INFORME DE GEOTECNIA PARA ESTRUCTURAS Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN

CURADORA URBANA DOS Manizales	
RECIBIDO	
Recibe:	TATIANA RAMIREZ C
Radicado:	549-2026
Expediente:	17001-2-25-0323
Fecha:	lunes, 16 de marzo de 2026
Hora:	12:06:00 P.M.

PROYECTO INSTITUCIONAL CULTURAL
BARRIO LA CAROLA
MANIZALES, CALDAS

Febrero_- 2026

JIMÉNEZ CASTRO S.A.S
GEOTECNIA ESPECIALIZADA

INFORME_V2

26-2-0128-LC
CURADORA URBANA dos de Manizales
www.curaduria2manizales.com

CONTROL DE CAMBIOS

Revisión del documento	Sección Modificada	Fecha de modificación	Observaciones
0			
1	Informe de Geotecnia conforme con observaciones Curaduría Urbana Nro.2 EXPEDIENTE DE RADICACIÓN Nro.17001-2-25-0323	lunes, 19 de enero de 2026	
2	Informe de Geotecnia (añade capítulo 9) conforme con observaciones Curaduría Urbana Nro.2 EXPEDIENTE DE RADICACIÓN Nro.17001-2-25-0324	jueves, 26 de febrero de 2026	

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Revisión Nro.	Fecha	Elaborado por	Complementado y Revisado por / Firma	Aprobado por / Firma	Estado
2	feb-26	Ing. JUAN PABLO JIMÉNEZ CASTRO Especialista en Geotecnia cc: 16.076.438 T.P: 17202-147482 CLD	Ing. JUAN PABLO JIMÉNEZ CASTRO Especialista en Geotecnia cc: 16.076.438 T.P: 17202-147482 CLD	INTERVENTORÍA/SUPERVISIÓN	

VALIDACIÓN:_____

Cumple con los requisitos del Cliente: **SI_ NO_**

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. ALCANCE 4
3. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5
4. MARCO GEOLOGICO 7
5. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO 8
6. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES ESTRÁTIGRAFICOS 12
7. CLASIFICACIÓN SÍSMICA 14
8. ANALISIS GEOTECNICO DE CIMENTACIONES 16
8.1 CIMENTACION SUPERFICIAL 16
8.1.1 CAPACIDAD PORTANTE 16
8.1.2 ASENTAMIENTOS CIMENTACIÓN SUPERFICIAL 18
8.1.3 COEFICIENTE DE REACCIÓN DEL SUBSUELO k 20
9. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES 22
9.1 MODELO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 24
9.2 ESTUDIOS DE ESTABILIDAD Y FACTORES DE SEGURIDAD 25
9.3 MANEJO DE AGUAS Y ESTABILIDAD DEL TALUD. 29
9.3.1 CONDICIONES DE ESTABILIDAD DEL TALUD 29
9.3.2 RELACIÓN DEL PROYECTO INSTITUCIONAL CULTURAL CON EL TALUD 30
9.3.3 MANEJO DE AGUAS SUBSUPERFICIALES 31
9.4 SINTESIS CAPÍTULO 9. 31
10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 32
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 32

ANEXO 1. Registros de Perforación

ANEXO 2. Resultados Ensayos de Laboratorio, incluye certificado de calibración de equipos.

ANEXO 3. Memoria Análisis Asentamientos Inmediatos y por Consolidación.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

LISTADO FIGURAS.

Figura 1. Localización del Proyecto 5
Figura 2. Esquema Arquitectónico Proyecto 6
Figura 3. Geología Regional Área de Estudio. 7
Figura 4. Localización Investigación del Subsuelo. 9
Figura 5. Registro Fotográfico Variado, Investigación del Subsuelo. 10
Figura 6. Carta de plasticidad resultados ensayos de laboratorio de suelos. 11
Figura 7. Perfil estratigráfico Generalizado 12
Figura 8. Gráfica Variación resultados ensayos de humedad y plasticidad vs. Profundidad 13
Figura 9. Gráfica Variación Granulometrías vs. Profundidad 13
Figura 10. Datos Espectro elástico de aceleraciones de diseño y espectro de aceleraciones horizontales elástico del umbral de daño, ambos como fracción de g 14
Figura 11. Gráficas Espectro elástico de aceleraciones de diseño y espectro de aceleraciones horizontales elástico del umbral de daño, ambos como fracción de g 15
Figura 12. Gráfica de diseño cimentación superficial 17
Figura 13. Estimación Asentamientos para Cimentación Superficial. 18
Figura 14. Cálculo de asentamiento diferencial máximo. 20
Figura 15. Análisis coeficiente reacción subsuelo K. Cimentación Superficial. 21
Figura 16. Perfiles característicos para análisis de estabilidad. 26
Figura 17. Análisis de estabilidad para condición actual y futura seudostático. Perfil 3 27
Figura 18. Análisis de estabilidad para condición actual y futura seudostático. Perfil 5 28

LISTADO DE TABLAS.

Tabla 1. Relación Investigación campo 8
Tabla 2. Relación de resultados de ensayos de laboratorio de clasificación del suelo. 11
Tabla 3. Relación resultados ensayo de laboratorio Corte Directo 11
Tabla 4. Relación resultados ensayos de laboratorio Compresión Inconfinada 11
Tabla 5. Análisis de capacidad portante para cimentación superficial. 16
Tabla 6. Relación de cargas por nudo. 19
Tabla 7.Determinación del coeficiente de reacción del subsuelo K para cimentación superficial. 21
Tabla 8. Propiedades geotécnicas materiales utilizados en los análisis de estabilidad con Parámetros Indirectos 24
Tabla 9. Factores de seguridad obtenidos para condición actual y futura seudostático 25

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

INFORME DE GEOTECNIA PARA ESTRUCTURAS Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN.

PROYECTO INSTITUCIONAL CULTURAL
CALLE 57E CARRERA 10, BARRIO LA CAROLA
MUNICIPIO MANIZALES, CALDAS

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el informe final del estudio geotécnico elaborado para el proyecto de construcción de una edificación institucional cultural en el barrio La Carola de Manizales en el departamento de Caldas. El proyecto de construcción clasificado como unidad de construcción categoría baja se prevé mediante la construcción de una edificación de un nivel en estructura tipo pórticos metálicos. El estudio está elaborado bajo los lineamientos estipulados en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismoresistente NSR-10.

El informe contiene la identificación de los aspectos físico-mecánicos de los materiales encontrados en el subsuelo a partir de los cuales se definen las recomendaciones de diseño y construcción de las obras necesarias para que la cubierta proyectada, sus obras adyacentes y la infraestructura vecina tengan todas un comportamiento adecuado durante la construcción y a lo largo de su vida útil.

Teniendo como premisa fundamental lograr que las construcciones proyectadas tengan un comportamiento adecuado, se establecen como objetivos a alcanzar, la verificación de la investigación del subsuelo siguiendo los lineamientos del Título H de NSR-10, la revisión de la información de sondeos y de laboratorio realizadas, la elaboración de perfiles estratigráficos detallados con definición de propiedades físicas y mecánicas y realización de las recomendaciones del tipo y dimensiones de la cimentación con base en los análisis de capacidad portante y deformaciones admisibles.

2. ALCANCE

El alcance del presente informe es establecer las recomendaciones geotécnicas necesarias para el diseño y construcción de los sistemas de cimentación y demás estructuras asociadas, procurando soluciones de la mayor viabilidad técnica y ecónomica para todas las estructuras, de tal manera que éstas tengas un comportamiento adecuado ante las solicitaciones de cargas esperadas, conforme con los lineamientos de NSR-10 títulos A y H.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

3. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto objeto del presente estudio se encuentra localizado en el municipio de Manizales departamento de Caldas, calle 57E carrera 10 barrio La Carola coordenadas origen nacional 2118404.972, 4724264.063 ver *figura Nro.1*. El proyecto clasificado como unidad de construcción categoría baja, se prevé mediante la construcción de una edificación de un nivel en estructura tipo pórticos metálicos. Ver *figura Nro.2*

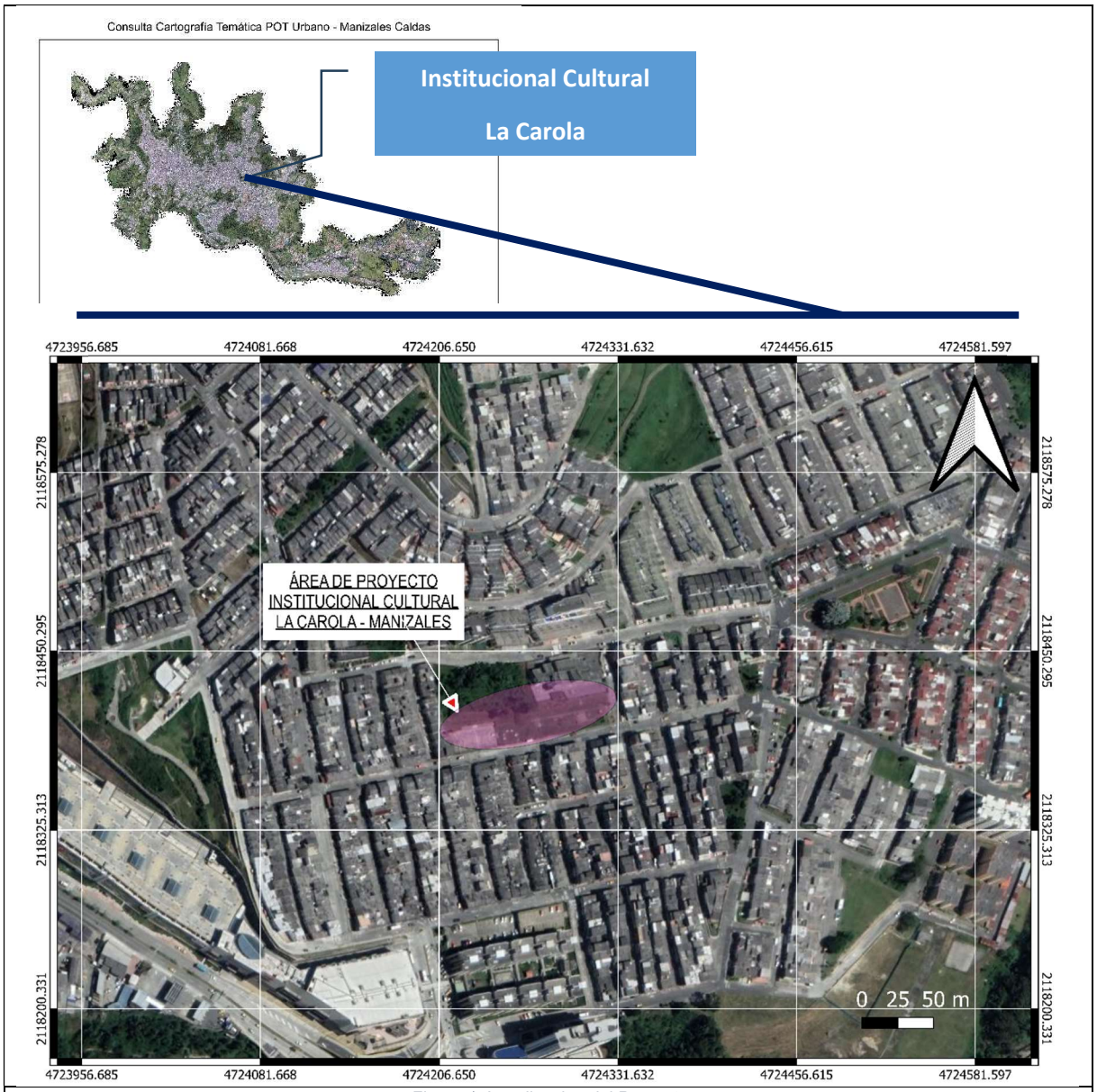


Figura 1. Localización del Proyecto
Proyecto Construcción Institucional Cultural. Manizales, Caldas

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

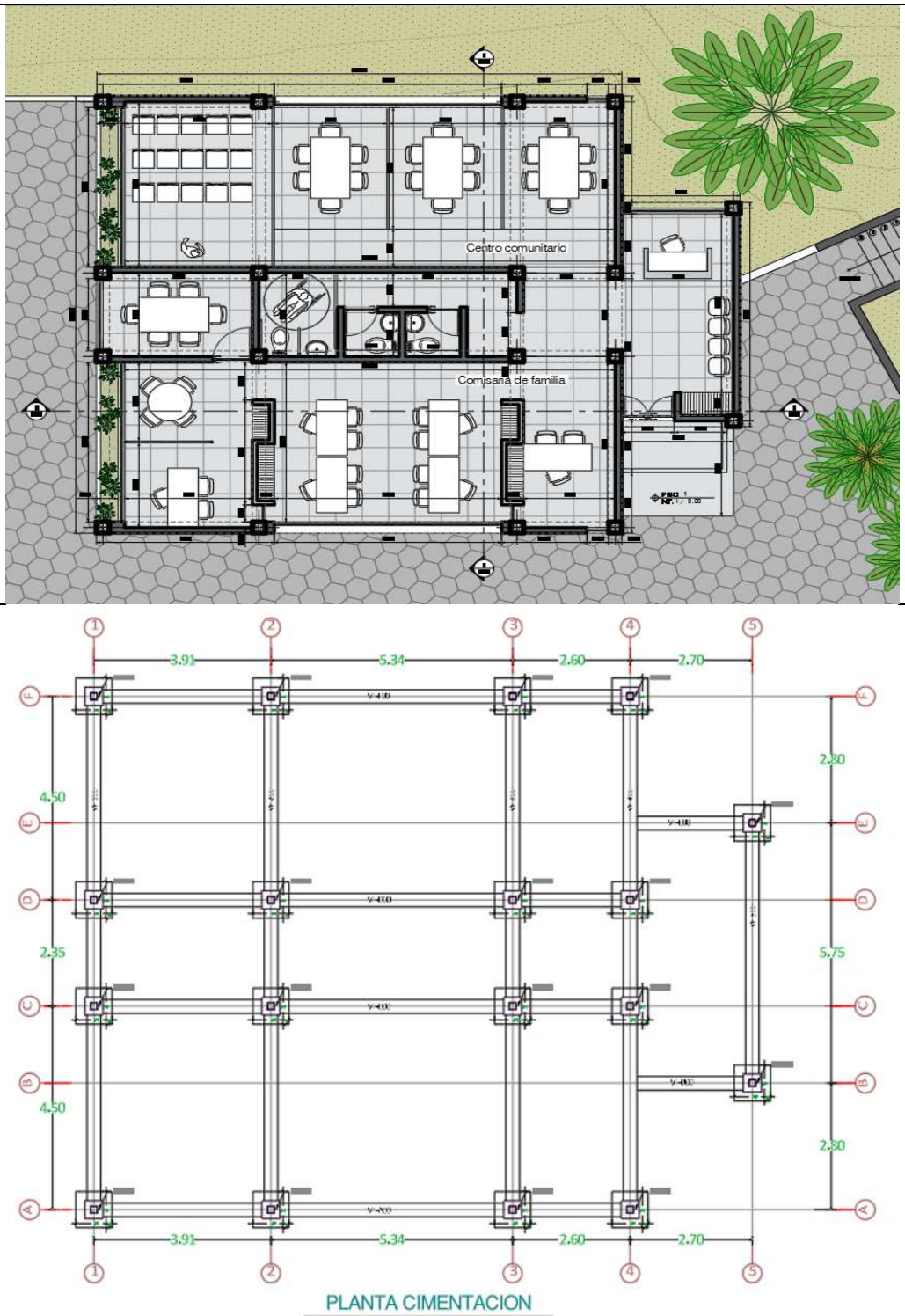


Figura 2. Esquema Arquitectónico Proyecto
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas
Fuente: Alcaldía de Manizales y Diseñador Estructural

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

4. MARCO GEOLOGICO

El entorno de la ciudad de Manizales y Villamaría lo constituyen unidades de roca que se han establecido en distintos períodos de tiempo y cuya historia está contenida dentro de la misma evolución de la Cordillera Central, en un ambiente muy dinámico que involucró tanto el dominio oceánico como continental. Rocas sedimentarias depositadas en un mar cretácico poco profundo, intercaladas con productos de vulcanismo submarino constituyen la base de la columna geológica regional en el área de estudio (Formación QuebradaGrande -Kqd-, gabros del Río Olivares -Kgb-); a estas rocas se subyacen depósitos continentales del Terciario Superior principalmente (Formaciones Casabianca - Tcsb- y Manizales -Tsmz-) y del Cuaternario que tuvieron origen en una actividad volcánica tanto intrusiva (Domo Sancancio -Qdsc- y Domo Tesorito -Qdt-) como extrusivas (Depósitos de Caída Piroclástica -Qcp-), así como de origen fluviovolcánico (Flujos de escombros -Qfe-) y aluvial (Qa). *Ver figura Nro.3*

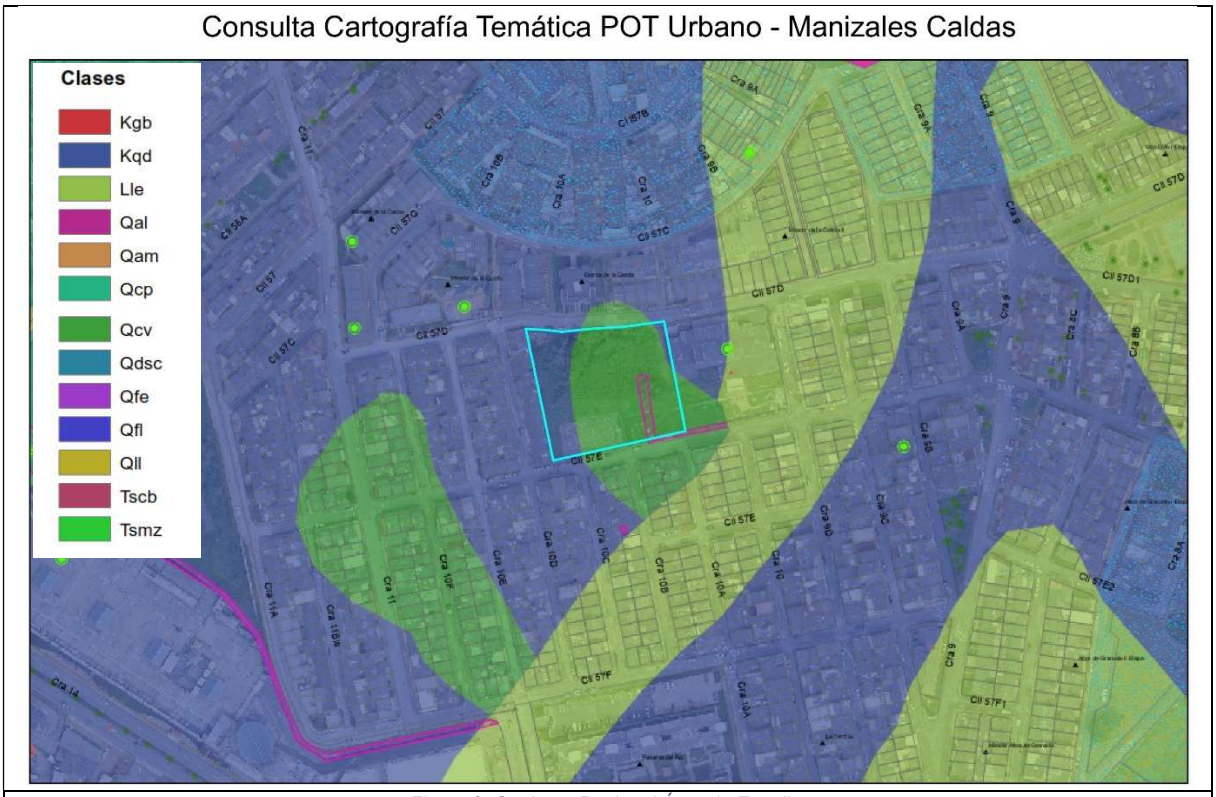


Figura 3. Geología Regional Área de Estudio.
Fuente: Alcaldía Manizales

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

La formación geológica superficial predominante en el área de estudio corresponde con suelos de origen piroclástico Qcp relacionados con eventos eruptivos del complejo volcánico Ruiz-Tolima y que representan las últimas manifestaciones de actividad explosiva las cuales originaron depósitos compuestos por la sucesión de delgadas capas de piroclastos. Estos depósitos de caída de piroclastos están conformados por capas decimétricas de arenas, cenizas y lapilli, de composición ácida principalmente. Los depósitos piroclásticos en su estado natural, se encuentran recubriendo la topografía y son mayormente heterogéneos, es decir, no están compuestos por un material terreo uniforme sino una mezcla que involucra suelos de origen volcánico con escombros y residuos de construcción. La formación geológica profunda predominante y que ocasionalmente aflora en el sector de estudio corresponde con la Formación Quebradagrande (Kqd), perteneciente al Complejo Quebradagrande que es una unidad cretácica constituida por dos miembros: uno Volcánico (Ksv) y otro metasedimentario (Ksc). El primero de lavas basálticas y el segundo de areniscas líticas (feldespáticas), brechas sedimentarias, conglomerados polimícticos con clastos volcánicos, además cuarzo lechoso, fragmentos de anfibolitas, chert (negro), lutitas (negras), lentes de calizas y grauvacas. Todo el paquete con fuertes buzamientos e intensos fracturamientos por encontrarse en el área de influencia del sistema de fallas de Romeral y que dan evidencia de una baja competencia de la roca.

La unidad metasedimentaria, que es la predominante y que aflora en la zona de estudio, presenta capas plásticas como las tres anteriores, y otras rígidas como los chert y algunas lutitas de composición silícea. Además, entre estas capas aparecen otras alterables de composición carbonosa, y unas más de características frágiles: las de cuarzo lechosos asociado a magmatismo residual.

A nivel de geología estructural, en una escala semi-regional, la zona de estudio se encuentra afectada por varias fallas y lineamientos. La estructura más importante corresponde con la falla Manizales-Aranzazu.

5. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

Con el objetivo de evaluar las propiedades mecánicas y físicas de los estratos del subsuelo subyacentes a la estructura de cimentación, se realizaron tres (3) sondeos semimecánicos llevados hasta máximo 6,0m de profundidad con ejecución periódica de ensayo tipo SPT, ver *Tabla Nro.1*. Esta investigación del subsuelo se considera como suficiente en el marco de los lineamientos del Título H de NSR-10. Las ubicaciones de los sondeos del proyecto se muestran en la F*igura Nro.4, Figura Nro.5 y Figura Nro.6*. Los registros de perforación se presentan en el *Anexo Nro.1*

Tipo	Denominación	Profundidad (m)
Sondeo	S1	6.0
Sondeo	S2	6.0
Sondeo	S3	6.0

Tabla 1. Relación Investigación campo.
Proyecto Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7



Figura 4. Localización Investigación del Subsuelo.
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7



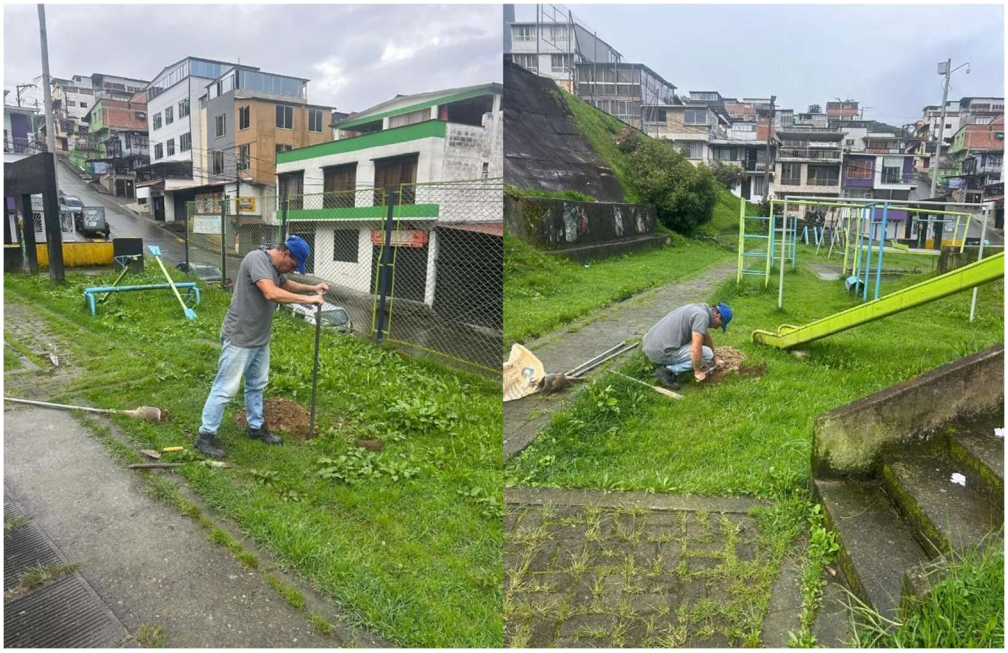


Figura 5. Registro Fotográfico Variado, Investigación del Subsuelo.
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

Adicionalmente, a partir de todas las muestras alteradas e inalteradas obtenidas, se realizaron ensayos de laboratorio para la clasificación y caracterización del suelo. Entre ellos, ensayos granulométricos, límites de atterberg, humedad natural, compresión inconfinada y corte directo, *ver tabla Nro.2, figura Nro.6, tabla Nro.3 y tabla Nro.4.* Los reportes de los resultados de los ensayos de laboratorio se presentan el *Anexo Nro.2*

SONDEO Nro.	PROFUNDIDAD (m)	PROPIEDADES ÍNDICE				GRAVAS %	ARENAS %	FINOS %	CLASIFICACIÓN	GRADO DE EXPANSIÓN INV 132-13
		LL%	LP%	IP%	Wn%					
S1	5,50-6,00	41,5	33,8	7,7	32,2	0,0	64,5	35,5	SC	BAJO
S2	3,50-4,00	38,8	31,6	7,1	32,2	9,8	57,5	32,7	SC	BAJO

Tabla 2. Relación de resultados de ensayos de laboratorio de clasificación del suelo.
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

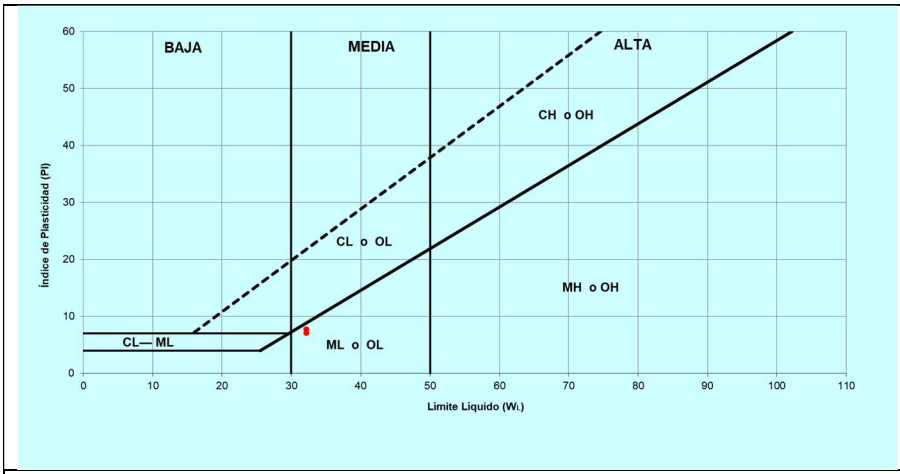


Figura 6. Carta de plasticidad resultados ensayos de laboratorio de suelos.
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

SONDEO Nro.	PROFUNDIDAD (m)	ÁNGULO DE FRICCIÓN PICO °	COHESIÓN PICO kg/cm2	HUMEDAD NATURAL %	PESO UNITARIO (kg/cm2)	CONDICIÓN
S3	4,50-5,00	36,00%	0,7	34,69	1,73	UU

Tabla 3. Relación resultados ensayo de laboratorio Corte Directo
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

SONDEO Nro.	PROFUNDIDAD (m)	PESO UNITARIO (kg/cm3)	Qu (kg/cm2)	Cu (kg/cm2)	HUMEDAD %
S1	4,00-4,50	1,5673	0,528	0,264	37,89
S2	5,00-5,50	1,2887	0,505	0,2525	42,21

Tabla 4. Relación resultados ensayos de laboratorio Compresión Inconfinada
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

6. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES ESTRÁTIGRAFICOS

Se determinó el perfil estratigráfico generalizado del suelo a partir de la información obtenida tanto en laboratorio como en campo y agrupando cuatro criterios básicos: la humedad, la compacidad asumida desde el número de golpes del ensayo SPT, el porcentaje de finos y la descripción de campo realizada directamente por el Ingeniero Geotecnista. En la *figura Nro.7* se muestra el perfil establecido.

Así entonces, pudo determinarse el perfil generalizado del suelo presente en el predio que se muestra en la *Figura Nro.7* y el cual consiste de un espesor desde la superficie de 3,0m de material areno-limoso color café claro amarillento con vetas color ocre y presencia de material granular de consistencia media y humedad media. Desde los -3.0m y hasta los -6.0m se encuentra un material limo-arenoso color café claro amarillento con vetas color ocre de consistencia media y humedad media-alta. En la figura Nro.8 y figura Nro.9 puede observarse la variación de las propiedades de clasificación del suelo con la profundidad.

No se detectó nivel freático en ninguno de los sondeos realizados

0,10	0,50	Material areno-limoso color café claro amarillento con vetas color ocre y presencia de material granular de consistencia media y humedad media
0,50	1,00	
1,00	1,50	
1,50	2,00	
2,00	2,50	
2,50	3,00	
3,00	3,50	Material limo-arenoso color café claro amarillento con vetas color ocre de consistencia media y humedad media-alta
3,50	4,00	
4,00	4,50	
4,50	5,00	
5,00	5,50	
5,50	6,00	

Figura 7. Perfil estratigráfico Generalizado
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

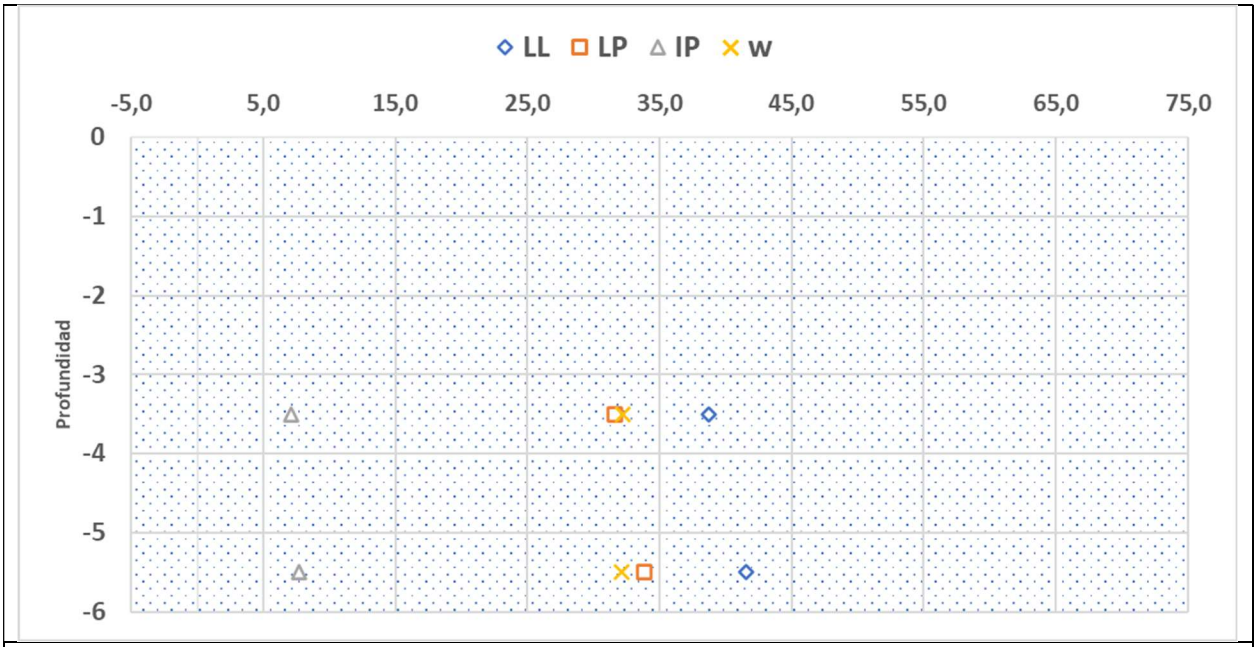


Figura 8. Gráfica Variación resultados ensayos de humedad y plasticidad vs. Profundidad
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

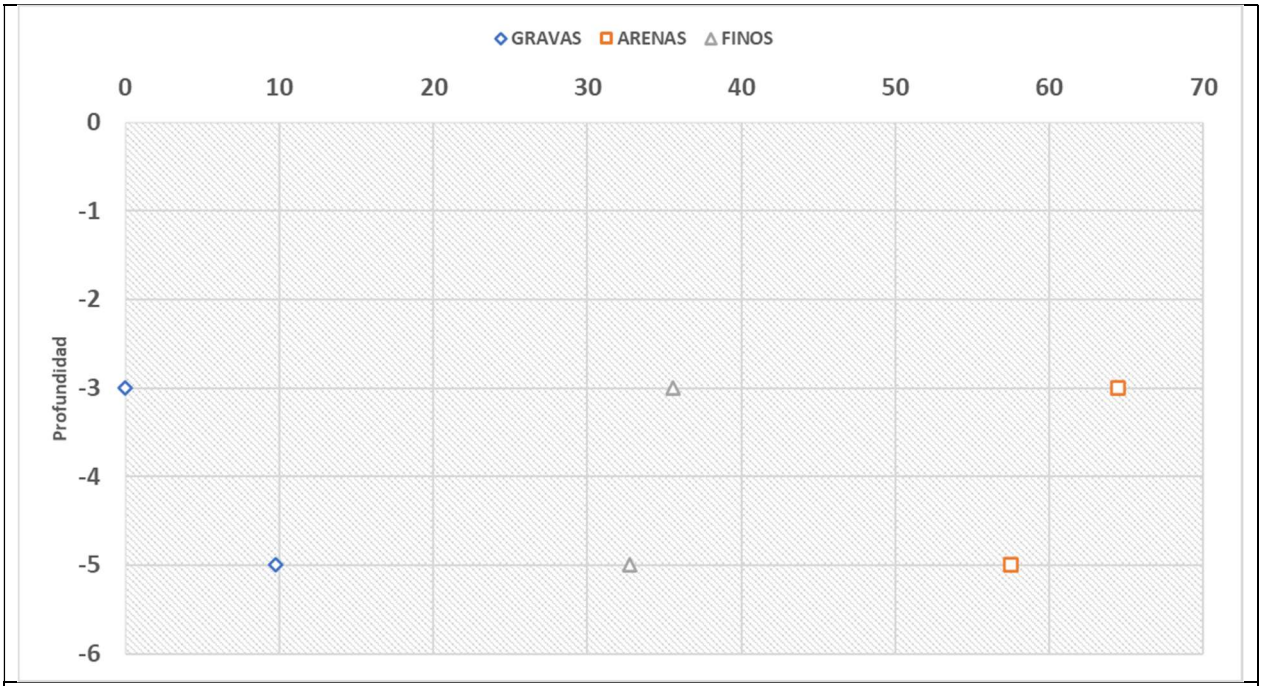


Figura 9. Gráfica Variación Granulometrías vs. Profundidad
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

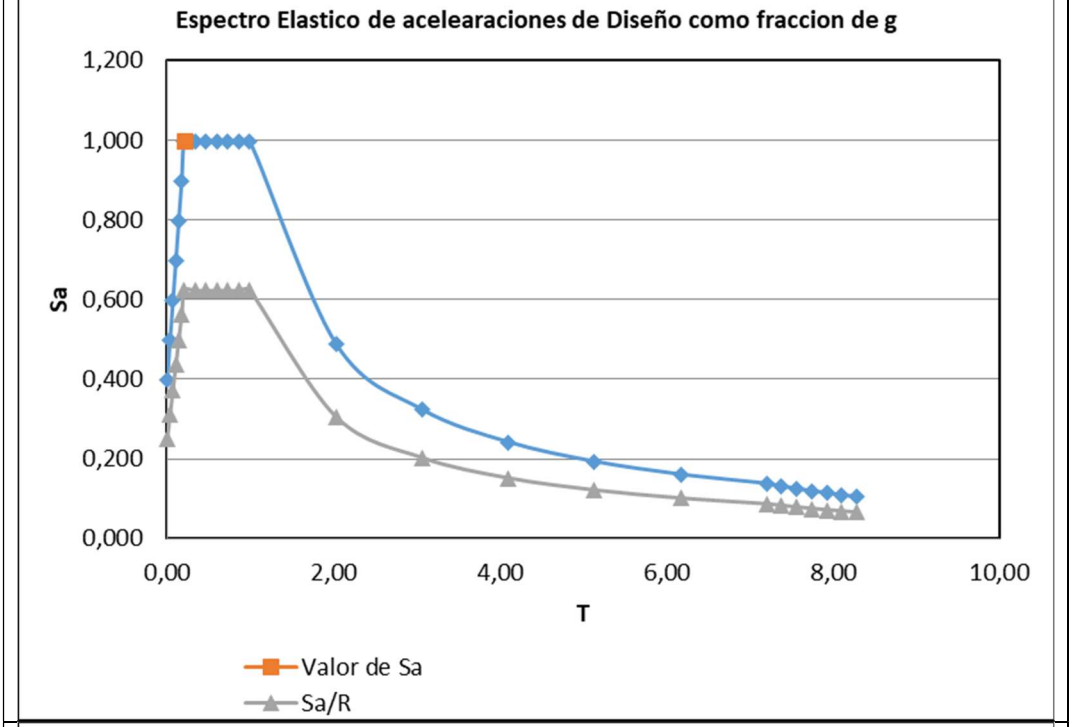
7. CLASIFICACIÓN SÍSMICA

Con el perfil generalizado de suelo y la Norma Colombiana de Diseño y Construcción SismoResistente-NSR-10, es posible definir el tipo de perfil de suelo y sus parámetros sísmicos. Para *el Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas, en la figura Nro.10 y figura Nro. 11* se pueden observar los datos y gráficas del espectro elástico de aceleraciones de diseño y espectro de aceleraciones horizontales elástico del umbral de daño, ambos como fracción de *g*.

Datos		Unidad	Página
Ubicación de la Estructura-CIUDAD	Manizales		
Departamento	Caldas		
Altura del edificio	4,00	[m]	Título A
Numero de Pisos	1,00		
Tipo de Perfil del Suelo:	E		Tabla A.2.4-3
Grupo de Uso Edificación:	II		A.2.5.1
Sistema estructural de resistencia sísmica	2		Tabla A.4.2-1
Porticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sismicas y que no estan limitados o adheridos a componentes mas rigidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sismicas			
Zona de Amenaza Sísmica:	Alta		APÉNDICE A-4
Coeficiente de Aceleracion (Aa):	0,25		APÉNDICE A-4
Coeficiente de Velocidad (Av):	0,25		APÉNDICE A-4
Coeficiente de Amplificación de Sitio (Fa):	1,45		Tabla A.2.4-3
Coeficiente de Amplificación de Sitio (Fv):	3,00		Tabla A.2.4-4
Coeficiente de Importancia (I):	1,10		A.2.5.1
Espectro de Diseño (Sa):	Gráfico		Título A
Período de Vibración Inicial (To):	0,21	[s]	Título A
Período de Vibración Corto (Tc):	0,99	[s]	Título A
Período de Vibración Largo (T_L):	7,20	[s]	Título A
Coeficiente (C_t):	0,072		Tabla A.4.2-1
Exponente (α):	0,8		Tabla A.4.2-1
Período de Vibración Aproximado ($Ta = C_t h^{\alpha}$):	0,22	[s]	Form. A.4.2-3
Coeficiente (Cu):	1,20		Form. A.4.2-2
Tmax= Cu*Ta	0,26	[s]	Form. A.4.2-2

Figura 10. Datos Espectro elástico de aceleraciones de diseño y espectro de aceleraciones horizontales elástico del umbral de daño, ambos como fracción de g.
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7



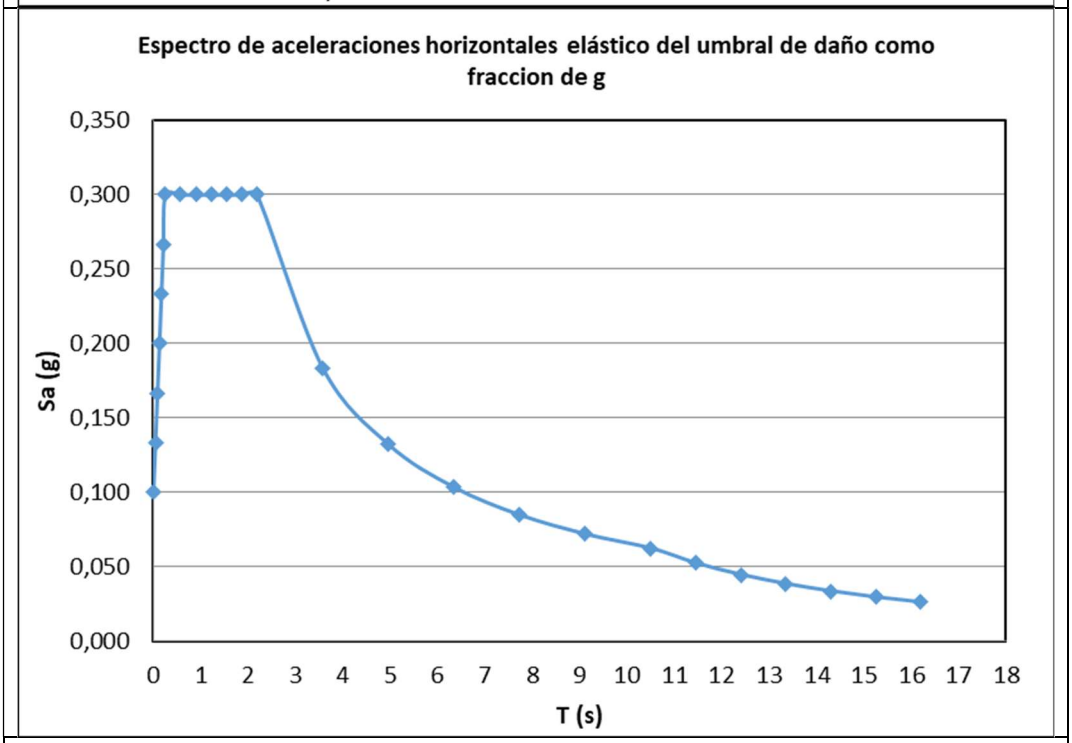


Figura 11. Gráficas Espectro elástico de aceleraciones de diseño y espectro de aceleraciones horizontales elástico del umbral de daño, ambos como fracción de g.
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

8. ANALISIS GEOTECNICO DE CIMENTACIONES

La metodología consistió en la realización del análisis de resistencia del suelo de fundación con cimentación superficial para diferentes valores de la Base, cuidando que la relación B/L permaneciera en un mismo rango de valores. Con esta metodología de análisis fue posible construir la curva de diseño del proyecto para cualquier dimensión de cimentación superficial. Se evaluaron los asentamientos, así como el cálculo de coeficiente de reacción del subsuelo. Todo lo anterior, enfocado en la determinación de las características del sistema de cimentación. Complementariamente, se realizó evaluación de capacidad de carga para cimentación profunda tipo pilotes con su respectiva evaluación de asentamientos.

8.1 CIMENTACION SUPERFICIAL

8.1.1 CAPACIDAD PORTANTE

La capacidad portante del suelo de fundación se obtuvo aplicando el método de la Capacidad Portante Admisible con un factor de seguridad de 3.0, empleando el mecanismo de falla de Prandtl con los factores de forma propuestos por Meyerhoff(1963), Hansen y Vesic(1970) y Chen(1975). Ver *Tabla Nro.5.* Se utilizaron parámetros mecánicos conservadores en relación con el ensayo de corte directo realizado: c=1.00Ton/m2 ; ϕ=28° ; γ=1.5Ton/m3

γ sobrecarga	0
γ nivel de fundación	1,5
profundidad de cimentación df	1
nivel freatico	6
nivel de fundación CU T/M2	1,000

FACTOR DE SEGURIDAD	3	
ϕfricción de fundación (rad)	0,488692	28
Inclinación de la carga	0	
inclinación del terreno base	0	
inclinación del terreno lateral	0	
restricción por asentamiento	100%	

SECCIÓN B/L=1	
CUADRADO	X
CIRCULAR	
FALLA LOCAL	

B	L	B/L	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTORES NIVEL FREATICO		CAPACIDAD PORTANTE	CAPACIDAD PORTANTE ADMISIB
(m)	(m)		Nq	Nc	Nγ	fc	fq	fγ	dc	dq	dγ	wq	wγ	qu (t/m2)	qu adm (t/m2)
0,3	0,3	1,00	14,72	25,8	16,72	1,57	2,88	0,60	1,51	1,0	1,0	0,56	0,56	62,52	**20,84**
0,3	0,38	0,80	14,72	25,8	16,72	1,46	2,50	0,68	1,51	1,0	1,0	0,56	0,56	58,24	**19,41**
0,3	0,5	0,60	14,72	25,8	16,72	1,34	2,13	0,76	1,51	1,0	1,0	0,56	0,56	53,96	**17,99**
0,3	0,75	0,40	14,72	25,8	16,72	1,23	1,75	0,84	1,51	1,0	1,0	0,56	0,56	49,67	**16,56**
0,3	3	0,10	14,72	25,8	16,72	1,06	1,19	0,96	1,51	1,0	1,0	0,56	0,56	43,25	**14,42**
4	4	1,00	14,72	25,8	16,72	1,57	2,88	0,6	1,10	1,0	1,0	0,56	0,56	61,43	**20,48**
4	5	0,80	14,72	25,8	16,72	1,46	2,50	0,7	1,10	1,0	1,0	0,56	0,56	60,43	**20,14**
4	6,67	0,60	14,72	25,8	16,72	1,34	2,13	0,8	1,10	1,0	1,0	0,56	0,56	59,44	**19,81**
4	10	0,40	14,72	25,8	16,72	1,23	1,75	0,8	1,10	1,0	1,0	0,56	0,56	58,45	**19,48**
4	40	0,10	14,72	25,8	16,72	1,06	1,19	1,0	1,10	1,0	1,0	0,56	0,56	56,97	**18,99**
10	10	1,00	14,72	25,8	16,72	1,57	2,88	0,60	1,04	1,0	1,0	0,56	0,56	84,28	**28,09**
10	12,5	0,80	14,72	25,8	16,72	1,46	2,50	0,68	1,04	1,0	1,0	0,56	0,56	86,83	**28,94**
10	16,6	0,60	14,72	25,8	16,72	1,34	2,13	0,76	1,04	1,0	1,0	0,56	0,56	89,36	**29,79**
10	25	0,40	14,72	25,8	16,72	1,23	1,75	0,84	1,04	1,0	1,0	0,56	0,56	91,94	**30,65**
10	100	0,10	14,72	25,8	16,72	1,06	1,19	0,96	1,04	1,0	1,0	0,56	0,56	95,78	**31,93**
20	20	1,00	14,72	25,8	16,72	1,57	2,88	0,60	1,02	1,0	1,0	0,56	0,56	125,60	**41,87**
20	25	0,80	14,72	25,8	16,72	1,46	2,50	0,68	1,02	1,0	1,0	0,56	0,56	133,83	**44,61**
20	33,3	0,60	14,72	25,8	16,72	1,34	2,13	0,76	1,02	1,0	1,0	0,56	0,56	142,06	**47,35**
20	50	0,40	14,72	25,8	16,72	1,23	1,75	0,84	1,02	1,0	1,0	0,56	0,56	150,30	**50,10**
20	200	0,10	14,72	25,8	16,72	1,06	1,19	0,96	1,02	1,0	1,0	0,56	0,56	162,65	**54,22**

Tabla 5. Análisis de capacidad portante para cimentación superficial.
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

El análisis arrojó la gráfica de diseño en función de las dimensiones, ver *Figura Nro.*12 que permite obtener las dimensiones óptimas para cimentación superficial, basado en las solicitudes de carga y las restricciones por asentamiento admisible que el Ingeniero Estructural especifique.

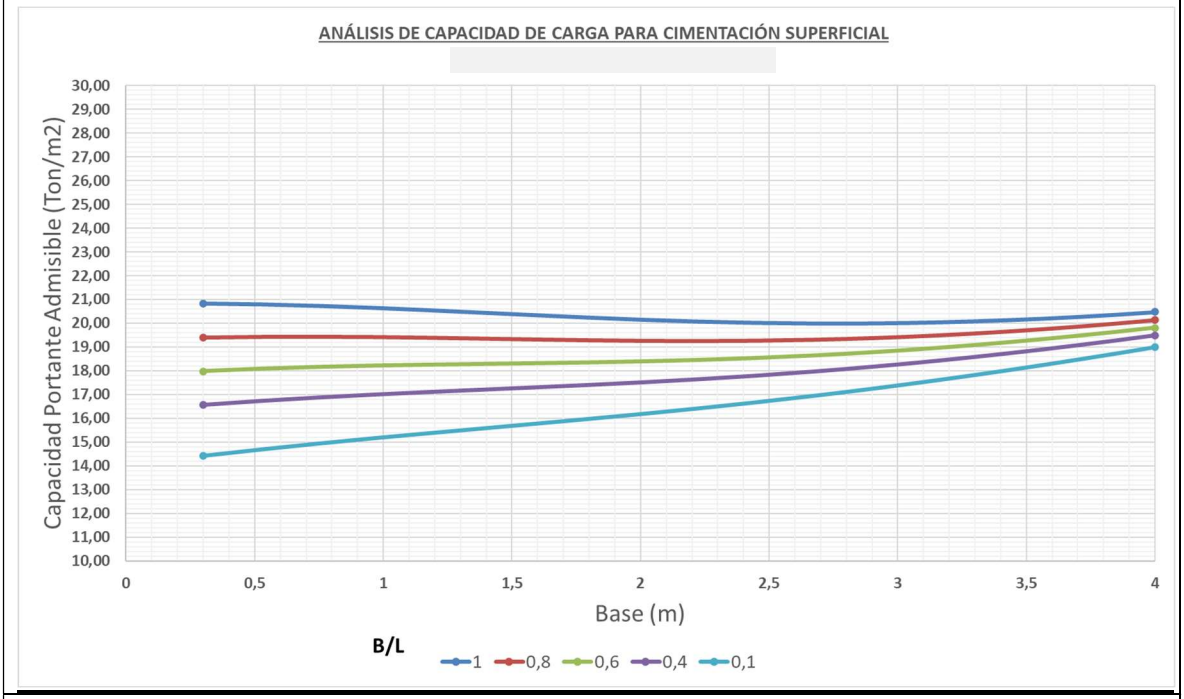


Figura 12. Gráfica de diseño cimentación superficial.
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

Las curvas de la *Figura Nro.12* solo son aplicables al caso específico expuesto en este informe. Se escogió como suelo de cimentación, el estrato generalizado a -1,0m de profundidad contados desde la superficie actual del terreno. No se hizo restricción de capacidad portante por asentamientos.

