Consultoría y Construcciones Civiles SAS.

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, BLOQUE D

ANÁLISIS GEOTÉCNICO

INFORME GEOTECNICO Y MEMORIA JUSTIFICATIVA
BOGOTÁ D.C.

CYCCIVILES

10 años 2007 - 2017

PÁGINA EN BLANCO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, BLOQUE D BOGOTÁ D.C.

ETAPA DE REFORZAMIENTO

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

MARZO/2024

PÁGINA EN BLANCO

Villavicencio, 10 de Enero de 2024

Señores
A quien corresponda

REF: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Por medio del presente memorial yo, WEIMAR GARCIA MELO con MP 25202152787 CND, como ingeniero geotecnista del presente proyecto, manifiesto que el presente informe del **estudio geotécnico para análisis de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural de del Instituto Nacional de Salud, bloque D**, se ha elaborado conforme los requisitos de las normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR – 10, ley 400 de 1997 (modificada por la ley 1229 de 2008, el decreto 019 de 2012 y la ley 1796 de 2016), Decreto 926 del 9 de Marzo de 2010, Decreto 2525 del 13 de Julio de 2010, Decreto 092 del 17 de Enero de 2011, Decreto 340 del 13 de Febrero de 2012 y Decreto 945 del 2017.

El predio en estudio presenta la siguiente dirección ac 26 51 20 Y CHIP catastral AAA0055DWFZ, con localización en el sector catastral Centro Administrativo Occ, UPZ-104 de la localidad 13-Teusaquillo.

ING. WEIMAR GARCIA MELO
MP 25202-152787 CND
Ing. Geotecnista


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 17.422.959
GARCIA MELO
APELLIDOS
WEIMAR
NOMBRES
FIRMA


FECHA DE NACIMIENTO 30-MAY-1984
CUBARRAL
(META)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.78
ESTATURA
A-
G.S. RH
M
SEXO
15-JUL-2002 ACACIAS
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
INDICE DERECHO
A-5200500-00125961-M-0017422959-20061108 0005544340A 1 24823554

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2023-2154344

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que WEIMAR GARCIA MELO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 17422959, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-152787 desde el 02 de Abril de 2008, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 248.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diecisiete (17) días del mes de Julio del año dos mil veintitres (2023).



Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

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

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

TENIENDO EN CUENTA QUE

Weimar García Melo

C.C. 17.422.959 de Acacias

CUMPLIÓ SATISFACTORIAMENTE TODOS LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO LE CONFIERE EL TÍTULO DE

Magíster en Ingeniería - Geotecnia

EN LA CIUDAD DE Bogotá D.C., a los 27 días del mes de noviembre de 2014

RECTORÍA

DECANATURA DE FACULTAD

SECRETARÍA GENERAL

REGISTRO No. 1960, Folio 73 del Libro de Diplomas No. 3

DE LA SEDE DE Bogotá FACULTAD DE Ingeniería

38715

THOMAS GREG & SONS.

TABLA DE CONTENIDO

Página No.

INTRODUCCIÓN 17

1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 18

2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 20

3. GEOLOGÍA 25

4. TOPOGRAFÍA 28

5. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO 29

ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT 30

PRUEBA DE CORTANTE CON VELETA 32

5.1 NIVEL DE AGUA 33

5.2 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO 35

5.3 *5.4.1 Ensayos realizados en campo 35*

5.4 5.4.1.1 Ensayo de Penetración Estándar (SPT) 35

5.4.1.2 Veleta de campo 37

5.4.2 Ensayos realizados en laboratorio 38

5.5 CONDICIONES GEOTÉCNICAS ESPECIALES 40

5.5.1 Suelos expansivos 40

5.5.1.1 Ensayo de expansión en consolidómetro 42

5.5.2 Colapso 46

5.5.3 Vegetación 47

5.5.3.1 Relación con las edificaciones 48

5.6 5.5.3.2 Medidas preventivas 48

5.5.4 Cuerpos de agua 50

MODELO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO 51

6. AMENAZA Y RIESGO 52

7. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN Y ANÁLISIS GEOTÉCNICOS 53

EVALUACIÓN DE CARGAS PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD 53

7.1.1 Evaluación de cargas definitivas-vulnerabilidad módulo 1 53

7.1.2 Evaluación de cargas definitivas-vulnerabilidad Módulo 2 55

ESTRUCTURAS 57

7.2.1 Descripción de la cimentación existente 57

7.1

7.2.2 Verificación de la cimentación existente 59

7.2.2.1 Verificacion de la cimentacion existente modulo 1 60

7.2

7.2.2.2 Verificacion de la cimentacion existente modulo 2 62

REFORZAMIENTO DE CIMENTACIÓN 64

7.3.1 Evaluación de cargas para análisis de reforzamiento 64

7.3.1.1 Cargas de reforzamiento modulo 1 64

7.3

7.3.1.2 Cargas de reforzamiento modulo 2 65

7.3.2 Propuesta de reforzamiento de cimentación 67

7.3.2.1 Cálculo de asentamientos 68

RELLENOS 72

7.1

MONITOREO GEOTÉCNICO 72

7.1

8. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA 74

8.1

ESPECTRO DE RESPUESTA DE ACELERACIONES SÍSMICAS SEGÚN LA MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE BOGOTÁ 74

8.1

LICUACIÓN Y ABLANDAMIENTO CÍCLICO 78

9. CONCLUSIONES 80

10. RECOMENDACIONES 83

11. BIBLIOGRAFÍA 85

LISTA DE ILUSTRACIONES

Pagina No.

ILUSTRACIÓN 1. LOCALIZACIÓN DE LAS PERFORACIONES A NIVEL LOCAL Y REGIONAL DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. **FUENTE:** WIKIPEDIA Y ELABORACIÓN PROPIA. 18

ILUSTRACIÓN 2 LOCALIZACIÓN EN PLANTA DE SONDEOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA 19

ILUSTRACIÓN 3 UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN, VISTA EN PLANTA. **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA 22

ILUSTRACIÓN 4 LOCALIZACIÓN EN PLANTA DE SONDEOS. **FUENTE:** EXTRACTO ESTUDIO DE SUELOS CONSORCIO TIERRA 2007 23

ILUSTRACIÓN 5 LOCALIZACIÓN EN PLANTA DE SONDEO. **FUENTE:** EXTRACTO ESTUDIO DE SUELOS OLD INGENIERÍA LTDA 24

ILUSTRACIÓN 6. LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA DEL PROYECTO 25

ILUSTRACIÓN 7. IDENTIFICACIÓN DE FALLAS ACTIVAS EN LA ZONA DEL PROYECTO 27

ILUSTRACIÓN 8. PERFIL LONGITUDINAL LONGITUD: 238 M. PENDIENTE: 0.64 % **FUENTE:** GOOGLE EARTH 28

ILUSTRACIÓN 9. PERFIL TRANSVERSAL. LONGITUD: 113M. PENDIENTE: 1.15% **FUENTE:** GOOGLE EARTH. 28

ILUSTRACIÓN 10. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT. **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA 31

ILUSTRACIÓN 11. CUCHARA PARTIDA (SPLIT SPOON) **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA 31

ILUSTRACIÓN 12. DIAGRAMA DEL EQUIPO DE LA VELETA DE CORTE 32

ILUSTRACIÓN 13 VERIFICACIÓN POTENCIAL DE EXPANSIÓN CRITERIO DE LIMITE LIQUIDO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD. 41

ILUSTRACIÓN 14 CURVA TÍPICA DE TIEMPO - HINCHAMIENTO 42

ILUSTRACIÓN 15 GRAFICA DE EXPANSIÓN LIBRE EN CONSOLIDÓMETRO 43

ILUSTRACIÓN 16 ESQUEMA DE CIMENTACIÓN, BAJO NIVEL FREÁTICO. **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA 45

ILUSTRACIÓN 17 REGISTRO FOTOGRAFICO BLOQUE D. **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA 47

ILUSTRACIÓN 18 ANÁLISIS DE CARGA VULNERABILIDAD MÓDULO 1 53

ILUSTRACIÓN 19 PUNTOS DE ANÁLISIS DE CARGAS VULNERABILIDAD MODULO 1. **FUENTE:** INGENIERIA ESTRUCTURAL 54

ILUSTRACIÓN 20 ANÁLISIS DE CARGAS VULNERABILIDAD MÓDULO 2. **FUENTE:** INGENIERIA ESTRUCTURAL 55

ILUSTRACIÓN 21 PUNTOS DE ANÁLISIS VULNERABILIDAD MÓDULO 2. **FUENTE:** INGENIERIA ESTRUCTURAL 56

ILUSTRACIÓN 22 DETALLES ZAPATAS BLOQUE D. **FUENTE:** INGENIERIA ESTRUCTURAL 57

ILUSTRACIÓN 23 PLANTA DE CIMENTACIÓN MÓDULOS 1 Y 2. **FUENTE:** INGENIERIA ESTRUCTURAL..... 58

ILUSTRACIÓN 24 MODELO PROGRAMA SETTLE 3D (54 AÑOS DE CONSTRUCCIÓN, ACTUALIDAD)..... 69

ILUSTRACIÓN 25 ASENTAMIENTOS TOTALES (54 AÑOS DE CONSTRUCCIÓN, ACTUALIDAD)..... 69

ILUSTRACIÓN 26 MODELO PROGRAMA SETTLE 3D (104 AÑOS DE CONSTRUCCIÓN, PROYECCIÓN 50 AÑOS DESDE LA ACTUALIDAD). **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA..... 70

ILUSTRACIÓN 27 ASENTAMIENTOS TOTALES (64 AÑOS DE CONSTRUCCIÓN, PROYECCIÓN 50 AÑOS DESDE LA ACTUALIDAD). 70

ILUSTRACIÓN 28 MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RESPUESTA SÍSMICA DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ..... 75

ILUSTRACIÓN 29 TABLA ZONAS DE RESPUESTA SÍSMICAS. **FUENTE** ZONIFICACIÓN SÍSMICA DE BOGOTÁ..... 76

ILUSTRACIÓN 30. MAPA DE ZONA DE RESPUESTA SÍSMICA. 77

ILUSTRACIÓN 31 PARÁMETROS SÍSMICO PARA EL ESPECTRO DE ACELERACIONES..... 77

LISTA DE TABLAS

Página No.

TABLA 1 CLASIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN. **FUENTE** NSR 10-TITULO H. 21

TABLA 2 TABLA H.3.2-1 DE LA NSR-10. NÚMERO MÍNIMO DE SONDEOS Y PROFUNDIDAD POR CADA UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN, CATEGORÍA DE LA UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN. **FUENTE** NSR-10 21

TABLA 3. LOCALIZACIÓN Y PROFUNDIDAD DE PERFORACIONES 29

TABLA 4. DETECCIÓN DEL NIVEL FREÁTICO 33

TABLA 5 . DETECCIÓN DEL NIVEL FREÁTICO 33

TABLA 6 **.** DETECCIÓN DEL NIVEL FREÁTICO 34

TABLA 7 RESULTADOS VELETA DE CAMPO. **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA 37

TABLA 8 RESUMEN DE LABORATORIOS CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES SAS 38

TABLA 9 RESUMEN DE LABORATORIOS BLOQUE D, OLD INGENIERÍA 2010 39

TABLA 10 RESUMEN DE LABORATORIOS BLOQUE D, CONSORCIO TIERRA 2007 39

TABLA 11. VERIFICACIÓN DE EXPANSIVIDAD SEGÚN TABLA H.9.1-1 DE NSR – 10. 40

TABLA 12 LECTURAS DE EXPANSIÓN LIBRE EN CONSOLIDÓMETRO. **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA 43

TABLA 13 GRADOS DE EXPANSIVIDAD. **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA 44

TABLA 14. VERIFICACIÓN DE SUELOS COLAPSABLES SEGÚN H.9.3.2 DE NSR – 10. 46

TABLA 15 H.9.4.6.1 ACCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN RELACIÓN CON LAS EDIFICACIONES 48

TABLA 16. PRESENCIA DE CUERPOS DE AGUA EN EL PREDIO O CERCANOS. 50

TABLA 17 CALCULO FACTORES DE SEGURIDAD CAPACIDAD PORTANTE PARA CARGAS VERTICALES MODULO 1 60

TABLA 18 CALCULO FACTORES DE SEGURIDAD CAPACIDAD PORTANTE PARA CARGAS VERTICALES Y HORIZONTALES MODULO 1 **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA. 60

TABLA 19 CUADRO DE VERIFICACIÓN ESTADO DE FALLAS MODULO 1. **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA 61

TABLA 20 CALCULO FACTORES DE SEGURIDAD CAPACIDAD PORTANTE PARA CARGAS VERTICALES MODULO 2 62

TABLA 21 CALCULO FACTORES DE SEGURIDAD CAPACIDAD PORTANTE PARA CARGAS VERTICALES Y HORIZONTALES MODULO 2 **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA. 62

TABLA 22 CUADRO DE VERIFICACIÓN ESTADO DE FALLAS MODULO 2. **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA 63

TABLA 23 PUNTOS DE ANÁLISIS CARGAS DE REFORZAMIENTO MOD 1. **FUENTE:** INGENIERÍA ESTRUCTURAL..... 64

TABLA 24 LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE ANÁLISIS MOD 1. **FUENTE:** INGENIERÍA ESTRUCTURAL 65

TABLA 25 PUNTOS DE ANÁLISIS CARGAS DE REFORZAMIENTO MOD 2. **FUENTE:** INGENIERÍA ESTRUCTURAL..... 65

TABLA 26 LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE ANÁLISIS MOD 2. **FUENTE:** INGENIERÍA ESTRUCTURAL 66

TABLA 27 RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN. **FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA. 67

TABLA 28 ASENTAMIENTOS TOTALES, ANÁLISIS ACTUALIDAD – PROYECCIÓN 50 AÑOS 71

TABLA 29 ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES, ANÁLISIS ACTUALIDAD – PROYECCIÓN 50 AÑOS..... 72

TABLA 30. RESUMEN DE CÁLCULO DE CAPAS SUSCEPTIBLES POR ABLANDAMIENTO CÍCLICO. 79

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A: Localización de perforaciones

Anexo B: Registros de perforación

Anexo C: Registro fotográfico

Anexo D: Resultados de los ensayos de laboratorio.

Anexo E: Memorias de cálculo

Anexo F: Caracterización sísmica, licuación y ablandamiento cíclico

Anexo G: Otros anexos

CONTROL DE VERSIONES				
FECHA	**VERSIÓN**	**PROYECTO**	**MODIFICACIONES**	**ELABORADO POR**
21/12/2023	I	PY-996	Versión 1	ER/ NG
19/01/2024	II	PY-996	Actualización de informe	ER/ NG
11/03/2024	III	PY-996	Análisis de reforzamiento	ER/ NG

INTRODUCCIÓN

Este informe se desarrolla en el marco del Contrato suscrito entre el Instituto Nacional de Salud (INS) y CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES SAS. Con objeto de consultoría para la elaboración del estudio geotécnico para análisis de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural de las edificaciones del Instituto Nacional de Salud, bloque D.

En este informe se presenta los resultados del análisis de suelos y cimentaciones.

Se describe inicialmente el proyecto, para luego presentar la investigación geotécnica efectuada y las características del subsuelo encontrado. Luego se concluye sobre el sistema de fundación más conveniente para el estudio de suelos y análisis de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural del proyecto, incluyendo tipo y profundidad de cimentación, capacidad de soporte, asentamientos probables y por último se incluye en el texto las recomendaciones constructivas.

El presente informe geotécnico definitivo se elaboró cumpliendo con los requisitos de H.2.2.1 del Reglamento Colombiano de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 10.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En la ilustración 1 se muestra la localización de las perforaciones realizadas para el estudio de suelos.

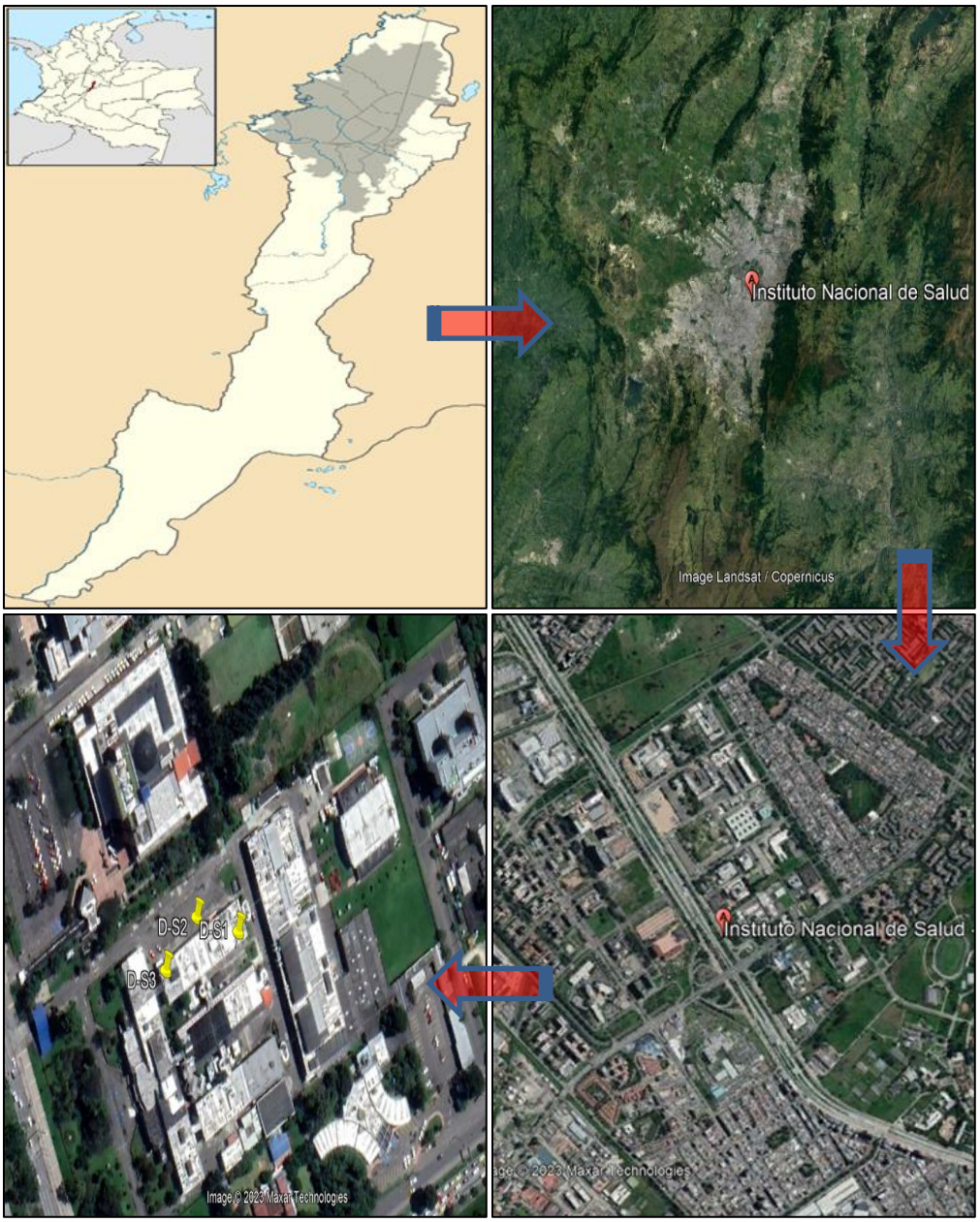


Ilustración 1. Localización de las perforaciones a nivel local y regional del departamento de Cundinamarca, ciudad de Bogotá D.C. **Fuente:** Wikipedia y Elaboración propia.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

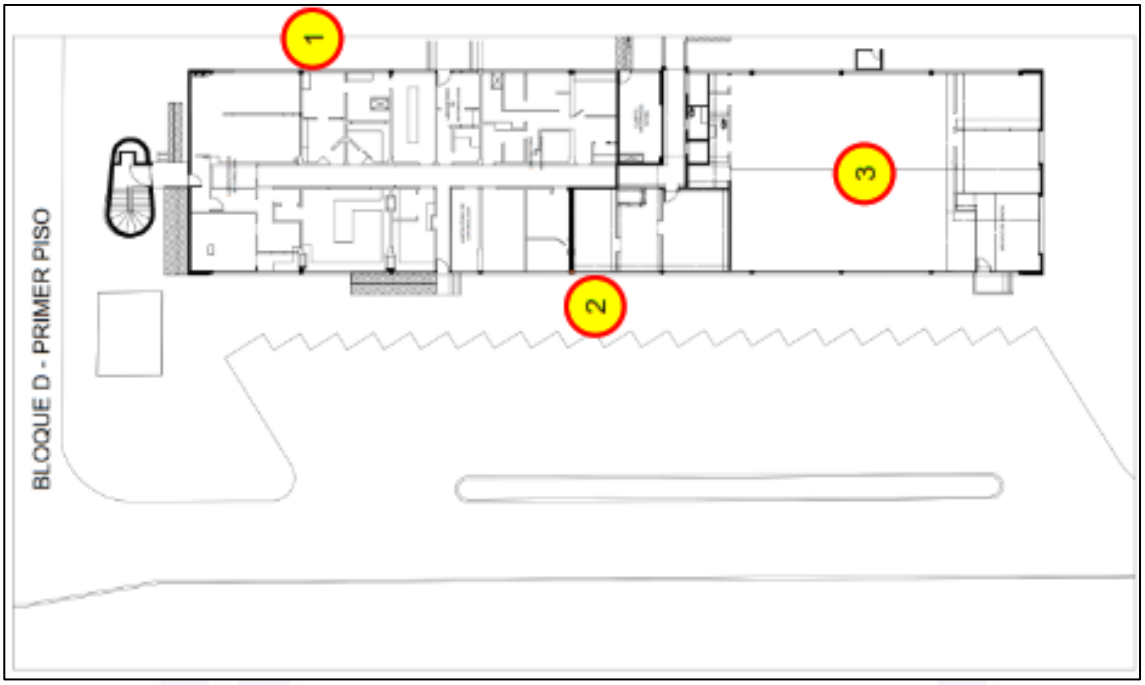


Ilustración 2 Localización en planta de sondeos. Fuente: Elaboración propia

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La edificación se encuentra conformada por dos módulos con una estructura compuesta de pórticos de concreto resistente a momento en ambas direcciones sin capacidad de disipación de energía, y un sistema de cimentación compuesto por zapatas aisladas concéntricas.

- **SISTEMA ESTRUCTURAL**:

Se encuentra constituido por un sistema de pórticos en concreto los cuales no cuentan con capacidad de disipación de energía, ya que no se observan zonas de confinamiento en los elementos estructurales. Las columnas se encuentran distribuidas simétricamente espaciadas entre sí por luces de aproximadamente 7 m.

- **SISTEMA DE ENTREPISO:**

El sistema de entrepiso consta de una losa aligerada en una dirección en concreto reforzado, los entrepisos cuentan con una altura de 0.40m, sección típica de viguetas de 12.5cm de ancho por 40 cm de altura, separadas cada 80 cm centro a centro.

- **SISTEMA DE CUBIERTA:**

El sistema de cubierta está conformado por una losa aligerada conformada por vigas y viguetas de 40 cm de altura, con viguetas de 12.5 cm de ancho y una separación de viguetas de 80 cm centro a centro.

De acuerdo con la **tabla H.3.1.1 de NSR – 10**, se clasificó el proyecto en una unidad de construcción de categoría BAJA.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

Tabla H.3.1-1 Clasificación de las unidades de construcción por categorías		
Categoría de la unidad de construcción	**Según los niveles de construcción**	**Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)**
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8,000 kN

Tabla 1 Clasificación de las unidades de construcción. **Fuente** NSR 10-Titulo H.

De acuerdo con la **tabla H.3.2-1**, Se programó una exploración de campo de 3 perforaciones a 6.00 m de profundidad, teniendo en cuenta que según **H.3.2.5.d**, por la categoría BAJA del proyecto los sondeos se pueden suspender al llegar a materiales con características de "roca firme, o aglomerados rocosos o capas de suelo firmes asimilables a rocas".

Tabla H.3.2-1 Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción Categoría de la unidad de construcción			
Categoría Baja	**Categoría Media**	**Categoría Alta**	**Categoría Especial**
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. Número mínimo de sondeos: 5

Tabla 2 Tabla H.3.2-1 de la NSR-10. Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción, categoría de la unidad de construcción. **Fuente** NSR-10

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

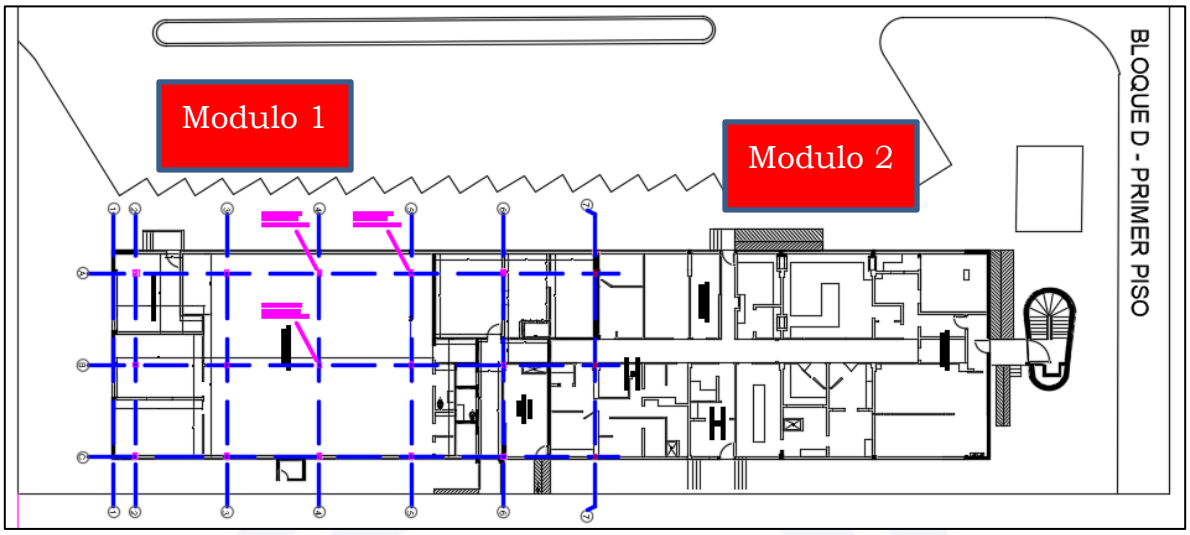


Ilustración 3 Unidad de construcción, vista en planta. **Fuente:** Elaboración propia

Como complemento del actual estudio se tomará en cuenta la información contenida en el estudio de suelos de :

- CONSORCIO TIERRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, Bogota, 31 de diciembre de 2007, Contrato Nº IDU 246 de 2007.
- OLD INGENIERÍA LTDA: ESTUDIO DE SUELOS Y CIMENTACIONES INSTITUTO NACIONAL DE SALUD CALLE 26 – EDIFICIO D, EJECUCIÓN 2010.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

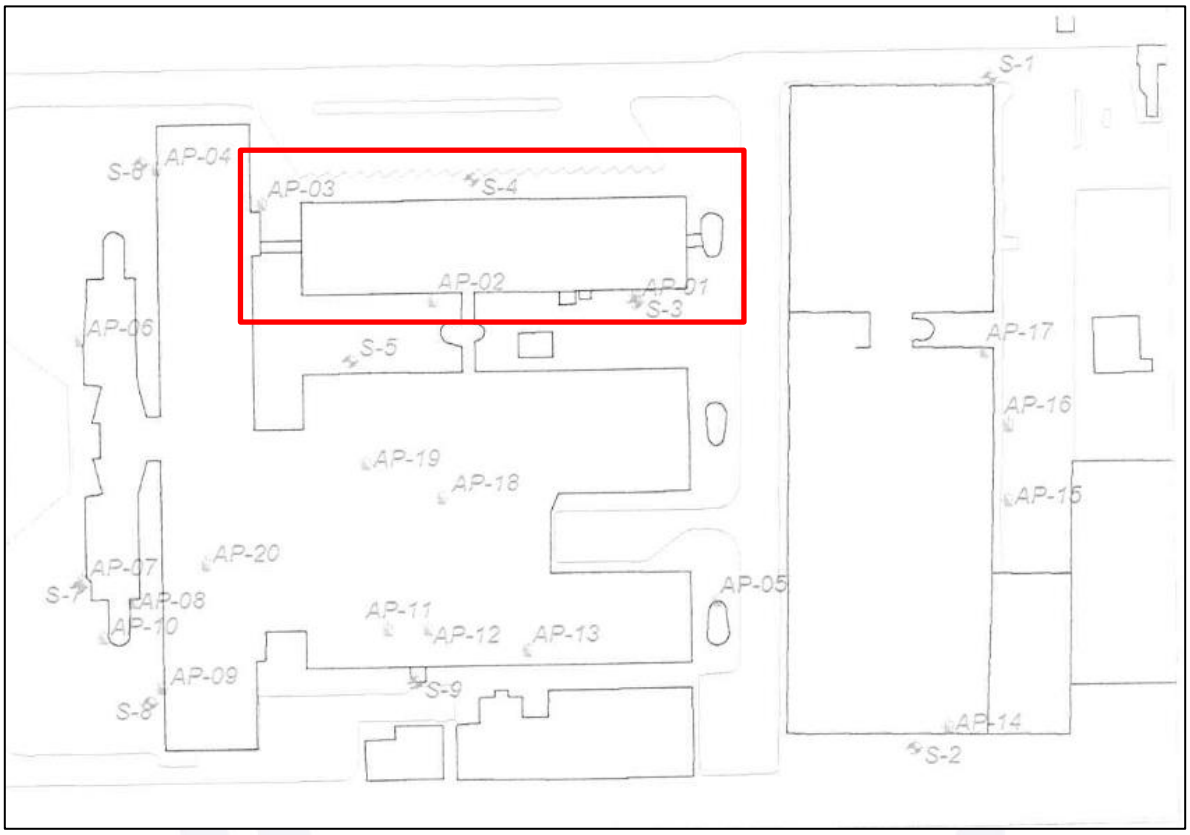


Ilustración 4 Localización en planta de sondeos. **Fuente:** Extracto estudio de suelos Consorcio tierra 2007

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

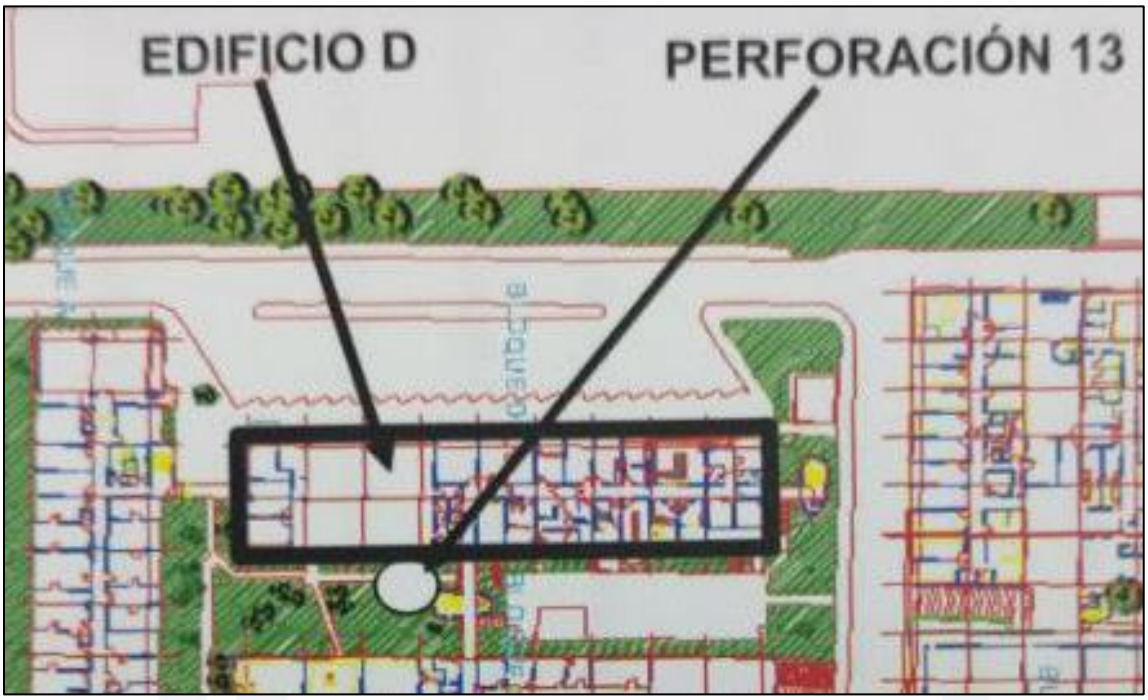


Ilustración 5 Localización en planta de sondeo. **Fuente:** Extracto estudio de suelos OLD INGENIERÍA LTDA.

Con la información contenida en dichos estudios se cumple con lo dispuesto en la NSR-10 **numeral H.3.2.4 (d)**, los sondeos practicados dentro del desarrollo del estudio preliminar pueden incluirse como parte del estudio definitivo siempre y cuando hayan sido ejecutados con la misma calidad y siguiendo las especificaciones dadas en el titulo H del reglamento.

De acuerdo con A.2 de NSR – 10, el tipo de edificaciones que se encuentran en las instalaciones del Instituto Nacional de Salud son del tipo gubernamental por lo que se clasificó en grupo de uso II – ESTRUCTURAS DE OCUPACIÓN ESPECIAL.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

3. GEOLOGÍA

La siguiente descripción geologica se toma del mapa geológico del departamento de cundinamarca INGEOMINAS, el cual establece que la zona de estudio corresponde a Q1-l, Arcillas, turbas y arcillas arenosas con niveles delgados de gravas. Localmente, capas de depositos de diatomeas.

En la ilustracion 6 se muestra un fragmento del mapa geologico de colombia 2015 con la localizacion de la zona de estudio.

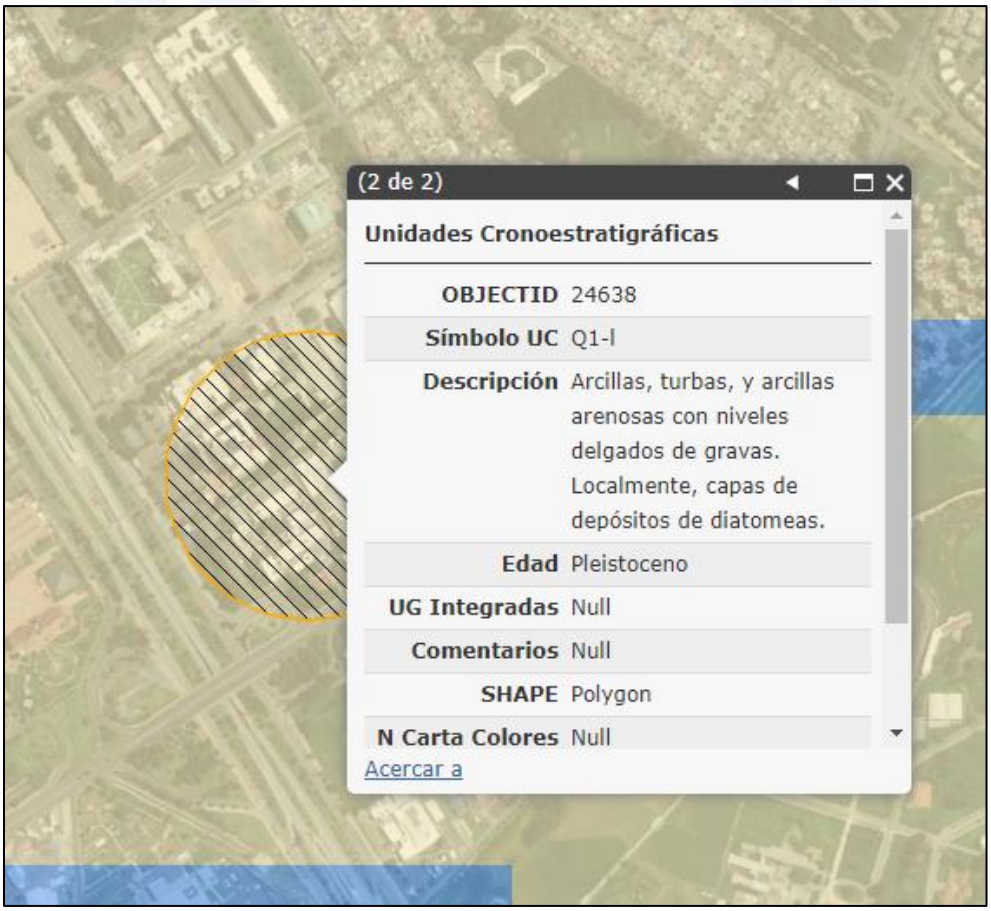


Ilustración 6. Localización geológica del proyecto
Fuente: Mapa geológico de Colombia – 2015

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

La ciudad se localiza sobre un extenso relleno sedimentario que conforma la Sabana de Bogota y está rodeada por cerros constituidos por roca de tipo arenisca, arcillolitas y conglomerados. Se verificó la presencia de fallas en la zona del proyecto y de acuerdo con el mapa de amenaza sísmica de Colombia, se identifico la falla inversa o de cabalgamiento cubierta de Bogota y se identificó la falla inversa o de cabalgamiento de TEUSACA en la región del proyecto, lo cual se verifica con el nivel de amenaza sísmica INTERMEDIA definido para la ciudad por NSR – 10.

En la ilustracion 3 se muestra un fragmento del atlas geologico de colombia 2015 con la localizacion de la zona de estudio.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

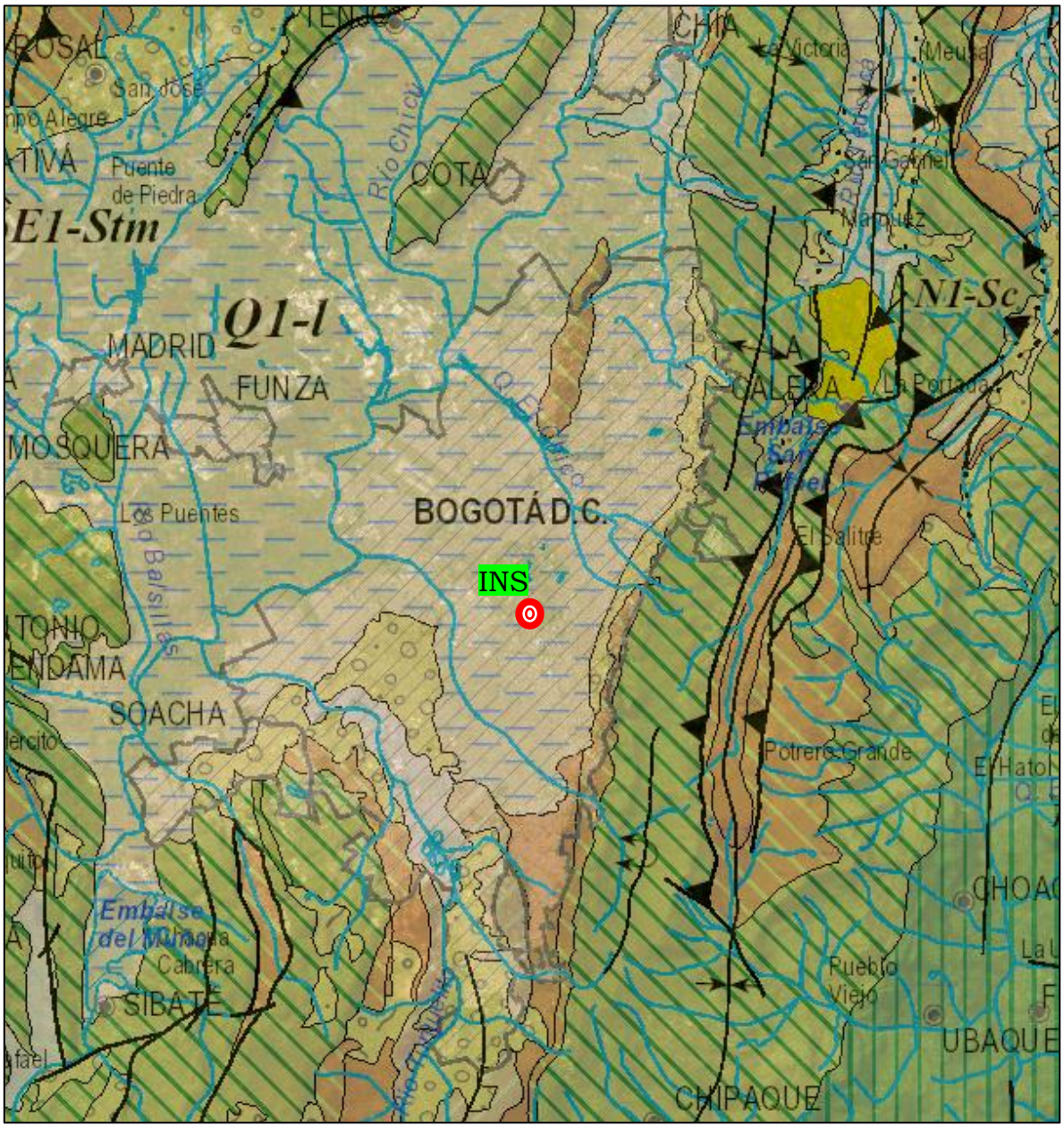


Ilustración 7. Identificación de fallas activas en la zona del proyecto.
Fuente: Atlas geológico de Colombia 2015.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

4. TOPOGRAFÍA

Del programa GOOGLE EARTH se obtuvo dos perfiles de la topografía del terreno (Longitudinal y transversal) que pasan por las perforaciones realizadas, el perfil longitudinal presenta una pendiente de 0.64%, el perfil transversal presenta una pendiente de 1.15%.

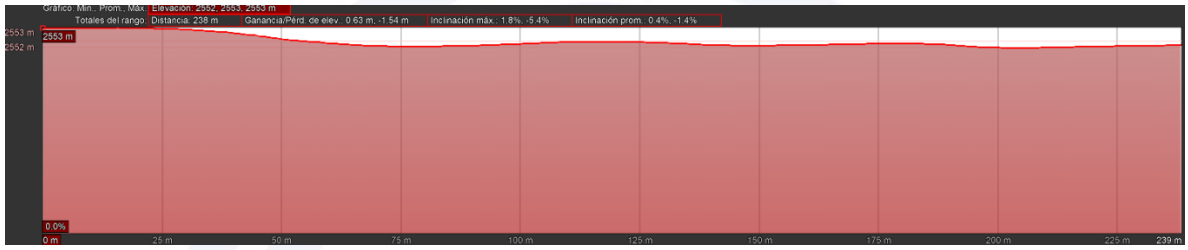


Ilustración 8. Perfil longitudinal Longitud: 238 m. Pendiente: 0.64 % **Fuente:** Google Earth.

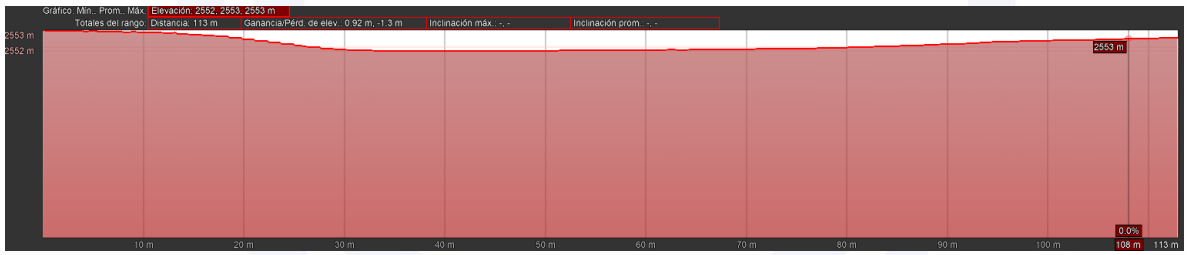


Ilustración 9. Perfil transversal. Longitud: 113m. Pendiente: 1.15% **Fuente:** Google Earth.

Se concluye que la topografía del terreno es plana presentando una inclinación máxima de 1.15%.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

5. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

Para la exploración del subsuelo se efectuaron tres perforaciones que alcanzaron profundidades de 6.00 m bajo la superficie. Los resultados se complementaron con ensayos de campo SPT. Se obtuvo un suficiente número de muestras parcialmente alteradas en la cuchara partida y tubo shellby, utilizadas para su clasificación visual y para realizar en el laboratorio ensayos de clasificación, humedad, Limites de Atterberg y peso unitario.

Perforación	Coordenadas geográficas		Profundidad (m)
	Latitud	Longitud	
P1	4°38'33.18"N	74° 5'33.52"O	06.00
P2	4°38'34.17"N	74° 5'34.78"O	06.00
P3	4°38'33.46"N	74° 5'34.96"O	06.00

Tabla 3. Localización y profundidad de perforaciones
Fuente: Elaboración propia

La ilustración 1 y el **anexo A** muestran la localización de las perforaciones.

Durante la ejecución de los sondeos se realizó la recuperación de varias muestras parcialmente alteradas obtenidas del muestreador de cuchara partida, para sus posteriores ensayos en el laboratorio. Los testigos de las muestras tomadas permanecerán en las instalaciones de Consultoría y Construcciones Civiles SAS. Si no se recibe instrucción alguna por parte del ente contratante con respecto al uso que deba darse, Consultoría y Construcciones Civiles SAS. Dispondrá de ellas de la manera que considere más conveniente.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

Las perforaciones se realizaron por medio de un equipo de perforación manual, que se complementaron con ensayos de campo SPT según el siguiente procedimiento:

ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT

5.1 El procedimiento para realizar el ensayo de penetración estándar consiste en dejar caer un martillo con una masa de 140 libras sobre el cabezote de la tubería de perforación y se cuenta el número de golpes cada 6 pulgadas (15.2 cm), hasta completar una penetración total de 18 pulgadas (45.7 cm) para introducir la cuchara partida (Split Spoon) **ver ilustración 10**, una vez alcanzada la profundidad, se lleva a la superficie la cuchara partida (Split Spoon), se abre, se registra la longitud de la muestra y se describe las características del material para posteriormente realizar los ensayos de laboratorio, **ver ilustración 11**.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

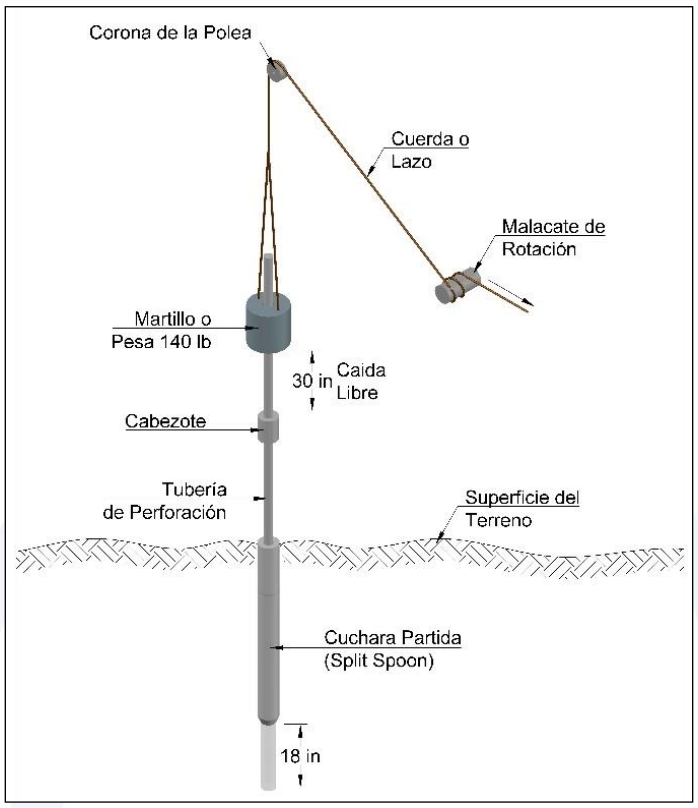


Ilustración 10. Ensayo de penetración estándar SPT. **Fuente:** Elaboración propia

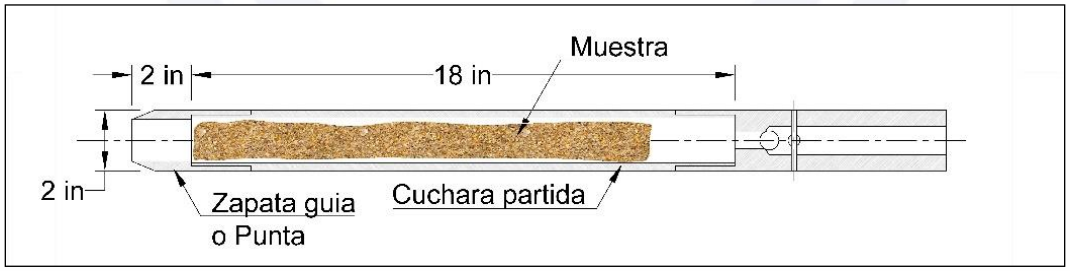


Ilustración 11. Cuchara partida (Split Spoon) **Fuente:** Elaboración propia

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

PRUEBA DE CORTANTE CON VELETA

5.2 La veleta consiste en cuatro placas de acero delgadas de igual tamaño soldadas a una barra de torsión hecha del mismo metal. Primero, la veleta se hinca en el suelo, luego se aplica un torque en la parte superior de la barra para hacer girar la veleta con rapidez uniforme. Un cilindro de suelo de altura *h* y diámetro *d* resistirá el torque hasta que falle el suelo.

