA MARSIGLIA
ACTA DE INICIO	01 SEPTIEMBRE DE 2021

LOCALIZACIÓN

El presente proyecto se encuentra ubicado en el departamento de Córdoba - Colombia, al sur este del municipio de Sahagun, específicamente sobre la calle 16, via la unión.

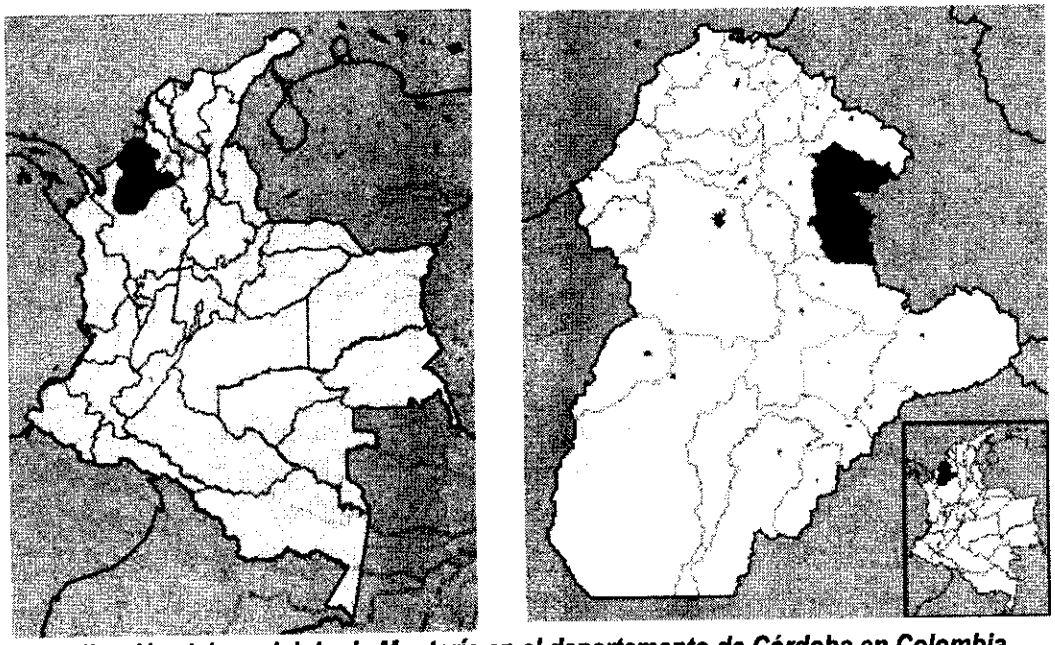
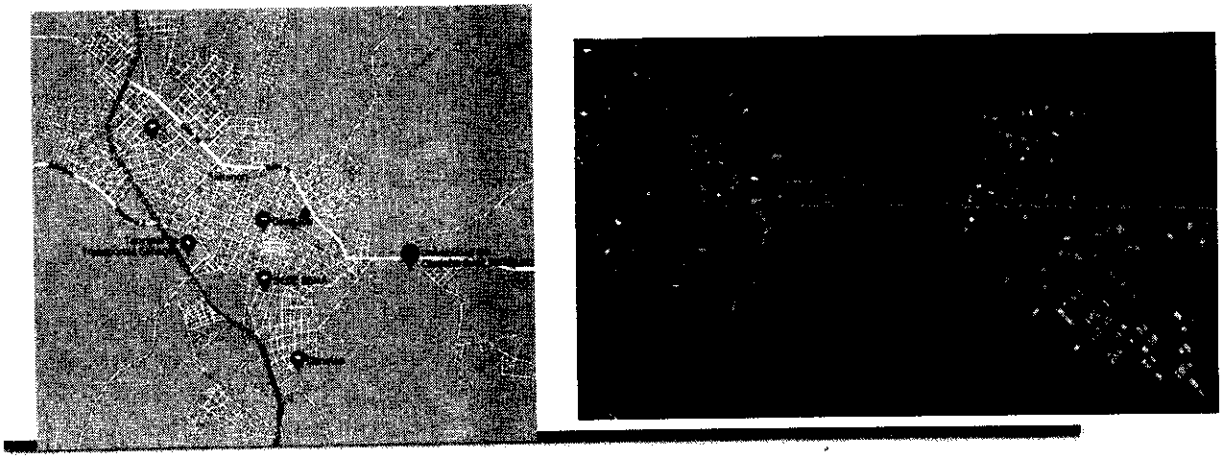


Fig. 1 Localización del municipio de Montería en el departamento de Córdoba en Colombia.



Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

Fig. 2 Localización especifica de la universidad de Córdoba en Sahagún, donde en su interior se encuentran los predios destinados para la presente consultoría.

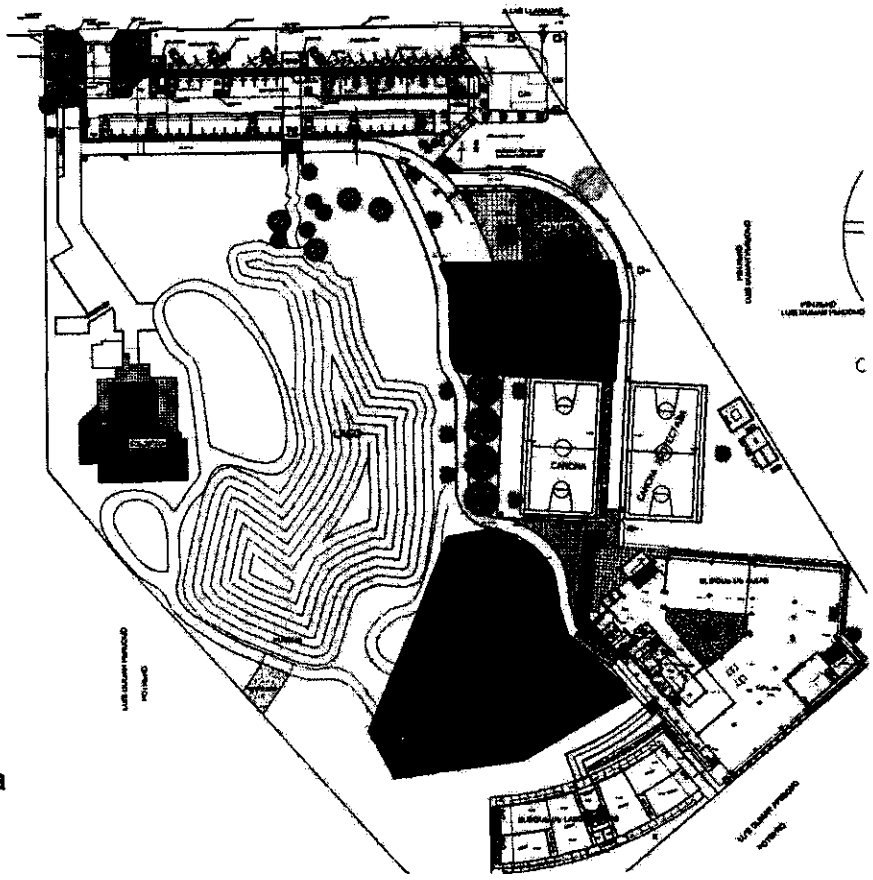


Fig. 3 Localización individual de cada uno de los predios destinados para el proyecto de biblioteca y auditorio, al interior de la universidad de Córdoba sede Sahagún.

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

2. PÓLIZAS

CONTRATO DE CONSULTORIA

En las siguientes tablas se presentan los amparos y montos que cubren las garantías de las Pólizas del contrato de consultoría N.° 1215–2019 y de las actualizaciones con respecto al Acta de Inicio, que constituyó el contratista con la Aseguradora SEGUROS DEL ESTADO S.A.

TABLA Nª 1 – SEGÚN CONTRATO INICIAL

Póliza de Cumplimiento Estatal 75-44-101115046 de fecha 28/07/2021

AMPAROS	VALORES ASEGURADOS	VIGENCIAS	
		DESDE	HASTA
CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO	$56,560,920.40	28/07/2021	28/06/2022
PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES	$56,560,920.40	28/07/2021	28/12/2024
CALIDAD DEL SERVICIO	$24,905,160	28/12/2021	28/12/2026
APROBACIÓN PÓLIZA		28/07/2021	

TABLA Nª 2 – SEGÚN ACTA DE INICIO

Póliza de Cumplimiento Estatal 75-44-101115046 de fecha 27/09/2021

AMPAROS	VALORES ASEGURADOS	VIGENCIAS	
		DESDE	HASTA
CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO	$56,560,920.40	01/09/2021	02/08/2022
PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES	$56,560,920.40	01/09/2021	01/02/2025
CALIDAD DEL SERVICIO	$24,905,160	01/02/2022	01/02/2027
APROBACIÓN PÓLIZA		28/07/2021	

3. MODIFICATORIO DEL CONTRATO

En oficio radicado a la gobernación de Córdoba el día 17 de septiembre, se solicita de manera respetuosa la homologación de los profesionales INGENIERO ELECTRICO Y ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, en el cual adjuntas sus hojas de vida, fueron demostradas las competencias de los nuevos profesionales con respecto a lo solicitado y aprobado para el presente contrato en curso.

INGENIERO ELECTRICO: se efectúa la homologación del profesional ING. LACIDES CARRASCAL BELLO, por el ingeniero DIEGO OVIEDO MARTINEZ, cumpliendo con el perfil exigido para desempeñar el cargo.

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA: Se efectúa la homologación del profesional LIBARDO JOSE GARCIA HOYOS, por le ingeniero JORGE ELIECER MORALES PADILLA, cumpliendo con el perfil exigido para desempeñar el cargo.

Todo lo anterior fue aprobado mediante oficio N°1382 enviado el día 20 de septiembre de 2021, por la ing. ELIANA UPARELA, supervisora del contrato por parte de la GOBERNACIÓN DE CORDOBA

4. SOPORTE PAGO APORTES SOCIALES

Anexos al presente informe se encuentra los folios que describen el pago por cotizantes de la seguridad social de cada uno de los profesionales inscritos en la propuesta del contratista, y sus modificaciones.

Anexo CD N°1. PAGO APORTES SOCIALES SEP (Archivo comprimido)

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

5. INFORMACIÓN FINANCIERA

El contrato de consultoría No. SI-CMA-006-2021 con el objeto de contratar los "estudios y diseños técnicos para la construcción del auditorio y la biblioteca de la universidad de Córdoba sede Sahagún, departamento de Córdoba", por un valor de $565.609.204,00; en su clausula tercera: formas de pago; indica la manera en la cual la entidad cancelará, de la siguiente forma: "**CLAUSULA TERCERA: FORMA DE PAGO**: La entidad cancelará el contrato de la siguiente forma: El 90% se cancelará de acuerdo a la verificación de entrega a satisfacción de los hitos mostrados en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Cronograma de Pago

Pago No.	Hito	% Pago	Valor del Pago
	Una vez entregados y aprobados los siguientes documentos técnicos: 1. Levantamiento Topográfico Levantamientos topográficos en planta y perfil. · Cartera Topográfica (geocordenadas) referencias geodésicas · Memorias de Levantamiento - Registro fotográfico. · Memorias de cálculo de las poligonales abiertas y cerradas, de los perfiles, curvas de nivel, Dibujos, en versión digital e impreso mediante el uso de AutoCAD y PDF de los levantamientos y cálculos ejecutados · Informe Topográfico 2. Estudio Geotécnico · Apiques según normativa vigente · Ensayos de clasificación sobre las muestras extraídas. · Informe geotécnico		$ 141.402.301
	Una vez entregados y aprobados los siguientes documentos técnicos: 1. Diseño Bioclimático · Informe bioclimático 2. Diseño Arquitectónico y urbano (Incluye todos los ambientes, cerramiento y Urbanismo) · Memoria arquitectónica Localización del proyecto (cuadro de áreas) · Implantación general del proyecto (plantas y cortes) · Plantas arquitectónicas · Planta de cubiertas · Cortes · Fachadas · Cortes por fachada · Detalles arquitectónicos (Baños-puntos fijo-mobiliario) · Cuadro de ventanas y puertas · Renders interiores y exteriores · Video recorrido		

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

2	3. Diseños Estructurales· Memorias de cálculo cimentación· Memorias de cálculo columnas y vigas· Memorias de cálculo de placas de entrepisos· Memorias de cálculo estructura de cubiertas· Diseño estructural de cubierta (despiece)· Planimetría de cada elemento estructural· Detalles constructivos estructurales4. Diseño eléctrico· Proyecto tipo RETIE incluye diseño de media tension, un visita al sitio· Diseño de tomacorrientes (memorias de cálculo)· Diseño de luminarias internas (memorias de cálculo)· Diseño de luminarias exteriores (memorias de cálculo)· Diseño de salidas de emergencia - red contraincendios (memorias de cálculo)5. Diseño de sistema de voz y datos· Diseño de sistema de voz y datos (memorias de cálculo)		$
	6. Diseño Hidrológico · Estudios y Diseños Hidrológicos · Manejo de las aguas lluvias en cubierta y en suelos · Planos hidrológicos · Detalles constructivos · Memorias de Cálculo 7. Diseños Hidráulicos · Estudios y Diseños Hidráulicos · Planos hidráulicos · Detalles constructivos sistemas especiales · Memorias de Cálculo 8. Diseños Sanitarios · Estudios y Diseños Sanitarios · Planos Sanitarios · Planos de Ventilación · Detalles constructivos sistemas especiales · Memorias de Cálculo 9. Diseño de Red Contraincendios · Estudios y de la red contraincendios · Planos Sanitarios · Planos de Ventilación · Detalles constructivos sistemas especiales · Memorias de Cálculo 10. Diseño de red de Gases · Estudios y de la red de gases · Memorias de Cálculo		
	11. Diseño de aires acondicionados · Estudios y de A.A · Memorias de Cálculo 12. Diseño Acústico y de sonido · Estudios Acústico y sonido · Memorias de Cálculo e informe		

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: *cvnbriceno2019@gmail.com*

7. INFORME TÉCNICO:

A. INVENTARIO DE OBRAS Y ESTADO INICIAL

En este apartado se describen las obras que se desarrollarán en el contrato No. SI-CMA-006-2021, que tiene como objeto "estudios y diseños técnicos para la construcción del auditorio y la biblioteca de la universidad de Córdoba sede Sahagún, departamento de Córdoba"

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PROFESIONAL	DESCIPCION (INCLUYE)	Unidad	Cantidad
1	Levantamiento Topográfico	Topógrafo	· Levantamientos topográficos en planta y perfil. · Cartera Topográfica (geocordenadas) referencias geodésicas · Memorias de Levantamiento - Registro fotografico. · Memorias de cálculo de las poligonales abiertas y cerradas, de los perfiles, curvas de nivel, Dibujos, en versión digital e impreso mediante el uso de AutoCAD y PDF de los levantamientos y cálculos ejecutados · Informe Topográfico	un	1
2	Estudio Geotécnico	Ing. Civil / Especialista Geotécnico	· Apiques según nomativa vigente · Ensayos de clasificación sobre las muestras extraídas. · Informe geotécnico	un	1
3	Diseño Bioclimático	Profesional en Bioclimática	. Informe bioclimático	un	1
4	Diseño Arquitectónico y urbano (incluye todos los ambientes, cerramiento y Urbanismo)	Arquitecto	· Memoria arquitectónica Localización del proyecto (cuadro de áreas) · Implantación general del proyecto (plantas y cortes) · Plantas arquitectónicas · Planta de cubiertas · Cortes · Fachadas · Cortes por fachada	m2	1000

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

	Una vez entregados y aprobados los siguientes documentos técnicos:1. Plan de Manejo Ambiental· Informe Plan de Manejo Ambiental2. Componente Presupuestal· Presupuesto general de Obra· A.P.U· Cálculo de AIU· Cálculo del factor prestacional· Listado de materiales y equipos· Cotizaciones componente de dotaciones· Análisis de precios de mercado· Presupuesto de Interventoría· Factor multiplicador· Presupuesto de mantenimiento locativo· Memorias de cantidades (Análisis gráfico y cálculo cuantitativo de cada ítem del presupuesto) **3. Especificaciones técnicas de construcción** Descripción detalladas del proceso constructivo de cada ítem contemplado en el presupuesto **4. Programación de obra y flujo de fondos** · Programación de obra · Diagrama de Gantt · Flujo de fondo (Mensual-Semanal-Diario) **5. Análisis de riesgo** · Informe · matriz de riesgo - Formatos según SGR **6. Metodología General Ajustada - MGA** · MGA · Diagnóstico DOCUMENTO SOPORTE MGA · Perfil del proyecto **7. Informe final ejecutivo**		
	1. Liquidación del contrato		**$ 58.560.920**
			$ 565.699.204

6. PORCENTAJE DE AVANCE

De acuerdo a lo proyectado del presente informe el avance del contrato a la fecha del presente informe es de un 25%, comprendiendo la elaboración del levantamiento topográfico y estudio geotécnico.

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

			· Detalles arquitectónicos (Baños-puntos fijo-mobiliario)		
			· Cuadro de ventanas y puertas		
			· Renders interiores y exteriores	un	10
			· Video recorrido	min	2
5	Diseños Estructurales	Ingeniero Civil / Especialista Estructural	· Memorias de cálculo cimentación	m2	5000 (aprox)
			· Memorias de cálculo columnas y vigas		
			· Memorias de cálculo de placas de entrepisos		
			· Memorias de cálculo estructura de cubiertas		
			· Diseño estructural de cubierta (despiece)		
			· Planimetría de cada elemento estructural		
			· Detalles constructivos estructurales		
6	Diseño eléctrico	Ingeniero Eléctrico	· Proyecto tipo RETIE inluye diseño de media tension, un visita al sitio	un	1
			· Diseño de tomacorrientes (memorias de cálculo)	m2	7000 (aprox)
			· Diseño de luminarias internas (memorias de cálculo)		
			· Diseño de luminarias exteriores (memorias de cálculo)		
			· Diseño de salidas de emergencia - red contraincendios (memorias de cálculo)		
7	Diseño de sistema de voz y datos	Ingeniero Eléctrico	· Diseño de sistema de voz y datos (memorias de cálculo)	m2	7000 (aprox)
8	Diseño Hidrológico	Ingeniero civil / Sanitario	· Estudios y Diseños Hidrológicos	m2	5000 (aprox)
			· Manejo de las aguas lluvias en cubierta y en suelos		
			· Planos hidrológicos		
			· Detalles constructivos		
			· Memorias de Cálculo		
9	Diseños Hidráulicos	Ingeniero civil / Sanitario	· Estudios y Diseños Hidráulicos	m2	5000 (aprox)
			· Planos hidráulicos		
			· Detalles constructivos sistemas especiales		
			· Memorias de Cálculo		
10	Diseños Sanitarios	Ingeniero civil / Sanitario	· Estudios y Diseños Sanitarios	m2	5000 (aprox)
			· Planos Sanitarios		
			· Planos de Ventilación		
			· Detalles constructivos sistemas especiales		
			· Memorias de Cálculo		
11			· Estudios y de la red contraincendios	m2	

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

	Diseño de Red Contraincendios	Ingeniero civil / Sanitario	· Planos Sanitarios · Planos de Ventilación · Detalles constructivos sistemas especiales · Memorias de Cálculo		5000 (aprox)
12	Diseño de red de Gases	Ingeniero civil / Sanitario	· Estudios y de la red de gases · Memorias de Cálculo	m2	7000 (aprox)
13	Diseño de aires acondicionados	Ingeniero civil / Arquitecto	· Estudios y de A.A · Memorias de Cálculo	un	1
14	Diseño Acústico y de sonido	Ingeniero civil / Arquitecto / especialista en Bioclimática	· Estudios Acustico y sonido · Memorias de Cálculo e informe	un	1
15	Plan de Manejo Ambiental	Ing / Especialista Ambiental	· Informe Plan de Manejo Ambiental	un	1
16	**COMPONENTE PRESUPUESTAL**	ing civil / Arquitecto	· Presupuesto general de Obra · A.P.U · Cálculo de AIU · Cálculo del factor prestacional · Listado de materiales y equipos · Cotizaciones componente de dotaciones · Análisis de precios de mercado · Presupuesto de Interventoría · Factor multiplicador · Presupuesto de mantenimiento locativo Memorias de cantidades (Análisis gráfico y cálculo cuantitativo de cada ítem del presupuesto)	un	1
17	Especificaciones técnicas de construcción	ing civil / Arquitecto	Descripción detalladas del proceso constructivo de cada ítem contemplado en el presupuesto	un	1
18	Programación de obra y flujo de fondos	ing civil / Arquitecto	· Programación de obra · Diagrama de Gantt · Flujo de fondo (Mensual-Semanal-Diario)	un	1
19	Análisis de riesgo	ing civil / Arquitecto	· Informe · matriz de riesgo - Formatos según SGR	un	1
20	Metodología General Ajustada - MGA	Profesional en MGA	· MGA · Diagnóstico DOCUENTO SOPORTE MGA · Perfil del proyecto	un un un	1 1 1

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

B. ACTIVIDADES EJECUTADAS HASTA LA FECHA.

ITEM 1: Levantamiento topográfico

se realizaron por completo los estudios que comprenden el levantamiento topográfico de los lotes 1 y 2 dispuestos para el proyecto en el interior de la universidad de Córdoba sede Sahagún; los cuales fueron presentados por el contratista el día 01 de octubre de 2021, en el cual se celebró el comité N 1. Se incluye anexos (anexo N1) a este informe, estudios topográficos con levantamientos topográficos en planta y perfil, cartera topográfica, memorias de levantamiento y registro fotográfico, memorias de cálculo de las poligonales abiertas y cerradas, de los perfiles, curvas de nivel, e informe topográfico.

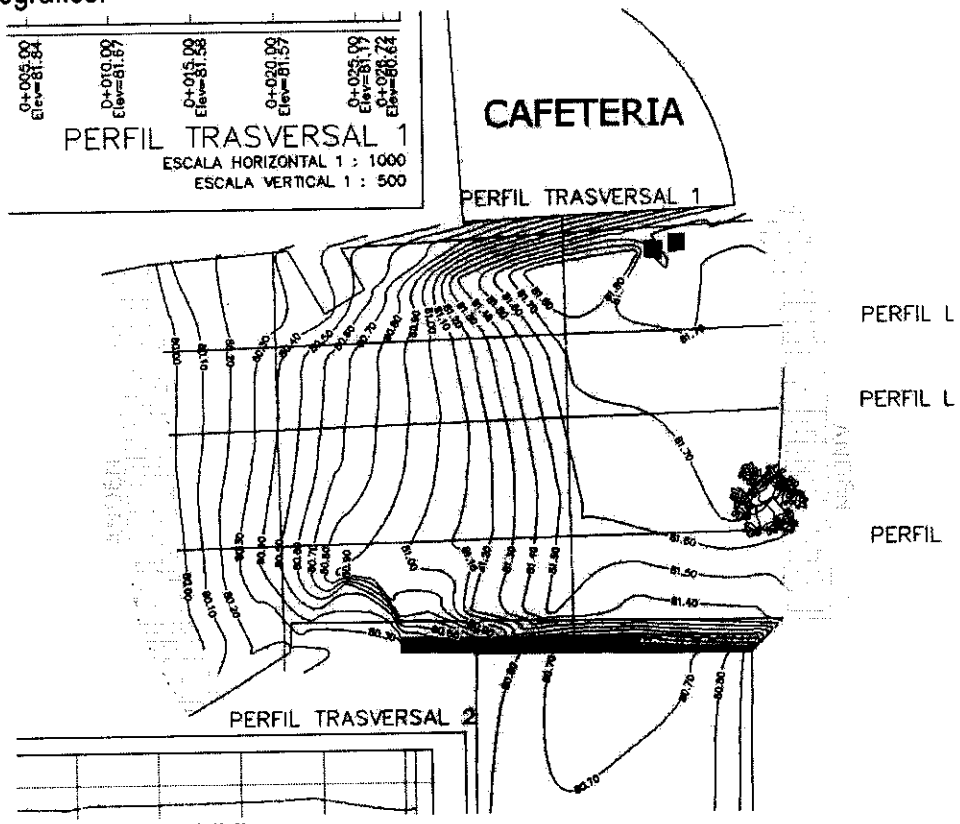


Imagen 1. Predio biblioteca

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

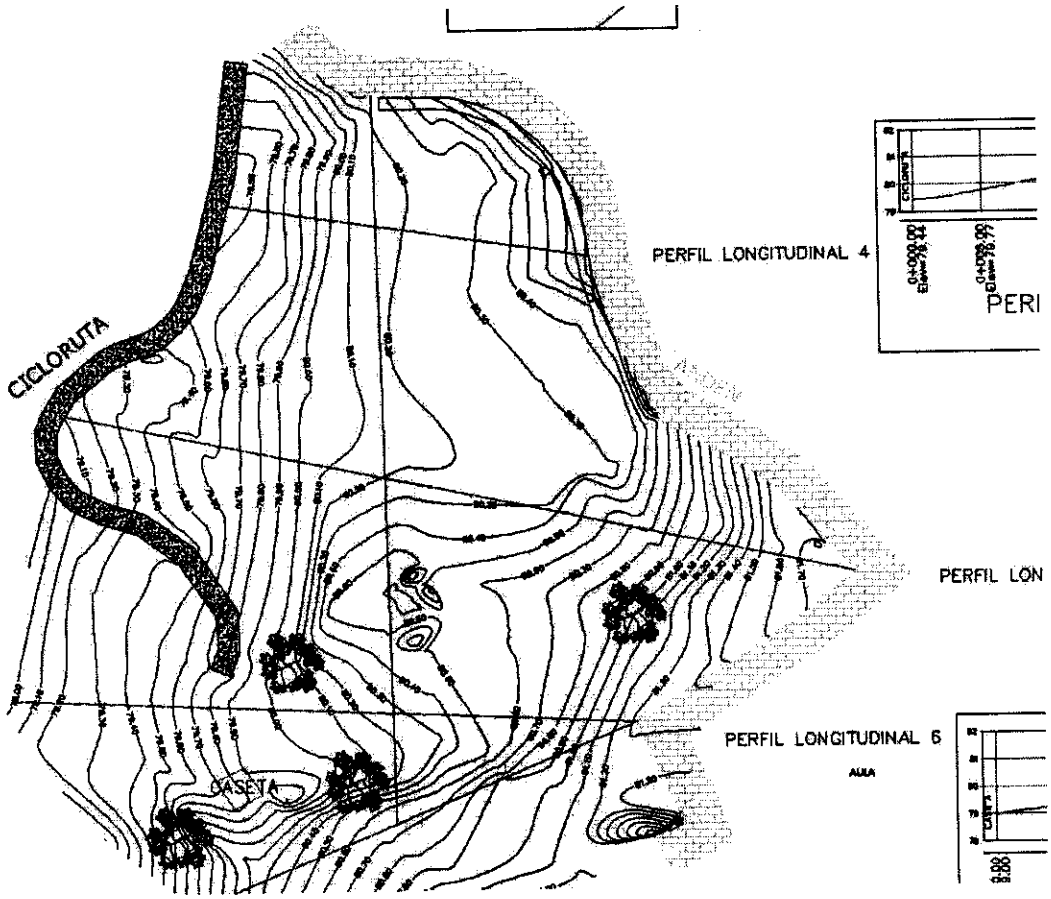


Imagen 2. Predio auditorio.