Los resultados expuestos en el anterior análisis, corresponden con una cimentación superficial tipo zapatas interconectadas con vigas de rigidez. En el Subcapítulo 8.1.2 puede observarse como los asentamientos totales por este sistema son menores a 1.0cm, cumpliendo lo dispuesto como asentamientos admisibles de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-10. (Numeral H.4.9.2). Se estima una capa de sustitución por debajo de todas las zapatas con material tipo recebo compactado al 95% del proctor modificado para atenuar este asentamiento en la cimentación superficial. La suma del espesor de la sustitución más la suma del espesor de la zapata que el Ingeniero Estructural defina, no sobrepasará 1.0m.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

8.1.2 ASENTAMIENTOS CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

Por medio de la aplicación del método de *Boussinesq* se estimaron los asentamientos para posteriormente compararlos con los lineamientos de la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente *NSR-10*. Se aplicaron las cargas máximas definitivas según lo reportado por el Ingeniero Estructural, ver tabla Nro.6. El asentamiento total calculado (0.3cm) se encuentra dentro de las tolerancias de *NSR-10* apartado *H.4.9.2*. *Ver Figura Nro.13 y Anexo Nro.3*

Para la inclusión del módulo de elasticidad E_s se utilizaron correlaciones de amplio reconocimiento (*Tabla 5-6 Equations for stress-strain modulus Es by several test methods, Foundation Analysis and Design by Bowles,J*).

-Para Arcilla y Limo:

$E_{s(kpa)} = (100 \text{ a } 500)S_u$

Como resultado del análisis se obtuvieron los asentamientos totales para la configuración de la construcción con las cargas máximas definitivas

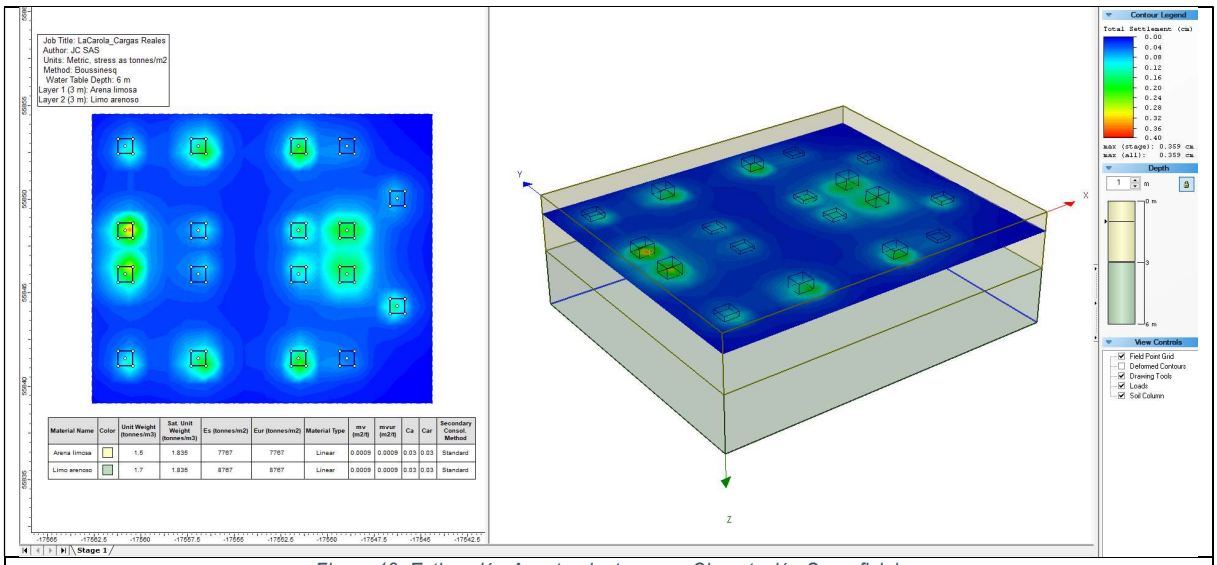


Figura 13. Estimación Asentamientos para Cimentación Superficial.
Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

TABLE: Joint Reactions									
Story	Label	Output Case	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	Para zapata 0,8mx0,8m
			kgf	kgf	kgf	kgf-m	kgf-m	kgf-m	ton/m2
Base	1	ENVOLVENTE MAYORADA	424,8724	421,1362	1220,9056	758,1218	785,6169	5,59	1,91
Base	2	ENVOLVENTE MAYORADA	449,3386	434,0741	2425,9812	810,9265	821,0582	8,8121	3,79
Base	3	ENVOLVENTE MAYORADA	397,6206	442,4686	2051,2343	827,6496	760,5207	5,3856	3,21
Base	4	ENVOLVENTE MAYORADA	448,2119	435,6854	839,8436	783,4075	808,5724	5,59	1,31
Base	5	ENVOLVENTE MAYORADA	268,8485	385,7133	1072,0672	650,3983	605,4896	5,59	1,68
Base	6	ENVOLVENTE MAYORADA	539,2794	646,5859	2640,4948	981,5292	935,9892	11,167	4,13
Base	7	ENVOLVENTE MAYORADA	539,2794	535,3514	2640,4948	1080,7686	935,9892	10,623	4,13
Base	8	ENVOLVENTE MAYORADA	645,8114	569,4196	866,1687	985,1797	1022,6405	6,2956	1,35
Base	9	ENVOLVENTE MAYORADA	645,8114	562,9782	866,1687	991,3925	1022,6405	6,2956	1,35
Base	10	ENVOLVENTE MAYORADA	664,734	590,3931	993,1474	1011,2535	1041,2195	6,2956	1,55
Base	11	ENVOLVENTE MAYORADA	664,734	579,9017	993,1474	1021,3769	1041,2195	6,2956	1,55
Base	12	ENVOLVENTE MAYORADA	589,1682	677,1663	2916,939	1078,3011	984,9341	8,4702	4,56
Base	13	ENVOLVENTE MAYORADA	589,1682	613,762	2916,939	1132,9151	984,9341	9,4795	4,56
Base	14	ENVOLVENTE MAYORADA	268,8485	260,5721	1072,0672	789,835	605,4896	5,59	1,68
Base	15	ENVOLVENTE MAYORADA	424,8724	374,0416	1220,9056	810,6446	785,6169	5,59	1,91
Base	16	ENVOLVENTE MAYORADA	449,3386	409,877	2425,9812	836,7391	821,0582	6,2128	3,79
Base	17	ENVOLVENTE MAYORADA	397,6206	421,3287	2051,2343	850,7636	760,5207	8,1074	3,21
Base	18	ENVOLVENTE MAYORADA	448,2119	385,5154	839,8436	839,2385	808,5724	5,59	1,31

Tabla 6. Relación de cargas por nudo.
Fuente: Diseñador Estructural

Para verificar los asentamientos diferenciales se toma la zapata con asentamiento máximo calculado y se compara con una zapata adyacente con menor asentamiento, ver figura Nro.14. De allí se identifica que la diferencia es 0.381cm-0.136cm=0.245cm, corroborando por ende no ser significativos para la estabilidad de la estructura.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

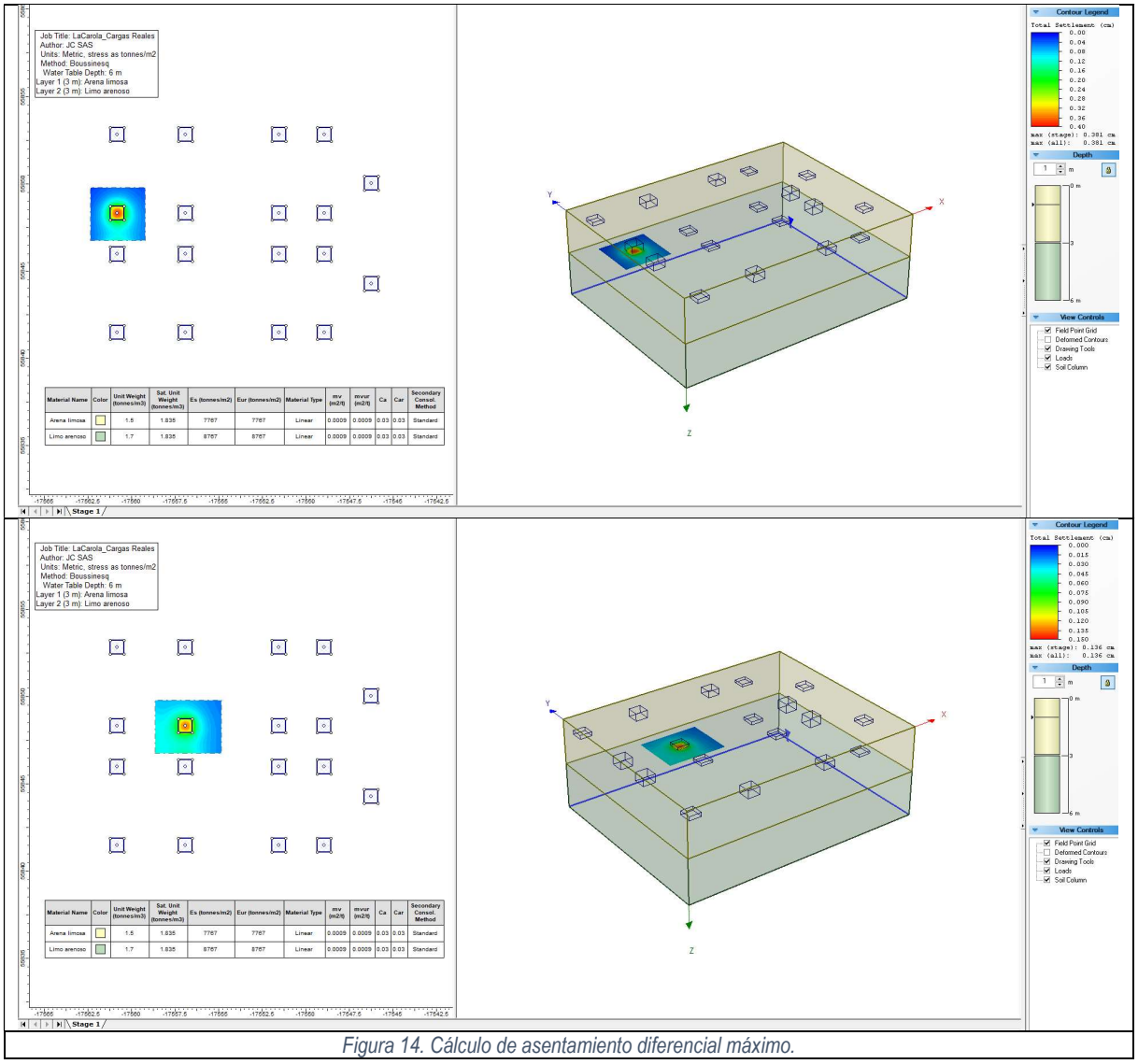


Figura 14. Cálculo de asentamiento diferencial máximo.

8.1.3 COEFICIENTE DE REACCIÓN DEL SUBSUELO k

A partir de la metodología propuesta por *Terzaghi,1955* y variando las dimensiones de la cimentación, se calcularon los valores del coeficiente de reacción del subsuelo *k* como se muestra en la *figura Nro.15* y en la *tabla Nro.7.*

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

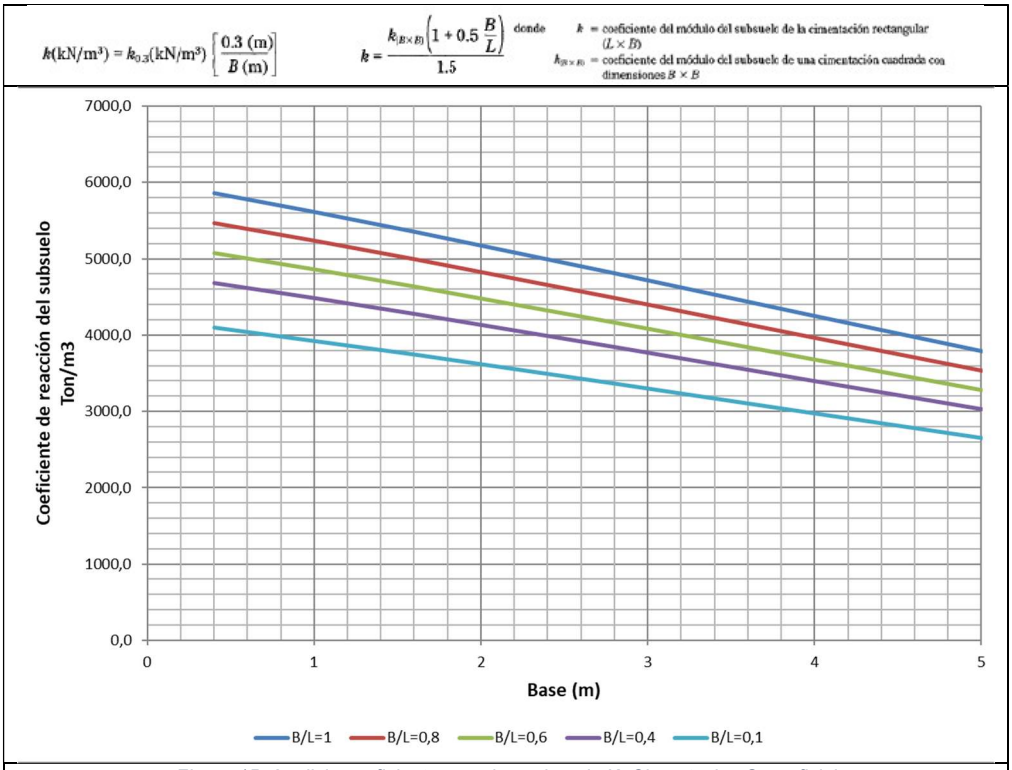


Figura 15. Análisis coeficiente reacción subsuelo K. Cimentación Superficial. Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

Tipo Suelo	ARENA MEDIA				
$k_{0.3}$ kN/m3 (Das,Braja)	75000				
B (m)	L (m)	B/L	MÓDULO CIMENTACIONES $k_{(B*B)}$ kN/m3	MÓDULO CIMENTACIONES $k_{(B*L)}$ kN/m3	MÓDULO CIMENTACIONES $k_{(B*L)}$ ton/m3
0,3	0,3	1	75000,00	75000,00	7647,8
	0,375	0,8	75000,00	70000,00	7137,9
	0,5	0,6	75000,00	65000,00	6628,1
	0,75	0,4	75000,00	60000,00	6118,2
	3	0,1	75000,00	52500,00	5353,4
0,4	0,4	1	57421,88	57421,88	5855,3
	0,5	0,8	57421,88	53593,75	5465,0
	0,67	0,6	57421,88	49765,63	5074,6
	1	0,4	57421,88	45937,50	4684,2
	4	0,1	57421,88	40195,31	4098,7
10	10	1	19891,88	19891,88	2028,4
	12,5	0,8	19891,88	18565,75	1893,1
	16,67	0,6	19891,88	17239,63	1757,9
	25	0,4	19891,88	15913,50	1622,7
	100	0,1	19891,88	13924,31	1419,9
20	20	1	19316,72	19316,72	1969,7
	25	0,8	19316,72	18028,94	1838,4
	33,33	0,6	19316,72	16741,16	1707,1
	50	0,4	19316,72	15453,38	1575,8
	200	0,1	19316,72	13521,70	1378,8

Tabla 7.Determinación del coeficiente de reacción del subsuelo K para cimentación superficial. Proyecto Construcción Institucional Cultural La Carola. Manizales, Caldas

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

9. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

El presente informe evaluó de manera integral las condiciones geotécnicas del sitio, incluyendo la caracterización estratigráfica, parámetros resistentes y condiciones de nivel freático, concluyendo que el terreno presenta condiciones adecuadas de estabilidad global para el uso propuesto, sin evidencia de mecanismos de falla asociados con deslizamientos superficiales o profundos.

La implantación del proyecto no interfiere ni afecta las obras existentes de drenaje superficial, entre las cuales se identifican: canales de conducción de escorrentía, cunetas de drenaje, alcantarillas de entrega y evacuación de aguas. Por lo tanto, las obras existentes de captación, conducción y descarga de aguas continuarán operando bajo las mismas condiciones hidráulicas actuales, sin generar modificaciones en los patrones de drenaje superficial del sector.

El numeral H.5.2.1 de NSR-10 enmarca en la experticia y discrecionalidad del Ingeniero Geotecnista responsable del estudio, la decisión de realizar un análisis de estabilidad de los taludes si ellos representan una amenaza para la edificación proyectada.

No obstante todo lo anterior, se analizaron las condiciones actuales de estabilidad para dos perfiles geológico-geotécnicos característicos que pasan por el área de implantación de la edificación nueva, teniendo en cuenta los siguientes insumos:

- **Topografía**: Los datos topográficos utilizados para el análisis fueron tomados del levantamiento realizado en el área de estudio. Suministrada por la Alcaldía de Manizales
- **Geología**: Sobre los perfiles seleccionados se hizo la columna estratigráfica obtenida de las visitas de campo hechas por el Geólogo, el Ingeniero Geotecnista y los registros de perforaciones realizados.
- **Condiciones de Agua:** El nivel de agua freática, se determinó mediante la revisión en campo y con ayuda de las perforaciones realizadas, sin embargo, no se presentó dicho nivel en las perforaciones, por lo cual no lo propondremos en el análisis de estabilidad.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

- **Condición de Sismo:** Los análisis de estabilidad global del talud frente a la solicitación sísmica fueron realizados a través de análisis pseudo-estático con la consideración sísmica de diseño relativa al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente para este asunto denominado NSR-10.
    - Zona de amenaza de sísmica: Alta.
    - Coeficiente de aceleración pico en roca (Aa): 0.25g.
    - Coeficiente de Importancia: 1.1.
    - Tipo de perfil de suelo: E.
    - Factor de amplificación por efectos de sitio (Fa): 1.45.
    - Factor de reducción (según Tabla H.5.2-1, NSR-10): 0.80.
    - Coeficiente de aceleración horizontal de diseño (Aah): 0.32g.
    - Se considerará componente vertical de la señal sísmica (Variable entre el 50.0% y 100.0%), al contarse con fuentes sismogénicas cercanas (Inferiores a 25 km de distancia) con potencial de generación de eventos superficiales (Activas). Teniendo en cuenta lo anterior y la tipología de obra proyectada (No existen elementos vulnerables expuestos – vidas humanas – para la cual es definida la Norma NSR-10), se considera componente de aceleración vertical para los análisis de estabilidad global del 10% del valor de la aceleración horizontal.
    - El análisis pseudo-estático considera las cargas actuantes en razón de la aceleración sísmica de diseño, tanto en la dirección horizontal como vertical, en las condiciones más desfavorables de actuación de ambas.
- **Propiedades Geotécnicas de los materiales:** Los parámetros geotécnicos de los materiales vinculados en los análisis de estabilidad se basaron en la clasificación geológico-geotécnica de los materiales atravesados por los sondeos ejecutados, consulta bibliográfica y experiencias de obras realizadas en materiales semejantes.

  Los parámetros geotécnicos (peso específico aparente y de resistencia al cizallamiento del suelo) considerados en los análisis, para cada material vinculado, fueron:

  ɣnat = peso específico del suelo en la condición natural;

  ɣsat = peso específico del suelo en la condición saturada;

  c' = cohesión efectiva del suelo;

  Ø' = ángulo de fricción efectivo del suelo.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

9.1 MODELO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Para la elaboración de los estudios de estabilidad del talud fueron creados Modelos Geotécnicos, que son la representación gráfica simplificada de las observaciones geológicas e hidrogeológicas obtenidas en la campaña de investigaciones. Estos modelos sirven de base para los análisis de estabilidad y evaluaciones de coeficientes de seguridad. Los Modelos Geotécnicos son inferidos en la figura Nro.16, figura Nro.17 y figura Nro.18 que presentan los resultados de los análisis de estabilidad desarrollados.

Se analizaron las secciones de estabilidad en condiciones estáticas y seudoestáticas, para las dos secciones del modelo de talud proyectado con parámetros indirectos y básicos para las siguientes condiciones:

• Parámetros indirectos FSMI: los parámetros del suelo con los cuales se chequearán los FSIM (Factores de Seguridad Indirectos Mínimos), obtenidos de los ensayos de laboratorio.

• Los FS indirectos FSIM: serán como mínimo de 1,5 para condiciones estáticas y de 1.05 para condiciones seudo estáticas además se evaluará en estos modelos la probabilidad de falla.

A partir de la información recopilada para este estudio (campañas de prospección de campo y de laboratorio), se asignaron las propiedades mecánicas utilizadas en el análisis de estabilidad para las capas del suelo, utilizando la herramienta del programa SLIDE® para análisis determinístico.

Las capas involucradas se trabajaron con los siguientes parámetros:

Parámetros Indirectos:

Profundidad		γ (kN/m³)	Ø' (grados)	c' (kN/m²)
De	Hasta			
0.00	10.0	15.67	28	30

Tabla 8. Propiedades geotécnicas materiales utilizados en los análisis de estabilidad con Parámetros Indirectos.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

9.2 ESTUDIOS DE ESTABILIDAD Y FACTORES DE SEGURIDAD

Los estudios de estabilidad del talud fueron elaborados apoyados en el programa computacional **SLIDE®** de la casa **ROCSCIENCE®**, a partir del método de análisis Morgenstern y Price (1965). Este método de equilibrio límite, para una superficie cualquiera, fue desarrollado en base del equilibrio de esfuerzos en una franja infinitesimal del macizo. En el caso en cuestión, los análisis fueron particularizados, considerando apenas superficies potenciales de ruptura del tipo circular. El programa busca, automáticamente, la superficie de ruptura más crítica entre las analizadas.

El software considera el cargamento aplicado y las propiedades del suelo (parámetros de resistencia total y/o efectiva, cohesión, ángulo de fricción, envolventes de resistencia bilineal, resistencia de suelos no saturados, resistencia no drenada en función de la profundidad, etc.).

El factor de seguridad mínimo a ser obtenido por los estudios de estabilización del talud se circunscribe a lo prescrito en **NSR-10 TITULO H**, donde se recomienda que los niveles de seguridad sean definidos considerando la magnitud de la obra, la consecuencia en una posible falla de la obra y la calidad de información disponible en materia de suelos.

Los factores de seguridad para condición actual y futura seudostática obtenidos, ver tabla Nro.9, cumplen satisfactoriamente los factores de seguridad de 1.5 y 1.05 respectivamente, los cuales son los valores mínimos recomendados en la tabla H.2.4-1 de la NSR-10.