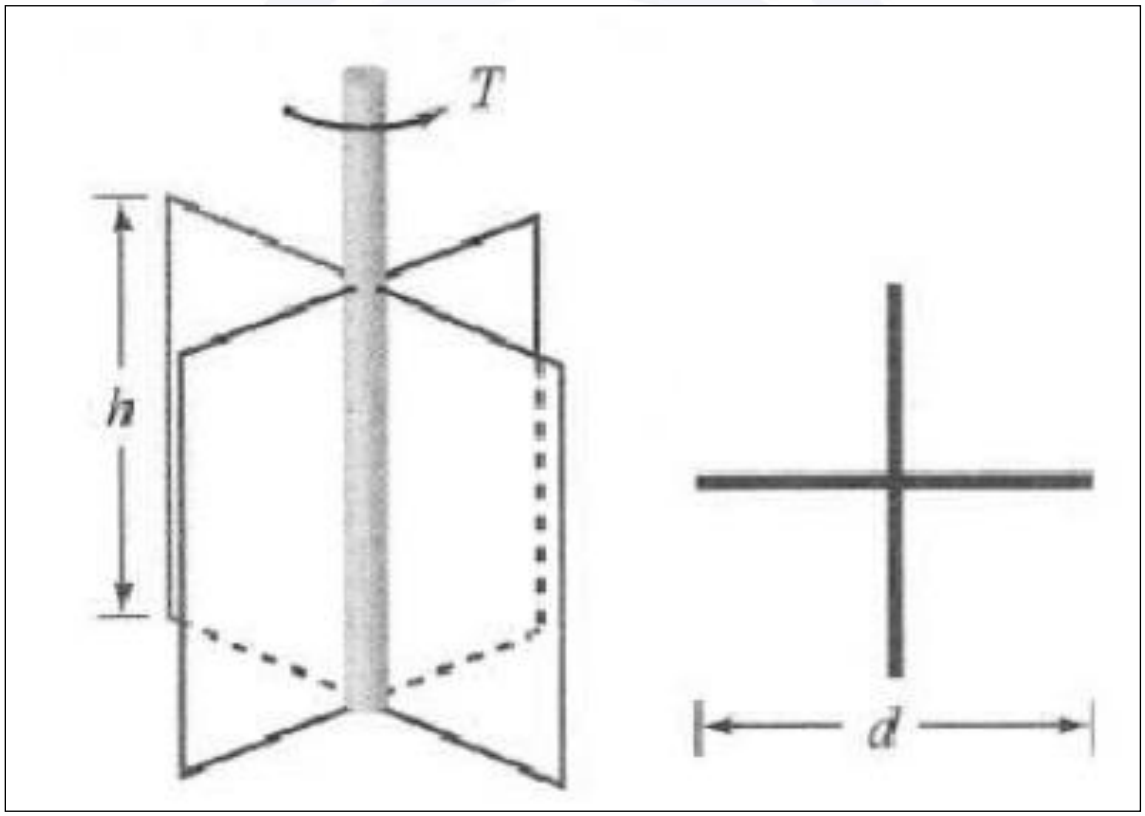


Ilustración 12. Diagrama del equipo de la veleta de corte
Fuente: Fundamentos de ingeniería geotécnica

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

NIVEL DE AGUA

La investigación del subsuelo se ejecutó para los finales del mes de noviembre comprendido entre los dias 21 y 23, al momento de realizar esta investigación del subsuelo se detectó nivel freático en las perforaciones, en
5.3 la **tabla 4** se relaciona el resultado para cada perforación. Es importante anotar que el nivel de agua puede sufrir variaciones apreciables con los cambios en el régimen de lluvias.

- CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES SAS

Perforación	Bloque	Profundidad (m)	Nivel Freático (m)
P4	Bloque D	6.00	1.00
P5	Bloque D	6.00	2.00
P6	Bloque D	6.00	3.10

Tabla 4. Detección del nivel Freático
Fuente: Elaboración propia

Perforaciones ejecutadas los días 21 al 23 de noviembre 2023.

- Consorcio TIERRA

Sondeo	Profundidad (m)	Nivel freático (m)
S-3	9,00	1,20
S-4	9,00	0,90
S-5	9,00	NO
AP-2	2,00	0,50
AP-3	2,50	1,70

Tabla 5 . Detección del nivel Freático

Perforaciones ejecutadas a Finales de noviembre del 2007

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

- OLD INGENIERÍA

Sondeo	Profundidad (m)	Nivel freático (m)
13	6.00	1,00

Tabla 6 . Detección del nivel Freático

Perforaciones ejecutadas en septiembre de 2010

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

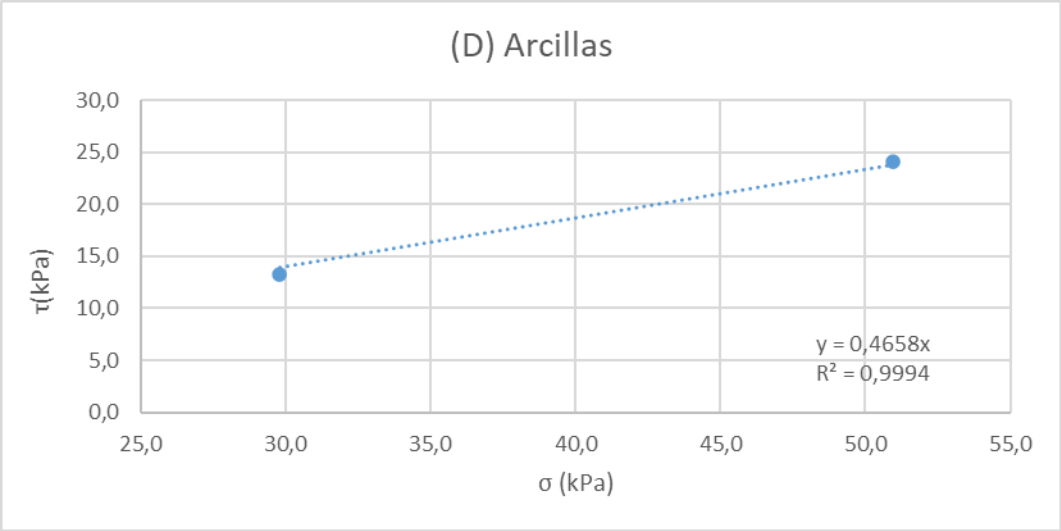
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO

5.4.1 Ensayos realizados en campo

5.4.1.1 Ensayo de Penetración Estándar (SPT)

5.4 Se realizó el ensayo normal de penetración SPT de acuerdo con lo establecido en la norma INV E – 111 – 13. Se utilizó los resultados de este ensayo como uno de los métodos para determinar propiedades geotécnicas del suelo, en combinación con análisis más refinados de ingeniería. En el anexo D se presenta los cálculos realizados en detalle. A continuación, se presenta los principales resultados obtenidos.

- Para la muestra D (Arcillas con material de relleno) se obtuvo la siguiente envolvente de resistencia:



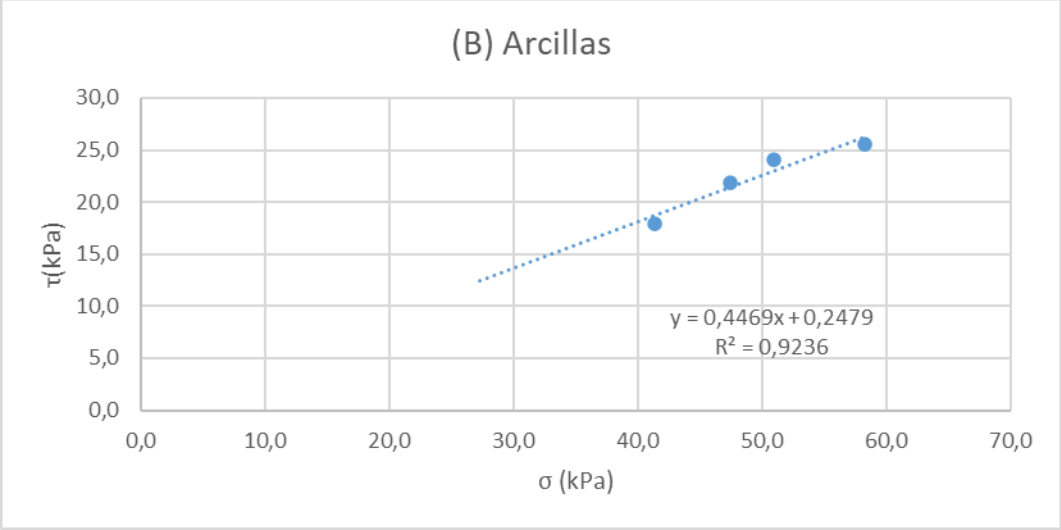
A partir de esta envolvente se obtuvieron los siguientes parámetros de resistencia:

PARÁMETROS DE RESISTENCIA MUESTRA (D) Arcillas	
Cohesión (c) (KPa)	1
Angulo de fricción (grados)	24.98°

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

- Para la muestra B (Arcillas) se obtuvo la siguiente envolvente de resistencia:



A partir de esta envolvente se obtuvieron los siguientes parámetros de resistencia:

PARÁMETROS DE RESISTENCIA MUESTRA (B) Arcillas	
Cohesión (c) (KPa)	0.2479
Angulo de fricción (grados)	24.08°

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

5.4.1.2 Veleta de campo

DATOS DE CAMPO				CALCULOS		CORRECCIÓN POR PLASTICIDAD		
Sondeo	Muestra	Profundidad	T max (lb.ft)	Tmax (N*m)	(Sur) fv (kPa)	IP	λ	λ*Sur = Cu (kPa)
3-BLO D	B	2,20	35,00	47,45	44,78	36	0,64	28,49
3-BLO D	B	3,40	35,00	47,45	44,78	36	0,64	28,49
3-BLO D	B	4,20	32,50	44,06	41,58	36	0,64	26,46

Tabla 7 Resultados veleta de campo. **Fuente:** Elaboración propia

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

5.4.2 Ensayos realizados en laboratorio

Se realizó ensayos de laboratorio de humedad natural, peso unitario, masa unitaria, límites de Atterberg, consolidación unidimensional y compresión inconfinada, en el siguiente resumen se muestran la cantidad de ensayos.

PRO PINILLA RODRIGUEZ ORTIZ													
DESCRIPCION						w%	γ_{hm} (KN/m3)	γ_d (KN/m3)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	LC (%)	Gs
#	Descripcion	Muestra	Profundidad		Sondeo								
			Inicial	Final									
1	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	B	3,00	3,50	1-BLO D	---	---	---	---	---	---	---	---
2	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	B	2,50	3,00	3-BLO D	41,581	16,27	11,49	65	29	36	---	---
3	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	B	2,00	2,50	2-BLO D	---	---	---	---	---	---	---	2,74
4	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	C	5,50	6,00	3-BLO D	69,437	14,15	8,35	106	48	58	---	---

Tabla 8 Resumen de laboratorios CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES SAS

SUCS: Clasificación del material de la muestra según el sistema unificado de clasificación de suelos.

W: Humedad natural, en %.

γ: Peso unitario, en kN/m3.

RET T4: Material retenido acumulado en tamiz 4, en %.

PASA T200: Cantidad de material que pasa tamiz 200, en %.

LL: Limite líquido, en %.

LP: Limite plástico, en %.

IP: Índice de plasticidad, en %. IP = LL – LP.

NP: Material sin plasticidad.

LC: Limite de contracción.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

DESCRIPCIÓN						Clasificacion	w%	γ_{hm} (kN/m3)	γ_d (KN/m3)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
#	Descripción	Muestra	Profunidad		Sondeo							
			Inicial	Final								
1	Arcilla limosa de baja plasticidad - Relleno heterogéneo Color negro, presencia de materiales de demolición humedad natural media.	1	0,70	1,10	13	CH	44,0		0,00	54	28	26
2	Limo arcilloso de alta plasticidad, Color gris habano con oxidaciones, humedad natural media, consistencia blanda.	2	2,20	2,70	13	CH	52,0	1,727	1,14	65	31	34
3	Arcilla limosa de alta plasticidad, color gris habano con oxidaciones, humedad natural media, consistencia blanda.	3	3,70	4,20	13	CH	73,0	1,579	0,91	81	34	47
4	Limo arcilloso de alta plasticidad, color gris, humedad natural media, consistencia blanda.	4	5,70	6,20	13	MH-CH	80,0	1,613	0,90	86	38	48

Tabla 9 Resumen de laboratorios Bloque D, OLD INGENIERÍA 2010

CONSORCIO TIERRA 2007																
Bloque D																
Muestra	Profunidad		Sondeo	Clasificacion	w%	γ_{hm} (kN/m3)	γ_d (KN/m3)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	R. vacios e0	Cc	Cr	Compr. Cc	Compr Cr	Su (kPa)
	Inicial	Final														
M-1	0,00	0,40	AP-1	OL	22,2	-	-	34	27	7	-	0,220	0,044	-	-	-
M-2	0,40	0,60	AP-1	ML	17,7	-	-	29	23	6	-	0,169	0,034	-	-	-
M-4	1,05	1,50	AP-1	OH	62,4	-	-	87	54	33	-	0,696	0,139	-	-	-
M-4			AP-1	-	55,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M-5		1,50	AP-1	CH	57,3	-	-	79	23	56	-	0,617	0,123	-	-	-
M-1	0,00	0,50	AP-2	OL	24,9	-	-	41	31	9	-	0,275	0,055	-	-	-
M-2	0,50	1,10	AP-2	-	14,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M-3	1,10	1,30	AP-2	OH	62,2	-	-	87	54	32	-	0,690	0,138	-	-	-
M-4		1,30	AP-2	CH	47,5	-	-	63	23	40	-	0,480	0,096	-	-	-
M-1	0,00	0,50	AP-3	OL	19,0	-	-	43	33	11	-	0,301	0,060			
M-2	0,50	1,00	AP-3		15,8	-	-			0						
M-4	1,40	1,70	AP-3	OH	34,2	-	-	67	41	26		0,515	0,103			
M-1	0,60	1,20	S-3	CH	52,5	17,29	11,34	71	22	50	1,2	0,550	0,110	0,249	0,050	15
M-2	1,40	2,00	S-3	CH	54,1	16,60	10,77	70	24	46	1,3	0,540	0,108	0,223	0,047	15
M-3	2,40	3,00	S-3		51,0	16,95	11,23			0	1,2					25
M-4	4,00	4,60	S-3	CH	52,9	16,69	10,92	81	23	58	1,3	0,640	0,128	0,279	0,056	25
M-5	6,00	6,60	S-3		86,2	15,72	8,44			0	2,0					20
M-6	8,40	9,00	S-3	CH	86,5	15,66	8,40	124	35	90	2,0	1,030	0,206	0,346	0,069	12
M-1	1,00	1,60	S-4	OH	17,6	13,98	11,89	103	60	43	2,1	0,837	0,167	0,273	0,055	15
M-2	2,00	2,60	S-4		40,4	17,97	12,80			0	1,0					30
M-3	3,20	3,80	S-4	CH	42,1	17,81	12,53	65	23	42	1,0	0,491	0,098	0,246	0,049	30
M-4	4,60	5,20	S-4		54,2	16,65	10,80			0	1,3					20
M-1	0,05	0,80	S-5		39,0		-			0						
M-2	0,80	1,25	S-5		41,5		-			0						
M-3	1,40	1,85	S-5		94,5		-			0						
M-4	2,00	2,60	S-5	CH	51,0	18,21	12,06	81	21	60	1,1	0,638	0,128	0,308	0,062	35
M-5	3,00	3,60	S-5		51,0	17,89	11,85			0	1,1					30
M-6	4,60	5,20	S-5	CH	68,2	16,81	9,99	82	23	59	1,5	0,644	0,129	0,258	0,052	15
M-7	7,00	7,60	S-5		78,1	16,48	9,25			0	1,7					20
M-8	8,40	9,00	S-5	CH	89,0	15,85	8,39	112	33	80	2,0	0,921	0,184	0,309	0,062	15

Tabla 10 Resumen de laboratorios Bloque D, Consorcio Tierra 2007

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

5.5.1 Suelos expansivos

5.5

Como característica especial, todas las arcillas tienen, de una forma u otra, la propiedad de contraerse cuando pierden humedad y de expandirse cuando la ganan de nuevo según las condiciones ambientales. Como minerales activos se reconocen la montmorillonita, la vermiculita y algunas variedades de haloisita; la particularidad de éstos radica en que tienen la propiedad de "absorber" moléculas de agua dentro de su propia estructura molecular.

Los daños que presentan las edificaciones cimentadas superficialmente en estos suelos se manifiestan progresivamente mediante fisuramientos, agrietamientos y giros de conjunto de los muros y elementos estructurales, a causa de movimientos desiguales de sus cimientos, especialmente en los años de prolongados períodos de verano e invierno, como los causados por los fenómenos del Niño y de la Niña.

La tabla H.9.1-1 de NSR – 10 reproduce los criterios de laboratorio más aceptados para el reconocimiento de los suelos expansivos basados en altos valores del límite líquido, del índice de plasticidad, contenido de partículas coloidales y bajos valores del límite de contracción.

POTENCIAL DE EXPANSIÓN		MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
CRITERIO DEL LIMITE LIQUIDO	LL (%)	> 63%	50 - 63 %	39 - 50 %	< 39 %
CRITERIO DEL LIMITE DE CONTRACCIÓN	LC (%)	< 10 %	6 - 12 %	8 - 18 %	> 13 %
CRITERIO DEL INDICE DE PLASTICIDAD	IP (%)	> 32 %	23 - 45 %	12 -34 %	< 20 %

Tabla 11. Verificación de expansividad según tabla H.9.1-1 de NSR – 10.
Fuente. Elaboración propia.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

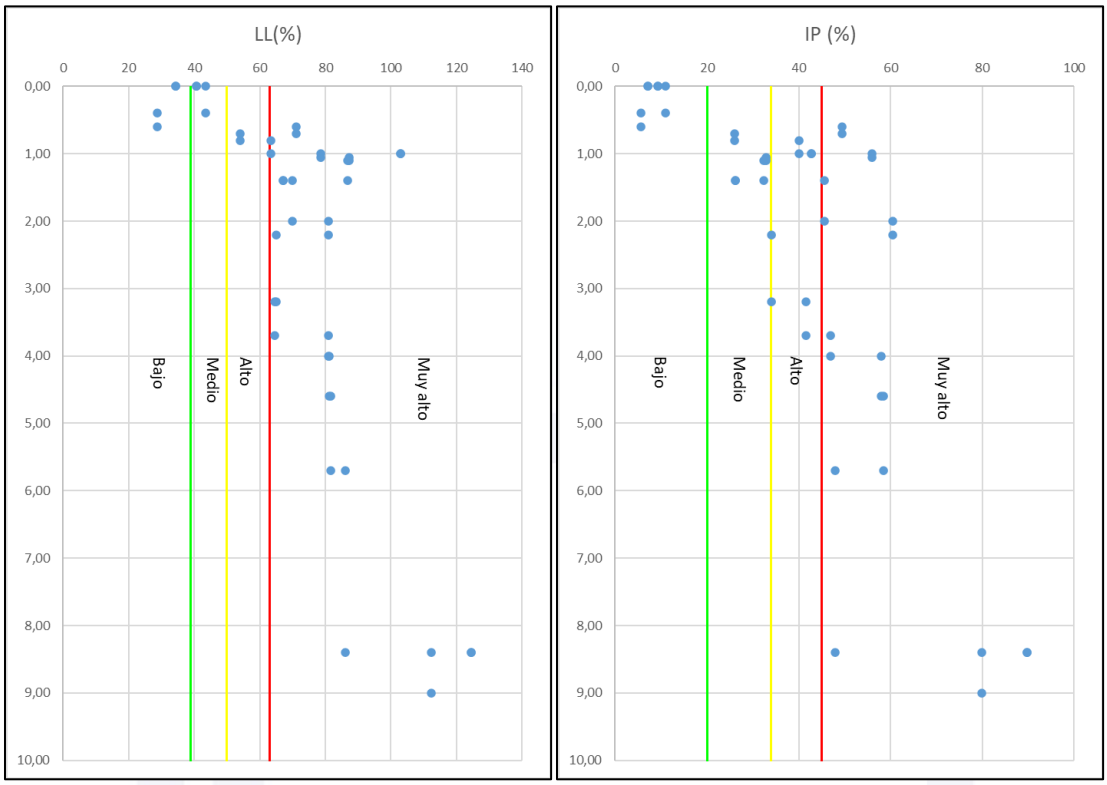


Ilustración 13 Verificación potencial de expansión criterio de limite liquido e índice de plasticidad.
Fuente: Elaboración propia.

Del análisis anterior, se verifica que el potencial de expansión de los suelos existentes en el proyecto es alto a muy alta.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

5.5.1.1 Ensayo de expansión en consolidómetro

Debido a los resultados anteriores y a las características de los suelos presentes, se realizaron ensayos más específicos para evaluar definitivamente la condición de expansión de los suelos del proyecto, se realizaron ensayos de expansión en consolidómetro según la norma INV 173 – 07.

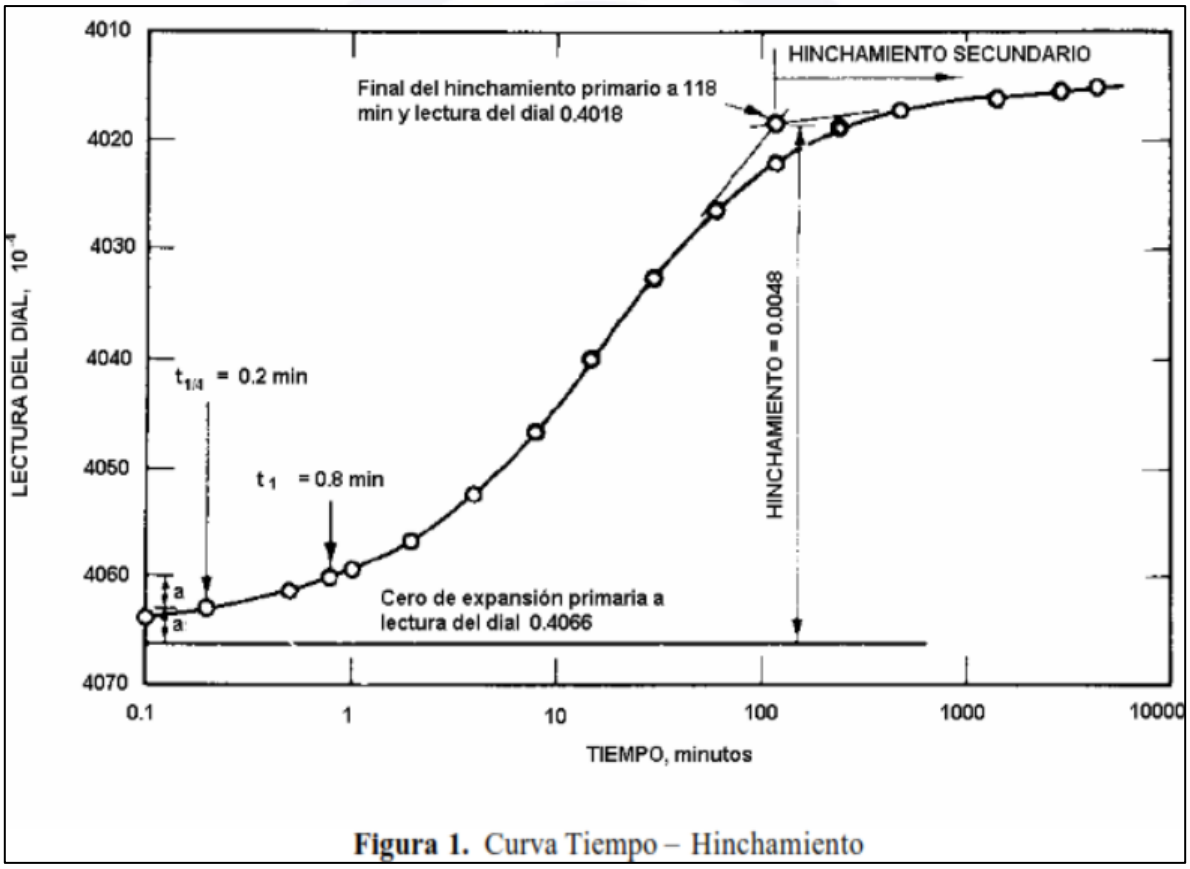


Figura 1. Curva Tiempo – Hinchamiento

Ilustración 14 Curva típica de tiempo - Hinchamiento

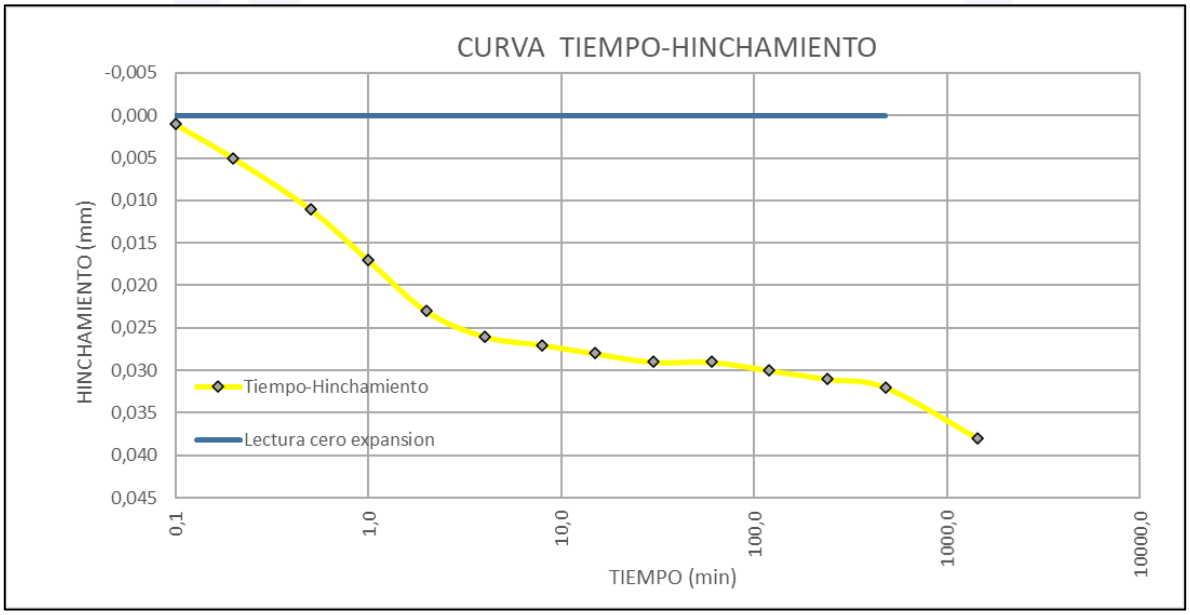
BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

Muestra: P3, 2.50-3.20m

EXPANSION LIBRE					
CARGA (gr)	337,73	σ Esfuerzo (kPa)	16,21	Corrección	0,00
TIEMPO				DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)
6	seg	0,1	min	0,001	0,001
15	seg	0,2	min	0,005	0,005
30	seg	0,5	min	0,011	0,011
1	min.	1	min	0,017	0,017
2	min.	2	min	0,023	0,023
4	min.	4	min	0,026	0,026
8	min.	8	min	0,027	0,027
15	min.	15	min	0,028	0,028
30	min.	30	min	0,029	0,029
1	h.	60	min	0,029	0,029
2	h.	120	min	0,030	0,030
4	h.	240	min	0,031	0,031
8	h.	480	min	0,032	0,032
24	h.	1440	min	0,038	0,038
48	h.	2880	min		
72	h.	4320	min		

Tabla 12 Lecturas de expansión libre en consolidómetro. **Fuente:** Elaboración propia



Hinchamiento (mm)	0,000

Ilustración 15 Grafica de expansión libre en consolidómetro

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

De acuerdo a la gráfica de la curva Tiempo-Hinchamiento, se observa que bajo una presión de 16,21 kPa la muestra tiende a consolidarse, se determina entonces que la presión de expansión se encuentra por debajo de 16.21 kPa, valor inferior a los esfuerzos de trabajo generados por la estructura actual con un valor calculado de 176 kPa, estos resultados son consistentes con el estado de las edificaciones existente, las cuales no presentan daños que den indicio a problemas por cambios de volumen del suelo, los cuales se verían reflejados en asentamientos diferenciales en la cimentación. Los resultados de laboratorio además son consistentes con el estado de la superficie del terreno durante el trabajo de campo adelantado, el cual no presentaba fisuraciones u ondulaciones en su superficie que llevaran a sospechar de la presencia de suelos expansivos.

EXPANSIÓN						
Carga (gr)	338	500	1000	2000	4000	2000
Esfuerzo (Kpa)	16,21	24,00	48,01	96,01	192,02	96,01
Porcentaje de expansion (%)	0,00	-0,21	-1,94	-4,13	-7,11	-7,17
GRADO DE EXPANSIVIDAD						
Parametros	Expansion libre (%)	Grado	Potencial	Presion de inchamiento (Kpa)		
Valores	0,00	I	Baja	<16,21		

Tabla 13 Grados de expansividad. **Fuente:** Elaboración propia

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

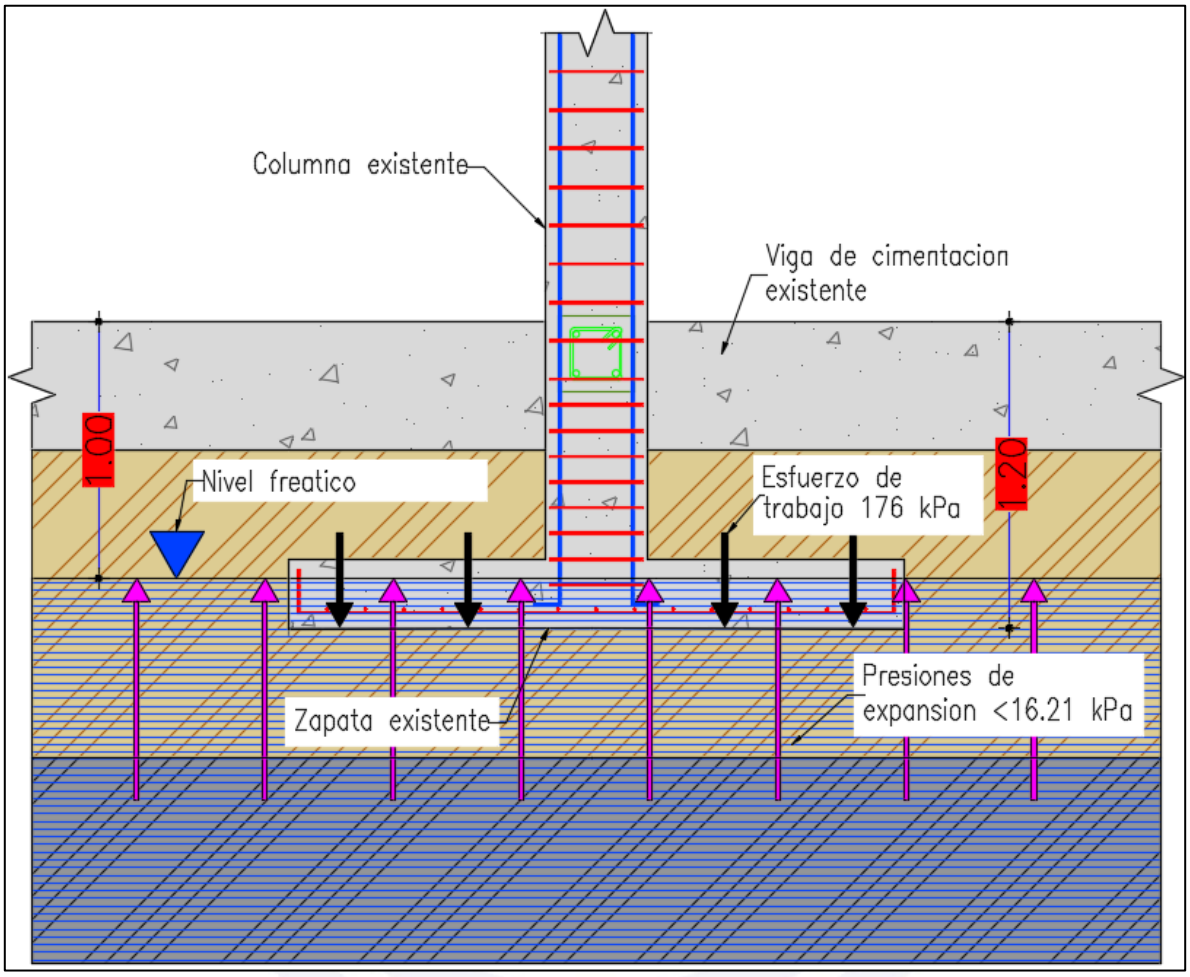


Ilustración 16 Esquema de cimentación, bajo nivel freático. **Fuente:** Elaboración propia

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

5.5.2 Colapso

Se identifican como suelos colapsables aquellos depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales (carbonato de calcio), que, si bien resisten cargas considerables en su estado seco, sufren pérdidas de su conformación estructural, acompañadas de severas reducciones en el volumen exterior cuando se aumenta su humedad o se saturan.

Se distinguen cuatro tipos principales de suelos colapsables, a saber:

TIPO DE SUELO COLAPSABLE	CHEQUEO
a) Suelos aluviales y coluviales — Depositados en ambientes semi-desérticos por flujos más o menos torrenciales, tienen con frecuencia una estructura inestable (suelos metastables).	No aplica depositación en ambiente desértico.
b) Suelos eólicos — Depositados por el viento, son arenas y limos arenosos con escaso cemento arcilloso en una estructura suelta o inestable. Reciben el nombre genérico de "loess" en las zonas templadas.	No aplica
c) Cenizas volcánicas — Provenientes de cenizas arrojadas al aire por eventos recientes de actividad volcánica explosiva, conforman planicies de suelos limosos y limo-arcillosos con manifiesto carácter metastable.	No aplica
d) Suelos residuales — Derivados de la descomposición in-situ de minerales de ciertas rocas, son luego lixiviados por el agua y pierden su cemento y su sustento por lo cual también terminan con una estructura inestable.	No aplica

Tabla 14. Verificación de suelos colapsables según H.9.3.2 de NSR – 10.
Fuente. Elaboración propia.

No se identificaron suelos formados por arenas y limos, los estratos de suelos no presentan algunas de las características descritas en la lista de chequeo, por lo que se asumen no son del tipo colapsables.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

5.5.3 Vegetación

Las raíces propias de la vegetación tienen la capacidad de extraer agua del suelo para garantizar su supervivencia. En consecuencia, la humedad natural del mismo suelo se altera en relación con el estado que tendría si no existieran tales raíces; la alteración de la humedad causa, a su vez, cambios en el volumen del suelo en relación inversa con su permeabilidad, por lo cual son afectados mayormente los suelos de carácter arcilloso. Así, las cimentaciones situadas en la vecindad, o apoyadas sobre los suelos afectados, pueden sufrir movimientos verticales y, eventualmente, también horizontales. A continuación, registro fotográfico de los árboles encontrados en las inmediaciones del predio.

Registro fotográfico	
	

Ilustración 17 Registro fotografico Bloque D. **Fuente:** Elaboración propia

En las áreas circundantes a las perforaciones del presente estudio se evidenció la presencia de arbustos de jardín, a una distancia cercana a la estructura, esta vegetación puede producir cambios en las características del suelo.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

5.5.3.1 Relación con las edificaciones

ACCIÓN DE LA VEGETACIÓN		
a	Asentamientos	Producidos por los árboles individualmente o en conjunto, cuando son sembrados en las cercanías de edificaciones y el suministro de agua es deficiente ya sea por el clima o por reducción del área descubierta expuesta a la lluvia.
b	Levantamientos	Producidos cuando un sistema de suelo-vegetación, previamente equilibrado, es súbitamente desprovisto de su cobertura vegetal, al cesar la succión aumenta la humedad hasta aproximarse a su nuevo punto de equilibrio con la siguiente expansión.
c	Especies agresivas	Especies particularmente agresivas buscan el agua bajo la cubierta propicia de la edificación y en algunos casos invaden con sus raíces las tuberías de los alcantarillados.
d	Cambios estacionales	Los cambios estacionales del clima y, aun alteraciones más substánciales como el fenómeno del niño, producen un desequilibrio más puntual.

Tabla 15 H.9.4.6.1 Acción de la vegetación en relación con las edificaciones

Se recomienda aplicar todas o algunas de las medidas preventivas descritas en el numeral **5.5.3.2,** en la vegetación existente o proyectada.

5.5.3.2 Medidas preventivas

Siembra de plantas ornamentales en nuevos proyectos y con el tratamiento de las especies ya sembradas:

a. **Control de especies agresivas** – se consideran especies agresivas aquellas originarias del extranjero, de zonas con climas particularmente severos. Se enuncian para estos efectos: urapan, eucalipto, sauce, pino, acacia, cerezo.
b. **Sustitución selectiva de árboles dañinos** – ciertos arboles manifiestamente dañinos por su acción deletérea sobre edificaciones,

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

pavimentos juegos deportivos, zonas de esparcimiento deben ser sustituidos.

c. **Poda continua** – la poda continua, bajo la dirección de manos expertas, contribuye a mantener el follaje en un tamaño adecuado a su función y al espacio disponible.
d. **Corte moderado de raíces** – se recomienda esta práctica en relación con las raíces invasoras que penetran bajo los pavimentos, en los muros o en las tuberías del alcantarillado.
e. **Suministro ponderado de agua** – el suministro de agua, sobre todo en la estación seca es una medida sana cuando se cuenta con el líquido y se trata de especies que se quieren conservar.
f. **Selección de especies** – En ausencia de disposiciones distritales o municipales, respecto a las especies adecuadas al clima y al tipo de suelos de la localidad, se deben evitar aquellas especies sobre las que históricamente se tenga evidencia acerca de su comportamiento nocivo.
g. **construcción de andenes perimetrales –** en el perímetro de la edificación en contacto con las zonas verdes se construirán andenes y cunetas para convertirlas en zonas duras y evitar la infiltración de agua, el ancho mínimo deberá ser de 1.0 m.
h. **no sembrar árboles grandes a menos de 10m de la edificación,** pues las raíces se extienden lateralmente para reproducir la sombra del follaje y pueden alcanzar distancias hasta una y media veces la altura del árbol. Si se desea se puede hacer la arborización en materas de concreto.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

5.5.4 Cuerpos de agua

Se investigó la presencia de cuerpos de agua cercanos, tanto en campo como en Google Earth, con los siguientes resultados:

CUERPO DE AGUA	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DISTANCIA AL PROYECTO
Canal San Francisco		A 334.34 m

Tabla 16. Presencia de cuerpos de agua en el predio o cercanos.
Fuente. Elaboración propia.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

MODELO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO

A continuación, se presenta la descripción del perfil estratigráfico encontrado en las perforaciones realizadas.

5.6

a) Muestra D: En la perforación 1 entre 0.00 y 1.20m, en la perforación 2 entre 0.00 y 1.70m, en la perforación 3 entre 0.00 y 1.50m, se encuentra un relleno de arcillas con material heterogéneo.

b) Muestra A: En la perforación 1 entre 1.20 y 3.00m, se encuentran arcillas, color café claro con gris, consistencia firme, humedad natural promedio de 50%, peso unitario promedio de 17.14 kN/m^3.

c) Muestra B: En la perforación 1 entre 3.00 y 4.50m, en la perforación 2 entre 1.80m y 4.50m, en la perforación 3 entre 2.10 y 4.40m, se encuentran arcillas de alta compresibilidad, color gris ratón con café, consistencia firme, humedad natural promedio de 50%, peso unitario de 17.14 kN/m^3.

d) Muestra C: En la perforación 1 entre 4.50 y 6.00m, en la perforación 2 entre 4.50 y 6.00m, en la perforación 3 entre 4.40 y 6.00m, se encuentran arcillas de alta compresibilidad, color gris ratón, consistencia firme, humedad natural promedio de 76.5%, peso unitario promedio de 15.89 kN/m^3.

e) Se detectó nivel freático durante la exploración de campo en las perforaciones 1 a 1.00 m, en la perforación 2 a 2.00 m, en la perforación 3 a 3.10m.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

6. AMENAZA Y RIESGO

De acuerdo a la solicitud realizada ante el instituto distrital de gestión de riesgos y cambio climático IDIGER en relación a la condición de amenaza y riesgo que pueda presentar el predio con dirección ac 26 51 20 Y CHIP catastral AAA0055DWFZ, con localización en el sector catastral Centro Administrativo Occ, UPZ-104 de la localidad 13-Teusaquillo, se determinó lo siguiente:

De acuerdo con el Mapa CG-3.3.1 "*Amenaza por movimientos en masa*" y Mapa CG-3.3.4 "*Amenaza por avenidas torrenciales y/o crecientes súbitas*", del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá – POT (Decreto 555 de 2021), los predios objeto de la consulta presenta una zonificación de amenaza baja por movimientos en masa y amenaza baja por avenidas torrenciales y/o crecientes súbitas.

Adicionalmente, revisado el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), con relación a los antecedentes del predio se encontró que el IDIGER no ha emitido documentos técnicos asociados a movimientos en masa, inundación por desbordamiento y/o avenidas torrenciales, por lo cual se informa que para dicho predio no se han registrado eventos de emergencia.

El oficio completo se encuentra en el anexo G.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

7. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN Y ANÁLISIS GEOTÉCNICOS

EVALUACIÓN DE CARGAS PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

7.1 Como anexo al presente documento se encuentra la evaluación de cargas verticales y horizontales (DE SERVICIO) correspondientes al análisis vulnerabilidad estructural de las edificaciones en estudio.