ITEM 2: Estudio geotécnico:

Se realizaron por completo los estudios geotécnicos, resultado de las pruebas obtenidas en los predios destinados para este proyecto. En el informe geotécnico, anexo al presente informe (anexo N2), se encuentran descritos los métodos empleados según la normativa vigente, número y localización de sondeos, resultados de laboratorios, métodos constructivos y cimentaciones recomendadas. Los apiques fueron realizados según la normativa vigente, se presentan los ensayos de clasificación sobre las muestras extraídas.

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

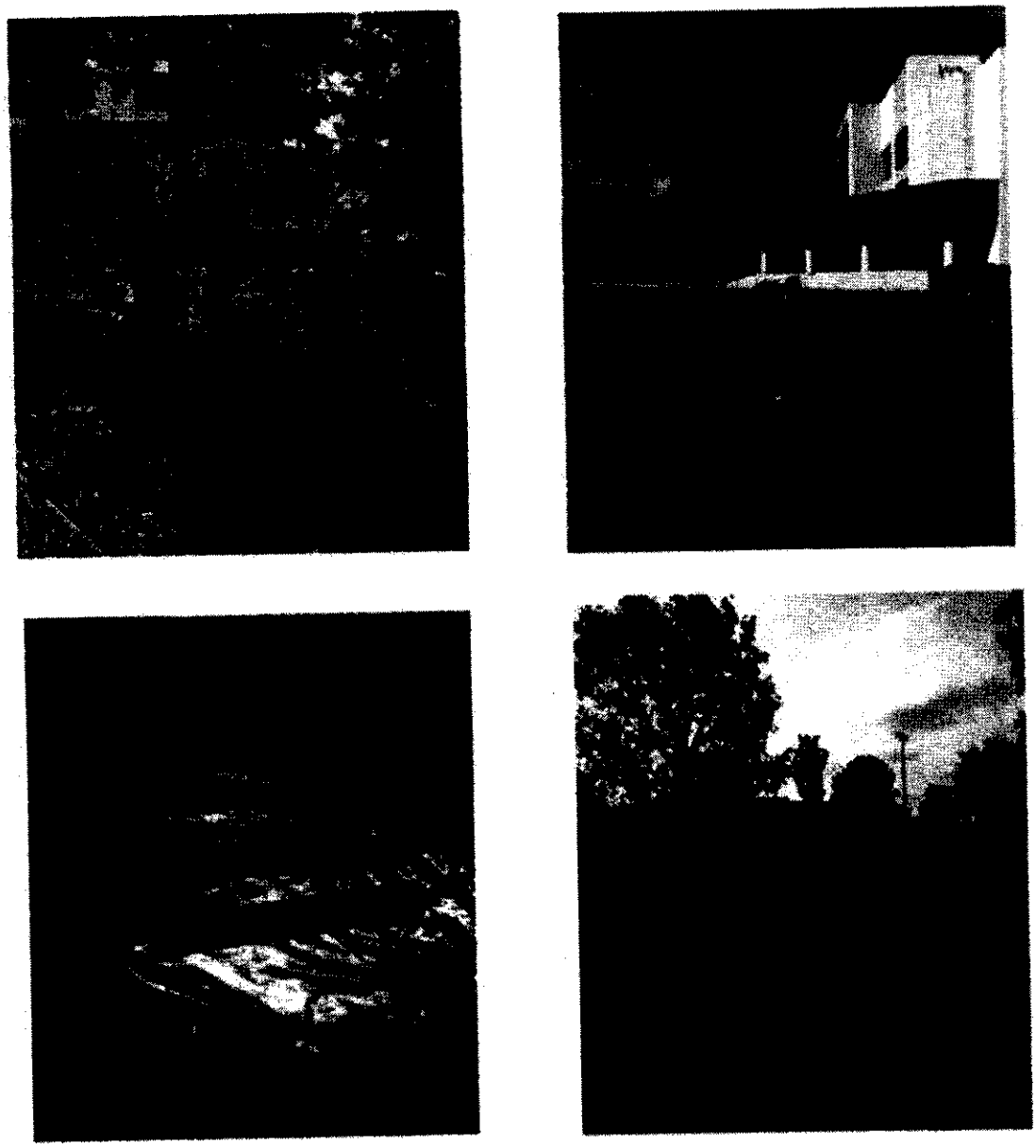


Figura 13 – Proceso de realización de perforaciones

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com



Figura 14 – Proceso de análisis en laboratorio

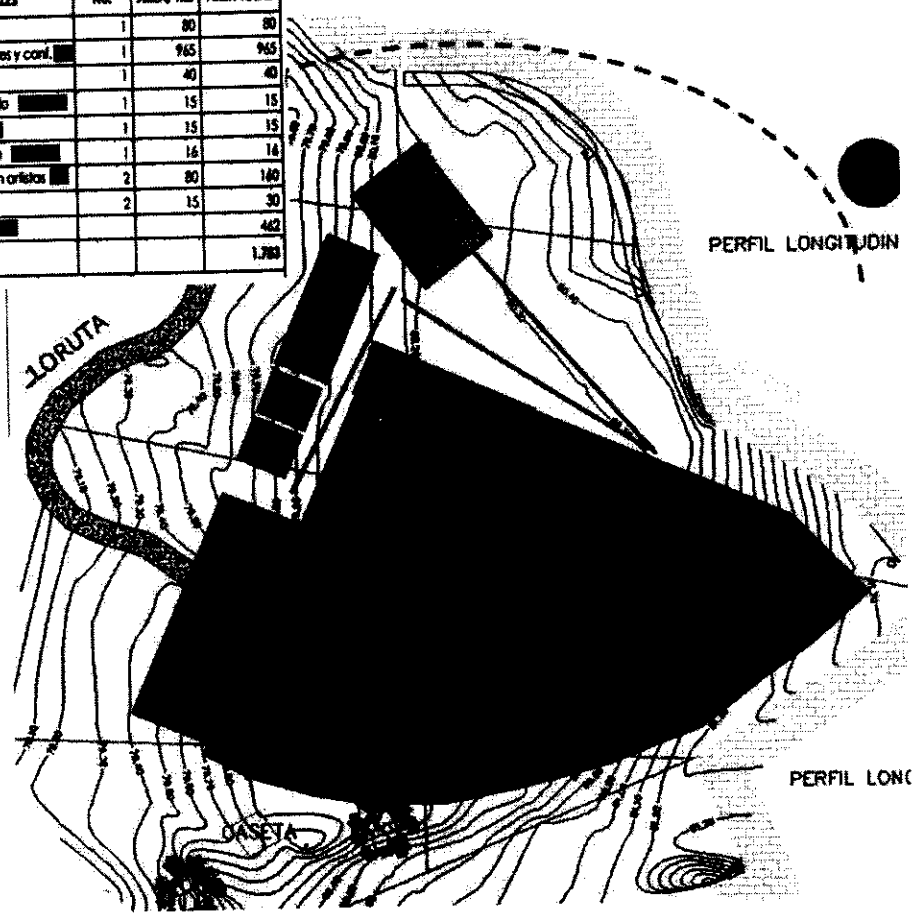
Dirección: Carrera 9 No. 628-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

ITEM 4: Diseño arquitectónico y urbano:

Se adelantan actividades de reconocimiento y exploración para los diseños arquitectónicos de la biblioteca y auditorio. Se realizan aproximaciones a la zonificación de estas dos edificaciones, las cuales fueron compartidas y debatidas en el comité de obra N1 celebrado el día 01 de octubre de 2021. Estos en mayor medida fueron aprobados por funcionarios y profesionales de la universidad de Córdoba, los cuales de igual forma puntualizaron sugerencias y recomendaciones, acogidas e integradas a las ideas de diseño para el proyecto.

- AUDITORIO

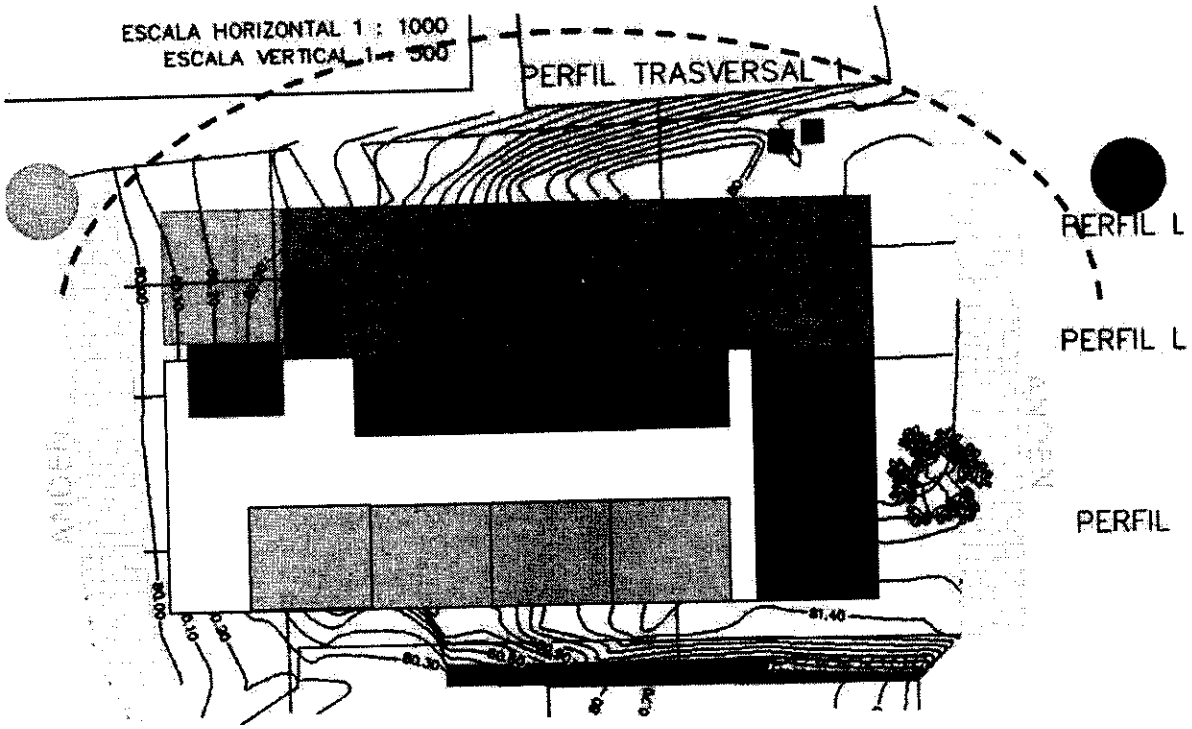
ESQUEMAMIENTOS ESPACIALES	No.	AREA/ m2	AREA TOTAL
Vestibulo	1	80	80
Auditorio - Escenario presentaciones y conf.	1	965	965
Baños Públicos	1	40	40
Cuarto Equipos Aire Acondicionado	1	15	15
Cuarto Control Eléctrico	1	15	15
Zona de Proyección y Preparación	1	16	16
Camerinos y áreas de preparación artistas	2	80	160
Depósitos	2	15	30
Muros y Circulaciones 35%			462
SUBTOTAL			1.783



Dirección: Carrera 9 No. 628-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

• BIBLIOTECA

REQUERIMIENTOS ESPACIALES	No.	AREA/ m2	AREA TOTAL
Vestíbulo	1	20	20
Información general	1	12	12
Sala para puestos de estudio personal (100)	1	300	300
Salas de estudio (2 estudiantes c/u). Sistema de videoconferencias GROUP.	4	16	64
Salas de trabajo grupal (8 estudiantes c/u). Sistema de videoconferencias GROUP.	4	30	120
Sala de lectura informal (20 estudiantes).	1	80	80
Cuarto Equipos Aire Acondicionado	1	15	15
Cuarto Control Eléctrico	1	15	15
Baño privado y de servicios	2	18	36
Cafetín - Cuarto de aseo	1	10	10
Depósitos	1	15	15
Muros y Circulaciones 35%			240
SUBTOTAL			927



Dirección: Carrera 9 No. 628-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

8. ANEXOS

- Anexo N°1: informe levantamiento topográfico
- Anexo N°2: informe geotécnico
  CD N°1: - Pago aportes sociales SEP.
  - versiones digitales de informe topográfico e informe geotécnico
- Versión DWG de levantamiento topográfico en perfil y planta.

CARLOS ARTURO VERGARA NEGRETE
CONTRATISTA

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba
Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925
E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

CARLOS VERGARA NEGRETE
Ingeniería & Arquitectura

ANEXO N°1

INFORME LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba

Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925

E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

CARLOS VERGARA NEGRETE
Ingeniería & Arquitectura

INFORME ACTIVIDADES
"LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PLANIMETRICO Y ALTIMETRICO Y GEOREFERENCIACION"

OBJETO: "ESTUDIOS Y DISEÑO TECNICOS PARA LA CONSTRUCCION DEL AUDITORIO Y LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE CORDOBA SEDE SAHAGUN"

DEPARTAMENTO DE CORDOBA
MUNICIPIO SAHAGUN

Topógrafo
JUAN DEL CRISTO VERGARA ANAYA
Licencia Profesional No. 00-0502

SAHAGUN
SEPTIEMBRE 2021

CARLOS VERGARA NEGRETE
Ingeniería & Arquitectura

Contenido

1. Introducción 3

2. Ojetivos 4

2. OBJETIVOS Y ESPECIFICACIONES DEL TRABAJO 4

2.1 OBJETIVO 4

3. ESPECÍFICACIONES DEL TRABAJO 4

4. TRABAJO DE CAMPO. 4

4.2 MATERIALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE AMARRE DEL LEVANTAMIENTO 5

4.3 OCUPACIÓN DE LOS PUNTOS MATERIALIZADOS 5

4.4 LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO. 6

4.5 DESCRIPCIÓN DE VÉRTICES MATERIALIZADOS 6

5. PRODUCTOS 7

5.1 ARCHIVOS CRUDOS 7

5.5 REGISTRO FOTOGRÁFICO DE PUNTOS DE APOYO 8

6. CÁLCULOS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN 9

6.1 CALCULOS GNSS DE LOS PUNTOS DE APOYO 9

6.1.1 COORDENADAS ESTACION PERMANENTE SIRGAS 9

6.1.2 ESQUEMA DE DETERMINACION 11

6.1.3 POST PROCESO GNSS 11

6.2 COORDENADAS GAUSS KRUGER 13

6. REGISTRO FOTOGRAFICO 21

Foto 1: Levantamiento Zona de Obras 21

Foto 2: Georeferenciacion 21

Foto 5: Recolección de información Planimetrica 22

Foto 6: GPS 2 22

1. INTRODUCCIÓN

Realizar Levantamiento Topográfico georeferenciado Planimetrico y Altimétrico la sede de la Universidad de Córdoba, sede Sahagún.

2. OBJETIVOS Y ESPECIFICACIONES DEL TRABAJO

2.1 OBJETIVO

Realizar Apoyo Topográfico a las actividades a realizar en toda la obra como:
Levantamientos Topográficos Planimetrico y Altimétrico, Realización de Planos de Curvas de Nivel, Perfiles Y Secciones Trasversales si se requiere.

3. ESPECÍFICACIONES DEL TRABAJO

Levantamiento Planimetrico y Altimétrico del predio, referenciado a la red MAGNA-SIRGAS, origen Oeste. incluyendo:

- Linderos y perímetro del predio conforme a lo informado por el ingeniero residente en común acuerdo con el topógrafo.
- Registro fotográfico

Materialización y georreferenciación de un punto para amarre del Levantamiento Planimetrico del predio.

Utilización de equipos que cumplan con las especificaciones técnicas del IGAC-ANT, tales como equipos GPS de doble frecuencia.

4. TRABAJO DE CAMPO.

4.1 PUNTOS DE APOYO.

Para la realización de esta georreferenciación se utilizaron el punto base de la red activa o estación permanente SINC, ubicado en el departamento de SUCRE, en la ciudad de Sincelejo, con este punto tomado como base se determinó un punto materializado y debidamente marcado como Base dentro de Unicor Sahagun.

El día 28 de Agosto de 2021 se realizó el posicionamiento del punto Base UNICOR sede Sahagún, del predio. Tomando como punto de apoyo el punto de la red activa o estación permanente SINC en este se *empleó el GPS marca GEOMAX ZENIHT 25.*

Datos de los puntos georreferenciados en el predio.

27-08-21

COORDENADAS GEOGRAFICAS			
ID	**Latitud**	**Longitud**	**Altura**
GPS 1	08°46'00.41211"N	75°52'56.74847W"	19.5790
SINC	09°18'56.25118"N	75°23'15.67717"W	201.2610

4.2 MATERIALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE AMARRE DEL LEVANTAMIENTO

Para la materialización de los puntos, se tuvo en cuenta que quedaran en sectores que brindaran buenas condiciones para su durabilidad, así como también que presentaran buen horizonte para un buen resultado del levantamiento.

La materialización consistió en la incrustación de un punto GPS 1 (BASE-UNICOR): Y GPS 2 Ubicado en el Municipio de Sahagun donde se encuentra geográficamente el predio.

4.3 OCUPACIÓN DE LOS PUNTOS MATERIALIZADOS

En la ocupación de los puntos materializados se tuvieron en cuenta las siguientes características: Utilización de equipos GPS marca Geomax Zenith 25 de doble frecuencia rastreo fue realizado con los siguientes tiempos de observación: El tiempo posicionamiento en los puntos de apoyo CORS SINC fue de 24 horas 00 minutos y para BASE GPS 1 con un tiempo de rastreo con un tiempo de rastreo de 2 horas 56 minutos 36 segundos.

4.4 LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO.

Para realizar el amarre a la red Nacional se utilizó el GNSS y el punto de la red nacional (o estación permanente) más cercano SINC, el cual se encuentra a menos de 300 km las cuales se encuentran a menos de 100 km de la zona donde se realizó el levantamiento topográfico, el tiempo de rastreo para determinar en este caso el punto de apoyo para BASE GPS 1 con un tiempo de rastreo con un tiempo de rastreo de 2 horas 36 minutos 51 segundos.
Una ves determinadas las coordenadas topográficas, resultado del posproceso realizado a los dos mojones colocados en la zona de trabajo, se realizó el levantamiento topográfico con ESTACION TOTAL marca NIKON NIVO 5M, esto para hacer la recolección de los puntos topográficos del terreno.

4.5 DESCRIPCIÓN DE VÉRTICES MATERIALIZADOS

FORMA	DESCRIPCIÓN PUNTO TOPOGRAFICO GPS	CÓDIGO	
ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	
PROCESO	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	FECHA	

Departamento: CORDOBA | Municipio: SAHAGUN | Vereda: | Sitio: SEDE UNICOR SAHAGUN

Coordenadas Navegadas MAGNA SIRGAS

Latitud (φ)	Longitud (λ)	Altura Elipsoidal (h)
08°46'00.41211"N	75°52'56.74847W	19,155

Monumentación

Fecha	Tipo	Monumentado por:
27/09/2021	PUNTILLA	JUAN DEL CRISTO VERGARA AMAYA

Estado del punto	Ancho(m)	Largo(m)	Alto(m)
BUENO	N/A		

Diagrama de distancias

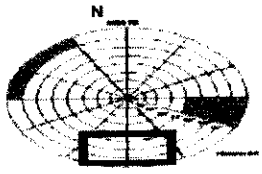
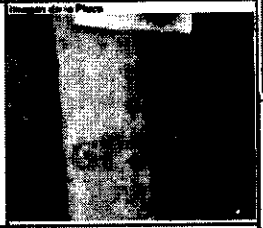


Imagen de la Placa



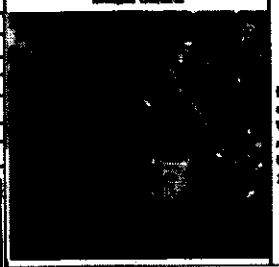
Acimutes medidos de los vértices al punto

No.	Objeto	Acimut Magnético(°)	Distancia (m)
1	Punto Base		0,3
2			
3			
4			
5			

OBSERVACIONES

DESCRIBIO: JUAN DEL CRISTO VERGARA AMAYA
ACABRE

Croquis General



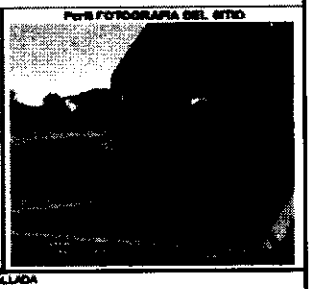
Acceso General

Por la troncal de la costa se coje por la Calle 18, hasta una YE y sigue por la calle 19 a la salida del Municipio Via La Union, por el Colegio LACIDES BRARTE A unos 80 metros a mano derecha esta la entrada a la sede UNICOR, sigue por el sendero hasta el Punto Base GPS 1.

Croquis Detallado ANCLAR ESMERIL DE UBICACIÓN GENERAL



Perfil FOTOGRAFIA DEL SITIO



DESCRIPCION DETALLADA

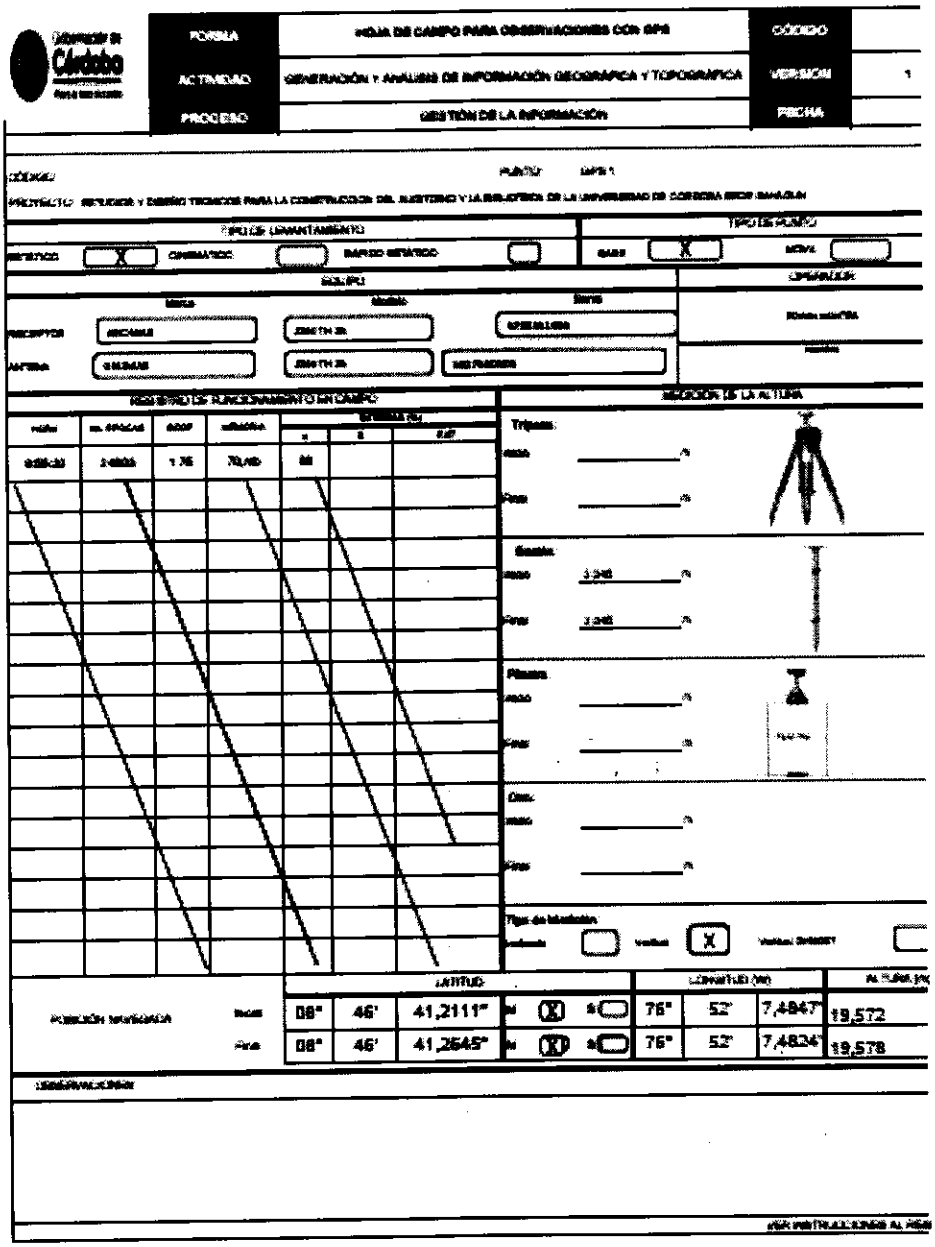
DISTANCIA DE ACUERDO A REFEREEL NCIAS CERCANAS MINIMO A 3 PUNTOS

5. PRODUCTOS

5.1 ARCHIVOS CRUDOS

5.3 Información GPS en formato CRUDO Y RINEX de los rastreos realizados.

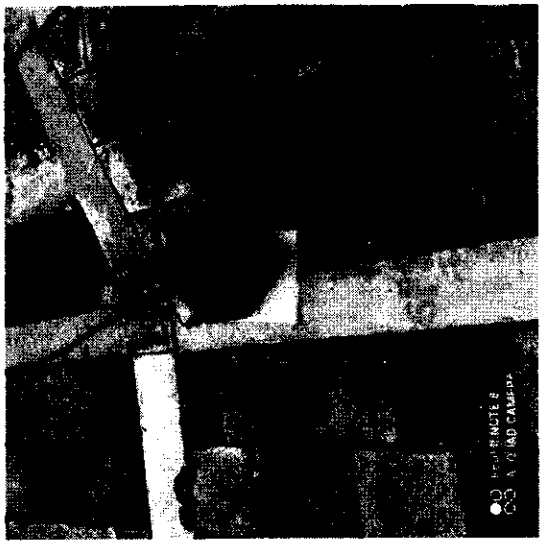
5.4 HOJAS DE CAMPO

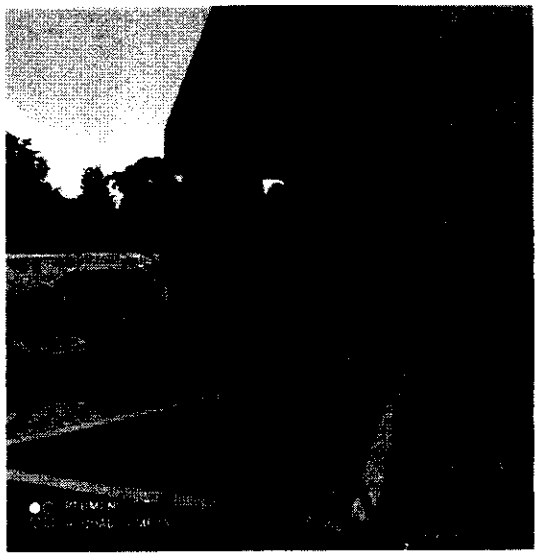


FORMA	HOJA DE CAMPO PARA OBSERVACIONES CON GPS	CÓDIGO	
ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
PROCESO	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	FECHA	

POSICIÓN GEOGRÁFICA	Inicial	08°	46'	41,2111"	N	X	S	75°	52'	7,4847"	19,572
	Final	08°	46'	41,2645"	N	X	S	75°	52'	7,4824"	19,578

5.5 REGISTRO FOTOGRÁFICO DE PUNTOS DE APOYO





6. CÁLCULOS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El proceso que se lleva a cabo para el cálculo del proyecto incluye la revisión de la información de campo: rastreos GPS de punto de apoyo y un punto de amarre para el levantamiento.