PERFIL	SISMO	PARAMETROS INDIRECTOS		
		FACTOR DE SEGURIDAD	CONDICION SEGUN NSR10	EVALUACION
PERFIL 3	-	2.510	>1.5	CUMPLE
	0.32	1.385	>1.05	CUMPLE
PERFIL 5	-	3.279	>1.5	CUMPLE
	0.32	1.986	>1.05	CUMPLE

Tabla 9. Factores de seguridad obtenidos para condición actual y futura seudostático

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

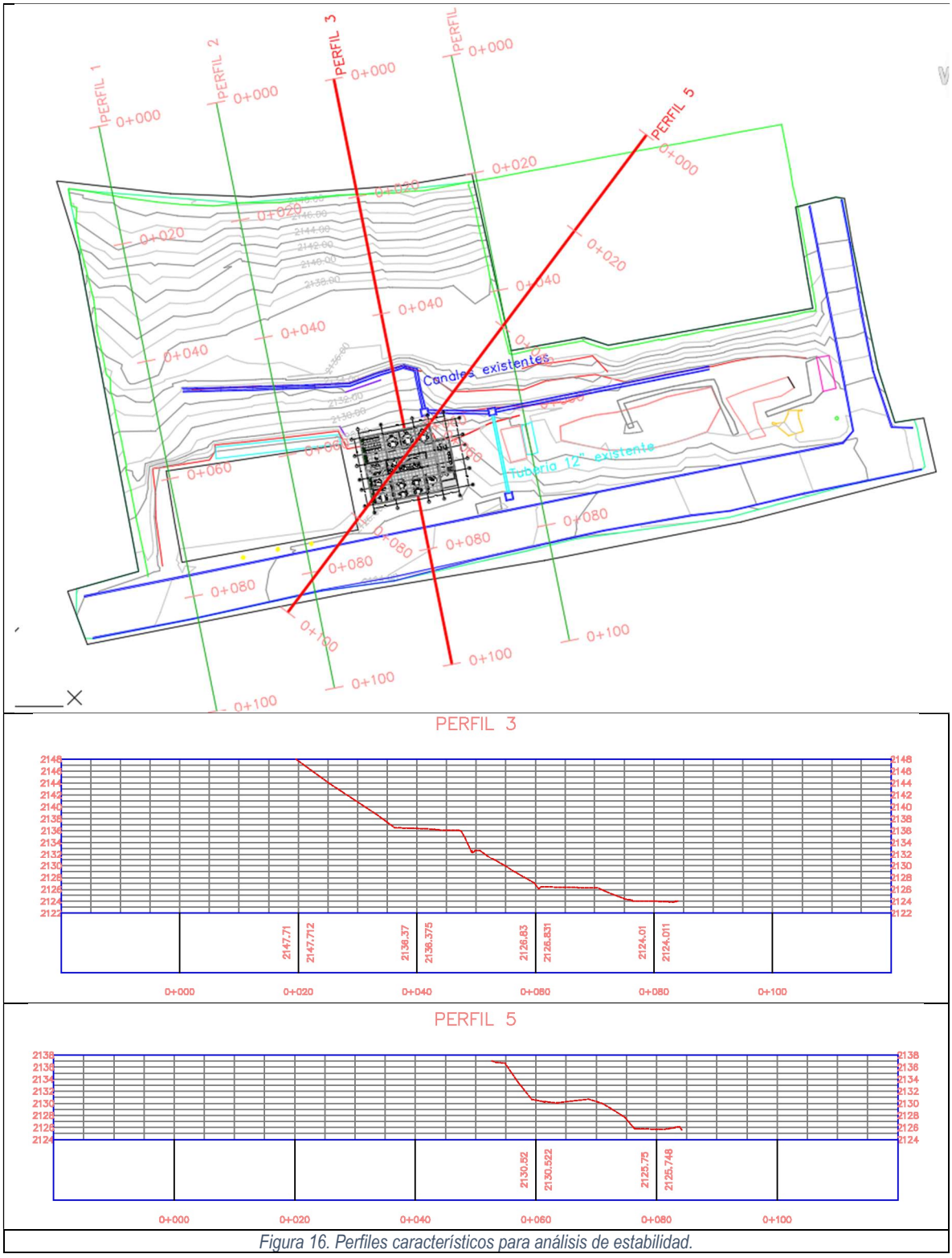


Figura 16. Perfiles característicos para análisis de estabilidad.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

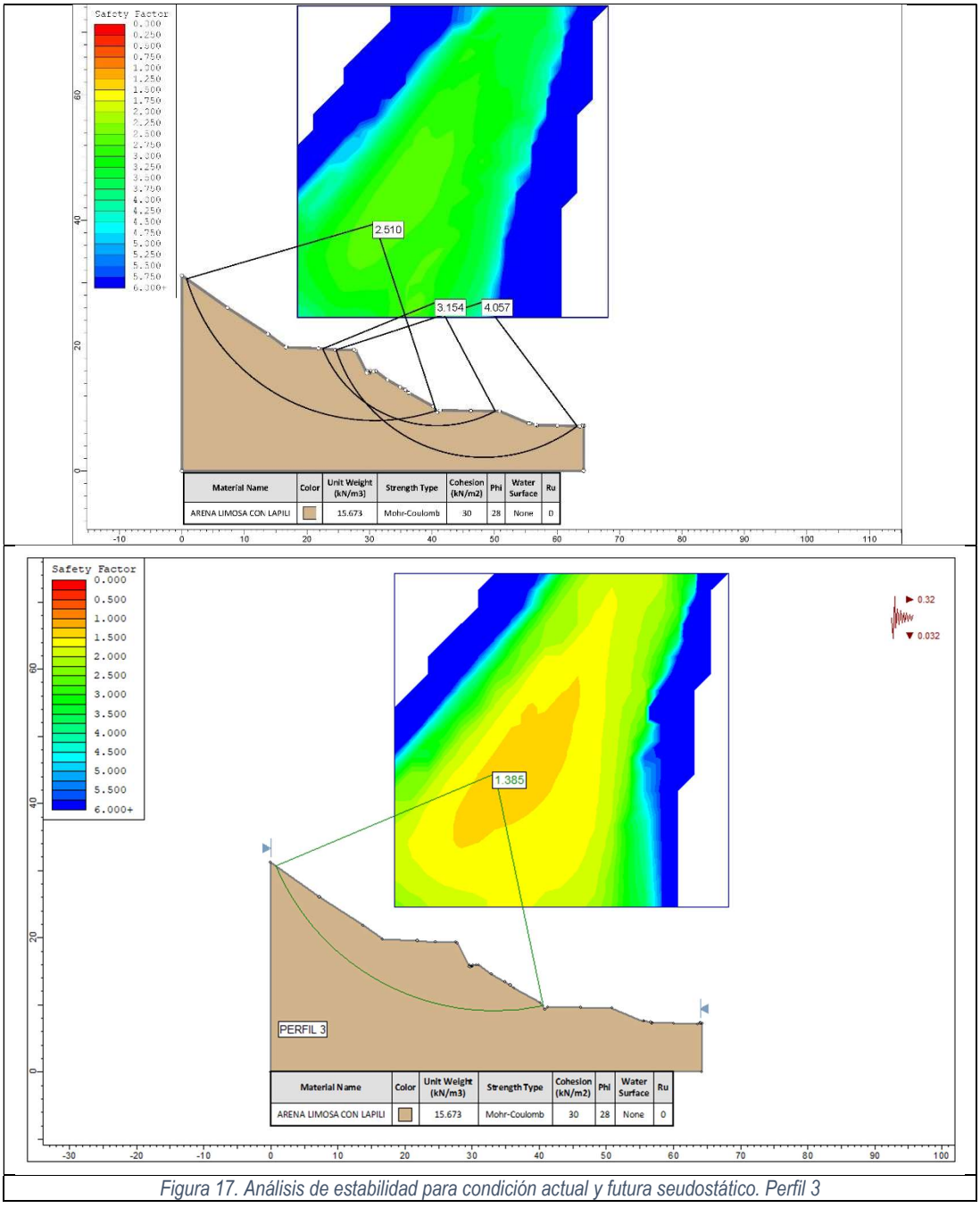


Figura 17. Análisis de estabilidad para condición actual y futura seudostático. Perfil 3

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

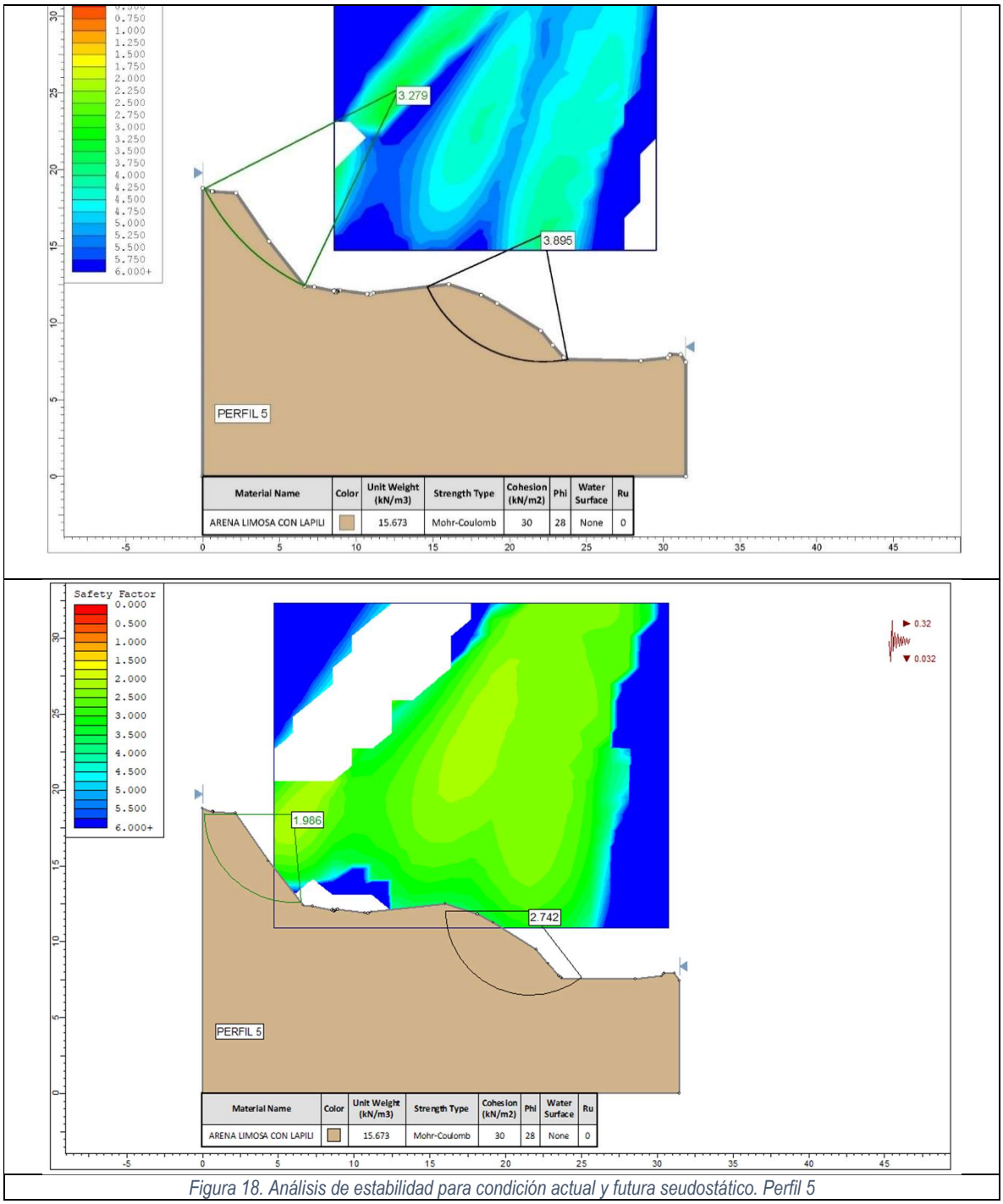


Figura 18. Análisis de estabilidad para condición actual y futura seudostático. Perfil 5

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

9.3 MANEJO DE AGUAS Y ESTABILIDAD DEL TALUD.

En el marco de la evaluación técnica del predio y con el fin de analizar la interacción entre el sistema de drenaje superficial existente y la estabilidad del talud presente en el área de influencia del proyecto, se realizó la verificación de las condiciones geomorfológicas, hidráulicas y geotécnicas del sitio donde se plantea la implantación de la edificación proyectada.

Con base en la inspección técnica de campo y la revisión de las condiciones actuales de drenaje, se evidenció que el sector cuenta con un sistema funcional de manejo de aguas superficiales, compuesto por canales, cunetas y alcantarillas, estructuras que permiten la adecuada recolección, conducción y entrega controlada de las aguas de escorrentía superficial generadas por eventos de precipitación.

Desde el punto de vista hidráulico, dichas obras cumplen la función de interceptar oportunamente los flujos superficiales y conducirlos hacia puntos seguros de descarga, evitando que las aguas se infiltren de manera descontrolada en el macizo del talud.

Este control del drenaje superficial resulta fundamental para preservar las condiciones de estabilidad del terreno, ya que permite prevenir eventos asociados con:

- Erosión superficial
- Socavación de materiales
- Saturación del suelo
- Incremento de presiones intersticiales
- Reducción de la resistencia al corte del material del talud

En concordancia con lo establecido en el Título H – Estudios Geotécnicos de la Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), particularmente en lo dispuesto en los numerales H.2.1 y H.4, relacionados con la evaluación de condiciones geotécnicas y el manejo adecuado de drenajes superficiales y subterráneos, el control de aguas es un elemento determinante para garantizar la estabilidad de taludes naturales o intervenidos.

En este sentido, el sistema de drenaje existente cumple con el objetivo de reducir los efectos negativos de la escorrentía superficial sobre la estabilidad del terreno, contribuyendo al mantenimiento de condiciones geotécnicas favorables en el sector evaluado.

9.3.1 CONDICIONES DE ESTABILIDAD DEL TALUD

Con base en la evaluación geomorfológica del sitio, la configuración geométrica del talud y la presencia de obras de drenaje superficial que permiten el manejo adecuado de las aguas de escorrentía, se establece que el talud presenta condiciones de estabilidad adecuadas bajo su estado actual.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

Conforme a los criterios de estabilidad adoptados en ingeniería geotécnica y a los lineamientos establecidos en el Título H de la NSR-10, los análisis de estabilidad de taludes se garantizan factores de seguridad mínimos del orden de 1.5 para condiciones estáticas.

En el caso evaluado se observa que:

- No se modificará la geometría actual del talud
- No se generarán excavaciones ni cortes sobre el mismo
- No se incrementarán cargas sobre su corona
- No se alterarán las condiciones actuales de drenaje superficial

Por lo anterior, las condiciones que actualmente garantizan la estabilidad del talud permanecerán inalteradas, manteniéndose un comportamiento geotécnico estable tanto a nivel local como global.

9.3.2 RELACIÓN DEL PROYECTO INSTITUCIONAL CULTURAL CON EL TALUD

La edificación institucional cultural propuesta se encuentra implantada a una distancia prudencial respecto al borde del talud, condición que permite asegurar que la ejecución del proyecto no generará intervenciones directas sobre el mismo.

En consecuencia y tal cual se había manifestado al inicio del presente capítulo 9, el desarrollo del proyecto no contempla actividades tales como cortes, rellenos, excavaciones profundas o modificaciones geométricas del talud, las cuales pudieran alterar su equilibrio natural o sus condiciones de estabilidad.

De igual forma, la implantación del proyecto no interfiere ni afecta las obras existentes de drenaje superficial, entre las cuales se identifican:

- Canales de conducción de escorrentía
- Cunetas de drenaje
- Alcantarillas de entrega y evacuación de aguas

Por lo tanto, las obras actuales de captación, conducción y descarga de aguas continuarán operando bajo las mismas condiciones hidráulicas existentes, sin generar modificaciones en los patrones de drenaje superficial del sector.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

9.3.3 MANEJO DE AGUAS SUBSUPERFICIALES

Drenes horizontales:

Los drenes horizontales son perforaciones sub-horizontales ejecutadas normalmente en la pata o sitios inferiores de laderas y taludes y revestidas con tuberías perforadas especiales. Se emplean normalmente para mantener controlado el Nivel de Aguas Freáticas (NAF). Es decir, para generar un abatimiento de las presiones neutras o intersticiales en el cuerpo de taludes y laderas saturados total o parcialmente.

La longitud de los drenes sub-horizontales es variable, en este caso se proponen a 10.00m de longitud y su pendiente de 5-10%, con diámetros de perforación generalmente de 4", la tubería filtrante de 2" a 3".

Se propone la construcción de un batería de drenes sub-horizontales compuesta por dos filas a lo largo del talud. Las aguas captadas con los drenes serán recogidas con el sistema de zanjas y cunetas existentes. Para este caso en particular se propone la construcción de los drenes horizontales en las zanjas colectoras número ZC-1, y ZC-2.

Los drenes deben sellarse en la corona circular entre el tubo y la perforación en una longitud del orden de 50.0cm, a partir de la superficie del terreno, para obligar al agua que eventualmente se oriente por fuera del tubo a salir por el tubo.

9.4 SINTESIS CAPÍTULO 9.

Con base en el análisis realizado, se sintetiza que:

- El área evaluada cuenta con obras funcionales de manejo de aguas superficiales, conformadas por canales, cunetas y alcantarillas que permiten el control adecuado de las escorrentías.
- Dichas estructuras contribuyen de manera efectiva a mantener condiciones favorables de estabilidad del talud, al evitar infiltraciones no controladas y procesos erosivos.
- La edificación propuesta se encuentra retirada del talud, por lo cual no se generan intervenciones directas ni modificaciones geométricas sobre el mismo.
- El proyecto no afecta ni interfiere con las obras existentes de drenaje superficial, manteniéndose las condiciones actuales de captación, conducción y descarga de aguas.
- Bajo las condiciones actuales del terreno y considerando el funcionamiento del sistema de drenaje existente, no se prevén afectaciones a la estabilidad local ni general del talud derivadas de la ejecución del proyecto.
- Para prevención y garantía extendida de la estabilidad del talud en las condiciones de análisis se tuvieron en cuenta las obras de manejo de aguas subsuperficiales, especificamente drenes sub-horizontales, ver apartado 9.3.3
- En consecuencia, desde el punto de vista geotécnico e hidráulico, la implantación de la edificación proyectada se considera técnicamente viable, siempre que se mantengan en adecuado estado de funcionamiento y mantenimiento las obras de drenaje superficial existentes.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se deberán tener en cuenta para la construcción, lo consignado en el Manual de Construcción de Carreteras del INVIAS, en especial los siguientes ítems:

- Excavaciones Varias INV 600-13
- Relleno para estructuras INV 610-13
- Concreto INV 630-13
- Acero de refuerzo INV 640-13
- Dren Horizontal en talud INV 674-13.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Las características del suelo presente en el predio para el proyecto *Construcción Institucional Cultural La Carola, Manizales Caldas*, permiten la construcción de la edificación categoría baja proyectada utilizando cimentación superficial tipo zapatas interconectadas con vigas de rigidez.

Las zapatas diseñadas deben ser desplantadas sobre una capa de sustitución con material tipo recebo compactado al 95% del proctor modificado. La suma del espesor de la sustitución más la suma del espesor de la zapata que el Ingeniero Estructural defina, no sobrepasará 1.0m. En ningún caso, las zapatas podrán tener un espesor inferior a 0,30m. La profundidad de desplante de las zapatas es de -1.0m.

Si se encuentran infiltraciones o niveles de agua en la etapa de excavación, se deben tomar todas las medidas necesarias para que no se afecte ni se desestabilice la zona del proyecto ni la infraestructura vecina, si es necesario se utilizarán sistemas de entibado complementados con sistemas de bombeo.

Las tablas de diseño incluidas en este informe permiten al Ingeniero Calculista escoger la geometría de la cimentación dependiendo de las cargas reales de la estructura y del asentamiento admisible, en las cuales se deben tener en cuenta áreas de cimentación reducidas debidas a excentricidades en las cargas aplicadas y las cargas externas de sismo. La utilización de las tablas de diseño no es aplicable a diferentes profundidades de cimentación.

Los factores de seguridad para condición actual y futura seudostática obtenidos mediante análisis de estabilidad para el talud cercano al proyecto, cumplen satisfactoriamente los factores de seguridad de 1.5 y 1.05, los cuales son los valores mínimos recomendados en la tabla H.2.4-1 de la NSR-10.

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

La implantación del proyecto no interfiere ni afecta las obras existentes de drenaje superficial, entre las cuales se identifican: canales de conducción de escorrentía, cunetas de drenaje, alcantarillas de entrega y evacuación de aguas. Por lo tanto, las obras existentes de captación, conducción y descarga de aguas continuarán operando bajo las mismas condiciones hidráulicas actuales, sin generar modificaciones en los patrones de drenaje superficial del sector. Para prevención y garantía extendida de la estabilidad del talud en las condiciones de análisis, se tuvieron en cuenta las obras de manejo de aguas subsuperficiales, especificamente drenes sub-horizontales.

Debe entenderse que el trabajo aquí consignado corresponde a soluciones específicas, por lo que no pueden ser utilizadas en otro tipo de obras. En el caso de presentarse algún tipo de cambio en el proyecto o si se encuentran condiciones del subsuelo diferentes a las contempladas en este estudio, se solicita dar aviso oportuno a esta Consultoría para dar el alcance correspondiente con los ajustes requeridos. Cambios, ajustes u omisiones a los métodos, análisis, definiciones y recomendaciones del presente informe sin previo aviso, no serán responsabilidad del Consultor y harán perder toda validez al presente documento.



ING. JUAN PABLO JIMÉNEZ
MP. 17202-147482 CLD

ANEXO 1.
REGISTROS DE PERFORACIÓN

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

ANEXO 2.
REPORTES ENSAYOS DE LABORATORIO

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

HERNANDEZ INGENIERIA S.A.S.
LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

CLASIFICACIÓN, GRANULOMETRIA Y LÍMITES

PROYECTO:	ALCALDIA DE M/ZALES CALDAS	**SONDEO N°**	1
LOCALIZACION:	PARQUE LA CAROLITA CRA 10 # 3-34 NEIRA CALDAS	**PROFUNDIDAD:**	6,00 METROS
DESCRIPCIÓN:	LIMOARCILLOSO HABANO VETAS GRICES	**FECHA DE CAMPO:**	ABRIL 25/2025
		FECHA DE ENSAYO:	MAYO 02/2025

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE LIQUIDO

N_0 de Golpes	34	22	12
Recipiente N_0	52G	14G	80G
P1	36,21	32,10	31,45
P2	27,21	24,11	23,54
P3	5,21	4,98	5,14
% Humedad	41	42	43

HUMEDAD NATURAL

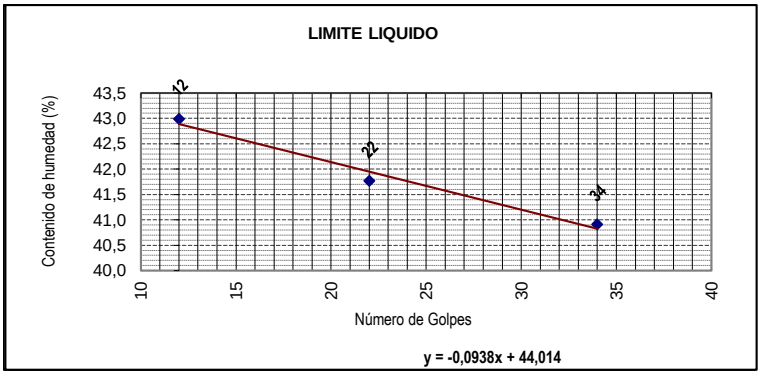
Recipiente N_0	P1	P2	P3
18	480	380	69,00
		ω natural (%)	32,15

LIMITE PLASTICO

2P	29G	78A	
P1	30,75	29,20	
P2	24,32	23,10	
P3	5,16	5,18	
% Humedad	34	34	

GRADACION

P1 grs	380,0	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
Tamiz	Peso Retenido			
2,1/2"	-			100,00
2"	-			100,00
1,1/2"	-			100,00
1"	-			100,00
3/4"	-			100,00
1/2"	-			100,00
3/8"	-			100,00
No.4	-			100,00
10	43,0	11,32	11,32	88,68
40	135,0	35,53	46,84	53,16
200	67,0	17,63	64,47	35,53
FONDO	135,0	35,53	100,00	



RESULTADOS

Límite Líquido	**41,52**	**%**
Límite Plástico	**33,80**	**%**
Índice Plastico	**7,72**	**%**
A.A.S.H.T.O.	**A-5**	
Índice de Grupo	**0**	
S.U.C.S	**SC**	
Cu =	**21,74**	
Cc =	**0,41**	

OBSERVACIONES

HUMEDAD NATURAL : 32,15

JESUS ANTONIO HERNÁNDEZ E
MATRICULA 17502-001547 CALDAS

Calle 68 No. 34 - 29 Manizales - Cel. 310 837 3892
hdezing0911@gmail.com

HERNANDEZ INGENIERIA S.A.S.
LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

CLASIFICACIÓN, GRANULOMETRIA Y LÍMITES

PROYECTO:	ALCALDIA DE M/ZALES CALDAS	**SONDEO N°**	2
LOCALIZACION:	PARQUE LA CAROLITA CRA 10 # 3-34 NEIRA CALDAS	**PROFUNDIDAD:**	3,80 METROS
DESCRIPCIÓN:	LIMOARENOSO CAFÉ VETAS HABANO Y OXIDO	**FECHA DE CAMPO:**	ABRIL 25/2025
		FECHA DE ENSAYO:	MAYO 02/2025

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE LIQUIDO

N_0 de Golpes	33	22	12
Recipiente N_0	21T	46J	36Z
P1	33,56	29,46	30,78
P2	25,72	22,68	23,45
P3	5,28	5,20	5,21
% Humedad	38	39	40

HUMEDAD NATURAL

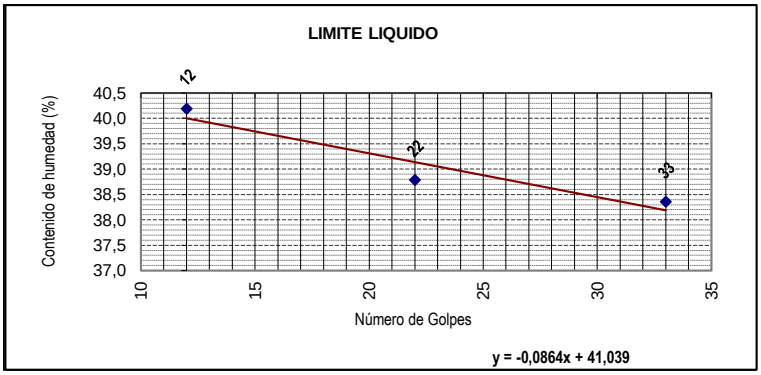
Recipiente N_0	P1	P2	P3
24	712	553	59,00
		ω natural (%)	32,19