7.1.1 Evaluación de cargas definitivas-vulnerabilidad módulo 1

ELEMENTO	ETABS	CARGAS MAXIMAS (KN)					
		MUERTA TOTAL	VIVA	VIVA CUB	GRANIZO	SISMO X	SISMO Y
A-02	3	992,39	212,23	47,45	26,36	395,27	461,95
B-02	1	1165,06	288,78	64,57	35,87	606,62	464,64
C-02	2	719,20	142,87	31,57	17,54	393,77	460,08
A-03	5	1186,33	293,26	67,08	37,27	340,03	338,63
B-03	7	741,66	178,65	37,94	21,08	1759,97	1872,91
A-04	8	1140,56	290,71	65,46	36,36	335,82	335,49
B-04	9	1337,42	393,47	88,75	49,30	400,72	461,00
C-04	10	850,81	195,52	43,65	24,25	340,56	308,09
C-05	11	823,34	170,57	43,57	24,21	339,97	307,03
B-05	12	1048,55	281,42	70,86	39,37	794,33	766,85
A-05	13	1113,43	253,47	65,32	36,29	336,37	336,36
A-06	14	1149,78	220,60	66,77	37,10	340,98	842,02
B-06	15	855,77	194,63	62,39	34,66	2089,40	2086,60
C-06	16	833,54	146,97	44,91	24,95	345,86	309,59
C-07	17	482,01	69,91	20,11	11,17	263,08	374,95
B-07	18	786,45	145,01	42,77	23,76	299,32	660,55
A-07	19	656,27	104,84	30,68	17,05	238,31	377,03
B-03	25	1352,75	392,75	88,23	49,02	600,04	671,53
EJE B - (5-6)	M1	633,39	148,97	39,30	21,83	1309,31	1160,57
EJE 6 - (A-B)	M2	111,82	8,05	4,01	2,23	345,85	1677,48
EJE 3 - (B-C)	M3	198,85	17,86	6,89	3,83	1067,31	1180,31

Ilustración 18 Análisis de carga vulnerabilidad módulo 1
Fuente: Ingenieria estructural

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

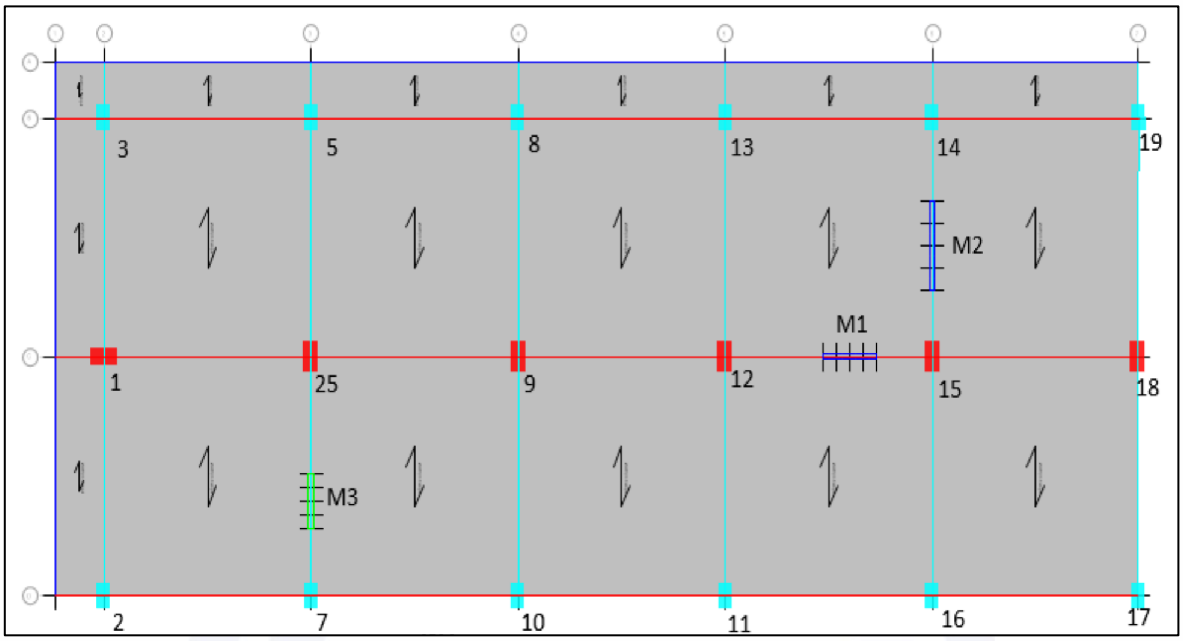


Ilustración 19 Puntos de análisis de cargas vulnerabilidad modulo 1. **Fuente:** Ingenieria estructural

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

7.1.2 Evaluación de cargas definitivas-vulnerabilidad Módulo 2

ELEMENTO	ETABS	CARGAS MAXIMAS (KN)					
		MUERTA TOTAL	VIVA	VIVA CUB	GRANIZO	SISMO X	SISMO Y
A-08	20	400,86	80,87	16,80	9,34	221,63	400,40
B-08	21	647,55	167,83	35,79	19,88	217,60	381,50
C-08	22	543,38	127,14	28,91	16,06	214,09	401,47
A-09	4	1131,06	312,10	71,31	39,62	356,76	283,38
B-09	6	1338,40	423,44	97,26	54,03	366,87	288,74
C-09	31	886,36	211,87	48,65	27,03	399,10	283,14
A-10	32	1055,33	286,46	63,87	35,48	487,55	542,22
B-10	33	1167,73	388,15	85,99	47,77	480,37	548,06
C-10	34	760,72	193,97	42,95	23,86	511,56	541,43
A-11	35	1050,20	297,30	68,21	37,89	380,24	267,92
B-11	36	1184,45	403,92	93,73	52,07	393,32	272,46
C-11	37	775,11	202,53	47,11	26,17	428,65	268,22
A-12	38	867,12	206,74	46,65	25,92	311,74	403,79
B-12	39	974,88	277,48	59,91	33,29	320,49	407,81
C-12	40	589,02	134,89	28,68	15,93	334,15	402,56

Ilustración 20 Análisis de cargas vulnerabilidad módulo 2. **Fuente:** Ingenieria estructural

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

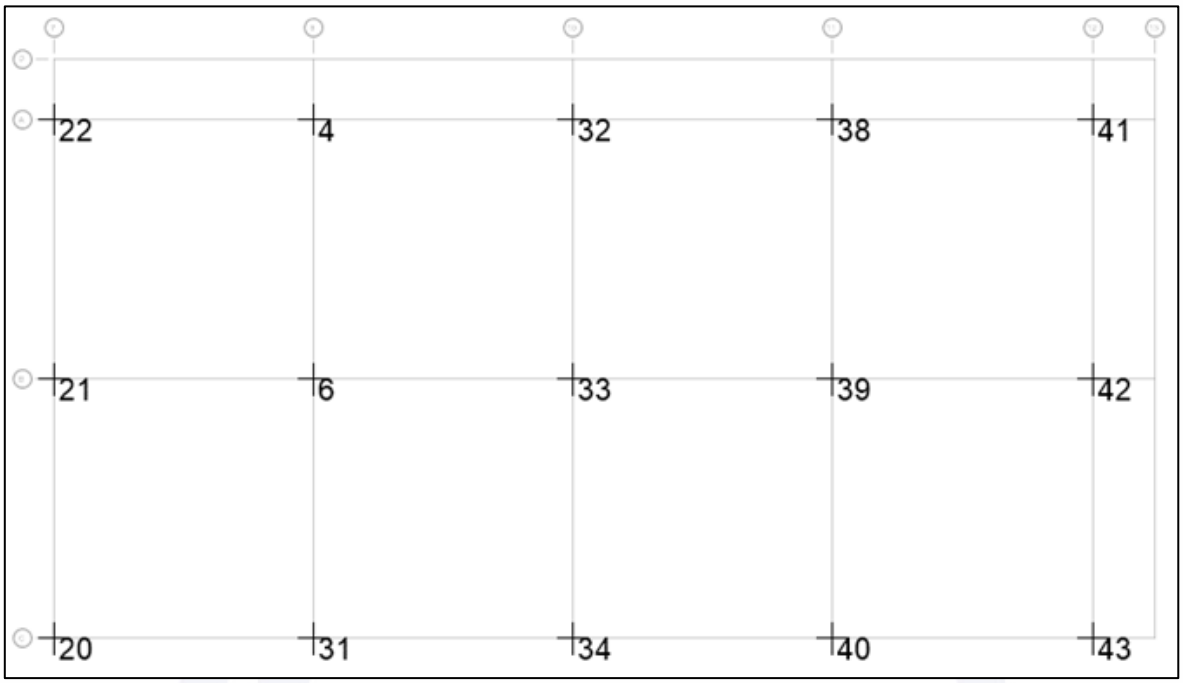


Ilustración 21 Puntos de análisis vulnerabilidad módulo 2. **Fuente:** Ingenieria estructural

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

ESTRUCTURAS

7.2.1 Descripción de la cimentación existente

7.2 A partir de los apiques de inspección de la cimentación y los planos de levantamiento estructural se ha concluido que la cimentación existente en el bloque D está conformada por zapatas aisladas y vigas de cimentación como se indica en el siguiente esquema:

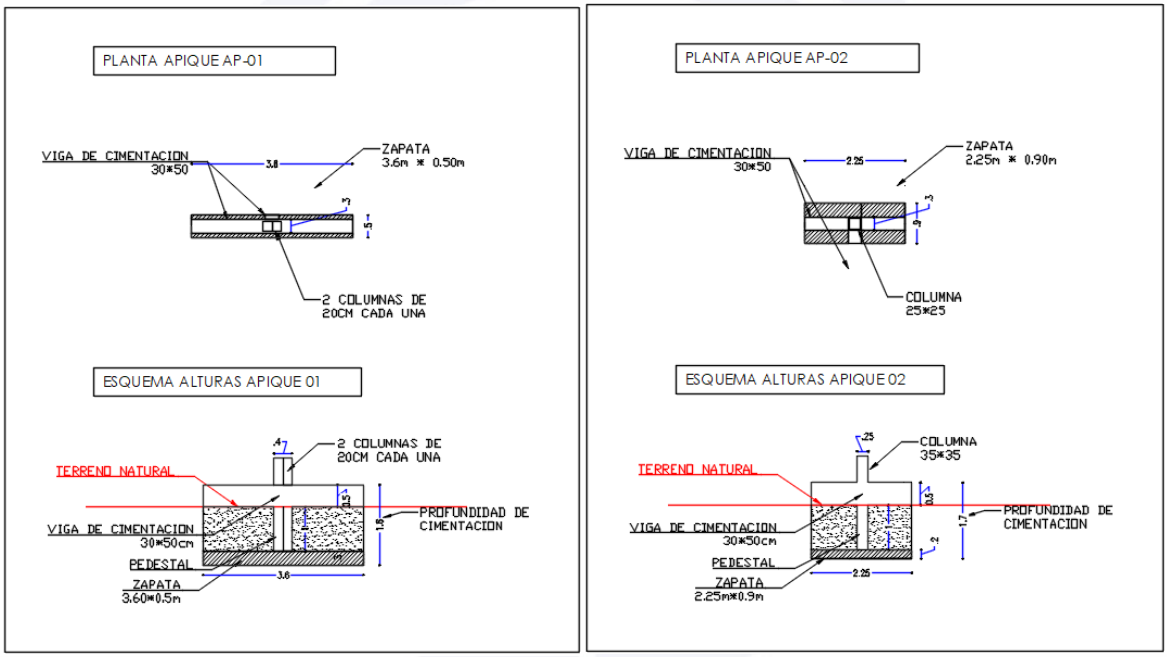


Ilustración 22 Detalles zapatas Bloque D. **Fuente:** Ingenieria estructural

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

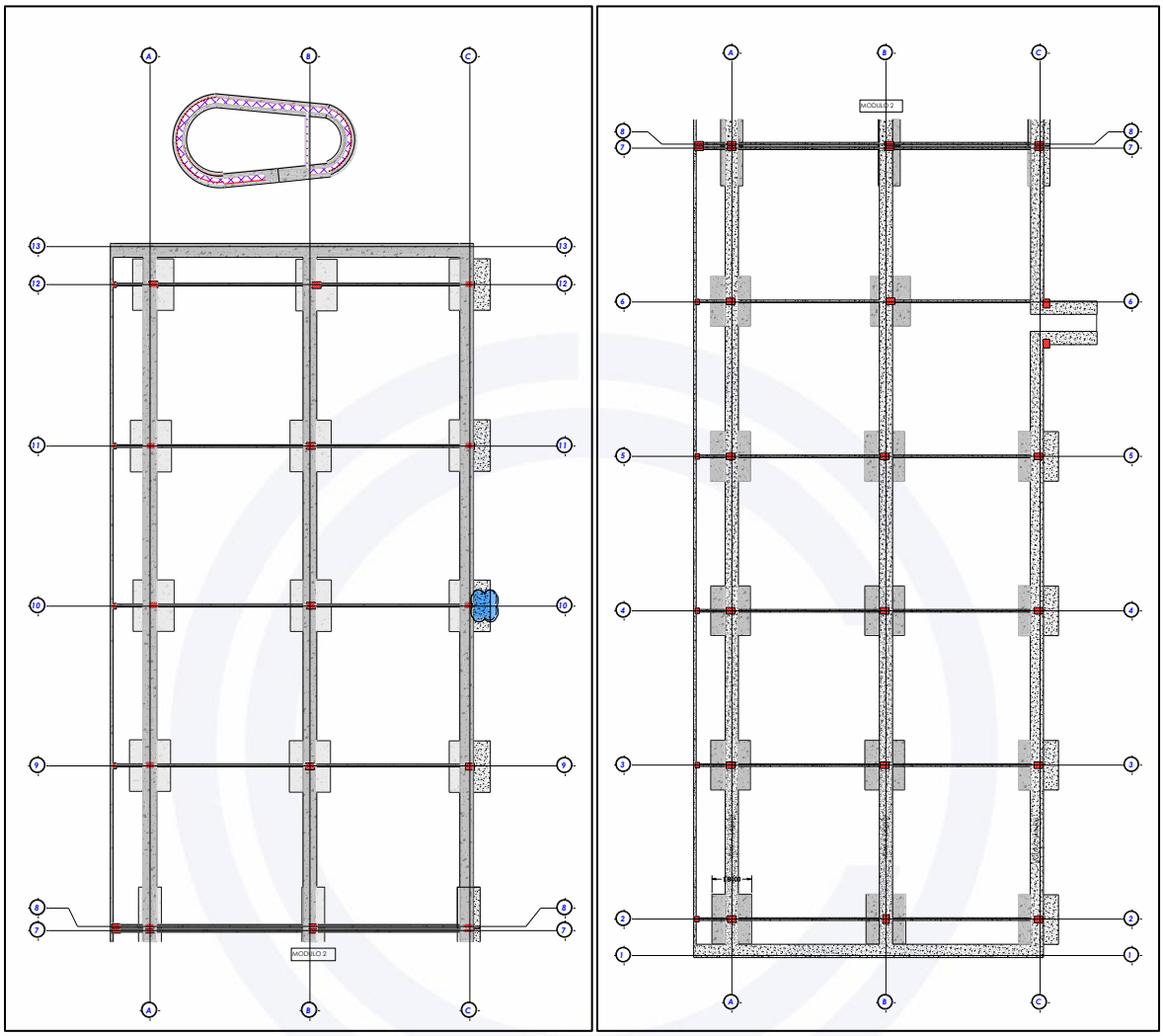


Ilustración 23 Planta de cimentación módulos 1 y 2. **Fuente:** Ingenieria estructural

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

7.2.2 Verificación de la cimentación existente

A partir de los parámetros de resistencia del suelo de fundación se calcula con la metodología de Meyerhof la capacidad de carga última del suelo, utilizando los factores de seguridad directos e indirectos para las condiciones estática y pseudo-estática se obtiene las correspondientes capacidades admisibles de carga. Teniendo como punto de partida dicha capacidad admisible y para las cargas esperadas se calculan asentamientos totales para columnas esquineras, medianeras y centrales y los posibles asentamientos diferenciales entre estos. Se verifica el cumplimiento de los límites máximos de NSR – 10 para los asentamientos totales y diferenciales y si es necesario se realizan ajustes hacia abajo en el esfuerzo de trabajo (capacidad de carga) para que los asentamientos se encuentren en los rangos admisibles para el proyecto. A continuación, se verifica el cumplimiento de los requisitos de NSR – 10 para la cimentación existente en cuanto a estado de falla (resistencia) y estado de servicio (deformabilidad).

En primer lugar, para la verificación de estado de falla de la vulnerabilidad sísmica, se calcularon factores de seguridad considerando la evaluación de cargas recibida del ingeniero estructural, en cumplimiento de NSR - 10. Bajo estas consideraciones se calcularon los factores de seguridad por capacidad portante de cada zapata que conforma el sistema de cimentación de la estructura.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

7.2.2.1 Verificacion de la cimentacion existente modulo 1

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES)									
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
3	1204,62	2,25	1,80	4,05	297,44	88,4	265,260	0,892	NO CUMPLE
1	1453,84	2,25	1,80	4,05	358,97	88,4	265,260	0,739	NO CUMPLE
2	862,07	2,25	1,80	4,05	212,86	88,4	265,260	1,246	NO CUMPLE
5	1479,59	2,25	1,80	4,05	365,33	88,4	265,260	0,726	NO CUMPLE
7	920,31	2,25	1,80	4,05	227,24	88,4	265,260	1,167	NO CUMPLE
8	1431,27	2,25	1,80	4,05	353,40	88,4	265,260	0,751	NO CUMPLE
9	1730,90	2,25	1,80	4,05	427,38	88,4	265,260	0,621	NO CUMPLE
10	1046,32	2,25	1,80	4,05	258,35	88,4	265,260	1,027	NO CUMPLE
11	993,91	2,25	1,80	4,05	245,41	88,4	265,260	1,081	NO CUMPLE
12	1329,97	2,25	1,80	4,05	328,39	88,4	265,260	0,808	NO CUMPLE
13	1366,90	2,25	1,80	4,05	337,51	88,4	265,260	0,786	NO CUMPLE
14	1370,38	2,25	1,80	4,05	338,37	88,4	265,260	0,784	NO CUMPLE
15	1050,40	2,25	1,80	4,05	259,36	88,4	265,260	1,023	NO CUMPLE
16	980,51	2,25	1,80	4,05	242,10	88,4	265,260	1,096	NO CUMPLE
17	551,92	1,80	1,00	1,80	306,62	88,4	265,260	0,865	NO CUMPLE
18	931,47	1,80	1,00	1,80	517,48	88,4	265,260	0,513	NO CUMPLE
19	761,11	1,80	1,00	1,80	422,84	88,4	265,260	0,627	NO CUMPLE
25	1745,51	2,25	1,80	4,05	430,99	88,4	265,260	0,615	NO CUMPLE

Tabla 17 Calculo factores de seguridad Capacidad portante para cargas verticales modulo 1
Fuente: Elaboración propia.

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES Y HORIZONTALES)									
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
3	1269,08	2,25	1,80	4,05	313,35	116,6	349,785	1,116	NO CUMPLE
1	1589,69	2,25	1,80	4,05	392,52	116,6	349,785	0,891	NO CUMPLE
2	994,84	2,25	1,80	4,05	245,64	116,6	349,785	1,424	NO CUMPLE
5	1424,35	2,25	1,80	4,05	351,69	116,6	349,785	0,995	NO CUMPLE
7	1973,64	2,25	1,80	4,05	487,32	116,6	349,785	0,718	NO CUMPLE
8	1375,64	2,25	1,80	4,05	339,66	116,6	349,785	1,030	NO CUMPLE
9	1617,93	2,25	1,80	4,05	399,49	116,6	349,785	0,876	NO CUMPLE
10	1089,20	2,25	1,80	4,05	268,94	116,6	349,785	1,301	NO CUMPLE
11	1061,32	2,25	1,80	4,05	262,05	116,6	349,785	1,335	NO CUMPLE
12	1604,58	2,25	1,80	4,05	396,19	116,6	349,785	0,883	NO CUMPLE
13	1348,89	2,25	1,80	4,05	333,06	116,6	349,785	1,050	NO CUMPLE
14	1388,47	2,25	1,80	4,05	342,83	116,6	349,785	1,020	NO CUMPLE
15	2318,35	2,25	1,80	4,05	572,43	116,6	349,785	0,611	NO CUMPLE
16	1075,64	2,25	1,80	4,05	265,59	116,6	349,785	1,317	NO CUMPLE
17	666,16	1,80	1,00	1,80	370,09	116,6	349,785	0,945	NO CUMPLE
18	995,98	1,80	1,00	1,80	553,32	116,6	349,785	0,632	NO CUMPLE
19	823,08	1,80	1,00	1,80	457,27	116,6	349,785	0,765	NO CUMPLE
25	1772,78	2,25	1,80	4,05	437,72	116,6	349,785	0,799	NO CUMPLE

Tabla 18 Calculo factores de seguridad Capacidad portante para cargas verticales y horizontales modulo 1
Fuente: Elaboración propia.

Como se evidencia en la tabla de cálculo, se encontró que la cimentación existente no satisface los factores de seguridad indirectos requeridos por NSR – 10 para cargas verticales (FS=3.0) igualmente para cargas verticales y horizontales (FS = 1.50) tampoco satisface los factores de seguridad. Las memorias de cálculo correspondientes se incluyen en el anexo E.

A continuación, se presenta el siguiente resumen:

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

CUADRO RESUMEN DE VERIFICACIÓN DE ESTADO DE FALLA POR RESISTENCIA DE CIMENTACIÓN EXISTENTE (ZAPATAS)		
COMBINACIÓN DE CARGAS	**Carga muerta + Carga viva normal**	**Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático**
Estrato de fundación:	Arcillas color gris con café	Arcillas color gris con café
Profundidad de cimentación:	1.20 m	1.20 m
Capacidad portante:	88.4 kN/m2	116.6 kN/m2
Menor dimensión existente:	1.00 m	1.00 m
FS mínimo requerido (NSR – 10)	3.00	1.50
Factor de seguridad (FS) mínimo existente:	0.513 (NO CUMPLE)	0.611 (NO CUMPLE)

Tabla 19 cuadro de verificación estado de fallas modulo 1. **Fuente:** Elaboración propia.

Toda vez que no se cumplen los requisitos de NSR – 10 para el estado de falla por resistencia, no se calculan asentamientos para verificar el estado de falla de servicio. Se concluye entonces, que la cimentación del módulo 1 no cumple con NSR – 10 y, desde el punto de vista geotécnico, debe ser objeto de reforzamiento estructural.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

7.2.2.2 Verificacion de la cimentacion existente modulo 2

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES)									
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
20	481,73	1,80	1,00	1,80	267,63	88,4	265,260	0,991	NO CUMPLE
21	815,37	1,80	1,00	1,80	452,99	88,4	265,260	0,586	NO CUMPLE
22	670,53	1,80	1,00	1,80	372,51	88,4	265,260	0,712	NO CUMPLE
4	1443,16	2,25	1,80	4,05	356,34	88,4	265,260	0,744	NO CUMPLE
6	1761,84	2,25	1,80	4,05	435,02	88,4	265,260	0,610	NO CUMPLE
31	1098,23	2,25	1,80	4,05	271,17	88,4	265,260	0,978	NO CUMPLE
32	1341,79	2,25	1,80	4,05	331,31	88,4	265,260	0,801	NO CUMPLE
33	1555,88	2,25	1,80	4,05	384,17	88,4	265,260	0,690	NO CUMPLE
34	954,69	2,25	1,80	4,05	235,73	88,4	265,260	1,125	NO CUMPLE
35	1347,50	2,25	1,80	4,05	332,72	88,4	265,260	0,797	NO CUMPLE
36	1588,37	2,25	1,80	4,05	392,19	88,4	265,260	0,676	NO CUMPLE
37	977,64	2,25	1,80	4,05	241,39	88,4	265,260	1,099	NO CUMPLE
38	1073,85	2,25	1,80	4,05	265,15	88,4	265,260	1,000	NO CUMPLE
39	1252,37	2,25	1,80	4,05	309,23	88,4	265,260	0,858	NO CUMPLE
40	723,91	2,25	1,80	4,05	178,74	88,4	265,260	1,484	NO CUMPLE

Tabla 20 Calculo factores de seguridad Capacidad portante para cargas verticales modulo 2
Fuente: Elaboración propia.

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES Y HORIZONTALES)									
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
20	556,00	1,80	1,00	1,80	308,89	116,6	349,785	1,132	NO CUMPLE
21	799,87	1,80	1,00	1,80	444,37	116,6	349,785	0,787	NO CUMPLE
22	693,25	1,80	1,00	1,80	385,14	116,6	349,785	0,908	NO CUMPLE
4	1380,80	2,25	1,80	4,05	340,94	116,6	349,785	1,026	NO CUMPLE
6	1595,21	2,25	1,80	4,05	393,88	116,6	349,785	0,888	NO CUMPLE
31	1165,73	2,25	1,80	4,05	287,84	116,6	349,785	1,215	NO CUMPLE
32	1396,62	2,25	1,80	4,05	344,84	116,6	349,785	1,014	NO CUMPLE
33	1503,99	2,25	1,80	4,05	371,36	116,6	349,785	0,942	NO CUMPLE
34	1118,81	2,25	1,80	4,05	276,25	116,6	349,785	1,266	NO CUMPLE
38	1316,37	2,25	1,80	4,05	325,03	116,6	349,785	1,076	NO CUMPLE
39	1459,78	2,25	1,80	4,05	360,44	116,6	349,785	0,970	NO CUMPLE
40	1075,17	2,25	1,80	4,05	265,47	116,6	349,785	1,318	NO CUMPLE
41	1085,33	2,25	1,80	4,05	267,98	116,6	349,785	1,305	NO CUMPLE
42	1199,23	2,25	1,80	4,05	296,11	116,6	349,785	1,181	NO CUMPLE
43	822,92	2,25	1,80	4,05	203,19	116,6	349,785	1,721	SI CUMPLE

Tabla 21 Calculo factores de seguridad Capacidad portante para cargas verticales y horizontales modulo 2
Fuente: Elaboración propia.

Como se evidencia en la tabla de cálculo, se encontró que la cimentación existente no satisface los factores de seguridad indirectos requeridos por NSR – 10 para cargas verticales (FS=3.0) igualmente para cargas verticales y horizontales (FS = 1.50) tampoco satisface los factores de seguridad. Las memorias de cálculo correspondientes se incluyen en el anexo E.

A continuación, se presenta el siguiente resumen:

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

CUADRO RESUMEN DE VERIFICACIÓN DE ESTADO DE FALLA POR RESISTENCIA DE CIMENTACIÓN EXISTENTE (ZAPATAS)		
COMBINACIÓN DE CARGAS	**Carga muerta + Carga viva normal**	**Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático**
Estrato de fundación:	Arcillas color gris con café	Arcillas color gris con café
Profundidad de cimentación:	1.20 m	1.20 m
Capacidad portante:	88.4 kN/m2	116.6 kN/m2
Menor dimensión existente:	1.00 m	1.00 m
FS mínimo requerido (NSR – 10)	3.0	1.50
Factor de seguridad (FS) mínimo existente:	0.586 (NO CUMPLE)	0.787 (NO CUMPLE)

Tabla 22 cuadro de verificación estado de fallas modulo 2. **Fuente:** Elaboración propia.

Toda vez que no se cumplen los requisitos de NSR – 10 para el estado de falla por resistencia, no se calculan asentamientos para verificar el estado de falla de servicio. Se concluye entonces, que la cimentación del módulo 1 no cumple con NSR – 10 y, desde el punto de vista geotécnico, debe ser objeto de reforzamiento estructural.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

REFORZAMIENTO DE CIMENTACIÓN

Toda vez que la cimentación existente no cumple con los requisitos de NSR – 10 para capacidad portante (resistencia), se hace necesario plantear el reforzamiento de la cimentación.

7.3

7.3.1 Evaluación de cargas para análisis de reforzamiento

7.3.1.1 Cargas de reforzamiento modulo 1

ELEMENTO	ETABS	CARGAS MAXIMAS (KN)					
		MUERTA TOTAL	VIVA	VIVA CUB	GRANIZO	SISMO X	SISMO Y
A-02	3	1001,25	212,81	47,50	26,39	314,27	342,62
B-02	1	1172,90	288,74	64,53	35,85	704,93	345,35
C-02	2	721,05	142,56	31,45	17,47	340,88	343,33
A-03	5	1192,28	293,46	67,16	37,31	468,36	342,57
B-03	7	732,78	176,95	37,63	20,91	388,99	1983,45
A-04	8	1148,41	291,19	65,53	36,41	461,39	356,78
B-04	9	1337,03	392,07	87,86	48,81	507,82	641,35
C-04	10	851,25	195,11	43,54	24,19	382,37	357,43
C-05	11	823,55	170,16	43,51	24,17	380,94	374,84
B-05	12	1282,72	342,47	87,77	48,76	506,79	674,36
A-05	13	1122,57	254,19	65,51	36,39	460,35	375,79
A-06	14	1156,68	220,01	67,77	37,65	467,71	395,78
B-06	15	1290,94	294,22	89,52	49,73	511,11	708,01
C-06	16	833,12	146,46	44,84	24,91	386,17	394,30
C-07	17	481,26	69,21	19,95	11,09	355,98	412,64
B-07	18	787,09	143,32	41,84	23,24	359,05	743,05
A-07	19	668,10	105,64	30,95	17,19	309,08	415,28
B-03	25	1359,06	392,87	88,39	49,10	515,77	673,41
EJE 2 - (B-C)	M1	192,74	19,10	7,06	3,92	188,48	1253,94

Tabla 23 Puntos de análisis cargas de reforzamiento MOD 1. **Fuente:** Ingeniería estructural

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

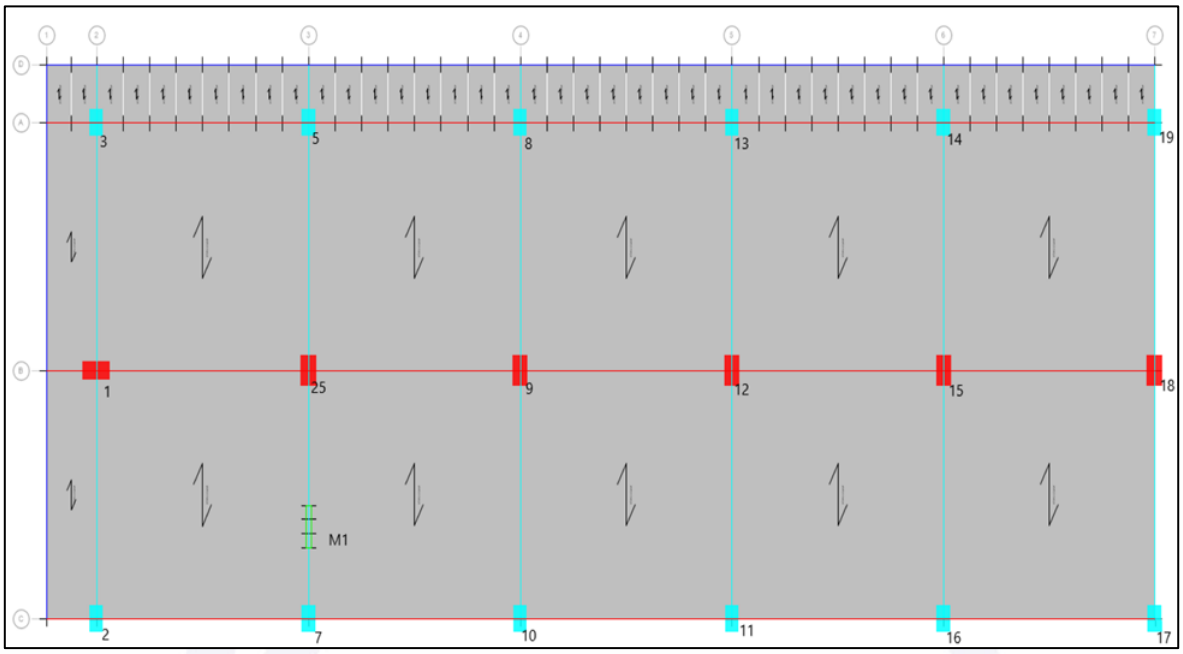


Tabla 24 Localización de puntos de análisis MOD 1. **Fuente:** Ingeniería estructural

7.3.1.2 Cargas de reforzamiento modulo 2

ELEMENTO	ETABS	CARGAS MAXIMAS (KN)					
		MUERTA TOTAL	VIVA	VIVA CUB	GRANIZO	SISMO X	SISMO Y
C-08	20	544,15	93,16	20,06	11,14	361,63	440,96
B-08	21	861,12	191,60	41,91	23,28	398,05	789,50
A-08	22	681,73	140,35	30,77	17,09	336,21	444,00
C-09	4	918,27	196,93	45,01	25,00	413,25	338,45
B-09	6	1403,21	394,11	89,70	49,83	554,63	605,14
A-09	31	1200,35	294,94	67,91	37,73	502,34	340,74
C-10	32	845,01	194,71	43,48	24,15	407,86	289,07
B-10	33	1325,84	391,28	87,62	48,68	551,47	516,44
A-10	34	1165,79	289,94	65,20	36,22	495,40	292,06
C-11	35	851,32	196,67	44,73	24,85	413,24	316,28
B-11	36	1230,43	378,72	83,74	46,52	556,62	1047,81
A-11	37	1175,37	294,79	67,36	37,42	504,03	897,55
C-12	38	717,63	143,05	31,60	17,56	327,65	421,95
B-12	39	1161,35	287,83	63,94	35,52	401,31	754,19
A-12	40	991,13	213,05	47,53	26,41	340,92	425,61
EJE 11 - (A-B)	M1	154,05	13,54	5,24	2,91	75,03	948,55

Tabla 25 Puntos de análisis cargas de reforzamiento MOD 2. **Fuente:** Ingeniería estructural

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

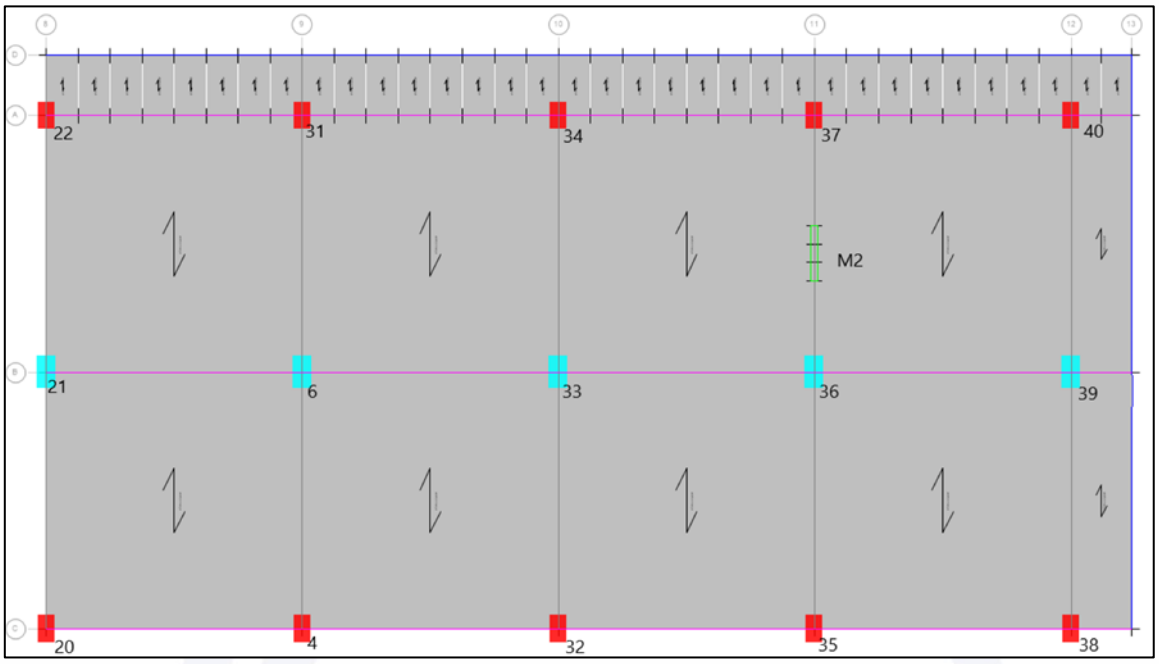


Tabla 26 Localización de puntos de análisis MOD 2. **Fuente:** Ingeniería estructural

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

7.3.2 Propuesta de reforzamiento de cimentación

Se ha concluido plantear un sistema de reforzamiento de la cimentación para los módulos 1 y 2 del bloque D que estará conformado por zapatas, que se diseñarán para los parámetros establecidos en las siguientes tablas resumen.

CUADRO DE RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN – REFORZAMIENTO MÓDULOS 1 Y 2		
COMBINACIÓN DE CARGAS	**Carga muerta + Carga viva normal**	**Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático**
Estrato de fundación:	Arcillas color gris con café	Arcillas color gris con café
Tipo de cimentación	Zapatas	Zapatas
Profundidad de cimentación de las zapatas (mínima)	1.20 m	1.20 m
Capacidad portante para dimensionamiento de zapatas:	85 kN/m2	170 kN/m2
Menor dimensión recomendada para las zapatas:	1.00 m	1.00 m

Tabla 27 Recomendaciones de cimentación. **Fuente:** Elaboración propia.

A continuación, se presentan los análisis de resistencia y asentamientos correspondientes a las recomendaciones anteriores. Los análisis de resistencia (capacidad portante) no se realizan nuevamente toda vez que los esfuerzos de trabajo suelo – cimiento son inferiores a la capacidad de carga del suelo. Los análisis de asentamientos para las cargas provenientes de los análisis estructurales de reforzamiento se presentan a continuación.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

7.3.2.1 Cálculo de asentamientos

Los análisis de asentamientos se realizan a partir de la condición actual de la estructura y su cambio durante la proyección futura de su vida útil a 50 años a partir de su reforzamiento. Debido a que la cimentación se apoya sobre estratos cohesivos como lo son las arcillas típicas de la sabana de Bogotá, estos estratos al presentar un aumento de los esfuerzos generados por la carga de la estructura comprimen las capas de suelo bajo los cimientos, generando deformaciones sobre las partículas del suelo que provocan la expulsión de aire o agua de los espacios vacíos, debido a las características de conductividad hidráulica de las arcillas las cuales son muy bajas en comparación con las arenas, provoca que el exceso de presión de poros generados por las cargas en contacto con el suelo se disipen en un largo periodo de tiempo (meses, años) lo cual genera los llamados asentamientos por consolidación. Para realizar un análisis más detallado de los asentamientos y su afectación futura sobre la estructura reforzada se toman dos diferentes periodos de tiempo como se indica a continuación.

Los modelos generados para el análisis se realizan tomando los 54 años desde la construcción de la estructura hasta la actualidad, contra la proyección de la vida útil de edificio proyectándolo 50 años en el futuro a partir del reforzamiento (104 años desde la construcción). A continuación, se presenta el resumen de los asentamientos totales generados hasta la actualidad, es decir, desde la fecha de construcción hasta la actualidad.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

- **Asentamientos calculados desde la fecha de construcción hasta la actualidad, 54 años.**

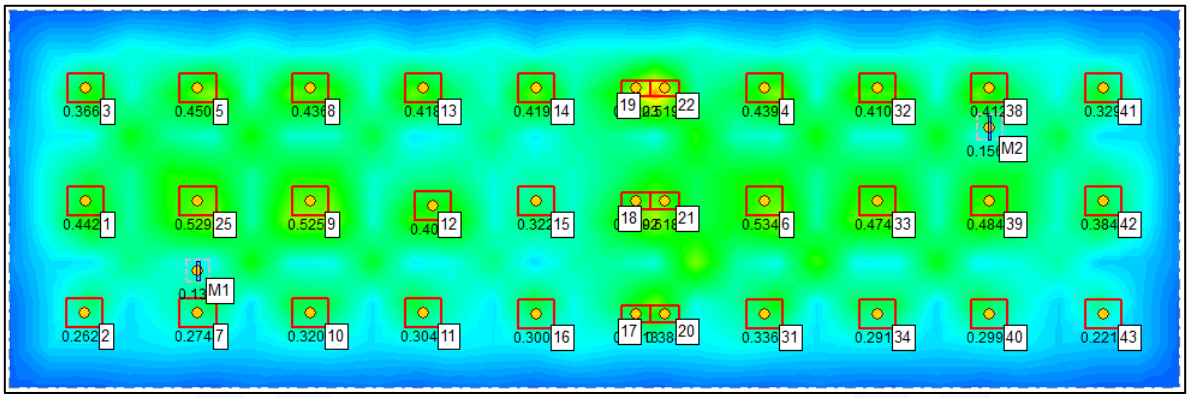


Ilustración 24 Modelo programa Settle 3D (54 años de construcción, actualidad).
Fuente: Elaboración propia.

Análisis de asentamientos calculados desde la construcción hasta la actualidad (01/2024).

ASENTAMIENTOS TOTALES NSR-10 CAP. H.4.9.2										
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	ÁREA ZAPATA (m2)	ESFUERZO σ (Kn/M2)	ESFUERZO SUELO σS (Kn/M2)	ESFUERZO NETO σN (Kn/M2)	ASENTAMIENTO TOTAL (m)	ASENTAMIENTO TOTAL MAX. NSR-10(m)	CHEQUEO
3	1204,62	2,25	1,80	4,05	297,44	0,00	297,44	0,3683	0,30	NO CUMPLE
1	1453,84	2,25	1,80	4,05	358,97	0,00	358,97	0,4427	0,30	NO CUMPLE
2	862,07	2,25	1,80	4,05	212,86	0,00	212,86	0,2625	0,30	CUMPLE
5	1479,59	2,25	1,80	4,05	365,33	0,00	365,33	0,4503	0,30	NO CUMPLE
7	920,31	2,25	1,80	4,05	227,24	0,00	227,24	0,2770	0,30	CUMPLE
8	1431,27	2,25	1,80	4,05	353,40	0,00	353,40	0,4360	0,30	NO CUMPLE
9	1730,90	2,25	1,80	4,05	427,38	0,00	427,38	0,5258	0,30	NO CUMPLE
10	1046,32	2,25	1,80	4,05	258,35	0,00	258,35	0,3208	0,30	NO CUMPLE
11	993,91	2,25	1,80	4,05	245,41	0,00	245,41	0,3046	0,30	NO CUMPLE
12	1329,97	2,25	1,80	4,05	328,39	0,00	328,39	0,4069	0,30	NO CUMPLE
13	1366,90	2,25	1,80	4,05	337,51	0,00	337,51	0,4180	0,30	NO CUMPLE
14	1370,38	2,25	1,80	4,05	338,37	0,00	338,37	0,4191	0,30	NO CUMPLE
15	1050,40	2,25	1,80	4,05	259,36	0,00	259,36	0,3220	0,30	NO CUMPLE
16	980,51	2,25	1,80	4,05	242,10	0,00	242,10	0,3005	0,30	NO CUMPLE
17	551,92	1,80	1,00	1,80	306,62	0,00	306,62	0,4013	0,30	NO CUMPLE
18	931,47	1,80	1,00	1,80	517,48	0,00	517,48	0,6392	0,30	NO CUMPLE
19	761,11	1,80	1,00	1,80	422,84	0,00	422,84	0,5223	0,30	NO CUMPLE
25	1745,51	2,25	1,80	4,05	430,99	0,00	430,99	0,5299	0,30	NO CUMPLE
20	481,73	1,80	1,00	1,80	267,63	0,00	267,63	0,3841	0,30	NO CUMPLE
21	815,37	1,80	1,00	1,80	452,99	0,00	452,99	0,6184	0,30	NO CUMPLE
22	670,53	1,80	1,00	1,80	372,51	0,00	372,51	0,5196	0,30	NO CUMPLE
4	1443,16	2,25	1,80	4,05	356,34	0,00	356,34	0,4396	0,30	NO CUMPLE
6	1761,84	2,25	1,80	4,05	435,02	0,00	435,02	0,5345	0,30	NO CUMPLE
31	1098,23	2,25	1,80	4,05	271,17	0,00	271,17	0,3365	0,30	NO CUMPLE
32	1341,79	2,25	1,80	4,05	331,31	0,00	331,31	0,4102	0,30	NO CUMPLE
33	1555,88	2,25	1,80	4,05	384,17	0,00	384,17	0,4749	0,30	NO CUMPLE
34	954,69	2,25	1,80	4,05	235,73	0,00	235,73	0,2922	0,30	CUMPLE
38	1347,50	2,25	1,80	4,05	332,72	0,00	332,72	0,4120	0,30	NO CUMPLE
39	1588,37	2,25	1,80	4,05	392,19	0,00	392,19	0,4845	0,30	NO CUMPLE
40	977,64	2,25	1,80	4,05	241,39	0,00	241,39	0,2996	0,30	CUMPLE
41	1073,85	2,25	1,80	4,05	265,15	0,00	265,15	0,3292	0,30	NO CUMPLE
42	1252,37	2,25	1,80	4,05	309,23	0,00	309,23	0,3847	0,30	NO CUMPLE
43	723,91	2,25	1,80	4,05	178,74	0,00	178,74	0,2217	0,30	CUMPLE

Ilustración 25 Asentamientos totales (54 años de construcción, actualidad).
Fuente: Elaboración propia.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

- **Asentamientos calculados desde la fecha de construcción hasta 50 años en el futuro (104 años desde la construcción)**

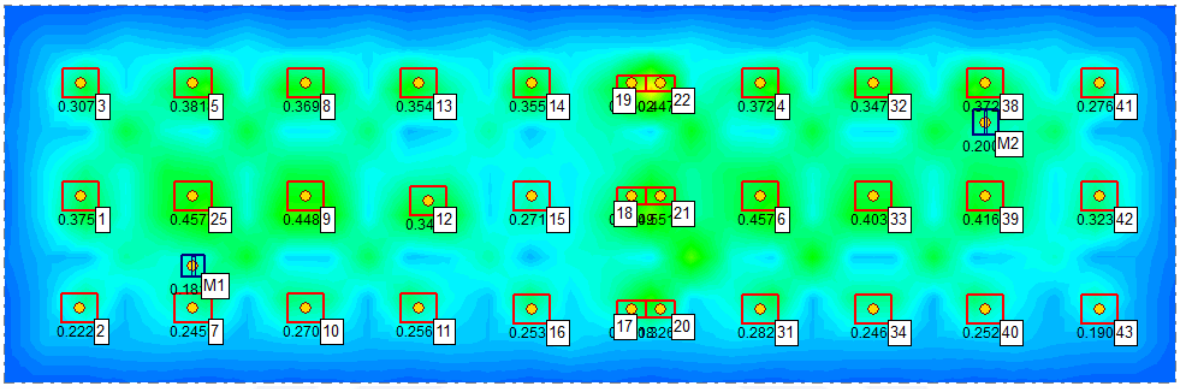


Ilustración 26 Modelo programa Settle 3D (104 años de construcción, proyección 50 años desde la actualidad). **Fuente:** Elaboración propia.

Análisis de asentamientos calculados desde la fecha de construcción hasta 50 años en el futuro (104 años desde la construcción)

ASENTAMIENTOS TOTALES NSR-10 CAP. H.4.9.2										
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	ÁREA ZAPATA (m2)	ESFUERZO σ (Kn/M2)	ESFUERZO SUELO σS (Kn/M2)	ESFUERZO NETO σN (Kn/M2)	ASENTAMIENTO TOTAL (m)	ASENTAMIENTO TOTAL MAX. NSR-10(m)	CHEQUEO
3	1214,06	3,71	3,71	13,80	88,00	0,00	88,00	0,30933	0,30	NO CUMPLE
1	1461,64	4,08	4,08	16,61	88,00	0,00	88,00	0,37525	0,30	NO CUMPLE
2	863,62	3,13	3,13	9,81	88,00	0,00	88,00	0,22241	0,30	CUMPLE
5	1485,74	4,11	4,11	16,88	88,00	0,00	88,00	0,38186	0,30	NO CUMPLE
7	909,73	3,22	3,22	10,34	88,00	0,00	88,00	0,24729	0,30	CUMPLE
8	1439,60	4,04	4,04	16,36	88,00	0,00	88,00	0,36942	0,30	NO CUMPLE
9	1729,11	4,43	4,43	19,65	88,00	0,00	88,00	0,44873	0,30	NO CUMPLE
10	1046,36	3,45	3,45	11,89	88,00	0,00	88,00	0,27006	0,30	CUMPLE
11	993,72	3,36	3,36	11,29	88,00	0,00	88,00	0,25684	0,30	CUMPLE
12	1625,19	4,30	4,30	18,47	88,00	0,00	88,00	0,34421	0,30	NO CUMPLE
13	1376,76	3,96	3,96	15,65	88,00	0,00	88,00	0,35416	0,30	NO CUMPLE
14	1376,68	3,96	3,96	15,64	88,00	0,00	88,00	0,35510	0,30	NO CUMPLE
15	1585,15	4,24	4,24	18,01	88,00	0,00	88,00	0,27107	0,30	CUMPLE
16	979,58	3,34	3,34	11,13	88,00	0,00	88,00	0,25351	0,30	CUMPLE
17	550,46	2,50	2,50	6,26	88,00	0,00	88,00	0,34181	0,30	NO CUMPLE
18	930,41	3,25	3,25	10,57	88,00	0,00	88,00	0,57486	0,30	NO CUMPLE
19	773,75	2,97	2,97	8,79	88,00	0,00	88,00	0,45024	0,30	NO CUMPLE
25	1751,93	4,46	4,46	19,91	88,00	0,00	88,00	0,45771	0,30	NO CUMPLE
20	637,31	2,69	2,69	7,24	88,00	0,00	88,00	0,32686	0,30	NO CUMPLE
21	1052,72	3,46	3,46	11,96	88,00	0,00	88,00	0,55127	0,30	NO CUMPLE
22	822,08	3,06	3,06	9,34	88,00	0,00	88,00	0,44737	0,30	NO CUMPLE
4	1495,29	4,12	4,12	16,99	88,00	0,00	88,00	0,37250	0,30	NO CUMPLE
6	1797,32	4,52	4,52	20,42	88,00	0,00	88,00	0,45765	0,30	NO CUMPLE
31	1115,21	3,56	3,56	12,67	88,00	0,00	88,00	0,28299	0,30	CUMPLE
32	1455,73	4,07	4,07	16,54	88,00	0,00	88,00	0,34741	0,30	NO CUMPLE
33	1717,11	4,42	4,42	19,51	88,00	0,00	88,00	0,40368	0,30	NO CUMPLE
34	1039,73	3,44	3,44	11,82	88,00	0,00	88,00	0,24675	0,30	CUMPLE
38	1470,16	4,09	4,09	16,71	88,00	0,00	88,00	0,37277	0,30	NO CUMPLE
39	1609,15	4,28	4,28	18,29	88,00	0,00	88,00	0,41657	0,30	NO CUMPLE
40	1047,99	3,45	3,45	11,91	88,00	0,00	88,00	0,25279	0,30	CUMPLE
41	1204,17	3,70	3,70	13,68	88,00	0,00	88,00	0,27695	0,30	CUMPLE
42	1449,18	4,06	4,06	16,47	88,00	0,00	88,00	0,32354	0,30	NO CUMPLE
43	860,68	3,13	3,13	9,78	88,00	0,00	88,00	0,19011	0,30	CUMPLE
M2	167,59	1,38	1,38	1,90	88,00	0,00	88,00	0,18123	0,30	CUMPLE
M1	211,85	1,55	1,55	2,41	88,00	0,00	88,00	0,20084	0,30	CUMPLE

Ilustración 27 Asentamientos totales (64 años de construcción, proyección 50 años desde la actualidad). **Fuente:** Elaboración propia.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

- **Análisis de asentamientos calculados desde la actualidad hasta 50 años en el futuro**

A continuación, se presenta el cálculo de asentamientos a generarse desde la actualidad hacia 50 años en el futuro; como la resta de los asentamientos calculados desde la fecha de construcción hasta 50 años en el futuro, es decir 104 años desde la construcción, menos los asentamientos calculados desde la fecha de construcción hasta la actualidad, es decir, 54 años desde la construcción. Este diferencial va a representar los asentamientos totales que se podrían generar a partir de la actualidad por los próximos 50 años.