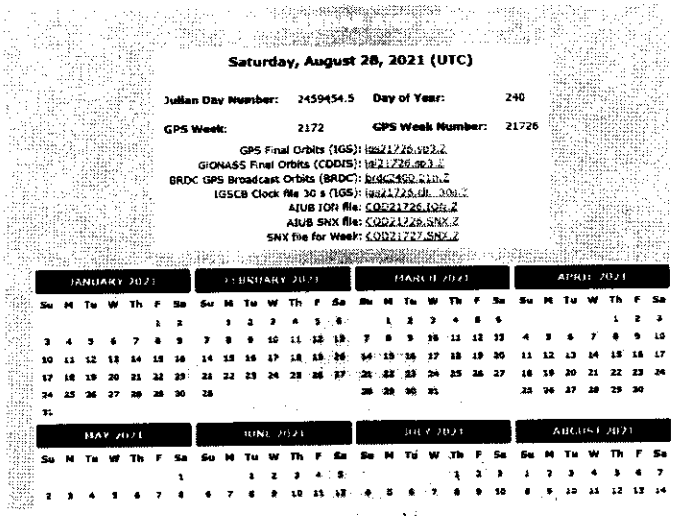
Procesamiento de la información utilizando software Surveys Office versión 5.2, método estático diferencial para la obtención de: coordenadas geocéntricas en época de rastreo 2019,94 referidas al sistema MAGNA - SIRGAS.

La determinación de los puntos de apoyo materializados se realizó tomando como base el punto de control (o estación permanente) SINC de la Red Activa del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

6.1 CALCULOS GNSS DE LOS PUNTOS DE APOYO

6.1.1 COORDENADAS ESTACION PERMANENTE SIRGAS

COORDENADAS SEMANALES



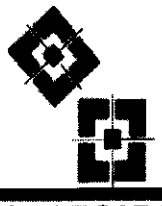
Saturday, August 28, 2021 (UTC)

Julian Day Number: 2459454.5 Day of Year: 240

GPS Week: 2172 GPS Week Number: 21726

GPS Final Orbits (IGS): igs21726.sp3.Z
GLONASS Final Orbits (CODE): ig21726.sp3.Z
BRDC GPS Broadcast Orbits (BRDC): brdc2460.21n.Z
IGSCB Clock file 30 s (IGS): igs21726.clk_30s.Z
AIUB ION file: COD21726.ION.Z
AIUB SNX file: COD21726.SNX.Z
SNX file for Week: COD21727.SNX.Z

JANUARY 2021 | FEBRUARY 2021 | MARCH 2021 | APRIL 2021
MAY 2021 | JUNE 2021 | JULY 2021 | AUGUST 2021



CARLOS VERGARA NEGRETE

Ingeniería & Arquitectura

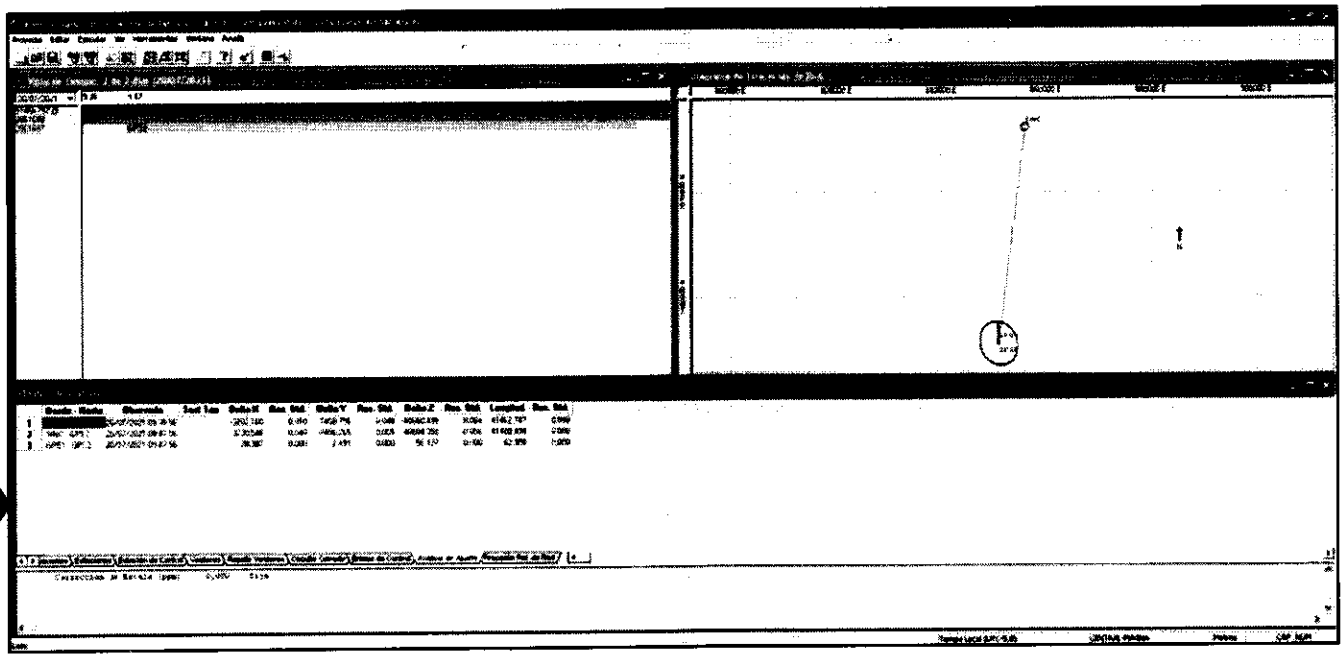
ESTACION PERMANENTE SINC

sir21P2168 (1): Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

796	RWSN	41513M001	1956973.51700	-4217335.47871	-4351745.33801	A
797	SAGA	41639M001	2486243.70067	-5873685.33479	-15906.56992	A
798	SAGE	40610M001	690230.96488	-6256292.36229	1032020.79143	A
799	SALU	41640M001	4566947.84797	-4443098.56174	-286674.53319	W
801	SAMA	41928S001	1704996.30417	-6020152.19628	1233459.40965	A
803	SANT	41705M003	1769693.46882	-5044574.30925	-3468320.87173	W
805	SAVO	41643M001	4870283.74513	-3864605.38149	-1418872.35058	W
808	SCAQ	48088M001	3770474.61769	-4297501.75736	-2818212.99397	A
809	SCCA	48047M001	3583325.16102	-4431251.52385	-2856884.36244	A
810	SCCH	41659M001	3450305.44529	-4512731.78053	-2892128.01435	A
812	SCFL	48094M001	3746626.09820	-4237700.89080	-2937241.70737	A
813	SCH2	40133M002	1448636.50497	-3385243.80756	5191047.26947	W
814	SCLA	41660M001	3606986.06299	-4345293.35807	-2956653.96991	A
816	SCOR	43006M002	1982095.73369	-798821.02733	5989464.68281	W
817	SCRZ	41801M001	2743005.91497	-5420745.27858	-1937116.96857	A
819	SCUB	40701M001	1474537.99140	-5811243.25843	2168958.88819	W
820	SDTA	44482M001	1867300.98287	-6033126.87614	890962.70218	A
821	SEAJ	41697M001	4995143.84295	-3778384.04266	-1201364.66150	A
823	SEEC	42036M001	1007568.30398	-6293266.42249	-245374.98192	A
831	SGPO	49368M001	-667801.19028	-5082858.38740	3782394.87490	A
834	SIEC	42047M001	1180956.73999	-6259010.54420	-361977.44948	A
836	SINC	41946M001	1588028.32624	-6091166.29845	1025655.14212	A
838	SJNE	44472M001	1618182.98403	-6070915.58674	1095566.02267	A
839	SJRP	41633M001	3885706.90834	-4527124.07085	-2249399.89151	A
840	SJSP	41601M002	4084802.43106	-4209560.51802	-2498056.70670	A
841	SL01	41543M001	2147509.01580	-4895414.38138	-3468961.88525	A
843	SM01	42221M001	1428390.57161	-6181158.26309	-664775.29547	A
844	SMAR	41621M001	3280748.43201	-4468909.87692	-3143408.46623	A
847	SNLR	42021M001	1233412.63522	-6256121.70421	142907.73374	A
848	SNSN	41952M001	1610262.23697	-6141593.86568	631167.45062	A
849	SOCB	44473M001	1887340.02382	-6059001.66176	662175.49878	A
854	SONE	44474M001	1571501.47688	-6087475.16069	1070626.55562	A
855	SPAR	41676M001	3789545.39646	-4587255.86221	-2290619.10736	A
856	SPBO	41692M001	3902211.62034	-4400160.65436	-2461983.38512	A
857	SPBP	48060M001	4043683.22699	-4266290.58402	-2469479.58045	A
858	SPC1	41678M002	4007215.13006	-4306650.33001	-2458220.31228	A

6.1.2 ESQUEMA DE DETERMINACION



6.1.3 POST PROCESO GNSS

"Análisis de Estaciones de Control""

"CALCULO GPS GNSS PUNTOS UNIVERSIDAD SAHAGUN"

Sistema Coordenado: """CENTRAL-MAGNA " **Fecha:**
"""07/24/21"
Sistema de Altura: """Altura de Elips. " **Protecto:** """CALCULO GPS GNSS PUNTOS UNIVERSIDAD SAHAGUN.spr"
Exactitud Horizontal Deseada: """0,020m + 1ppm"
Exactitud Vertical Deseada: """0,040m + 2ppm"
Nivel de Confianza: """Err. al 95%"
Unid. Lineales de Medición: """Metros""

ID. Est.	Nombre de Estación	Tipo de Control	Cierre	Exactitud Relativa	QA del Control""
" 1" "SINC"	" ANTENA CORS SINCE"	"Hor/Ver"	Este "	Fijo"	" " " "
			Norte"	Fijo"	
			Elev "	Fijo"	" " " "

CARLOS VERGARA NEGRETE
Ingeniería & Arquitectura

"Coordenadas de Estaciones""

"CALCULO GPS GNSS PUNTOS UNIVERSIDAD SAHAGUN"

""

Sistema Coordenado Horizontal: """08/24/21" **" Fecha:**

Sistema de Altura: """Altura de Elips. **" Proyecto:** "" "CALCULO GPS GNSS PUNTOS UNIVERSIDAD SAHAGUN.spr"

Exactitud Horizontal Deseada: """0,020m + 1ppm"

Exactitud Vertical Deseada: """0,040m + 2ppm"

Nivel de Confianza: """Err. al 95%"

Unidades Lineales de Medición: """Metros"

""

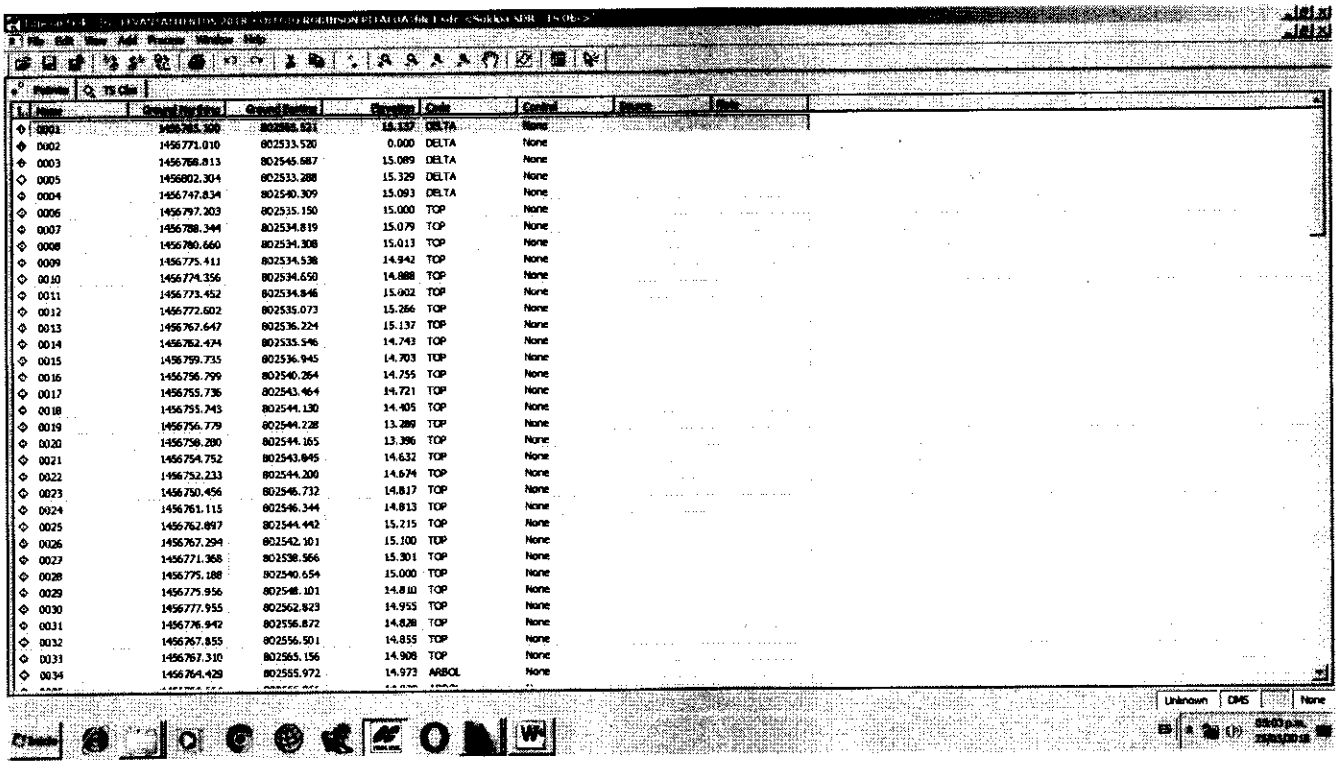
""

Site ID	Nombre de Estación		Coordenadas	" 95%" Error	Estado Fijac.	Posición""
1	SINC" ANTENA CORS SINCELEJO" Ajustado"	Este	856050,863	0,000	Fijo	
		Norte	1522189,528	0,000	Fijo	
		Elev.	201,249	0,000	Fijo	
2	GPS1" Ajustado"	Este	850919,965	0,016		
		Norte	1481035,367	0,010		
		Elev.	80,201	0,019		
3	GPS2" Ajustado"	Este	850893,320	0,016		
		Norte "	1481092,420	0,010		
		Elev.	79,494	0,019		

""" ID Est.	Nombre de Estación	Convergencia	Factor de Escala	Factor de "" Elevación""
" 1" "SINC"	" ANTENA CORS SINCE"	" - 0 12,727"	"1,00025632"	"0,99996835"
" 2" "GPS1"	" "	" - 0 12,645"	"1,00027493"	"0,99998739"
" 3" "GPS2"	" "	" - 0 12,648"	"1,00027503"	"0,99998750

6.2 COORDENADAS GAUSS KRUGER

Después de tener las coordenadas de arranque se realizó el Levantamiento Topográfico con estación Total Nikon Nivo 5m. recopilada la información se generaron las coordenadas con el programa Topcon Link y se procedió a dibujar:



0001	1456765.300	802566.521	15.137	DELTA	None
0002	1456771.010	802533.520	0.000	DELTA	None
0003	1456768.813	802545.687	15.089	DELTA	None
0005	1456802.304	802533.288	15.329	DELTA	None
0004	1456747.834	802540.309	15.093	DELTA	None
0006	1456797.203	802535.150	15.000	TOP	None
0007	1456788.344	802534.819	15.079	TOP	None
0008	1456780.660	802534.308	15.013	TOP	None
0009	1456775.411	802534.538	14.942	TOP	None
0010	1456774.356	802534.650	14.888	TOP	None
0011	1456773.452	802534.846	15.002	TOP	None
0012	1456772.602	802535.073	15.266	TOP	None
0013	1456767.647	802536.224	15.137	TOP	None
0014	1456762.474	802535.546	14.743	TOP	None
0015	1456759.735	802536.945	14.703	TOP	None
0016	1456756.799	802540.264	14.755	TOP	None
0017	1456755.736	802543.464	14.721	TOP	None
0018	1456755.243	802544.130	14.405	TOP	None
0019	1456756.779	802544.228	13.289	TOP	None
0020	1456758.280	802544.165	13.386	TOP	None
0021	1456754.752	802543.845	14.632	TOP	None
0022	1456752.233	802544.200	14.674	TOP	None
0023	1456750.456	802545.732	14.817	TOP	None
0024	1456761.115	802546.344	14.813	TOP	None
0025	1456762.697	802544.442	15.215	TOP	None
0026	1456767.294	802542.101	15.100	TOP	None
0027	1456771.368	802538.566	15.301	TOP	None
0028	1456775.188	802540.654	15.000	TOP	None
0029	1456775.956	802548.101	14.810	TOP	None
0030	1456777.955	802562.823	14.955	TOP	None
0031	1456776.942	802556.872	14.828	TOP	None
0032	1456767.855	802556.501	14.855	TOP	None
0033	1456767.310	802565.156	14.908	TOP	None
0034	1456764.428	802555.972	14.973	ARBOL	None

Las coordenadas que se generaron después del posproceso fueron origen central, estas se trasformaron a origen Oeste con el programa Magnas Pro 4,'.

COORDENADAS ORIGEN OESTE

GPS 1	**1180882.060**	**1481164.830**	**80.201**
GPS 2	1180854.970	1481221.670	79.9590

Name	Ground Easting	Ground Northing	Elevation	Code	Code
1	1180882,080	1481164,830	80,201	GPS 1	GPS 1
2	1180854,970	1481221,670	81,000	GPS 2	GPS 2
3	1180888,097	1481160,736	81,683	ANDEN	ANDEN
4	1180885,183	1481162,772	81,369	ANDEN	ANDEN
5	1180882,708	1481159,778	80,995	TOP	TOP
6	1180879,522	1481165,886	80,634	ANDEN	ANDEN
7	1180877,717	1481162,639	80,429	ANDEN	ANDEN
8	1180876,649	1481163,253	80,334	ANDEN	ANDEN
9	1180878,097	1481165,947	80,502	ANDEN	ANDEN
10	1180893,592	1481154,702	81,749	ANDEN	ANDEN
11	1180890,438	1481152,092	81,715	ANDEN	ANDEN
12	1180883,283	1481147,367	81,437	ANDEN	ANDEN
13	1180883,787	1481147,661	81,481	ANDEN	ANDEN
14	1180883,410	1481148,193	81,466	CAJA ALUMB	CAJA ALUMB
15	1180882,955	1481147,994	81,404	CAJA ALUMB	CAJA ALUMB
17	1180883,720	1481148,369	81,508	POSTE ALUMB	POSTE ALUMB
18	1180877,450	1481143,724	81,328	POSTE ALUMB	POSTE ALUMB
19	1180880,466	1481137,264	81,115	ANDEN	ANDEN
20	1180874,561	1481149,638	80,834	TOP	TOP
21	1180880,179	1481155,390	80,925	TOP	TOP
22	1180883,403	1481158,322	81,014	TOP	TOP
23	1180887,308	1481155,720	81,555	TOP	TOP
24	1180882,186	1481152,738	81,360	TOP	TOP
25	1180871,810	1481159,369	80,392	TOP	TOP
26	1180871,416	1481160,150	80,283	TOP	TOP
27	1180873,301	1481162,240	80,237	TOP	TOP
28	1180873,762	1481161,457	80,461	TOP	TOP
29	1180870,130	1481167,852	80,285	TOP	TOP
30	1180867,055	1481176,130	80,325	TOP	TOP
31	1180863,368	1481183,357	80,239	TOP	TOP
32	1180862,685	1481189,948	80,482	ANDEN	ANDEN
33	1180859,176	1481189,987	80,270	ANDEN	ANDEN
34	1180859,186	1481189,307	80,245	CUNETA	CUNETA
35	1180857,344	1481190,294	80,326	ANDEN	ANDEN
36	1180855,659	1481190,859	80,208	ANDEN	ANDEN
38	1180855,355	1481190,105	80,069	CAJA ALUMB	CAJA ALUMB
39	1180855,388	1481190,540	80,174	POSTE ALUMB	POSTE ALUMB
40	1180853,777	1481191,721	80,179	ANDEN	ANDEN
41	1180852,054	1481194,103	80,178	ANDEN	ANDEN
43	1180849,525	1481192,666	79,834	CICLO	CICLO

44	1180848,493	1481184,125	79,402	CICLO	CICLO
45	1180846,559	1481176,929	79,534	CICLO	CICLO
46	1180845,441	1481174,324	79,539	CICLO	CICLO
47	1180844,633	1481173,271	79,467	CICLO	CICLO
48	1180843,041	1481171,667	79,348	CICLO	CICLO
49	1180842,470	1481171,255	79,271	CICLO	CICLO
50	1180844,932	1481169,320	79,369	TOP	TOP
51	1180844,823	1481166,015	79,447	TOP	TOP
52	1180844,669	1481165,025	79,577	TOP	TOP
53	1180845,061	1481157,035	79,365	CICLO	CICLO
54	1180849,128	1481160,642	79,735	ARBOL	ARBOL
55	1180854,409	1481161,752	80,110	TOP	TOP
56	1180860,836	1481163,772	80,155	TOP	TOP
57	1180860,244	1481171,239	80,224	TOP	TOP
58	1180852,212	1481169,866	79,959	TOP	TOP
59	1180851,956	1481176,809	79,676	TOP	TOP
60	1180855,912	1481178,316	80,071	TOP	TOP
61	1180859,046	1481178,054	80,175	TOP	TOP
62	1180856,626	1481183,518	80,094	TOP	TOP
63	1180855,800	1481186,794	79,885	TOP	TOP
64	1180851,860	1481187,344	79,585	TOP	TOP
65	1180851,567	1481190,697	79,732	TOP	TOP
66	1180864,168	1481189,903	80,554	ANDEN	ANDEN
67	1180865,975	1481189,454	80,642	ANDEN	ANDEN
68	1180867,655	1481188,862	80,680	ANDEN	ANDEN
69	1180868,927	1481188,164	80,706	ANDEN	ANDEN
70	1180870,891	1481186,532	80,734	ANDEN	ANDEN
71	1180872,365	1481184,697	80,763	ANDEN	ANDEN
72	1180871,723	1481184,275	80,681	CAJA ALUMB	CAJA ALUMB
73	1180871,394	1481184,733	80,627	CAJA ALUMB	CAJA ALUMB
74	1180870,849	1481184,447	80,560	CAJA ALUMB	CAJA ALUMB
75	1180871,234	1481183,873	80,597	CAJA ALUMB	CAJA ALUMB
76	1180870,767	1481183,884	80,571	POSTE ALUMB	POSTE ALUMB
77	1180868,450	1481183,199	80,318	TOP	TOP
78	1180865,990	1481185,323	80,224	TOP	TOP
79	1180867,947	1481180,724	80,334	TOP	TOP
80	1180869,544	1481176,425	80,471	TOP	TOP
81	1180871,907	1481172,438	80,354	TOP	TOP
82	1180873,528	1481182,517	80,778	ANDEN	ANDEN
83	1180874,140	1481180,146	80,790	ANDEN	ANDEN
84	1180874,675	1481176,825	80,839	ANDEN	ANDEN

85	1180875,258	1481174,977	80,808	ANDEN	ANDEN
86	1180874,868	1481174,889	80,854	CUNETA	CUNETA
87	1180873,236	1481172,439	80,346	TOP	TOP
88	1180876,524	1481168,528	80,396	POSTE ALUMB	POSTE ALUMB
89	1180874,783	1481174,801	80,526	CUNETA	CUNETA
90	1180876,231	1481171,955	80,598	ANDEN	ANDEN
91	1180877,328	1481168,716	80,627	ANDEN	ANDEN
92	1180878,230	1481166,167	80,574	ANDEN	ANDEN
93	1180877,556	1481164,658	80,357	ANDEN	ANDEN
94	1180875,554	1481162,279	80,226	TOP	TOP
95	1180877,239	1481151,533	80,997	ARBOL	ARBOL
96	1180869,920	1481149,730	80,636	TOP	TOP
97	1180871,111	1481143,818	80,752	TOP	TOP
98	1180871,876	1481138,446	81,050	TOP	TOP
99	1180880,861	1481136,253	81,098	ANDEN	ANDEN
100	1180880,577	1481137,054	81,096	ANDEN	ANDEN
101	1180880,688	1481136,490	80,908	CUNETA	CUNETA
102	1180878,575	1481135,508	81,878	CUNETA	CUNETA
103	1180878,721	1481135,199	81,116	ANDEN	ANDEN
104	1180872,761	1481134,483	81,182	TOP	TOP
105	1180869,668	1481133,935	81,021	TOP	TOP
106	1180864,127	1481132,715	80,936	TOP	TOP
107	1180852,963	1481124,007	80,780	TOP	TOP
108	1180856,379	1481137,419	80,551	TOP	TOP
109	1180862,991	1481138,506	80,655	TOP	TOP
110	1180867,680	1481139,826	80,841	CAJA ALUMB	CAJA ALUMB
111	1180868,357	1481139,991	80,845	CAJA ALUMB	CAJA ALUMB
112	1180868,459	1481139,417	80,936	CAJA ALUMB	CAJA ALUMB
113	1180867,619	1481139,547	80,937	PA	PA
114	1180871,077	1481140,123	80,924	TOP	TOP
115	1180874,649	1481137,978	81,201	TOP	TOP
116	1180870,291	1481142,698	80,774	TOP	TOP
117	1180865,975	1481141,452	80,481	TOP	TOP
118	1180860,854	1481139,988	80,234	TOP	TOP
119	1180854,870	1481139,363	79,970	CICLO	CICLO
120	1180855,407	1481141,769	80,033	CICLO	CICLO
121	1180862,925	1481142,612	80,291	CICLO	CICLO
122	1180855,682	1481137,068	80,516	TOP	TOP
123	1180851,259	1481137,262	80,061	TOP	TOP
124	1180849,417	1481133,481	80,243	TOP	TOP
125	1180843,660	1481135,465	79,632	ARBOL	ARBOL
126	1180844,710	1481136,202	80,135	TOP	TOP
127	1180851,540	1481138,378	79,694	TOP	TOP