LIMITE PLASTICO

2P	31V	74	
P1	29,20	32,43	
P2	23,52	25,79	
P3	5,20	5,21	
% Humedad	31	32	

GRADACION

P1 grs	553,0	% Retenido	% Acumulado	% Pasa
Tamiz	Peso Retenido			
2,1/2"	-			100,00
2"	-			100,00
1,1/2"	-			100,00
1"	-			100,00
3/4"	-			100,00
1/2"	-			100,00
3/8"	18,0	3,25	3,25	96,75
No.4	54,0	9,76	13,02	86,98
10	73,0	13,20	26,22	73,78
40	130,0	23,51	49,73	50,27
200	97,0	17,54	67,27	32,73
FONDO	181,0	32,73	100,00	



RESULTADOS

Límite Líquido	**38,76**	**%**
Límite Plástico	**31,63**	**%**
Índice Plastico	**7,12**	**%**
A.A.S.H.T.O.	**A-2-4**	
Índice de Grupo	**0**	
S.U.C.S	**SC**	
Cu =	**21,69**	
Cc =	**0,41**	

OBSERVACIONES

HUMEDAD NATURAL : 32,19

JESUS ANTONIO HERNÁNDEZ E
MATRICULA 17502-001547 CALDAS

Calle 68 No. 34 - 29 Manizales - Cel. 310 837 3892
hdezing0911@gmail.com

HERNANDEZ INGENIERIA S.A.S.
LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NORMA INV-E 154 METODO RAPIDO

PROYECTO :	ALCALDIA DE M/ZALES CALDAS	**CAMPO:**	ABRIL 25/2025	**SONDEO N°**	3
LOCALIZACIÓN:	PARQUE LA CAROLITA CALLE 57E CRA 10	**ENSAYO:**	MAYO 02/205	**PROF.(m):**	4,5

ENSAYO 1 **CARGA:** 10 kg

TIEMPO MINUTOS	DEFORMACIÓN VERTICAL (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL (cm)	DEFORMACIÓN UNITARIA (%)	AREA CORREGIDA cm^2	FUERZA Kg	ESFUERZO CORTANTE Kg/cm^2
0	0	0	0	20,27	0,000	0
1	11,025	0,0301	0,593	20,12	5,6531	0,281
2	11	0,0601	1,183	19,96	8,2042	0,411
3	10,982	0,0901	1,774	19,81	9,9389	0,502
4	10,96	0,12	2,362	19,66	11,1736	0,568
5	10,951	0,15	2,953	19,51	12,4185	0,637
6	10,95	0,18	3,543	19,35	13,3267	0,689
7	10,95	0,21	4,134	19,20	14,1226	0,735
8	10,961	0,2399	4,722	19,05	14,7042	0,772
9	10,983	0,2701	5,317	18,90	15,3165	0,811
10	11,031	0,3301	6,498	18,59	15,9695	0,859
12	11,08	0,39	7,677	18,29	16,1328	0,882
14	11,119	0,45	8,858	17,99	16,1124	0,896
16	11,155	0,5101	10,041	17,68	16,0920	0,910
18	11,19	0,5701	11,222	17,38	16,0920	0,926
20	11,22	0,63	12,402	17,08	15,9695	0,935
22	11,249	0,69	13,583	16,77	15,8981	0,948
24	11,276	0,7501	14,766	16,47	15,7859	0,958
26	11,304	0,8101	15,947	16,17	15,6430	0,967
28	11,328	0,87	17,126	15,87	15,5308	0,979
30	11,348	0,9299	18,305	15,57	15,3981	0,989
32	11,367	0,9901	19,49	15,27	15,3471	1,005

ENSAYO 2 **CARGA:** 20 Kg

TIEMPO MINUTOS	DEFORMACIÓN VERTICAL (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL (cm)	DEFORMACIÓN UNITARIA (%)	AREA CORREGIDA cm	FUERZA Kg	ESFUERZO CORTANTE KG/cm
0	0	0	0	20,27	0	0
1	12,774	0,030	0,591	20,12	2,480	0,123
2	12,774	0,060	1,179	19,96	5,602	0,281
3	12,774	0,090	1,774	19,81	7,623	0,385
4	12,774	0,120	2,364	19,66	9,520	0,484
5	12,774	0,150	2,955	19,51	11,021	0,565
6	12,774	0,180	3,543	19,35	12,521	0,647
7	12,774	0,210	4,134	19,20	14,051	0,732
8	12,774	0,240	4,724	19,05	15,551	0,816
9	12,774	0,270	5,315	18,90	16,908	0,895
10	12,774	0,330	6,498	18,59	19,684	1,059
12	12,774	0,390	7,679	18,29	22,174	1,212
14	12,774	0,450	8,858	17,99	23,898	1,329
16	12,774	0,510	10,039	17,68	23,868	1,350
18	12,774	0,570	11,222	17,38	23,419	1,348
20	12,774	0,630	12,404	17,08	24,102	1,412
22	12,774	0,690	13,583	16,77	24,551	1,464
24	12,774	0,750	14,764	16,47	24,449	1,484
26	12,774	0,810	15,947	16,17	24,215	1,497
28	12,774	0,870	17,128	15,87	23,715	1,494
30	12,774	0,930	18,307	15,57	23,561	1,513
32	12,774	0,990	19,492	15,27	23,490	1,538

ENSAYO 3 **CARGA:** 40 kg

TIEMPO MINUTOS	DEFORMACIÓN VERTICAL (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL (cm)	DEFORMACIÓN UNITARIA (%)	AREA CORREGIDA cm	FUERZA Kg	ESFUERZO CORTANTE KG/cm
0	0	0	0	20,27	0	0
1	11,571	0,030	0,593	20,12	7,020	0,349
2	11,497	0,060	1,183	19,96	10,255	0,514
3	11,429	0,090	1,772	19,81	12,551	0,634
4	11,355	0,120	2,362	19,66	14,480	0,737
5	11,297	0,150	2,953	19,51	16,970	0,870
6	11,26	0,180	3,543	19,35	19,612	1,013
7	11,232	0,210	4,132	19,20	22,541	1,174
8	11,213	0,240	4,722	19,05	24,776	1,301
9	11,202	0,270	5,317	18,90	26,378	1,396
10	11,192	0,330	6,496	18,59	28,245	1,519
12	11,185	0,390	7,677	18,29	29,419	1,609
14	11,185	0,450	8,856	17,99	30,317	1,686
16	11,185	0,510	10,041	17,68	31,398	1,776
18	11,185	0,570	11,22	17,38	32,000	1,841
20	11,185	0,630	12,402	17,08	32,286	1,891
22	11,19	0,690	13,581	16,77	33,021	1,969
24	11,191	0,750	14,766	16,47	32,684	1,984
26	11,196	0,810	15,945	16,17	32,562	2,014
28	11,196	0,870	17,126	15,87	32,827	2,068
30	11,201	0,930	18,305	15,57	33,092	2,125
32	11,204	0,990	19,49	15,27	32,817	2,149

Calle 68 N° 34- 29 Manizales - Cel. 310 837 3892
hdezing0911@gmail.com

HERNANDEZ INGENIERIA S.A.S.
LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NORMA INV-E 154 METODO RAPIDO

PROYECTO :	ALCALDIA DE M/ZALES CALDAS	**CAMPO:**	ABRIL 25/2025	**SONDEO N°**	3
LOCALIZACIÓN:	PARQUE LA CAROLITA CALLE 57E CRA 10	**ENSAYO:**	MAYO 02/205	**PROF.(m):**	4,5
DESCRIPCIÓN:	CAFÉ HABANO				

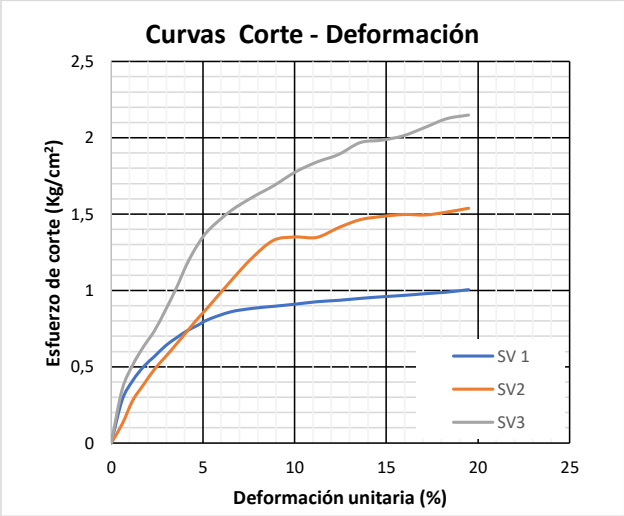
Dimensiones del recipiente	
Diámetro (cm)	5,08
Altura (cm)	2,22
Area	20,27
Vol	45,00

Radio (cm)	2,54

HUMEDAD NATURAL	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
P1+Humedad (g)	87,8	82,8	83,8
P2+Seca (g)	65,9	62,4	63,4
P3 Recipiente (g)	4,5	5,1	4,6
Peso agua (g)	21,9	20,4	20,4
HUMEDAD NATURAL (%)	35,67	35,60	34,69
PESO SUELO SECO (g)	61,40	57,30	58,80
PESO UNIT. HÚMEDO (g/cm3)	1,73	1,73	1,73
PESO UNIT. SECO (g/cm3)	1,36	1,27	1,31

C **0,70** **Kg/cm2**

ϕ **36** **Grados**





JESUS ANTONIO HERNÁNDEZ E
MATRICULA 17502-001547 CALDAS
Calle 68 N° 34- 29Manizales - Cel. 310 837 3892
hdezing0911@gmail.com

HERNANDEZ INGENIERIA S.A.S.
LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA N° 1

PROYECTO : PARQUE LA CAROLITA CALLE 57E CRA 10 M/ZALES CALDAS
SOLICITANTE : ALCALDIA DE M/ZALES CALDAS
MUESTRA CAMPO ABRIL 25/2025 **SONDEO #:** 1
ENSAYO : MAYO 02/20256 **PROF:** 4,20 Metros

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION : LIMOARENOSO CAFÉ VETAS GRICES

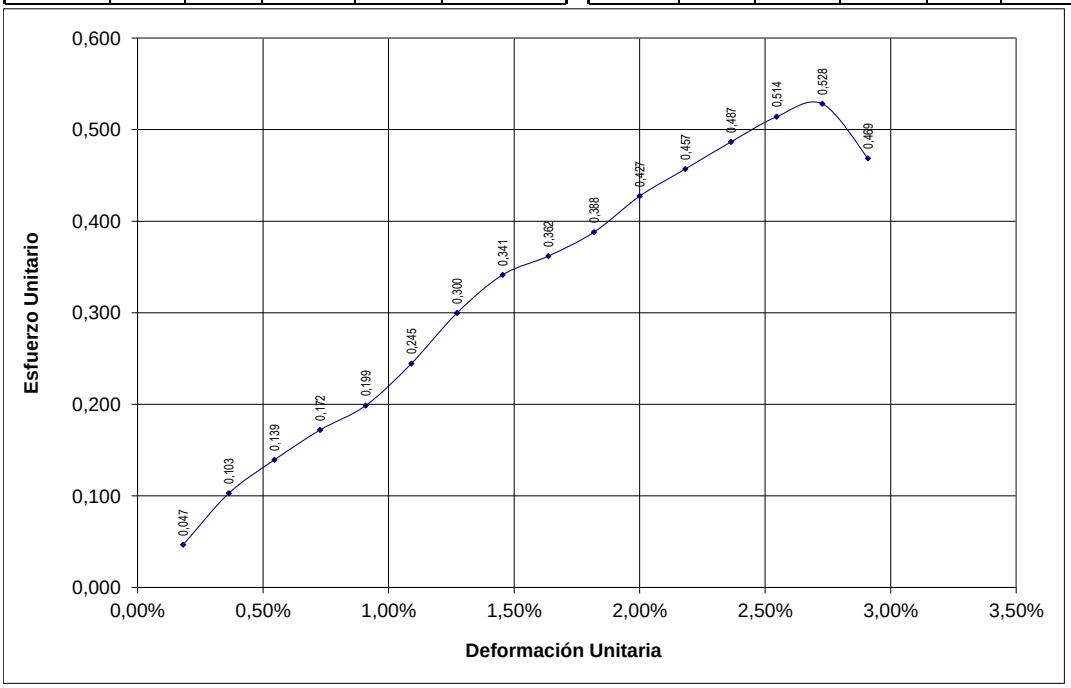
DIAMETRO Φ_0 = 5,50 c.m. AREA A_0 = 23,76 cm^2 ALTURA L_0 = 11,00 c.m. VOLUMEN = 261,34 P.Prob. P_0 = 474,3 gr.

PESO P_1 = 539,8 gr. PESO P_2 = 409,6 gr. P.Recip. P_3 = 66 gr. γ_1 (Húmedo) = 1,815 ω natural= 37,89% γ_2 (Seco) = 1,316 gr/m^3

PESO UNITARIO= 1,5673

Deformación ΔL	P Deform.de carga	Deformación unitaria	Area corregida A_1	ESFUERZO P/A_1 APLICADO	ESFUERZO P/A_1 CORREGIDO
(m.m.)	(Kg)	$(\Delta L/L_0)$ %	(cm^2)	(Kg/cm^2)	
0,20	1,110	0,18%	23,80	0,047	0,047
0,40	2,451	0,36%	23,85	0,103	0,103
0,60	3,330	0,55%	23,89	0,140	0,139
0,80	4,116	0,73%	23,93	0,173	0,172
1,00	4,763	0,91%	23,98	0,200	0,199
1,20	5,873	1,09%	24,02	0,247	0,245
1,40	7,214	1,27%	24,06	0,304	0,300
1,60	8,232	1,45%	24,11	0,346	0,341
1,80	8,740	1,64%	24,15	0,368	0,362
2,00	9,388	1,82%	24,20	0,395	0,388
2,20	10,359	2,00%	24,24	0,436	0,427
2,40	11,099	2,18%	24,29	0,467	0,457
2,60	11,839	2,36%	24,33	0,498	0,487
2,80	12,532	2,55%	24,38	0,527	0,514
3,00	12,902	2,73%	24,42	0,543	0,528
3,20	11,469	2,91%	24,47	0,483	0,469

Deformación ΔL	P (gr/cm^2) Deform.de carga	Deformación unitaria	Area corregida A_1	ESFUERZO P/A_1 APLICADO	ESFUERZO P/A_1 CORREGIDO
(m.m.)	(Kg)	$(\Delta L/L_0)$ %	(cm^2)	(Kg/cm^2)	



JESUS ANTONIO HERNANDEZ E
Matricula 17502-001547 Caldas

Calle 68 No. 34-29 Manizales - Cel. 310 837 3892
hdezing0911@gmail.com

HERNANDEZ INGENIERIA S.A.S.
LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO DE COMPRESIÒN INCONFINADA N° 2

PROYECTO :	PARQUE LA CAROLITA CALLE 57E CRA 10 M/ZALES CALDAS	**MUESTRA CAMPO**	ABRIL 25/2025	**SONDEO #:**	2
SOLICITANTE :	ALCALDIA DE M/ZALES CALDAS	**ENSAYO :**	MAYO 02/20256	**PROF:**	5,00 Metros

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION : HABANO AMARILLO VETAS DE OXIDO

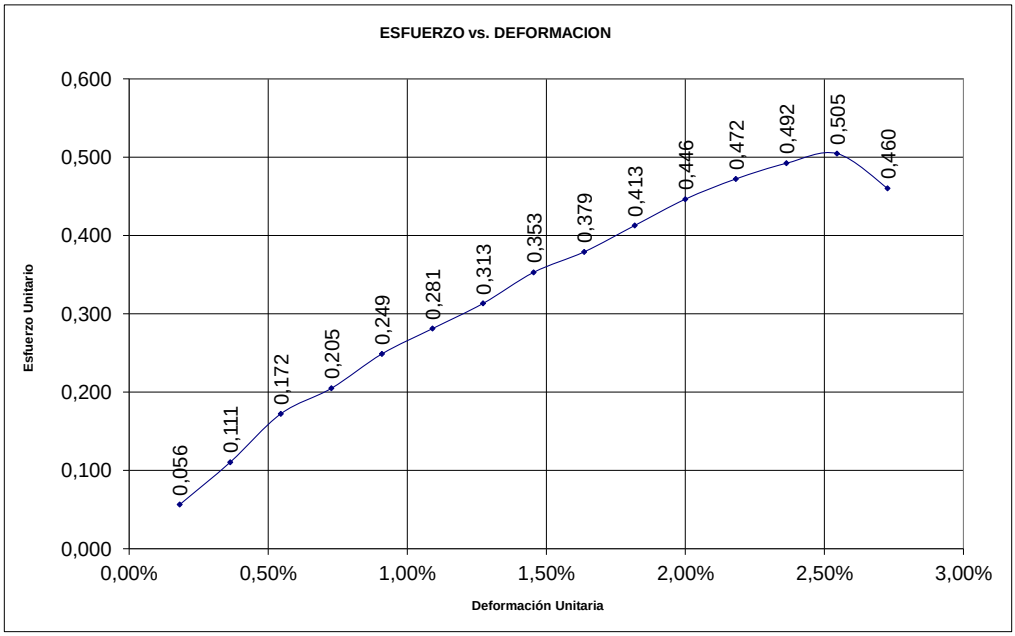
DIAMETRO Φ_0 = 5,50 c.m. AREA A_0 = 23,76 cm^2 ALTURA L_0 = 11,00 c.m. VOLUMEN = 261,34 P.Prob. P_0 = 398,5 gr.

PESO P_1 = 447,3 gr. PESO P_2 = 336,8 gr. P.Recip. P_3 = 75 gr. γ_1 (Húmedo) = 1,525 ω natural= 42,21% γ_2 (Seco) = 1,072 gr/cm^3

PESO UNITARIO= 1,288736525 gr/m^3

Deformación ΔL	P Deform.de carga	Deformación unitaria	Area corregida A_1	ESFUERZO P/A_1 APLICADO	ESFUERZO P/A_1 CORREGIDO
(m.m.)	(Kg)	$(\Delta L/L_0)$ %	(cm^2)	(Kg/cm^2)	
0,20	1,341	0,18%	23,80	0,056	0,056
0,40	2,636	0,36%	23,85	0,111	0,111
0,60	4,116	0,55%	23,89	0,173	0,172
0,80	4,902	0,73%	23,93	0,206	0,205
1,00	5,966	0,91%	23,98	0,251	0,249
1,20	6,752	1,09%	24,02	0,284	0,281
1,40	7,538	1,27%	24,06	0,317	0,313
1,60	8,509	1,45%	24,11	0,358	0,353
1,80	9,156	1,64%	24,15	0,385	0,379
2,00	9,989	1,82%	24,20	0,420	0,413
2,20	10,821	2,00%	24,24	0,455	0,446
2,40	11,469	2,18%	24,29	0,483	0,472
2,60	11,977	2,36%	24,33	0,504	0,492
2,80	12,301	2,55%	24,38	0,518	0,505
3,00	11,238	2,73%	24,42	0,473	0,460

Deformación ΔL	P Deform.de carga	Deformación unitaria	Area corregida A_1	ESFUERZO P/A_1 APLICADO	ESFUERZO P/A_1 CORREGIDO
(m.m.)	(Kg)	$(\Delta L/L_0)$ %	(cm^2)	(Kg/cm^2)	



JESUS ANTONIO HERNANDEZ E
Matricula 17502-001547 Caldas

Calle 68 No. 34-29 Manizales - Cel. 310 837 3892
hdezing0911@gmail.com

SIMIM Soluciones de Ingeniería	**LABORATORIO DE METROLOGÍA**	**Código: F-LM-02-POC**
		Versión:1
	CALIBRACIONES REALIZADAS	**Página 1 de 1**

Fecha:	23/12/2024	**Cotización:**		**Orden de servicio:**	455
Cliente:	HERNANDEZ INGENIERÍA S.A.S.	**Dirección:**	CALLE 68 No. 34 - 29	**Ciudad:**	MANIZALES - CALDAS
Contacto:	ING. JESÚS ANTONIO HERNANDEZ	**Teléfono:**	3108373892	**Planta:**	NO APLICA

EQUIPO(S) CALIBRADOS

Equipo	Marca o fabricante	Modelo	Numero de serie	Código interno	Intervalo de medición	Consecutivo de calibración
MÁQUINA DE ENSAYOS	PINZUAR	PC-165	129	NO PORTA	1000 kN	1171
MÁQUINA DE ENSAYOS	PINZUAR	PS-25M	135	NO PORTA	3 kN	1172
MÁQUINA DE ENSAYOS	PINZUAR	PS-25M	135	NO PORTA	50 kN	1173
MÁQUINA DE ENSAYOS	PINZUAR	PS-107-2	134	NO PORTA	2500 N	1174
IPFNA	JCM	JZC-TSC-1.5	707225110	NO PORTA	1500 g	1175
IPFNA	JCM	JZC-TSC-15	NO PORTA	NO PORTA	15000 g	1176

ENCUESTA DE SERVICIO
(Califique de acuerdo a su nivel de satisfacción siendo 1 lo mas bajo y 5 lo mas alto)

Descripción	1	2	3	4	5
¿El tiempo de ejecución del servicio por el personal fue suficiente?					X
La puntualidad de personal en presentarse en las instalaciones					X
La comunicación con el cliente fue eficaz por parte del personal					X
El personal demuestra estar calificado para el servicio					X
La calibración fue realizada siguiendo el procedimiento dado					X
El servicio cumple con las necesidades del cliente					X
Las inquietudes técnicas fueron resueltas de manera clara					X
Las inquietudes técnicas fueron resueltas de manera clara y eficaz					X

Scanned with CamScanner

OBSERVACIONES

Servicio recibido por

Nombre	JESÚS ANTONIO HERNANDEZ
Cargo	GERENTE
Correo	hdezing0911@gmail.com

Recibe a satisfacción

Servicio realizado por

Nombre	Andrea Ramirez
Cargo	Coordinadora de calidad

Realizo servicio

Scanned with CamScanner

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : **1171**
Number

LABORATORIO EMISOR Issuing Laboratory	SIMIM S.A.S.
DIRECCIÓN Address	CARRERA 96 C No. 20A - 25 TELEFONOS: 5495744 BOGOTA D.C.
LABORATORIO : Laboratory	FUERZA
INSTRUMENTO : Instrument	MAQUINA DE ENSAYOS
FABRICANTE : Manufacturer	PINZUAR
MODELO : Model	PC-165
NUMERO DE SERIE : Serial number	129
CÓDIGO INTERNO DEL EQUIPO Internal Team Code	NO PORTA
RANGO DE MEDICIÓN : Measurement Range	200,0 kN A 1.000,0 kN
SOLICITANTE : Customer	HERNANDEZ INGENIERÍA S.A.S.
DIRECCIÓN : Address	CALLE 68 No. 34 - 29
PLANTA : Plant	NO APLICA
CIUDAD: City	MANIZALES - CALDAS
SITIO DE CALIBRACIÓN Calibration site	INSTALACIONES DEL CLIENTE - LABORATORIO DE ENSAYOS
FECHA DE CALIBRACIÓN : Date of Calibration	2024-12-23
FECHA DE EMISIÓN: Date of Issue:	2024-12-30

NUMERO DE PÁGINAS INCLUYENDO ANEXOS : CUATRO (4)
Number of Pages and Documents Attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente autorización por escrito de SIMIM S.A.S.
This certificate (report) is an accurate record of the perfomed measurements results. This certificate may not be partially or totaly reproduced, except with the prior written authorization of SIMIM S.A.S.
Los resultados contenidos en el presente certificado(Informe) se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
SIMIM S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
The results of this certificate (Report) refer to the moment and conditions in which the measurements were made. SIMIM S.A.S. assumes no responsability for any ensuing damages to te misuse of the calibrated instruments
El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsable for having his instruments calibrated at appropiate intervals.

FIRMAS AUTORIZADAS :
Authorized signatures

EDWYN ALFONSO PERDIGON BELTRAN
Firmado digitalmente por EDWYN ALFONSO PERDIGON BELTRAN
Fecha: 2024.12.30 15:49:52 -05'00'

ING. EDWYN PERDIGON BELTRAN
DIRECTOR TÉCNICO

Revisado por - Chequed By

Carrera 96C No. 20 A - 25 * Tels.: 549 5744 - 811 6047 Cel.: 320 343 6811 *
gerencia.simim@gmail.com Bogotá D.C.

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1171

DATOS INDICADOR DEL EQUIPO

MARCA	PINZUAR	***NORMA UTILIZADA***	NTC ISO 7500-1:2007
MODELO	PC-165	***MÉTODO UTILI ZADO***	COMPARACIÓN DIRECTA
SERIE	129	***DIRECCIÓN DE LA CARGA***	COMPRESIÓN
ESCALA	1.000,0 kN	***INTERVALO CALIBRADO***	20 % AL 100 %
DIVISIÓN DE ESCALA	0,1 kN	***TEMPERATURA DE PRUEBA***	ENTRE 21,4 °C Y 21,6 °C
RESOLUCIÓN	0,1 kN	***UNIDAD DE MEDIDA***	SISTEMA INTERNACIONAL (N)

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados de este certificado de calibración son trazables al SI por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones que los vincula a patrones nacionales o internacionales, estos patrones son calibrados por laboratorios competentes según los requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025:2017.