ASENTAMIENTOS TOTALES NSR-10 CAP. H.4.9.2										
PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	ÁREA ZAPATA (m2)	ESFUERZO σ (Kn/M2)	ESFUERZO SUELO σS (Kn/M2)	ESFUERZO NETO σN (Kn/M2)	ASENTAMIENTO TOTAL (m)	ASENTAMIENTO TOTAL MAX. NSR-10(m)	CHEQUEO
3	1214,06	3,71	3,71	13,80	88,00	0,00	88,00	0,05896	0,30	CUMPLE
1	1461,64	4,08	4,08	16,61	88,00	0,00	88,00	0,06747	0,30	CUMPLE
2	863,62	3,13	3,13	9,81	88,00	0,00	88,00	0,04009	0,30	CUMPLE
5	1485,74	4,11	4,11	16,88	88,00	0,00	88,00	0,06847	0,30	CUMPLE
7	909,73	3,22	3,22	10,34	88,00	0,00	88,00	0,02974	0,30	CUMPLE
8	1439,60	4,04	4,04	16,36	88,00	0,00	88,00	0,06658	0,30	CUMPLE
9	1729,11	4,43	4,43	19,65	88,00	0,00	88,00	0,07705	0,30	CUMPLE
10	1046,36	3,45	3,45	11,89	88,00	0,00	88,00	0,05072	0,30	CUMPLE
11	993,72	3,36	3,36	11,29	88,00	0,00	88,00	0,04779	0,30	CUMPLE
12	1625,19	4,30	4,30	18,47	88,00	0,00	88,00	0,06266	0,30	CUMPLE
13	1376,76	3,96	3,96	15,65	88,00	0,00	88,00	0,06388	0,30	CUMPLE
14	1376,68	3,96	3,96	15,64	88,00	0,00	88,00	0,06403	0,30	CUMPLE
15	1585,15	4,24	4,24	18,01	88,00	0,00	88,00	0,05094	0,30	CUMPLE
16	979,58	3,34	3,34	11,13	88,00	0,00	88,00	0,04700	0,30	CUMPLE
17	550,46	2,50	2,50	6,26	88,00	0,00	88,00	0,05948	0,30	CUMPLE
18	930,41	3,25	3,25	10,57	88,00	0,00	88,00	0,06430	0,30	CUMPLE
19	773,75	2,97	2,97	8,79	88,00	0,00	88,00	0,07202	0,30	CUMPLE
25	1751,93	4,46	4,46	19,91	88,00	0,00	88,00	0,07220	0,30	CUMPLE
20	637,31	2,69	2,69	7,24	88,00	0,00	88,00	0,05727	0,30	CUMPLE
21	1052,72	3,46	3,46	11,96	88,00	0,00	88,00	0,06714	0,30	CUMPLE
22	822,08	3,06	3,06	9,34	88,00	0,00	88,00	0,07227	0,30	CUMPLE
4	1495,29	4,12	4,12	16,99	88,00	0,00	88,00	0,06705	0,30	CUMPLE
6	1797,32	4,52	4,52	20,42	88,00	0,00	88,00	0,07686	0,30	CUMPLE
31	1115,21	3,56	3,56	12,67	88,00	0,00	88,00	0,05351	0,30	CUMPLE
32	1455,73	4,07	4,07	16,54	88,00	0,00	88,00	0,06284	0,30	CUMPLE
33	1717,11	4,42	4,42	19,51	88,00	0,00	88,00	0,07126	0,30	CUMPLE
34	1039,73	3,44	3,44	11,82	88,00	0,00	88,00	0,04546	0,30	CUMPLE
38	1470,16	4,09	4,09	16,71	88,00	0,00	88,00	0,03925	0,30	CUMPLE
39	1609,15	4,28	4,28	18,29	88,00	0,00	88,00	0,06795	0,30	CUMPLE
40	1047,99	3,45	3,45	11,91	88,00	0,00	88,00	0,04683	0,30	CUMPLE
41	1204,17	3,70	3,70	13,68	88,00	0,00	88,00	0,05221	0,30	CUMPLE
42	1449,18	4,06	4,06	16,47	88,00	0,00	88,00	0,06117	0,30	CUMPLE
43	860,68	3,13	3,13	9,78	88,00	0,00	88,00	0,03158	0,30	CUMPLE
M2	167,59	1,38	1,38	1,90	88,00	0,00	88,00	0,18123	0,30	CUMPLE
M1	211,85	1,55	1,55	2,41	88,00	0,00	88,00	0,20084	0,30	CUMPLE

Tabla 28 Asentamientos totales, análisis actualidad – proyección 50 años

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES NSR-10 CAP. H.4.9.3								
PAREJA DE PUNTOS		ASENTAMIENTO PUNTO 1	ASENTAMIENTO PUNTO 2	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL (m)	DISTANCIA ENTRE PUNTOS (m)	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL		CHEQUEO
P1	P2					LIMITE	VALOR	
25	1	0,072	0,067	0,00473	7,00	300	0,02333	CUMPLE
25	5	0,072	0,068	0,00373	7,00	300	0,02333	CUMPLE
25	9	0,072	0,077	0,00485	7,00	300	0,02333	CUMPLE
25	7	0,072	0,030	0,02120	7,00	300	0,02333	CUMPLE
15	12	0,051	0,063	0,01172	7,00	300	0,02333	CUMPLE
15	14	0,051	0,064	0,01309	7,00	300	0,02333	CUMPLE
15	18	0,051	0,064	0,01336	6,15	300	0,02050	CUMPLE
15	16	0,051	0,047	0,00394	7,00	300	0,02333	CUMPLE
6	21	0,077	0,067	0,00972	6,20	300	0,02067	CUMPLE
6	4	0,077	0,067	0,00981	7,00	300	0,02333	CUMPLE
6	33	0,077	0,071	0,00560	7,00	300	0,02333	CUMPLE
6	31	0,077	0,054	0,02300	7,00	300	0,02333	CUMPLE
39	38	0,068	0,039	0,02200	7,00	300	0,02333	CUMPLE
39	42	0,068	0,061	0,00679	7,00	300	0,02333	CUMPLE
39	40	0,068	0,047	0,02112	7,00	300	0,02333	CUMPLE
39	33	0,068	0,071	0,003	7,00	300	0,02333	CUMPLE

Tabla 29 Asentamientos diferenciales, análisis actualidad – proyección 50 años

Los asentamientos totales calculados de la anterior operación son inferiores a 300 mm, por lo que se consideran admisibles. Los asentamientos diferenciales cumplen el límite permitido para las luces y el sistema estructural propuesto.

RELLENOS

7.1 En las zonas que requieran rellenos, estos se realizarán con subbase granular clase B – SBG 38 (NORMA INVIAS 320 – 13), compactado al 95 % del ensayo Proctor modificado.

7.1 MONITOREO GEOTÉCNICO

Durante el proceso de construcción de las excavaciones para el reforzamiento de la cimentación se realizará monitoreo topográfico antes, durante y después de la construcción, con una periodicidad de una vez por semana, como mínimo. Se solicita al equipo de profesionales de la construcción reportar al ingeniero geotecnista cualquier comportamiento fuera de lo esperado.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

Durante el proceso de construcción para el reforzamiento del edificio se realizará control topográfico de asentamientos y de verticalidad del edificio con una periodicidad de una vez por semana, como mínimo. Después de finalizada la construcción para el reforzamiento del edificio, la periodicidad será una vez al mes por doce meses. Se solicita al equipo de profesionales de la construcción reportar al ingeniero geotecnista cualquier comportamiento fuera de lo esperado.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

8. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA

Espectro de respuesta de aceleraciones sísmicas según la microzonificación sísmica de Bogotá

8.1 Para la ciudad de Bogotá D.C., según NSR-10, corresponde una zona de amenaza sísmica INTERMEDIA. Bogotá D.C cuenta con estudio de microzonificación sísmica según decreto 523 de 2010 según el siguiente detalle:

A continuación, se presenta la zonificación geotécnica de Bogotá definida en el estudio de ZONIFICACIÓN DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE BOGOTÁ PARA EL DISEÑO SISMO RESISTENTE DE EDIFICACIONES realizado por el FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIA en el año 2010. A continuación, el plano de respuesta sísmica y la tabla de propiedades de cada una de las zonas.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

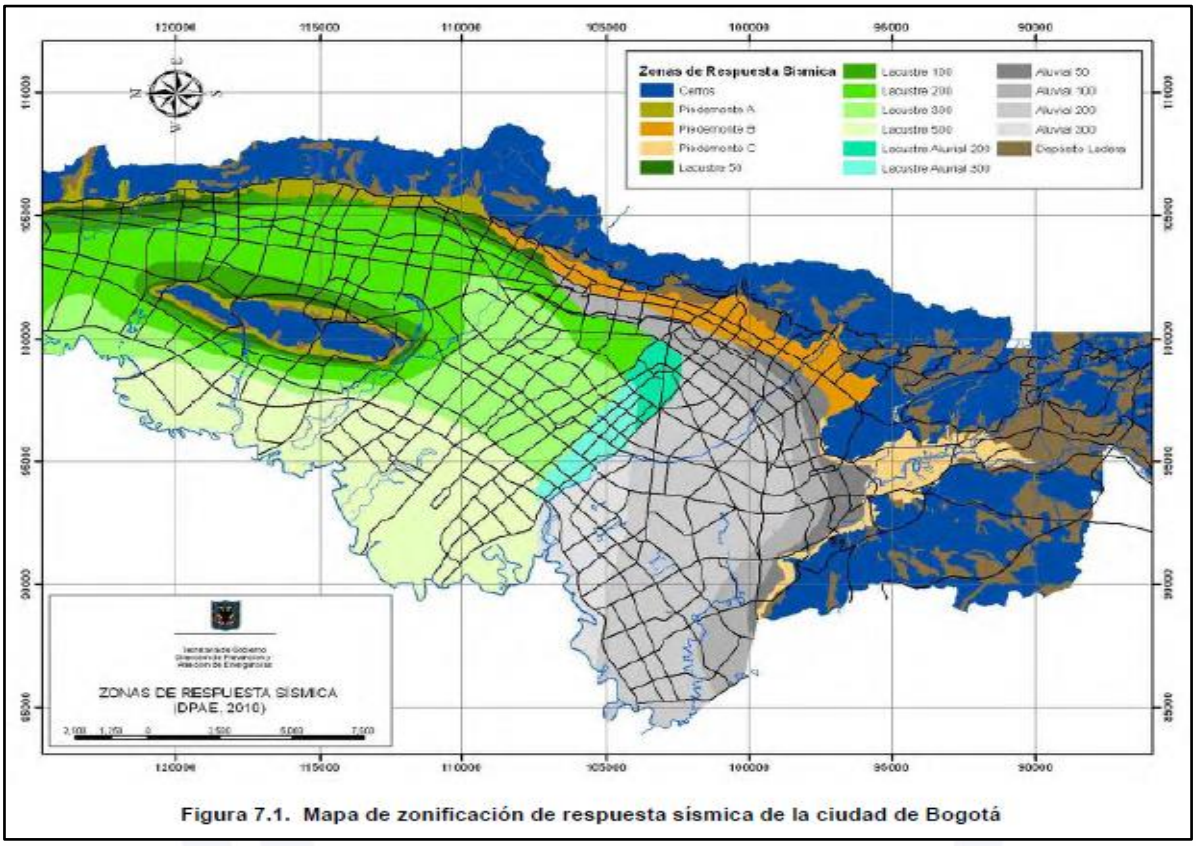


Ilustración 28 Mapa de zonificación de respuesta sísmica de la ciudad de Bogotá.
Fuente: microzonificación sísmica Bogotá

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

Zona	Espesor del depósito (m)	Periodo fundamental del suelo (s)	Descripción Geotécnica General	Velocidad onda promedio 50 m Vs (m/s)	Humedad Promedio 50 m Hn (%)	Efectos de sitio relacionados
Cerro	-	< 0.3	Rocas sedimentarias y depósitos de ladera con espesores inferiores a 6 m	> 750	< 10	Topográfico
Piedemonte A	< 50	0.3-0.6	Suelo coluvial y aluvial con intercalaciones de arcillas blandas: Bloques, cantos y gravas con matriz arcillo arenosas o areno arcillosa, capas de arcillas blandas.	200 - 750	Oct-80	Topográfico, amplificación
Piedemonte B	< 50	0.3-0.6	Suelo coluvial y aluvial con espesor superior a 12 m: Bloques, cantos y gravas con matriz arcillo arenosas o areno arcillosa	300 - 750	Oct-30	Topográfico, amplificación
Piedemonte C	< 50	0.3-0.6				
Lacustre-50	< 50	1.0-1.5	Suelo lacustre blando: Arcillas limosas o limos arcillosos, en algunos sectores con intercalaciones de lentes de turba	< 175	> 80	Amplificación
Lacustre-100	50-100	1.5-2.5				Amplificación
Lacustre-200	100-200	2.5-3.5				Amplificación
Lacustre-300	200-300	3.5-4.5				Amplificación
Lacustre-500	300-500	4.5-6.5				Amplificación
Lacustre Aluvial-200	100-200	2.0-3.0	Suelo lacustre con intercalaciones de aluvial: Arcillas limosas o limos arcillosos con de lentes de turba y capas de arenas compactas	< 200	> 60	Amplificación
Lacustre Aluvial-300	200-300	3.0-4.0				Amplificación
Aluvial-50	< 50	0.4-0.8	Suelo aluvial duro: Arcillas limosas o arenas arcillosos o limos arenosos, en algunos sectores se encuentran lentes de arenas limpias	175 - 300	25 - 50	Amplificación, licuación
Aluvial-100	50-100	0.8-1.2				Amplificación, licuación
Aluvial-200	100-200	1.2-2.5				Amplificación, licuación
Aluvial-300	200-300	2.5-4.0				Amplificación, licuación
Depósito Ladera	Jun-25	< 0.3	Depósitos de ladera con espesores superiores a 6 m de composición variable.	Variable según el tipo de deposito	Variable según el tipo de deposito	Topográfico

Tabla 7.1. Descripción de las zonas de respuesta sísmica

Ilustración 29 Tabla zonas de respuesta sísmicas. **Fuente** zonificación sísmica de Bogotá

De acuerdo con este plano, consultado en el SIG PREDIAL del IDIGER, reporta que el sitio del proyecto se localiza en una zona de transición entre las zonas Lacustre 300 y Lacustre 200 como se detalla en la siguiente imagen.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

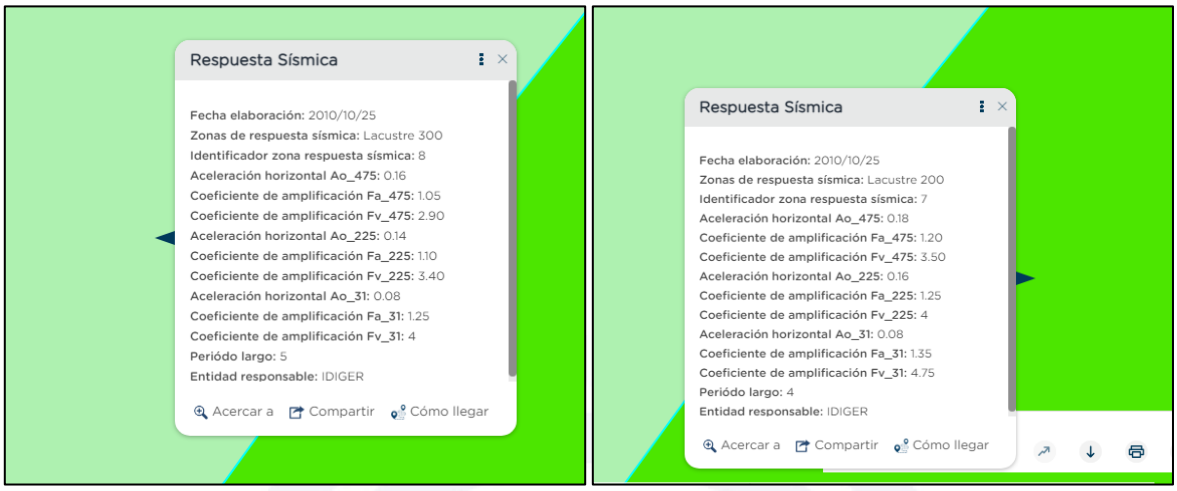


Ilustración 30. Mapa de zona de respuesta sísmica.
Fuente: Respuesta sísmica (Microzonificación 2010)

En base a lo establecido en el decreto de microzonificación sísmica de la ciudad de bogota donde se establece lo siguiente:

> **5.6** En los límites de cada zona se establece una franja de transición de 100 metros, tomando 50 metros a cada lado de los límites definidos. En esta franja de transición se debe tomar, dependiendo del período de vibración de la edificación, la aceleración de diseño promedio que resulte de la aplicación de los espectros de diseño de las zonas adyacentes, a menos que se demuestre por medio de un estudio geotécnico que cumpla el alcance definido en el artículo 6º del presente Decreto, que las características del terreno, materiales y espesor del depósito, corresponden al de una de las zonas adyacentes, en cuyo caso deberán emplearse los parámetros espectrales de la zona de respuesta sísmica que sean consistentes con él.

Se determina en coordinación con ingeniería estructural los siguientes parámetros sísmicos, para los respectivos análisis.

UBICACIÓN		***USO***		***TIPO DE SUELO***	
Ciudad:	Bogotá	Grupo de uso:	II	Perfil Tipo:	F
Zona:	Z. TRANSICION LC200-LC300	I:	1.10	Fa:	1.13
Aa:	0.15			Fv:	3.20
Av:	0.20				
A0:	0.17				
Tc:	1.820 s				
TL:	4.500 s				

Ilustración 31 Parámetros sísmico para el espectro de aceleraciones

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

Licuación y Ablandamiento cíclico

8.1 La licuación en arenas es un fenómeno posible en arenas sueltas, saturadas y sometidas a esfuerzos sísmicos cíclicos lo suficientemente grandes. Toda vez que no se presentan arenas limosas de compacidad suelta y saturadas no se considera la licuación como un estado limite a evaluar para el estudio geotécnico de la presente edificación.

El ablandamiento cíclico en arcillas y limos plásticos produce falla del terreno y ha sido observado durante sismos, no obstante, tales fallas son considerablemente menos comunes que aquellas en depósitos de arenas saturadas y otros suelos sin cohesión. Toda vez que se presentan arcillas o limos plásticos, se considera el ablandamiento cíclico como un estado limite a evaluar para el estudio geotécnico de la presente edificación.

Se realiza análisis de ablandamiento cíclico para las capas de arcillas o limos plásticos con índice de plasticidad mayor a 7% utilizando los criterios de Idriss & Boulanger 2008 según se presentan cálculos detallados en el anexo H.

Las memorias de cálculo correspondientes se incluyen en el anexo H. A continuación, se presenta un resumen de los análisis realizados para cada una de las capas susceptibles de ablandamiento cíclico.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

CAPA DE SUELO ANALIZADA POR ABLANDAMIENTO CÍCLICO			Idriss & Boulanger 2008
Profundidad análisis	**Profundidad nivel freático**	**IP**	**FS abland > 1.3 (cumple)**
1,00	1.00	50	11,80
1,50	1.00	46	6,91
2,00	1.00	60	4,86
2,50	1.00	60	3,76
3,00	1.00	58	3,08
3,50	1.00	58	2,62
4,00	1.00	58	2,29
4,50	1.00	58	2,04
5,00	1.00	59	1,84
5,50	1.00	59	1,69
6,00	1.00	59	1,56
6,50	1.00	59	1,55
7,00	1.00	59	1,54
7,50	1.00	59	1,54
8,00	1.00	59	1,54
8,50	1.00	90	1,53
9,00	1.00	90	1,53
9,50	1.00	90	1,53
10,00	1.00	90	1,53
10,50	1.00	90	1,53
11,00	1.00	90	1,54
11,50	1.00	90	1,54
12,00	1.00	90	1,55
12,50	1.00	90	1,55
13,00	1.00	90	1,56
13,50	1.00	90	1,57
14,00	1.00	90	1,58
14,50	1.00	90	1,59
15,00	1.00	90	1,60

Tabla 30. Resumen de cálculo de capas susceptibles por ablandamiento cíclico.
Fuente. Elaboración propia.

De conformidad con lo anterior, las capas de arcillas y limos plásticos presentes en el sitio del proyecto no presentan potencial al ablandamiento cíclico.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

9. CONCLUSIONES

Se clasifico el proyecto como una unidad de construccion de categoria baja.

El mapa geológico del departamento de Cundinamarca INGEOMINAS, establece que la zona de estudio corresponde a Q1-l, Arcillas, turbas y arcillas arenosas con niveles delgados de gravas. Localmente, capas de depositos de diatomeas.

Se concluye que la topografía del terreno es plana presentando una inclinación máxima de 1.15%.

Se descarta la influencia del esfuerzo de expansión sobre la estructura, toda vez que la cimentación se encuentra por debajo del nivel freático y los esfuerzos de expansión son inferiores al esfuerzo de trabajo generado por la estructura.

Se descarta la presencia de suelos colapsables.

Como se evidencia en las tablas 19-22, se encontró que la cimentación existente no satisface los factores de seguridad indirectos requeridos por NSR – 10 para cargas verticales (FS=3.0) igualmente para cargas verticales y horizontales (FS = 1.50) no satisface los factores de seguridad.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

- **Modulo 1**

CUADRO RESUMEN DE VERIFICACIÓN DE ESTADO DE FALLA POR RESISTENCIA DE CIMENTACIÓN EXISTENTE (ZAPATAS)		
COMBINACIÓN DE CARGAS	**Carga muerta + Carga viva normal**	**Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático**
Estrato de fundación:	Arcillas color gris con café	Arcillas color gris con café
Profundidad de cimentación:	1.20 m	1.20 m
Capacidad portante:	88.4 kN/m2	116.6 kN/m2
Menor dimensión existente:	1.00 m	1.00 m
FS mínimo requerido (NSR – 10)	3.00	1.50
Factor de seguridad (FS) mínimo existente:	0.477 (NO CUMPLE)	0.906 (NO CUMPLE)

- **Modulo 2**

CUADRO RESUMEN DE VERIFICACIÓN DE ESTADO DE FALLA POR RESISTENCIA DE CIMENTACIÓN EXISTENTE (ZAPATAS)		
COMBINACIÓN DE CARGAS	**Carga muerta + Carga viva normal**	**Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático**
Estrato de fundación:	Arcillas color gris con café	Arcillas color gris con café
Profundidad de cimentación:	1.20 m	1.20 m
Capacidad portante:	88.4 kN/m2	116.6 kN/m2
Menor dimensión existente:	1.00 m	1.00 m
FS mínimo requerido (NSR – 10)	3.0	1.50
Factor de seguridad (FS) mínimo existente:	0.415 (NO CUMPLE)	1.095 (NO CUMPLE)

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

Toda vez que no se cumplen los requisitos de NSR – 10 para el estado de falla por resistencia, no se calculan asentamientos para verificar el estado de falla de servicio.

Se determino un bajo potencial al ablandamiento cíclico.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

10. RECOMENDACIONES

Se recomienda aplicar todas o algunas de las medidas preventivas descritas en el numeral **5.5.3.2,** en la vegetación existente o proyectada.

REFORZAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN: El diseño de reforzamiento de la cimentación se deberá ajustar a los siguientes parametros de diseño:

CUADRO DE RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN – REFORZAMIENTO MÓDULOS 1 Y 2		
COMBINACIÓN DE CARGAS	**Carga muerta + Carga viva normal**	**Carga muerta + Carga viva normal + Sismo de diseño pseudo estático**
Estrato de fundación:	Arcillas color gris con café	Arcillas color gris con café
Tipo de cimentación	Zapatas	Zapatas
Profundidad de cimentación de las zapatas (mínima)	1.20 m	1.20 m
Capacidad portante para dimensionamiento de zapatas:	85 kN/m2	170 kN/m2
Menor dimensión recomendada para las zapatas:	1.00 m	1.00 m

RELLENOS: En las zonas que requieran rellenos, estos se realizarán con subbase granular clase B – SBG 38 (NORMA INVIAS 320 – 13), compactado al 95 % del ensayo Proctor modificado.

MONITOREO GEOTÉCNICO: Durante el proceso de construcción de las excavaciones para el reforzamiento de la cimentación se realizará monitoreo topográfico antes, durante y después de la construcción, con una periodicidad de una vez por semana, como mínimo. Se solicita al equipo de profesionales de la construcción reportar al ingeniero geotecnista cualquier comportamiento fuera de lo esperado.

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007 - 2017

Durante el proceso de construcción para el reforzamiento del edificio se realizará control topográfico de asentamientos y de verticalidad del edificio con una periodicidad de una vez por semana, como mínimo. Después de finalizada la construcción para el reforzamiento del edificio, la periodicidad será una vez al mes por doce meses. Se solicita al equipo de profesionales de la construcción reportar al ingeniero geotecnista cualquier comportamiento fuera de lo esperado.

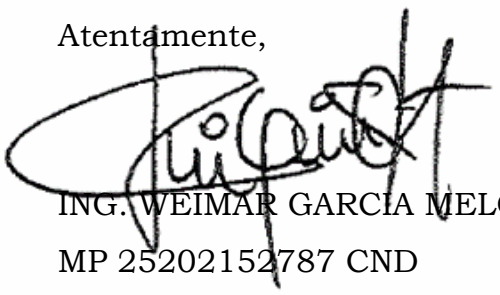
Las recomendaciones presentadas a lo largo del estudio deben ser seguidas en su totalidad, de lo contrario será responsabilidad del Contratista de obra por los cambios realizados durante la ejecución y operación del proyecto.

Los términos de este informe se fundamentan en la información obtenida durante la ejecución de los trabajos de campo. Si durante la construcción se presentan condiciones diferentes a las acá planteadas, deberá darse aviso al Consultor para introducir las modificaciones o adiciones a que haya lugar.

Por último, se solicita copia del plano de cimentación elaborado por el Ingeniero Estructural para su revisión.

Estaremos atentos a resolver cualquier inquietud al respecto.

Atentamente,



ING. WEIMAR GARCIA MELO
MP 25202152787 CND
Consultoría y Construcciones Civiles SAS

BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

11. BIBLIOGRAFÍA

U.S ARMY CORPS OF ENGINEERS. Settlement Analysis. EM 1110-1-1904. 30 de septiembre de 1990.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Reglamento Colombiano de Diseño y Construcción Sismo Resistente. NSR – 10. Enero de 2010.

DAS. B. Fundamentos de Ingeniería de cimentaciones. Cengage Learning. Mexico, D.F. 2015.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Atlas geológico de Colombia. Bogotá.

IDRISS, I.M. BOULANGER, R.W. Soil liquefaction during earthquakes. EERI. Oakland, CA. 2008.

SEED, R.B. Technical review and comments: 2008 EERI monograph "soil liquefaction during eartquakes" (by I.M Idriss and R.W. Boulanger). Geotechnical Report No. UCB/GT – 2010-01. University of California at Berkeley. 2010

BRAY. J.D. SANCIO. R.B. Assessment of the Liquefaction Susceptibility of Fine-Grained Soils. Journal of geotechnical and geoenviromental engineering. ASCE. Septiembre de 2016.

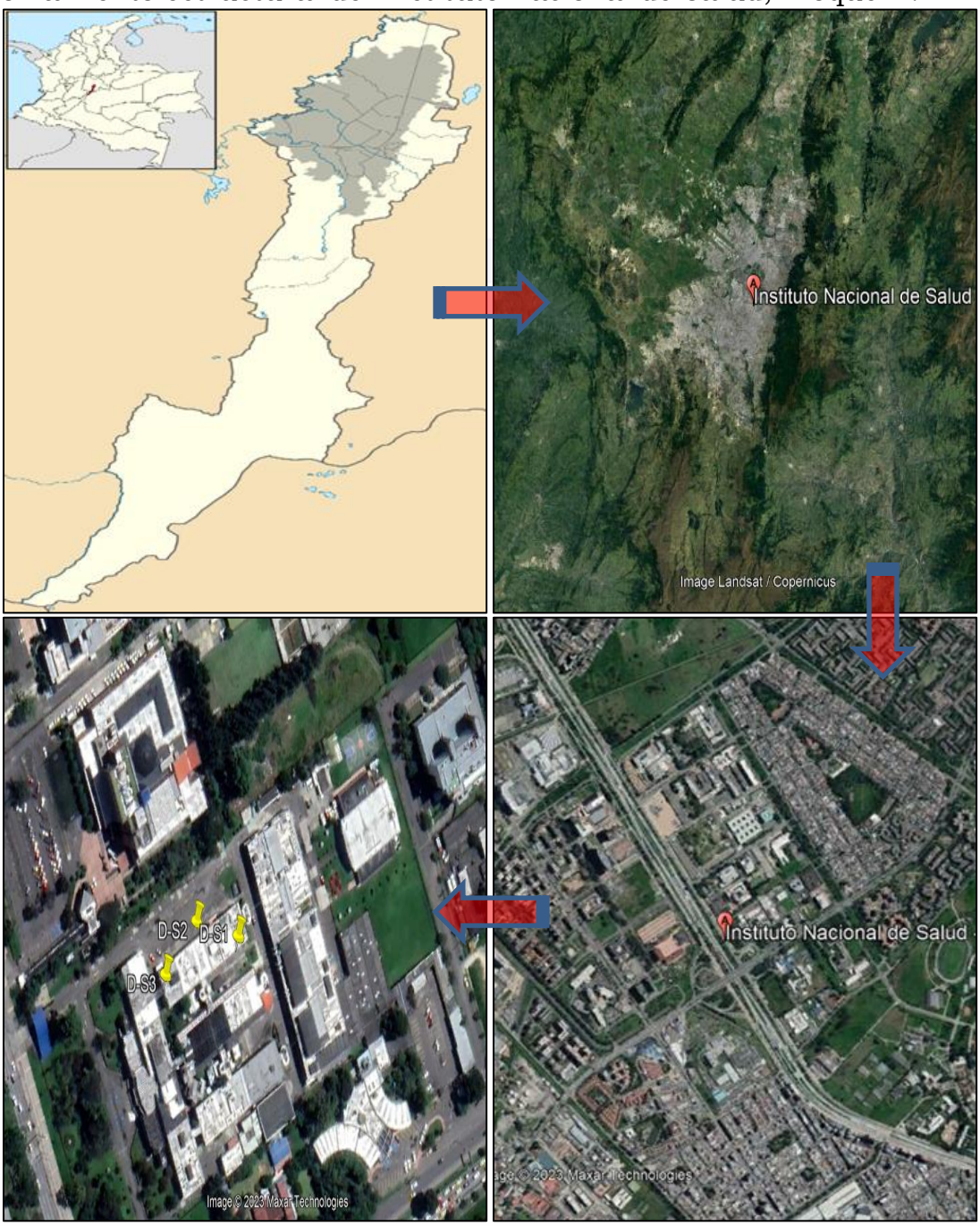
BOGOTÁ D.C. Carrera 45 A No. 145 B-47 | Telefax: (1) 771 2155 | www.cycciviles.com
VILLAVICENCIO Calle 16 No. 37 i-15 | Telefax: (8) 667 4794 | geotecnia@cycciviles.com

10 años 2007-2017

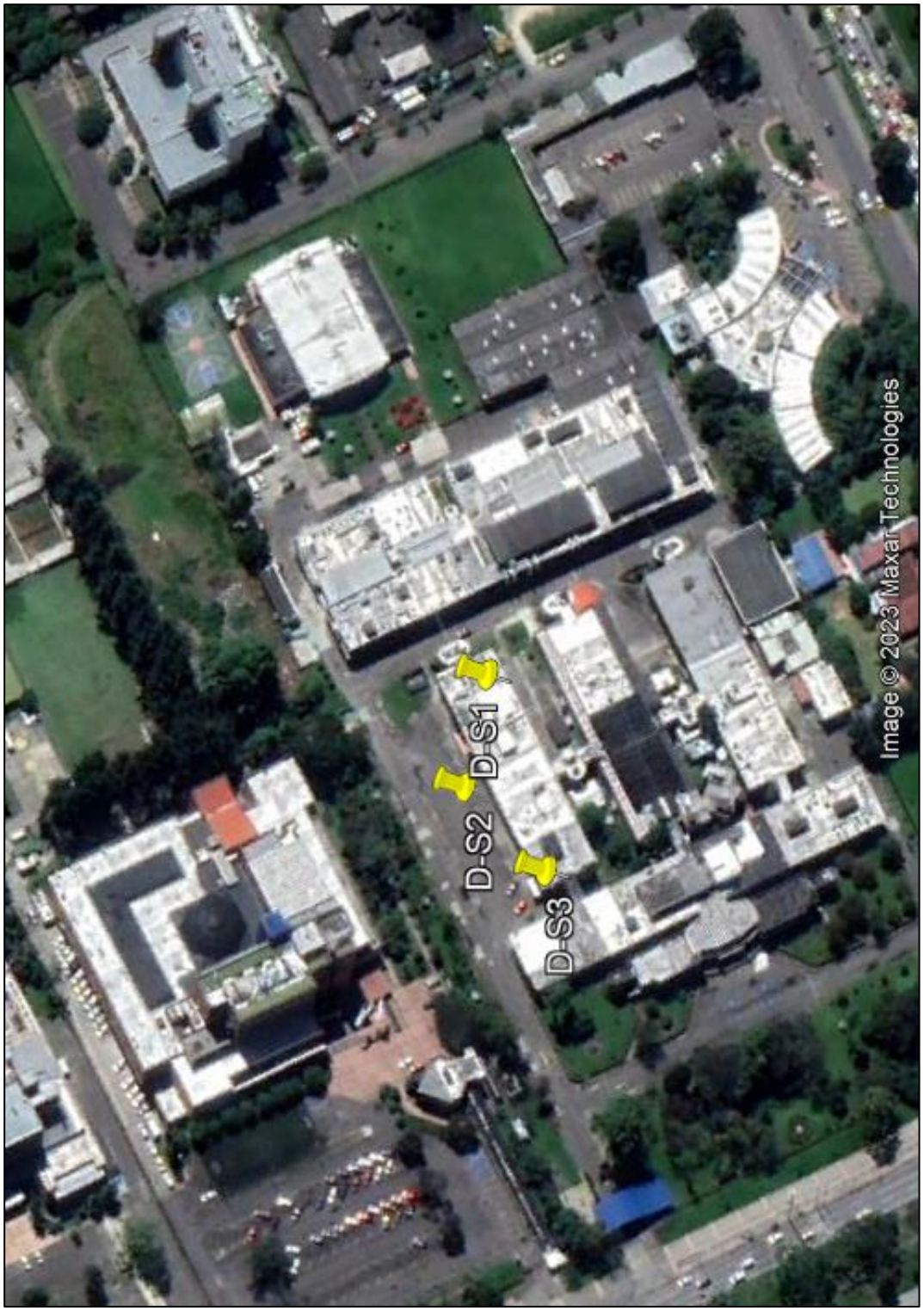
ANEXO A
LOCALIZACIÓN DE PERFORACIONES

LOCALIZACIÓN DE PERFORACIONES

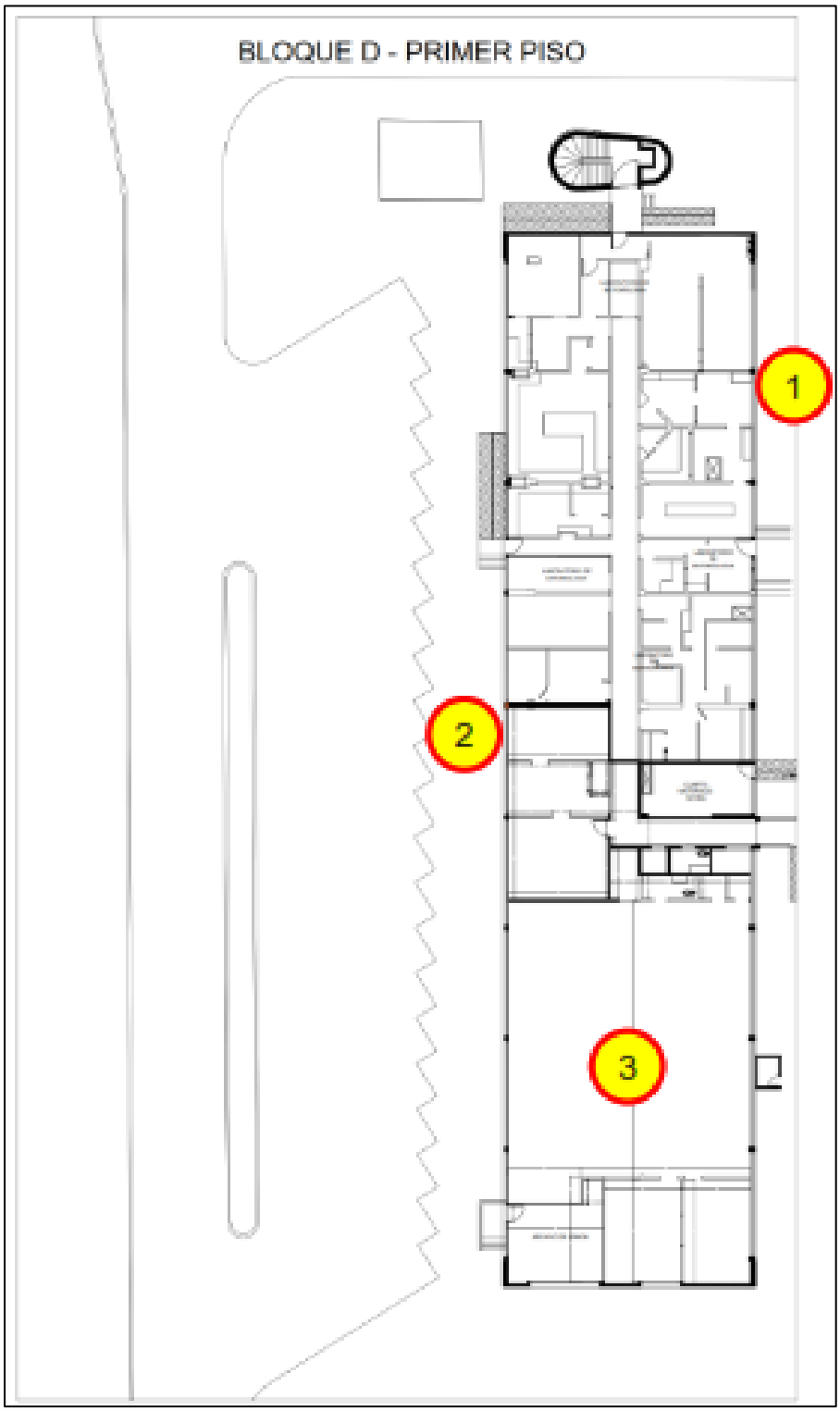
PROYECTO: Estudio geotécnico para análisis de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural del Instituto Nacional de Salud, Bloque D.



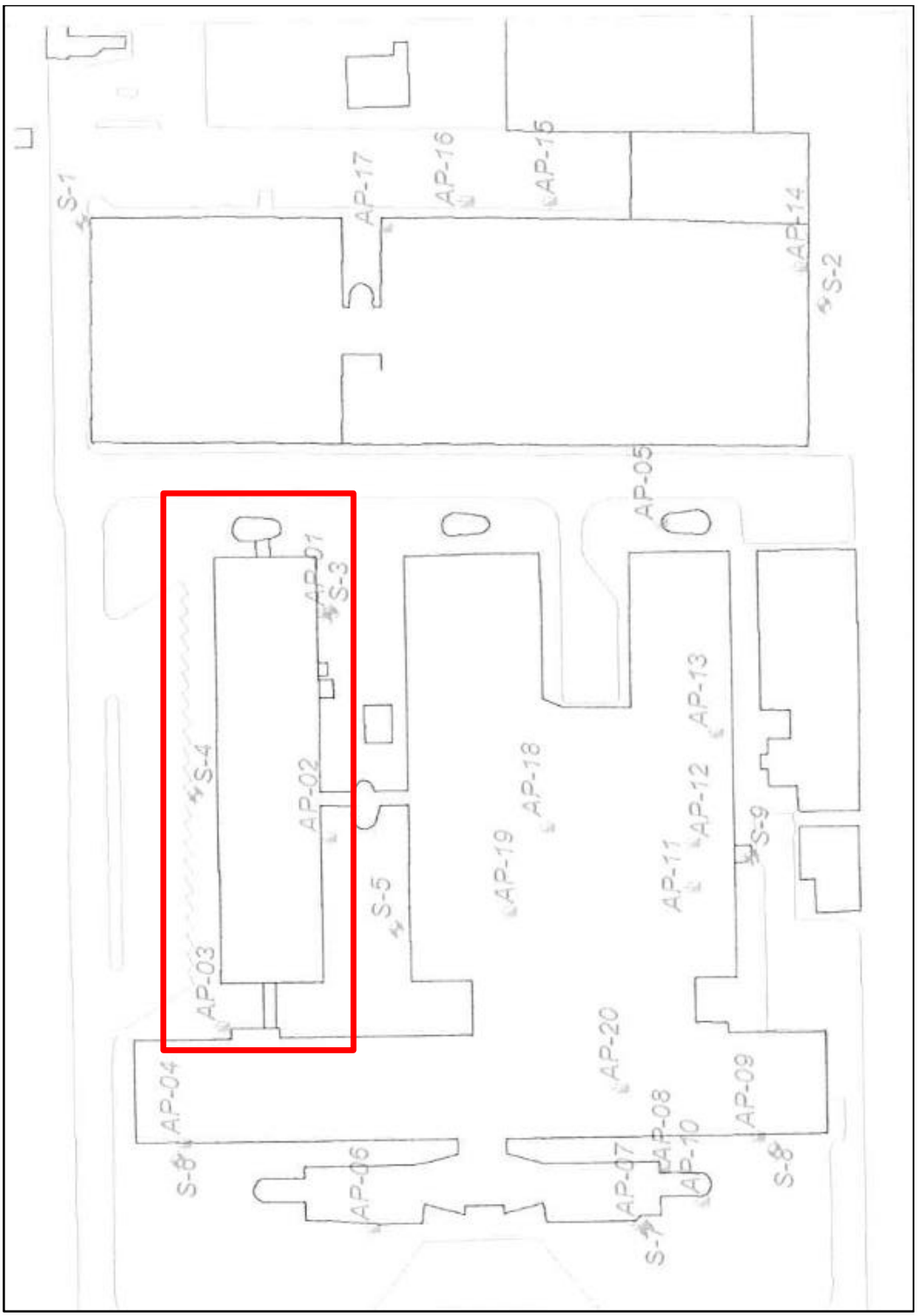
Localización de las perforaciones CYC SAS a nivel local y regional del departamento de Cundinamarca, ciudad de Bogotá D.C.



Vista aérea localización de sondeos CYC SAS



Vista en planta localización de sondeos CYC SAS



Localización en planta de sondeos, estudio de suelos Consorcio tierra 2007



Localización en planta de sondeos, estudio de suelos OLD INGENIERÍA LTDA.