128	1180848,457	1481140,744	79,916	CASETA	CASETA
129	1180886,066	1481163,527	81,613	TOP	TOP
130	1180869,424	1481154,018	80,637	TOP	TOP
131	1180863,608	1481151,728	80,505	TOP	TOP
132	1180858,777	1481149,639	80,455	TOP	TOP
133	1180853,654	1481146,663	80,097	TOP	TOP
134	1180847,530	1481145,545	79,912	TOP	TOP
135	1180841,874	1481146,040	79,512	TOP	TOP
136	1180836,341	1481146,913	79,232	TOP	TOP
137	1180830,694	1481146,022	78,936	TOP	TOP
138	1180832,643	1481142,293	79,188	TOP	TOP
139	1180849,797	1481138,745	79,866	CASETA	CASETA
140	1180841,151	1481141,488	79,396	TOP	TOP
141	1180838,699	1481138,677	79,355	TOP	TOP
142	1180838,238	1481135,623	78,998	TOP	TOP
143	1180836,641	1481154,309	79,265	TOP	TOP
144	1180843,201	1481153,252	79,453	TOP	TOP
145	1180848,208	1481152,364	79,785	CICLO	CICLO
146	1180848,282	1481149,334	79,868	CICLO	CICLO
147	1180847,618	1481147,537	79,787	CICLO	CICLO
148	1180843,659	1481148,985	79,557	TOP	TOP
149	1180847,528	1481138,368	79,701	CASETA	CASETA
150	1180856,694	1481139,380	80,124	ARBOL	ARBOL
151	1180852,598	1481152,146	80,059	TOP	TOP
152	1180855,056	1481152,341	80,546	TOP	TOP
153	1180859,757	1481153,749	80,618	TOP	TOP
154	1180860,145	1481155,429	80,572	TOP	TOP
155	1180862,803	1481155,647	80,471	TOP	TOP
156	1180862,582	1481154,160	80,574	TOP	TOP
157	1180862,554	1481153,720	80,235	TOP	TOP
158	1180860,812	1481154,751	80,199	TOP	TOP
159	1180860,751	1481152,671	80,667	TOP	TOP
160	1180862,191	1481149,406	80,502	TOP	TOP
161	1180861,184	1481149,851	80,217	TOP	TOP
162	1180861,166	1481148,688	80,499	TOP	TOP
163	1180861,372	1481154,005	80,484	TOP	TOP
164	1180841,653	1481159,523	79,355	TOP	TOP
165	1180838,561	1481160,531	79,124	TOP	TOP
166	1180836,923	1481161,376	79,063	TOP	TOP
					CICLO
167	1180835,816	1481162,590	79,008	CICLO	

168	[illegible]	[illegible]	[illegible]	CICLO	CICLO
169	1180835,121	1481165,012	[illegible]	CICLO	CICLO
170	1180835,483	1481166,392	79,079	CICLO	CICLO
171	1180836,439	1481167,984	79,173	CICLO	CICLO
172	1180837,163	1481167,776	79,198	CICLO	CICLO
173	1180839,274	1481170,327	79,265	CICLO	CICLO
174	1180840,502	1481170,865	79,307	CICLO	CICLO
175	1180842,469	1481171,546	79,400	CICLO	CICLO
176	1180843,282	1481172,007	79,417	CICLO	CICLO
177	1180890,706	1481157,345	81,669	CICLO	CICLO
178	1180849,498	1481222,616	80,171	DELTA	DELTA
179	1180853,191	1481225,053	80,169	ANDEN	ANDEN
180	1180851,021	1481225,346	80,207	TOP	TOP
181	1180847,850	1481225,469	79,990	ANDEN	ANDEN
182	1180846,863	1481227,509	79,982	ANDEN	ANDEN
183	1180846,520	1481230,135	79,953	ANDEN	ANDEN
184	1180846,204	1481237,217	79,983	ANDEN	ANDEN
185	1180845,779	1481244,734	79,944	ANDEN	ANDEN
186	1180845,027	1481248,841	79,959	ANDEN	ANDEN
187	1180846,783	1481249,073	80,143	TOP	TOP
188	1180853,403	1481249,594	80,322	ANDEN	ANDEN
189	1180855,604	1481245,712	80,346	ANDEN	ANDEN
190	1180858,041	1481247,167	80,535	ANDEN	ANDEN
191	1180856,630	1481249,721	80,472	ANDEN	ANDEN
192	1180864,170	1481250,069	80,794	TOP	TOP
193	1180864,145	1481247,759	81,463	TOP	TOP
194	1180868,754	1481248,124	81,893	TOP	TOP
195	1180868,585	1481250,270	81,139	TOP	TOP
196	1180873,303	1481250,495	81,472	TOP	TOP
197	1180875,275	1481249,986	81,568	CAJA ELECTRICIDAD	CAJA ELECTRICIDAD
198	1180875,215	1481248,925	81,638	CAJA ELECTRICIDAD	CAJA ELECTRICIDAD
199	1180876,307	1481248,842	81,584	CAJA ELECTRICIDAD	CAJA ELECTRICIDAD
200	1180876,714	1481250,377	81,659	CAJA ELECTRICIDAD	CAJA ELECTRICIDAD
201	1180877,707	1481250,381	81,666	CAJA ELECTRICIDAD	CAJA ELECTRICIDAD
202	1180877,722	1481249,312	81,663	CAJA ELECTRICIDAD	CAJA ELECTRICIDAD
203	1180874,592	1481249,106	81,886	TOP	TOP
204	1180881,909	1481251,107	81,655	ANDEN	ANDEN
205	1180883,380	1481246,991	81,747	ANDEN	ANDEN
206	1180883,658	1481244,066	81,721	ANDEN	ANDEN
207	1180883,267	1481238,320	81,775	ANDEN	ANDEN

208	1180883,486	1481231,559	81,591	ANDEN	ANDEN
209	1180883,453	1481226,768	81,435	ANDEN	ANDEN
210	1180881,407	1481226,749	81,359	TOP	TOP
211	1180875,001	1481226,949	81,338	TOP	TOP
212	1180869,125	1481227,291	81,514	TOP	TOP
213	1180864,392	1481227,516	81,224	TOP	TOP
214	1180861,706	1481227,463	80,804	TOP	TOP
215	1180859,964	1481227,377	80,885	TOP	TOP
216	1180860,016	1481225,221	80,238	CUNETA	CUNETA
217	1180864,574	1481225,203	80,513	CUNETA	CUNETA
218	1180871,093	1481225,233	80,630	CUNETA	CUNETA
219	1180877,274	1481225,112	80,671	CUNETA	CUNETA
220	1180881,534	1481225,081	80,718	CUNETA	CUNETA
221	1180880,477	1481232,980	81,713	TOP	TOP
222	1180878,771	1481242,026	81,735	TOP	TOP
223	1180880,514	1481247,349	81,780	TOP	TOP
224	1180870,823	1481243,019	81,737	TOP	TOP
225	1180871,465	1481233,706	81,614	TOP	TOP
226	1180865,555	1481232,302	81,187	TOP	TOP
227	1180863,822	1481239,176	81,062	TOP	TOP
228	1180863,225	1481244,284	81,088	TOP	TOP
229	1180856,544	1481242,936	80,667	TOP	TOP
230	1180856,031	1481236,801	80,672	TOP	TOP
231	1180856,188	1481229,823	80,912	TOP	TOP
232	1180856,619	1481229,138	80,551	TOP	TOP
233	1180858,348	1481229,615	80,956	TOP	TOP
235	1180858,088	1481228,235	80,462	TOP	TOP
236	1180859,492	1481227,341	80,512	TOP	TOP
237	1180851,180	1481230,356	80,382	TOP	TOP
238	1180850,579	1481237,708	80,247	TOP	TOP
239	1180849,919	1481244,359	80,205	TOP	TOP
240	1180864,187	1481251,210	80,533	CAFETE	CAFETE
241	1180863,187	1481266,976	80,797	CAFETE	CAFETE
242	1180880,803	1481252,014	81,531	CAFETE	CAFETE
243	1180882,502	1481233,778	81,717	ARBOL	ARBOL
244	1180881,808	1481225,816	80,948	GAVION	GAVION
245	1180874,667	1481225,898	80,848	GAVION	GAVION
					CANCHA
246	1180864,602	1481224,803	80,818	CANCHA	

247	1180881,486	1481224,736	[illegible]60	CANCHA	CANCHA
248	1180881,294	1481194,808	[illegible]37	CANCHA	CANCHA
249	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
250	1180890,810	1481156,[illegible]	81,211	CAJA ALUMB	CAJA ALUMB
251	1180897,600	1481144,038	81,222	CAJA ALUMB	CAJA ALUMB
252	1180892,491	1481140,527	81,256	AULA	AULA
253	1180873,010	1481131,733	81,218	AULA	AULA
254	1180864,505	1481129,685	81,231	AULA	AULA
255	1180851,764	1481148,352	80,067	ARBOL	ARBOL

6. REGISTRO FOTOGRAFICO



Foto 1: Levantamiento Zona de Obras.



Foto 2: Georeferenciacion



Foto 5: Recolección de información Planimetrica



Foto 6: GPS 2

JUAN VERGARA ANAYA
C.C Nº 6' 858.408 De Montería.

CARLOS VERGARA NEGRETE
Ingeniería & Arquitectura

ANEXO N°2

INFORME GEOTECNICO

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba

Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925

E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
ASESOR Y CONSULTOR GEOTECNISTA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGISTER EN DISEÑO, GERENCIA Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
MP: 23502178673CRM

CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS TÉCNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL AUDITORIO Y BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA SEDE SAHAGÚN - DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

1. INTRODUCCIÓN

En toda estructuración de obras civiles es indispensable contar con un estudio geotécnico detallado de las características y propiedades geomecánicas del suelo o roca que se requiere intervenir y aquel que se encuentre directamente afectado por la elaboración de un proyecto ingenieril, ya que, de acuerdo con el comportamiento de estos, se puede garantizar una estructura eficiente. Con el fin de percibir como podría ser la respuesta de un suelo ante las cargas que ejerce un proyecto constructivo determinado y garantizar un comportamiento adecuado donde se garantice la estabilidad del terreno y se controlen las deformaciones, es necesario conocer la mayor cantidad de información del proyecto (topográfica, geológica, estructural y las propiedades geotécnicas del suelo), con el fin de ejecutar un modelo que se adapte lo más parecido a la realidad.

El informe de un estudio de suelos para cualquier proyecto constructivo plantea en su contenido el establecimiento del Decreto 926 del 19 de marzo del 2010 que da la aprobación de la norma sismoresistente "NSR-10", para el control, seguimiento estructural y de estabilidad previo y durante la ejecución del proyecto.

Basado en lo anterior, a continuación, se presentará un informe en el cual se relaciona la exploración del suelo y los resultados obtenidos en el laboratorio, donde se darán recomendaciones que debe seguir el ingeniero estructural en el diseño de la cimentación y obras de contención, los procedimientos constructivos que debe emplear el constructor y los aspectos especiales a ser tenidos en cuenta por el supervisor técnico.

Para llevar a cabo el control adecuado de los procesos constructivos en una obra, toda entidad encargada de la ejecución de un proyecto deberá estudiar y evaluar las condiciones del área, para conocer así las limitaciones y características geotécnicas de la zona (Capitulo H de las NSR2010), entregando a la vez herramientas que permitan realizar el diseño del proyecto urbanístico y arquitectónico, buscando finalmente velar por el cumplimiento de las normas para la construcción de las estructuras, y proteger los intereses y la vida de las personas que se benefician de ellas.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO

El municipio de Sahagún está ubicado en la parte nororiental del departamento de Córdoba, en la subregión Sabanas y su cabecera municipal se encuentra localizada a los 08° 56´ 58" de latitud norte y 75° 26´ 52" de longitud oeste. Se encuentra a 71.00 Km de la capital del departamento (Montería).



Figura 1: Imagen satelital municipio de Sahagún (Google Maps)

Tiene una extensión de 992.00 Km2, Limita al norte con el Municipio de Chinú, al este con el departamento de Sucre, al sur con Pueblo Nuevo, Ciénaga de Oro y el departamento de Sucre y al este con Ciénaga de Oro.

- ***Coordenadas del sitio:***
- ***Sondeo 1: N: N: 8° 56' 40"; W: 75° 25' 59"***
- ***Sondeo 2: N: 8° 56´37"; W: 75° 26´2"***
- ***Sondeo 3: N: 8° 56' 39"; W: 75° 25' 57"***
- ***Sondeo 4: N: 8° 56´35.75"; W: 75° 25´58.63"***
- ***Sondeo 5: N: 8° 56´69"; W: 75° 25´58"***

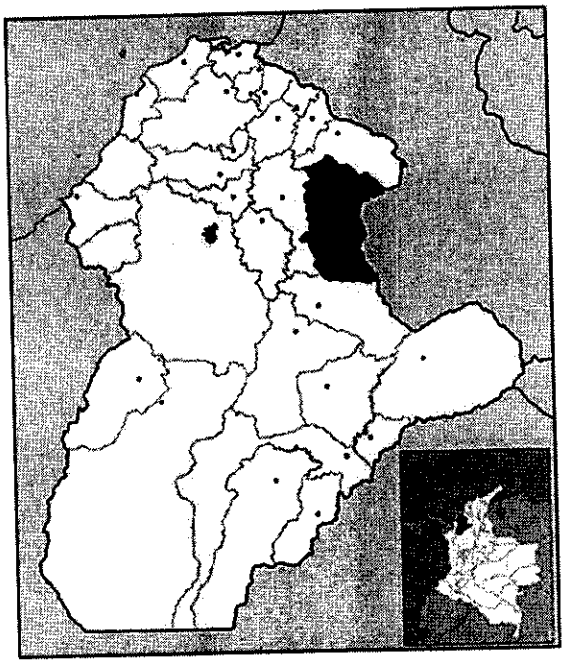


Figura 2: Localización de Sahagún en el departamento de Córdoba (Agustín Codazzi)

3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA DEL SITIO

El municipio de Sahagún se ubica entre 3 regiones geotectónicas de la subdivisión del departamento de Córdoba (INGEOMINAS, 2001): la región de la zona estable o plataforma y la región geotectónica es la correspondiente al Anticlinorio de San Jacinto Sur, y la región del Anticlinorio de San Jerónimo. Dentro del municipio se encuentran las siguientes formaciones N2-Sc, Q1-l y n6n7-Sm.

Los cuales corresponden a:

- ***N2 - Sc:** Conglomerados y arenitas líticas conglomeráticas; intercaladas con arcillolitas, limolitas y turbas.*
- ***Q1 - l:** Arcillas, turbas, arcillas arenosas con niveles delgados de gravas. Localmente capas de diatomitas. Dentro del sitio del proyecto se presenta Q1-l.*
- ***n6n7 - Sm:** Intercalaciones de lodolitas, arenitas calcáreas y cuarzo arenitas de grano grueso a conglomeráticas.*

El municipio de Sahagún pertenece a las unidades de paisaje de planicie, piedemonte y lomerío. Por otra parte, se define como paisaje de piedemonte a planicies inclinadas, que se extienden al pie de sistemas montañosos, serranías, y lomeríos, que han sido formadas por la sedimentación de materiales transportados por las corrientes de agua que emergen de los terrenos más elevados hacia las zonas más bajas y abiertas.

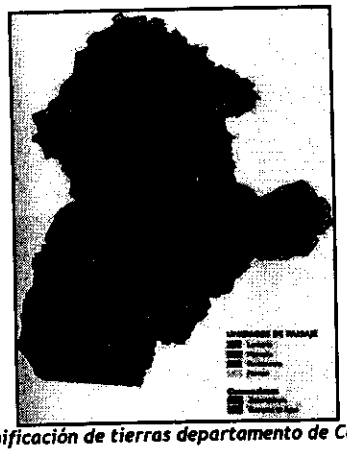


Figura 3: Zonificación de tierras departamento de Córdoba (IGAG)

Se define como paisaje de lomerío a las elevaciones naturales del terreno, de menor desnivel que una montaña (menos de 300 m), cuyas laderas presentan una inclinación promedio entre 7% y 12%, aunque puede alcanzar hasta el 50% y divergen en dos o más direcciones a partir de una cima estrecha o amplia, conformando así una secuencia de bases, laderas y cimas que pueden tener diferentes formas definidas por la litología, las estructuras, el clima y la red hídrica, entre otros.

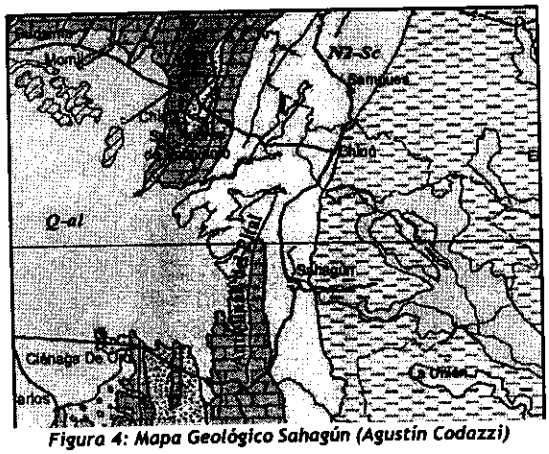


Figura 4: Mapa Geológico Sahagún (Agustín Codazzi)

4. CLIMA

El clima es uno de los factores formadores de suelos, debido en gran medida a que define las cantidades y distribuciones de los diversos organismos, animales y la distribución de las lluvias de la zona se encuentra supeditada al paso anual del CIT (Centro de Convergencia Intertropical), el paso de este centro neurálgico ocasiona un tiempo ciclónico es decir, nubado, lluvioso y fresco; antes de este paso existe el tiempo anticiclónico, es decir soleado, seco y con variación de las temperaturas diurnas. El valor medio de precipitación anual en el municipio es 1180 mm.

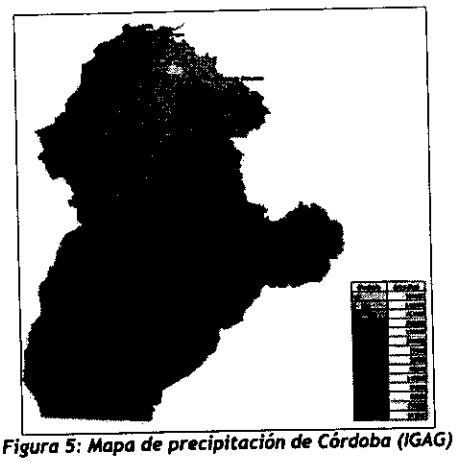


Figura 5: Mapa de precipitación de Córdoba (IGAG)

En las bajas latitudes la temperatura varía de acuerdo con la altitud y permite definir franjas o cinturones altitudinales que presentan características térmicas similares, llamadas pisos térmicos. La troposfera del departamento de Córdoba se caracteriza por presentar una alta temperatura del aire, debido al escaso promedio de altitud que tiene su territorio (20 msnm). La temperatura media anual del municipio de Sahagún es de 26.6°C.

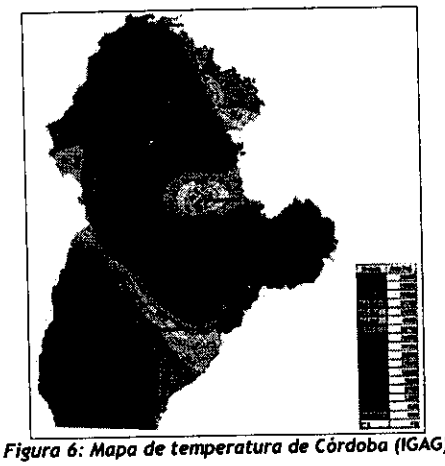


Figura 6: Mapa de temperatura de Córdoba (IGAG)

La evapotranspiración potencial (E.T.P.) es un elemento climático que se analiza en el balance hídrico climático y permite determinar las pérdidas de agua en una superficie de suelo.

La cuantificación de las pérdidas es indispensable para el cálculo del agua disponible en el suelo, para ser utilizada por las plantas en su crecimiento y producción. En el municipio de Sahagún y Norte del departamento se registran los valores más altos de (ETP). La evapotranspiración anual del municipio de Sahagún es de 1643.70 mm anuales. De acuerdo con la clasificación climática, el municipio se ubica en el clima cálido Seco, Unidad climática ubicada en el sector centro norte del departamento, donde están localizadas las cabeceras municipales de los municipios de Canalete, Cereté, Chimá, Ciénaga de Oro, Lorica, Los Córdobas, Momil, Moñitos, Montería, Pueblo Nuevo.

5. *RESULTADOS OBTENIDOS*

*Los perfiles estratigráficos de los sondeos fueron realizados por la firma **LIASCOP (SENA)**, en ellos se encuentran todos los parámetros geotécnicos necesarios, medidos, correlacionados y calculados para realizar los análisis respectivos para el diseño geotécnico de la estructura que hace parte del presente proyecto. El análisis de los resultados de la exploración y ensayos de laboratorio, permiten establecer las siguientes características geotécnicas:*

- *En resumen, se evidencian estratos de limos arcillosos color carmelita, limos color carmelita con vetas grises y amarillas, y arenas finas y gruesas con presencia de arcillas con vetas grises.*

- *El nivel freático fue encontrado en los 5 sondeos a una profundidad de 3.5 m.*

- *La humedad más alta registrada de todas las muestras obtenidas es 72.0%. La mínima humedad registrada es de 13.33%.*

- *El grado de plasticidad muestra que los límites líquidos del suelo fino varían entre 51.28% y 76.92%, y los límites plásticos varían entre 15.0% y 35.73%. De igual manera el índice de plasticidad más pequeño obtenido presenta un valor de 18.86% y el máximo tiene un valor de 58.44%.*

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
INGENIERO Y CONSULTOR GEOTECNISTA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGISTER EN DISEÑO, GERENCIA Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
MP: 7720217288724CND

6. REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL ESTUDIO

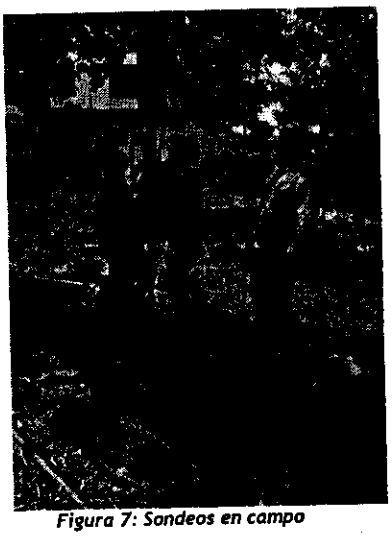


Figura 7: Sondeos en campo

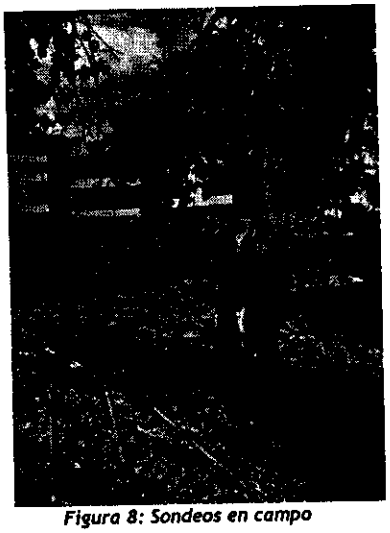


Figura 8: Sondeos en campo



Figura 9: Muestra obtenida

7. MANEJO DE AGUAS

La realización de los trabajos de excavación debe hacerse preferiblemente en la época de verano con el fin de simplificar las actividades del proceso constructivo. En el caso de ser necesario utilizar motobombas para evacuar las aguas lluvias que eventualmente puedan caer en el sitio en el momento de realizar las excavaciones. Para tal fin debe realizarse las excavaciones con una pequeña pendiente hacia algún punto donde se prevea la instalación de la bomba con el fin de facilitar la evacuación de aguas lluvias.

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGISTER EN DISEÑO, GERENCIA Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS

8. PARÁMETROS SÍSMICOS

Con base a los resultados geotécnicos y los parámetros de diseño establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR - 10, Título A, a continuación, se presenta los parámetros sísmicos que representan el comportamiento de la zona del proyecto:

*De acuerdo con lo indicado en el numeral A.2.4.4 de la NSR-10 el procedimiento para definir el tipo de perfil de suelo se basa en el promedio y análisis de los parámetros del suelo del perfil geotécnico. Para definir el tipo de perfil de suelo, según NSR-10, se tomaron parámetros de clasificación correspondientes a las características de la zona donde está proyectada la construcción del auditorio y biblioteca, con un suelo **Tipo E**, puesto que cumple con las condiciones de los criterios señalados en las siguientes tablas.*

Edificación	E	0.15	1.70	0.225	0.18

Tabla 1: Parámetros sísmicos (Elaboración propia)

9. PARÁMETROS DE DISEÑO

A continuación, se presenta la formulación adoptada para la estimación de los parámetros de diseño de los materiales del perfil lito estratigráfico determinado para cada uno de los sondeos realizados.

- ***Módulo de deformación de los suelos***

El módulo de deformación en suelos cohesivos se podrá estimar con base en correlaciones en función de la resistencia al corte no drenado y el índice de plasticidad de los suelos como se presenta en la siguiente figura.

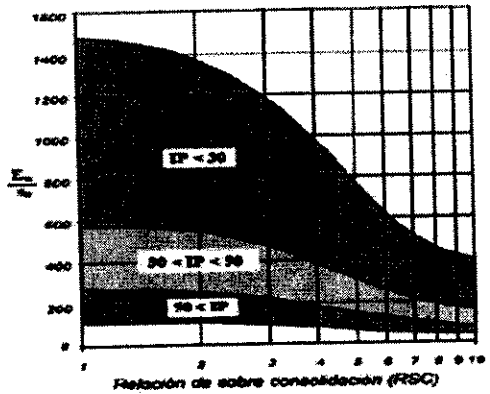


Figura 10: Correlación entre la resistencia al corte no drenado y el módulo de elasticidad no drenado

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
ASESOR Y CONSULTOR GEOTECNISTA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGISTER EN DISEÑO, GERENCIA Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS

El módulo de Young en suelos granulares se estimará empleando las correlaciones planteadas por Bowles (1996) y Schertmann (1970) que se presentan a continuación:

Tabla 2: Correlaciones empiricas para estimar el módulo de Young (E) en suelos granulares a partir del ensayo SPT

Tipo de suelo	Correlación (en kPa)	Referencia
Gravas	600(N+6) N<15 600(N+6) +2000 N>15	Bowles,1996
Arenas saturadas	250(N+15)	Bowles,1996
Arenas normalmente consolidadas	500(N+15)	Bowles,1996
Arenas	8*N60*100	Schmertmann,1970

Fuente: Bowles (1986)

Los módulos obtenidos mediante las ecuaciones de correlación presentadas anteriormente son comparados con los intervalos de valores típicos de Es de acuerdo con el tipo de suelo reportado por Bowles (1986).