PATRONES DE REFERENCIA	INDICADOR DIGITAL	TRANSDUCTOR DE FUERZA
MARCA	HBM	SENSY
MODELO	MGCPlus	5105
SERIE	801171153/1	2120353000
CAPACIDAD	2,5mV/V	1000 kN SENSY
CERTIFICADO No.	---	6808
FECHA DE CALIBRACIÓN	---	2023-07-04

Resumen de resultados de la calibración del equipo bajo calibración

1. ***Lecturas obtenidas durante la calibración***

Condiciones Ambientales

Temperatura Mínima	21,4 °C
Temperatura Máxima	21,6 °C

Escala : 1.000,0 kN División Escala : 0,1 kN Resolución : 0,1 kN

MÁQUINA			PATRÓN (kN)				
NIVEL DE CARGA	INDICACIÓN DE LA MÁQUINA		SERIE No 1 ASCENSO	SERIE No 2 ASCENSO	REVERSIBILIDAD DESCENSO	SERIE No 3 ASCENSO	SERIE No 4 ASCENSO
(%)	kN	-	kN	kN	kN	kN	kN
20	200,0	-	199,10	199,21		199,03	
30	300,0	-	298,72	299,11		298,62	
40	400,0	-	398,59	398,23		397,80	
50	500,0	-	497,77	497,42		498,45	
60	600,0	-	597,21	597,10		598,03	
70	700,0	-	697,58	696,88		696,47	
80	800,0	-	796,58	796,83		797,28	
90	900,0	-	896,80	897,19		896,27	
100	1.000,0	-	996,39	996,26		995,77	
INDICACIÓN DESPUES DE CARGA (Fi0) :			0,0	0,0	-	0,0	-
		TI (°C)	21,4	21,5	-	21,6	-
		TF (°C)	21,5	21,6	-	21,4	-

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1171

2. *Propiedades metrológicas del equipo bajo calibración*

El límite inferior de la escala se determina de acuerdo con el numeral 6.4.5 (Nota 1) de la NTC ISO 7500-1:2007

Escala : 1.000,0 kN Dirección de Carga : COMPRESIÓN Límite Inferior de Escala (kN) 40,00

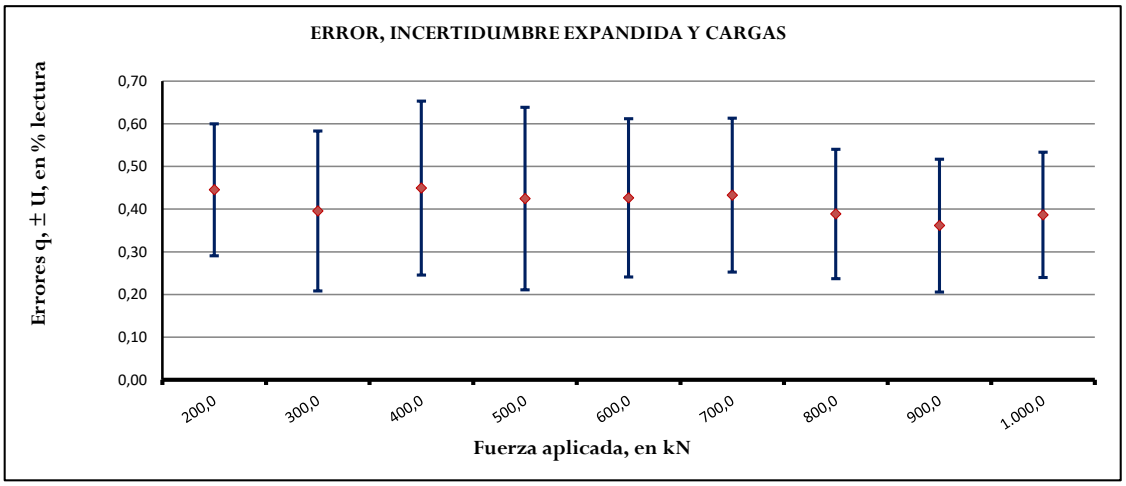
LECTURAS (kN)			ERRORES RELATIVOS					
NIVEL DE CARGA	PROMEDIO PATRÓN $\overline{X_p}$	INDICACIÓN MÁQUINA I_m	Exactitud q $\frac{(I_m-\overline{X_p})}{\overline{X_p}}$	Repetibilidad b $\frac{(MAX_p-MIN_p)}{\overline{X_p}}$	Reversibilidad v $\frac{I_{p,des}-I_{p,asc}}{\overline{X_p}}$	Resolución a $\frac{d}{I_m}$	Accesorios Acc $\frac{\lvert I_m - I_{p,4}\rvert}{I_{p,4}}$	Incertidumbre u (%)
(%)	(kN)	(kN)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	k = 2
20	199,11	200,0	0,45	0,09	-	0,05	-	0,15
30	298,82	300,0	0,40	0,16	-	0,03	-	0,19
40	398,21	400,0	0,45	0,20	-	0,03	-	0,20
50	497,89	500,0	0,42	0,21	-	0,02	-	0,21
60	597,45	600,0	0,43	0,16	-	0,02	-	0,19
70	696,98	700,0	0,43	0,16	-	0,01	-	0,18
80	796,90	800,0	0,39	0,09	-	0,01	-	0,15
90	896,76	900,0	0,36	0,10	-	0,01	-	0,16
100	996,15	1.000,0	0,39	0,06	-	0,01	-	0,15
ERROR RELATIVO DE CERO fo (%) :			0,00	0,00	-	0,00	-	

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" calculado y tiene una probabilidad de cobertura específica de aproximadamente 95 % y no menor a este valor , para su estimación se sigue los lineamientos estandarizados por la GUM y por la ISO 7500-1.

d= division de escala MAX= maxima MIN= minima

Los valores reportados en unidades del sistema intenacional fueron calculadas con los factores de conversión según Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition, Apendice B.9

Grafica de Error (q) e incertidumbre Vs. Fuerza Aplicada



ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1171

ANÁLISIS DE LOS ERRORES RELATIVOS

ERRORES RELATIVOS (%) MÁXIMOS HALLADOS		*Clase de la escala de la Máquina*	*Valor Máximo Permitido %*				
			Error Relativo de				
ESCALA CALIBRADA :	***1.000,0 kN***		*Indicación*	*Repetibilidad*	*Reversibilidad **	*Cero*	*Resolución Relativa*
EXACTITUD (q)	***0,45***		*q*	*b*	*v*	f_0	*a*
REPETIBILIDAD (b)	***0,21***	*0,5*	± *0,5*	*0,0*	± *0,75*	± *0,05*	*0,25*
REVERSIBILIDAD (v)	***-***	*1*	± *1*	*1,0*	± *1,5*	± *0,1*	*0,5*
RESOLUCIÓN (a)	***0,05***	*2*	± *2*	*2,0*	± *3*	± *0,2*	*1,0*
CERO (fo)	***0,00***	*3*	± *3*	*3,0*	± *4,5*	± *0,3*	*1,5*
ACCESORIOS	***-***	** De acuerdo con el apartado 6,4,8 de la norma, el Error relativo de reversibilidad solo se determina cuando se solicita.*					
INCERTIDUMBRE (U)	***0,21***						

OBSERVACIONES :

1. De acuerdo con los resultados obtenidos del ejercicio de calibración, se emite estampilla **No. 1171**

2. Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibracion de su equipo, en los resultados emitidos no se encentra contemplada el estudio de deriva a corto y largo plazo.

3. La máquina de ensayos debería ser calibrada inmediatamente despues de cualquier tipo de reparación o mantenimiento, ya que la sustitución de piezas o elementos del sistema mecánico o eléctrico afectan el funcionamiento del sistema de medida.

4. Si la máquina de ensayos es reubicada, la calibración debería ser repetida. De igual forma, cuando exista razón de duda con respecto a la exactitud en la medición, independientemente del tiempo transcurrido desde la última calibración.

5. Los datos emitidos en el presente certificado, se ajustan al momento y condiciones dadas en la calibración. SIMIM S.A.S, no se hace responsable por daños ocacionados debido al uso inadecuado del equipo.

6. Los errores relativos maximos reportados en el presente Certificado de Calibración fueron calculados desde el 20 % hasta el 100 % del intervalo calibrado, según lo previsto en la NTC-ISO 7500-1:2007 numeral 7.

7. El instrumento de medición por previa autorización del cliente se calibro desde el 20 % hasta el 100 % de su capacidad.

8. Los resultados de la calibración corresponden unicamente al itém sometido a calibración.

9. Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando de reproduce en su totalidad.

10. La información relacionada con solicitante, dirección y lugar de medición son suministradas por el cliente.

Fin Del Certificado

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : **1172**
Number

LABORATORIO EMISOR Issuing Laboratory	SIMIM S.A.S.
DIRECCIÓN Address	CARRERA 96 C No. 20A - 25 TELEFONOS: 5495744 BOGOTA D.C.
LABORATORIO : Laboratory	FUERZA
INSTRUMENTO : Instrument	MAQUINA DE ENSAYOS
FABRICANTE : Manufacturer	PINZUAR
MODELO : Model	PS-25M
NUMERO DE SERIE : Serial number	135
CÓDIGO INTERNO DEL EQUIPO Internal Team Code	NO PORTA
RANGO DE MEDICIÓN : Measurement Range	1,000 kN A 5,000 kN
SOLICITANTE : Customer	HERNANDEZ INGENIERÍA S.A.S.
DIRECCIÓN : Address	CALLE 68 No. 34 - 29
PLANTA : Plant	NO APLICA
CIUDAD: City	MANIZALES - CALDAS
SITIO DE CALIBRACIÓN Calibration site	INSTALACIONES DEL CLIENTE - LABORATORIO DE ENSAYOS
FECHA DE CALIBRACIÓN : Date of Calibration	2024-12-23
FECHA DE EMISIÓN: Date of Issue:	2024-12-30

NUMERO DE PÁGINAS INCLUYENDO ANEXOS : CUATRO (4)
Number of Pages and Documents Attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente autorización por escrito de SIMIM S.A.S.

This certificate (report) is an accurate record of the perfomed measurements results. This certificate may not be partially or totaly reproduced, except with the prior written authorization of SIMIM S.A.S.

Los resultados contenidos en el presente certificado(Informe) se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. SIMIM S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results of this certificate (Report) refer to the moment and conditions in which the measurements were made. SIMIM S.A.S. assumes no responsability for any ensuing damages to te misuse of the calibrated instruments

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsable for having his instruments calibrated at appropiate intervals.

FIRMAS AUTORIZADAS :
Authorized signatures

EDWYN ALFONSO PERDIGON BELTRAN
Firmado digitalmente por EDWYN ALFONSO PERDIGON BELTRAN
Fecha: 2024.12.30 15:50:34 -05'00'

ING. EDWYN PERDIGON BELTRAN
DIRECTOR TÉCNICO

Revisado por - Chequed By

Carrera 96C No. 20 A - 25 * Tels.: 549 5744 - 811 6047 Cel.: 320 343 6811 * gerencia.simim@gmail.com Bogotá D.C.

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1172

DATOS INDICADOR DEL EQUIPO

MARCA	PINZUAR / ANYLOAD LEXUS	***NORMA UTILIZADA***	NTC ISO 7500-1:2007
MODELO	PS-25M / SA 20575	***MÉTODO UTILI ZADO***	COMPARACIÓN DIRECTA
SERIE	135 / AL160557	***DIRECCIÓN DE LA CARGA***	COMPRESIÓN
ESCALA	5,000 kN	***INTERVALO CALIBRADO***	20 % AL 100 %
DIVISIÓN DE ESCALA	0,001 kN	***TEMPERATURA DE PRUEBA***	ENTRE 21,5 °C Y 21,7 °C
RESOLUCIÓN	0,001 kN	***UNIDAD DE MEDIDA***	SISTEMA INTERNACIONAL (N)

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados de este certificado de calibración son trazables al SI por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones que los vincula a patrones nacionales o internacionales, estos patrones son calibrados por laboratorios competentes según los requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025:2017.

PATRONES DE REFERENCIA	INDICADOR DIGITAL	TRANSDUCTOR DE FUERZA
MARCA	HBM	HBM
MODELO	MGCPlus	S35-2K-20575
SERIE	801171153/1	30911919
CAPACIDAD	2,5mV/V	10 kN
CERTIFICADO No.	---	6791
FECHA DE CALIBRACIÓN	---	2023-06-23

Resumen de resultados de la calibración del equipo bajo calibración

1. ***Lecturas obtenidas durante la calibración***

Condiciones Ambientales

Temperatura Mínima	21,5 °C
Temperatura Máxima	21,7 °C

Escala : 5,000 kN División Escala : 0,001 kN Resolución : 0,001 kN

MÁQUINA			PATRÓN (kN)				
NIVEL DE CARGA (%)	INDICACIÓN DE LA MÁQUINA kN	-	SERIE No 1 ASCENSO kN	SERIE No 2 ASCENSO kN	REVERSIBILIDAD DESCENSO kN	SERIE No 3 ASCENSO kN	SERIE No 4 ASCENSO kN
20	1,000	-	1,0082	1,0093		1,0084	
30	1,500	-	1,5111	1,5101		1,5125	
40	2,000	-	2,0125	2,0158		2,0151	
50	2,500	-	2,5186	2,5196		2,5212	
60	3,000	-	3,0241	3,0200		3,0238	
70	3,500	-	3,5266	3,5212		3,5211	
80	4,000	-	4,0238	4,0279		4,0247	
90	4,500	-	4,5295	4,5277		4,5233	
100	5,000	-	5,0264	5,0262		5,0319	
INDICACIÓN DESPUES DE CARGA (Fi0) :			0,000	0,000	-	0,000	-
		TI (°C)	21,5	21,7	-	21,7	-
		TF (°C)	21,7	21,7	-	21,5	-

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1172

2. *Propiedades metrológicas del equipo bajo calibración*

El límite inferior de la escala se determina de acuerdo con el numeral 6.4.5 (Nota 1) de la NTC ISO 7500-1:2007

Escala : 5,000 kN Dirección de Carga : COMPRESIÓN Límite Inferior de Escala (kN) 0,40

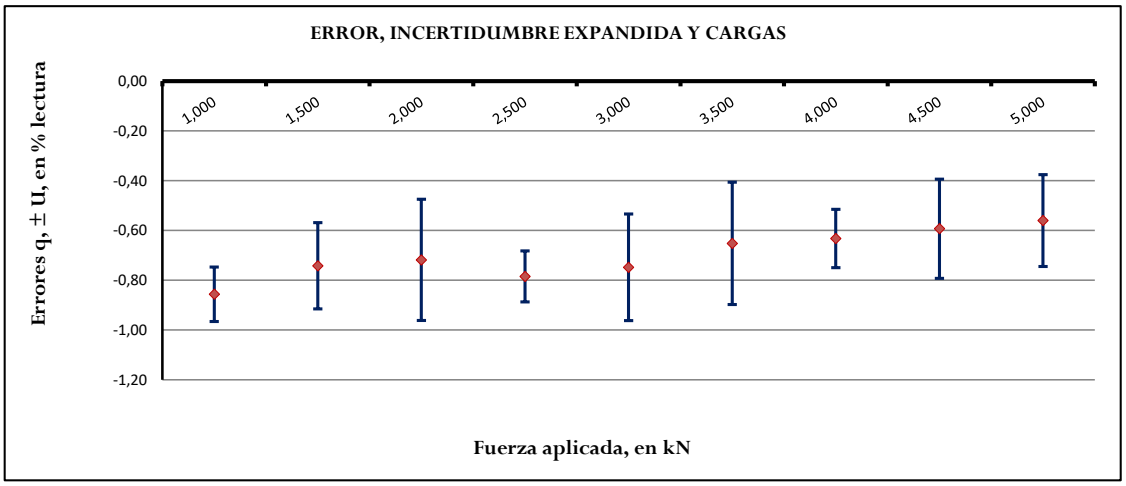
LECTURAS (kN)			ERRORES RELATIVOS					
NIVEL DE CARGA	PROMEDIO PATRÓN $\overline{X_p}$	INDICACIÓN MÁQUINA I_m	Exactitud q $\frac{(I_m-\overline{X_p})}{\overline{X_p}}$	Repetibilidad b $\frac{(MAX_p-MIN_p)}{\overline{X_p}}$	Reversibilidad v $\frac{I_{p,des}-I_{p,asc}}{\overline{X_p}}$	Resolución a $\frac{d}{I_m}$	Accesorios Acc $\frac{\lvert I_m - I_{p,4}\rvert}{I_{p,4}}$	Incertidumbre u (%)
(%)	(kN)	(kN)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	k = 2
20	1,0086	1,000	-0,86	0,11	-	0,10	-	0,11
30	1,5112	1,500	-0,74	0,16	-	0,07	-	0,17
40	2,0145	2,000	-0,72	0,16	-	0,05	-	0,24
50	2,5198	2,500	-0,78	0,10	-	0,04	-	0,10
60	3,0226	3,000	-0,75	0,14	-	0,03	-	0,21
70	3,5230	3,500	-0,65	0,15	-	0,03	-	0,25
80	4,0255	4,000	-0,63	0,10	-	0,03	-	0,12
90	4,5269	4,500	-0,59	0,14	-	0,02	-	0,20
100	5,0282	5,000	-0,56	0,11	-	0,02	-	0,18
ERROR RELATIVO DE CERO fo (%) :			0,0000	0,0000	-	0,0000	-	

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" calculado y tiene una probabilidad de cobertura específica de aproximadamente 95 % y no menor a este valor , para su estimación se sigue los lineamientos estandarizados por la GUM y por la ISO 7500-1.

d= division de escala MAX= maxima MIN= minima

Los valores reportados en unidades del sistema intenacional fueron calculadas con los factores de conversión según Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition, Apendice B.9

Grafica de Error (q) e incertidumbre Vs. Fuerza Aplicada



ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1172

ANÁLISIS DE LOS ERRORES RELATIVOS

ERRORES RELATIVOS (%) MÁXIMOS HALLADOS		*Clase de la escala de la Máquina*	*Valor Máximo Permitido %*				
			Error Relativo de				
ESCALA CALIBRADA :	***5,000 kN***		*Indicación*	*Repetibilidad*	*Reversibilidad **	*Cero*	*Resolución Relativa*
EXACTITUD (q)	***-0,86***		*q*	*b*	*v*	f_0	*a*
REPETIBILIDAD (b)	***0,16***	*0,5*	*± 0,5*	*0,0*	*± 0,75*	*± 0,05*	*0,25*
REVERSIBILIDAD (v)	***-***	*1*	*± 1*	*1,0*	*± 1,5*	*± 0,1*	*0,5*
RESOLUCIÓN (a)	***0,10***	*2*	*± 2*	*2,0*	*± 3*	*± 0,2*	*1,0*
CERO (fo)	***0,00***	*3*	*± 3*	*3,0*	*± 4,5*	*± 0,3*	*1,5*
ACCESORIOS	***-***	** De acuerdo con el apartado 6,4,8 de la norma, el Error relativo de reversibilidad solo se determina cuando se solicita.*					
INCERTIDUMBRE (U)	***0,25***						

OBSERVACIONES :

1. De acuerdo con los resultados obtenidos del ejercicio de calibración, se emite estampilla **No. 1172**

2. Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibracion de su equipo, en los resultados emitidos no se encentra contemplada el estudio de deriva a corto y largo plazo.

3. La máquina de ensayos debería ser calibrada inmediatamente despues de cualquier tipo de reparación o mantenimiento, ya que la sustitución de piezas o elementos del sistema mecánico o eléctrico afectan el funcionamiento del sistema de medida.

4. Si la máquina de ensayos es reubicada, la calibración debería ser repetida. De igual forma, cuando exista razón de duda con respecto a la exactitud en la medición, independientemente del tiempo transcurrido desde la última calibración.

5. Los datos emitidos en el presente certificado, se ajustan al momento y condiciones dadas en la calibración. SIMIM S.A.S, no se hace responsable por daños ocacionados debido al uso inadecuado del equipo.

6. Los errores relativos maximos reportados en el presente Certificado de Calibración fueron calculados desde el 20 % hasta el 100 % del intervalo calibrado, según lo previsto en la NTC-ISO 7500-1:2007 numeral 7.

7. El instrumento de medición por previa autorización del cliente se calibro desde el 20 % hasta el 100 % de su capacidad.

8. Los resultados de la calibración corresponden unicamente al itém sometido a calibración.

9. Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando de reproduce en su totalidad.

10. La información relacionada con solicitante, dirección y lugar de medición son suministradas por el cliente.

Fin Del Certificado

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : **1173**
Number

LABORATORIO EMISOR Issuing Laboratory	SIMIM S.A.S.
DIRECCIÓN Address	CARRERA 96 C No. 20A - 25 TELEFONOS: 5495744 BOGOTA D.C.
LABORATORIO : Laboratory	FUERZA
INSTRUMENTO : Instrument	MAQUINA DE ENSAYOS
FABRICANTE : Manufacturer	PINZUAR
MODELO : Model	PS-25M
NUMERO DE SERIE : Serial number	135
CÓDIGO INTERNO DEL EQUIPO Internal Team Code	NO PORTA
RANGO DE MEDICIÓN : Measurement Range	10,000 kN A 50,000 kN
SOLICITANTE : Customer	HERNANDEZ INGENIERÍA S.A.S.
DIRECCIÓN : Address	CALLE 68 No. 34 - 29
PLANTA : Plant	NO APLICA
CIUDAD: City	MANIZALES - CALDAS
SITIO DE CALIBRACIÓN Calibration site	INSTALACIONES DEL CLIENTE - LABORATORIO DE ENSAYOS
FECHA DE CALIBRACIÓN : Date of Calibration	2024-12-23
FECHA DE EMISIÓN: Date of Issue:	2024-12-30
NUMERO DE PÁGINAS INCLUYENDO ANEXOS : Number of Pages and Documents Attached	CUATRO (4)

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente autorización por escrito de SIMIM S.A.S.

This certificate (report) is an accurate record of the perfomed measurements results. This certificate may not be partially or totaly reproduced, except with the prior written authorization of SIMIM S.A.S.

Los resultados contenidos en el presente certificado(Informe) se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

SIMIM S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results of this certificate (Report) refer to the moment and conditions in which the measurements were made. SIMIM S.A.S. assumes no responsability for any ensuing damages to te misuse of the calibrated instruments

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsable for having his instruments calibrated at appropiate intervals.

FIRMAS AUTORIZADAS :
Authorized signatures

EDWYN ALFONSO PERDIGON BELTRAN
Firmado digitalmente por EDWYN ALFONSO PERDIGON BELTRAN
Fecha: 2024.12.30 15:51:01 -05'00'

ING. EDWYN PERDIGON BELTRAN
DIRECTOR TÉCNICO

Revisado por - Chequed By

Carrera 96C No. 20 A - 25 * Tels.: 549 5744 - 811 6047 Cel.: 320 343 6811 * gerencia.simim@gmail.com Bogotá D.C.

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1173

DATOS INDICADOR DEL EQUIPO

MARCA	PINZUAR / LEXUS	***NORMA UTILIZADA***	NTC ISO 7500-1:2007
MODELO	PS-25M / TSC-50 kN	***MÉTODO UTILI ZADO***	COMPARACIÓN DIRECTA
SERIE	135 / M200402048	***DIRECCIÓN DE LA CARGA***	COMPRESIÓN
ESCALA	50,000 kN	***INTERVALO CALIBRADO***	20 % AL 100 %
DIVISIÓN DE ESCALA	0,001 kN	***TEMPERATURA DE PRUEBA***	ENTRE 21,9 °C Y 22,2 °C
RESOLUCIÓN	0,001 kN	***UNIDAD DE MEDIDA***	SISTEMA INTERNACIONAL (N)

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados de este certificado de calibración son trazables al SI por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones que los vincula a patrones nacionales o internacionales, estos patrones son calibrados por laboratorios competentes según los requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025:2017.