ANEXO B

REGISTROS DE PERFORACIONES

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE PERFORACIÓN

Fecha 11-ago-21
Versión 2

PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			**Unidad**	**Bloque D**	**LOCALIZACION:**	Bogota D.C
SONDEO:	P	4	**TIPO DE PERFORACION:**	Equipo manual - Barrena	**NIVEL FREATICO:**	DETECTADO	**FECHA:** 10-ene-24

PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL	NIVEL FREATICO	TIPO DE MUESTRA (SH/SS/B/SV/NQ)				MUESTRA	IDENTIFICACIÓN VISUAL INV E-102-13 (según trabajo de campo)									
			SPT	n1	n2	n3		CLASIF. SUCS / DESCRIPCIÓN	ANGULOSIDAD	FORMA	COLOR	OLOR	HUMEDAD	CONSISTENCIA	CEMENTACION	TAMAÑO MAXIMO	RANGO DE TAMAÑO
0,10	0,00						D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,20							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,30							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,40							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,50							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,60							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,70							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,80							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,90							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,00	1,00		B				D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,10							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,20							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,30							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
1,40							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
1,50							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
1,60							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
1,70							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
1,80							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
1,90							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,00			SV		62,5		A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,10							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,20							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,30							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,40							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,50	2,50		SS	3	2	3	A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,60							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,70							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,80							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,90							A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,00	3,00		SH				A	ARCILLAS	---	---	Cafe claro con gris	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,10							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,20							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,30							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,40							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,50							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,60							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,70							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,80							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,90							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,00	4,00		SS	4	3	2	B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,10							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,20							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,30							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,40							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,50	4,50		SH				B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,60							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,70							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,80							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,90							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,00							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,10							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,20							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,30	5,30		SH				C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,40							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,50							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,60							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,70							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,80							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,90							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
6,00	6,00						C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE PERFORACIÓN

Fecha 11-ago-21
Versión 2

PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Unidad	Bloque D	**LOCALIZACION:**	Bogota D.C
SONDEO:	P	S	**TIPO DE PERFORACION:**	Equipo manual - Barrena	**NIVEL FREATICO:**	DETECTADO	**FECHA:** 10-ene-24

PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL	NIVEL FREATICO	TIPO DE MUESTRA (SH/SS/B/SV/NQ) SPT	n1	n2	n3	MUESTRA	IDENTIFICACIÓN VISUAL INV E-102-13 (según trabajo de campo) CLASIF. SUCS / DESCRIPCIÓN	ANGULOSIDAD	FORMA	COLOR	OLOR	HUMEDAD	CONSISTENCIA	CEMENTACION	TAMAÑO MAXIMO	RANGO DE TAMAÑO
0,10	0,00						D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,20							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,30							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,40	0,40		B				D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,50							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,60							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,70							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,80							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,90							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,00	1,00		SS	2	2	3	D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,10							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,20							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,30							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,40							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,50							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,60							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,70							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,80	1,80		SH				B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
1,90							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,00							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,10							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,20							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,30							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,40							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,50	2,50		SH				B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,60							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,70							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,80							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,90							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,00							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,10							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,20							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,30							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,40							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,50	3,50		SS	2	3	4	B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,60							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,70							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,80							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,90							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,00							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,10							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,20							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,30	4,30		SH				B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,40							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,50							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,60							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,70							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,80							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,90							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,00							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,10							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,20							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,30	5,30		SH				C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,40							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,50							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,60							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,70							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,80							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,90							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
6,00	6,00						C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE PERFORACIÓN

Fecha 11-ago-21
Versión 2

PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			**Unidad**	**Bloque D**	**LOCALIZACION:**	Bogota D.C		
SONDEO:	P	6	**TIPO DE PERFORACION:**	Equipo manual - Barrena	**NIVEL FREATICO:**	DETECTADO		**FECHA:**	10-ene-24

PROFUNDIDAD (m)	MATERIAL	NIVEL FREATICO	TIPO DE MUESTRA (SH/SS/B/SV/NQ)				MUESTRA	IDENTIFICACIÓN VISUAL INV E-102-13 (según trabajo de campo)									
			SPT	n1	n2	n3		CLASIF. SUCS / DESCRIPCIÓN	ANGULOSIDAD	FORMA	COLOR	OLOR	HUMEDAD	CONSISTENCIA	CEMENTACION	TAMAÑO MAXIMO	RANGO DE TAMAÑO
0,10	0,00						D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,20							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,30							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,40							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,50							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,60							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,70							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,80							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
0,90							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,00							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,10							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,20							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,30							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,40							D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,50	1,50		SS	4	7	8	D	RELLENO ARCILLOSO	---	---	Café oscuro	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	5%
1,60							F	Relleno arcilloso heterogeneo	---	---	Negro amarillos	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	10%
1,70							F	Relleno arcilloso heterogeneo	---	---	Negro amarillos	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	10%
1,80							F	Relleno arcilloso heterogeneo	---	---	Negro amarillos	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	10%
1,90							F	Relleno arcilloso heterogeneo	---	---	Negro amarillos	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	10%
2,00							F	Relleno arcilloso heterogeneo	---	---	Negro amarillos	Usual	Humeda	Firme	Moderada	Arenas	10%
2,10							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,20			SV		35,0		B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,30							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,40							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,50	2,50		SS	3	4	4	B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,60							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,70							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,80							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
2,90							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,00							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,10							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,20							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,30							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,40			SV		35,0		B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,50	3,50		SS	3	3	3	B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,60							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,70							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,80							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
3,90							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,00							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,10							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,20			SV		32,5		B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,30							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,40							B	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton con café	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,50	4,50		SH				C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,60							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,70							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,80							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
4,90							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,00							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,10							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,20							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,30	5,30		SH				C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,40							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,50							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,60							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,70							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,80							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
5,90							C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%
6,00	6,00						C	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	---	---	Gris raton	Usual	Humeda	Firme	---	Arenas	5%

ANEXO C

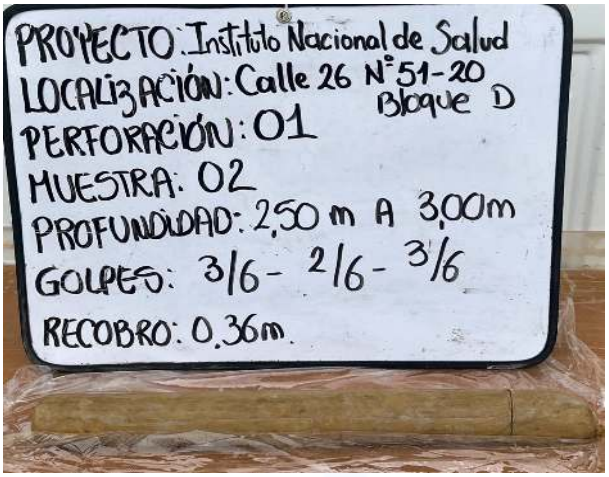
REGISTRO FOTOGRAFICO

REGISTRO FOTOGRAFICO DE ESTUDIO GEOTECNICO	Fecha	8-jun-21
	Versión	1

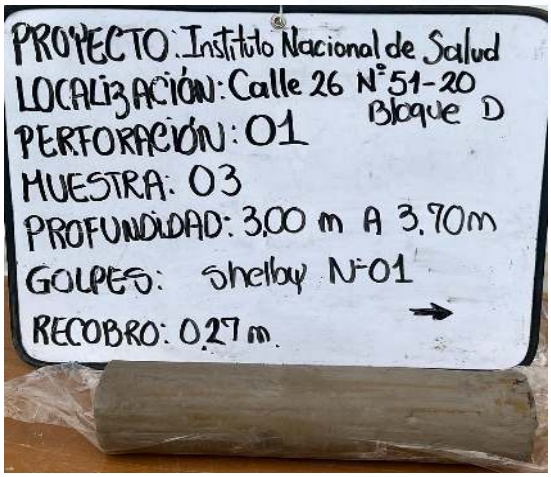
PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			FECHA:	10-ene-24
TRABAJO DE CAMPO REALIZADO ENTRE:	21-nov-23	Y	23-nov-23	LOCALIZACION:	Bogota D.C



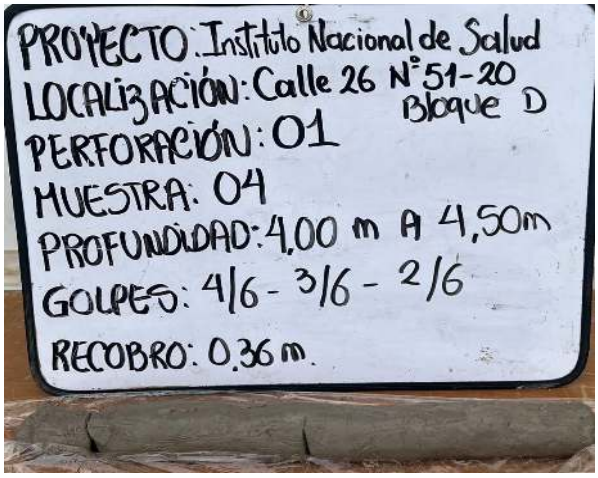
Sondeo 1 - M1



Sondeo 1 - M2



Sondeo 1 - M3



Sondeo 1 - M4

REGISTRO FOTOGRAFICO DE ESTUDIO GEOTECNICO	Fecha	8-jun-21
	Versión	1

PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS				FECHA:	10-ene-24
TRABAJO DE CAMPO REALIZADO ENTRE:	21-nov-23	Y	23-nov-23	LOCALIZACION:	Bogota D.C	



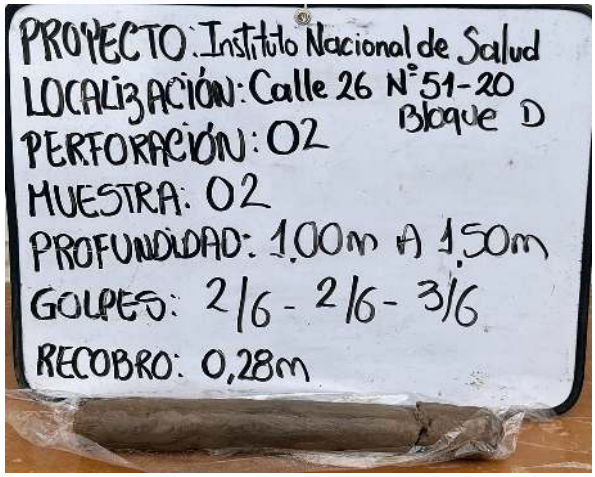
Sondeo 1 - M5



Sondeo 1 - M6



Sondeo 2 - M1



Sondeo 2 - M2

REGISTRO FOTOGRAFICO DE ESTUDIO GEOTECNICO	Fecha	8-jun-21
	Versión	1

PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS				FECHA:	10-ene-24
TRABAJO DE CAMPO REALIZADO ENTRE:	21-nov-23	Y	23-nov-23	LOCALIZACION:	Bogota D.C	



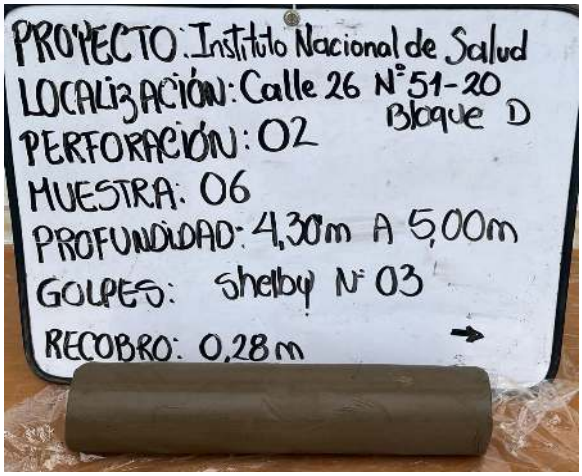
Sondeo 2 - M3



Sondeo 2 - M4



Sondeo 2 - M5



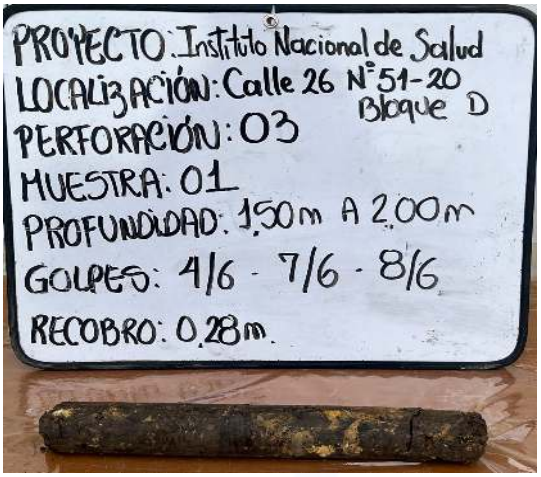
Sondeo 2 - M6

REGISTRO FOTOGRAFICO DE ESTUDIO GEOTECNICO	Fecha	8-jun-21
	Versión	1

PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS				FECHA:	10-ene-24
TRABAJO DE CAMPO REALIZADO ENTRE:	21-nov-23	Y	23-nov-23	LOCALIZACION:	Bogota D.C	



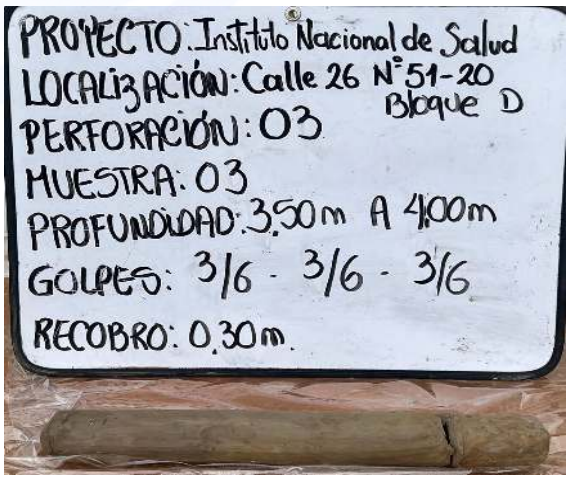
Sondeo 2 - M7



Sondeo 3 - M1



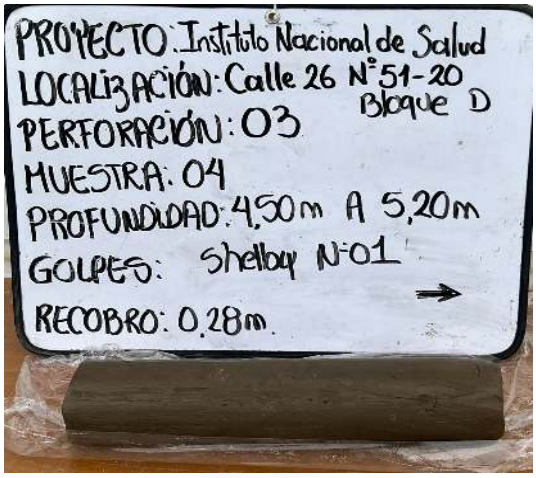
Sondeo 3 - M2



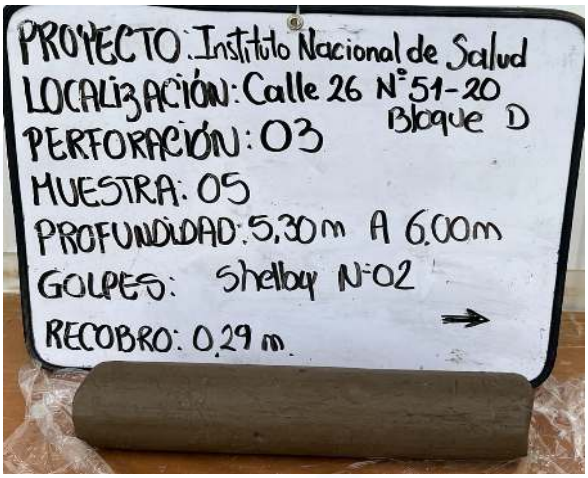
Sondeo 3 - M3

REGISTRO FOTOGRAFICO DE ESTUDIO GEOTECNICO	Fecha	8-jun-21
	Versión	1

PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			FECHA:	10-ene-24
TRABAJO DE CAMPO REALIZADO ENTRE:	21-nov-23	Y	23-nov-23	LOCALIZACION:	Bogota D.C



Sondeo 3 - M4



Sondeo 3 - M5



Sondeos



Sondeos

ANEXO D

RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYOS DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122 -13

Fecha	8-jun-21
Versión	1

Proyecto:	**996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS**				**Fecha:**	**10-ene-24**
Cliente:	**Instituto Nacional de Salud**			**Ubicación:**	**Bogota D.C**	
Muestra:	**B**	**Profundidad entre:**	**2,50**	**3,00**	**Perforacion:**	**3-BLO D**

REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122-13

A	MASA DEL RECIPIENTE (g)		74,94
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO (g)		260,85
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO (g)		206,25
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)=	$\frac{B-C}{C-A}*100$	**41,581**

INFORMACION DEL ENSAYO INV E 122-13	SI/NO	DESCRIPCION
Se excluyo algun material de la muestra de ensayo	NO	
Temperatura de secado diferente de 110 ± 5°C	NO	
La muestra contenia mas de un estrato de suelo	NO	
La muestra cumple con el numeral 7.2 INV E 122	SI	

Muestra:	**C**	**Profundidad entre:**	**5,50**	**6,00**	**Perforacion:**	**3-BLO D**

REGISTRO DE DATOS DE ENSAYO DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122-13

A	MASA DEL RECIPIENTE (g)		70,30
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO (g)		638,00
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO (g)		405,35
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)=	$\frac{B-C}{C-A}*100$	**69,437**

INFORMACION DEL ENSAYO INV E 122-13	SI/NO	DESCRIPCION
Se excluyo algun material de la muestra de ensayo	NO	
Temperatura de secado diferente de 110 ± 5°C	NO	
La muestra contenia mas de un estrato de suelo	NO	
La muestra cumple con el numeral 7.2 INV E 122	SI	

ENSAYOS DE CONTENIDO DE AGUA INV E 122 -13	Fecha	8-jun-21
	Versión	1

Proyecto:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS		Fecha:	10-ene-24
Cliente:	Instituto Nacional de Salud	Ubicación:	Bogota D.C	

#	Muestra	Sondeo	Profundidad		% De humedad
			Inicial	Final	
2	B	3-BLO D	2,50	3,00	41,581
4	C	3-BLO D	5,50	6,00	69,437

PESO UNITARIO EN SUELOS COHESIVOS - MÉTODO DE LA PARAFINA/METODO NO NORMALIZADO						Fecha	8-jun-21
						Versión	1
Proyecto:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS					**Fecha:**	10-ene-24
Cliente:	Instituto Nacional de Salud			**Ubicación:**	Bogota D.C		
Muestra:	B	**Profundiad entre:**	2,50	3,00	**Perforacion:**	3-BLO D	

PESO UNITARIO POR EL METODO DE LA PARAFINA		
Peso aire muestra parafinada	(gr)	47,58
Peso sumergido muestra parafinada	(gr)	19,74
Densidad del agua	(gr/cm3)	0,996
Volumen muestra	(cm3)	28,0
Peso de la muestra	(gr)	45,49
Peso unitario	**(gr/cm3)**	**1,63**
	(KN/m3)	**16,27**

Muestra:	C	**Profundiad entre:**	5,50	6,00	**Perforacion:**	3-BLO D

PESO UNITARIO POR EL METODO DE LA PARAFINA		
Peso aire muestra parafinada	(gr)	102,97
Peso sumergido muestra parafinada	(gr)	33,11
Densidad del agua	(gr/cm3)	0,996
Volumen muestra	(cm3)	70,1
Peso de la muestra	(gr)	99,23
Peso unitario	**(gr/cm3)**	**1,41**
	(KN/m3)	**14,15**

PESO UNITARIO EN SUELOS COHESIVOS - MÉTODO DE LA PARAFINA/METODO NO NORMALIZADO	Fecha	8-jun-21
	Versión	1

Proyecto:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Fecha:	10-ene-24
Cliente:	Instituto Nacional de Salud	Ubicación:	Bogota D.C		

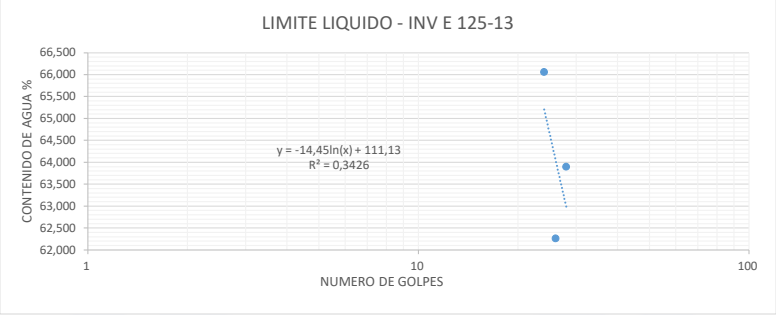
#	Muestra	Sondeo	Profundidad		PESO UNITARIO (KN/m3)
			Inicial	Final	
2	B	3-BLO D	2,50	3,00	1,63
4	C	3-BLO D	5,50	6,00	1,41

ENSAYOS LIMITES DE ATTERBERG - INV E 123 Y 126 -13	Fecha	8-jun-21
	Versión	1

Proyecto:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS					Fecha	10-ene-24
Cliente:	Instituto Nacional de Salud			Ubicación	Bogota D.C		
Muestra:	B	Profundidad entre:	2,50	3,00	Perforacion:		3-BLO D
Temperatura laboratorio	To (°C)	----	Tf (°C)	----	ΔT (°C)	#¡VALOR!	

LIMITE LIQUIDO - INV E 125-13

	Procedencia de la muestra	Exploracion geotecnica		procedimiento de ensayo	Manual	Ap. Electrico
	Descripcion de la muestra	Ver sucs			----	----
	Referencia metodo de ensayo	ASTM4318-10	Informacion adicional		----	
	PUNTOS			MUESTRA 25-35 GOLPES	MUESTRA 20-30 GOLPES	MUESTRA 15-25 GOLPES
	RECIPIENTE No. :			P1	P2	P3
A	MASA DEL RECIPIENTE			21,19	20,33	21,15
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO			47,12	42,26	43,07
C	NUMERO DE GOLPES			26	28	24
D	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO			37,17	33,71	34,35
E	MASA DEL AGUA		B-D	9,95	8,55	8,72
F	MASA DEL DEL SUELO SECO		D-A	15,98	13,38	13,2
G	CONTENIDO DE AGUA		$\frac{E}{F} * 100$	62,265	63,901	66,061
			Y=	A	X	B
	LIMITE LIQUIDO - INV E 125		65	-14,45	25	111,13

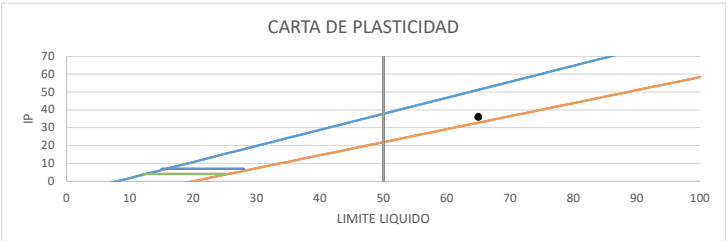


LIMITE PLASTICO - INV E 126-13

	Procedencia de la muestra	Exploracion geotecnica		procedimiento de ensayo	Manual	Ap. Enrrollar
	Descripcion de la muestra	Ver sucs			----	----
	Rerencia metodo de ensayo	ASTM4318-10	Informacion adicional		Ninguna	
	MUESTRAS MINIMO 6g				MUESTRA 1	MUESTRA 2
	RECIPIENTE No.				LP1	LP2
A	MASA DEL RECIPIENTE				23,48	21,14
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO				28,74	26,49
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO				27,57	25,28
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL=		$\frac{B-C}{C-A} * 100$		28,61	29,23
E	LIMITE PLASTICO - INV E 126				29	

INDICE DE PLASTICIDAD INV E 126-13	IP=LL-LP	36

RESUMEN	
LIMITE LIQUIDO LL	65
LIMITE PLASTICO	29
INDICE DE PLASTICIDAD	36

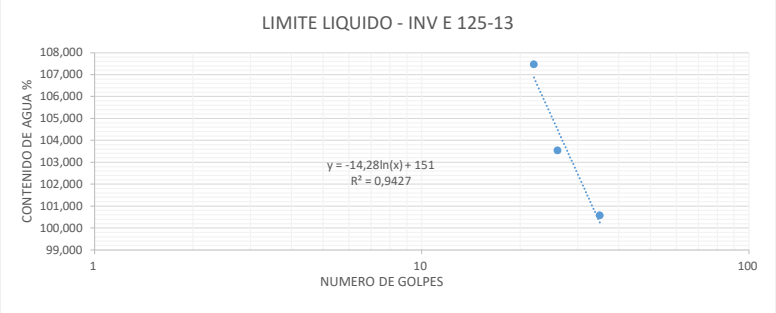


ENSAYOS LIMITES DE ATTERBERG - INV E 123 Y 126 -13							Fecha	8-jun-21
							Versión	1

Proyecto:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS						Fecha	10-ene-24
Cliente:	Instituto Nacional de Salud			Ubicación	Bogota D.C			
Muestra:	C	Profundidad entre:	5,50	6,00	Perforacion:			3-BLO D
Temperatura laboratorio	To (°C)	----	Tf (°C)	----	ΔT (°C)	#¡VALOR!		

LIMITE LIQUIDO - INV E 125-13

	Procedencia de la muestra	Exploracion geotecnica		procedimiento de ensayo	Manual	Ap. Electrico
	Descripcion de la muestra	Ver sucs			----	----
	Referencia metodo de ensayo	ASTM4318-10	Informacion adicional		----	
	PUNTOS			MUESTRA 25-35 GOLPES	MUESTRA 20-30 GOLPES	MUESTRA 15-25 GOLPES
	RECIPIENTE No. :			P1	P2	P3
A	MASA DEL RECIPIENTE			22,04	20,46	22,22
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO			46,19	44,60	46,37
C	NUMERO DE GOLPES			35	26	22
D	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO			34,08	32,32	33,86
E	MASA DEL AGUA		B-D	12,11	12,28	12,51
F	MASA DEL DEL SUELO SECO		D-A	12,04	11,86	11,64
G	CONTENIDO DE AGUA		$\frac{E}{F} * 100$	100,581	103,541	107,474
			Y=	A	X	B
	LIMITE LIQUIDO - INV E 125		106	-14,28	25	151

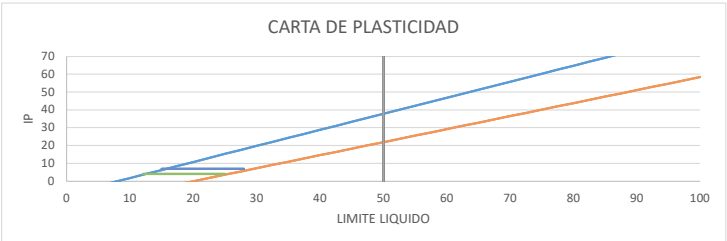


LIMITE PLASTICO - INV E 126-13

	Procedencia de la muestra	Exploracion geotecnica		procedimiento de ensayo	Manual	Ap. Enrrollar
	Descripcion de la muestra	Ver sucs			----	----
	Rerencia metodo de ensayo	ASTM4318-10	Informacion adicional		Ninguna	
	MUESTRAS MINIMO 6g				MUESTRA 1	MUESTRA 2
	RECIPIENTE No.				LP1	LP2
A	MASA DEL RECIPIENTE				20,99	21,27
B	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO				25,93	26,12
C	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL SECO				24,45	24,45
D	CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL=		$\frac{B-C}{C-A} * 100$		42,77	52,52
E	LIMITE PLASTICO - INV E 126				48	

INDICE DE PLASTICIDAD INV E 126-13	IP=LL-LP	58

RESUMEN	
LIMITE LIQUIDO LL	106
LIMITE PLASTICO	48
INDICE DE PLASTICIDAD	58



ENSAYOS LIMITES DE ATTERBERG - INV E 123 Y 126 -13	Fecha	8-jun-21
	Versión	1

Proyecto:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Fecha	10-ene-24
Cliente:	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C		

#	Muestra	Sondeo	Profundidad		LL	LP	IP
			Inicial	Final			
2	B	3-BLO D	2,50	3,00	65,00	29,00	36,00
4	C	3-BLO D	5,50	6,00	106,00	48,00	58,00

FORMATO REGISTRO DATOS LABORATORIO - GRAVEDAD ESPECIFICA							Fecha	8-jun-21
							Versión	1
Proyecto:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS						Fecha:	10-ene-24
Cliente:	Instituto Nacional de Salud				Ubicación:	Bogota D.C		
Muestra:	B	Profundidad:	2,00	-	2,50	Perforacion:	2-BLO D	

	METODO A (MUETRA HUMEDA)						
	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPÓN VACÍO Y SECO						
	TOMA DE LECTURA	1	2	3	4	5	
	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPA; VACÍO Y SECO (G)	102,87	102,87	102,87	102,88	102,88	
Mp	MASA PROMEDIO DEL PICNÓMETRO SECO + TAPA (G)	102,874					
	DESVIACIÓN ESTÁNDAR PARA MUESTRAS	0,00548		ok			
	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA EN LA MARCA DE CALIBRACIÓN [128.1]						
	LECTURA	1	2	3	4	5	
Mpw,c	MASA DEL PICNÓMETRO +TAPA+ AGUA (G)	352,2	352,2	352,15	351,97	351,95	
Tc	TEMPERATURA DEL AGUA ENTRE (1-3)" DE INMERSIÓN (ºC)	21	22	23	24	25	
Pw,c	DENSIDAD DE MASA DEL AGUA A LA TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN	0,99799	0,99777	0,99754	0,9973	0,99705	
Vp	VOLUMEN CALIBRADO DE CADA PICNOMETRO (CM3)	249,83	249,88	249,89	249,77	249,81	
	MASA PROMEDIO DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA (G)	352,094					
Vpp	VOLUMEN PROMEDIO DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA (CM3)	249,837					
	DESVIACIÓN ESTÁNDAR PARA MUESTRAS	0,05030					
	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA + SUELO EN LA MARCA DE CALIBRACIÓN						
	LECTURA	1					
Mpws,t	MASA DEL PICNÓMETRO + TAPA + AGUA +SUELO (G)	382,53					
Tt	TEMPERATURA DEL AGUA ENTRE (1-3)" DE INMERSIÓN (ºC)	24					
Pw,t	DENSIDAD DE MASA DEL AGUA A LA TEMPERATURA DE ENSAYO	0,9973					
Mpw,t	MASA DEL PICNOMETRO LLENO DE AGUA A LA TEMPERATURA DE ENSAYO	351,970					
	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DEL SUELO A LA TEMPERATURA DEL ENSAYO						
Mr	Masa del recipiente	160,93					
Mr+Ms	Masa del recipiente + Material seco al horno	209					
Ms	Material seco (masa de los solidos)	48,07					
	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LAS PARTICULAS SOLIDAS DEL SUELO A 20° C, G=20°C						
K	Coeficiente de corrección por temperatura			0,99909			
Gt	gravedad específica de las partículas sólidas del suelo a la temperatura de ensayo			2,745			
Gs20°C	gravedad especifica de las partículas solidas del suelo a 20° C			2,74			

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

PY 996

LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C			
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Sondeo:	2	Profundidad	2,00	2,50
FECHA:	10/01/2024							

CLASIFICACION	Ver sucs	DESCRIPCION	Ver sucs	Temperatura laboratorio	
TAMAÑO MAX.	Ver granulometria	ENSAYO N.	1	To	28,3
LL	#¡VALOR!	LP	#¡VALOR!	Tf	28,3
LC	#¡VALOR!			ΔT	0

PREPARACION DE LA MUESTRA

ALTURA DEL ANILLO	mm	25	ALTURA INICIAL DE LA MUESTRA (H0)	h1 (mm)	17,6
MASA DEL ANILLO	gr	257,62		h2 (mm)	17,21
MASA INICIAL MUESTRA+ANILLO	gr	320,15		h3(mm)	17,53
DIAMETRO INTERIOR DEL ANILLO	mm	51,5		h4(mm)	17,49
PESO UNITARIO DEL AGUA	g/cm3	1,00		(h1+h2+h3+h4)/4	17,4575
Area del anillo	cm2	20,83			
LECTURA INICIAL DEL DEFORMIMETRO(d0)	mm	0			

TABLA DE ESFUERZOS EN EL CONSOLIDOMETRO

ANILLO DE CARGA	63,5 mm	ANILLO DE CARGA	63,5 mm	ANILLO DE CARGA	50,8 mm	ANILLO DE CARGA	50,8 mm
Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro	Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro	Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro	Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro
q(gr)	(kPa)	q(gr)	(kPa)	q(gr)	(kPa)	q(gr)	(kPa)
1500	47,36	1000	3,2	1000	49,34	500	24,67
3000	94,73	2000	6,3	2000	98,68	1000	49,3
6000	189,46	4000	12,6	4000	197,35	2000	98,7
12000	378,92	8000	25,3	8000	394,71	4000	197,4
24000	757,83	16000	50,5	16000	789,41	8000	394,7
48000	1515,67	32000	101,0	32000	1578,82	16000	789,4
96000	3031,33	64000	202,1	64000	3157,64	32000	1578,8
192000	6062,67	128000	404,2	128000	6315,28	64000	3157,6
384000	12125,34	256000	808,4	256000	12630,56	128000	6315,3
		512000	1616,7			256000	12630,6

CONTENIDO DE AGUA INICIO DEL ENSAYO

DATOS	MUESTRA 1	MUESTRA 2
MASA RECIPIENTE (gr)	20,82	20,29
MASA RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO (gr)	65,40	56,47
MASA RECIPIENTE + MATERIAL SECO (gr)	51,57	46,34
CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)	44,98%	38,89%

Peso unitario

DATOS	Muestra 1	Muestra 2
Peso aire muestra parafinada	77,50	----
Peso sumergido muestra parafinada	33,36	----
Peso de la muestra	76,41	----
Peso unitario (KN/cm3)	17,24	#¡VALOR!

CALIBRACIÓN DEL CONSOLIDOMETRO

Carga brazo (gr)	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	12000	16000	24000	32000	48000
Corrección (mm)	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12
Carga brazo (gr)	64000	96000	128000	192000	256000	384000	512000					
Corrección (mm)	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19					

Consultoría y Construcciones Civiles SAS

www.cycciviles.com

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

PY	996

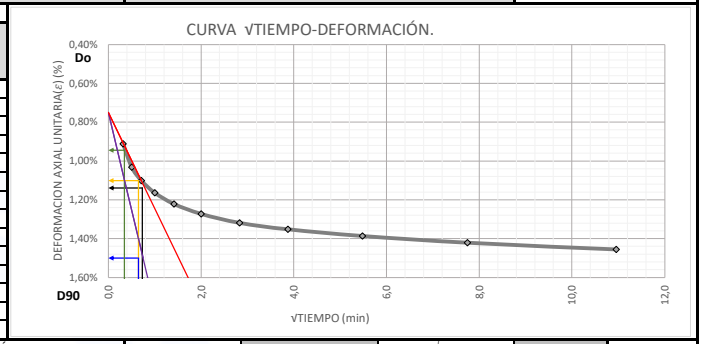
LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud		Ubicación	Bogota D.C			
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS				Sondeo:	2	Profundidad	2,00	2,50
FECHA:	10/01/2024								

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 250 | σ Esfuerzo (kPa): 12,00 | Corrección: 0,01

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0,3	min.	0,164	0,159	0,91%
15	seg	0,5	min.	0,185	0,180	1,03%
30	seg	0,7	min.	0,197	0,192	1,10%
1	min.	1,0	min.	0,208	0,203	1,16%
2	min.	1,4	min.	0,218	0,213	1,22%
4	min.	2,0	min.	0,227	0,222	1,27%
8	min.	2,8	min.	0,235	0,230	1,32%
15	min.	3,9	min.	0,241	0,236	1,35%
30	min.	5,5	min.	0,247	0,242	1,39%
60	min.	7,7	min.	0,253	0,248	1,42%
120	min.	11,0	min.	0,259	0,254	1,45%
240	min.	15,5	min.			
480	min.	21,9	min.			
1440	min.	37,9	min.			



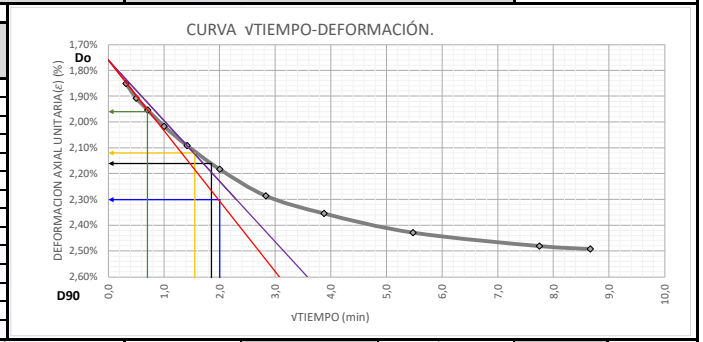
DATOS LINEA A	Do	0,75%	√t 0	0,00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	1,10%	√t 90	0,65	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	1,50%	√t1	0,65	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	1,14%	√t 100	0,73	
DATOS LINEA B	Do	0,75%	√t 0	0,00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	0,94%	√t 50	0,34	
	D2	1,50%	√t2	0,75	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	8,6255	Cv 50	126,788	

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 500 | σ Esfuerzo (kPa): 24,00 | Corrección: 0,01

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0,3	min.	0,333	0,323	1,85%
15	seg	0,5	min.	0,343	0,333	1,91%
30	seg	0,7	min.	0,351	0,341	1,95%
1	min.	1,0	min.	0,362	0,352	2,02%
2	min.	1,4	min.	0,375	0,365	2,09%
4	min.	2,0	min.	0,391	0,381	2,18%
8	min.	2,8	min.	0,409	0,399	2,29%
15	min.	3,9	min.	0,421	0,411	2,35%
30	min.	5,5	min.	0,434	0,424	2,43%
60	min.	7,7	min.	0,443	0,433	2,48%
75	min.	8,7	min.	0,445	0,435	2,49%
240	min.	15,5	min.			
480	min.	21,9	min.			
1440	min.	37,9	min.			



DATOS LINEA A	Do	1,76%	√t 0	0,00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	2,12%	√t 90	1,55	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	2,30%	√t1	2,00	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	2,16%	√t 100	1,85	
DATOS LINEA B	Do	1,76%	√t 0	0,00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	1,96%	√t 50	0,70	
	D2	2,30%	√t2	2,30	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	8,53925	Cv 50	29,316	

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

PY 996

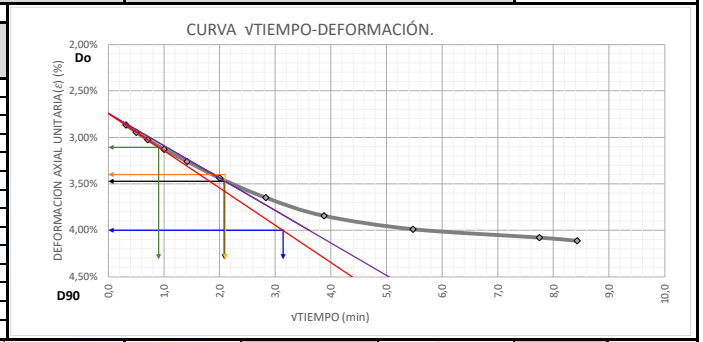
LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C		
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Sondeo:	2	Profundidad	2,00 — 2,50
FECHA:	10/01/2024						

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 1000 | σ Esfuerzo (kPa): 48,01 | Corrección: 0,02

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0,3	min.	0,520	0,500	2,86%
15	seg	0,5	min.	0,534	0,514	2,94%
30	seg	0,7	min.	0,548	0,528	3,02%
1	min.	1,0	min.	0,566	0,546	3,13%
2	min.	1,4	min.	0,589	0,569	3,26%
4	min.	2,0	min.	0,620	0,600	3,44%
8	min.	2,8	min.	0,657	0,637	3,65%
15	min.	3,9	min.	0,691	0,671	3,84%
30	min.	5,5	min.	0,716	0,696	3,99%
60	min.	7,7	min.	0,732	0,712	4,08%
71	min.	8,4	min.	0,738	0,718	4,11%
240	min.	15,5	min.			
480	min.	21,9	min.			
1440	min.	37,9	min.			



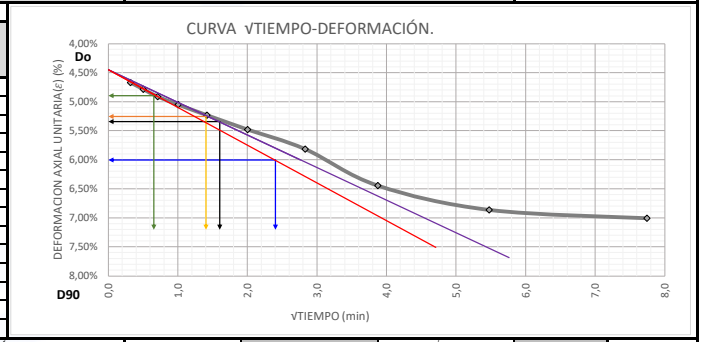
DATOS LINEA A	Do	2,74%	√t 0	0,00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	3,40%	√t 90	2,10	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	4,00%	√t1	3,14	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	3,47%	√t 100	2,08	
DATOS LINEA B	Do	2,74%	√t 0	0,00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	3,11%	√t 50	0,90	
	D2	4,00%	√t2	3,61	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	8,42425	Cv 50	17,260	

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 2000 | σ Esfuerzo (kPa): 96,01 | Corrección: 0,03

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0,3	min.	0,845	0,815	4,67%
15	seg	0,5	min.	0,865	0,835	4,78%
30	seg	0,7	min.	0,887	0,857	4,91%
1	min.	1,0	min.	0,911	0,881	5,05%
2	min.	1,4	min.	0,943	0,913	5,23%
4	min.	2,0	min.	0,986	0,956	5,48%
8	min.	2,8	min.	1,045	1,015	5,81%
15	min.	3,9	min.	1,155	1,125	6,44%
30	min.	5,5	min.	1,228	1,198	6,86%
60	min.	7,7	min.	1,253	1,223	7,01%
120	min.	11,0	min.			
240	min.	15,5	min.			
480	min.	21,9	min.			
1440	min.	37,9	min.			



DATOS LINEA A	Do	4,45%	√t 0	0,00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	5,25%	√t 90	1,40	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	6,00%	√t1	2,40	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	5,34%	√t 100	1,60	
DATOS LINEA B	Do	4,45%	√t 0	0,00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	4,89%	√t 50	0,65	
	D2	6,00%	√t2	2,76	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	8,21925	Cv 50	31,500	

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

PY 996

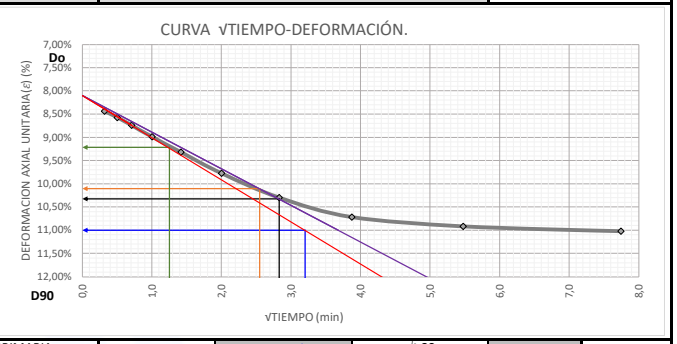
LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C		
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Sondeo:	2	Profundidad	2,00 – 2,50
FECHA:	10/01/2024						

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 4000 | σ Esfuerzo (kPa): 192,02 | Corrección: 0,05

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0,3	min.	1,522	1,472	8,43%
15	seg	0,5	min.	1,546	1,496	8,57%
30	seg	0,7	min.	1,576	1,526	8,74%
1	min.	1,0	min.	1,619	1,569	8,99%
2	min.	1,4	min.	1,677	1,627	9,32%
4	min.	2,0	min.	1,756	1,706	9,77%
8	min.	2,8	min.	1,847	1,797	10,29%
15	min.	3,9	min.	1,920	1,870	10,71%
30	min.	5,5	min.	1,955	1,905	10,91%
60	min.	7,7	min.	1,974	1,924	11,02%
120	min.	11,0	min.			
240	min.	15,5	min.			
480	min.	21,9	min.			
1440	min.	37,9	min.			



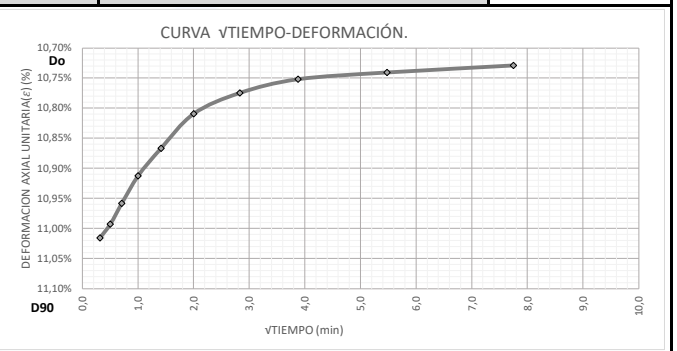
DATOS LINEA A	Do	8,10%	√t 0	0,00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	10,10%	√t 90	2,55	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	11,00%	√t1	3,20	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	10,32%	√t 100	2,83	
DATOS LINEA B	Do	8,10%	√t 0	0,00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	9,21%	√t 50	1,25	
	D2	11,00%	√t2	3,68	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	7,87975	Cv 50	7,828	

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: DESCARGA

CARGA (gr): 2000 | σ Esfuerzo (kPa): 96,01 | Corrección: 0,03

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0,3	min.	1,953	1,923	11,02%
15	seg	0,5	min.	1,949	1,919	10,99%
30	seg	0,7	min.	1,943	1,913	10,96%
1	min.	1,0	min.	1,935	1,905	10,91%
2	min.	1,4	min.	1,927	1,897	10,87%
4	min.	2,0	min.	1,917	1,887	10,81%
8	min.	2,8	min.	1,911	1,881	10,77%
15	min.	3,9	min.	1,907	1,877	10,75%
30	min.	5,5	min.	1,905	1,875	10,74%
60	min.	7,7	min.	1,903	1,873	10,73%
120	min.	11,0	min.			
240	min.	15,5	min.			
480	min.	21,9	min.			
1440	min.	37,9	min.			



INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

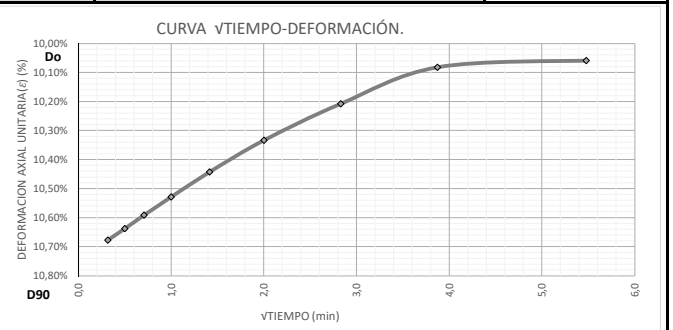
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

PY	996

LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C			
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Sondeo:	2	Profundidad	2,00	2,50
FECHA:	10/01/2024							

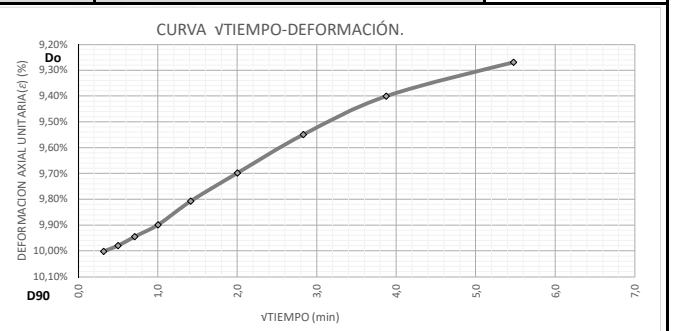
REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA — TIPO DE INCREMENTO: DESCARGA

CARGA (gr)	1000	σ Esfuerzo (kPa)	48,01	Corrección	0,02	
TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0,3	min.	1,884	1,864	10,68%
15	seg	0,5	min.	1,877	1,857	10,64%
30	seg	0,7	min.	1,869	1,849	10,59%
1	min.	1,0	min.	1,858	1,838	10,53%
2	min.	1,4	min.	1,843	1,823	10,44%
4	min.	2,0	min.	1,824	1,804	10,33%
8	min.	2,8	min.	1,802	1,782	10,21%
15	min.	3,9	min.	1,780	1,760	10,08%
30	min.	5,5	min.	1,776	1,756	10,06%
60	min.	7,7	min.			
120	min.	11,0	min.			
240	min.	15,5	min.			
480	min.	21,9	min.			
1440	min.	37,9	min.			



REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA — TIPO DE INCREMENTO: DESCARGA

CARGA (gr)	500	σ Esfuerzo (kPa)	24,00	Corrección	0,01	
TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0,3	min.	1,756	1,746	10,00%
15	seg	0,5	min.	1,752	1,742	9,98%
30	seg	0,7	min.	1,746	1,736	9,94%
1	min.	1,0	min.	1,738	1,728	9,90%
2	min.	1,4	min.	1,722	1,712	9,81%
4	min.	2,0	min.	1,703	1,693	9,70%
8	min.	2,8	min.	1,677	1,667	9,55%
15	min.	3,9	min.	1,651	1,641	9,40%
30	min.	5,5	min.	1,628	1,618	9,27%
60	min.	7,7	min.			
120	min.	11,0	min.			
240	min.	15,5	min.			
480	min.	21,9	min.			
1440	min.	37,9	min.			