- ***Parámetros de resistencia a partir del SPT***

Para efectuar las correcciones de los resultados del ensayo de penetración estándar (SPT, Ncampo) se requiere de la siguiente expresión general:

$$N_{CRR} = N * C_n * n_1 * n_2 * n_3 * n_4$$

En la cual:

NCRR:	*Valor de N Corregido*
N:	*Valor de N de Campo*
Cn:	*Factor de corrección por confinamiento efectivo*
n1:	*Factor por energía del martillo (0.45<<1)*
n2:	*Factor por longitud de la varilla (0.75<n2<1)*
n3:	*Factor por revestimiento interno del muestreador (0.8<n3<1)*
n4:	*Factor por diámetro de la perforación.*

- ***Corrección por energía (n1)***

$$N_{e1} = N_{e2} * \left(\frac{e_2}{e_1}\right) = N_{60} = N_{45}\left(\frac{45}{60}\right) = 0.75N_{45}$$

(Skempton, 1953, e_1=60%)

Este factor ha sido identificado desde hace tiempo (Gibbs&Holz, 1957) y se hace por medio del factor Cn de forma tal que:

$$N_{corr} = N_1 = C_n * N$$

Y se ha estandarizado a un esfuerzo vertical de referencia σw 1 kg/cm2 aproximadamente 1 atmósfera =Pa, como una función del parámetro Rs definido

por:

$$R_s = \frac{\sigma'_v}{Pa}$$

Existen numerosas propuestas, entre las que se destacan las siguientes:

Autor	Expresión
Peck	$C_n = \frac{\log\left(\frac{20}{Rs}\right)}{\log(20)}$
Seed	$C_n = 1 - 1.25\log(Rs)$
Meyerhoff-Ishihara	$C_n = \left(\frac{1.70}{0.7 + Rs}\right)$
Liao&Witman	$C_n = \sqrt{\frac{1}{Rs}}$
Skempton	$C_n = \left(\frac{2}{1 + Rs}\right)$
González	$C_n = \log\left(\frac{10}{Rs}\right)$
Zeevaert	$C_n = \frac{19152}{(95.76 + \sigma'_w)}$
Schmertmann	$C_n = \frac{325}{(102 + 203Rs)}$

Tabla 3: Propuestas para el factor de corrección por confinamiento.

En general se recomienda que Cn<2.0, por lo cual la formulación de Zeevaert es mucho más representativa para los efectos requeridos. A continuación, se indican la formulación para obtener el N corregido en función de una energía de referencia de 60%.

$$N_{60} = N_{45}\left(\frac{45}{60}\right) = 0.75N_{45}$$

Para Colombia, y salvo mediciones al respecto (p. ej. Villafañe et al, 1997) se debe tomar conservativamente e=45%. Las convenciones empleadas en la tabla son las que se presentan a continuación.

N: Número de golpes del martillo.
□: Peso Especifico del Suelo.
Cn: Factor de corrección por confinamiento.
σV: Esfuerzo vertical total.
n1: Factor de corrección por energía del martillo.
σ'V Esfuerzo vertical efectivo.
N corregido: Número de golpes del martillo corregido.
μw: Presión de poros
Rs: Parámetro utilizado para el cálculo de Cn.

φ: Ángulo de fricción interna.

Según los factores de corrección propuestos en la tabla anterior, se presentan las fórmulas para el cálculo del ángulo de fricción.

Tabla 4: Propuestas para el cálculo del ángulo de fricción equivalente.

φ equivalente	
Peck	$\varphi = 28.5 + 0.25\ N_{corregido}$
Peck, Hanson y Thornburn	$\varphi = 26.25\ [2 - e^{\wedge}(-N_{corregido}/62)]$
Kishida	$\varphi = 15 + (12.5 * N_{corregido})^{\wedge}0.5$
JNR (Japan National Railway)	$\varphi = 27 + 0.1875 * N_{corregido}$
JRB (Japan Road Bureau)	$\varphi = 15 + (9.375 * N_{corregido})^{\wedge}0.5$

- ***Revisión bibliográfica para la estimación de parámetros de diseño***

En el presente numeral se presentan algunas referencias bibliográficas obtenidas de la literatura técnica con el fin de efectuar una caracterización y establecimiento de los parámetros de diseño del proyecto, teniendo en cuenta que la zona de estudio se encuentra enmarcada por materiales de origen lacustre, aluvial y residual, con lo cual se pretende complementar la información obtenida.

Así las cosas, se presenta a continuación valores de referencia obtenidos a partir de la revisión de la información bibliográfica, con el fin de ilustrar y/o sustentar de manera apropiada los parámetros de diseño empleados en el diseño geotécnico de la cimentación para las estructuras objeto de análisis.

Clasificación										
Geología	USCS	Tamaño del grano	Meteorización	Peso Unit. Kgm/m3	Angulo de Fricción (°)	Cohesión (kPa)	Permeabilidad (cm/s)	Expansión de Hinchamiento	Velocidad Onda (m/s)	Resistencia (kg/cm2)
ALUVIAL										
Alta Energía	GW, GP, GM	Medio-Grueso	Media-Buena	115-130	30-35	0	0.01-10	0.1-0.3	0.1-0.3	0.3-30 seco 0.2-20 húmedo
Baja Energía	ML, SM, SP, SW	Fino-Medio	Media-Buena	90-115	15-30	0-500	0.0001-0.1	0.05-0.2	0.05-0.2	0.01-10 seco 0.001 húmedo
COLUVIAL	..... Variable ..... Refleja la causa del material									
EÓLICO										
Arena de duna	SP	Medio	Muy Buena	90-110	30-35	0	0.01-0.1	0.1-0.3	1-2.5	0.5-100
Loess	ML, SM	Fino	Media-Buena	80-100	20-39	500-1000	0.001-0.01	0.05-0.1	0.75-2.5	0.01-2
GLACIAL										
Till	SM, ML	Fino-Medio	Pobre	120-140	35-45	1000-4000	0-0.001	0-0.01	2.5-10	0.01-5
Outwash	GW, GP, SW, SP, SM	Medio-Grueso	Pobre-Bueno	115-130	30-40	0-1000	0.01-10	0.01-0.3	4-6 seco 5-8.5 húmedo	0.1-10 seco 0.1-5 húmedo
Glaciolacustre	ML, SM, SP	Fino-Medio	Bueno	100-120	15-35	0-3000	0.0-0.1	0.0-0.1	2.5-8.5	0.001-2.0
LACUSTRE										
Inorgánico	ML, SM, MH	Fino	Bueno	70-100	5-20	0-200	0.0001-0.1	0.05-0.3	1.0-2.5	0.001-0.5
Orgánico	OL, PT	Fino-Medio	Pobre-Bueno	10-70	0-10	0-200	0.0001-1.0	0.005-0.8	0.5-1.5	0.001-0.5

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
ASESOR Y CONSULTOR GEOTECNISTA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGISTER EN DISEÑO, GERENCIA Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
MP: 7270217206TX3M

Tabla 5: Rangos típicos del módulo de elasticidad y relación de Poisson para distintos suelos (Das. B. 2001).

Tipo de suelo	E (MPa)	υ
Arena suelta	10,5-24,0	0,20-0,4
Arena densa media	17,25-27,6	0,25-0,4
Arena densa	34,5-55,2	0,3-0,45
Arena limosa	10,3-17,2	0,2-0,4
Arena y grava	69,0-172,0	0,15-0,35
Arcilla blanda	4,1-20,7	0,20-0,50
Arcilla media	20,7-41,4	0,20-0,50
Arcilla firme	41,4-96,6	0,20-0,50

Tabla 6: Constantes elásticas de algunos suelos (U.S. Department of the Navy 1982 y Bowles 1982).

Suelo	Rango típico de valores	
	Módulo elástico E_s (kg/cm²)	Relación de Poisson υ
Arcilla:		
Blanda sensitiva	25 - 150	0.40 - 0.50
Consistencia media	150 - 500	no drenada
Muy firme	500 - 1000	
Loess	150 - 600	0.10 - 0.30
Limo	20 - 200	0.30 - 0.35
Arena fina:		
Suelta	80 - 120	
Densidad Media	120 - 200	0.25
Densa	200 - 300	
Arena:		
Suelta	100 - 300	0.20 - 0.35
Densidad media	300 - 500	0.30 - 0.40
Densa	500 - 800	
Grava:		
Suelta	300 - 800	0.20 - 0.35
Densidad media	800 - 1000	0.30 - 0.40
Densa	1000 - 2000	

E_s aproximado a s_u N (1)	
Suelo	E_s (kg/cm²)
Limo, limo arenoso, suelos con baja cohesión	4 N_1 (2)
Arena limpia fina a media, arena poco limosa	7 N_1
Arena gruesa, arena con poca grava	10 N_1
Grava arenosas y gravas	12 N_1

E_s aproximado a partir de s_u (kg/cm²) (3)	
Arcilla blanda sensitiva	200 s_u - 500 s_u
Arcilla consistencia media a firme	750 s_u - 1200 s_u
Arcilla muy firme	1500 s_u - 2000 s_u

E_s aproximado a partir de q_c (kg/cm²) (4)	
Suelos arenosos	2 q_c

(1) N = resistencia del ensayo SPT
(2) N_1 = N corregido por profundidad
(3) s_u = resistencia no drenada (kg/cm²)
(4) q_c = resistencia penetración del cono (kg/cm²)

10. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUELO

De acuerdo con la caracterización realizada en el sector analizado se estableció una tipología del perfil estratigráfico consistente de un material predominantemente limo arcilloso en la parte superficial y arenoso en la parte media y final. Dada la caracterización de los materiales presentes en el proyecto se debe analizar la presencia de suelos con potencial expansivo. También es recomendable analizar estudios de potencial de licuefacción, ya que el nivel freático encontrado a 3.5 m puede ser peligroso para la arena que se encuentra debajo de él, esto con el fin de tener un parte de tranquilidad.

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
ASESOR Y CONSULTOR GEOTECNISTA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGISTER EN DISEÑO, GERENCIA Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS

- ***Potencial de Expansión***

Es de interés analizar el potencial de expansión de los suelos de origen lacustre ya que estos están conformados por materiales clasificados como altamente plásticos presentando indices de plasticidad (IP) mayores a 30%. De acuerdo con las observaciones anteriores, por seguridad se sugiere realizar el análisis de expansión de las arcillas de alta plasticidad y comparar con la siguiente tabla.

Tabla 7: Criterios para determinar potencial de expansión

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kg/cm2	Límite Líquido en (%)	Malla #200 pasa en (%)	Índice de plasticidad, IP en (%)	Índice de plasticidad mayores del uno micra (u)	Expansión libre EL en (%) medida en probeta*
Muy Alto	>30	>63	<10	>32	>37	>100
Alto	20-30	50-63	6-12	23-45	18-37	>100
Medio	10-20	39-50	8-16	12-34	12-27	50-100
Bajo	<10	<39	>13	<20	<17	<50

- ***Potencial de licuación***

Tal y como lo define la NSR-10, los suelos granulares tienen una tendencia a densificarse bajo carga, ya sea ésta monotónica o cíclica. Cuando el suelo está saturado y el drenaje es lento o totalmente inexistente, esta tendencia a la densificación causa el crecimiento de la presión de poros, en exceso de su estado estático, y el decrecimiento correlativo del esfuerzo efectivo hasta que sobreviene la flotación de las partículas, lo cual ha recibido el nombre genérico de licuación.

Para calcular el potencial de licuación de los suelos arenosos encontrados en el sitio se debe seguir el procedimiento empírico establecido en el capítulo H.9 de la NSR10. Para realizar el cálculo correspondiente se utilizará la aceleración pico esperada establecida en el apéndice A-3 de la NSR-10 para el municipio de Sahagún, cuyo valor es 0.1 y 0.2. El municipio se encuentra localizada en una zona de amenaza sísmica intermedia. ***Solicitamos al contratista realizar estudios de potencial de licuación para tener un parte de tranquilidad en la construcción de la estructura y evitar siniestros futuros.***

El fenómeno de licuación está asociado a suelos granulares saturados o suelos no cohesivos, de baja densidad relativa y uniformemente gradados debido a efectos de cargas cíclicas de una elevada magnitud y duración en el tiempo.

Asimismo, las arenas de alta densidad relativa con N60>30 son consideradas lo suficientemente densas como para no presentar riesgo de licuación. Comúnmente este fenómeno ocurres sobre depósitos aluviales o fluviales recientes a profundidades no superiores a los 15m o 17m (Kramer 1996). En la zona del proyecto, algunos materiales cumplen con las condiciones anteriormente descritas. La estratigrafía obtenida en las perforaciones y los valores de N60 asociados fueron analizados para calcular el Factor de Seguridad a la licuación que está dado por la siguiente ecuación:

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
ASESOR Y CONSULTOR GEOTECNISTA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGISTER EN DISEÑO, GERENCIA Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS

$$FS = \frac{Esfuerzo\ cortante\ cíclico\ requerido\ para\ causar\ licuación}{Esfuerzo\ cortante\ cicliclo\ inducido\ por\ el\ sismo} = \frac{CRR}{CSR}$$

11. CIMENTACIÓN RECOMENDADA.

Analizadas las características del subsuelo en estudio y teniendo en cuenta las características de la estructura del proyecto se considera la alternativa de cimentación superficial (zapatas). Siempre y cuando se reemplace una capa de cuelo limo arcilloso que presenta baja cohesión por una de agregado firme seleccionado.

- **Tipo De Cimentación:**

Analizadas las características del subsuelo en estudio y teniendo en cuenta las características de la estructura del proyecto se considera la alternativa de cimentación superficial. (Df<2B).

Para cimientos superficiales cimentaciones superficiales, se adopta la formulación general de capacidad portante de Terzaghi, en función de los parámetros adicionales de carga que depende única y exclusivamente del ángulo de fricción. Como criterios generales de cimentación, se tienen en cuenta:

- *Carga a nivel de cimentación. Comparación esfuerzo admisible respecto al esfuerzo aplicado.*
- *Profundidad del perfil de socavación local y generalizada.*
- *Criterio económico.*

Para el cálculo de la capacidad de carga admisible de las estructuras en estudio definidas para este documento, se tiene la siguiente ecuación:

$$\sigma_{adm} = \frac{C * Nc + \gamma * D_f * N_q + 1/2 * \gamma * B * N\gamma}{FS}$$

En donde los factores adimensionales Nc (obtenida por Prandtl, 1921), Nq (Reussner, 1924) y Ny (Kersiles 1953 y Vesic 1973) corresponden a:

$$Nq = \tan^2(45 + \phi/2)e^{\pi \tan \phi}$$
$$Nc = (Nq - 1)\cot\phi$$
$$N\gamma = 2(Nq + 1)\tan\phi$$

Con base en los resultados de laboratorio obtenidos se realizan los cálculos correspondientes a capacidad portante del terreno y cálculo de asentamientos debido al emplazamiento de las estructuras requeridas, en función de las cargas a nivel de cimentación transmitidas al suelo de fundación.

- ***Profundidad Promedio de Desplante Y Suelo de Cimentación:***

Se sugiere realizar una excavación de 1.8 m, luego rellenar 1.0 m con material seleccionado de 2.0 T/m2 aproximadamente (Seleccionado bajo el criterio de subbases granulares), de tal manera que la profundidad de desplante quede a 0.8m

Figura 11: Proyección de recomendación para modificar el suelo

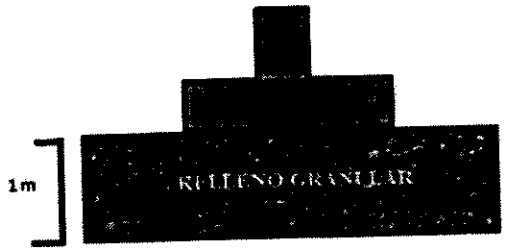


Tabla 8: Parámetros del suelo

Material de Fundación	
γ (ton/m^3)	2,2
C (ton/m^2)	4
ϕ(°)	0
N.F. (m)	0
FS	3

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
ASESOR Y CONSULTOR GEOTECNISTA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGISTER EN AMBIENTE, GERENTE/DIRECCIÓN DE PROYECTOS
NSR: 22303-1 200-22330

Tabla 9: Capacidad portante del suelo

D(m)	DIMENSIONES			SOBRECARGA		F. CAPACIDAD DE CARGA		CORR. POR FORMA			CORR. POR PROFUNDIDAD			CORR. POR INCLINACIÓN				CAPACIDAD PORTANTE		
	B'	L'	B/L	q = γc (ton/m²)	q = γs (ton/m²)	Nq	Nc	Fcs	Fqs	Fγs	Fcd	Fqd	Fγd	Fci	Fqi	Fβi	Fγi	qu (ton/m²) ELAS Y FLEX	FS	qa (ton/m²) ELAS Y FLEX
0,80	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1	5,14	0	1,19	1,00	0,60	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	26,46	3,00	8,82
0,80	1	1,1	0,91	0,9	0,9	1	5,14	0	1,18	1,00	0,64	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,10	3,00	8,70
0,80	1	1,2	0,83	0,9	0,9	1	5,14	0	1,16	1,00	0,67	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,77	3,00	8,59
0,80	1	1,3	0,77	0,9	0,9	1	5,14	0	1,15	1,00	0,69	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,53	3,00	8,51
0,80	1	1,4	0,71	0,9	0,9	1	5,14	0	1,14	1,00	0,72	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,29	3,00	8,43
0,80	1	1,5	0,67	0,9	0,9	1	5,14	0	1,13	1,00	0,73	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,13	3,00	8,38
0,80	1	1,6	0,63	0,9	0,9	1	5,14	0	1,12	1,00	0,75	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,97	3,00	8,32
0,80	1	1,7	0,59	0,9	0,9	1	5,14	0	1,11	1,00	0,76	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,81	3,00	8,27
0,80	1	1,8	0,56	0,9	0,9	1	5,14	0	1,11	1,00	0,78	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,69	3,00	8,23
0,80	1	1,9	0,53	0,9	0,9	1	5,14	0	1,10	1,00	0,79	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,57	3,00	8,19
0,80	1	2	0,5	0,9	0,9	1	5,14	0	1,10	1,00	0,80	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,45	3,00	8,15
0,80	1	2,1	0,48	0,9	0,9	1	5,14	0	1,09	1,00	0,81	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,37	3,00	8,12
0,80	1	2,2	0,45	0,9	0,9	1	5,14	0	1,09	1,00	0,82	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,24	3,00	8,08
0,80	1	2,3	0,43	0,9	0,9	1	5,14	0	1,08	1,00	0,83	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,16	3,00	8,05
0,80	1	2,4	0,42	0,9	0,9	1	5,14	0	1,08	1,00	0,83	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,12	3,00	8,04
0,80	1	2,5	0,4	0,9	0,9	1	5,14	0	1,08	1,00	0,84	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,04	3,00	8,01
0,80	1,25	1	1,25	0,9	0,9	1	5,14	0	1,24	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,43	3,00	9,14

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
AVALUADOR Y CONSULTOR ECONÓMICO
ESPECIALISTA EN ECONOMÍA
MAGISTER EN DISEÑO, GERENCIA Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS

0,80	1,25	1,1	1,14	0,9	0,9	1	5,14	0	1,22	1,00	0,54	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,99	3,00	9,00
0,80	1,25	1,2	1,04	0,9	0,9	1	5,14	0	1,20	1,00	0,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,59	3,00	8,86
0,80	1,25	1,3	0,96	0,9	0,9	1	5,14	0	1,19	1,00	0,62	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,27	3,00	8,76
0,80	1,25	1,4	0,89	0,9	0,9	1	5,14	0	1,17	1,00	0,64	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,99	3,00	8,66
0,80	1,25	1,5	0,83	0,9	0,9	1	5,14	0	1,16	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,75	3,00	8,58
0,80	1,25	1,6	0,78	0,9	0,9	1	5,14	0	1,15	1,00	0,69	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,55	3,00	8,52
0,80	1,25	1,7	0,74	0,9	0,9	1	5,14	0	1,14	1,00	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,39	3,00	8,46
0,80	1,25	1,8	0,69	0,9	0,9	1	5,14	0	1,13	1,00	0,72	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,18	3,00	8,39
0,80	1,25	1,9	0,66	0,9	0,9	1	5,14	0	1,13	1,00	0,74	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,06	3,00	8,35
0,80	1,25	2	0,63	0,9	0,9	1	5,14	0	1,12	1,00	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,94	3,00	8,31
0,80	1,25	2,1	0,6	0,9	0,9	1	5,14	0	1,12	1,00	0,76	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,82	3,00	8,27
0,80	1,25	2,2	0,57	0,9	0,9	1	5,14	0	1,11	1,00	0,77	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,70	3,00	8,23
0,80	1,25	2,3	0,54	0,9	0,9	1	5,14	0	1,11	1,00	0,78	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,58	3,00	8,19
0,80	1,25	2,4	0,52	0,9	0,9	1	5,14	0	1,10	1,00	0,79	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,50	3,00	8,17
0,80	1,25	2,5	0,5	0,9	0,9	1	5,14	0	1,10	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,42	3,00	8,14
0,80	1,5	1	1,5	0,9	0,9	1	5,14	0	1,29	1,00	0,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	28,42	3,00	9,47
0,80	1,5	1,1	1,36	0,9	0,9	1	5,14	0	1,26	1,00	0,46	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,86	3,00	9,29
0,80	1,5	1,2	1,25	0,9	0,9	1	5,14	0	1,24	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,42	3,00	9,14
0,80	1,5	1,3	1,15	0,9	0,9	1	5,14	0	1,22	1,00	0,54	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,01	3,00	9,00
0,80	1,5	1,4	1,07	0,9	0,9	1	5,14	0	1,21	1,00	0,57	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,69	3,00	8,90
0,80	1,5	1,5	1	0,9	0,9	1	5,14	0	1,19	1,00	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,41	3,00	8,80
0,80	1,5	1,6	0,94	0,9	0,9	1	5,14	0	1,18	1,00	0,62	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,17	3,00	8,72
0,80	1,5	1,7	0,88	0,9	0,9	1	5,14	0	1,17	1,00	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,93	3,00	8,64

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
ASESOR Y CONSULTOR HIDROLOGICO
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGISTER EN DISEÑO, GERENCIA Y SUPERVISIÓN DE PROYECTOS
MP. 2720021-75825CDR

0,80	1,5	1,8	0,83	0,9	0,9	1	5,14	0	1,16	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,73	3,00	8,58
0,80	1,5	1,9	0,79	0,9	0,9	1	5,14	0	1,15	1,00	0,68	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,57	3,00	8,52
0,80	1,5	2	0,75	0,9	0,9	1	5,14	0	1,15	1,00	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,41	3,00	8,47
0,80	1,5	2,1	0,71	0,9	0,9	1	5,14	0	1,14	1,00	0,72	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,25	3,00	8,42
0,80	1,5	2,2	0,68	0,9	0,9	1	5,14	0	1,13	1,00	0,73	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,13	3,00	8,38
0,80	1,5	2,3	0,65	0,9	0,9	1	5,14	0	1,13	1,00	0,74	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,01	3,00	8,34
0,80	1,5	2,4	0,63	0,9	0,9	1	5,14	0	1,12	1,00	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,93	3,00	8,31
0,80	1,5	2,5	0,6	0,9	0,9	1	5,14	0	1,12	1,00	0,76	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	24,81	3,00	8,27
0,80	1,75	1	1,75	0,9	0,9	1	5,14	0	1,34	1,00	0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	29,41	3,00	9,80
0,80	1,75	1,1	1,59	0,9	0,9	1	5,14	0	1,31	1,00	0,36	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	28,77	3,00	9,59
0,80	1,75	1,2	1,46	0,9	0,9	1	5,14	0	1,28	1,00	0,42	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	28,24	3,00	9,41
0,80	1,75	1,3	1,35	0,9	0,9	1	5,14	0	1,26	1,00	0,46	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,80	3,00	9,27
0,80	1,75	1,4	1,25	0,9	0,9	1	5,14	0	1,24	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,40	3,00	9,13
0,80	1,75	1,5	1,17	0,9	0,9	1	5,14	0	1,23	1,00	0,53	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,08	3,00	9,03
0,80	1,75	1,6	1,09	0,9	0,9	1	5,14	0	1,21	1,00	0,56	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,76	3,00	8,92
0,80	1,75	1,7	1,03	0,9	0,9	1	5,14	0	1,20	1,00	0,59	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,52	3,00	8,84
0,80	1,75	1,8	0,97	0,9	0,9	1	5,14	0	1,19	1,00	0,61	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,28	3,00	8,76
0,80	1,75	1,9	0,92	0,9	0,9	1	5,14	0	1,18	1,00	0,63	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,08	3,00	8,69
0,80	1,75	2	0,88	0,9	0,9	1	5,14	0	1,17	1,00	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,92	3,00	8,64
0,80	1,75	2,1	0,83	0,9	0,9	1	5,14	0	1,16	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,72	3,00	8,57
0,80	1,75	2,2	0,8	0,9	0,9	1	5,14	0	1,16	1,00	0,68	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,60	3,00	8,53
0,80	1,75	2,3	0,76	0,9	0,9	1	5,14	0	1,15	1,00	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,44	3,00	8,48
0,80	1,75	2,4	0,73	0,9	0,9	1	5,14	0	1,14	1,00	0,71	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,31	3,00	8,44

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
ASESOR Y CONSULTOR HIDROLOGIA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