PATRONES DE REFERENCIA	INDICADOR DIGITAL	TRANSDUCTOR DE FUERZA
MARCA	HBM	HBM
MODELO	MGCPlus	U 15
SERIE	801171153/1	018315S
CAPACIDAD	2,5mV/V	250 kN
CERTIFICADO No.	---	6803
FECHA DE CALIBRACIÓN	---	2023-06-30

Resumen de resultados de la calibración del equipo bajo calibración

1. ***Lecturas obtenidas durante la calibración***

Condiciones Ambientales

Temperatura Mínima	21,9 °C
Temperatura Máxima	22,2 °C

Escala : 50,000 kN División Escala : 0,001 kN Resolución : 0,001 kN

MÁQUINA			PATRÓN (kN)				
NIVEL DE CARGA (%)	INDICACIÓN DE LA MÁQUINA kN	-	SERIE No 1 ASCENSO kN	SERIE No 2 ASCENSO kN	REVERSIBILIDAD DESCENSO kN	SERIE No 3 ASCENSO kN	SERIE No 4 ASCENSO kN
20	10,000	-	10,0524	10,0427		10,0408	
30	15,000	-	15,0693	15,0651		15,0805	
40	20,000	-	20,1049	20,0836		20,0811	
50	25,000	-	25,1136	25,1069		25,1283	
60	30,000	-	30,1343	30,1283		30,1445	
70	35,000	-	35,1750	35,1635		35,1721	
80	40,000	-	40,1889	40,2077		40,1801	
90	45,000	-	45,2129	45,1856		45,2251	
100	50,000	-	50,2363	50,2145		50,2573	
INDICACIÓN DESPUES DE CARGA (Fi0) :			0,000	0,000	-	0,000	-
		TI (°C)	21,9	22,0	-	22,2	-
		TF (°C)	22,0	22,2	-	22,1	-

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1173

2. *Propiedades metrológicas del equipo bajo calibración*

El límite inferior de la escala se determina de acuerdo con el numeral 6.4.5 (Nota 1) de la NTC ISO 7500-1:2007

Escala : 50,000 kN Dirección de Carga : COMPRESIÓN Límite Inferior de Escala (kN) 0,40

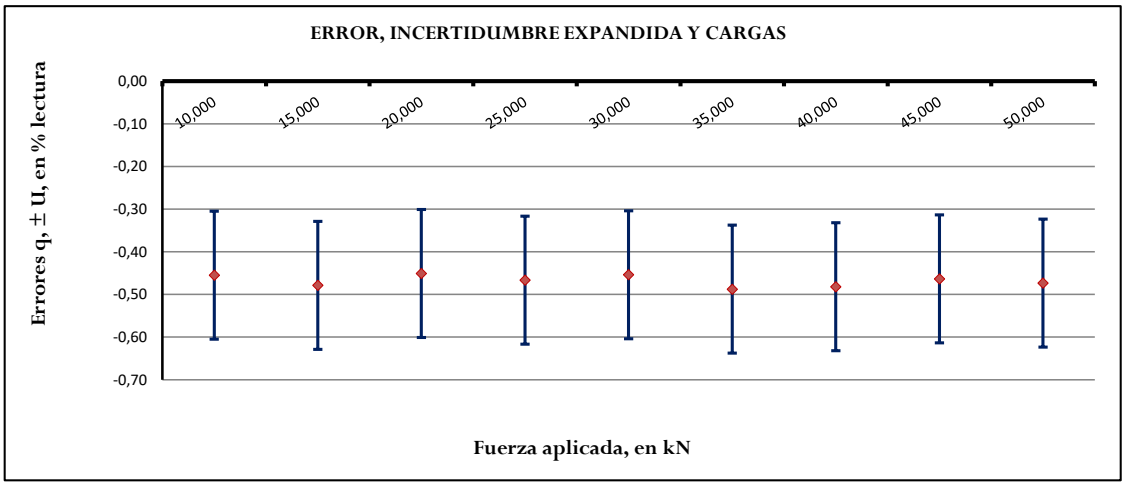
LECTURAS (kN)			ERRORES RELATIVOS					
NIVEL DE CARGA	PROMEDIO PATRÓN $\overline{X_p}$	INDICACIÓN MÁQUINA I_m	Exactitud q $\frac{(I_m-\overline{X_p})}{\overline{X_p}}$	Repetibilidad b $\frac{(MAX_p-MIN_p)}{\overline{X_p}}$	Reversibilidad v $\frac{I_{p,des}-I_{p,asc}}{\overline{X_p}}$	Resolución a $\frac{d}{I_m}$	Accesorios Acc $\frac{\lvert I_m - I_{p,4}\rvert}{I_{p,4}}$	Incertidumbre u (%)
(%)	(kN)	(kN)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	k = 2
20	10,0457	10,000	-0,45	0,12	-	0,01	-	0,15
30	15,0722	15,000	-0,48	0,10	-	0,01	-	0,15
40	20,0906	20,000	-0,45	0,12	-	0,01	-	0,15
50	25,1172	25,000	-0,47	0,09	-	0,00	-	0,15
60	30,1368	30,000	-0,45	0,05	-	0,00	-	0,15
70	35,1715	35,000	-0,49	0,03	-	0,00	-	0,15
80	40,1937	40,000	-0,48	0,07	-	0,00	-	0,15
90	45,2095	45,000	-0,46	0,09	-	0,00	-	0,15
100	50,2378	50,000	-0,47	0,09	-	0,00	-	0,15
ERROR RELATIVO DE CERO fo (%) :			0,0000	0,0000	-	0,0000	-	

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" calculado y tiene una probabilidad de cobertura específica de aproximadamente 95 % y no menor a este valor , para su estimación se sigue los lineamientos estandarizados por la GUM y por la ISO 7500-1.

d= division de escala MAX= maxima MIN= minima

Los valores reportados en unidades del sistema intenacional fueron calculadas con los factores de conversión según Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition, Apendice B.9

Grafica de Error (q) e incertidumbre Vs. Fuerza Aplicada



ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1173

ANÁLISIS DE LOS ERRORES RELATIVOS

ERRORES RELATIVOS (%) MÁXIMOS HALLADOS		*Clase de la escala de la Máquina*	*Valor Máximo Permitido %*				
			Error Relativo de				
ESCALA CALIBRADA :	***50,000 kN***		*Indicación*	*Repetibilidad*	*Reversibilidad **	*Cero*	*Resolución Relativa*
EXACTITUD (q)	***-0,49***		*q*	*b*	*v*	f_0	*a*
REPETIBILIDAD (b)	***0,12***	*0,5*	*± 0,5*	*0,0*	*± 0,75*	*± 0,05*	*0,25*
REVERSIBILIDAD (v)	***-***	*1*	*± 1*	*1,0*	*± 1,5*	*± 0,1*	*0,5*
RESOLUCIÓN (a)	***0,01***	*2*	*± 2*	*2,0*	*± 3*	*± 0,2*	*1,0*
CERO (fo)	***0,00***	*3*	*± 3*	*3,0*	*± 4,5*	*± 0,3*	*1,5*
ACCESORIOS	***-***	** De acuerdo con el apartado 6,4,8 de la norma, el Error relativo de reversibilidad solo se determina cuando se solicita.*					
INCERTIDUMBRE (U)	***0,15***						

OBSERVACIONES :

1. De acuerdo con los resultados obtenidos del ejercicio de calibración, se emite estampilla **No. 1173**

2. Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibracion de su equipo, en los resultados emitidos no se encentra contemplada el estudio de deriva a corto y largo plazo.

3. La máquina de ensayos debería ser calibrada inmediatamente despues de cualquier tipo de reparación o mantenimiento, ya que la sustitución de piezas o elementos del sistema mecánico o eléctrico afectan el funcionamiento del sistema de medida.

4. Si la máquina de ensayos es reubicada, la calibración debería ser repetida. De igual forma, cuando exista razón de duda con respecto a la exactitud en la medición, independientemente del tiempo transcurrido desde la última calibración.

5. Los datos emitidos en el presente certificado, se ajustan al momento y condiciones dadas en la calibración. SIMIM S.A.S, no se hace responsable por daños ocacionados debido al uso inadecuado del equipo.

6. Los errores relativos maximos reportados en el presente Certificado de Calibración fueron calculados desde el 20 % hasta el 100 % del intervalo calibrado, según lo previsto en la NTC-ISO 7500-1:2007 numeral 7.

7. El instrumento de medición por previa autorización del cliente se calibro desde el 20 % hasta el 100 % de su capacidad.

8. Los resultados de la calibración corresponden unicamente al itém sometido a calibración.

9. Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando de reproduce en su totalidad,

10. La información relacionada con solicitante, dirección y lugar de medición son suministradas por el cliente,

Fin Del Certificado

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : **1174**
Number

LABORATORIO EMISOR Issuing Laboratory	SIMIM S.A.S.
DIRECCIÓN Address	CARRERA 96 C No. 20A - 25 TELEFONOS: 5495744 BOGOTA D.C.
LABORATORIO : Laboratory	FUERZA
INSTRUMENTO : Instrument	MAQUINA DE ENSAYOS
FABRICANTE : Manufacturer	PINZUAR
MODELO : Model	PS-107-2
NUMERO DE SERIE : Serial number	134
CÓDIGO INTERNO DEL EQUIPO Internal Team Code	NO PORTA
RANGO DE MEDICIÓN : Measurement Range	500,000 N A 2.500,000 N
SOLICITANTE : Customer	HERNANDEZ INGENIERÍA S.A.S.
DIRECCIÓN : Address	CALLE 68 No. 34 - 29
PLANTA : Plant	NO APLICA
CIUDAD: City	MANIZALES - CALDAS
SITIO DE CALIBRACIÓN Calibration site	INSTALACIONES DEL CLIENTE - LABORATORIO DE ENSAYOS
FECHA DE CALIBRACIÓN : Date of Calibration	2024-12-23
FECHA DE EMISIÓN: Date of Issue:	2024-12-30

NUMERO DE PÁGINAS INCLUYENDO ANEXOS : CUATRO (4)
Number of Pages and Documents Attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente autorización por escrito de SIMIM S.A.S.

This certificate (report) is an accurate record of the perfomed measurements results. This certificate may not be partially or totaly reproduced, except with the prior written authorization of SIMIM S.A.S.

Los resultados contenidos en el presente certificado(Informe) se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. SIMIM S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results of this certificate (Report) refer to the moment and conditions in which the measurements were made. SIMIM S.A.S. assumes no responsability for any ensuing damages to te misuse of the calibrated instruments

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsable for having his instruments calibrated at appropiate intervals.

FIRMAS AUTORIZADAS :
Authorized signatures

EDWYN ALFONSO PERDIGON BELTRAN

Firmado digitalmente por EDWYN ALFONSO PERDIGON BELTRAN
Fecha: 2024.12.30 15:51:28 -05'00'

ING. EDWYN PERDIGON BELTRAN
DIRECTOR TÉCNICO

Revisado por - Chequed By

F-LM-01-TEC-C

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1174

DATOS INDICADOR DEL EQUIPO

MARCA	PINZUAR / LEXUS	***NORMA UTILIZADA***	NTC ISO 7500-1:2007
MODELO	PS-107-2 / TSA-250 kg	***MÉTODO UTILI ZADO***	COMPARACIÓN DIRECTA
SERIE	135 / J181128101	***DIRECCIÓN DE LA CARGA***	COMPRESIÓN
ESCALA	2.500,000 N	***INTERVALO CALIBRADO***	20 % AL 100 %
DIVISIÓN DE ESCALA	0,001 N	***TEMPERATURA DE PRUEBA***	ENTRE 21,9 °C Y 22,2 °C
RESOLUCIÓN	0,001 N	***UNIDAD DE MEDIDA***	SISTEMA INTERNACIONAL (N)

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados de este certificado de calibración son trazables al SI por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones que los vincula a patrones nacionales o internacionales, estos patrones son calibrados por laboratorios competentes según los requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025:2017.

PATRONES DE REFERENCIA	INDICADOR DIGITAL	TRANSDUCTOR DE FUERZA	TRANSDUCTOR DE FUERZA
MARCA	HBM	HBM	HBM
MODELO	MGCPlus	S35-2K-20575	S35-200-20575
SERIE	801171153/1	30911919	30823131
CAPACIDAD	2,5mV/V	10 kN	1 kN
CERTIFICADO No.	---	6791	6798
FECHA DE CALIBRACIÓN	---	2023-06-23	2023-06-27

Resumen de resultados de la calibración del equipo bajo calibración

1. ***Lecturas obtenidas durante la calibración***

Condiciones Ambientales

Temperatura Mínima	21,9 °C
Temperatura Máxima	22,2 °C

Escala : 2.500,000 N División Escala : 0,001 N Resolución : 0,001 N

MÁQUINA			PATRÓN (N)				
NIVEL DE CARGA (%)	INDICACIÓN DE LA MÁQUINA		SERIE No 1 ASCENSO	SERIE No 2 ASCENSO	REVERSIBILIDAD DESCENSO	SERIE No 3 ASCENSO	SERIE No 4 ASCENSO
	N	-	N	N	N	N	N
20	500,000	-	501,7012	501,1933		500,8834	
30	750,000	-	751,9101	751,9981		751,9759	
40	1.000,000	-	1.002,8201	1.002,6724		1.002,7621	
40	1.000,000	-	1.003,2624	1.001,5118		1.001,7140	
50	1.250,000	-	1.254,0630	1.252,3707		1.253,5718	
60	1.500,000	-	1.503,9838	1.503,4586		1.503,9954	
70	1.750,000	-	1.755,2133	1.753,7837		1.755,4943	
80	2.000,000	-	2.005,1261	2.006,2056		2.004,8887	
90	2.250,000	-	2.256,9608	2.255,9980		2.256,6427	
100	2.500,000	-	2.506,3123	2.507,3626		2.506,4386	
INDICACIÓN DESPUES DE CARGA (Fi0) :			0,000	0,000	-	0,000	-
		TI (°C)	22,1	21,9	-	22,0	-
		TF (°C)	21,9	22,2	-	22,2	-

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1174

2. *Propiedades metrológicas del equipo bajo calibración*

El límite inferior de la escala se determina de acuerdo con el numeral 6.4.5 (Nota 1) de la NTC ISO 7500-1:2007

Escala : 2.500,000 N Dirección de Carga : COMPRESIÓN Límite Inferior de Escala (N) 0,40

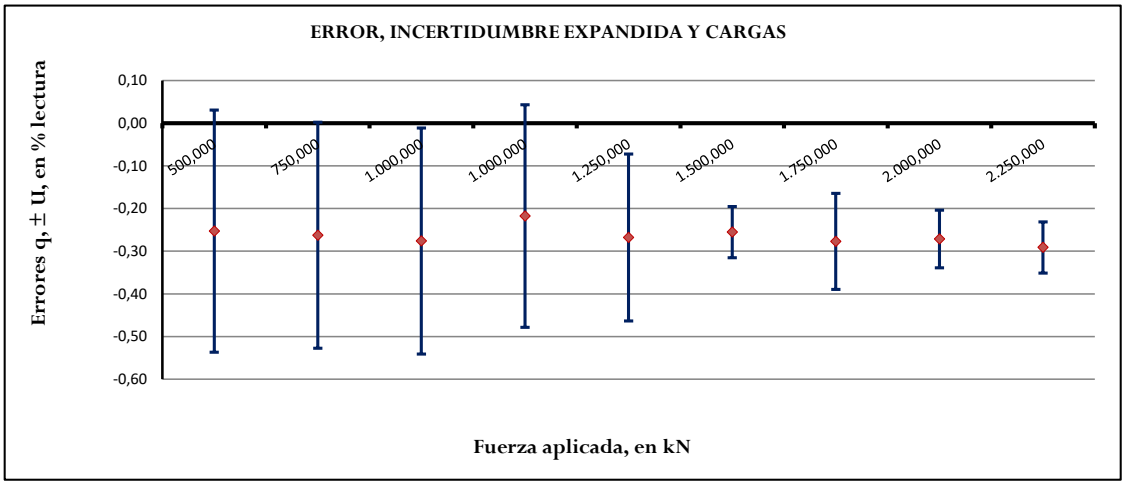
LECTURAS (N)			ERRORES RELATIVOS					
NIVEL DE CARGA (%)	PROMEDIO PATRÓN $\overline{X_p}$ (N)	INDICACIÓN MÁQUINA I_m (N)	Exactitud q $\frac{(I_m-\overline{X_p})}{\overline{X_p}}$ (%)	Repetibilidad b $\frac{(MAX_p-MIN_p)}{\overline{X_p}}$ (%)	Reversibilidad v $\frac{I_{p,des}-I_{p,asc}}{\overline{X_p}}$ (%)	Resolución a $\frac{d}{I_m}$ (%)	Accesorios Acc $\frac{\lvert I_m - I_{p,4}\rvert}{I_{p,4}}$ (%)	Incertidumbre u (%) k = 2
20	501,2684	500,000	-0,25	0,16	-	0,0002	-	0,28
30	751,9749	750,000	-0,26	0,01	-	0,0001	-	0,26
40	1.002,7696	1.000,000	-0,28	0,01	-	0,0001	-	0,26
40	1.002,1809	1.000,000	-0,22	0,17	-	0,0001	-	0,26
50	1.253,3578	1.250,000	-0,27	0,14	-	0,0001	-	0,20
60	1.503,8397	1.500,000	-0,26	0,04	-	0,0001	-	0,060
70	1.754,8621	1.750,000	-0,28	0,10	-	0,0001	-	0,11
80	2.005,4430	2.000,000	-0,27	0,07	-	0,0001	-	0,068
90	2.256,5746	2.250,000	-0,29	0,04	-	0,0000	-	0,060
100	2.506,7498	2.500,000	-0,27	0,04	-	0,0000	-	0,060
ERROR RELATIVO DE CERO fo (%) :			0,0000	0,0000	-	0,0000	-	

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" calculado y tiene una probabilidad de cobertura específica de aproximadamente 95 % y no menor a este valor , para su estimación se sigue los lineamientos estandarizados por la GUM y por la ISO 7500-1.

d= division de escala MAX= maxima MIN= minima

Los valores reportados en unidades del sistema intenacional fueron calculadas con los factores de conversión según Guide for the Use of the International System of Units (SI) - NIST Special Publication 811, 2008 Edition, Apendice B.9

Grafica de Error (q) e incertidumbre Vs. Fuerza Aplicada



ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado De Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NUMERO : 1174

ANÁLISIS DE LOS ERRORES RELATIVOS

ERRORES RELATIVOS (%) MÁXIMOS HALLADOS		*Clase de la escala de la Máquina*	*Valor Máximo Permitido %*				
			Error Relativo de				
ESCALA CALIBRADA :	**2.500,000 N**		*Indicación*	*Repetibilidad*	*Reversibilidad **	*Cero*	*Resolución Relativa*
EXACTITUD (q)	**-0,29**		*q*	*b*	*v*	f_0	*a*
REPETIBILIDAD (b)	**0,17**	*0,5*	*± 0,5*	*0,0*	*± 0,75*	*± 0,05*	*0,25*
REVERSIBILIDAD (v)	**-**	*1*	*± 1*	*1,0*	*± 1,5*	*± 0,1*	*0,5*
RESOLUCIÓN (a)	**0,0002**	*2*	*± 2*	*2,0*	*± 3*	*± 0,2*	*1,0*
CERO (fo)	**0,00**	*3*	*± 3*	*3,0*	*± 4,5*	*± 0,3*	*1,5*
ACCESORIOS	**-**	** De acuerdo con el apartado 6,4,8 de la norma, el Error relativo de reversibilidad solo se determina cuando se solicita.*					
INCERTIDUMBRE (U)	**0,28**						

OBSERVACIONES :

1. De acuerdo con los resultados obtenidos del ejercicio de calibración, se emite estampilla **No. 1174**

2. Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibracion de su equipo, en los resultados emitidos no se encentra contemplada el estudio de deriva a corto y largo plazo.

3. La máquina de ensayos debería ser calibrada inmediatamente despues de cualquier tipo de reparación o mantenimiento, ya que la sustitución de piezas o elementos del sistema mecánico o eléctrico afectan el funcionamiento del sistema de medida.

4. Si la máquina de ensayos es reubicada, la calibración debería ser repetida. De igual forma, cuando exista razón de duda con respecto a la exactitud en la medición, independientemente del tiempo transcurrido desde la última calibración.

5. Los datos emitidos en el presente certificado, se ajustan al momento y condiciones dadas en la calibración. SIMIM S.A.S, no se hace responsable por daños ocacionados debido al uso inadecuado del equipo.

6. Los errores relativos maximos reportados en el presente Certificado de Calibración fueron calculados desde el 20 % hasta el 100 % del intervalo calibrado, según lo previsto en la NTC-ISO 7500-1:2007 numeral 7.

7. El instrumento de medición por previa autorización del cliente se calibro desde el 20 % hasta el 100 % de su capacidad.

8. Los resultados de la calibración corresponden unicamente al itém sometido a calibración.

9. Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando de reproduce en su totalidad,

10. La información relacionada con solicitante, dirección y lugar de medición son suministradas por el cliente,

Fin Del Certificado

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO : *Number*	1175
INSTRUMENTO: *Instrument*	BALANZA ELECTRÓNICA
MARCA: *Brand*	JCM
MODELO: *Model*	JZC-TSC-1.5
NÚMERO DE SERIE: *Serial Number*	707225110
CÓDIGO INTERNO: *Internal Code*	NO PORTA
SOLICITANTE: *Customer*	HERNANDEZ INGENIERÍA S.A.S.
DIRECCIÓN: *Address*	CALLE 68 No. 34 - 29
CIUDAD: *City*	MANIZALES - CALDAS
SITIO DE CALIBRACIÓN: *Calibration site*	INSTALACIONES DEL CLIENTE - LABORATORIO DE ENSAYOS
FECHA DE RECEPCIÓN: *Reception date*	2024-12-23
FECHA DE CALIBRACIÓN: *Calibration date*	2024-12-23
FECHA DE EMISIÓN: *Date of Issue*	2024-12-30

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: *Cuatro (4)*
Number of pages of this certificate and Documents Attached: Four (4)

El presente Certificado no puede ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita por parte del Laboratorio SIMIM S.A.S.
This report may not be partially or totaly reproduced without the written approval of Laboratory SIMIM S.A.S.

El usuario es responsable de la nueva calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados
The user is responsable for having the apparatus calibrated at apropiate intervals

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results contained in this certificate refer to the time and conditions under which the measurements were made. The issuing laboratory is not responsible for any damage that may result from the improper use of the calibrated instruments.

Los resultados emitidos en este documento corresponden únicamente al ítem calibrado.
The results issued in this document correspond only to the calibrated ítem.

FIRMAS AUTORIZADAS :
Authorized signatures

EDWYN ALFONSO PERDIGON BELTRAN

Firmado digitalmente por EDWYN ALFONSO PERDIGON BELTRAN
Fecha: 2024.12.30 15:55:00 -05'00'

ING. EDWYN PERDIGÓN BELTRAN
DIRECTOR TÉCNICO
Autorizado por - Approved By

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO : 1175
Number
PÁGINAS : 2 de 4
Pages
F-PLM07-02 V.4

METODO DE MEDICION: *El método utilizado en la calibración es por comparación directa con pesas patrón, se ejecutan pruebas para determinar el efecto en la indicación de la aplicación excéntrica de una carga. (Prueba de Excentricidad), la repetibilidad de las indicaciones (Prueba de Repetibilidad), y Prueba para los errores de las indicaciones , descritas en el numeral 5 de la "Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/v.00. 2009"*

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA MEDICIÓN

	Mínimo	Máximo
Temperatura Ambiente	22,0 °C	21,9 °C
Humedad Relativa del Aire	72,1 %hr	72,1 %hr
Presión Atmosférica (hPa)	1014,8 hPa	1014,7 hPa

INSPECCIÓN PRELIMINAR

1 El Instrumento Se Encuentra Identificado Claramente
2 El Instrumento Funciona Correctamente, No Presenta Ningún Tipo De Daño, Ni Obstrucciones.
3 Las Funciones De Operación Cero, Tara Funcionan Correctamente.
4 El Instrumento Permite La Visualización Correcta De La Indicación.
5 El Instrumento Se Encuentra En Sus Condiciones De Uso Normales.
6 El Instrumento Ha Sido Encendido Previamente Un Periodo Apropiado.
7 Se Encuentra Nivelado El Instrumento.

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

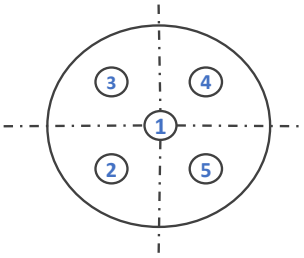
CARACTERISTICAS TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO

Capacidad Máxima de Medición (Máx.)	*1500* g	***Carga Mínima (Mín.'):***	*2,0* g
Capacidad Máxima de Calibración (Máx.')	*1500* g	***División de escala d:***	0,1 g

PRUEBA DE EXCENTRICIDAD

El objetivo de la prueba es determinar el efecto sobre la indicación de la aplicación descentrada de una carga.

Carga Aplicada 500 g



Posición	Indicación (g)	Error Absoluto (g)
1	499,9	-0,1
2	499,9	-0,1
3	499,9	-0,1
4	500,0	0,0
5	499,9	-0,1
1	499,9	-0,1

$\Delta I MAX_{exc}$ 0,1 g

Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 5.3 de la Guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009.

PRUEBA DE REPETIBILIDAD

El objetivo de la prueba de repetibilidad , es conocer la dispersión de las indicaciones relacionadas a la carga aplicada

Repetición	Carga 1500 g
1	1499,8
2	1499,8
3	1499,8
4	1499,8
5	1499,8

	Carga 1500 g
Desviación Estándar en g	*0,00*

Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 5.1 de la Guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009.