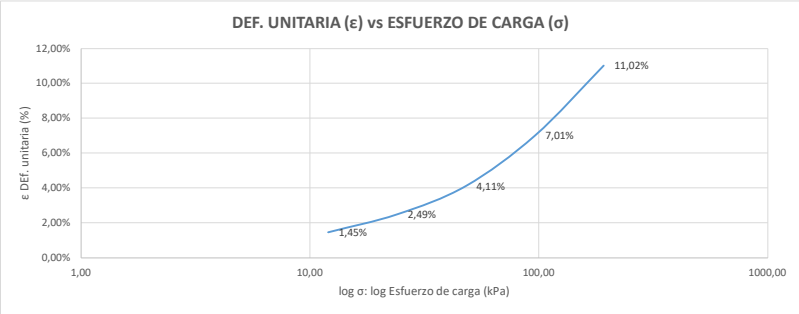
INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

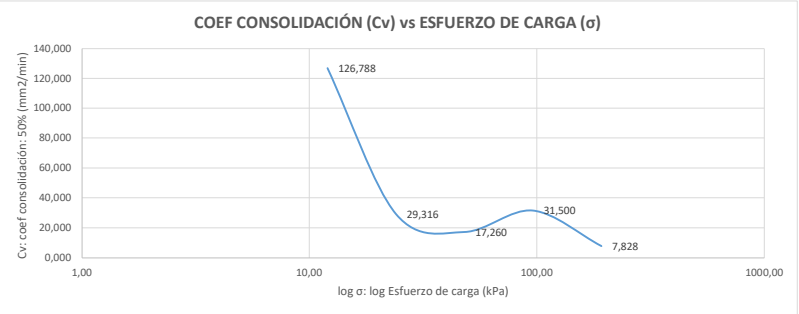
PY	996

LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C			
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Sondeo:	2	Profundidad	2,00	2,50
FECHA:	10/01/2024							

CURVA DEFORMACIÓN UNITARIA V/S LOGARITMO DEL ESFUERZO DE CARGA

CARGA (gr)	250	500	1000	2000	4000	2000	1000	500	250	----
ε: Deformación unitaria (%)	1,45%	2,49%	4,11%	7,01%	11,02%	10,73%	10,06%	9,27%	#¡VALOR!	#¡VALOR!
σ: esfuerzo de carga (kPa)	12,00	24,00	48,01	96,01	192,02	96,01	48,01	24,00	12,00	#¡VALOR!
Cv (mm2/min): Coef. Consolidación 50%	126,788	29,316	17,260	31,500	7,828	----	----	----	----	----





MUESTRA AL FINAL DEL ENSAYO

MASA FINAL MUESTRA+ANILLO	gr	319,69	ALTURA FINAL DE LA MUESTRA (H0)	h1 (mm)	17,66
LECTURA FINAL DEL DEFORMIMETRO DESPUES DE ESTABILIZADA LA CARGA DE ASIENTO(d0)	mm	1,479		h2 (mm)	17,52
				h3(mm)	16,58
				h4(mm)	16,29
				(h1+h2+h3+h4)/4	17,01

CALCULO DE RELACIÓN DE VACIOS

CONTENIDO DE AGUA DE MUESTRA AL FINAL DEL ENSAYO		RELACIÓN DE VACIOS INICIAL		Volumen de solidos		
Masa recipiente + anillo (gr)	324,010	VOLUMEN DE AGUA FINAL (cm3)	17,32	Gs1	2,25	2,74
Masa recipiente + muestra humeda + anillo (gr)	385,830	Hf: Altura final (mm)	15,53	Gs2	2,96	
Masa recipiente + muestra seca + anillo (gr)	368,510	Hsf: Altura de solidos final (mm)	7,80	Vsolidos (cm3)	16,24	
CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)	39%	Hvi: Altura de vacios inicial (mm)	9,66	Cc	0,30	Ϭ consolidacion (KPA)
PESO SECO FINAL (gr)	44,50	ei: relación de vacios inicial	1,239	Cs	0,05	59,30

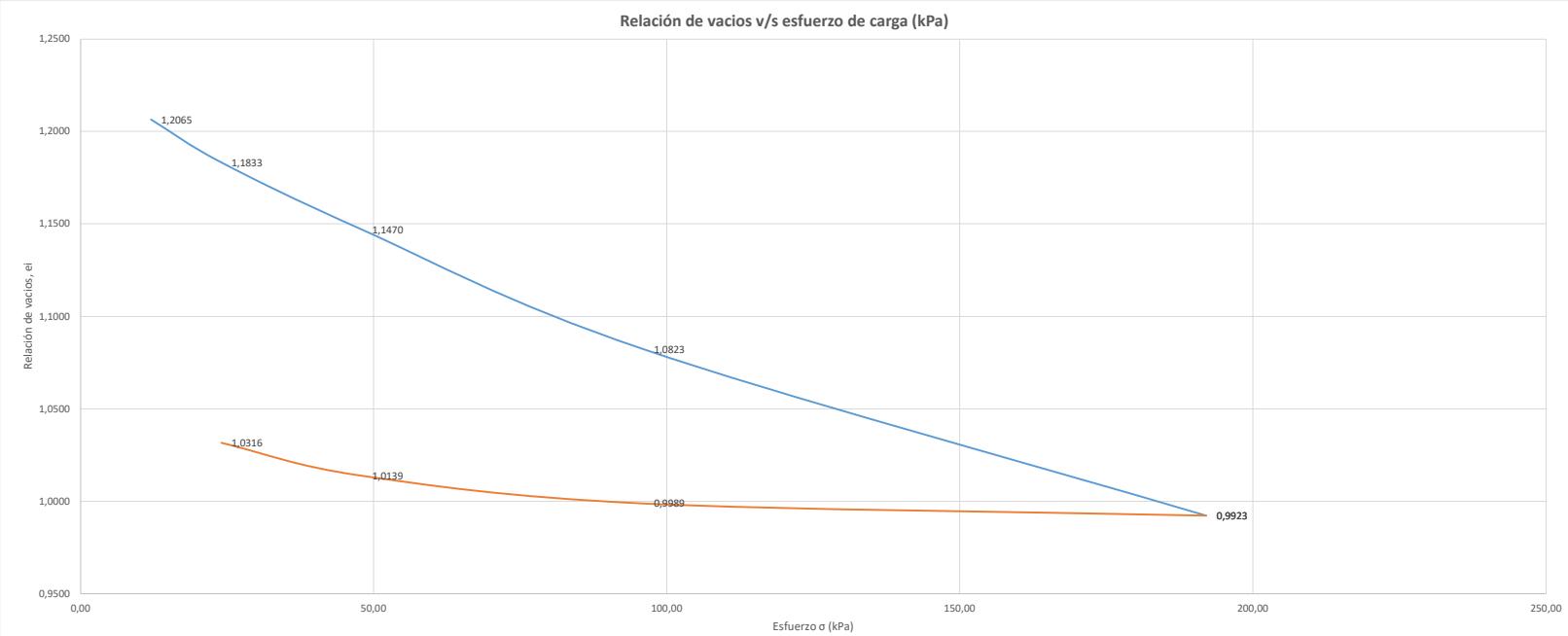
RELACIÓN DE VACIOS PARA CADA INCREMENTO DE CARGA Y PARAMETROS DE COMPRESIBILIDAD

CARGA (gr)	250	500	1000	2000	4000	2000	1000	500		
σ: esfuerzo de carga (kPa)	12,00	24,00	48,01	96,01	192,02	96,01	48,01	24,00		
Hf: (mm): Altura al final del incremento	17,20	17,02	16,74	16,23	15,53	15,58	15,70	15,84		
ΔH: (mm): Cambio de altura en cada incremento	0,25	0,44	0,72	1,22	1,92	1,87	1,76	1,62		
ei: relación de vacios al final del incremento	1,2065	1,1833	1,1470	1,0823	0,9923	0,9989	1,0139	1,0316		
av: Coeficiente de compresibilidad (1/kPa)		0,0019344	0,0015122	0,0013492	0,0009365					
mv: Coef compresibilidad volumetrica (1/kPa)		0,0008639	0,0006754	0,0006026	0,0004182					

INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

PY	996

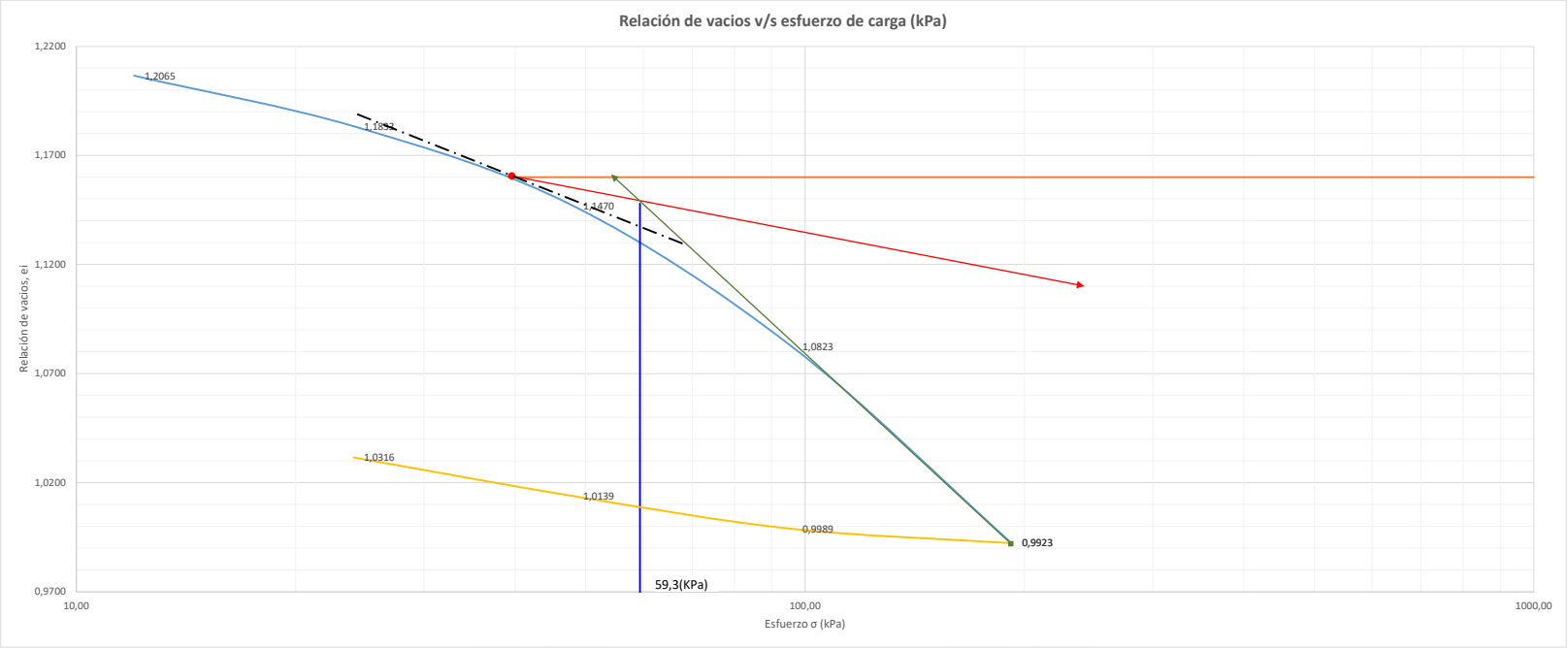
LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C			
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Sondeo:	2	Profundidad	2,00	2,50
FECHA:	10/01/2024							



INFORME DE ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-151-13

PY	996

LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C			
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Sondeo:	2	Profundidad	2,00	2,50
FECHA:	10/01/2024							



NHSQ S.A.S. INGENIERIA HACEMOS LO CORRECTO, CORRECTAMENTE Nit: 901047361-5	**CONSECUTIVO:** INF-005-9508-23 **PAGINAS:** 1 DE 5	

RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Este documento es propiedad de NHSQ INGENIERÍA S.A.S. y no debe ser modificado, copiado o difundido por ningún medio a persona alguna no autorizada sin el permiso o aprobación del propietario. El solicitante o usuario será responsable por cualquier uso indebido. Este documento no es válido sin la firma y sello en original.

DEPARTAMENTO:	MUNICIPIO:	FECHA DE ENTREGA:
CUNDINAMARCA	BOGOTÁ D.C	14/DICIEMBRE/2023

SOLICITANTE:	PROYECTO:
CONSULTORIAY CONSTRUCCIONES CIVILES S.A.S. NIT: 900171000-8	PY 996 VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DEL INS INSTITUTO NACIONAL DE SALUD EN BOGOTÁ.

ELABORÓ:	REVISÓ	APROBÓ:
ING. ANA LILIANA PAN U. Analista Especialista	**ING. HAIVER DAVID OLIVO M.** Coord. de ingenieria y laboratorio	**ING. NESTOR HERNÁN SUAREZ Q.** Esp. en Geotecnia Vial y Pavimentos Esp. en Patología de la Construcción M.P. 25202-158140 CND

CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN

Villavicencio, 14 de Diciembre de 2023

Señores:
CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONES CIVILES S.A.S.
NIT: 900171000-8
Ciudad.

Ref. PY 996 VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DEL INS INSTITUTO NACIONAL DE SALUD EN BOGOTÁ.
Tema: Informe de resultados de laboratorio.

Cordial saludo;

A continuación, se entregan los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a las muestras de suelo que nos hicieron llegar a nuestras instalaciones. En la siguiente tabla se mencionan los ensayos realizados.

Tabla 1 Ensayos de laboratorio realizados

ENSAYO	NORMA
Compresión inconfinada	I.N.V. E – 152 – 13

Fuente. Autor

El presente informe consta de cinco (05) páginas y no debe reproducirse sin la aprobación por escrito del laboratorio.

Espero que todas las labores realizadas sean de su entera satisfacción, cualquier inquietud no dude en comunicarse con nosotros.

Recuerde que usted es lo más importante para nuestra empresa.

Ing. NÉSTOR HERNÁN SUAREZ Q
Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos
Especialista en Patología de la construcción
Gerente NHSQ INGENIERÍA S.A.S

Anexo 1 Resultados del ensayo de compresión inconfinada

NHSQ S.A.S INGENIERIA
HACEMOS LO CORRECTO, CORRECTAMENTE
901047396 1-5

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

HACEMOS LO CORRECTO, CORRECTAMENTE

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

ESPECIFICACIÓN / NORMA	FECHA DE VIGENCIA	CÓDIGO	ESTE DOCUMENTO ES VALIDO CON LA FIRMA Y EL SELLO ORIGINAL DEL LABORATORIO NHSQ INGENIERIA
INV E - 152 - 13	02/ENERO/2020	F-LAB-048-V6	

PROYECTO:	PY 996 VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DEL INS INSTITUTO NACIONAL DE SALUD EN BOGOTÁ.	O.T./MUESTRA Nº:	IF-005-9508-23
DIRIGIDO A:	CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONES CIVILES S.A.S.	FECHA DE REGISTRO:	DICIEMBRE DE 2023
NIT:	900171000-8	FECHA DE ENTREGA:	DICIEMBRE DE 2023
MUNICIPIO:	BOGOTA	SONDEO Nº:	1
DEPARTAMENTO:	CUNDINAMARCA	MUESTRA Nº:	2
FUENTE DE MATERIAL:	PROVENIENTE DE LA EXPLORACIÓN (SHELBY # 1)	PROFUNDIDAD (m):	2.00 - 2.50

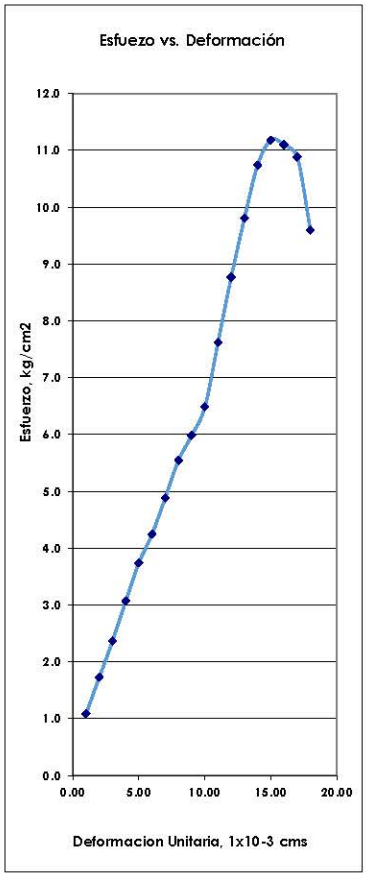
1. CONTENIDO DE HÚMEDAD	
Recipiente Nº	55
Masa Inicial Humeda (g):	386.50
Masa Final Seca (g):	336.40
Masa del Agua (g):	50.10
Masa del Recipiente (g):	158.60
Masa del Suelo Seco (g):	177.80
Contenido de Humedad %	28.18%

2. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Masa (g):	601.70
Diametro (cm):	6.10
Altura (cm):	11.00
Area (cm²):	29.22
Volumen (cm³):	321.47
Densidad Humeda (g/cm³):	1.872
Densidad Seca (g/cm³):	1.460

3. CÁLCULO DEL ESFUERZO

Tiempo (min)	Dial de carga	Carga (KN)	Dial de deformación	Deformación Unitaria	Area Corregida (cm²)	Esfuerzo (Kg/cm²)
0.16	31.8	0.318	0.250	0.00006	29.23	1.087
0.31	50.5	0.505	0.490	0.00011	29.23	1.727
0.46	69.1	0.691	0.720	0.00017	29.23	2.365
1.01	89.8	0.898	0.970	0.00022	29.23	3.071
1.15	109.3	1.093	1.220	0.00028	29.23	3.738
1.30	124.2	1.242	1.430	0.00033	29.23	4.247
1.46	142.7	1.427	1.690	0.00039	29.24	4.882
2.01	162.1	1.621	1.930	0.00045	29.24	5.544
2.15	174.9	1.749	2.172	0.00050	29.24	5.981
2.30	189.6	1.896	2.410	0.00056	29.24	6.484
3.00	222.9	2.229	2.890	0.00067	29.24	7.621
3.31	256.5	2.565	3.390	0.00078	29.25	8.769
4.01	286.8	2.868	3.900	0.00090	29.25	9.805
4.31	314.2	3.142	4.460	0.00103	29.25	10.739
5.01	327.0	3.270	4.910	0.00113	29.26	11.178
5.32	324.7	3.247	5.400	0.00125	29.26	11.097
6.03	318.4	3.184	5.940	0.00137	29.26	10.880
6.30	280.9	2.809	6.450	0.00149	29.27	9.597

Resistencia a la compresión Inconfinada (Kg/cm²) =	11.18
Cohesión (Kg/cm²) =	5.59



Angulo de falla





FALLAS CARACTERÍSTICAS A LA COMPRESIÓN SIMPLE

OBSERVACIONES:

PROCEBÓ:
Ing. ANA LILIANA PAN URRIOLA
Analista de Ingeniería

REVISÓ Y APROBÓ:
Ing. HAIVER DAVID OLIVO MELGAREJO
Coordinador de Ingeniería

NHSQ S.A.S. INGENIERIA
HACEMOS LO CORRECTO, CORRECTAMENTE
901047396 1-5

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

HACEMOS LO CORRECTO, CORRECTAMENTE

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

ESPECIFICACIÓN / NORMA	FECHA DE VIGENCIA	CÓDIGO	ESTE DOCUMENTO ES VALIDO CON LA FIRMA Y EL SELLO ORIGINAL DEL LABORATORIO NHSQ INGENIERIA
INV E - 152 - 13	02/ENERO/2020	F-LAB-048-V6	

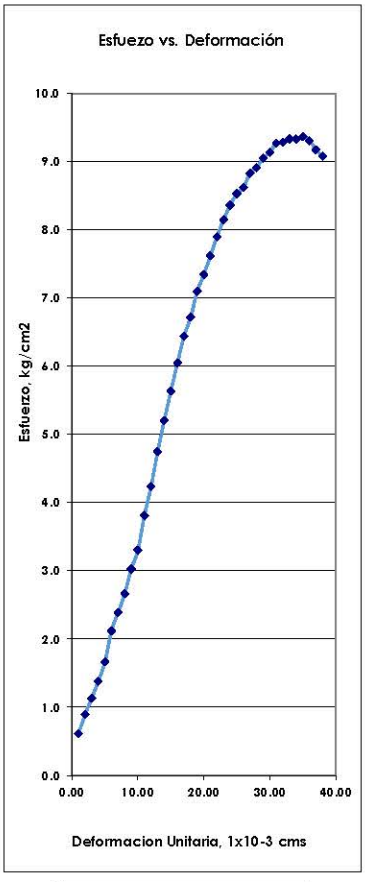
PROYECTO:	PY 996 VULNERABILIDAD Y REFORZAMIENTO DEL INS INSTITUTO NACIONAL DE SALUD EN BOGOTÁ.	O.T./MUESTRA Nº:	IF-005-9508-23
DIRIGIDO A:	CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONES CIVILES S.A.S.	FECHA DE REGISTRO:	DICIEMBRE DE 2023
NIT:	900171000-8	FECHA DE ENTREGA:	DICIEMBRE DE 2023
MUNICIPIO:	BOGOTA	SONDEO Nº:	2
DEPARTAMENTO:	CUNDINAMARCA	MUESTRA Nº:	4
FUENTE DE MATERIAL:	PROVENIENTE DE LA EXPLORACIÓN (SHELBY # 2)	PROFUNDIDAD (m):	4.00 - 4.70

1. CONTENIDO DE HÚMEDAD	
Recipiente Nº	49
Masa Inicial Humeda (g):	405.60
Masa Final Seca (g):	347.40
Masa del Agua (g):	58.20
Masa del Recipiente (g):	162.80
Masa del Suelo Seco (g):	184.60
Contenido de Humedad %	31.53%

2. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Masa (g):	692.70
Diametro (cm):	6.10
Altura (cm):	12.40
Area (cm²):	29.22
Volumen (cm³):	362.39
Densidad Humeda (g/cm³):	1.911
Densidad Seca (g/cm³):	1.453

3. CÁLCULO DEL ESFUERZO

Tiempo (min)	Dial de carga	Carga (KN)	Dial de deformación	Deformación Unitaria	Area Corregida (cm²)	Esfuerzo (Kg/cm²)
0.16	17.9	0.179	0.360	0.00007	29.23	0.613
0.31	26.1	0.261	0.550	0.00011	29.23	0.893
0.46	33.0	0.330	0.870	0.00018	29.23	1.131
1.01	40.4	0.404	1.010	0.00021	29.23	1.382
1.15	48.7	0.487	1.250	0.00026	29.23	1.665
1.31	62.0	0.620	1.470	0.00030	29.23	2.120
1.46	69.8	0.698	1.690	0.00035	29.23	2.388
2.06	77.9	0.779	2.020	0.00041	29.24	2.665
2.15	88.5	0.885	2.240	0.00046	29.24	3.026
2.30	96.6	0.966	2.530	0.00052	29.24	3.303
3.01	111.5	1.115	3.020	0.00062	29.24	3.814
3.31	123.9	1.239	3.440	0.00070	29.25	4.238
4.00	138.9	1.389	3.950	0.00081	29.25	4.748
4.31	152.3	1.523	4.450	0.00091	29.25	5.206
5.01	164.8	1.648	4.900	0.00100	29.25	5.634
5.30	177.0	1.770	5.480	0.00112	29.26	6.049
6.00	188.5	1.885	5.970	0.00122	29.26	6.441
6.30	196.6	1.966	6.380	0.00131	29.26	6.720
7.00	207.7	2.077	7.070	0.00145	29.27	7.097
7.30	215.0	2.150	7.410	0.00152	29.27	7.345
8.00	223.1	2.231	7.920	0.00162	29.27	7.621
8.30	231.3	2.313	8.470	0.00173	29.28	7.899
9.00	238.6	2.386	8.980	0.00184	29.28	8.150
9.30	244.8	2.448	9.430	0.00193	29.28	8.360
10.00	249.8	2.498	9.940	0.00204	29.28	8.532
10.30	252.5	2.525	10.470	0.00214	29.29	8.621
11.00	258.6	2.586	11.020	0.00226	29.29	8.829
11.30	261.0	2.610	11.430	0.00234	29.29	8.910
12.00	265.2	2.652	11.940	0.00245	29.30	9.053
12.30	267.6	2.676	12.520	0.00256	29.30	9.133
13.00	271.7	2.717	13.060	0.00268	29.30	9.271
13.30	272.0	2.720	13.630	0.00279	29.31	9.281
14.00	273.5	2.735	14.000	0.00287	29.31	9.331
14.30	273.6	2.736	14.550	0.00298	29.31	9.333
15.00	274.5	2.745	15.010	0.00307	29.31	9.365
15.30	272.8	2.728	15.640	0.00320	29.32	9.305
16.00	269.0	2.690	16.070	0.00329	29.32	9.175
16.30	266.2	2.662	16.550	0.00339	29.32	9.078
				Resistencia a la compresión Inconfinada (Kg/cm²) =		9.37
				Cohesión (Kg/cm²) =		4.68





FALLAS CARACTERÍSTICAS A LA COMPRESIÓN SIMPLE

Angulo de falla



OBSERVACIONES:

PROCEBÓ:
Ing. ANA LILIANA PAN URRIOLA
Analista de Ingeniería

REVISÓ Y APROBÓ:
Ing. HAIVER DAVID OLIVO MELGAREJO
Coordinador de Ingeniería

Consultoría y Construcciones Civiles SAS

www.cycciviles.com

INFORME DE ENSAYO PARA MEDIR EL POTENCIAL DE EXPANSION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-173-7

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

PY	996

LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C			
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Sondeo:	P-2	Profundidad	2,50	3,20
FECHA:	13/02/2024			Unidad:	Bloque D			

CLASIFICACION	CH	DESCRIPCION	Arcilla de alta compresibilidad, color gris raton	Temperatura laboratorio	
TAMAÑO MAX.	Ver granulometria	ENSAYO N.	1	To	25
LL	65	LP	29	Tf	25,2
				ΔT	-0,2

PREPARACION DE LA MUESTRA

ALTURA DEL ANILLO	Hr	mm	25,07	ALTURA INICIAL DE LA MUESTRA	H_0	h1 (mm)	24,88
MASA DEL ANILLO	Mr	gr	264,4			h2 (mm)	24,89
MASA INICIAL MUESTRA+ANILLO	Mto+Mr	gr	341,61			h3(mm)	24,99
DIAMETRO INTERIOR DEL ANILLO	Dr	mm	51,50			h4(mm)	25,08
PESO UNITARIO DEL AGUA	Pw	g/cm3	1,00			(h1+h2+h3+h4)/4	24,96
AREA DEL ANILLO	A	cm2	20,83			h (cm)	2,496
VOLUMEN INICIAL MUESTRA	V_0	cm3	51,99				
CARGA DE ASIENTO		gr	24				
LECTURA INICIAL DEFORMIMETRO	(d0)	mm	0,00				

TABLA DE ESFUERZOS EN EL CONSOLIDOMETRO

ANILLO DE CARGA	63,5 mm	ANILLO DE CARGA	63,5 mm	ANILLO DE CARGA	50,8 mm	ANILLO DE CARGA	50,8 mm
Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro	Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro	Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro	Carga en brazo de carga	Esfuerzo en consolidometro
q(gr)	(kPa)	q(gr)	(kPa)	q(gr)	(kPa)	q(gr)	(kPa)
1500	4,7	1000	3,2	1000	4,9	500	2,5
3000	9,5	2000	6,3	2000	9,9	1000	4,9
6000	18,9	4000	12,6	4000	19,7	2000	9,9
12000	37,9	8000	25,3	8000	39,5	4000	19,7
24000	75,8	16000	50,5	16000	78,9	8000	39,5
48000	151,6	32000	101,0	32000	157,9	16000	78,9
96000	303,1	64000	202,1	64000	315,8	32000	157,9
192000	606,3	128000	404,2	128000	631,5	64000	315,8
384000	1212,5	256000	808,4	256000	1263,1	128000	631,5
		512000	1616,7			256000	1263,1

CONTENIDO DE AGUA INICIO DEL ENSAYO		
DATOS	MUESTRA 1	MUESTRA 2
MASA RECIPIENTE (gr)	20,99	21,28
MASA RECIPIENTE + MATERIAL HUMEDO (gr)	75,04	46,57
MASA RECIPIENTE + MATERIAL SECO (gr)	52,15	38,98
CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL (%)	73,46%	42,88%
MASA SECA (gr)	31,16	17,70

Peso unitario		
DATOS	Muestra 1	Muestra 2
Peso aire muestra parafinada	19,28	45,00
Peso sumergido muestra parafinada	7,57	16,97
Peso de la muestra	18,19	42,83
Peso unitario (KN/m3)	15,47	15,22

CALIBRACIÓN DEL CONSOLIDOMETRO

Carga brazo (gr)	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	12000	16000	24000	32000	48000
Corrección (mm)	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12
Carga brazo (gr)	64000	96000	128000	192000	256000	384000	512000					
Corrección (mm)	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19					

Ing. EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ ROJAS
REVISO Y APROBO

Consultoría y Construcciones Civiles SAS

www.cycciviles.com

INFORME DE ENSAYO PARA MEDIR EL POTENCIAL DE EXPANSION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-173-7

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

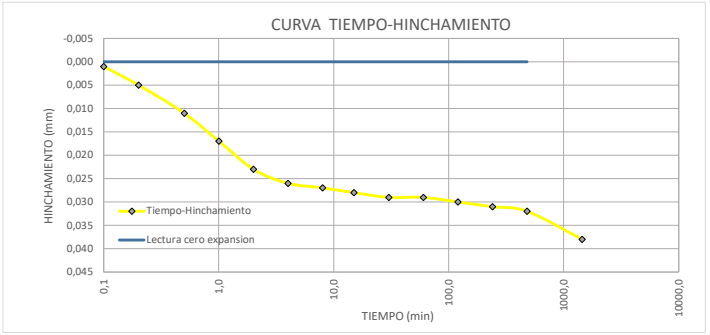
PY	996

LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C		
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Sondeo:	P-2	Profundidad	2,50 — 3,20
FECHA:	13/02/2024			Unidad:	Bloque D		

EXPANSION LIBRE

CARGA (gr)	337,73	σ Esfuerzo (kPa)	16,21	Corrección	0,00

TIEMPO				DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)
6	seg	0,1	min	0,001	0,001
15	seg	0,2	min	0,005	0,005
30	seg	0,5	min	0,011	0,011
1	min.	1	min	0,017	0,017
2	min.	2	min	0,023	0,023
4	min.	4	min	0,026	0,026
8	min.	8	min	0,027	0,027
15	min.	15	min	0,028	0,028
30	min.	30	min	0,029	0,029
1	h.	60	min	0,029	0,029
2	h.	120	min	0,030	0,030
4	h.	240	min	0,031	0,031
8	h.	480	min	0,032	0,032
24	h.	1440	min	0,038	0,038
48	h.	2880	min		
72	h.	4320	min		



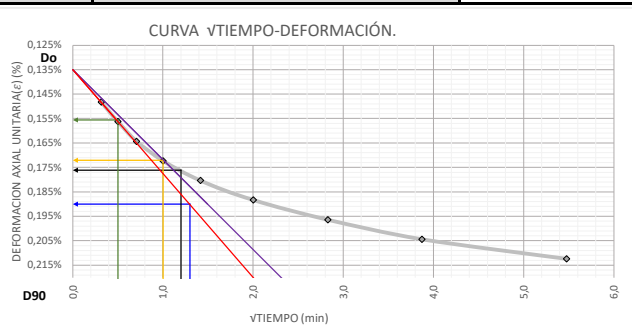
Cero de expansion primaria lectura (mm)	0,00	0,00	Hinchamiento (mm)	0,000	480,00	0,00
	0,00	480,00			480,00	0,000

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr)	500	σ Esfuerzo (kPa)	24,00	Corrección	0,01

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0,3	min.	0,047	0,037	0,15%
15	seg	0,5	min.	0,049	0,039	0,16%
30	seg	0,7	min.	0,051	0,041	0,16%
1	min.	1,0	min.	0,053	0,043	0,17%
2	min.	1,4	min.	0,055	0,045	0,18%
4	min.	2,0	min.	0,057	0,047	0,19%
8	min.	2,8	min.	0,059	0,049	0,20%
15	min.	3,9	min.	0,061	0,051	0,20%
30	min.	5,5	min.	0,063	0,053	0,21%
60	min.	7,7	min.			
120	min.	11,0	min.			
151	min.	12,3	min.			
480	min.	21,9	min.			
1440	min.	37,9	min.			



DATOS LINEA A	Do	0,14%	√t 0	0,00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	0,172%	√t 90	1,00	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	0,19%	√t1	1,30	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	0,18%	√t 100	1,20	
DATOS LINEA B	Do	0,14%	√t 0	0,00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	0,16%	√t 50	0,50	
	D2	0,19%	√t2	1,50	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	12,4575	Cv 50	122,289	

Ing. EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ ROJAS
REVISO Y APROBO

Consultoría y Construcciones Civiles SAS

www.cycciviles.com

INFORME DE ENSAYO PARA MEDIR EL POTENCIAL DE EXPANSION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-173-7

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

PY	996

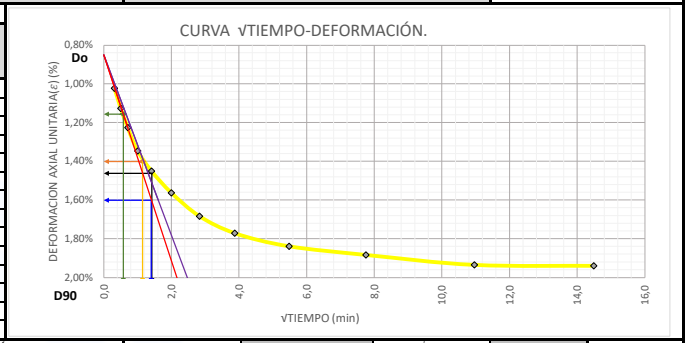
LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C		
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Sondeo:	P-2	Profundidad	2,50 — 3,20
FECHA:	13/02/2024			Unidad:	Bloque D		

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 1000 | σ Esfuerzo (kPa): 48,01 | Corrección: 0,02

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0,3	min.	0,275	0,255	1,02%
15	seg	0,5	min.	0,301	0,281	1,13%
30	seg	0,7	min.	0,326	0,306	1,23%
1	min.	1,0	min.	0,356	0,336	1,35%
2	min.	1,4	min.	0,382	0,362	1,45%
4	min.	2,0	min.	0,410	0,390	1,56%
8	min.	2,8	min.	0,440	0,420	1,68%
15	min.	3,9	min.	0,462	0,442	1,77%
30	min.	5,5	min.	0,479	0,459	1,84%
60	min.	7,7	min.	0,490	0,470	1,88%
120	min.	11,0	min.	0,503	0,483	1,94%
210	min.	14,5	min.	0,504	0,484	1,94%
480	min.	21,9	min.			
1440	min.	37,9	min.			



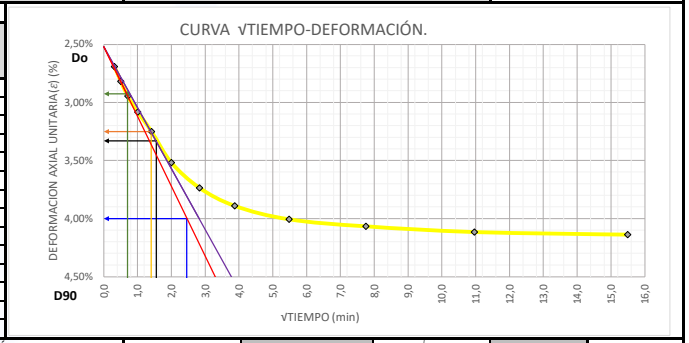
DATOS LINEA A	Do	0,85%	√t 0	0,00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	1,40%	√t 90	1,15	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	1,60%	√t1	1,40	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	1,46%	√t 100	1,42	
DATOS LINEA B	Do	0,85%	√t 0	0,00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	1,16%	√t 50	0,58	
	D2	1,60%	√t2	1,61	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	12,29525	Cv 50	88,529	

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 2000 | σ Esfuerzo (kPa): 96,01 | Corrección: 0,03

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0,3	min.	0,702	0,672	2,69%
15	seg	0,5	min.	0,733	0,703	2,82%
30	seg	0,7	min.	0,765	0,735	2,94%
1	min.	1,0	min.	0,799	0,769	3,08%
2	min.	1,4	min.	0,841	0,811	3,25%
4	min.	2,0	min.	0,908	0,878	3,52%
8	min.	2,8	min.	0,962	0,932	3,73%
15	min.	3,9	min.	1,001	0,971	3,89%
30	min.	5,5	min.	1,030	1,000	4,01%
60	min.	7,7	min.	1,045	1,015	4,07%
120	min.	11,0	min.	1,057	1,027	4,11%
240	min.	15,5	min.	1,063	1,033	4,14%
480	min.	21,9	min.			
1440	min.	37,9	min.			



DATOS LINEA A	Do	2,52%	√t 0	0,00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	3,25%	√t 90	1,40	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	4,00%	√t1	2,45	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	3,33%	√t 100	1,55	
DATOS LINEA B	Do	2,52%	√t 0	0,00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	2,93%	√t 50	0,70	
	D2	4,00%	√t2	2,82	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	12,05375	Cv 50	58,414	

Ing. EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ ROJAS
REVISO Y APROBO

Consultoría y Construcciones Civiles SAS

www.cycciviles.com

INFORME DE ENSAYO PARA MEDIR EL POTENCIAL DE EXPANSION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-173-7

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

PY	996

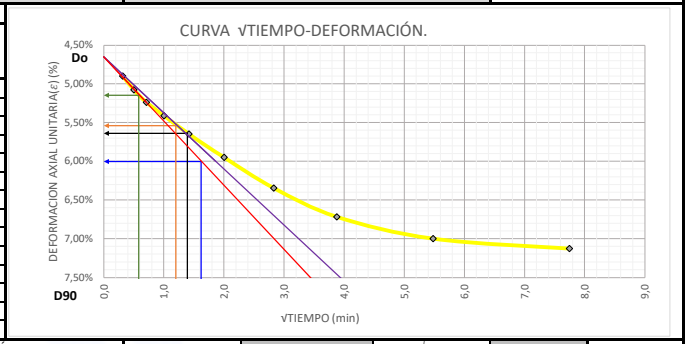
LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C		
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Sondeo:	P-2	Profundidad	2,50 — 3,20
FECHA:	13/02/2024			Unidad:	Bloque D		

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: CARGA

CARGA (gr): 4000 | σ Esfuerzo (kPa): 192,02 | Corrección: 0,05

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0,3	min.	1,273	1,223	4,90%
15	seg	0,5	min.	1,317	1,267	5,08%
30	seg	0,7	min.	1,357	1,307	5,24%
1	min.	1,0	min.	1,400	1,350	5,41%
2	min.	1,4	min.	1,459	1,409	5,65%
4	min.	2,0	min.	1,535	1,485	5,95%
8	min.	2,8	min.	1,634	1,584	6,35%
15	min.	3,9	min.	1,726	1,676	6,71%
30	min.	5,5	min.	1,797	1,747	7,00%
60	min.	7,7	min.	1,829	1,779	7,13%
120	min.	11,0	min.			
240	min.	15,5	min.			
480	min.	21,9	min.			
1440	min.	37,9	min.			



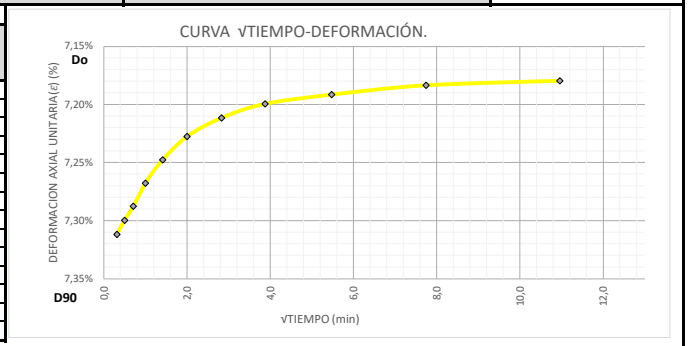
DATOS LINEA A										
	Do	4,65%	√t 0	0,00	90% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D90	5,54%	√t 90	1,20	OK D100, INCREMENTAR CARGA
	D1	6,00%	√t1	1,62	100% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D100	5,64%	√t 100	1,39	
DATOS LINEA B	Do	4,65%	√t 0	0,00	50% CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	D50	5,14%	√t 50	0,58	
	D2	6,00%	√t2	1,86	Coef consolidac Cv (mm2/min)	H drenaje	11,7295	Cv 50	80,569	

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA

TIPO DE INCREMENTO: DESCARGA

CARGA (gr): 2000 | σ Esfuerzo (kPa): 96,01 | Corrección: 0,03

TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%
6	seg	0,3	min.	1,855	1,825	7,31%
15	seg	0,5	min.	1,852	1,822	7,30%
30	seg	0,7	min.	1,849	1,819	7,29%
1	min.	1,0	min.	1,844	1,814	7,27%
2	min.	1,4	min.	1,839	1,809	7,25%
4	min.	2,0	min.	1,834	1,804	7,23%
8	min.	2,8	min.	1,830	1,800	7,21%
15	min.	3,9	min.	1,827	1,797	7,20%
30	min.	5,5	min.	1,825	1,795	7,19%
60	min.	7,7	min.	1,823	1,793	7,18%
120	min.	11,0	min.	1,822	1,792	7,18%
240	min.	15,5	min.			
480	min.	21,9	min.			
1440	min.	37,9	min.			



Ing. EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ ROJAS
REVISO Y APROBO

Consultoría y Construcciones Civiles SAS

www.cycciviles.com

INFORME DE ENSAYO PARA MEDIR EL POTENCIAL DE EXPANSION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-173-7

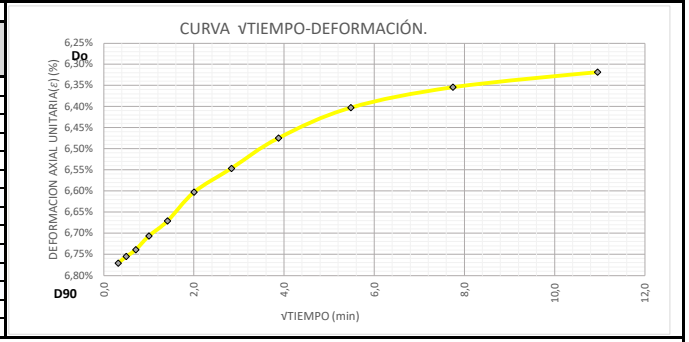
Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

PY	996

LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C			
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Sondeo:	P-2	Profundidad	2,50	3,20
FECHA:	13/02/2024			Unidad:	Bloque D			

REGISTRO DE DATOS POR INCREMENTO DE CARGA — TIPO DE INCREMENTO: DESCARGA

CARGA (gr)	1000	σ Esfuerzo (kPa)	48,01	Corrección	0,02		
TIEMPO		√TIEMPO		DEFORMIMETRO (d) (mm)	ΔH (mm) (d-d0)	DEF. UNITARIA (Ɛ) (ΔH/Ho)%	
6	seg	0,3	min.	1,710	1,690	6,77%	
15	seg	0,5	min.	1,706	1,686	6,75%	
30	seg	0,7	min.	1,702	1,682	6,74%	
1	min.	1,0	min.	1,694	1,674	6,71%	
2	min.	1,4	min.	1,685	1,665	6,67%	
4	min.	2,0	min.	1,668	1,648	6,60%	
8	min.	2,8	min.	1,654	1,634	6,55%	
15	min.	3,9	min.	1,636	1,616	6,47%	
30	min.	5,5	min.	1,618	1,598	6,40%	
60	min.	7,7	min.	1,606	1,586	6,35%	
120	min.	11,0	min.	1,597	1,577	6,32%	
240	min.	15,5	min.				
480	min.	21,9	min.				
1440	min.	37,9	min.				



Ing. EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ ROJAS
REVISO Y APROBO

Consultoría y Construcciones Civiles SAS

www.cycciviles.com

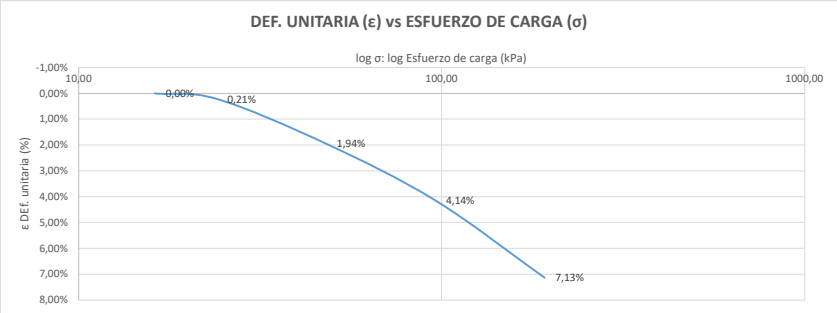
INFORME DE ENSAYO PARA MEDIR EL POTENCIAL DE EXPANSION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-173-7

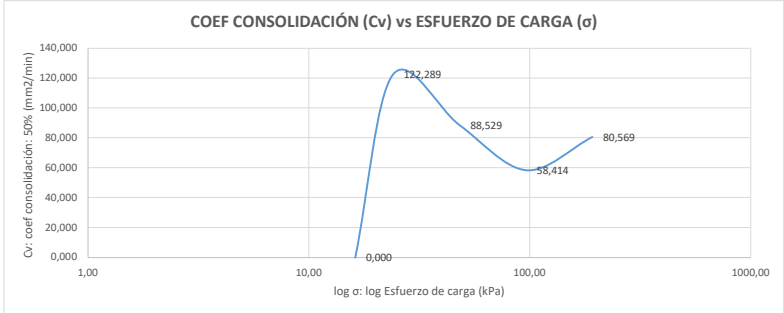
PY	996

LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C				
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Sondeo:	P-2	Profundidad	2,50	3,20	
FECHA:	13/02/2024			Unidad:	Bloque D				

CURVA DEFORMACIÓN UNITARIA V/S LOGARITMO DEL ESFUERZO DE CARGA

CARGA (gr)	337,73	500	1000	2000	4000	2000	1000			
ε: Deformación unitaria (%)	0,00%	0,21%	1,94%	4,14%	7,13%	7,18%	6,32%			
σ: esfuerzo de carga (kPa)	16,21	24,00	48,01	96,01	192,02	96,01	48,01			
Cv (mm2/min): Coef. Consolidación 50%	0,000	122,289	88,529	58,414	80,569					





MUESTRA AL FINAL DEL ENSAYO

MASA FINAL MUESTRA+ANILLO	gr	341,61	ALTURA FINAL DE LA MUESTRA (Het)	h1 (mm)	23,28
LECTURA FINAL DEL DEFORMIMETRO DESPUES DE ESTABILIZADA LA	mm	1,597		h2 (mm)	23,28
CARGA DE ASIENTO d_{et}	cm	0,160		h3(mm)	23,28
DIFERENCIA FINAL DE ALTURA Hd	cm			h4(mm)	23,28
				(h1+h2+h3+h4)/4	23,283
				Het (cm)	2,3283

Ing. EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ ROJAS
REVISO Y APROBO

Consultoría y Construcciones Civiles SAS

www.cycciviles.com

INFORME DE ENSAYO PARA MEDIR EL POTENCIAL DE EXPANSION UNIDIMENSIONAL DE SUELOS INV E-173-7

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

PY	996

LABORATORISTA	Froilan Alvarez	Cliente	Instituto Nacional de Salud	Ubicación	Bogota D.C			
PROYECTO:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Sondeo:	P-2	Profundidad	2,50	3,20
FECHA:	13/02/2024			Unidad:	Bloque D			

PROPIEDADES FISICAS DE LA MUESTRA

CONTENIDO DE AGUA DE MUESTRA AL FINAL DEL ENSAYO			RELACIÓN DE VACIOS INICIAL			VOLUMEN DE SOLIDOS			
Masa recipiente + anillo (gr)		359,40	Densidad seca del especimen (g/cm3)	Pd	1,040	Gravedad Especifica	G	2,67	
Masa recipiente + muestra humeda + anillo (gr)		436,61	VOLUMEN DE AGUA FINAL (cm3)	Vw	23,21	Volumen de solidos (cm3)	Vs	20,26	
Masa recipiente + muestra seca + anillo (gr)		413,43	Altura final (cm)	Hf	2,34	Coeficiente de compresibilidad	Cc	---	
Masa total del especimen (gr)	Mtf	77,21	Altura de solidos final (cm)	Hs	0,973	Indice de expansion	Cs	---	
CONTENIDO DE AGUA DEL MATERIAL	w_f	42,88%	Altura de vacios inicial (cm)	Hvi	1,52	Esf. Preconsolidacion(KPA)	ϭ Pc	---	
PESO SECO FINAL (gr)	Md	54,03	relación de vacios inicial	ei	1,57	Relacion de preconsolidacion	OCR	---	

RELACIÓN DE VACIOS PARA CADA INCREMENTO DE CARGA Y PARAMETROS DE COMPRESIBILIDAD

CARGA (gr)	337,73	500	1000	2000	4000	2000	1000			
σ: esfuerzo de carga (kPa)	16,21	24,00	48,01	96,01	192,02	96,01	48,01			
H: (cm): Altura al final del incremento	2,496	2,491	2,448	2,393	2,318	2,317	2,338			
ΔH: (cm): Cambio de altura en cada incremento	0,00010	0,00530	0,04840	0,10330	0,17790	0,17920	0,15770			
ei: relación de vacios al final del incremento	1,57	1,56	1,52	1,46	1,39	1,39	1,41			
av: Coeficiente de compresibilidad (1/kPa)		0,0006861	0,0018454	0,0011753	0,0007985					
mv: Coef compresibilidad volumetrica (1/kPa)		0,0002669	0,0007181	0,0004573	0,0003107					

EXPANSIÓN

Carga (gr)	338	500	1000	2000	4000	2000
Esfuerzo (Kpa)	16,21	24,00	48,01	96,01	192,02	96,01
Porcentaje de expansion (%)	0,00	-0,21	-1,94	-4,13	-7,11	-7,17

GRADO DE EXPANSIVIDAD

Parametros	Expansion libre (%)	Grado	Potencial	Presion de inchamiento (Kpa)
Valores	0,00	I	Baja	<16,21

Ing. EDUARD LEONARDO RODRIGUEZ ROJAS
REVISO Y APROBO

ANEXO E

MEMORIAS DE CALCULO

Consultoría y Construcciones Civiles SAS

www.cycciviles.com

CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS - INV E181 - 13

Fecha	8/06/2021
Versión	1

Proyecto:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS				**Unidad:**		Bloque D	**Fecha:**	10/01/2024
Cliente:	Instituto Nacional de Salud				**Localización:**	Bogota D.C			
Muestra:	B	**Sondeo:**	3-BLO D	**Profundidad:**	2,50	-	3,00		

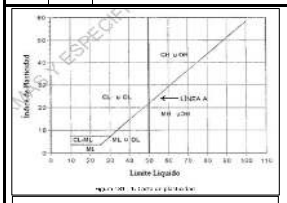
1	0	MASA SECA	300,00 g
1	1	MASA SECA PASA T200	230,00 g
1	2	% MASA SECA PASA T200	76,67%
2	**0**	**CLASIFICACIÓN SUELOS DE GRANO FINO**	
2	1	Límite liquido LL	65%
2	2	LL mat seco al horno	0%
2	3	Indice de plasticidad	36%
2	4	Linea A	4,0 %

RESULTADO DE CLASIFICACIÓN

Clasificación USCS - Suelo de Grano Fino:	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Clasificación USCS - Suelo de Grano Grueso - Arena:	No corresponde a arena
Clasificación USCS - Suelo de Grano Grueso - Grava:	No corresponde a grava

3	**0**	**CLASIFICACIÓN SUELOS DE GRANO GRUESO**							
Datos de fracción gruesa							**Datos de fracción fina de suelo grueso**		
3	1	D_{10}	0,000 mm		3	3	7	Límite liquido LL	0%
3	2	D_{30}	0,000 mm		3	3	8	LL mat seco al horno	0%
3	3	D_{60}	0,000 mm		3	3	9	Indice de plasticidad	0%
3	4	%RETENIDO T4 (4.75 mm)	0,00%		3	3	10	Linea A	4,0 %
3	5	Coef curvatura Cc	#¡DIV/0!						
3	6	Coef uniformidad Cu	#¡DIV/0!						