0,80	1,75	2,5	0,7	0,9	0,9	1	5,14	0	1,14	1,00	0,72	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,19	3,00	8,40
0,80	2	1	2	0,9	0,9	1	5,14	0	1,39	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	30,40	3,00	10,13
0,80	2	1,1	1,82	0,9	0,9	1	5,14	0	1,35	1,00	0,27	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	29,68	3,00	9,89
0,80	2	1,2	1,67	0,9	0,9	1	5,14	0	1,32	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	29,08	3,00	9,69
0,80	2	1,3	1,54	0,9	0,9	1	5,14	0	1,30	1,00	0,38	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	28,55	3,00	9,52
0,80	2	1,4	1,43	0,9	0,9	1	5,14	0	1,28	1,00	0,43	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	28,11	3,00	9,37
0,80	2	1,5	1,33	0,9	0,9	1	5,14	0	1,26	1,00	0,47	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,71	3,00	9,24
0,80	2	1,6	1,25	0,9	0,9	1	5,14	0	1,24	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,39	3,00	9,13
0,80	2	1,7	1,18	0,9	0,9	1	5,14	0	1,23	1,00	0,53	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,11	3,00	9,04
0,80	2	1,8	1,11	0,9	0,9	1	5,14	0	1,22	1,00	0,56	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,83	3,00	8,94
0,80	2	1,9	1,05	0,9	0,9	1	5,14	0	1,20	1,00	0,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,59	3,00	8,86
0,80	2	2	1	0,9	0,9	1	5,14	0	1,19	1,00	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,39	3,00	8,80
0,80	2	2,1	0,95	0,9	0,9	1	5,14	0	1,18	1,00	0,62	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,19	3,00	8,73
0,80	2	2,2	0,91	0,9	0,9	1	5,14	0	1,18	1,00	0,64	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,03	3,00	8,68
0,80	2	2,3	0,87	0,9	0,9	1	5,14	0	1,17	1,00	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,87	3,00	8,62
0,80	2	2,4	0,83	0,9	0,9	1	5,14	0	1,16	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,71	3,00	8,57
0,80	2	2,5	0,8	0,9	0,9	1	5,14	0	1,16	1,00	0,68	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,59	3,00	8,53
0,80	2,25	1	2,25	0,9	0,9	1	5,14	0	1,44	1,00	0,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	31,39	3,00	10,46
0,80	2,25	1,1	2,05	0,9	0,9	1	5,14	0	1,40	1,00	0,18	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	30,59	3,00	10,20
0,80	2,25	1,2	1,88	0,9	0,9	1	5,14	0	1,37	1,00	0,25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	29,91	3,00	9,97
0,80	2,25	1,3	1,73	0,9	0,9	1	5,14	0	1,34	1,00	0,31	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	29,31	3,00	9,77
0,80	2,25	1,4	1,61	0,9	0,9	1	5,14	0	1,31	1,00	0,36	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	28,83	3,00	9,61
0,80	2,25	1,5	1,5	0,9	0,9	1	5,14	0	1,29	1,00	0,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	28,39	3,00	9,46

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
ASESOR Y CONSULTOR GEOTECNISTA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

0,80	2,25	1,6	1,41	0,9	0,9	1	5,14	0	1,27	1,00	0,44	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	28,03	3,00	9,34
0,80	2,25	1,7	1,32	0,9	0,9	1	5,14	0	1,26	1,00	0,47	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,66	3,00	9,22
0,80	2,25	1,8	1,25	0,9	0,9	1	5,14	0	1,24	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,38	3,00	9,13
0,80	2,25	1,9	1,18	0,9	0,9	1	5,14	0	1,23	1,00	0,53	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,10	3,00	9,03
0,80	2,25	2	1,13	0,9	0,9	1	5,14	0	1,22	1,00	0,55	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,90	3,00	8,97
0,80	2,25	2,1	1,07	0,9	0,9	1	5,14	0	1,21	1,00	0,57	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,66	3,00	8,89
0,80	2,25	2,2	1,02	0,9	0,9	1	5,14	0	1,20	1,00	0,59	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,46	3,00	8,82
0,80	2,25	2,3	0,98	0,9	0,9	1	5,14	0	1,19	1,00	0,61	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,30	3,00	8,77
0,80	2,25	2,4	0,94	0,9	0,9	1	5,14	0	1,18	1,00	0,62	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,14	3,00	8,71
0,80	2,25	2,5	0,9	0,9	0,9	1	5,14	0	1,18	1,00	0,64	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	25,98	3,00	8,66
0,80	2,5	1	2,5	0,9	0,9	1	5,14	0	1,49	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	32,39	3,00	10,80
0,80	2,5	1,1	2,27	0,9	0,9	1	5,14	0	1,44	1,00	0,09	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	31,47	3,00	10,49
0,80	2,5	1,2	2,08	0,9	0,9	1	5,14	0	1,40	1,00	0,17	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	30,70	3,00	10,23
0,80	2,5	1,3	1,92	0,9	0,9	1	5,14	0	1,37	1,00	0,23	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	30,06	3,00	10,02
0,80	2,5	1,4	1,79	0,9	0,9	1	5,14	0	1,35	1,00	0,28	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	29,54	3,00	9,85
0,80	2,5	1,5	1,67	0,9	0,9	1	5,14	0	1,32	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	29,06	3,00	9,69
0,80	2,5	1,6	1,56	0,9	0,9	1	5,14	0	1,30	1,00	0,38	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	28,62	3,00	9,54
0,80	2,5	1,7	1,47	0,9	0,9	1	5,14	0	1,29	1,00	0,41	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	28,26	3,00	9,42
0,80	2,5	1,8	1,39	0,9	0,9	1	5,14	0	1,27	1,00	0,44	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,94	3,00	9,31
0,80	2,5	1,9	1,32	0,9	0,9	1	5,14	0	1,26	1,00	0,47	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,66	3,00	9,22
0,80	2,5	2	1,25	0,9	0,9	1	5,14	0	1,24	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,38	3,00	9,13
0,80	2,5	2,1	1,19	0,9	0,9	1	5,14	0	1,23	1,00	0,52	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	27,14	3,00	9,05
0,80	2,5	2,2	1,14	0,9	0,9	1	5,14	0	1,22	1,00	0,54	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,94	3,00	8,98

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
ASESOR Y CONSULTOR EN TECNOLOGIA
ESPECIALISTA EN GERENCIA
MAGISTER EN DISEÑO, GERENCIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS

0,80	2,5	2,3	1,09	0,9	0,9	1	5,14	0	1,21	1,00	0,56	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,74	3,00	8,91
0,80	2,5	2,4	1,04	0,9	0,9	1	5,14	0	1,20	1,00	0,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,54	3,00	8,85
0,80	2,5	2,5	1	0,9	0,9	1	5,14	0	1,19	1,00	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	26,37	3,00	8,79

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
ASESOR Y CONSULTOR GEOTECNISTA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGISTER EN DISEÑO, GERENCIA Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS

- ***Asentamientos:***

Los asientos resultantes de un adecuado manejo de los parámetros geotécnicos podrán mantenerse en un promedio de ***0.0018 metros.*** *(Ver anexo cálculo de capacidad de carga y asentamiento). Este cálculo se realiza con base a datos de laboratorio y correlaciones empleadas en material bibliográfico de estándares nacionales e internacionales. En este caso "Cimentaciones Superficiales" - Universidad del Cauca y BRAJA M. DAS.*

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
ASESOR Y CONSULTOR GEOTECNISTA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGISTER EN DISEÑO, GERENCIA Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
MP: 2720217968724 COR

JORGE MORALES I JORGE MORALES PADILLA
ESPECIALISTA EN GE-ESPECIALISTA EN GEOTECNIA - MAGISTER EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO

SUELO GRANULAR ROCOSO (NO COHESIVO)

1. Criterio teórico:		Terzaguí
1. Suelo de cimentación:		Estrato de material de afirmado (Rocoso) de densidad 2,0 T/m3 suelto
2. Cimiento superficial (DF<2B)		Cuadrado
3. Prof. Desplante:		0,8 m

4. Datos para cálculo		Unidad
B	1	m
E	1200	Ton/m2
Fμ	0,1	-
q	11,11	ton/m2
Si	0,0009	m

$$Si = (q*B*F\mu)/E$$

Cálculo para diferentes dimensiones de base		
Si (m)	0,5	0,0005
Si (m)	1	0,0009
Si (m)	2	0,0019
Si (m)	3	0,0028

SUELOS ARCILLOSO (COHESIVO)		
5. Datos para cálculo		Unidad
Cc	0,5	-
e0	1,4	-
Δq	0,02	ton/m2
δ'	1,2	ton/m2
Hc	0,6	m
Sn	0,000897323	m

$$Sn=Cc*(Log((\Delta q+\delta')/\delta')*Hc)/(1+e0)$$

St = (Si+Sn)	0,0018	m

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MSC EN DISEÑO, GESTION Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS
MP:2220217967 2 COR

- ***Coeficiente de balasto teórico:***

El coeficiente de balasto Ks es un parámetro que se define como la relación entre la presión que actúa en un punto, p, y el asiento que se produce, y, es decir Ks=p/y. Este parámetro tiene dimensión de peso específico y, aunque depende de las propiedades del terreno no es una constante de este ya que también depende de las dimensiones del área que carga contra el terreno.

Cada autor ha definido el coeficiente de balasto basado en sus investigaciones. Se correlaciona con las características del suelo porque para hallarlo en campo se necesita hacer un ensayo de placa de carga. En Colombia es poco común y muy costoso.

Tabla 10: Coeficiente de Balasto

AUTOR	UNIDAD	K30 MIN	K30 MÁX	K30 PROMEDIO
TERZAGUI	Kg/cm3	6,4	6,4	6,4
RODRIGUEZ	Kg/cm3	6,4	6,4	6,4
JIMENEZ	Kg/cm3	8	21	14,5
CTE	Kg/cm3	6	20	13
PROMEDIO TOTAL: 10				

Ks Promedio: 10

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- *De la exploración geotécnica y el análisis de resultados, se recomienda realizar un análisis de potencial de expansividad, ya que el suelo puede presentar altas probabilidades de expandirse, lo cual es bastante nocivo para la estructura que se pretende construir. Así que por tener un factor de seguridad más alto debe medirse este parámetro.*

- *El nivel freático se encontró a la profundidad de 3.5 m en los 5 sondeos realizados.*

- *Se sugiere realizar una excavación de 1.8 m, luego rellenar 1.0 m con material seleccionado de 2.0 T/m2 aproximadamente (Seleccionado bajo el criterio de subbases granulares), de tal manera que la profundidad de desplante quede a 0.8 m.*

- *La profundidad de desplante recomendada varía en función del espesor del material orgánico o de escombros identificado.*

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGISTER EN DISEÑO, GERENCIA Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS

- *La campaña de exploración realizada constó de cinco (5) sondeos, en los que se profundizó a los 6.0 m, y se evidenciaron estratos predominantemente limoarcillosos de alta y mediana plasticidad en la parte superficial y arenas en las partes media y profunda.*

- *Teniendo en cuenta lo anterior, se presentan los ábacos de diseño para la determinación de la capacidad de soporte del suelo en función de las dimensiones de la cimentación (zapatas). En el documento y en las memorias de cálculo se presenta los valores requeridos para el análisis estructural y la definición de la cimentación.*

- *La cimentación proyectada no deberá estar cimentada en materiales orgánicos de bajas capacidades geomecánicas que pongan en riesgo la estabilidad de la obra.*

- *La profundidad de desplante recomendada varía en función del espesor del material orgánico o de escombros identificados durante la construcción.*

- *Los asientos resultantes de un adecuado manejo de los parámetros geotécnicos podrán mantenerse en un promedio de* ***0.0018 metros.***

- *En caso de requerirse excavaciones durante la construcción, se debe tener en cuenta que para el procedimiento de avance constructivo con taludes de inclinación máxima de 1.0V:0.5H. En virtud de esto, se sugiere el avance progresivo de la excavación que permita evaluar la necesidad de aumentar o reducir la inclinación.*

- *Los estratos de cimentación deberán ser revisados y aprobados en obra por un especialista en Geotecnia, para validar las hipótesis de diseño establecidas por esta Consultoría.*

- *Los taludes de la excavación se deben proteger de la infiltración y la erosión mediante la aplicación de una capa de concreto lanzado o la colocación de plásticos impermeables que protejan al suelo de cambios bruscos de humedad. Se debe asegurar que la excavación no permanezca expuesta a la intemperie por periodos prolongados.*

- *Deberán organizarse las estructuras de manejo de aguas de escorrentía e infiltración de manera que estas sean recolectadas y evacuadas eficientemente de la excavación.*

- *En todo caso el material de relleno recomendado corresponde a un suelo seleccionado que cumpla con lo establecido en la Especificaciones General para la Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías INVIAS en su Artículo 220-13.*

13. LIMITACIONES

Este informe y las recomendaciones que aquí se consignan se realizan con base en las perforaciones realizadas en campo y con las muestras obtenidas y llevadas a laboratorio, a las cuales se les practicaron los ensayos respectivos anteriormente descritos.

Si por cualquier motivo durante los trabajos de diseño y construcción surgen variaciones y se observan otras condiciones del subsuelo se solicita que se comuniquen con el consultor con el fin de realizar los ajustes que sean del caso.

JORGE ELIECER MORALES PADILLA
ASESOR Y CONSULTOR GEOTECNISTA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGISTER EN DISEÑO, GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS

ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD-019	LIASCOP
	REGISTRO DE PERFORACION	VERSION: 02	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS-LIASCOP	PAGINA: 1 DE 1	

Nombre Del Proyecto	CONSTRUCCION DE BIBLIOTECA Y AUDITORIO EN LA UNIVERSIDAD DE CORDOBA (SEDE SAHAGUN)						
Cliente	CARLOS VERGARA NEGRETE	**Sondeo**	X	**apique**		**N°sondeo**	1
Departamento	CORDOBA	**Municipio**	SAHAGUN				
Equipo Utilizado	MANUAL	**Peso Del Martillo (kg)**	75	**Operador**	CARLOS OLEA		
Fecha De Exploracion	20/09/2021	**Fecha De Terminacion De Exploracion**		20/09/2021			
Profundidad Nivel Freatico Al Iniciar Sondeo (m)		**Al Terminar El Sondeo**		**Supervisor**	CARLOS MARIO VERGARA		

Muestra N°	Tipo De Muestra	profundidad (m)	Numero De Golpes			Tipo Encamizado	% De Recuperacion	Veleta De Campo	Coordenadas: N: 8° 56'40" W: 75° 25'59"
			6"	6"	6"				
B	NATURAL	0.00 a 0,50							ARCILLA COLOR CAFÉ
1	SH	0,50 a 1,0							ARCILLA
2	SH	1,50 a 2,00							ARCILLA COLOR MARRON
3	SPT	2,50 a 3,00	6	9	12				ARCILLA COLOR MARRON OSCURO
4	SPT	3,50 a 4,00	20	35	45				ARCILLA
5		R	E	C	H	A	Z	O	RECHAZO
6		R	E	C	H	A	Z	O	RECHAZO

observaciones

Tecno: CRISTIAN RAFAEL MEZA LOPEZ
Area laboratorio

Ing: Carlos Mario Vergara
Gestion tecnica

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD-019	LIASCOP
	REGISTRO DE PERFORACION	VERSION: 02	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS-LIASCOP	PAGINA: 1 DE 1	

Nombre Del Proyecto	CONSTRUCCION DE BIBLIOTECA Y AUDITORIO EN LA UNIVERSIDAD DE CORDOBA (SEDE SAHAGUN)						
Cliente	CARLOS VERGARA NEGRETE	Sondeo	X	apique		N°sondeo	2
Departamento	CORDOBA	Municipio	SAHAGUN				
Equipo Utilizado	MANUAL	Peso Del Martillo (kg)	75	Operador	CARLOS OLEA		
Fecha De Exploracion	20/09/2021	Fecha De Terminacion De Exploracion		20/09/2021			
Profundidad Nivel Freatico Al Iniciar Sondeo (m)		Al Terminar El Sondeo		Supervisor	CARLOS MARIO VERGARA		

Muestra N°	Tipo De Muestra	profundidad (m)	Numero De Golpes			Tipo Encamizado	% De Recuperacion	Veleta De Campo	Coordenadas: N: 8° 56'37" W: 75° 26'2"
			6"	6"	6"				
B	NATURAL	0.00 a 0,50							ARCILLA
1	SH	0,50 a 1,0							ARCILLA
2	SH	1,50 a 2,00							ARCILLA
3	SPT	2,50 a 3,00	30	40	49				ARCILLA
4	SPT	3,50 a 4,00	35	47	55				ARCILLA
5		R	E	C	H	A	Z	O	RECHAZO
6		R	E	C	H	A	Z	O	RECHAZO

observaciones

Tecno: CRISTIAN RAFAEL MEZA LOPEZ
Area laboratorio

Ing: Carlos Mario Vergara
Gestion tecnica

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD-019	LIASCOP
	REGISTRO DE PERFORACION	VERSION: 02	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS-LIASCOP	PAGINA: 1 DE 1	

Nombre Del Proyecto	CONSTRUCCION DE BIBLIOTECA Y AUDITORIO EN LA UNIVERSIDAD DE CORDOBA (SEDE SAHAGUN)						
Cliente	CARLOS VERGARA NEGRETE		**Sondeo**	X	**apique**		**N°sondeo**	3
Departamento	CORDOBA	**Municipio**	SAHAGUN				
Equipo Utilizado	MANUAL	**Peso Del Martillo (kg)**		75	**Operador**	CARLOS OLEA	
Fecha De Exploracion	20/09/2021	**Fecha De Terminacion De Exploracion**			20/09/2021		
Profundidad Nivel Freatico Al Iniciar Sondeo (m)		**Al Terminar El Sondeo**			**Supervisor**	CARLOS MARIO VERGARA	

Muestra N°	Tipo De Muestra	profundidad (m)	Numero De Golpes			Tipo Encamizado	% De Recuperacion	Veleta De Campo	Coordenadas: N: 8° 56'39" W: 75° 25'57"
			6"	6"	6"				
B	NATURAL	0.00 a 0,50							ARCILLA
1	SH	0,50 a 1,0							ARCILLA
2	SH	1,50 a 2,00							ARCILLA
3	SPT	2,50 a 3,00	28	35	48				ARCILLA
4	SPT	3,50 a 4,00	38	45	51				ARCILLA
5		R	E	C	H	A	Z	O	RECHAZO
6		R	E	C	H	A	Z	O	RECHAZO

observaciones

Tecno: CRISTIAN RAFAEL MEZA LOPEZ
Area laboratorio

Ing: Carlos Mario Vergara
Gestion tecnica

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD-019	LIASCOP
	REGISTRO DE PERFORACION	VERSION: 02	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS-LIASCOP	PAGINA: 1 DE 1	

Nombre Del Proyecto	CONSTRUCCION DE BIBLIOTECA Y AUDITORIO EN LA UNIVERSIDAD DE CORDOBA (SEDE SAHAGUN)						
Cliente	CARLOS VERGARA NEGRETE		**Sondeo**	X	**apique**		**N°sondeo**	4
Departamento	CORDOBA	**Municipio**	SAHAGUN				
Equipo Utilizado	MANUAL	**Peso Del Martillo (kg)**		75	**Operador**	CARLOS OLEA	
Fecha De Exploracion	20/09/2021	**Fecha De Terminacion De Exploracion**			20/09/2021		
Profundidad Nivel Freatico Al Iniciar Sondeo (m)		**Al Terminar El Sondeo**			**Supervisor**	CARLOS MARIO VERGARA	

Muestra N°	Tipo De Muestra	profundidad (m)	Numero De Golpes			Tipo Encamizado	% De Recuperacion	Veleta De Campo	Coordenadas: N: 08° 56´35.75" W: 75° 25´58.63"
			6"	6"	6"				
B	NATURAL	0.00 a 0,50							ARCILLA
1	SH	0,50 a 1,0							ARCILLA
2	SH	1,50 a 2,00							ARCILLA
3	SPT	2,50 a 3,00	37	39	48				ARCILLA
4	SPT	3,50 a 4,00	39	46	53				ARCILLA
5		R	E	C	H	A	Z	O	RECHAZO
6		R	E	C	H	A	Z	O	RECHAZO

observaciones

Tecno: CRISTIAN RAFAEL MEZA LOPEZ
Area laboratorio

Ing: Carlos Mario Vergara
Gestion tecnica

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD-019	LIASCOP
	REGISTRO DE PERFORACION	VERSION: 02	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS-LIASCOP	PAGINA: 1 DE 1	

Nombre Del Proyecto	CONSTRUCCION DE BIBLIOTECA Y AUDITORIO EN LA UNIVERSIDAD DE CORDOBA (SEDE SAHAGUN)						
Cliente	CARLOS VERGARA NEGRETE	**Sondeo**	X	**apique**		**N°sondeo**	5
Departamento	CORDOBA	**Municipio**	SAHAGUN				
Equipo Utilizado	MANUAL	**Peso Del Martillo (kg)**	75	**Operador**	CARLOS OLEA		
Fecha De Exploracion	20/09/2021	**Fecha De Terminacion De Exploracion**		20/09/2021			
Profundidad Nivel Freatico Al Iniciar Sondeo (m)		**Al Terminar El Sondeo**		**Supervisor**	CARLOS MARIO VERGARA		

Muestra N°	Tipo De Muestra	profundidad (m)	Numero De Golpes			Tipo Encamizado	% De Recuperacion	Veleta De Campo	Coordenadas: N: 08° 56´35.69" W: 75° 25´58.57"
			6"	6"	6"				
B	NATURAL	0.00 a 0,50							ARCILLA
1	SH	0,50 a 1,0							ARCILLA
2	SH	1,50 a 2,00							ARCILLA
3	SPT	2,50 a 3,00	33	41	46				ARCILLA
4	SPT	3,50 a 4,00	40	42	45				ARCILLA
5		R	E	C	H	A	Z	O	RECHAZO
6		R	E	C	H	A	Z	O	

observaciones

Tecno: CRISTIAN RAFAEL MEZA LOPEZ

Area laboratorio

Ing: Carlos Mario Vergara

Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:					
proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba				
solicitante:	CARLOS VERGARA NEGRETE				
cantera:					
descripcion del material:	Arcilla				
numero de muestra:	1	profundidad:	0,50 a 1,0	sondeo:	1
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8° 56' 40" ; W: 75°25' 59"

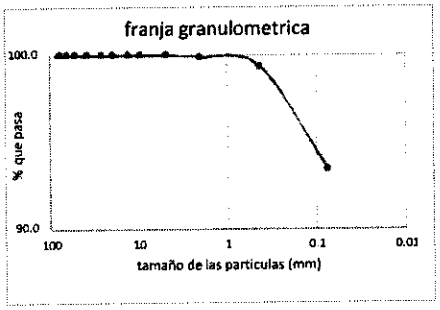
N° DE GOLPES	15	25	35
N° RECIPIENTE	AA	R	Q
peso recipi + suelo hume gr P1	13.70	12.40	12.80
peso recipi + suelo seco gr P2	9.70	9.10	9.60
peso del recipiente gr P3	3.50	3.50	3.60
contenido de humedad %	64.52	58.93	53.33

N° RECIPIENTE	400
peso recipi + suelo hume gr P1	302.4
peso recipi + suelo seco gr P2	254.3
peso del recipiente gr P3	38.6
contenido de humedad %	22.3

N° RECIPIENTE	U	O
peso recipi + suelo hume gr P1	8.60	8.10
peso recipi + suelo seco gr P2	7.80	7.38
peso del recipiente gr P3	3.70	3.60
contenido de humedad %	19.51	19.05

N° RECIPIENTE	400
peso recipi + suelo seco gr P1	254.3
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	52.8
peso del recipiente gr P3	38.6
% que pasa el tamiz N°200	93.4

58.93	19.28	39.65



peso suelo seco neto	215.7	peso suelo seco neto lavado	14.2

3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0.2	0.2	0.09	0.1	99.9
N°40	0.425	1.2	1.2	0.56	0.6	99.4
N°200	0.075	12.8	12.8	5.93	6.6	93.4
FONDO		0	0	0.00	6.6	93.42
TOTAL MATERIAL LAVADO		14.2				

0.00	6.58	93.4

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-5	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD
SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1

LIASCOP

N° de ensayo:					
proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba				
solicitante:	carlos vergara negrete				
cantera:					
descripcion del material:	arcilla color marron claro				
numero de muestra:	2	profundidad:	1,50 a 2,00	sondeo:	1
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8° 56' 40'' ; W: 75°25' 59''

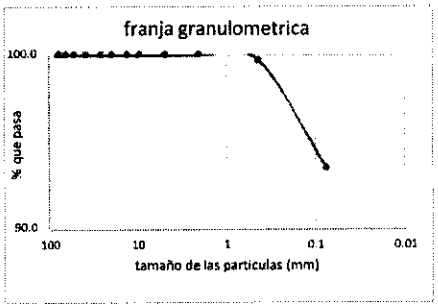
N° DE GOLPES	14	25	36
N° RECIPIENTE	A	6	C
peso recipi + suelo hume gr P1	10.70	14.80	17.70
peso recipi + suelo seco gr P2	7.70	10.30	12.10
peso del recipiente gr P3	3.40	3.60	3.60
contenido de humedad %	69.77	67.16	65.88

N° RECIPIENTE	310
peso recipi + suelo hume gr P1	273.1
peso recipi + suelo seco gr P2	230.4
peso del recipiente gr P3	37.8
contenido de humedad %	22.2

N° RECIPIENTE	I	S
peso recipi + suelo hume gr P1	7.42	7.93
peso recipi + suelo seco gr P2	6.50	6.90
peso del recipiente gr P3	3.60	3.60
contenido de humedad %	31.72	31.21

N° RECIPIENTE	310
peso recipi + suelo seco gr P1	230.4
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	50.4
peso del recipiente gr P3	37.8
% que pasa el tamiz N°200	93.5

67.16	31.47	35.70



peso suelo seco neto			192.6	peso suelo seco neto lavado		12.6
3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0	0	0.00	0.0	100.0
N°40	0.425	0.6	0.6	0.31	0.3	99.7
N°200	0.075	12	12	6.23	6.5	93.5
FONDO		0	0	0.00	6.5	93.46
TOTAL MATERIAL LAVADO		12.6				

0.00	6.54	93.5

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-5	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1

LIASCOP

N° de ensayo:

proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba				
solicitante:	carlos vergara negrete				
cantera:					
descripcion del material:	arcilla color marron claro				
numero de muestra:	3	profundidad:	2,50 a 3,00	sondeo:	1
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8° 56' 40" ; W: 75°25' 59"

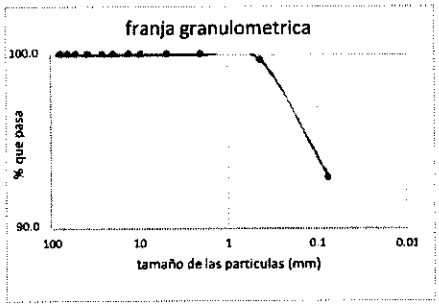
N° DE GOLPES	14	24	35
N° RECIPIENTE	H	P	D
peso recipi + suelo hume gr P1	13.90	18.20	16.20
peso recipi + suelo seco gr P2	9.40	12.40	11.20
peso del recipiente gr P3	3.50	3.90	3.50
contenido de humedad %	76.27	68.24	64.94

N° RECIPIENTE	1000
peso recipi + suelo hume gr P1	189.5
peso recipi + suelo seco gr P2	162.7
peso del recipiente gr P3	42.5
contenido de humedad %	22.3

N° RECIPIENTE	M	X
peso recipi + suelo hume gr P1	8.10	7.40
peso recipi + suelo seco gr P2	7.10	6.50
peso del recipiente gr P3	3.60	3.50
contenido de humedad %	28.57	30.00

N° RECIPIENTE	1000
peso recipi + suelo seco gr P1	162.7
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	51.0
peso del recipiente gr P3	42.5
% que pasa el tamiz N°200	92.9