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO : **1175**
Number
PÁGINAS : 3 de 4
Pages

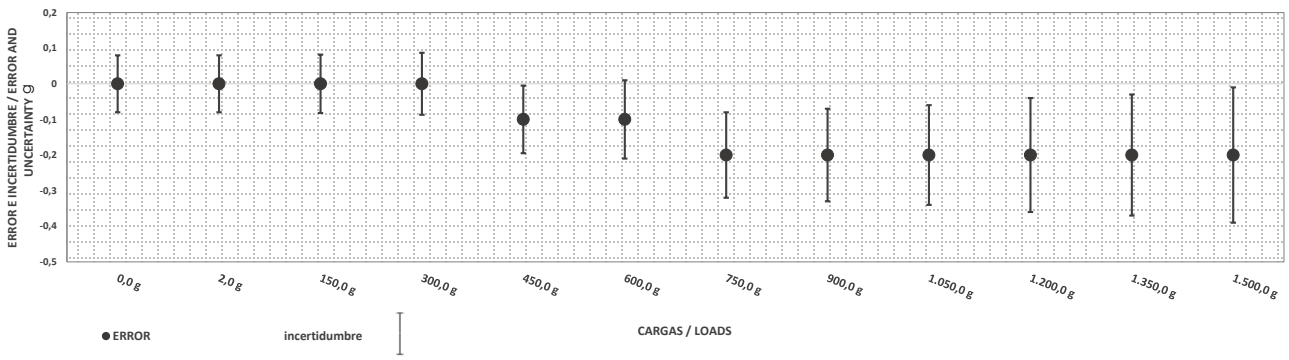
PRUEBA DE ERRORES DE INDICACIÓN

Carga aplicada en g	*Indicación del instrumento en g*	*error de medida en g*	*Factor de cobertura k*	*Incertidumbre Expandida en g*
0,0	*0,000*	*0,000*	*1,97*	0,080
2,0	*2,000*	*0,000*	*1,97*	0,080
150,0	*150,000*	*0,000*	*1,97*	0,082
300,0	*300,000*	*0,000*	*1,96*	0,087
450,0	*449,900*	*-0,100*	*1,96*	0,095
600,0	*599,90*	*-0,10*	*1,96*	0,11
750,0	*749,80*	*-0,20*	*1,96*	0,12
900,0	*899,80*	*-0,20*	*1,97*	0,13
1050,0	*1.049,80*	*-0,20*	*1,97*	0,14
1200,0	*1.199,80*	*-0,20*	*1,97*	0,16
1350,0	*1.349,80*	*-0,20*	*1,97*	0,17
1500,0	*1.499,80*	*-0,20*	*1,97*	0,19

Nota: el error de medida tiene incluida la corrección por empuje del aire.

Grafica de Errores de Indicación

FIGURA 1. ERROR, INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y CARGAS / ERROR, EXPANDED UNCERTAINTY AND LOADS



Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 5.2 de la Guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura ***"k"*** calculado y tiene una probabilidad de cobertura específica de aproximadamente 95 % y no menor a este valor, la estimación fue realizada siguiendo los lineamientos estándar de la GUM y del documento normativo Guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009

TRAZABILIDAD METROLOGICA

Los resultados de este certificado de calibración son trazables metrológicamente al sistema internacional de unidades por medio de una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones que los vincula a patrones nacionales o internacionales, estos patrones son calibrados por laboratorios competentes según los requisitos establecidos en la norma NTC-ISO/IEC 17025:2017.

CODIGO INTERNO	*DESCRIPCIÓN*	*CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN*	*PRÓXIMA CALIBRACIÓN*
SM-JMP-02	Juego de Pesas Patrón 1 mg A 5 kg	M241054	2026-06-20

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO : **1175**
Number
PÁGINAS : 4 de 4
Pages
F-PLM07-02 V.4

OBSERVACIONES

1. Al instrumento se le ha adherido un sticker de calibración donde se indica el número de certificado y la fecha de calibración.
2. De acuerdo con los resultados anteriores se otorga el sticker : No. **1175.**
3. Las Cargas de evaluación aplicadas y la forma de evaluación del instrumento fueron pactados con el cliente.
4. Mantener la balanza nivelada antes, durante y después de su uso.
5. La información de código interno, solicitante, dirección y lugar de calibración son suministradas por el cliente.
6. Los resultados informados en el presenta certificado se relacionan solamente al ítem calibrado

Fin Del Certificado

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO : *Number*	1176
INSTRUMENTO: *Instrument*	BALANZA ELECTRÓNICA
MARCA: *Brand*	JCM
MODELO: *Model*	JZC-TSC-15
NÚMERO DE SERIE: *Serial Number*	NO PORTA
CÓDIGO INTERNO: *Internal Code*	NO PORTA
SOLICITANTE: *Customer*	HERNANDEZ INGENIERÍA S.A.S.
DIRECCIÓN: *Address*	CALLE 68 No. 34 - 29
CIUDAD: *City*	MANIZALES - CALDAS
SITIO DE CALIBRACIÓN: *Calibration site*	INSTALACIONES DEL CLIENTE - LABORATORIO DE ENSAYOS
FECHA DE RECEPCIÓN: *Reception date*	2024-12-23
FECHA DE CALIBRACIÓN: *Calibration date*	2024-12-23
FECHA DE EMISIÓN: *Date of Issue*	2024-12-30

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: ***Cuatro (4)***
Number of pages of this certificate and Documents Attached: Four (4)

El presente Certificado no puede ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita por parte del Laboratorio SIMIM S.A.S.
This report may not be partially or totaly reproduced without the written approval of Laboratory SIMIM S.A.S.

El usuario es responsable de la nueva calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados
The user is responsable for having the apparatus calibrated at apropiate intervals

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results contained in this certificate refer to the time and conditions under which the measurements were made. The issuing laboratory is not responsible for any damage that may result from the improper use of the calibrated instruments.

Los resultados emitidos en este documento corresponden únicamente al ítem calibrado.
The results issued in this document correspond only to the calibrated ítem.

FIRMAS AUTORIZADAS :
Authorized signatures

EDWYN ALFONSO PERDIGON BELTRAN

Firmado digitalmente por EDWYN ALFONSO PERDIGON BELTRAN
Fecha: 2024.12.30 15:53:44 -05'00'

ING. EDWYN PERDIGÓN BELTRAN
DIRECTOR TÉCNICO
Autorizado por - Approved By

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO : **1176**
Number
PÁGINAS : 2 de 4
Pages
F-PLM07-02 V.4

METODO DE MEDICION: *El método utilizado en la calibración es por comparación directa con pesas patrón, se ejecutan pruebas para determinar el efecto en la indicación de la aplicación excéntrica de una carga. (Prueba de Excentricidad), la repetibilidad de las indicaciones (Prueba de Repetibilidad), y Prueba para los errores de las indicaciones , descritas en el numeral 5 de la "Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/v.00. 2009"*

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA MEDICIÓN

	Mínimo	Máximo
Temperatura Ambiente	22,2 °C	22,0 °C
Humedad Relativa del Aire	74,3 %hr	73,2 %hr
Presión Atmosférica (hPa)	1014,8 hPa	1014,8 hPa

INSPECCIÓN PRELIMINAR

1 El Instrumento Se Encuentra Identificado Claramente
2 El Instrumento Funciona Correctamente, No Presenta Ningún Tipo De Daño, Ni Obstrucciones.
3 Las Funciones De Operación Cero, Tara Funcionan Correctamente.
4 El Instrumento Permite La Visualización Correcta De La Indicación.
5 El Instrumento Se Encuentra En Sus Condiciones De Uso Normales.
6 El Instrumento Ha Sido Encendido Previamente Un Periodo Apropiado.
7 Se Encuentra Nivelado El Instrumento.

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

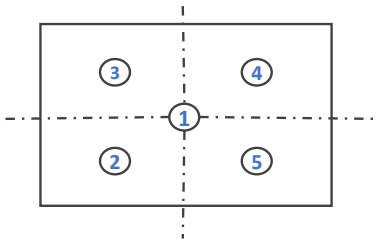
CARACTERISTICAS TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO

Capacidad Máxima de Medición (Máx.)	*15000*	g	***Carga Mínima (Mín.'):***	*20*	*g*
Capacidad Máxima de Calibración (Máx.')	*15000*	g	***División de escala d:***	1	g

PRUEBA DE EXCENTRICIDAD

El objetivo de la prueba es determinar el efecto sobre la indicación de la aplicación descentrada de una carga.

Carga Aplicada 5000 g



Posición	Indicación (g)	Error Absoluto (g)
1	5.000	0
2	4.999	-1
3	5.000	0
4	5.000	0
5	4.999	-1
1	5.000	0

$\Delta IMAX_{exc}$	1 g

Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 5.3 de la Guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009.

PRUEBA DE REPETIBILIDAD

El objetivo de la prueba de repetibilidad , es conocer la dispersión de las indicaciones relacionadas a la carga aplicada

Repetición	Carga 10000 g
1	9999
2	9999
3	9999
4	9999
5	9999

	Carga 10000 g
Desviación Estándar en g	*0,0*

Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 5.1 de la Guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009.

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO : 1176
Number
PÁGINAS : 3 de 4
Pages

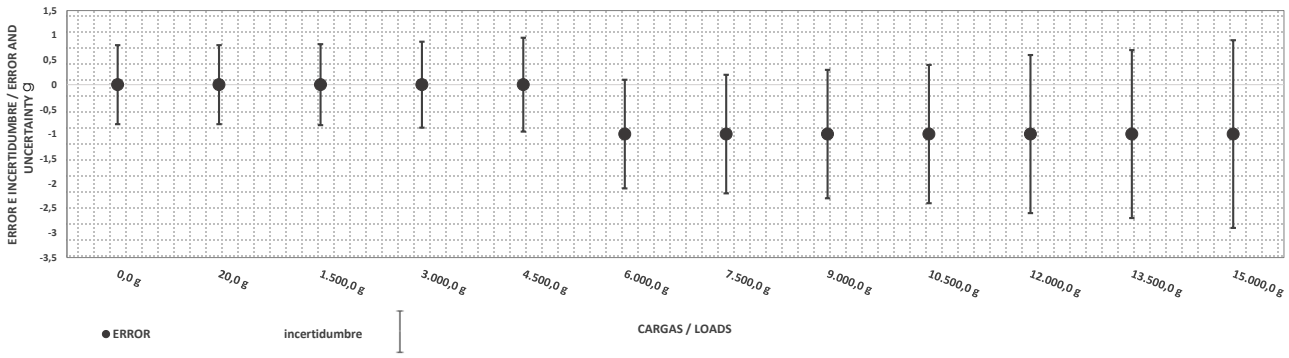
PRUEBA DE ERRORES DE INDICACIÓN

Carga aplicada en g	Indicación del instrumento en g	error de medida en g	Factor de cobertura k	Incertidumbre Expandida en g
0	0,00	0,00	1,97	0,80
20	20,00	0,00	1,97	0,80
1500	1.500,00	0,00	1,97	0,82
3000	3.000,00	0,00	1,96	0,87
4500	4.500,00	0,00	1,96	0,95
6000	5.999,0	-1,0	1,96	1,1
7500	7.499,0	-1,0	1,96	1,2
9000	8.999,0	-1,0	1,97	1,3
10500	10.499,0	-1,0	1,97	1,4
12000	11.999,0	-1,0	1,97	1,6
13500	13.499,0	-1,0	1,97	1,7
15000	14.999,0	-1,0	1,97	1,9

Nota: el error de medida tiene incluida la corrección por empuje del aire.

Grafica de Errores de Indicación

FIGURA 1. ERROR, INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y CARGAS / ERROR, EXPANDED UNCERTAINTY AND LOADS



Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 5.2 de la Guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura ***"k"*** calculado y tiene una probabilidad de cobertura específica de aproximadamente 95 % y no menor a este valor, la estimación fue realizada siguiendo los lineamientos estándar de la GUM y del documento normativo Guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009

TRAZABILIDAD METROLOGICA

Los resultados de este certificado de calibración son trazables metrológicamente al sistema internacional de unidades por medio de una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones que los vincula a patrones nacionales o internacionales, estos patrones son calibrados por laboratorios competentes según los requisitos establecidos en la norma NTC-ISO/IEC 17025:2017.

CODIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	PRÓXIMA CALIBRACIÓN
SM-JMP-02	Juego de Pesas Patrón 1 mg A 5 kg	M241054	2026-06-20
SM-MI-03	Pesa Patrón 10 kg	M220499	2025-04-25

ISO/IEC 17025:2017
21-LAC-015

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

NÚMERO : **1176**
Number
PÁGINAS : 4 de 4
Pages
F-PLM07-02 V.4

OBSERVACIONES

1. Al instrumento se le ha adherido un sticker de calibración donde se indica el número de certificado y la fecha de calibración.
2. De acuerdo con los resultados anteriores se otorga el sticker : No. **1176.**
3. Las Cargas de evaluación aplicadas y la forma de evaluación del instrumento fueron pactados con el cliente.
4. Mantener la balanza nivelada antes, durante y después de su uso.
5. La información de código interno, solicitante, dirección y lugar de calibración son suministradas por el cliente.
6. Los resultados informados en el presenta certificado se relacionan solamente al ítem calibrado

Fin Del Certificado

SOLUCIONES DE INGENIERÍA PARA EL MANTENIMIENTO DE INDUSTRIAL DE MAQUINARIA S.A.S.

ORDEN DE SERVICIO

12924

FACTURA: | **COTIZACIÓN**

Datos del cliente		Características del equipo			
Razón social:	HERNANDEZ INGENIERÍA S.A.S.	**Equipo:**	---		
Dirección:	CALLE 68 No. 34 - 29	**Marca:**	---		
Teléfono:	3108373892	**Modelo:**	---	**Capacidad**	---
Contacto:	ING. JESÚS ANTONIO HERNANDEZ	**Serial:**	---		
E-Mail:	hdezing0911@gmail.com	**Identificación:**	---		
Ciudad:	MANIZALES - CALDAS	**Accesorios:**	---		
Planta:	NO APLICA	**Fecha de recepción**	---		

Tipo de servicio

Otro	Instalación	Mantenimiento	Calibración	Garantía	Capacitación	Verificación	Suministro

¿Cual ?

Descripción de servicio realizado

-Se realiza calibración de humedómetro, marca Pinzuar, modelo PS-15, serie 259, rango 2 % a 20%, certificado de calibración No. 493
-Se realiza calibración de cazuela casagrande, marca Pinzuar, serie 260 , certificado de calibración No. 494

Observaciones

Servicio realizado por

Nombre	Andrea Ramirez
Cargo	Coordinadora de calidad



Realizo servicio

Scanned with CamScanner

SOLUCIONES DE INGENIERÍA PARA EL MANTENIMIENTO DE INDUSTRIAL DE MAQUINARIA

ORDEN DE SERVICIO

12924

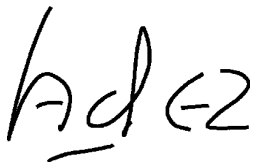
COTIZACIÓN

ENCUESTA DE SERVICIO (Califique de acuerdo a su nivel de satisfacción siendo 1 lo mas bajo y 5 lo mas alto)	
Descripción	**CALIFICACIÓN**
¿El tiempo de ejecución del servicio por el personal fue suficiente?	5
La puntualidad de personal en presentarse en las instalaciones	5
La comunicación con el cliente fue eficaz por parte del personal	5
El personal demuestra estar calificado para el servicio	5
El servicio se realizado acorde al procedimiento y normas de seguridad	5
El servicio prestado cumple con las necesidades del cliente	5
Las inquietudes técnicas fueron resueltas de manera clara	5
El servicio fue ágil, eficaz y efectivo	5

Fecha de entrega	2024-12-23

Servicio recibido por

Nombre	ING. JESÚS ANTONIO HERNANDEZ
Cargo	GERENTE
Correo	hdezing0911@gmail.com



Recibe a satisfacción

Scanned with CamScanner

Informe De Calibración

Calibration Report

NUMERO : **494**
Number

LABORATORIO EMISOR Issuing Laboratory	SIMIM S.A.S.
DIRECCIÓN Address	CARRERA 96C No. 20A - 25 TELEFONOS: 5495744 BOGOTA D.C.
INSTRUMENTO : Instrument	CAZUELA CASAGRANDE MANUAL
FABRICANTE : Manufacturer	PINZUAR
MODELO : Model	NO PORTA
NUMERO DE SERIE : Serial number	260
CÓDIGO INTERNO DEL EQUIPO Internal Team Code	NO PORTA
RANGO DE MEDICIÓN : Measurement Range	SE RELACIONA PARA CADA ITEM EN EL INFORME
SOLICITANTE : Customer	HERNANDEZ INGENIERÍA S.A.S.
DIRECCIÓN : Address	CALLE 68 No. 34 - 29
CIUDAD: City	MANIZALES - CALDAS
FECHA DE VERIFICACIÓN : Date of Verification	2024-12-23
NUMERO DE PÁGINAS: Number of Pages and Documents Attached	DOS (2)

ING. EDWYN PERDIGÓN BELTRÁN
Director Técnico
REVISADO:
Checked

Este certificado (informe) expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.
This (report) is an accurate record of the perfomed measurements results. This certificate may not be partially or totaly reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.
Los resultados contenidos en el presente certificado(Informe) se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
The results of this certificate (Report) refer to the moment and conditions in which the measurements were made.The issuing laboratory assumes no responsability for any ensuing damages to te misuse of the calibrated instruments
El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsable for having his instruments calibrated at appropiate intervals.

NUMERO : **494**

OBJETO DE PRUEBA	CAZUELA CASAGRANDE MANUAL	**TRABAJO REALIZADO**	VERIFICACIÓN
FABRICANTE	PINZUAR	NORMA UTILIZADA	**INV E - 125 - 13**
MODELO	NO PORTA	MÉTODO UTILIZADO	COMPARACIÓN
SERIE	260	TEMPERATURA DE PRUEBA	ENTRE 20,5 °C y 20,7 °C
CÓDIGO INTERNO DEL EQUIPO	NO PORTA	FECHA DE CALIBRACIÓN	2024-12-23

PATRONES DE REFERENCIA	**BLOQUES PATRÓN**	**CALIBRADOR PIE DE REY**
MARCA	LEXUS	TIME
SERIE	160089	3889

TRAZABILIDAD :

EL LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE SIMIM S.A.S, ASEGURA EL MANTENIMIENTO DE LA TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES DE TRABAJO UTILIZADOS EN LAS MEDICIONES, LOS CUALES HAN SIDO DEBIDAMENTE CALIBRADOS.

RESULTADOS DE LA VERIFICACIÓN

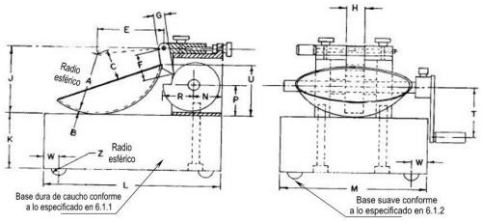
Al equipo en referencia se le efectúo una inspección visual, en la cual no se evidencia suciedad y se determinó que el equipo esta en buen estado.

RESULTADOS DE LA VERIFICACIÓN EN PESO

Parte	Error máximo permitido	1 Lectura	2 Lectura	3 Lectura	Promedio	Criterio	Desviación Estandar
	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	-----	(g)
Copa en bronce	185 a 215	203,76	203,75	203,73	203,75	Cumple	0,015

Para el desgaste de la leva y las patas de caucho se realizo inspección visual y no se observo desgaste que pueda afectar el correcto funcionamiento del equipo.

Letra	***A* 54 ± 0,5***	***B* 2 ± 0,1***	***C* 27 ± 0,5***	***E* 56 ± 2***
	54,02	2,06	27,14	56,22
Letra	***F* 32***	***G* 10***	***H* 16***	***J* 60 ± 1,0***
	NA	9,98	16,02	60,28
Letra	***K* 50 ± 2,0***	***L* 150 ± 2,0***	***M* 125 ± 2,0***	***N* 24***
	46,87	151,92	125,91	NA
Letra	***P* 28***	***R* 24***	***U* 47 ± 1,0***	***V* 3,8***
	NA	NA	NA	NA
Letra	***T* 45***	***W* 13***	***Z* 6,5***	
	NA	13,20	6,51	



* Mediciones en mm.

OBSERVACIONES :

1. Los informes de calibración sin firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la verificación de sus instrumentos de medición a intervalos apropiados.
3. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido permiso por escrito a Simim
4. Los resultados contenidos parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
5. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuciones que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.

FIN DEL CERTIFICADO

ANEXO 3.
MEMORIA CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

3148464789
www.jimenezcastro.com.co
direccion@jimenezcastro.com.co
Nit:900.806.877-7

Settle3D Analysis Information
LaCarola_Cargas Reales

Project Settings

Document Name: Project 2
Project Title: LaCarola_Cargas Reales
Author: JC SAS
Company: JC SAS
Date Created: 19/01/2026, 12:26:19 p. m.
Stress Computation Method: Boussinesq
Use average properties to calculate layered stresses
Groundwater method: Water Table
Water Unit Weight: 1 tonnes/m^3
Depth to water table: 6 [m]

Stage Settings

Stage #	Name
1	Stage 1

Results

Time taken to compute: 1.31972 seconds

Stage: Stage 1

Data Type	Minimum	Maximum
Total Settlement [cm]	0	0.372379
Consolidation Settlement [cm]	0	0.326575
Immediate Settlement [cm]	0	0.045804
Loading Stress [tonnes/m2]	0	4.56004
Effective Stress [tonnes/m2]	-0	9.74314
Total Stress [tonnes/m2]	0	9.74314
Total Strain	-0	0.0046911
Pore Water Pressure [tonnes/m2]	0	0
Degree of Consolidation [%]	0	100
Pre-consolidation Stress [tonnes/m2]	0.0045	9.73813
Over-consolidation Ratio	1	1
Void Ratio	0	0
Hydroconsolidation Settlement [cm]	0	0

Loads

1. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 1.91 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17560.4	55853.2
-17561.2	55853.2
-17561.2	55852.4
-17560.4	55852.4

2. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 3.79 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17556.5	55853.2
-17557.3	55853.2
-17557.3	55852.4
-17556.5	55852.4

3. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 3.21 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17551.2	55853.2
-17552	55853.2
-17552	55852.4
-17551.2	55852.4

4. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 1.31 tonnes/m2
Depth: 1 m

Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17548.6	55853.2
-17549.4	55853.2
-17549.4	55852.4
-17548.6	55852.4

5. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 4.13 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17560.4	55848.7
-17561.2	55848.7
-17561.2	55847.9
-17560.4	55847.9

6. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 1.35 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17556.5	55848.7
-17557.3	55848.7
-17557.3	55847.9
-17556.5	55847.9

7. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 1.55 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17551.2	55848.7
-17552	55848.7

-17552	55847.9
-17551.2	55847.9

8. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 4.56 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17548.6	55848.7
-17549.4	55848.7
-17549.4	55847.9
-17548.6	55847.9

9. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 4.13 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17560.4	55846.4
-17561.2	55846.4
-17561.2	55845.6
-17560.4	55845.6

10. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 1.35 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17556.5	55846.4
-17557.3	55846.4
-17557.3	55845.6
-17556.5	55845.6

11. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2

Load: 1.55 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17551.2	55846.4
-17552	55846.4
-17552	55845.6
-17551.2	55845.6

12. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 4.56 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17548.6	55846.4
-17549.4	55846.4
-17549.4	55845.6
-17548.6	55845.6

13. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 1.91 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17560.4	55841.9
-17561.2	55841.9
-17561.2	55841.1
-17560.4	55841.1

14. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 3.79 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17556.5	55841.9

-17557.3	55841.9
-17557.3	55841.1
-17556.5	55841.1

15. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 3.21 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17551.2	55841.9
-17552	55841.9
-17552	55841.1
-17551.2	55841.1

16. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 1.31 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17548.6	55841.9
-17549.4	55841.9
-17549.4	55841.1
-17548.6	55841.1

17. Polygonal Load

Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 1.68 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17545.9	55850.4
-17546.7	55850.4
-17546.7	55849.6
-17545.9	55849.6

18. Polygonal Load

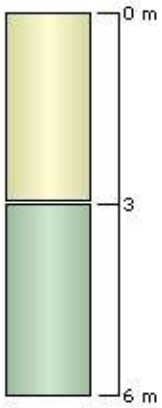
Load Type: Flexible
Area of Load: 0.64 m^2
Load: 1.68 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-17545.9	55844.7
-17546.7	55844.7
-17546.7	55843.9
-17545.9	55843.9

Soil Layers

Layer #	Type	Thickness [m]	Depth [m]
1	Arena limosa	3	0
2	Limo arenoso	3	3



Soil Properties

Property	Arena limosa	Limo arenoso
Color		
Unit Weight [tonnes/m^3]	1.5	1.7
Saturated Unit Weight [tonnes/m^3]	1.835	1.835
Immediate Settlement	Enabled	Enabled
Es [tonnes/m2]	7767	8767
Esur [tonnes/m2]	7767	8767
Primary Consolidation	Enabled	Enabled
Material Type	Linear	Linear
mv [m^2/tonnes]	0.0009	0.0009
mvur [m^2/tonnes]	0.0009	0.0009
Secondary Consolidation	Standard	Standard

Cae	0.03	0.03

Field Point Grid

Number of points: 304
Expansion Factor: 2

Grid Coordinates

X [m]	Y [m]
-17544.9	55854.3
-17544.9	55840
-17562.1	55840
-17562.1	55854.3