2	5	Clasificación suelo de grano fino	
2	6	OH - LIMO ORGANICO	NO CUMPLE
2	7	OH - ARCILLA ORGANICA	NO CUMPLE
2	8	MH - LIMO DE ALTA COMPRESIBILIDAD	NO CUMPLE
2	9	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	CUMPLE
2	10	OL - LIMO ORGANICO	NO CUMPLE
2	11	OL - ARCILLA ORGANICA	NO CUMPLE
2	12	ML - LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD	NO CUMPLE
2	13	CL - ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	NO CUMPLE
2	14	CL - ML ARCILLA LIMOSA	NO CUMPLE



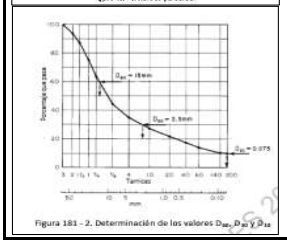


Figura 181 - 2. Determinación de los valores D_{60}, D_{30} y D_{10}

3	12	Clasificación Arenas	
3	13	SW - ARENA BIEN GRADADA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	14	SP - ARENA MAL GRADADA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	15	SW - SM ARENA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	16	SW - SM ARENA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	17	SP - SM ARENA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	18	SP - SM ARENA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	19	SW - SC ARENA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	20	SW - SC ARENA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	21	SP - SC ARENA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	22	SP - SC ARENA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	23	SM - ARENA LIMOSA ORGANICA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	24	SM - ARENA LIMOSA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	25	SC - ARENA ARCILLOSA ORGANICA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	26	SC - ARENA ARCILLOSA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	27	SC - SM ARENA ARCILLO LIMOSA ORGANICA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	28	SC - SM ARENA ARCILLO LIMOSA	Suelo de grano fino, ver numeral 2

3	29	Clasificación Gravas	
3	30	GW - GRAVA BIEN GRADADA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	31	GP - GRAVA MAL GRADADA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	32	GW - GM GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	33	GW - GM GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	34	GP - GM GRAVA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	35	GP - GM GRAVA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	36	GW - GC GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	37	GW - GC GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	38	GP - GC GRAVA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	39	GP - GC GRAVA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	40	GM - GRAVA LIMOSA ORGANICA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	41	GM - GRAVA LIMOSA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	42	GC - GRAVA ARCILLOSA ORGANICA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	43	GC - GRAVA ARCILLOSA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	44	GC - GM GRAVA ARCILLO LIMOSA ORGANICA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	45	GC - GM GRAVA ARCILLO LIMOSA	Suelo de grano fino, ver numeral 2

Consultoría y Construcciones Civiles SAS

www.cycciviles.com

CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS - INV E181 - 13	Fecha	8/06/2021
	Versión	1

Proyecto:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS				**Unidad:**		Bloque D		**Fecha:**	10/01/2024
Cliente:	Instituto Nacional de Salud				**Localización:**	Bogota D.C				
Muestra:	C	**Sondeo:**	3-BLO D	**Profundidad:**	5,50	-	6,00			

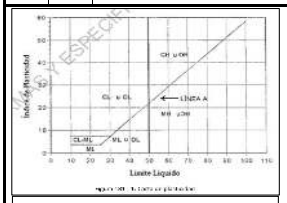
1	0	MASA SECA	300,00 g
1	1	MASA SECA PASA T200	230,00 g
1	2	% MASA SECA PASA T200	76,67%
2	**0**	**CLASIFICACIÓN SUELOS DE GRANO FINO**	
2	1	Límite liquido LL	106%
2	2	LL mat seco al horno	0%
2	3	Indice de plasticidad	58%
2	4	Linea A	4,0 %

RESULTADO DE CLASIFICACIÓN

Clasificación USCS - Suelo de Grano Fino:	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Clasificación USCS - Suelo de Grano Grueso - Arena:	No corresponde a arena
Clasificación USCS - Suelo de Grano Grueso - Grava:	No corresponde a grava

3	**0**	**CLASIFICACIÓN SUELOS DE GRANO GRUESO**							
Datos de fracción gruesa							**Datos de fracción fina de suelo grueso**		
3	1	D_{10}	0,000 mm	3	3	7	Límite liquido LL	0%	
3	2	D_{30}	0,000 mm	3	3	8	LL mat seco al horno	0%	
3	3	D_{60}	0,000 mm	3	3	9	Indice de plasticidad	0%	
3	4	%RETENIDO T4 (4.75 mm)	0,00%	3	3	10	Linea A	4,0 %	
3	5	Coef curvatura Cc	#¡DIV/0!						
3	6	Coef uniformidad Cu	#¡DIV/0!						

2	5	Clasificación suelo de grano fino	
2	6	OH - LIMO ORGANICO	NO CUMPLE
2	7	OH - ARCILLA ORGANICA	NO CUMPLE
2	8	MH - LIMO DE ALTA COMPRESIBILIDAD	NO CUMPLE
2	9	CH - ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD	CUMPLE
2	10	OL - LIMO ORGANICO	NO CUMPLE
2	11	OL - ARCILLA ORGANICA	NO CUMPLE
2	12	ML - LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD	NO CUMPLE
2	13	CL - ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	NO CUMPLE
2	14	CL - ML ARCILLA LIMOSA	NO CUMPLE



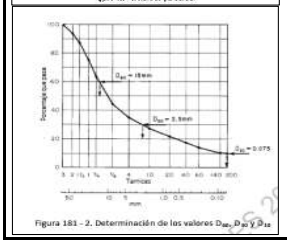


Figura 181 - 2. Determinación de los valores D_{60}, D_{30} y D_{10}

3	12	Clasificación Arenas	
3	13	SW - ARENA BIEN GRADADA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	14	SP - ARENA MAL GRADADA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	15	SW - SM ARENA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	16	SW - SM ARENA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	17	SP - SM ARENA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	18	SP - SM ARENA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	19	SW - SC ARENA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	20	SW - SC ARENA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	21	SP - SC ARENA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	22	SP - SC ARENA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	23	SM - ARENA LIMOSA ORGANICA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	24	SM - ARENA LIMOSA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	25	SC - ARENA ARCILLOSA ORGANICA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	26	SC - ARENA ARCILLOSA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	27	SC - SM ARENA ARCILLO LIMOSA ORGANICA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	28	SC - SM ARENA ARCILLO LIMOSA	Suelo de grano fino, ver numeral 2

3	29	Clasificación Gravas	
3	30	GW - GRAVA BIEN GRADADA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	31	GP - GRAVA MAL GRADADA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	32	GW - GM GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	33	GW - GM GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS LIMOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	34	GP - GM GRAVA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	35	GP - GM GRAVA MAL GRADADA CON FINOS LIMOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	36	GW - GC GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	37	GW - GC GRAVA BIEN GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	38	GP - GC GRAVA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS ORGANICOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	39	GP - GC GRAVA MAL GRADADA CON FINOS ARCILLOSOS	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	40	GM - GRAVA LIMOSA ORGANICA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	41	GM - GRAVA LIMOSA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	42	GC - GRAVA ARCILLOSA ORGANICA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	43	GC - GRAVA ARCILLOSA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	44	GC - GM GRAVA ARCILLO LIMOSA ORGANICA	Suelo de grano fino, ver numeral 2
3	45	GC - GM GRAVA ARCILLO LIMOSA	Suelo de grano fino, ver numeral 2

MEMORIA DE CALCULO Y PARAMETROS DE RESISTENCIA DE ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN - INV E - 111 - 13	Fecha	8/06/2021
	Versión	1

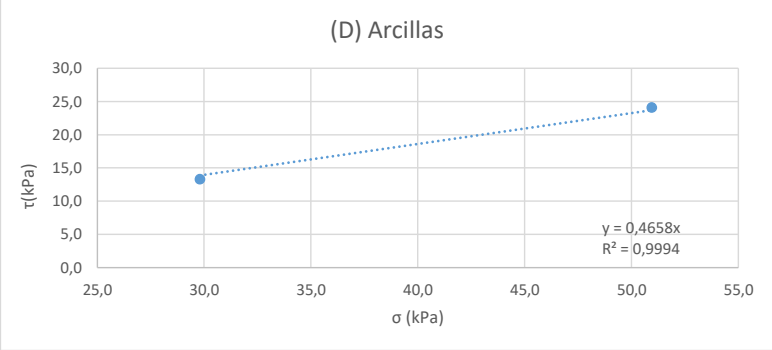
PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS			Unidad:	Bloque D	FECHA:	8/06/2021
LOCALIZACION:	Bogota D.C	CLIENTE	Instituto Nacional de Salud				

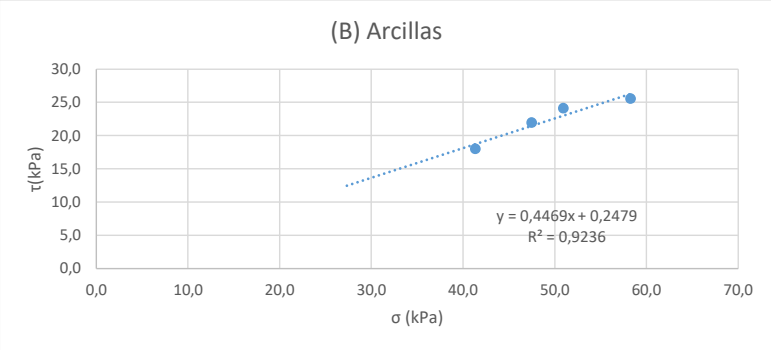
MATERIAL TIPO	SONDEO	ENSAYO	PROFUNDIDAD INICIAL (m)	NIVEL FREATICO	PESO UNITARIO (kN/m3)	PROF NIVEL FREATICO (m)	N (de campo) (golpes/pie)	PROFUNDIDAD PROMEDIO (m)	σ'	Rs	K	Cn	$N1_{45}$	$N1_{60}$	$\phi'eq_{kishida}$	τ
D	2-BLO D	1	1,00	SI	16,95	2,00	5,00	1,30	28,9	0,3	1,4	1,8	8,8	6,6	24,1	12,9
A	1-BLO D	1	2,50	SI	16,95	1,00	5,00	2,80	29,8	0,3	1,4	1,7	8,7	6,5	24,0	13,3
B	3-BLO D	2	2,50	SI	17,14	3,10	8,00	2,80	50,9	0,5	1,4	1,4	11,3	8,5	25,3	24,1
B	2-BLO D	2	3,50	SI	17,14	2,00	7,00	3,80	47,5	0,5	1,4	1,5	10,2	7,6	24,8	21,9
B	3-BLO D	3	3,50	SI	17,14	3,10	6,00	3,80	58,3	0,6	1,4	1,3	8,0	6,0	23,7	25,5
B	1-BLO D	2	4,00	SI	17,14	1,00	5,00	4,30	41,3	0,4	1,4	1,5	7,7	5,8	23,5	18,0

RESUMEN POR TIPO DE MATERIALES			
TIPO DE MATERIAL			
Arcillas y rellenos		Arcillas	
(D) Arcillas		(B) Arcillas	
σ'	τ	σ'	τ
29,8	13,3	50,9	24,1
50,9	24,1	47,5	21,9
		58,3	25,5
		41,3	18,0

MEMORIA DE CALCULO Y PARAMETROS DE RESISTENCIA DE ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN - INV E - 111 - 13	Fecha	8/06/2021
	Versión	1

PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS	**Unidad:**	Bloque D	**FECHA:**	8/06/2021
LOCALIZACION:	Bogota D.C	**CLIENTE**	Instituto Nacional de Salud		





tan ϕ'	0,466
ϕ'	24,98

c'	1

tan ϕ'	0,447
ϕ'	24,08

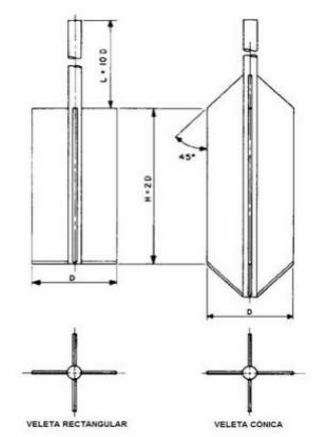
c'	0,2479

RESISTENCIA AL CORTENO DRENADA DEL ENSAYO DE VELETA I.N.V.E. 170-13	Fecha Version

Proyecto:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS	Unidad:	Bloque D	Fecha:	10-ene-24
Cliente:	Instituto Nacional de Salud	Ubicación:	Bogota D.C		

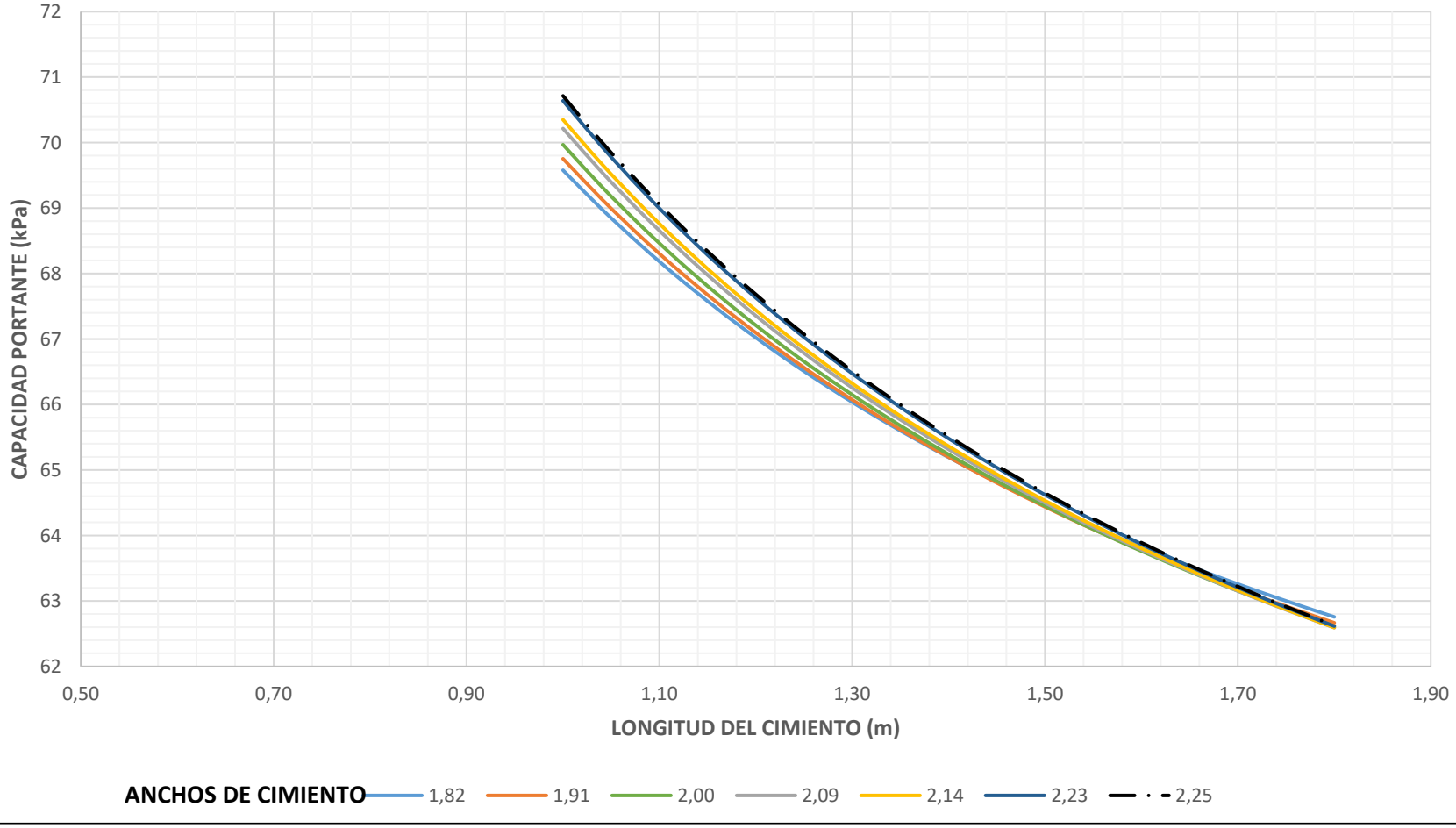
D	**Diametro**	**D**	=	2 1/2"	=	0,0635	m
H	**Altura**	**H**	=	5"	=	0,1270	m
it	**Angulo nde ahusamiento de la veleta en la parte superior**	**it**	=	45°	=	45	
ib	**Angulo nde ahusamiento de la veleta en la parte inferior**	**ib**	=	45°	=	45	
Veleta tipo Ahusada							

$$(S_{ur})_{fv} = \frac{12T_{max}}{\pi D^2\left(\frac{D}{cos(i_T)} + \frac{D}{cos(i_B)} + 6H\right)}$$

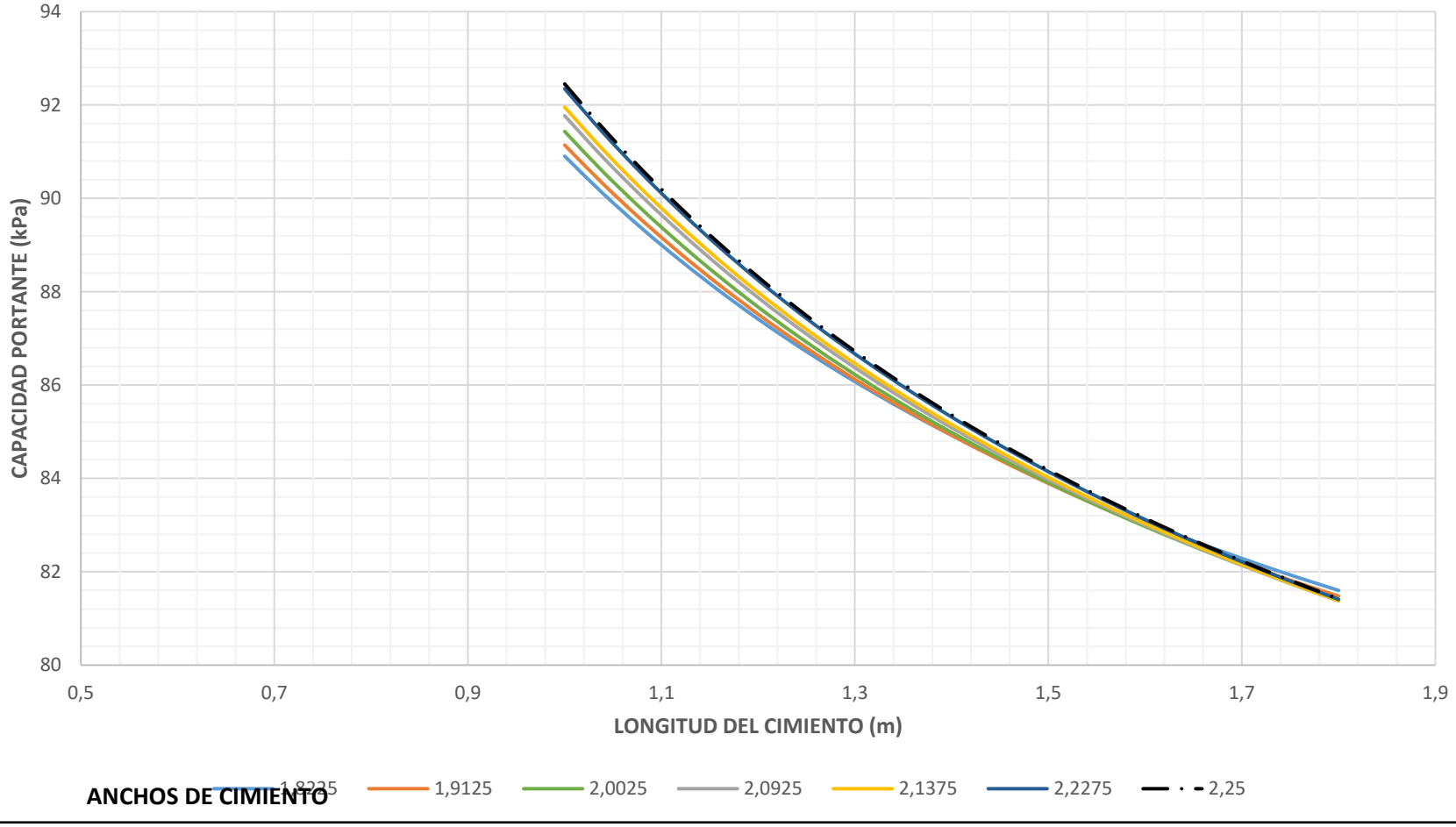


DATOS DE CAMPO				CALCULOS		CORRECCIÓN POR PLASTICIDAD		
Sondeo	**Muestra**	**Profundidad**	**T max (lb.ft)**	**Tmax (N*m)**	**(Sur) fv (kPa)**	**IP**	**λ**	**λ*Sur = Cu (kPa)**
3-BLO D	B	2,20	35,00	47,45	44,78	36	0,64	28,49
3-BLO D	B	3,40	35,00	47,45	44,78	36	0,64	28,49
3-BLO D	B	4,20	32,50	44,06	41,58	36	0,64	26,46

ABACO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE PARA COMBINACIONES DE CARGA VERTICALES. ANCHO Y LONGITUD VARIABLE. PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN = 0.50 m.



ABACO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE PARA COMBINACIONES DE CARGA VERTICALES Y HORIZONTALES. ANCHO Y LONGITUD VARIABLE. PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN = 0.50 m



MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD DIRECTO H.2.4.3 de NSR - 10 - CONDICIÓN APARENTE (Cu; φ=0) - CARGAS VERTICALES

Fecha 8/06/2021
Versión 1

PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS	Unidad:	Bloque D	Cimentación:	ZAPATAS	Cliente:	Instituto Nacional de Salud
Localización:	Bogota D.C	Combinacion de cargas:	CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL			Fecha:	9/01/2024

RESUMEN DE PARAMETROS		
Φ	0,00	grados
Cu (capacidad aparente)	10	kN/m2
cu (capacidad aparente reducida en FS DIRECTO)	6,666666667	kN/m2
Df	1,2	m
y suelo de fundación	16,60	kN/m3
y suelo por encima del nivel de fundación	17,29	kN/m3
Sobrecarga	0,00	kN/m2
Esfuerzo efectivo al nivel de fundación - sin sobrecarga	10,94	kN/m2
q	10,94	kN/m2
Nq	1,00	
Nc	5,14	
Ny	-	

CALCULO DE ESFUERZOS EFECTIVOS AL NIVEL DE FUNDACIÓN						
	Existe nivel freatico	Profundidad nivel freatico	Profundidad	y total	Esfuerzo total	Esfuerzo efectivo
Suelo	SI	0,20 m	1,2	17,29	20,748	10,938
Total						10,938

RESUMEN CALCULO CAPACIDAD PORTANTE			
FS DIRECTO, CARGAS VERTICALES		63	kN/m2
FS DIRECTO, CARGA VERTICAL Y SISMO		81	kN/m2
CAPACIDAD PORTANTE VERTICALES		63	kN/m2
CAPACIDAD PORTANTE VERT+ SISMO		81	kN/m2

Ver memoria 3 pag adelante

RANGO DE VARIACIÓN DE ANCHO (B) DE LOS CIMIENTOS		RANGO DE VARIACIÓN DE LARGO (L) DE LOS CIMIENTOS	
Mínimo	1,80 m	Mínimo	1,00 m
Máximo	2,25 m	Máximo	1,80 m

$$qu = c' * Nc * Fcs * Fci * Fci + q * Nq * Fqs * Fqd * Fqi + \frac{1}{2} * \gamma * B * N\gamma * Fys * Fyd * Fyi$$

FS DIRECTO	1,50		
CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE - FS DIRECTO - VERTICALES	63	kN/m2	

Fcs

		L																				
		1,00	1,04	1,08	1,12	1,16	1,20	1,24	1,28	1,32	1,36	1,40	1,44	1,48	1,52	1,56	1,60	1,64	1,68	1,72	1,76	1,80
B	1,80	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20	1,20	1,19
	1,82	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20	1,20
	1,85	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20	1,20
	1,87	1,36	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20
	1,89	1,37	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20
	1,91	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21
	1,94	1,38	1,36	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21
	1,96	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22	1,21
	1,98	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22	1,21
	2,00	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22
	2,03	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22
	2,05	1,40	1,38	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23	1,22
	2,07	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34	1,32	1,31	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22
	2,09	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23
	2,12	1,41	1,40	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23
	2,14	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34	1,32	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,24	1,23
	2,16	1,42	1,40	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23
	2,18	1,42	1,41	1,39	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,24
	2,21	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	1,36	1,35	1,34	1,32	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24
	2,23	1,43	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,25	1,24
	2,25	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24

Fqs

		L																				
		1	1,04	1,08	1,12	1,16	1,2	1,24	1,28	1,32	1,36	1,4	1,44	1,48	1,52	1,56	1,6	1,64	1,68	1,72	1,76	1,8
B	1,8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,8225	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,845	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,8675	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,9125	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,935	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,9575	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,0025	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,025	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,0475	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,07	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,0925	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,115	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,1375	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,16	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,1825	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,205	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,2275	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD DIRECTO H.2.4.3 de NSR - 10 - CONDICIÓN APARENTE (Cu; φ=0) - CARGAS VERTICALES

Fecha 8/06/2021
Versión 1

PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS	Unidad:	Bloque D	Cimentación:	ZAPATAS	Cliente:	Instituto Nacional de Salud
Localización:	Bogota D.C	Combinacion de cargas:	CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL			Fecha:	9/01/2024

		Fys																				
		L																				
		1	1,04	1,08	1,12	1,16	1,2	1,24	1,28	1,32	1,36	1,4	1,44	1,48	1,52	1,56	1,6	1,64	1,68	1,72	1,76	1,8
B	1,8	0,28	0,31	0,33	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,50	0,51	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60
	1,8225	0,27	0,30	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,51	0,52	0,53	0,54	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60
	1,845	0,26	0,29	0,32	0,34	0,36	0,39	0,40	0,42	0,44	0,46	0,47	0,49	0,50	0,51	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59
	1,8675	0,25	0,28	0,31	0,33	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,47	0,48	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,56	0,57	0,58	0,59
	1,89	0,24	0,27	0,30	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48	0,49	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58
	1,9125	0,24	0,26	0,29	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,45	0,47	0,48	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,56	0,57	0,58
	1,935	0,23	0,26	0,28	0,31	0,33	0,36	0,38	0,40	0,41	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57
	1,9575	0,22	0,25	0,28	0,30	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,42	0,44	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,56	0,57
	1,98	0,21	0,24	0,27	0,29	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56
	2,0025	0,20	0,23	0,26	0,28	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,56
	2,025	0,19	0,22	0,25	0,28	0,30	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,42	0,44	0,45	0,47	0,48	0,49	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55
	2,0475	0,18	0,21	0,24	0,27	0,29	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,55
	2,07	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54
	2,0925	0,16	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,33	0,35	0,37	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,54
	2,115	0,15	0,19	0,22	0,24	0,27	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51	0,52	0,53
	2,1375	0,15	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,53
	2,16	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,28	0,30	0,33	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50	0,51	0,52
	2,1825	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,27	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,43	0,44	0,45	0,47	0,48	0,49	0,50	0,52
	2,205	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51
	2,2275	0,11	0,14	0,18	0,20	0,23	0,26	0,28	0,30	0,33	0,34	0,36	0,38	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,49	0,51
	2,25	0,10	0,13	0,17	0,20	0,22	0,25	0,27	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50

B	Df/B	Fqd	Fcd	Fγd
1,80	0,67	1,00	1,27	1,00
1,82	0,66	1,00	1,26	1,00
1,85	0,65	1,00	1,26	1,00
1,87	0,64	1,00	1,26	1,00
1,89	0,63	1,00	1,25	1,00
1,91	0,63	1,00	1,25	1,00
1,94	0,62	1,00	1,25	1,00
1,96	0,61	1,00	1,25	1,00
1,98	0,61	1,00	1,24	1,00
2,00	0,60	1,00	1,24	1,00
2,03	0,59	1,00	1,24	1,00
2,05	0,59	1,00	1,23	1,00
2,07	0,58	1,00	1,23	1,00
2,09	0,57	1,00	1,23	1,00
2,12	0,57	1,00	1,23	1,00
2,14	0,56	1,00	1,22	1,00
2,16	0,56	1,00	1,22	1,00
2,18	0,55	1,00	1,22	1,00
2,21	0,54	1,00	1,22	1,00
2,23	0,54	1,00	1,22	1,00
2,25	0,53	1,00	1,21	1,00

MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD DIRECTO H.2.4.3 de NSR - 10 - CONDICIÓN APARENTE (Cu; φ=0) - CARGAS VERTICALES

Fecha 8/06/2021
Versión 1

PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS	Unidad:	Bloque D	Cimentación:	ZAPATAS	Cliente:	Instituto Nacional de Salud
Localización:	Bogota D.C	Combinacion de cargas:	CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL			Fecha:	9/01/2024

qu (sin corrección por inclinación de la carga y sin corrección por excentricidad de la carga (momento))

		L																				
		1	1,04	1,08	1,12	1,16	1,2	1,24	1,28	1,32	1,36	1,4	1,44	1,48	1,52	1,56	1,6	1,64	1,68	1,72	1,76	1,8
B	1,8	70	69	68	68	67	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,8225	70	69	68	68	67	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,845	70	69	68	68	67	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,8675	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,89	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,9125	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,935	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,9575	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,98	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,0025	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,025	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,0475	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,07	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,0925	70	70	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,115	70	70	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,1375	70	70	69	68	68	67	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,16	70	70	69	69	68	67	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,1825	70	70	69	69	68	68	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,205	71	70	69	69	68	68	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,2275	71	70	69	69	68	68	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,25	71	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63

q admisible

qadm (sin correcciones por inclinación y excentricidad de la carga) (kN/m2)

		L																				
		1	1,04	1,08	1,12	1,16	1,2	1,24	1,28	1,32	1,36	1,4	1,44	1,48	1,52	1,56	1,6	1,64	1,68	1,72	1,76	1,8
B	1,8	70	69	68	68	67	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,8225	70	69	68	68	67	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,845	70	69	68	68	67	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,8675	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,89	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,9125	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,935	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,9575	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,98	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,0025	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,025	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,0475	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,07	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,0925	70	70	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,115	70	70	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,1375	70	70	69	68	68	67	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,16	70	70	69	69	68	67	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,1825	70	70	69	69	68	68	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,205	71	70	69	69	68	68	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,2275	71	70	69	69	68	68	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,25	71	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE **63**

MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD DIRECTO H.2.4.3 de NSR - 10 - CONDICIÓN APARENTE (Cu; φ=0) - CARGAS VERTICALES Y SISMO

Fecha 8/06/2021
Versión 1

PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS	Unidad:	Bloque D	Cimentación:	ZAPATAS	Cliente:	Instituto Nacional de Salud
Localización:	Bogota D.C	Combinacion de cargas:	CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL+SISMO DE DISEÑO PSEUDO ESTATICO			Fecha:	9/01/2024

RESUMEN DE PARAMETROS		
ϕ'	0,00	grados
Cu (capacidad aparente)	10,00	kN/m2
c'	9,09	kN/m2
Df	1,20	m
y suelo de fundación	16,60	kN/m3
y suelo por encima del nivel de fundaci ón	17,29	kN/m3
Sobrecarga	0,00	kN/m2
Esfuerzo efectivo al nivel de fundación - sin sobrecarga	10,94	kN/m2
q	10,94	kN/m2
Nq	1,00	
Nc	5,14	
Ny	-	

CALCULO DE ESFUERZOS EFECTIVOS AL NIVEL DE FUNDACIÓN						
	Existe nivel freatico	Profundidad nivel freatico	Profundidad	y total	Esfuerzo total	Esfuerzo efectivo
Suelo	SI	0,2	1,2	17,29	20,748	10,938
Total						10,938

RANGO DE VARIACIÓN DE TAMAÑO DE LOS CIMIENTOS	
Mínimo	1,80 m
Máximo	2,25 m

VER RESUMEN CAPACIDAD PORTANTE 3 PAGINAS ATRÁS

FS INDIRECTO		1,10	
CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE - FS INDIRECTO - VERTICALES Y SISMO		81	kN/m2

Fcs

		L																				
		1,00	1,04	1,08	1,12	1,16	1,20	1,24	1,28	1,32	1,36	1,40	1,44	1,48	1,52	1,56	1,60	1,64	1,68	1,72	1,76	1,80
B	1,80	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20	1,20	1,19
	1,82	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20	1,20
	1,85	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20	1,20
	1,87	1,36	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20
	1,89	1,37	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21	1,20
	1,91	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21
	1,94	1,38	1,36	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22	1,22	1,21	1,21
	1,96	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22	1,21
	1,98	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22	1,21
	2,00	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22
	2,03	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22
	2,05	1,40	1,38	1,37	1,36	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,25	1,24	1,24	1,23	1,22
	2,07	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34	1,32	1,31	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22
	2,09	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,28	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23
	2,12	1,41	1,40	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23
	2,14	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34	1,32	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,24	1,23
	2,16	1,42	1,40	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23
	2,18	1,42	1,41	1,39	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,24
	2,21	1,43	1,41	1,40	1,38	1,37	1,36	1,35	1,34	1,32	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24
	2,23	1,43	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,25	1,24
	2,25	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24

Fqs

		L																				
		1	1,04	1,08	1,12	1,16	1,2	1,24	1,28	1,32	1,36	1,4	1,44	1,48	1,52	1,56	1,6	1,64	1,68	1,72	1,76	1,8
B	1,8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,8225	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,845	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,8675	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,9125	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,935	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,9575	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,0025	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,025	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,0475	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,07	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,0925	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,115	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,1375	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,16	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,1825	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,205	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,2275	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	2,25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD DIRECTO H.2.4.3 de NSR - 10 - CONDICIÓN APARENTE (Cu; φ=0) - CARGAS VERTICALES Y SISMO

Fecha 8/06/2021
Versión 1

PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS	Unidad:	Bloque D	Cimentación:	ZAPATAS	Cliente:	Instituto Nacional de Salud
Localización:	Bogota D.C	Combinacion de cargas:	CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL+SISMO DE DISEÑO PSEUDO ESTATICO			Fecha:	9/01/2024

		Fys																				
		L																				
		1	1,04	1,08	1,12	1,16	1,2	1,24	1,28	1,32	1,36	1,4	1,44	1,48	1,52	1,56	1,6	1,64	1,68	1,72	1,76	1,8
B	1,8	0,28	0,31	0,33	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,50	0,51	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60
	1,8225	0,27	0,30	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,51	0,52	0,53	0,54	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60
	1,845	0,26	0,29	0,32	0,34	0,36	0,39	0,40	0,42	0,44	0,46	0,47	0,49	0,50	0,51	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59
	1,8675	0,25	0,28	0,31	0,33	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,47	0,48	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,56	0,57	0,58	0,59
	1,89	0,24	0,27	0,30	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48	0,49	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58
	1,9125	0,24	0,26	0,29	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,45	0,47	0,48	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,56	0,57	0,58
	1,935	0,23	0,26	0,28	0,31	0,33	0,36	0,38	0,40	0,41	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57
	1,9575	0,22	0,25	0,28	0,30	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,42	0,44	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,56	0,57
	1,98	0,21	0,24	0,27	0,29	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56
	2,0025	0,20	0,23	0,26	0,28	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,56
	2,025	0,19	0,22	0,25	0,28	0,30	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,42	0,44	0,45	0,47	0,48	0,49	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55
	2,0475	0,18	0,21	0,24	0,27	0,29	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,55
	2,07	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54
	2,0925	0,16	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,33	0,35	0,37	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,54
	2,115	0,15	0,19	0,22	0,24	0,27	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51	0,52	0,53
	2,1375	0,15	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,53
	2,16	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,28	0,30	0,33	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50	0,51	0,52
	2,1825	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,27	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,43	0,44	0,45	0,47	0,48	0,49	0,50	0,52
	2,205	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51
	2,2275	0,11	0,14	0,18	0,20	0,23	0,26	0,28	0,30	0,33	0,34	0,36	0,38	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,49	0,51
	2,25	0,10	0,13	0,17	0,20	0,22	0,25	0,27	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50

B	Df/B	Fqd	Fcd	Fγd
1,80	0,67	1,00	1,27	1,00
1,82	0,66	1,00	1,26	1,00
1,85	0,65	1,00	1,26	1,00
1,87	0,64	1,00	1,26	1,00
1,89	0,63	1,00	1,25	1,00
1,91	0,63	1,00	1,25	1,00
1,94	0,62	1,00	1,25	1,00
1,96	0,61	1,00	1,25	1,00
1,98	0,61	1,00	1,24	1,00
2,00	0,60	1,00	1,24	1,00
2,03	0,59	1,00	1,24	1,00
2,05	0,59	1,00	1,23	1,00
2,07	0,58	1,00	1,23	1,00
2,09	0,57	1,00	1,23	1,00
2,12	0,57	1,00	1,23	1,00
2,14	0,56	1,00	1,22	1,00
2,16	0,56	1,00	1,22	1,00
2,18	0,55	1,00	1,22	1,00
2,21	0,54	1,00	1,22	1,00
2,23	0,54	1,00	1,22	1,00
2,25	0,53	1,00	1,21	1,00

MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD DIRECTO H.2.4.3 de NSR - 10 - CONDICIÓN APARENTE (Cu; φ=0) - CARGAS VERTICALES Y SISMO																							Fecha	8/06/2021
																							Versión	1
PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS											Unidad:	Bloque D			Cimentación:	ZAPATAS			Cliente:	Instituto Nacional de Salud			
Localización:	Bogota D.C											Combinacion de cargas:	CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL+SISMO DE DISEÑO PSEUDO ESTATICO								Fecha:	9/01/2024		

qu (sin corrección por inclinación de la carga y sin corrección por excentricidad de la carga (momento))

		L																				
		1	1,04	1,08	1,12	1,16	1,2	1,24	1,28	1,32	1,36	1,4	1,44	1,48	1,52	1,56	1,6	1,64	1,68	1,72	1,76	1,8
B	1,8	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,8225	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,845	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,8675	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,89	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,9125	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	1,935	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	1,9575	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	1,98	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,0025	91	91	90	89	88	88	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,025	92	91	90	89	88	88	87	87	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,0475	92	91	90	89	88	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,07	92	91	90	89	88	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,0925	92	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,115	92	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,1375	92	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,16	92	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,1825	92	91	90	90	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,205	92	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,2275	92	91	91	90	89	88	88	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	82	82	82	81
	2,25	92	91	91	90	89	88	88	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	82	82	82	81

q admisible

qadm (sin correcciones por inclinación y excentricidad de la carga) (kN/m2)

		L																				
		1	1,04	1,08	1,12	1,16	1,2	1,24	1,28	1,32	1,36	1,4	1,44	1,48	1,52	1,56	1,6	1,64	1,68	1,72	1,76	1,8
B	1,8	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,8225	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,845	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,8675	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,89	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,9125	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	1,935	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	1,9575	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	1,98	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,0025	91	91	90	89	88	88	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,025	92	91	90	89	88	88	87	87	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,0475	92	91	90	89	88	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,07	92	91	90	89	88	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,0925	92	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,115	92	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,1375	92	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,16	92	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,1825	92	91	90	90	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,205	92	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,2275	92	91	91	90	89	88	88	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	82	82	82	81
	2,25	92	91	91	90	89	88	88	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	82	82	82	81

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE	81

RESUMEN CARGAS VERTICALES - MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD INDIRECTO H.4.7.1 de NSR - 10																					Fecha	8/06/2021
																					Versión	1
PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS							Unidad:	Bloque D			Cimentación:	ZAPATAS			Cliente:	Instituto Nacional de Salud					
Localización:	Bogota D.C							Combinacion de cargas:	CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL								Fecha:	9/01/2024				

qadm (sin correcciones por inclinación y excentricidad de la carga) (kN/m2)

		L																				
		1,00	1,04	1,08	1,12	1,16	1,20	1,24	1,28	1,32	1,36	1,40	1,44	1,48	1,52	1,56	1,60	1,64	1,68	1,72	1,76	1,80
B	1,80	70	69	68	68	67	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,82	70	69	68	68	67	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,85	70	69	68	68	67	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,87	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,89	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,91	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,94	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,96	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	1,98	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,00	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,03	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,05	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,07	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,09	70	70	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,12	70	70	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,14	70	70	69	68	68	67	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,16	70	70	69	69	68	67	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,18	70	70	69	69	68	68	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,21	71	70	69	69	68	68	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,23	71	70	69	69	68	68	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63
	2,25	71	70	69	69	68	68	67	67	66	66	66	65	65	64	64	64	64	63	63	63	63

RESUMEN CARGAS VERTICALES Y SISMICAS - MEMORIAS DE CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE - MEYERHOF - FACTOR DE SEGURIDAD INDIRECTO H.4.7.1 de NSR - 10						Fecha	8/06/2021
						Versión	1

PROYECTO:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS	Unidad:	Bloque D	Cimentación:	ZAPATAS	Cliente:	Instituto Nacional de Salud
Localización:	Bogota D.C	Combinacion de cargas:	CARGA MUERTA+CARGA VIVA NORMAL+SISMO DE DISEÑO PSEUDO ESTATICO			Fecha:	9/01/2024

qadm (sin correcciones por inclinación y excentricidad de la carga) (kN/m2)

		L																			
		1	1,04	1,08	1,12	1,16	1,2	1,24	1,28	1,32	1,36	1,4	1,44	1,48	1,52	1,56	1,6	1,64	1,68	1,72	1,76	1,8
B	1,8	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,8225	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,845	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,8675	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,89	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	82
	1,9125	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	1,935	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	1,9575	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	1,98	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,0025	91	91	90	89	88	88	87	86	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,025	92	91	90	89	88	88	87	87	86	85	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,0475	92	91	90	89	88	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,07	92	91	90	89	88	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,0925	92	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,115	92	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,1375	92	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,16	92	91	90	89	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,1825	92	91	90	90	89	88	87	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,205	92	91	90	90	89	88	88	87	86	86	85	85	84	84	83	83	83	82	82	82	81
	2,2275	92	91	91	90	89	88	88	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	82	82	82	81
	2,25	92	91	91	90	89	88	88	87	86	86	85	85	84	84	84	83	83	82	82	82	81

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10				Fecha	8-jun-21
				Versión	1
Proyecto:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS	Unidad	Bloque D - Modulo 1	**Fecha:**	10-jun-21
Cliente:	Instituto Nacional de Salud		**Localización:**	Bogota D.C	

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES)