68.24	29.29	38.95



peso suelo seco neto	120.2	peso suelo seco neto lavado	8.5

3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0	0	0.00	0.0	100.0
N°40	0.425	0.4	0.4047619	0.34	0.3	99.7
N°200	0.075	8	8.0952381	6.73	7.1	92.9
FONDO		0	0	0.00	7.1	92.93
TOTAL MATERIAL LAVADO		8.4				

0.00	7.07	92.9

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-5	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:					
proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba				
solicitante:	carlos vergara negrete				
cantera:					
descripcion del material:	arcilla color marron claro				
numero de muestra:	4	profundidad:	3,50 a 4,00	sondeo:	1
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8° 56' 40'' ; W: 75°25' 59''

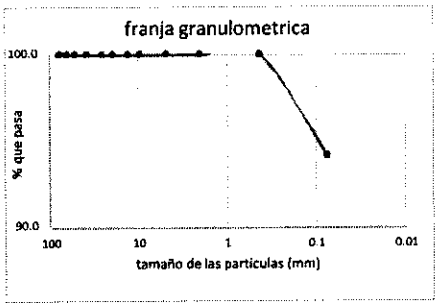
N° DE GOLPES	15	25	35
N° RECIPIENTE	Y	OO1	W
peso recipi + suelo hume gr P1	13.20	13.30	11.78
peso recipi + suelo seco gr P2	9.60	9.70	8.90
peso del recipiente gr P3	3.60	3.40	3.60
contenido de humedad %	60.00	57.14	54.34

N° RECIPIENTE	308
peso recipi + suelo hume gr P1	225.8
peso recipi + suelo seco gr P2	198.3
peso del recipiente gr P3	68.4
contenido de humedad %	21.2

N° RECIPIENTE	OO3	T
peso recipi + suelo hume gr P1	7.50	7.80
peso recipi + suelo seco gr P2	6.60	6.80
peso del recipiente gr P3	3.70	3.60
contenido de humedad %	31.03	31.25

N° RECIPIENTE	308
peso recipi + suelo seco gr P1	198.3
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	76.0
peso del recipiente gr P3	68.4
% que pasa el tamiz N°200	94.1

57.14	31.14	26.00



peso suelo seco neto	129.9	peso suelo seco neto lavado	7.6

3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0	0	0.00	0.0	100.0
N°40	0.425	0	0	0.00	0.0	100.0
N°200	0.075	7.6	7.6	5.85	5.9	94.1
FONDO		0	0	0.00	5.9	94.15
TOTAL MATERIAL LAVADO		7.6				

0.00	5.85	94.1

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-6	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	Formato De Clasificacion De Suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:					
Proyecto:	Construccion Del Auditorio y La Biblioteca De La Universidad De Cordoba (Sede Sahagun, Departamento De Cordoba)				
Solicitante:	CARLOS VERGARA NEGRETE				
Cantera:					
Descripcion del material:	Arcilla				
Numero de muestra:	1	Profundidad:	0,50 a 1,0	Sondeo:	2
Fecha de ensayo:	28/09/2021			Coordenadas:	N: 8°56'37" W: 75°26'2"

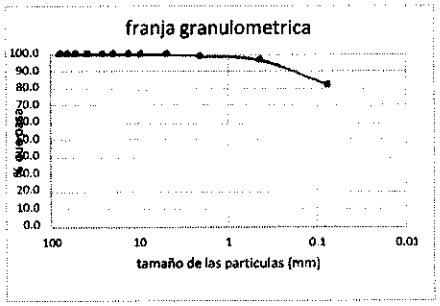
N° DE GOLPES	15	24	35
N° RECIPIENTE	OO9	E	K
peso recipi + suelo hume gr P1	12.20	12.80	12.30
peso recipi + suelo seco gr P2	8.30	8.80	8.70
peso del recipiente gr P3	3.50	3.60	3.70
contenido de humedad %	81.25	76.92	72.00

N° RECIPIENTE	120
peso recipi + suelo hume gr P1	340.6
peso recipi + suelo seco gr P2	292.8
peso del recipiente gr P3	38.3
contenido de humedad %	18.8

N° RECIPIENTE	OO2	O1O
peso recipi + suelo hume gr P1	7.30	7.54
peso recipi + suelo seco gr P2	6.60	6.80
peso del recipiente gr P3	3.60	3.60
contenido de humedad %	23.33	23.13

N° RECIPIENTE	120
peso recipi + suelo seco gr P1	292.8
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	83.6
peso del recipiente gr P3	38.3
% que pasa el tamiz N°200	82.2

76.92	23.23	53.69



peso suelo seco neto			254.5	peso suelo seco neto lavado		45.3
3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	2.2	2.2	0.86	0.9	99.1
N°40	0.425	6.5	6.5	2.55	3.4	96.6
N°200	0.075	36.6	36.6	14.38	17.8	82.2
FONDO		0	0	0.00	17.8	82.20
TOTAL MATERIAL LAVADO		45.3				

0.00	17.80	82.2

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-5	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:	
proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba
solicitante:	carlos vergara negrete
cantera:	
descripcion del material:	arcilla color marron claro

numero de muestra:	2	profundidad:	1,50 a 2,00	sondeo:	2
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8°56'37" W: 75°26'2"

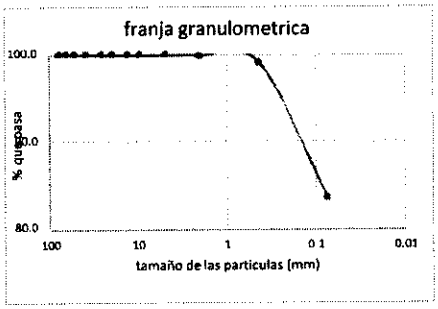
N° DE GOLPES	16	26	35
N° RECIPIENTE	B	40	G
peso recipi + suelo hume gr P1	12.28	46.80	16.00
peso recipi + suelo seco gr P2	9.10	38.30	11.60
peso del recipiente gr P3	3.60	23.20	3.60
contenido de humedad %	57.82	56.29	55.00

N° RECIPIENTE	302
peso recipi + suelo hume gr P1	396.2
peso recipi + suelo seco gr P2	332.6
peso del recipiente gr P3	73.9
contenido de humedad %	24.6

N° RECIPIENTE	OO4	F
peso recipi + suelo hume gr P1	6.80	6.68
peso recipi + suelo seco gr P2	6.20	6.10
peso del recipiente gr P3	3.70	3.70
contenido de humedad %	24.00	24.17

N° RECIPIENTE	302
peso recipi + suelo seco gr P1	258.7
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	116.2
peso del recipiente gr P3	73.9
% que pasa el tamiz N°200	77.1

56.29	24.08	32.21



peso suelo seco neto			258.7	peso suelo seco neto lavado		42.3
3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0.1	0.09976415	0.04	0.0	100.0
N°40	0.425	2.2	2.19481132	0.85	0.9	99.1
N°200	0.075	40.1	40.0054245	15.46	16.4	83.6
FONDO		0	0	0.00	16.4	83.65
TOTAL MATERIAL LAVADO		42.4				

0.00	16.35	77.1

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-6	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:	
proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba
solicitante:	carlos vergara negrete
cantera:	
descripcion del material:	arcilla color marron claro

numero de muestra:	3	profundidad:	2,50 a 3,00	sondeo:	2
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8°56'37" W: 75°26'2"

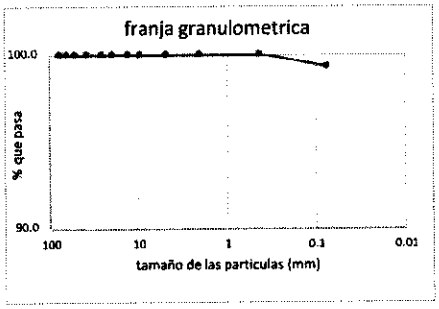
N° DE GOLPES	14	24	34
N° RECIPIENTE	I	T	OO3
peso recipi + suelo hume gr P1	12.63	9.40	11.40
peso recipi + suelo seco gr P2	9.10	7.20	8.60
peso del recipiente gr P3	3.60	3.60	3.70
contenido de humedad %	64.18	61.11	57.14

N° RECIPIENTE	100
peso recipi + suelo hume gr P1	143.3
peso recipi + suelo seco gr P2	122
peso del recipiente gr P3	29.8
contenido de humedad %	23.1

N° RECIPIENTE	X	M
peso recipi + suelo hume gr P1	7.30	7.31
peso recipi + suelo seco gr P2	6.40	6.40
peso del recipiente gr P3	3.70	3.70
contenido de humedad %	33.33	33.70

N° RECIPIENTE	100
peso recipi + suelo seco gr P1	122
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	30.4
peso del recipiente gr P3	29.8
% que pasa el tamiz N°200	99.3

61.11	33.52	27.59



peso suelo seco neto	92.2	peso suelo seco neto lavado	0.6

3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0	0	0.00	0.0	100.0
N°40	0.425	0	0	0.00	0.0	100.0
N°200	0.075	0.6	0.6	0.65	0.7	99.3
FONDO		0	0	0.00	0.7	99.35
TOTAL MATERIAL LAVADO		0.6				

0.00	0.65	99.3

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-5	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:					
proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba				
solicitante:	carlos vergara negrete				
cantera:					
descripcion del material:	arcilla color marron claro				
numero de muestra:	4	profundidad:	3,50 a 4,00	sondeo:	2
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8°56'37" W: 75°26'2"

N° DE GOLPES	15	25	35
N° RECIPIENTE	R	OO2	O1O
peso recipi + suelo hume gr P1	11.70	10.90	12.17
peso recipi + suelo seco gr P2	8.60	8.20	9.10
peso del recipiente gr P3	3.60	3.60	3.60
contenido de humedad %	62.00	58.70	55.82

N° RECIPIENTE	511
peso recipi + suelo hume gr P1	139.3
peso recipi + suelo seco gr P2	123.1
peso del recipiente gr P3	45.7
contenido de humedad %	20.9

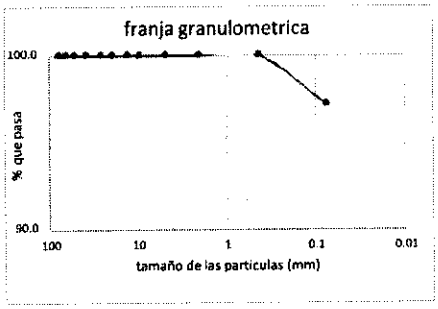
N° RECIPIENTE	S	U
peso recipi + suelo hume gr P1	6.90	7.02
peso recipi + suelo seco gr P2	6.20	6.30
peso del recipiente gr P3	3.60	3.60
contenido de humedad %	26.92	26.67

N° RECIPIENTE	511
peso recipi + suelo seco gr P1	123.1
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	47.9
peso del recipiente gr P3	45.7
% que pasa el tamiz N°200	97.2

58.70	26.79	31.90

peso suelo seco neto	77.4	peso suelo seco neto lavado	2.2

3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0	0	0.00	0.0	100.0
N°40	0.425	0	0	0.00	0.0	100.0
N°200	0.075	2.2	2.2	2.84	2.8	97.2
FONDO		0	0	0.00	2.8	97.16
TOTAL MATERIAL LAVADO		2.2				



0.00	2.84	97.2

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-5	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:

proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba				
solicitante:	CARLOS VERGARA NEGRETE				
cantera:					
descripcion del material:	Arcilla				
numero de muestra:	1	profundidad:	0,50 a 1,0	sondeo:	3
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8° 56' 39" ; W: 75° 25' 57"

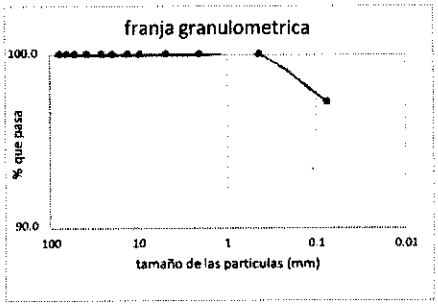
N° DE GOLPES	16	24	36
N° RECIPIENTE	Q	E	C
peso recipi + suelo hume gr P1	16.50	15.40	16.10
peso recipi + suelo seco gr P2	12.00	11.40	11.90
peso del recipiente gr P3	3.60	3.60	3.60
contenido de humedad %	53.57	51.28	50.60

N° RECIPIENTE	300
peso recipi + suelo hume gr P1	255.9
peso recipi + suelo seco gr P2	211.2
peso del recipiente gr P3	38.9
contenido de humedad %	25.9

N° RECIPIENTE	A	OO9
peso recipi + suelo hume gr P1	7.23	7.20
peso recipi + suelo seco gr P2	6.30	6.30
peso del recipiente gr P3	3.40	3.50
contenido de humedad %	32.07	32.14

N° RECIPIENTE	300
peso recipi + suelo seco gr P1	211.2
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	43.6
peso del recipiente gr P3	38.9
% que pasa el tamiz N°200	97.3

51.28	32.11	19.18



peso suelo seco neto: 172.3 | peso suelo seco neto lavado: 4.7

3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0	0	0.00	0.0	100.0
N°40	0.425	0	0	0.00	0.0	100.0
N°200	0.075	4.7	4.7	2.73	2.7	97.3
FONDO		0	0	0.00	2.7	97.27
TOTAL MATERIAL LAVADO		4.7				

0.00	2.73	97.3

U.S.C	MH	LIMO DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-5	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:					
proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba				
solicitante:	carlos vergara negrete				
cantera:					
descripcion del material:	arcilla color marron claro				
numero de muestra:	2	profundidad:	1,50 a 2,00	sondeo:	3
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8° 56' 39" ; W: 75° 25' 57"

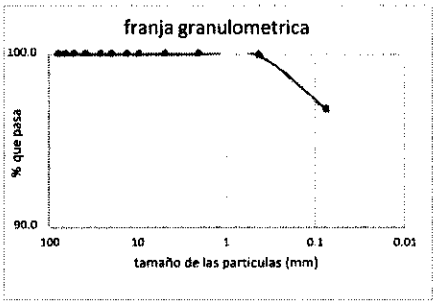
N° DE GOLPES	14	26	36
N° RECIPIENTE	H	OO6	D
peso recipi + suelo hume gr P1	15.40	13.70	15.70
peso recipi + suelo seco gr P2	11.00	10.00	11.30
peso del recipiente gr P3	3.50	3.60	3.50
contenido de humedad %	58.67	57.81	56.41

N° RECIPIENTE	103
peso recipi + suelo hume gr P1	208.3
peso recipi + suelo seco gr P2	170.6
peso del recipiente gr P3	27.5
contenido de humedad %	26.3

N° RECIPIENTE	K	OO1
peso recipi + suelo hume gr P1	6.72	6.71
peso recipi + suelo seco gr P2	5.91	5.88
peso del recipiente gr P3	3.60	3.60
contenido de humedad %	35.06	36.40

N° RECIPIENTE	103
peso recipi + suelo seco gr P1	170.6
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	32
peso del recipiente gr P3	27.5
% que pasa el tamiz N°200	96.9

57.81	35.73	22.08



peso suelo seco neto		143.1	peso suelo seco neto lavado		4.5

3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0	0	0.00	0.0	100.0
N°40	0.425	0.1	0.1	0.07	0.1	99.9
N°200	0.075	4.4	4.4	3.07	3.1	96.9
FONDO		0	0	0.00	3.1	96.86
TOTAL MATERIAL LAVADO		4.5				

0.00	3.14	96.9

U.S.C	MH	LIMO DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-5	
IG	17.7	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:

proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba				
solicitante:	carlos vergara negrete				
cantera:					
descripcion del material:	arcilla color marron claro				
numero de muestra:	3	profundidad:	2,50 a 3,00	sondeo:	3
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8° 56' 39" ; W: 75° 25' 57"

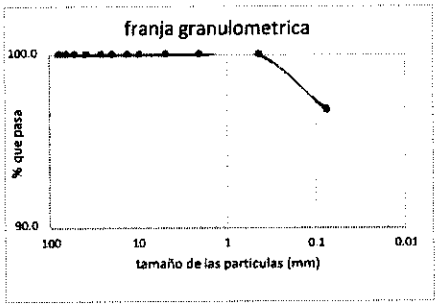
N° DE GOLPES	15	24	35
N° RECIPIENTE	Y	U	AA
peso recipi + suelo hume gr P1	11.60	11.50	11.10
peso recipi + suelo seco gr P2	8.60	8.60	8.40
peso del recipiente gr P3	3.60	3.60	3.50
contenido de humedad %	60.00	58.00	55.10

N° RECIPIENTE	1
peso recipi + suelo hume gr P1	196
peso recipi + suelo seco gr P2	164.1
peso del recipiente gr P3	27.5
contenido de humedad %	23.4

N° RECIPIENTE	F	S
peso recipi + suelo hume gr P1	7.10	7.51
peso recipi + suelo seco gr P2	6.30	6.60
peso del recipiente gr P3	3.70	3.60
contenido de humedad %	30.77	30.33

N° RECIPIENTE	1
peso recipi + suelo seco gr P1	164.1
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	31.9
peso del recipiente gr P3	27.5
% que pasa el tamiz N°200	96.8

58.00	30.55	27.45



peso suelo seco neto	136.6	peso suelo seco neto lavado	4.4

3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0	0	0.00	0.0	100.0
N°40	0.425	0	0	0.00	0.0	100.0
N°200	0.075	4.4	4.4	3.22	3.2	96.8
FONDO		0	0	0.00	3.2	96.78
TOTAL MATERIAL LAVADO		4.4				

0.00	3.22	96.8

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-5	
IG	22.84	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:					
proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba				
solicitante:	carlos vergara negrete				
cantera:					
descripcion del material:	arcilla color marron claro				
numero de muestra:	4	profundidad:	3,50 a 4,00	sondeo:	3
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8° 56' 39" ; W: 75° 25' 57"

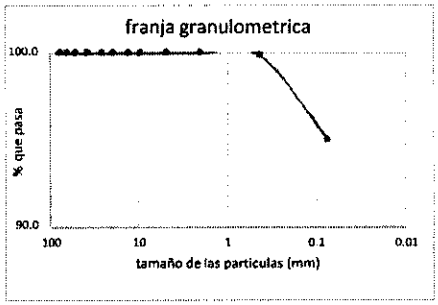
N° DE GOLPES	15	25	35
N° RECIPIENTE	W	O	P
peso recipi + suelo hume gr P1	11.20	10.10	12.50
peso recipi + suelo seco gr P2	8.30	7.70	9.40
peso del recipiente gr P3	3.60	3.60	3.90
contenido de humedad %	61.70	58.54	56.36

N° RECIPIENTE	AA
peso recipi + suelo hume gr P1	220
peso recipi + suelo seco gr P2	181.9
peso del recipiente gr P3	26.7
contenido de humedad %	24.5

N° RECIPIENTE	X	M
peso recipi + suelo hume gr P1	7.34	7.80
peso recipi + suelo seco gr P2	6.50	6.80
peso del recipiente gr P3	3.70	3.50
contenido de humedad %	30.00	30.30

N° RECIPIENTE	AA
peso recipi + suelo seco gr P1	181.9
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	34.5
peso del recipiente gr P3	26.7
% que pasa el tamiz N°200	95.0

58.54	30.15	28.39



peso suelo seco neto	155.2	peso suelo seco neto lavado	7.8

3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0	0	0.00	0.0	100.0
N°40	0.425	0.2	0.2	0.13	0.1	99.9
N°200	0.075	7.6	7.6	4.90	5.0	95.0
FONDO		0	0	0.00	5.0	94.97
TOTAL MATERIAL LAVADO		7.8				

0.00	5.03	95.0

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-5	
IG	19.47	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD
SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	Formato De Clasificacion De Suelo	VERSION:1
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1

N° de ensayo:					
Proyecto:	Construccion Del Auditorio y La Biblioteca De La Universidad De Cordoba (Sede Sahagun, Departamento De Cordoba)				
Solicitante:	CARLOS VERGARA NEGRETE				
Cantera:					
Descripcion del material:	Arcilla				
Numero de muestra:	1	Profundidad:	0,50 a 1,0	Sondeo:	4
Fecha de ensayo:	28/09/2021			Coordenadas:	N: 8°56'35.75" W: 75°25'58.63"

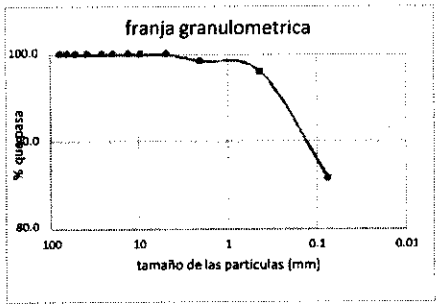
N° DE GOLPES	15	24	35
N° RECIPIENTE	B	T	Q
peso recipi + suelo hume gr P1	17.50	16.50	13.90
peso recipi + suelo seco gr P2	11.80	11.20	9.80
peso del recipiente gr P3	3.70	3.60	3.70
contenido de humedad %	70.37	69.74	67.21

N° RECIPIENTE	3
peso recipi + suelo hume gr P1	158.8
peso recipi + suelo seco gr P2	128.1
peso del recipiente gr P3	26.8
contenido de humedad %	30.3

N° RECIPIENTE	OO2	I
peso recipi + suelo hume gr P1	7.38	7.60
peso recipi + suelo seco gr P2	6.70	6.90
peso del recipiente gr P3	3.60	3.60
contenido de humedad %	21.94	21.21

N° RECIPIENTE	3
peso recipi + suelo seco gr P1	128.1
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	41.2
peso del recipiente gr P3	26.8
% que pasa el tamiz N°200	85.8

69.74	21.57	48.16



peso suelo seco neto			101.3	peso suelo seco neto lavado		14.4
3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0.8	0.79448276	0.78	0.8	99.2
N°40	0.425	1.2	1.19172414	1.18	2.0	98.0
N°200	0.075	12.5	12.4137931	12.25	14.2	85.8
FONDO		0	0	0.00	14.2	85.78
TOTAL MATERIAL LAVADO		14.5				

0.00	14.22	85.8

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-6	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:					
proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba				
solicitante:	carlos vergara negrete				
cantera:					
descripcion del material:	arcilla color marron claro				
numero de muestra:	2	profundidad:	1,50 a 2,00	sondeo:	4
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8°56'35.75" W: 75°25'58.63"

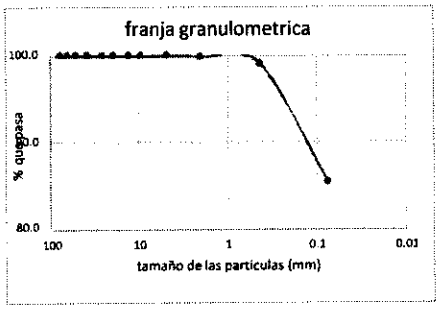
N° DE GOLPES	15	25	36
N° RECIPIENTE	OO3	R	C
peso recipi + suelo hume gr P1	15.00	14.40	9.76
peso recipi + suelo seco gr P2	10.20	10.00	7.40
peso del recipiente gr P3	3.80	3.60	3.60
contenido de humedad %	75.00	68.75	62.11

N° RECIPIENTE	240
peso recipi + suelo hume gr P1	245.9
peso recipi + suelo seco gr P2	209.8
peso del recipiente gr P3	61.7
contenido de humedad %	24.4

N° RECIPIENTE	G	O1O
peso recipi + suelo hume gr P1	8.11	7.75
peso recipi + suelo seco gr P2	7.40	7.10
peso del recipiente gr P3	3.60	3.60
contenido de humedad %	18.68	18.57

N° RECIPIENTE	240
peso recipi + suelo seco gr P1	209.8
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	83.3
peso del recipiente gr P3	61.7
% que pasa el tamiz N°200	85.4

68.75	18.63	50.12



peso suelo seco neto	148.1	peso suelo seco neto lavado	21.6

3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0.1	0.1	0.07	0.1	99.9
N°40	0.425	1.3	1.3	0.88	0.9	99.1
N°200	0.075	20.2	20.2	13.64	14.6	85.4
FONDO		0	0	0.00	14.6	85.42
TOTAL MATERIAL LAVADO		21.6				

0.00	14.58	85.4

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-6	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:

proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba				
solicitante:	carlos vergara negrete				
cantera:					
descripcion del material:	arcilla color marron claro				
numero de muestra:	3	profundidad:	2,50 a 3,00	sondeo:	4
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8°56'35.75" W: 75°25'58.63"

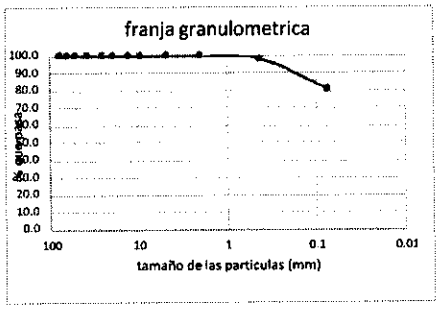
N° DE GOLPES	15	25	35
N° RECIPIENTE	X	S	OO2
peso recipi + suelo hume gr P1	14.30	11.30	13.30
peso recipi + suelo seco gr P2	9.60	8.10	9.50
peso del recipiente gr P3	3.50	3.60	3.60
contenido de humedad %	77.05	71.11	64.41

N° RECIPIENTE	102
peso recipi + suelo hume gr P1	229.8
peso recipi + suelo seco gr P2	189.9
peso del recipiente gr P3	27.4
contenido de humedad %	24.6

N° RECIPIENTE	K	A
peso recipi + suelo hume gr P1	8.10	7.70
peso recipi + suelo seco gr P2	7.20	6.80
peso del recipiente gr P3	3.80	3.40
contenido de humedad %	26.47	26.47

N° RECIPIENTE	102
peso recipi + suelo seco gr P1	189.9
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	58
peso del recipiente gr P3	27.4
% que pasa el tamiz N°200	81.2

71.11	26.47	44.64



peso suelo seco neto		162.5	peso suelo seco neto lavado		30.6	
3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0.1	0.1	0.06	0.1	99.9
N°40	0.425	2.5	2.5	1.54	1.6	98.4
N°200	0.075	28	28	17.23	18.8	81.2
FONDO		0	0	0.00	18.8	81.17
TOTAL MATERIAL LAVADO		30.6				

0.00	18.83	81.2

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-6	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:					
proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba				
solicitante:	carlos vergara negrete				
cantera:					
descripcion del material:	arcilla color marron claro				
numero de muestra:	4	profundidad:	3,50 a 4,00	sondeo:	4
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8°56'35.75" W: 75°25'58.63"

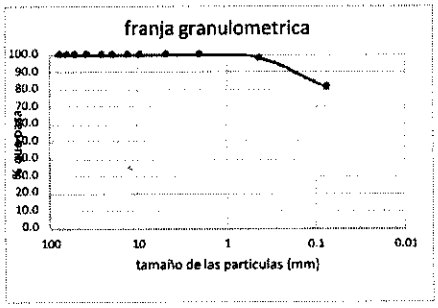
N° DE GOLPES	14	26	36
N° RECIPIENTE	G	F	I
peso recipi + suelo hume gr P1	13.60	12.10	12.80
peso recipi + suelo seco gr P2	9.20	8.60	9.10
peso del recipiente gr P3	3.50	3.70	3.60
contenido de humedad %	77.19	71.43	67.27

N° RECIPIENTE	260
peso recipi + suelo hume gr P1	247.5
peso recipi + suelo seco gr P2	214
peso del recipiente gr P3	78.6
contenido de humedad %	24.7

N° RECIPIENTE	M	OO1
peso recipi + suelo hume gr P1	7.70	7.25
peso recipi + suelo seco gr P2	6.90	6.50
peso del recipiente gr P3	3.60	3.40
contenido de humedad %	24.24	24.19

N° RECIPIENTE	260
peso recipi + suelo seco gr P1	214
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	104
peso del recipiente gr P3	78.6
% que pasa el tamiz N°200	81.2

71.43	24.22	47.21



peso suelo seco neto		135.4		peso suelo seco neto lavado		25.4
3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0	0	0.00	0.0	100.0
N°40	0.425	2.2	2.2	1.62	1.6	98.4
N°200	0.075	23.2	23.2	17.13	18.8	81.2
FONDO		0	0	0.00	18.8	81.24
TOTAL MATERIAL LAVADO		25.4				

0.00	18.76	81.2

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASITICIDAD
AASHTO	A-7-6	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	Formato De Clasificacion De Suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:					
Proyecto:	Construccion Del Auditorio y La Biblioteca De La Universidad De Cordoba (Sede Sahagun, Departamento De Cordoba)				
Solicitante:	CARLOS VERGARA NEGRETE				
Cantera:					
Descripcion del material:	Arcilla				
Numero de muestra:	1	Profundidad:	0,50 a 1,0	Sondeo:	5
Fecha de ensayo:	28/09/2021			Coordenadas:	N: 8°56'69" W: 75°25'58"

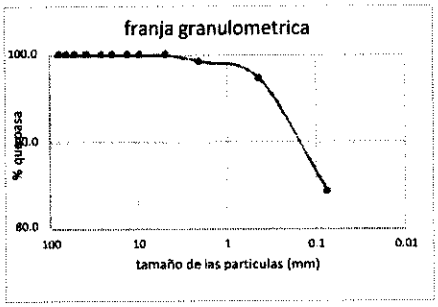
N° DE GOLPES	15	24	35
N° RECIPIENTE	M	D	R
peso recipi + suelo hume gr P1	16.90	15.40	12.80
peso recipi + suelo seco gr P2	11.80	11.20	9.80
peso del recipiente gr P3	3.70	3.60	3.70
contenido de humedad %	62.96	55.26	49.18

N° RECIPIENTE	OO1
peso recipi + suelo hume gr P1	167.3
peso recipi + suelo seco gr P2	140.2
peso del recipiente gr P3	29.5
contenido de humedad %	24.5

N° RECIPIENTE	W	F
peso recipi + suelo hume gr P1	7.83	8.10
peso recipi + suelo seco gr P2	6.70	6.90
peso del recipiente gr P3	3.60	3.60
contenido de humedad %	36.45	36.36

N° RECIPIENTE	OO1
peso recipi + suelo seco gr P1	140.2
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	46.8
peso del recipiente gr P3	29.5
% que pasa el tamiz N°200	84.4

55.26	36.41	18.86



peso suelo seco neto	110.7	peso suelo seco neto lavado	17.3

3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0.8	0.8	0.72	0.7	99.3
N°40	0.425	2.2	2.2	1.99	2.7	97.3
N°200	0.075	14.3	14.3	12.92	15.6	84.4
FONDO		0	0	0.00	15.6	84.37
TOTAL MATERIAL LAVADO		17.3				

0.00	15.63	84.4

U.S.C	MH	LIMO DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-5	
IG	16.6	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD
SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1

LIASCOP

N° de ensayo:

proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba				
solicitante:	carlos vergara negrete				
cantera:					
descripcion del material:	arcilla color marron claro				
numero de muestra:	2	profundidad:	1,50 a 2,00	sondeo:	5
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8°56'69" W: 75°25'58"

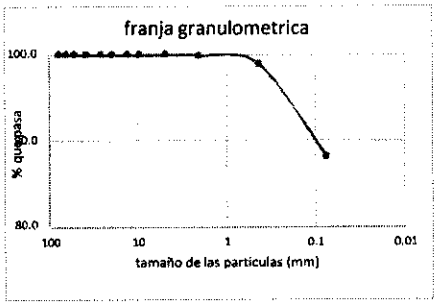
N° DE GOLPES	15	25	36
N° RECIPIENTE	R	Q	F
peso recipi + suelo hume gr P1	15.20	14.70	11.50
peso recipi + suelo seco gr P2	10.20	10.00	8.30
peso del recipiente gr P3	3.80	3.60	3.60
contenido de humedad %	78.13	73.44	68.09

N° RECIPIENTE	320
peso recipi + suelo hume gr P1	325.2
peso recipi + suelo seco gr P2	286.5
peso del recipiente gr P3	61.7
contenido de humedad %	17.2

N° RECIPIENTE	W	T
peso recipi + suelo hume gr P1	9.20	8.70
peso recipi + suelo seco gr P2	8.40	8.10
peso del recipiente gr P3	3.60	3.60
contenido de humedad %	16.67	13.33

N° RECIPIENTE	320
peso recipi + suelo seco gr P1	209.8
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	88.3
peso del recipiente gr P3	61.7
% que pasa el tamiz N°200	82.0

73.44	15.00	58.44



peso suelo seco neto	224.8	peso suelo seco neto lavado	26.6

3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0.1	0.1	0.04	0.0	100.0
N°40	0.425	2.3	2.3	1.02	1.1	98.9
N°200	0.075	24.2	24.2	10.77	11.8	88.2
FONDO		0	0	0.00	11.8	88.17
TOTAL MATERIAL LAVADO		26.6				

0.00	11.83	82.0

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-6	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1

LIASCOP

N° de ensayo:

proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba
solicitante:	carlos vergara negrete
cantera:	
descripcion del material:	arcilla color marron claro

numero de muestra:	3	profundidad:	2,50 a 3,00	sondeo:	5
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8°56´69" W: 75°25´58"

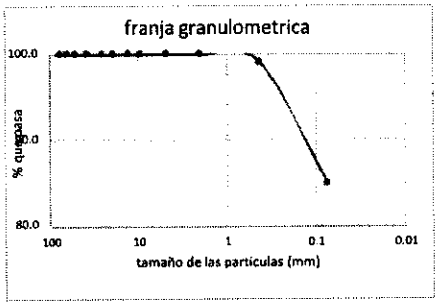
N° DE GOLPES	15	25	35
N° RECIPIENTE	AA	W	S
peso recipi + suelo hume gr P1	15.20	12.35	14.40
peso recipi + suelo seco gr P2	10.70	9.11	10.60
peso del recipiente gr P3	3.50	3.60	3.60
contenido de humedad %	62.50	58.80	54.29

N° RECIPIENTE	400
peso recipi + suelo hume gr P1	340.5
peso recipi + suelo seco gr P2	220
peso del recipiente gr P3	47.3
contenido de humedad %	69.8

N° RECIPIENTE	O	B
peso recipi + suelo hume gr P1	9.20	8.80
peso recipi + suelo seco gr P2	8.32	7.91
peso del recipiente gr P3	3.80	3.40
contenido de humedad %	19.47	19.73

N° RECIPIENTE	400
peso recipi + suelo seco gr P1	220
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	73.2
peso del recipiente gr P3	47.3
% que pasa el tamiz N°200	85.0

58.80	19.60	39.20



peso suelo seco neto	172.7	peso suelo seco neto lavado	25.9

3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N° 4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0	0	0.00	0.0	100.0
N°40	0.425	1.6	1.6	0.93	0.9	99.1
N°200	0.075	24.3	24.3	14.07	15.0	85.0
FONDO		0	0	0.00	15.0	85.00
TOTAL MATERIAL LAVADO		25.9				

0.00	15.00	85.0

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
AASHTO	A-7-6	
IG	20	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
	formato de clasificacion de suelo	VERSION:1	
	LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	PAGINA:1	

N° de ensayo:					
proyecto:	construccion del auditorio y la biblioteca de la universidad de cordoba sede sahagun, departamento de cordoba				
solicitante:	carlos vergara negrete				
cantera:					
descripcion del material:	arcilla color marron claro				
numero de muestra:	4	profundidad:	3,50 a 4,00	sondeo:	S
fecha de ensayo:	28/09/2021			coordenadas:	N: 8°56'69" W: 75°25'58"

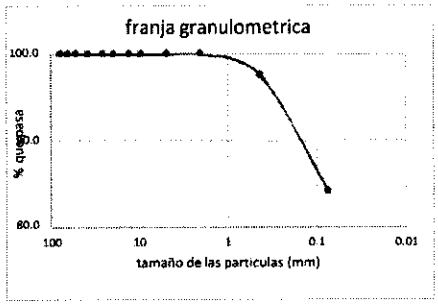
N° DE GOLPES	14	26	36
N° RECIPIENTE	W	X	S
peso recipi + suelo hume gr P1	12.40	11.20	11.30
peso recipi + suelo seco gr P2	9.20	8.60	8.70
peso del recipiente gr P3	3.50	3.70	3.60
contenido de humedad %	56.14	53.06	50.98

N° RECIPIENTE	400
peso recipi + suelo hume gr P1	275.4
peso recipi + suelo seco gr P2	214.5
peso del recipiente gr P3	75.6
contenido de humedad %	43.8

N° RECIPIENTE	H	T
peso recipi + suelo hume gr P1	7.87	7.40
peso recipi + suelo seco gr P2	6.90	6.50
peso del recipiente gr P3	3.60	3.40
contenido de humedad %	29.39	29.03

N° RECIPIENTE	400
peso recipi + suelo seco gr P1	214.5
peso recipi + suelo lavado seco gr P2	97.5
peso del recipiente gr P3	75.6
% que pasa el tamiz N°200	84.2

53.06	29.21	23.85



peso suelo seco neto		138.9	peso suelo seco neto lavado		21.9

3"	76.2	0	0	0.00	0.0	100.0
2 1/2"	63.5	0	0	0.00	0.0	100.0
2"	50.8	0	0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.1	0	0	0.00	0.0	100.0
1"	25.4	0	0	0.00	0.0	100.0
3/4"	19.05	0	0	0.00	0.0	100.0
1/2"	12.7	0	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.5	0	0	0.00	0.0	100.0
N°4	4.75	0	0	0.00	0.0	100.0
N°10	2	0	0	0.00	0.0	100.0
N°40	0.425	3.4	3.4	2.45	2.4	97.6
N°200	0.075	18.5	18.5	13.32	15.8	84.2
FONDO		0	0	0.00	15.8	84.23
TOTAL MATERIAL LAVADO		21.9				

0.00	15.77	84.2

U.S.C	CH	ARCILLA DE ALTA PLASITICIDAD
AASHTO	A-7-6	
IG	17.89	

OBSERVACIONES:

Tecno: Cristian Rafael meza
Area laboratorio

Ing: CARLOS MARIO VERGARA
Gestion tecnica

EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS

SENA
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE

CENTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO

LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS - LIASCOP

PROYECTO	CONSTRUCCION AUDITORIO Y BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE CORDOBA SEDE SAHAGUN			CODIGO: LIASCOP-FGD	LIASCOP
SOLICITANTE	CARLOS VERGARA NEGRETE				
DESCRIPCION DEL MATERIAL	ARCILLA COLOR MARRON CLARO			VERSION:2	
SONDEO	1	MUESTRA	3	PAGINA:1	
FECHA	28/09/2021	PESO MUESTRA(gr)	329.5		

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA.

GRAFICO INICIAL

FOTO INICIAL DE LA MUESTRA

Diametro de la muestra mm	47.820
Altura de la muestra mm	83.740
Area de la muestra mm2	1796.0
Volumen de la muestra Cm3	150.40

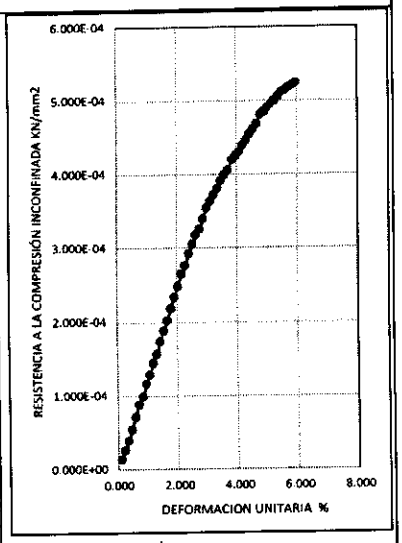
GRAFICO FINAL

FOTO DE LA MUESTRA DESPUES DE FALLA

ANALISIS

Dial de Carga	Carga Axial Kn	Dial de Deformación mm	Deformación Total mm	Deformación Unitaria E1	Area Corregida mm2	Esfuezo Kn/mm2
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.032	0.026	0.1	0.1	0.119	1798.16	1.446E-05
0.053	0.048	0.2	0.2	0.239	1800.31	2.666E-05
0.071	0.071	0.3	0.3	0.358	1802.47	3.939E-05
0.084	0.099	0.4	0.4	0.478	1804.63	5.486E-05
0.093	0.129	0.5	0.5	0.597	1806.80	7.140E-05
0.102	0.160	0.6	0.6	0.717	1808.97	8.845E-05
0.112	0.180	0.7	0.7	0.836	1811.15	9.938E-05
0.118	0.212	0.8	0.8	0.955	1813.33	1.169E-04
0.124	0.234	0.9	0.9	1.075	1815.52	1.289E-04
0.131	0.263	1.0	1	1.194	1817.72	1.447E-04
0.137	0.285	1.1	1.1	1.314	1819.92	1.566E-04
0.146	0.317	1.2	1.2	1.433	1822.12	1.740E-04
0.150	0.344	1.3	1.3	1.552	1824.33	1.886E-04
0.155	0.370	1.4	1.4	1.672	1826.55	2.026E-04
0.162	0.399	1.5	1.5	1.791	1828.77	2.182E-04
0.166	0.428	1.6	1.6	1.911	1830.99	2.338E-04
0.172	0.455	1.7	1.7	2.030	1833.23	2.482E-04
0.176	0.486	1.8	1.8	2.150	1835.46	2.648E-04
0.180	0.508	1.9	1.9	2.269	1837.71	2.764E-04
0.183	0.538	2.0	2	2.388	1839.95	2.924E-04
0.193	0.562	2.1	2.1	2.508	1842.21	3.051E-04
0.201	0.586	2.2	2.2	2.627	1844.47	3.177E-04
0.207	0.602	2.3	2.3	2.747	1846.73	3.260E-04
0.210	0.628	2.4	2.4	2.866	1849.00	3.396E-04
0.216	0.656	2.5	2.5	2.985	1851.28	3.543E-04
0.219	0.674	2.6	2.6	3.105	1853.56	3.636E-04
0.221	0.691	2.7	2.7	3.224	1855.85	3.723E-04
0.225	0.707	2.8	2.8	3.344	1858.14	3.805E-04
0.227	0.728	2.9	2.9	3.463	1860.44	3.913E-04
0.231	0.743	3.0	3	3.583	1862.74	3.989E-04
0.234	0.757	3.1	3.1	3.702	1865.05	4.059E-04
0.237	0.783	3.2	3.2	3.821	1867.37	4.193E-04
0.240	0.794	3.3	3.3	3.941	1869.69	4.247E-04
0.244	0.805	3.4	3.4	4.060	1872.02	4.300E-04
0.246	0.823	3.5	3.5	4.180	1874.35	4.391E-04
0.252	0.837	3.6	3.6	4.299	1876.69	4.460E-04
0.254	0.854	3.7	3.7	4.418	1879.03	4.545E-04
0.257	0.869	3.8	3.8	4.538	1881.38	4.619E-04
0.259	0.882	3.9	3.9	4.657	1883.74	4.682E-04
0.266	0.906	4.0	4	4.777	1886.10	4.804E-04
0.270	0.915	4.1	4.1	4.896	1888.47	4.845E-04
0.272	0.927	4.2	4.2	5.016	1890.85	4.903E-04
0.275	0.937	4.3	4.3	5.135	1893.23	4.949E-04
0.280	0.947	4.4	4.4	5.254	1895.61	4.996E-04
0.283	0.959	4.5	4.5	5.374	1898.00	5.053E-04
0.287	0.971	4.6	4.6	5.493	1900.40	5.109E-04
0.289	0.977	4.7	4.7	5.613	1902.81	5.135E-04
0.291	0.987	4.8	4.8	5.732	1905.22	5.181E-04
0.297	0.993	4.9	4.9	5.851	1907.63	5.205E-04
0.299	1.000	5.0	5	5.971	1910.06	5.235E-04

GRAFICO DE TENDENCIA

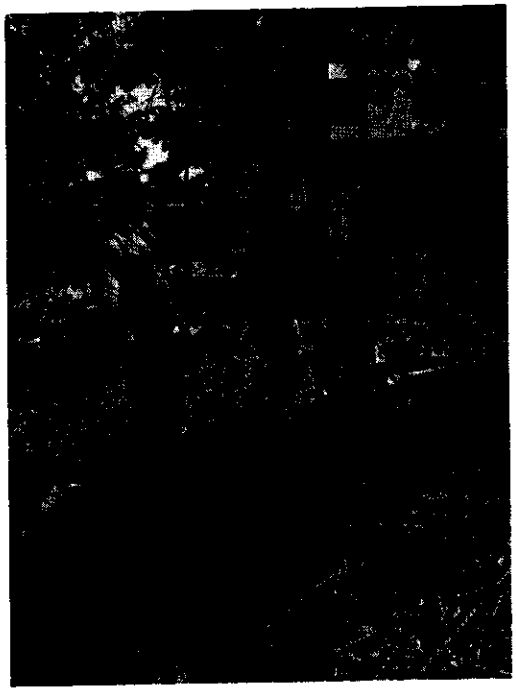


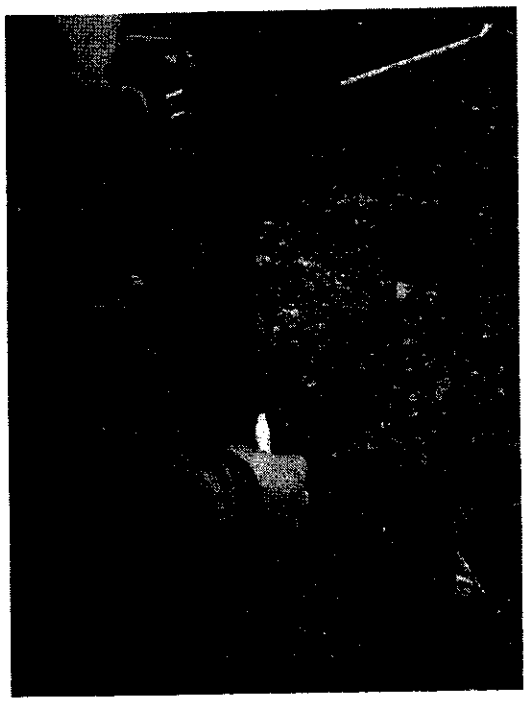
RESULTADOS

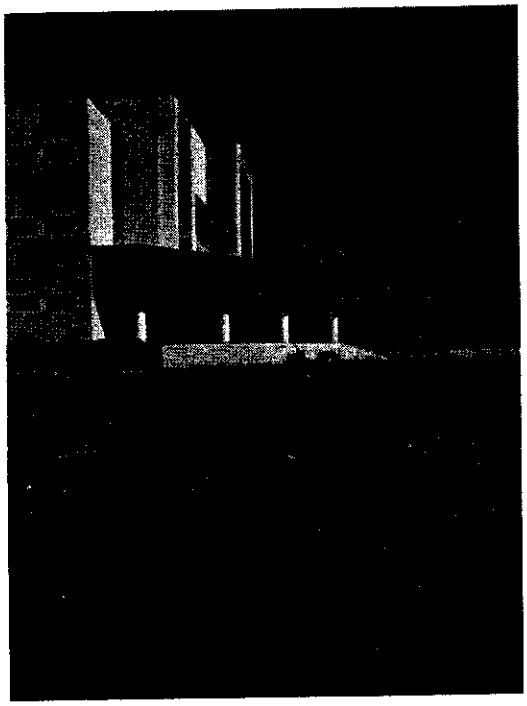
Compresión Inconfinada (qu)	
0.00052	KN/mm2
Deformación Promedio a la Falla	
0.00032	KN/mm2
Resistencia al Corte (Su)	
0.00026	KN/mm2

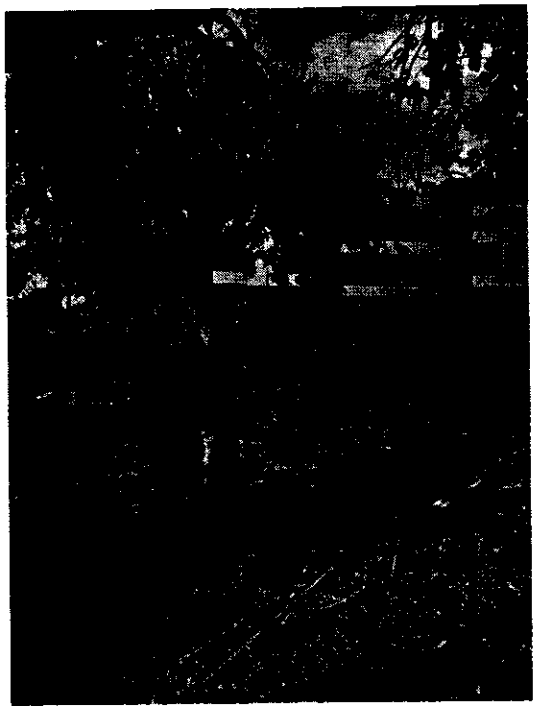
Tecno: Cristian Rafael Meza
Area laboratorio

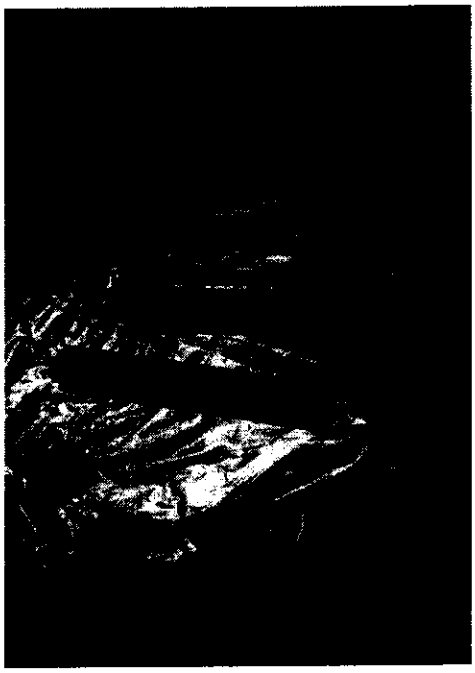
Ing: Carlos Mario Vergara Maussa
Gestion tecnica

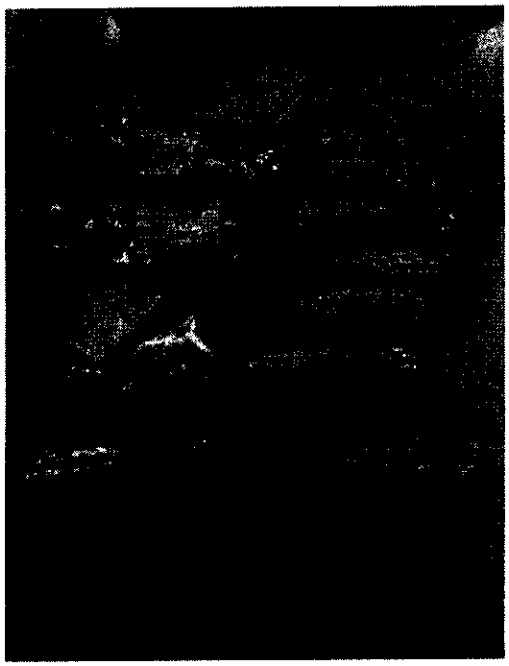


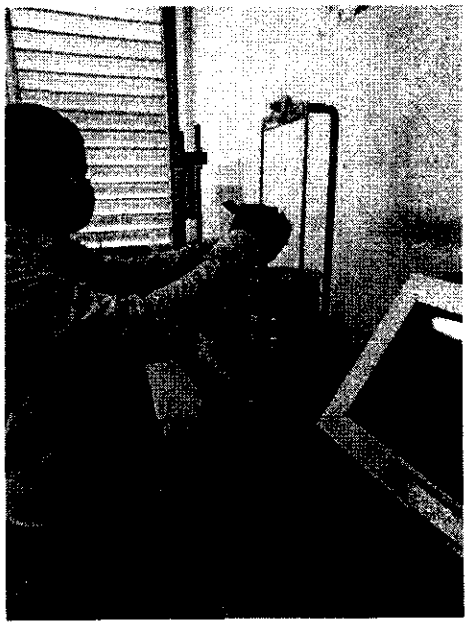


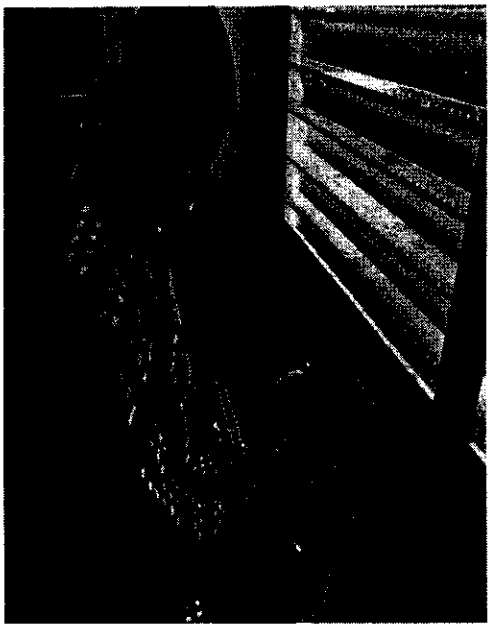












CARLOS VERGARA NEGRETE
Ingeniería & Arquitectura

ANEXO N°3

CD: - PAGOS APORTES SOCIALES MES DE SEPTIEMBRE.

- VERSION DIGITAL INFORMES TOPOGRAFICO Y GEOTECNICO
- VERSION DWG LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Dirección: Carrera 9 No. 62B-06, Montería – Córdoba

Telefax: (4) 7894734, Celular: 310 654 1925

E – mail: cvnbriceno2019@gmail.com