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE ultima qu (kN/m2)	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
3	1061,15	2,25	1,80	4,05	262,01	62,6	187,778	0,717	NO CUMPLE
1	1249,27	2,25	1,80	4,05	308,46	62,6	187,778	0,609	NO CUMPLE
2	715,90	2,25	1,80	4,05	176,76	62,6	187,778	1,062	NO CUMPLE
5	1362,22	2,25	1,80	4,05	336,35	62,6	187,778	0,558	NO CUMPLE
7	1002,17	2,25	1,80	4,05	247,45	62,6	187,778	0,759	NO CUMPLE
8	1286,13	2,25	1,80	4,05	317,56	62,6	187,778	0,591	NO CUMPLE
9	1571,62	2,25	1,80	4,05	388,05	62,6	187,778	0,484	NO CUMPLE
10	956,54	2,25	1,80	4,05	236,18	62,6	187,778	0,795	NO CUMPLE
11	898,53	2,25	1,80	4,05	221,86	62,6	187,778	0,846	NO CUMPLE
12	1454,49	2,25	1,80	4,05	359,13	62,6	187,778	0,523	NO CUMPLE
13	1215,70	2,25	1,80	4,05	300,17	62,6	187,778	0,626	NO CUMPLE
14	1326,48	2,25	1,80	4,05	327,52	62,6	187,778	0,573	NO CUMPLE
15	1554,05	2,25	1,80	4,05	383,71	62,6	187,778	0,489	NO CUMPLE
16	963,29	2,25	1,80	4,05	237,85	62,6	187,778	0,789	NO CUMPLE
17	401,82	1,80	1,00	1,80	223,23	62,6	187,778	0,841	NO CUMPLE
18	711,43	1,80	1,00	1,80	395,24	62,6	187,778	0,475	NO CUMPLE
19	624,22	1,80	1,00	1,80	346,79	62,6	187,778	0,541	NO CUMPLE
25	1628,66	2,25	1,80	4,05	402,14	62,6	187,778	0,467	NO CUMPLE

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10				Fecha	8-jun-21
				Versión	1
Proyecto:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS	Unidad	Bloque D - Modulo 1	**Fecha:**	10-jun-21
Cliente:	Instituto Nacional de Salud		**Localización:**	Bogota D.C	

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES Y HORIZONTALES)

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE ultima qu (kN/m2)	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
3	470,50	2,25	1,80	4,05	116,17	81,4	244,128	2,101	SI CUMPLE
1	429,14	2,25	1,80	4,05	105,96	81,4	244,128	2,304	SI CUMPLE
2	468,66	2,25	1,80	4,05	115,72	81,4	244,128	2,110	SI CUMPLE
5	382,58	2,25	1,80	4,05	94,46	81,4	244,128	2,584	SI CUMPLE
7	441,03	2,25	1,80	4,05	108,90	81,4	244,128	2,242	SI CUMPLE
8	367,25	2,25	1,80	4,05	90,68	81,4	244,128	2,692	SI CUMPLE
9	384,78	2,25	1,80	4,05	95,01	81,4	244,128	2,570	SI CUMPLE
10	422,25	2,25	1,80	4,05	104,26	81,4	244,128	2,342	SI CUMPLE
11	425,54	2,25	1,80	4,05	105,07	81,4	244,128	2,323	SI CUMPLE
12	388,53	2,25	1,80	4,05	95,93	81,4	244,128	2,545	SI CUMPLE
13	370,19	2,25	1,80	4,05	91,41	81,4	244,128	2,671	SI CUMPLE
14	355,63	2,25	1,80	4,05	87,81	81,4	244,128	2,780	SI CUMPLE
15	372,41	2,25	1,80	4,05	91,95	81,4	244,128	2,655	SI CUMPLE
16	407,46	2,25	1,80	4,05	100,61	81,4	244,128	2,427	SI CUMPLE
17	484,85	1,80	1,00	1,80	269,36	81,4	244,128	0,906	NO CUMPLE
18	400,11	1,80	1,00	1,80	222,28	81,4	244,128	1,098	NO CUMPLE
19	488,68	1,80	1,00	1,80	271,49	81,4	244,128	0,899	NO CUMPLE
25	411,30	2,25	1,80	4,05	101,56	81,4	244,128	2,404	SI CUMPLE

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10				Fecha	8-jun-21
				Versión	1
Proyecto:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS	Unidad	Bloque D - Modulo 2	**Fecha:**	10-jun-21
Cliente:	Instituto Nacional de Salud		**Localización:**	Bogota D.C	

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES)

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE ultima	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
20	481,73	1,80	1,00	1,80	267,63	62,6	187,778	0,702	NO CUMPLE
21	815,37	1,80	1,00	1,80	452,99	62,6	187,778	0,415	NO CUMPLE
22	670,53	1,80	1,00	1,80	372,51	62,6	187,778	0,504	NO CUMPLE
4	1443,16	2,25	1,80	4,05	356,34	62,6	187,778	0,527	NO CUMPLE
6	1761,84	2,25	1,80	4,05	435,02	62,6	187,778	0,432	NO CUMPLE
31	1098,23	2,25	1,80	4,05	271,17	62,6	187,778	0,692	NO CUMPLE
32	1341,79	2,25	1,80	4,05	331,31	62,6	187,778	0,567	NO CUMPLE
33	1555,88	2,25	1,80	4,05	384,17	62,6	187,778	0,489	NO CUMPLE
34	954,69	2,25	1,80	4,05	235,73	62,6	187,778	0,797	NO CUMPLE
35	1347,50	2,25	1,80	4,05	332,72	62,6	187,778	0,564	NO CUMPLE
36	1588,37	2,25	1,80	4,05	392,19	62,6	187,778	0,479	NO CUMPLE
37	977,64	2,25	1,80	4,05	241,39	62,6	187,778	0,778	NO CUMPLE
38	1073,85	2,25	1,80	4,05	265,15	62,6	187,778	0,708	NO CUMPLE
39	1252,37	2,25	1,80	4,05	309,23	62,6	187,778	0,607	NO CUMPLE
40	723,91	2,25	1,80	4,05	178,74	62,6	187,778	1,051	NO CUMPLE

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10				Fecha	8-jun-21
				Versión	1
Proyecto:	996 - EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS	Unidad	Bloque D - Modulo 2	**Fecha:**	10-jun-21
Cliente:	Instituto Nacional de Salud		**Localización:**	Bogota D.C	

VERIFICACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS H.4.7,1 DE NSR - 10 (CARGAS VERTICALES Y HORIZONTALES)

PUNTO	CARGA (KN)	L (m)	B (m)	AREA (m2)	ESFUERZO σ (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE admisible (kN/m2)	CAPACIDAD PORTANTE ultima qu (kN/m2)	FS = qu / σ	CHEQUEO CAP PORTANTE
20	400,40	1,80	1,00	1,80	222,45	81,4	244,128	1,097	NO CUMPLE
21	381,50	1,80	1,00	1,80	211,94	81,4	244,128	1,152	NO CUMPLE
22	401,47	1,80	1,00	1,80	223,04	81,4	244,128	1,095	NO CUMPLE
4	356,76	2,25	1,80	4,05	88,09	81,4	244,128	2,771	SI CUMPLE
6	366,87	2,25	1,80	4,05	90,59	81,4	244,128	2,695	SI CUMPLE
31	399,10	2,25	1,80	4,05	98,54	81,4	244,128	2,477	SI CUMPLE
32	542,22	2,25	1,80	4,05	133,88	81,4	244,128	1,823	SI CUMPLE
33	548,06	2,25	1,80	4,05	135,32	81,4	244,128	1,804	SI CUMPLE
34	541,43	2,25	1,80	4,05	133,69	81,4	244,128	1,826	SI CUMPLE
35	380,24	2,25	1,80	4,05	93,89	81,4	244,128	2,600	SI CUMPLE
36	393,32	2,25	1,80	4,05	97,12	81,4	244,128	2,514	SI CUMPLE
37	428,65	2,25	1,80	4,05	105,84	81,4	244,128	2,307	SI CUMPLE
38	403,79	2,25	1,80	4,05	99,70	81,4	244,128	2,449	SI CUMPLE
39	407,81	2,25	1,80	4,05	100,69	81,4	244,128	2,424	SI CUMPLE
40	402,56	2,25	1,80	4,05	99,40	81,4	244,128	2,456	SI CUMPLE

ANEXO F
CARACTERIZACIÓN SÍSMICA, LICUACIÓN Y ABLANDAMIENTO CICLICO

HOJA DE CALCULO PARA EL ANALISIS DE ABLANDAMIENTO CICLICO EN ARCILLAS Y LIMOS PLASTICOS

Consultoría y Construcciones Civiles Ltda.

PY	996

Proyecto:	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS					**Localizacion:**	Bogota D.C
Profundidad:	1,00 m	**Sondeo:**	1	**Nivel freatico:**	1,00 m	**Estrato:**	0

CHEQUEO DE APLICACIÓN PARA SUELOS ARCILLOSOS		FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA LICUACIÓN: (Idriss & Boulanger, 2008)		
Arcillas / limos plasticos IP>=7 / Suelos organicos	OK	$FS_{\gamma=3\%} = \frac{CRR_M}{CSR_M}$	$FS_{\gamma=3\%}$	Factor seg x ablandamiento ciclico
			CRR_M	Relación de resistencia ciclica
			CSR_M	Relación de esfuerzos ciclicos inducidos por sismo

CSR - RELACIÓN DE ESFUERZOS CICLICOS INDUCIDOS POR SISMO (capitulo 3.3 Idriss & Boulanger, 2008)

La relacion de esfuerzos ciclicos inducidos por sismo se calcula según la siguiente ecuación propuesta por Seed & Idriss (1971)

$$CSR = 0.65\frac{\tau_{max}}{\sigma'_{vc}} = 0.65\frac{\sigma_{vc}}{\sigma'_{vc}}\frac{a_{max}}{g}r_d$$

σ_{vc}	Esfuerzo total vertical al nivel de analisis
σ'_{vc}	Esfuerzo efectivo vertical al nivel de analisis
a max	Aceleración máxima de diseño a nivel de superficie
rd	Factor de corrección por cuerpo rigido

El factor de corrección por cuerpo rigido se obtiene con la siguiente formulación o con el siguiente grafico, en función de la profundidad y la magnitud de momento del evento sismico esperado M

$$r_d = \exp(\alpha(z) + \beta(z)M)$$
$$\alpha(z) = -1.012 - 1.126\sin\left(\frac{z}{11.73} + 5.133\right)$$
$$\beta(z) = 0.106 + 0.118\sin\left(\frac{z}{11.28} + 5.142\right)$$

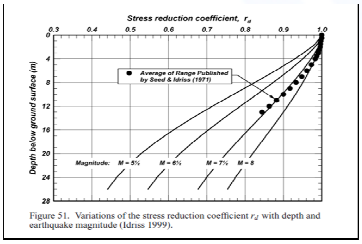


Figure 51. Variations of the stress reduction coefficient r_d with depth and earthquake magnitude (Idriss 1999).

La siguiente ecuación establece la relación entre el esfuerzo de corte producido por las ondas sismicas calculado como cuerpo rigido y como cuerpo deformable, toda vez que la ecuación que define el cortante máximo considera que el cuerpo es rigido, por lo que se debe corregir por rd.

$$(\tau_{max})_r = \frac{\gamma \cdot z}{g}a_{max} = \sigma_v\frac{a_{max}}{g}$$

$$(\tau_{max})_d = r_d(\tau_{max})_r$$

La siguiente imagen muestra el diagrama de cuerpo rigido considerado para el analisis de esfuerzos, a partir del cual se obtiene el esfuerzo cortante máximo.

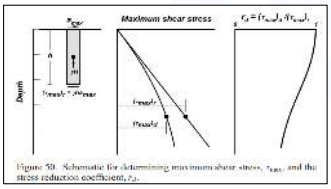


Figure 50. Schematic for determining maximum shear stress, τ_{max}, and the stress reduction coefficient, r_d.

DATOS DEL ANALISIS PARA OBTENER CSR

z (m)	0,75 m	Incluir profundidad desde la superficie hasta la capa en analisis. Redondear hacia arriba a los 0.25 m.
M	7	Incluir magnitud de momento del sismo correspondiente a la amenaza
σ_{vc} (kPa)	27	Incluir esfuerzo total vertical a la profundidad de analisis
σ'_{vc} (kPa)	24,10	Incluir esfuerzo efectivo vertical a la profundidad de analisis
a max (g)	0,396	Ingresar aceleración máxima a nivel de superficie

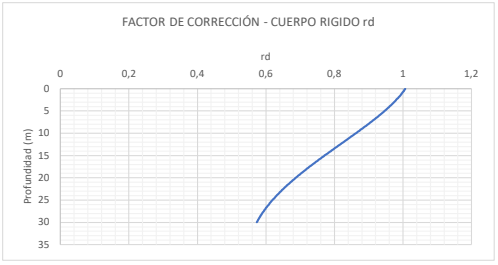
RESULTADOS DEL ANALISIS - CSR

rd	**1,000**
$CSR_{M=7.5,1\ atm}$	**0,284**

$$CSR_{M=7.5,\sigma'_{vc}=1} = CSR_{M,\sigma'_{vc}}\frac{1}{MSF}\frac{1}{K_\sigma}$$

En la siguiente pagina se calcula MSF y Kσ, entonces se obtiene:

$CSR_{M,\sigma}$	**0,290**



HOJA DE CALCULO PARA EL ANALISIS DE ABLANDAMIENTO CICLICO EN ARCILLAS Y LIMOS PLASTICOS

PY	996

Proyecto:	**EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS**					**Localizacion:**	**Bogota D.C**
Profundidad:	**1,00 m**	**Sondeo:**	**1,00 m**	**Nivel freatico:**	**1,00 m**	**Estrato:**	**0**

CORRECCIÓN POR ESFUERZO CORTANTE ESTATICO Kα

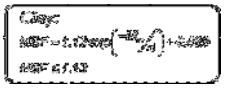
Para terrenos planos o ligeramente inclinados, esta corrección no es necesaria. Para terrenos con inclinaciones mayores o para presas de tierra, es necesario calcular Kα con cualquiera de las siguientes ecuaciones según los datos disponibles.

$$K_\alpha = 1.344 - \frac{0.344}{\left(1 - \frac{\tau_s}{s_u}\right)^{0.638}}$$

$$K_\alpha = 1.344 - \frac{0.344}{\left(1 - \frac{\alpha}{0.22 \cdot \mathrm{OCR}^{0.8}}\right)^{0.638}}$$

DATOS GENERALES			
σ'_{VC} = esfuerzo efectivo vertical	24,10 kPa		
τ_S = esfuerzo cortante estatico	10,00 kPa		
$\alpha = \tau_S / \sigma'_{VC}$	0,414980807		
Kα a partir de ensayo de resistencia			
Su = resistencia al corte no drenada	35,00 kPa	**Kα**	0,918
Kα a partir de ensayo de consolidación			
OCR = relación de sobreconsolidación	10,00	**Kα**	0,913
Terreno con pendiente inferior al 5%		**Kα**	1
Kα adoptado			**0,913**

CORRECCIÓN POR MAGNITUD DEL EVENTO SÍSMICO (MSF) (Idriss 1999)



MSF_{CLAY}	1,02

CRR - RELACIÓN DE RESISTENCIA CICLICA DE LOS SUELOS ARCILLOSOS O LIMOS PLASTICOS

La relación de resistencia cicilica se calcula con cualquiera de las siguientes ecuaciones según se disponga de datos de ensayos de resistencia o ensayos de consolidación.

$$\mathrm{CRR}_{M=7.5} = 0.80 \cdot \frac{s_u}{\sigma'_{vc}}$$

$$\mathrm{CRR}_{M=7.5} = 0.80 \cdot S \cdot \mathrm{OCR}^m$$

$$\mathrm{CRR}_{M=7.5} = 0.18 \cdot \mathrm{OCR}^{0.8}$$

$CRR_{M=7.5}$ =	**1,162**
$CRR_{M=7.5}$ * MSF * Kσ	**1,084**

NOTAS DE S y m
S = relacion de Su/σ'vc para OCR = 1
m = pendiente de la grafica Su/σ'vc contra OCR en escala log-log
Valores de S y m se recomiendan en Ladd 1991 "Stability evaluation during staged construction" ASCE 117 (4). El valor de S varia entre 0.16 a 0.28 para comple simple directo según el IP del suelo. El valor de m es aproximadamente 0.8.
Para arcillas sedimentarias homogeneas (CL y CH), S = 0.22 y m = 0.8.
Para limos plasticos y suelos organicos, Ladd (1991) sugirió que S = 0.25. Mientras se continua la investigación al respecto, el CRR de los limos plasticos y suelos organicos con IP>=7 puede ser estimado con la misma expresión para suelos CL y CH.

FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad contra ablandamiento ciclico para una deformación al co

$$FS_{\gamma=3\%} = \frac{\mathrm{CRR}_M}{\mathrm{CSR}_M}$$

de 3% se obtiene como:

$$FS_{\gamma=3\%} = \frac{1{,}188}{0{,}290} = 4{,}10$$

CUMPLE

NOTA VALIDA PARA FS LIQ EN ARENAS Y ARENAS LIMOSAS - NO VALIDA PARA ARCILLAS Y LIMOS PLASTICOS - REVISAR SEED 2009 PARA TERMINAR REVISIÓN DE HOJA DE CALCULO:

"Si el Fsliq es mayor que 1.2-1.3 en todas las profundidades, las deformaciones de corte potenciales serán menores que 1-2%, las deformaciones volumetricas serán menores que 0.5% y la relación residual de exceso de presion de poros será menor que 0.5."

ANALISIS DE ABLANDAMIENTO CICLICO EN ARCILLAS Y LIMOS PLASTICOS

Fecha 3-nov-22
Versión II

Proyecto: 996 EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS **Localizacion:** Bogota D.C

DATOS SONDEO				CHEQUEO		ANALISIS PARA OBTENER CSR							
Profundidad (m)	Sondeo	Estrato	NAF (m)	Arcillas / Limos plasticos	FINOS (IP>=7) > 50%	M	γ (KN/m3)	σ_{vc} (kPa)	σ'_{vc} (kPa)	a max (g)	rd	CSR $_{M=7.5,\ 1\ atm}$	CSR $_{M,\ \sigma}$
1,00	---	Relleno arcilloso	1	Arcillas	50	7	16,95	16,95	16,95	0,170	0,997	0,110	0,112
1,50	---	Arcillas	1	Arcillas	46	7	17,14	25,52	20,62	0,170	0,992	0,135	0,138
2,00	---	Arcillas	1	Arcillas	60	7	17,14	34,09	24,28	0,170	0,987	0,153	0,156
2,50	---	Arcillas	1	Arcillas	60	7	17,14	42,66	27,95	0,170	0,981	0,165	0,169
3,00	---	Arcillas	1	Arcillas	58	7	16,69	51,01	31,39	0,170	0,974	0,174	0,178
3,50	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	58	7	16,69	59,35	34,83	0,170	0,968	0,182	0,186
4,00	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	58	7	16,69	67,70	38,27	0,170	0,961	0,187	0,192
4,50	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	58	7	16,69	76,04	41,71	0,170	0,954	0,192	0,196
5,00	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	59	7	16,81	84,45	45,21	0,170	0,946	0,195	0,199
5,50	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	59	7	16,81	92,85	48,71	0,170	0,939	0,197	0,202
6,00	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	59	7	16,81	101,26	52,21	0,170	0,931	0,199	0,203
6,50	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	59	7	16,81	109,66	55,71	0,170	0,923	0,200	0,205
7,00	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	59	7	16,81	118,07	59,21	0,170	0,915	0,201	0,206
7,50	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	59	7	16,81	126,47	62,71	0,170	0,906	0,201	0,206
8,00	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	59	7	16,81	134,88	66,21	0,170	0,898	0,202	0,206
8,50	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	142,71	69,13	0,170	0,889	0,202	0,207
9,00	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	150,54	72,06	0,170	0,880	0,203	0,207
9,50	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	158,37	74,98	0,170	0,872	0,203	0,207
10,00	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	166,20	77,91	0,170	0,863	0,203	0,207
10,50	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	174,03	80,83	0,170	0,854	0,202	0,207
11,00	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	181,86	83,76	0,170	0,844	0,202	0,207
11,50	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	189,69	86,68	0,170	0,835	0,201	0,206
12,00	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	197,52	89,61	0,170	0,826	0,201	0,205
12,50	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	205,35	92,53	0,170	0,817	0,200	0,204
13,00	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	213,18	95,46	0,170	0,808	0,199	0,203
13,50	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	221,01	98,38	0,170	0,799	0,198	0,202
14,00	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	228,84	101,31	0,170	0,789	0,196	0,201
14,50	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	236,67	104,23	0,170	0,780	0,195	0,200
15,00	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	244,50	107,16	0,170	0,771	0,194	0,198
15,50	---	Arcillas alta compresibilidad	1	Arcillas	90	7	15,66	252,33	110,08	0,170	0,762	0,193	0,197

ANALISIS DE ABLANDAMIENTO CICLICO EN ARCILLAS Y LIMOS PLASTICOS	Fecha	3-nov-22
	Versión	II

Proyecto:	996	EGEO Vulnerabilidad y reforzamiento INS	Localizacion:	Bogota D.C

CORRECCIÓN POR ESFUERZO CORTANTE ESTATICO Kα										(MSF) (Idriss 1999)	CRR		FS $_{LIQ}$
σ'VC (kPa)	τS (kPa)	α = τ S / σ'VC	Su (kPa)	Kα	OCR	Kα	P<5%	Kα	Kα adoptado	MSF $_{CLAY}$	CRR M=7.5	CRR M	
17,0		0	15,00	1	11,8	1	2	1,00	1,00	1,02	1,296	1,326	11,80
25,5		0	15,00	1	7,84	1	2	1,00	1,00	1,02	0,935	0,956	6,91
34,1		0	15,00	1	5,87	1	2	1,00	1,00	1,02	0,741	0,758	4,86
42,7		0	15,00	1	4,69	1	2	1,00	1,00	1,02	0,620	0,634	3,76
51,0		0	25,00	1	3,92	1	2	1,00	1,00	1,02	0,537	0,549	3,08
59,4		0	25,00	1	3,37	1	2	1,00	1,00	1,02	0,476	0,486	2,62
67,7		0	25,00	1	2,95	1	2	1,00	1,00	1,02	0,428	0,438	2,29
76,0		0	25,00	1	2,63	1	2	1,00	1,00	1,02	0,390	0,399	2,04
84,4		0	25,00	1	2,37	1	2	1,00	1,00	1,02	0,359	0,367	1,84
92,9		0	25,00	1	2,15	1	2	1,00	1,00	1,02	0,333	0,340	1,69
101,3		0	25,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,56
109,7		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,55
118,1		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,54
126,5		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,54
134,9		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,54
142,7		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,53
150,5		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,53
158,4		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,53
166,2		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,53
174,0		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,53
181,9		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,54
189,7		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,54
197,5		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,55
205,3		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,55
213,2		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,56
221,0		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,57
228,8		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,58
236,7		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,59
244,5		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,60
252,3		0	20,00	1	1,98	1	2	1,00	1,00	1,02	0,310	0,317	1,61

ANEXO G

OTROS ANEXOS

Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

SERVIHOY BASCULAS Y BALANZAS SAS

ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE COLOMBIA

ISO/IEC 17025:2005
09-LAC-009

Certificado No.: SH19-30054
Certificate number

Cliente: CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES LTDA.
Customer

Dirección: CALLE 93 B - 17 - 42 - OFICINA 502 - BOGOTÁ
Address

Instrumento: BÁSCULA DIGITAL
Instrument

Fabricante: TRUMAX
Manufacturer

Modelo: MIX-H
Model

Número de serie: YS153605
Serial number

Identificación: 20080
Identification

Lugar de Calibración: LABORATORIO GEOTECNIA
Calibration place

Fecha de calibración: 2019-07-18
Calibration date

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 4
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio de metrologia de SERVIHOY.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of laboratory metrology of SERVIHOY.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos de tiempo apropiados.
The user is responsible for the calibration of its instruments at appropriate time intervals .

Aprobó:
Approved by

ALDRIN HERNANDEZ
Jefe de Laboratorio

Fecha de emisión:
Issue Date

2019-07-19

Características del instrumento:

Capacidad máxima: 600 g

Capacidad mínima: 0,2 g

División de escala (d): 0,01 g

Método utilizado:

El método utilizado en la calibración es comparación directa con masas patrones utilizando el procedimiento interno P-LC-15, el cuál indica las pruebas a realizar tales como Excentricidad, Repetibilidad y Exactitud determinados por la guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009.

Condiciones Ambientales:

Temperatura: 21,4 °C Humedad Relativa: 56 %

Inspección preliminar:

El instrumento se encontró en óptimas condiciones de limpieza.
El instrumento se encontró nivelado.
El instrumento se esta utilizando de manera apropiada.
No se encontraron obstrucciones evidentes en la operación del instrumento.
El instrumento se encuentra instalado en una base firme.
Las lecturas del instrumento son legibles.
El instrumento se encuentra protegido adecuadamente contra el polvo, el movimeinto del aire, las vibraciones, las condiciones atmosféricas y otra que pueda afectar probablemente su funcionamiento

Resultados de la calibración:

Prueba de repetibilidad

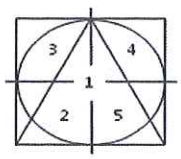
Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 5.1 de la Guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009.

Cargas aplicadas (g)	300	600
S_{n-1} (g)	5,3E-03	0,0E+00

Prueba de excentricidad

Esta prueba se realizó de acuerdo al numeral 5.3 de la Guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009, y la carga utilizada para esta prueba fue 200 g .

Posición	Error (g)
1	------
2	-0,01
3	0,00
4	0,01
5	0,00

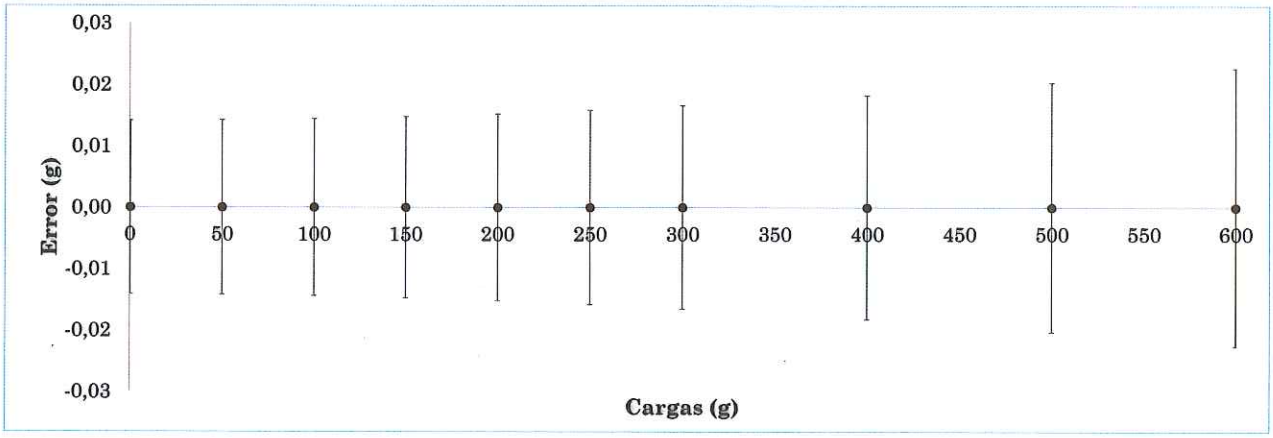


Prueba de exactitud

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

Cargas aplicadas (g)	Error (g)	Incertidumbre (g)	Factor de cobertura
0,2	0,00	0,01	2,11
50	0,00	0,01	2,11
100	0,00	0,01	2,11
150	0,00	0,01	2,09
200	0,00	0,02	2,08
250	0,00	0,02	2,07
300	0,00	0,02	2,05
400	0,00	0,02	2,03
500	0,00	0,02	2,02
600	0,00	0,02	2,01

Gráfica de exactitud



Incertidumbre:

La incertidumbre expandida se estimó con un nivel de confianza de 95,45 % con un factor de cobertura que se muestra en la tabla de la prueba de exatitud siguiendo las recomendaciones del documento GTC 51:1997 "Guia para la expresión de incertidumbre en las mediciones"

Trazabilidad:

El Laboratorio SERVIHOY Básculas y Balanzas S.A.S., asegura el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones utilizados en estas mediciones a través de los patrones nacionales custodiados por el Instituto Nacional de Metrologia "INM" y/o patrones internacionales.

Descripción	Código	Certificado No.	Fecha de cal.
Juego de Pesas desde 1 mg hasta 10 kg	SH-LAB-JPF1-08	M-3075	2019-01-30

Observaciones:

Al instrumento se le ha adherido una estampilla de calibración que indica el número de certificado, la fecha de calibración.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio SERVIHOY Básculas y Balanzas S.A.S., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Fin del Certificado de Calibración.

25-01-2024 09:23:51 INSTITUTO DISTRITAL DE GESTION DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMATICC
Al Contestar Cite este Nro.:2024EE1025 O 1 Fol:1 Anex:0
Origen: Sd:546 - SUBD. DE ANALISIS DE RIESGOS Y EFECTOS DE C./GARCIA GARCIA PILAR DEL ROCIO
Destino: PARTICULAR/NICOLAS GARCIA ESPITIA
Asunto: RO-143722
Observ.: ROBERTO MONTEZUMA
Para consultar el estado de su tramite Ingresa: www.idiger.gov.co/correspondencia

BOGOTÁ

Al responder cite este número:
RO-143722

Bogotá D.C.

Señor:
NICOLAS GARCIA ESPITIA
Tel: 3123110091
E-mail: nicolas_2412@hotmail.com
Bogotá, D.C.

ASUNTO: Respuesta a radicado IDIGER 2024ER493. SDQS 389432024
Solicitud de certificación de amenaza y/o riesgo.

Cordial saludo,

En atención al radicado del asunto, el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático-IDIGER, una vez consultadas las bases de datos y sistemas de información geográfica disponibles para el predio objeto de consulta, informa que se obtuvieron los siguientes resultados:

El predio con dirección AC 26 51 20 y CHIP catastral AAA0055DWFZ, se localiza en el sector catastral Centro Administrativo Occ, UPZ-104 de la Localidad 13-Teusaquillo, el cual no hace parte del programa de legalización y regularización de barrios de la Secretaria Distrital de Planeación.

De acuerdo con el Mapa CG-3.3.1 "*Amenaza por movimientos en masa*" y Mapa CG-3.3.4 "*Amenaza por avenidas torrenciales y/o crecientes súbitas*", del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá – POT (Decreto 555 de 2021), los predios objeto de la consulta presenta una zonificación de amenaza baja por movimientos en masa y amenaza baja por avenidas torrenciales y/o crecientes súbitas.

Es pertinente mencionar que la información contenida en los mapas normativos, elaborados a partir de los resultados de los estudios básicos Escala 1:5000, dan indicaciones respecto a las condiciones generales de la amenaza en el suelo y no precisan los escenarios de amenaza o riesgo a nivel de predio.

Adicionalmente, revisado el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), con relación a los antecedentes del predio se encontró que el IDIGER no ha emitido documentos técnicos asociados a movimientos en masa, inundación por desbordamiento y/o avenidas torrenciales, por lo cual se informa que para dicho predio no se han registrado eventos de emergencia.

De acuerdo con lo anterior, se concluye que a la fecha de expedición de la presente certificación, el predio con dirección AC 26 51 20 y CHIP catastral AAA0055DWFZ, **NO** se encuentra en zona de Alto Riesgo No Mitigable y **NO** hace parte de las áreas delimitadas

Diagonal 47 Nº 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292800
www.idiger.gov.co
Código Postal: 111071

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
INSTITUTO DISTRITAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO

como suelos de protección por riesgo del Distrito, de acuerdo con el Mapa GC-3.3.13 "*Suelo de protección por riesgo*", del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá - POT (Decreto Distrital 555 de 2021).

El presente pronunciamiento se emite a solicitud del interesado y registra la información disponible y vigente a la fecha de emisión del mismo, en concordancia con la normatividad vigente, no actualiza, modifica ni reemplaza recomendaciones dadas por esta entidad mediante conceptos y diagnósticos técnicos emitidos con anterioridad y no constituye permiso de ocupación o desarrollo urbano.

Esta certificación solo aplica para el predio objeto de la consulta y en este se indica la condición de amenaza y/o riesgo, de acuerdo con lo solicitado, y por tanto este documento solamente puede ser utilizado para los siguientes trámites: enajenación voluntaria, créditos hipotecarios y subsidios.

En el evento de requerir una Certificación de amenaza y/o riesgo para adelantar algún trámite diferente a los anteriores, se debe realizar una nueva solicitud, precisando la finalidad de dicha certificación.

Cordialmente,

PILAR DEL ROCÍO GARCÍA GARCÍA
Subdirectora de Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático

	Nombre	Firma	Fecha
Proyectó:	Ing. Roberto Carlos Montezuma Ojeda, CPS-IDIGER-109-2023		22-01-2024
Revisó:	Ing. Luis Esteban Montaña Forero, Profesional Especializado Cód. 222 Grado 29		24-01-2023
Aprobó:	Ing. Luis Esteban Montaña Forero, Profesional Especializado Cód. 222 Grado 29		
Cc:	No Aplica		
Anexos	No Aplica		
Declaramos que hemos revisado el presente documento y lo hemos encontrado ajustado a las normas y disposiciones legales, razón por la cual lo presentamos para la firma.			

Diagonal 47 N° 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292800
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

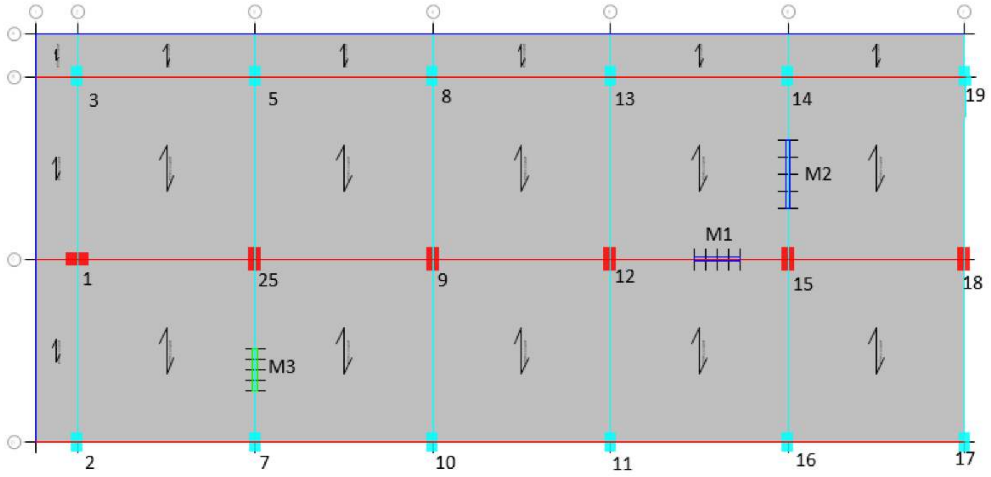
ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
INSTITUTO DISTRITAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO

CARGAS MAXIMAS POR COLUMNA

PROYECTO: 996 - REF EDIFICIO INSTITUTO NACIONAL DE SALUD BLOQUE D MODULO 1

NOTA: En este formato se deben reportar las cargas máximas de servicio, es decir, no mayoradas, que como resultado de la modelación estructural bajan a nivel de pedestal de columna.

LOCALIZACION DE ELEMENTOS EN PLANTA



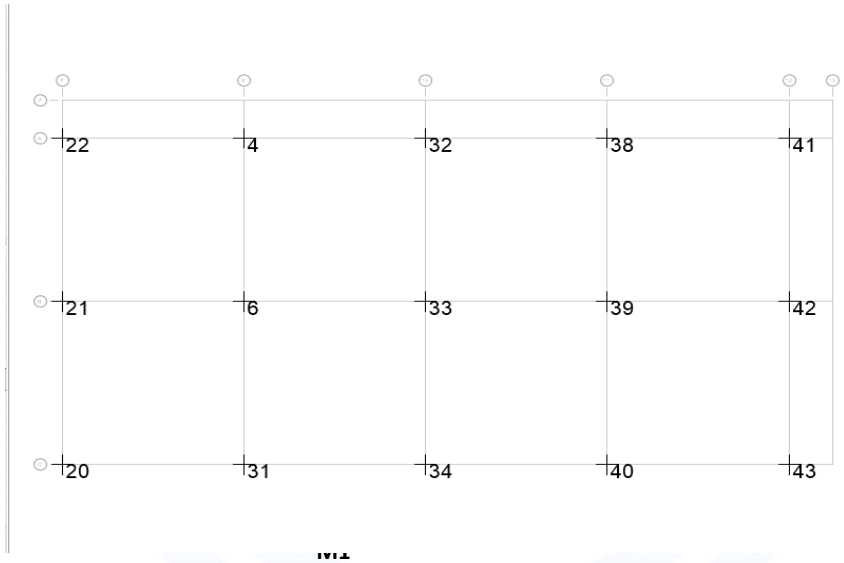
ELEMENTO	ETABS	CARGAS MAXIMAS (KN)					
		MUERTA TOTAL	VIVA	VIVA CUB	GRANIZO	SISMO X	SISMO Y
A-02	3	992,39	212,23	47,45	26,36	395,27	461,95
B-02	1	1165,06	288,78	64,57	35,87	606,62	464,64
C-02	2	719,20	142,87	31,57	17,54	393,77	460,08
A-03	5	1186,33	293,26	67,08	37,27	340,03	338,63
B-03	7	741,66	178,65	37,94	21,08	1759,97	1872,91
A-04	8	1140,56	290,71	65,46	36,36	335,82	335,49
B-04	9	1337,42	393,47	88,75	49,30	400,72	461,00
C-04	10	850,81	195,52	43,65	24,25	340,56	308,09
C-05	11	823,34	170,57	43,57	24,21	339,97	307,03
B-05	12	1048,55	281,42	70,86	39,37	794,33	766,85
A-05	13	1113,43	253,47	65,32	36,29	336,37	336,36
A-06	14	1149,78	220,60	66,77	37,10	340,98	842,02
B-06	15	855,77	194,63	62,39	34,66	2089,40	2086,60
C-06	16	833,54	146,97	44,91	24,95	345,86	309,59
C-07	17	482,01	69,91	20,11	11,17	263,08	374,95
B-07	18	786,45	145,01	42,77	23,76	299,32	660,55
A-07	19	656,27	104,84	30,68	17,05	238,31	377,03
B-03	25	1352,75	392,75	88,23	49,02	600,04	671,53
EJE B - (5-6)	M1	633,39	148,97	39,30	21,83	1309,31	1160,57
EJE 6 - (A-B)	M2	111,82	8,05	4,01	2,23	345,85	1677,48
EJE 3 - (B-C)	M3	198,85	17,86	6,89	3,83	1067,31	1180,31

CARGAS MAXIMAS POR COLUMNA

PROYECTO: 996 - VULN EDIFICIO INSTITUTO NACIONAL DE SALUD BLOQUE D MODULO 2

NOTA: En este formato se deben reportar las cargas máximas de servicio, es decir, no mayoradas, que como resultado de la modelación estructural bajan a nivel de pedestal de columna.

LOCALIZACION DE ELEMENTOS EN PLANTA



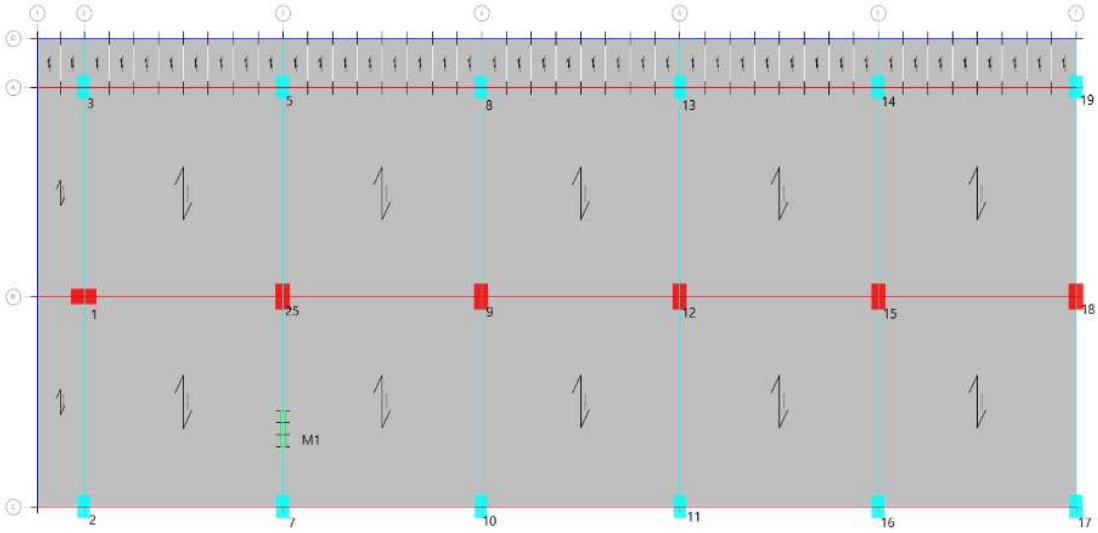
ELEMENTO	ETABS	CARGAS MAXIMAS (KN)					
		MUERTA TOTAL	VIVA	VIVA CUB	GRANIZO	SISMO X	SISMO Y
A-08	20	400,86	80,87	16,80	9,34	221,63	400,40
B-08	21	647,55	167,83	35,79	19,88	217,60	381,50
C-08	22	543,38	127,14	28,91	16,06	214,09	401,47
A-09	4	1131,06	312,10	71,31	39,62	356,76	283,38
B-09	6	1338,40	423,44	97,26	54,03	366,87	288,74
C-09	31	886,36	211,87	48,65	27,03	399,10	283,14
A-10	32	1055,33	286,46	63,87	35,48	487,55	542,22
B-10	33	1167,73	388,15	85,99	47,77	480,37	548,06
C-10	34	760,72	193,97	42,95	23,86	511,56	541,43
A-11	38	1050,20	297,30	68,21	37,89	380,24	267,92
B-11	39	1184,45	403,92	93,73	52,07	393,32	272,46
C-11	40	775,11	202,53	47,11	26,17	428,65	268,22
A-12	41	867,12	206,74	46,65	25,92	311,74	403,79
B-12	42	974,88	277,48	59,91	33,29	320,49	407,81
C-12	43	589,02	134,89	28,68	15,93	334,15	402,56

CARGAS MAXIMAS POR COLUMNA

PROYECTO: 996 - REF EDIFICIO INSTITUTO NACIONAL DE SALUD BLOQUE D MODULO 1

NOTA: En este formato se deben reportar las cargas máximas de servicio, es decir, no mayoradas, que como resultado de la modelación estructural bajan a nivel de pedestal de columna.

LOCALIZACION DE ELEMENTOS EN PLANTA



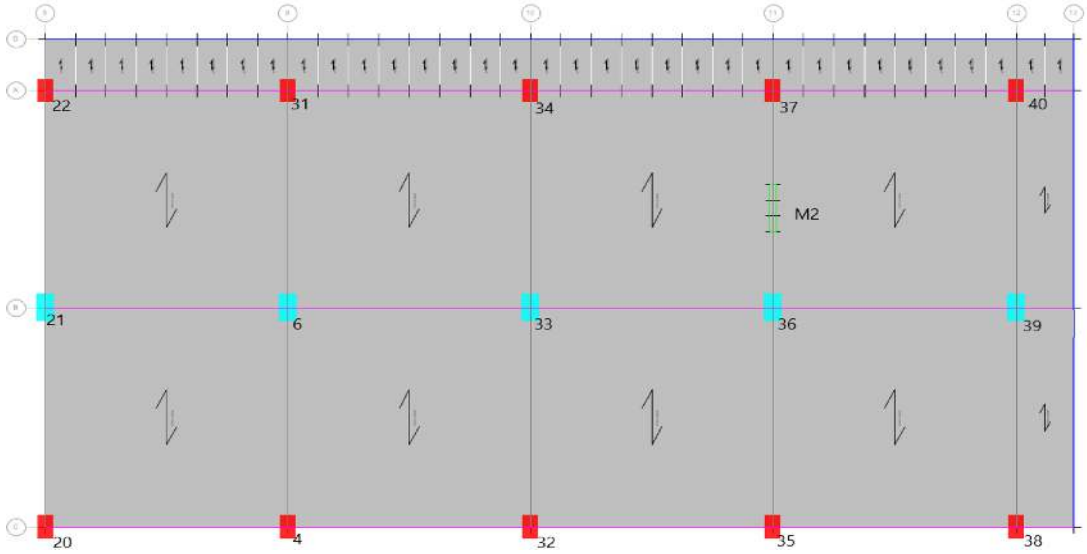
ELEMENTO	ETABS	CARGAS MAXIMAS (KN)					
		MUERTA TOTAL	VIVA	VIVA CUB	GRANIZO	SISMO X	SISMO Y
A-02	3	1001,25	212,81	47,50	26,39	314,27	342,62
B-02	1	1172,90	288,74	64,53	35,85	704,93	345,35
C-02	2	721,05	142,56	31,45	17,47	340,88	343,33
A-03	5	1192,28	293,46	67,16	37,31	468,36	342,57
B-03	7	732,78	176,95	37,63	20,91	388,99	1983,45
A-04	8	1148,41	291,19	65,53	36,41	461,39	356,78
B-04	9	1337,03	392,07	87,86	48,81	507,82	641,35
C-04	10	851,25	195,11	43,54	24,19	382,37	357,43
C-05	11	823,55	170,16	43,51	24,17	380,94	374,84
B-05	12	1282,72	342,47	87,77	48,76	506,79	674,36
A-05	13	1122,57	254,19	65,51	36,39	460,35	375,79
A-06	14	1156,68	220,01	67,77	37,65	467,71	395,78
B-06	15	1290,94	294,22	89,52	49,73	511,11	708,01
C-06	16	833,12	146,46	44,84	24,91	386,17	394,30
C-07	17	481,26	69,21	19,95	11,09	355,98	412,64
B-07	18	787,09	143,32	41,84	23,24	359,05	743,05
A-07	19	668,10	105,64	30,95	17,19	309,08	415,28
B-03	25	1359,06	392,87	88,39	49,10	515,77	673,41
EJE 2 - (B-C)	M1	192,74	19,10	7,06	3,92	188,48	1253,94

CARGAS MAXIMAS POR COLUMNA

PROYECTO: 996 - REF EDIFICIO INSTITUTO NACIONAL DE SALUD BLOQUE D MODULO 2

NOTA: En este formato se deben reportar las cargas máximas de servicio, es decir, no mayoradas, que como resultado de la modelación estructural bajan a nivel de pedestal de columna.

LOCALIZACION DE ELEMENTOS EN PLANTA



ELEMENTO	ETABS	CARGAS MAXIMAS (KN)					
		MUERTA TOTAL	VIVA	VIVA CUB	GRANIZO	SISMO X	SISMO Y
C-08	20	544,15	93,16	20,06	11,14	361,63	440,96
B-08	21	861,12	191,60	41,91	23,28	398,05	789,50
A-08	22	681,73	140,35	30,77	17,09	336,21	444,00
C-09	4	918,27	196,93	45,01	25,00	413,25	338,45
B-09	6	1403,21	394,11	89,70	49,83	554,63	605,14
A-09	31	1200,35	294,94	67,91	37,73	502,34	340,74
C-10	32	845,01	194,71	43,48	24,15	407,86	289,07
B-10	33	1325,84	391,28	87,62	48,68	551,47	516,44
A-10	34	1165,79	289,94	65,20	36,22	495,40	292,06
C-11	35	851,32	196,67	44,73	24,85	413,24	316,28
B-11	36	1230,43	378,72	83,74	46,52	556,62	1047,81
A-11	37	1175,37	294,79	67,36	37,42	504,03	897,55
C-12	38	717,63	143,05	31,60	17,56	327,65	421,95
B-12	39	1161,35	287,83	63,94	35,52	401,31	754,19
A-12	40	991,13	213,05	47,53	26,41	340,92	425,61
EJE 11 - (A-B)	M1	154,05	13,54	5,24	2,91	75,03	948,55